

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60936

Première édition
First edition
1988-04

Radars de navire

**Prescriptions techniques et opérationnelles
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

Shipborne radar

**Operational and performance requirements
Methods of tests and required test results**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60936: 1988

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60936

Première édition
First edition
1988-04

Radars de navire

**Prescriptions techniques et opérationnelles
Méthodes d'essai et résultats exigibles**

Shipborne radar

**Operational and performance requirements
Methods of tests and required test results**

© IEC 1988 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

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

SOMMAIRE

	Pages
PREAMBULE.....	4
PREFACE.....	4
Articles	
SECTION UN - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ET OPERATIONNELLES	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Exigences de fonctionnement	6
4. Dispositions en vue de la protection	20
SECTION DEUX - METHODES D'ESSAI ET RESULTATS EXIGIBLES	
5. Généralités	22
6. Conditions générales de mesure	22
7. Portée	24
8. Distance minimale	24
9. Image	26
10. Mesure de distance	26
11. Indicateur de cap	26
12. Mesure de gisement	28
13. Pouvoir séparateur en distance	28
14. Pouvoir séparateur en gisement	30
15. Diagramme de rayonnement horizontal de l'antenne	30
16. Performances avec roulis et tangage	32
17. Balayage	34
18. Stabilisation en azimut	34
19. Vérification des performances	36
20. Dispositifs anti-échos parasites	36
21. Fonctionnement	36
22. Perturbations dues aux champs magnétiques extérieurs	36
23. Stabilisation par rapport à la mer ou la terre	38
24. Dispositifs traceurs de route	38
25. Fonctionnement avec balises radar	38
26. Interconnexion	38
27. Dispositifs en vue de la protection	40
28. Rayonnements à fréquence radioélectrique	40
ANNEXE A - Méthode permettant de rapporter la surface équivalente d'écho d'une cible radar à une autre	42

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
PREFACE.....	5

Clause

SECTION ONE - OPERATIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS

1. Scope	7
2. Object.....	7
3. Performance requirements.....	7
4. Protective arrangements	21

SECTION TWO - METHODS OF TEST
AND REQUIRED TEST RESULTS

5. General	23
6. General conditions of measurement	23
7. Range performance	25
8. Minimum range	25
9. Display.....	27
10. Range measurement	27
11. Heading indicator	27
12. Bearing measurement	29
13. Range discrimination	29
14. Bearing discrimination	31
15. Antenna horizontal radiation pattern	31
16. Roll and pitch performance	33
17. Scan	35
18. Azimuth stabilization.....	35
19. Performance check.....	37
20. Anti-clutter devices	37
21. Operation	37
22. Interference from external magnetic fields	37
23. Sea or ground stabilization	39
24. Plotting devices	39
25. Operation with radar beacons.....	39
26. Interswitching.....	39
27. Protective arrangements	41
28. Radio-frequency radiation	41

APPENDIX A - Method for relating the radar cross-section (echoing area) of one radar target with another	43
--	----

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RADARS DE NAVIRE

Prescriptions techniques et opérationnelles

Méthodes d'essai et résultats exigibles

PREAMBULE

- 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.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 80 de la CEI: Instruments de navigation.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
80(BC)8	80(BC)10

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 417: Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.

872 (1987): Aides de pointage radar automatiques pour navires (APRA). Spécifications opérationnelles - Méthodes et résultats d'essai.

945 (1988): Appareils de navigation maritime - Spécifications générales - Méthodes d'essai et résultats exigibles.

Autre publication citée:

Résolution A.477 (XII) de l'OMI: Recommandations sur les normes de fonctionnement du matériel radar.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SHIPBORNE RADAROperational and performance requirementsMethods of test and required test results

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 80: Navigational instruments.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
80(C0)8	80(C0)10

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 417: Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets.

872 (1987): Marine automatic radar plotting aids (ARPA). Operational requirements - Methods of testing and test results.

945 (1988): Marine navigational equipment - General requirements - Methods of testing and required test results.

Other publication quoted:

IMO Resolution A.477 (XII): Performance standards for navigational radar equipment.

RADARS DE NAVIRE
Prescriptions techniques et opérationnelles
Méthodes d'essai et résultats exigibles

SECTION UN - PRESCRIPTIONS TECHNIQUES ET OPERATIONNELLES

1. Domaine d'application

La présente norme spécifie les caractéristiques fonctionnelles et les essais de type des matériels radar embarqués prescrits par la Règle 12 du Chapitre V de la Convention Internationale pour la Sauvegarde de la Vie Humaine en Mer (SOLAS) de 1974, sous sa forme modifiée. Elle est associée à la CEI 945.

Note.- La Section Un est issue de la Résolution A.477 (XII) de l'OMI. Tous les textes dont le sens est identique à celui de la Résolution de l'OMI sont imprimés en italiques.

1.1 Fréquence radioélectrique

A tout moment, la fréquence radioélectrique de fonctionnement de l'équipement doit demeurer dans les limites définies par le Règlement des Radiocommunications.

2. Objet

Le matériel radar doit indiquer la position, par rapport au navire, des autres engins et obstacles de surface ainsi que des bouées, côtes et repères de navigation, de manière à faciliter la navigation et à permettre d'éviter les abordages.

L'équipement doit être installé de manière à pouvoir satisfaire aux normes recommandées pour ses performances.

3. Exigences de fonctionnement

Toutes les installations radar doivent satisfaire aux prescriptions minimales énoncées ci-après.

3.1 Portée

Dans les conditions normales de propagation et lorsque l'antenne radar est située à une hauteur de 15 m au-dessus du niveau de la mer, l'appareil doit, en l'absence d'écho parasite, donner une bonne indication des:

3.1.1 Côtes

*A 20 milles marins, lorsque le relief de la côte s'élève à 60 m.
A 7 milles marins, lorsque le relief de la côte s'élève à 6 m.*

SHIPBORNE RADAROperational and performance requirementsMethods of test and required test results

SECTION ONE - OPERATIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS

1. Scope

This Standard specifies the performance and type testing of shipborne radar required by Regulation 12 of Chapter V, of the International Convention for the Safety of Life at Sea, (SOLAS), 1974, as amended, and which is associated with IEC 945.

Note.- Section One is based on IMO Resolution A.477 (XII). All text whose meaning is identical to that in the IMO resolution is printed in italics.

1.1 *Radio frequency*

The radio frequency of operation of the equipment shall at all times be within the limits defined in the Radio Regulations.

2. Object

The radar equipment shall provide an indication in relation to the ship of the position of other surface craft and obstructions and of buoys, shorelines and navigational marks in a manner which will assist in navigation and in avoiding collision.

Equipment shall be installed in such a manner that it is capable of meeting its recommended performance standards.

3. Performance requirements

All radar installations shall comply with the following minimum requirements.

3.1 *Range performance*

The operational requirement under normal propagation conditions, when the radar antenna is mounted at a height of 15 m above sea level is that the equipment shall, in the absence of clutter, give a clear indication of:

3.1.1 *Coastlines*

*At 20 nautical miles when the ground rises to 60 m.
At 7 nautical miles when the ground rises to 6 m.*

3.1.2 Objets en surface

A 7 milles marins, dans le cas d'un navire de 5 000 tonnes de jauge brute, quel que soit son angle d'incidence.

A 3 milles marins, dans le cas d'un petit navire de 10 m de longueur.

A 2 milles marins, dans le cas d'un objet tel qu'une bouée de navigation, dont la surface réfléchissante fait environ 10 m².

3.2 Distance minimale

Les objets en surface mentionnés au 3.1.2 doivent être clairement représentés à partir d'une distance minimale de 50 m et jusqu'à une distance de 1 mille marin sans qu'il y ait lieu de modifier le réglage de commandes autres que celles du sélecteur de distance.

Note.- La distance minimale est la distance la plus courte pour laquelle, sur une échelle de distance ne dépassant pas 1 mille marin, une cible demeure présentée séparément du point qui représente la position de l'antenne.

3.3 Image

3.3.1 Sans agrandissement externe, l'appareil doit donner une image plane relative en mode non stabilisé avec l'avant en haut dont le diamètre réel n'est pas inférieur aux valeurs suivantes:

3.3.1.1 180 mm à bord des navires de jauge brute égale ou supérieure à 500 tonnes mais inférieure à 1 600 tonnes.

3.3.1.2 250 mm à bord des navires de jauge brute égale ou supérieure à 1 600 tonnes mais inférieure à 10 000 tonnes.

3.3.1.3 340 mm pour l'image du premier radar et 250 mm pour l'image du second radar, à bord des navires de jauge brute égale ou supérieure à 10 000 tonnes.

3.3.1.4 On peut avoir recours à un agrandissement optique, à condition que l'image ainsi agrandie reste dans les limites de précision de ces spécifications.

3.3.1.5 Les informations qui ne sont pas directement liées à l'utilisation de l'image radar à des fins de navigation ou de prévention d'abordage ne peuvent être affichées qu'à l'extérieur du diamètre efficace de l'image.

Notes.- 1) Le diamètre efficace de l'image est le diamètre de la zone centrale dans laquelle n'entre aucun marquage d'échelle angulaire portée autour de cette zone. Dans le cas d'images de formes autres que circulaire, le diamètre efficace est la plus petite dimension efficace.

2) Les images de 180, 250 et 340 mm de diamètre correspondent à des tubes cathodiques de 9, 12 et 16 inches respectivement.

3.1.2 Surface objects

At 7 nautical miles a ship of 5 000 tons gross tonnage, whatever its aspect.

At 3 nautical miles a small ship of length 10 m.

At 2 nautical miles an object such as a navigational buoy having an effective echoing area of approximately 10 m².

3.2 Minimum range

The surface objects specified in 3.1.2 shall be clearly displayed from a minimum range of 50 m up to a range of 1 nautical mile, without changing the setting of controls other than the range selector.

Note.- The minimum range is the shortest distance at which, using a mandatory range scale of not more than 1 nautical mile, a target is still presented separately from the point representing the antenna position.

3.3 Display

3.3.1 The equipment shall, without external magnification, provide a relative plan display in the head-up unstabilized mode with an effective diameter of not less than:

3.3.1.1 180 mm on ships of 500 tons gross tonnage and above, but less than 1 600 tons gross tonnage.

3.3.1.2 250 mm on ships of 1 600 tons gross tonnage and above, but less than 10 000 tons gross tonnage.

3.3.1.3 340 mm in the case of one display, and 250 mm in the case of the other, on ships of 10 000 tons gross tonnage and upwards.

3.3.1.4 Optical magnification may be employed provided the display so magnified remains within the accuracy limitations of this standard.

3.3.1.5 Any information not associated with the use of the radar picture for navigational or collision avoidance purposes may be shown only outside the effective diameter of the display.

Notes.- 1) The effective diameter of the display is the diameter of the central area into which any angular scale marking around its edge does not intrude. In the case of displays which are other than circular their smallest effective dimension is the effective diameter.

2) Effective display diameters of 180, 250 and 340 mm correspond respectively to 9, 12 and 16 in cathode-ray tubes.

3.3.2 *L'appareil doit comporter l'une des deux séries d'échelles de distance indiquées ci-après:*

3.3.2.1 *1,5, 3, 6, 12 et 24 milles marins et une échelle de distance qui n'est pas inférieure à 0,5 mille marin, ni supérieure à 0,8 mille marin, ou*

3.3.2.2 *1, 2, 4, 8, 16 et 32 milles marins.*

3.3.3 *Des échelles de distance supplémentaires peuvent être prévues.*

3.3.3.1 *Ces échelles supplémentaires doivent être plus petites que la plus petite, ou plus grandes que la plus grande des échelles spécifiées au 3.3.2.*

3.3.3.2 *Aucune échelle de distance avec origine à balayage retardé ne doit être prévue.*

3.3.4 *L'échelle de distance et la distance entre cercles de distance doivent être clairement indiquées à tout moment.*

3.4 *Mesures de distance*

La mesure de la distance est la détermination de la distance entre la cible et l'antenne du radar.

3.4.1 *Des cercles de distance électroniques fixes doivent être prévus pour mesurer les distances comme suit:*

3.4.1.1 *Lorsque des échelles de distance sont prévues conformément aux dispositions du 3.3.2.1, il y a lieu de prévoir au moins deux cercles de distance pour l'échelle de distance comprise entre 0,5 et 0,8 mille marin et six cercles pour chacune des autres échelles de distance, ou*

3.4.1.2 *Lorsque des échelles de distance sont prévues conformément aux dispositions du 3.3.2.2, il y a lieu de prévoir quatre cercles de distance par échelle de distance assurée.*

3.4.1.3 *Si l'équipement comporte un réglage de l'excentrement du centre de balayage, des cercles de distance supplémentaires doivent être prévus pour chaque échelle de distance de manière que ces cercles de distance s'étendent, à partir du point de décalage maximal, jusqu'au bord de l'image le plus éloigné de ce point. Pour chaque échelle de distance, les distances comprises entre les cercles de distance supplémentaires doivent être les mêmes que celles qui sont prévues en accord avec les dispositions du 3.4.1.1 ou du 3.4.1.2, suivant le cas.*

3.4.2 *Un indicateur électronique de portée variable fournissant un affichage numérique doit être prévu.*

3.4.2.1 *La portée utile de l'indicateur variable doit s'étendre au minimum de 0,25 mille marin à la distance maximale de l'échelle de distance la plus grande.*

3.3.2 *The equipment shall provide one of the two following sets of range scales of display:*

3.3.2.1 *1,5, 3, 6, 12 and 24 nautical miles and one range scale of not less than 0,5 and not greater than 0,8 nautical miles, or:*

3.3.2.2 *1, 2, 4, 8, 16 and 32 nautical miles.*

3.3.3 *Additional range scales may be provided.*

3.3.3.1 *These additional range scales shall be either smaller than the smallest range scale or greater than the largest range scale required in 3.3.2.*

3.3.3.2 *Range scales with delayed sweep origins shall not be provided.*

3.3.4 *The range scale displayed and the distance between range rings shall be clearly indicated at all times.*

3.4 *Range measurement*

Range measurement is the determination of the distance of a target from the radar antenna.

3.4.1 *Fixed electronic range rings shall be provided for range measurements as follows:*

3.4.1.1 *Where range scales are provided in accordance with 3.3.2.1, on the range scale of between 0,5 and 0,8 nautical miles, at least two range rings shall be provided, and on each of the other range scales six range rings shall be provided, or,*

3.4.1.2 *Where range scales are provided in accordance with 3.3.2.2, four range rings shall be provided on each of the range scales.*

3.4.1.3 *Where offsetting facilities are included in the equipment, additional range rings shall be provided on each range scale so that the range rings extend from the point of maximum offset to the edge of the display farthest from that point. On each range scale the distances between the additional range rings shall be the same as the distances provided in accordance with 3.4.1.1 or 3.4.1.2 as appropriate.*

3.4.2 *A variable electronic range marker shall be provided with a numeric readout of range.*

3.4.2.1 *The range of the variable range marker shall extend at least from 0,25 nautical miles to the maximum range of the greatest range scale.*

3.4.3 Les cercles de distance fixes et l'indicateur de portée variable doivent permettre de mesurer la distance d'un objet avec une erreur qui ne dépasse pas 1,5% de la portée maximale de l'échelle utilisée, ou 70 m, si cette distance est supérieure.

3.4.4 Il doit être possible de modifier la brillance des cercles de distance fixes et de l'indicateur de portée variable et de les faire disparaître entièrement de l'image.

3.4.4.1 La luminosité doit être réglable de manière indépendante.

3.5 Indicateur de cap

3.5.1 Le cap du navire doit être indiqué par une ligne sur l'écran avec une erreur totale ne dépassant pas $\pm 1^\circ$. L'épaisseur de la ligne de cap apparaissant sur l'écran ne doit pas être supérieure à $0,5^\circ$.

3.5.1.1 Le cap du navire doit être indiqué de manière électronique par une ligne qui s'étend sur l'écran de l'origine de la trace au bord de l'image.

Note.- L'expression "origine de la trace" se comprend comme "position propre du navire".

3.5.1.2 Il doit être possible d'ajuster l'indicateur de cap dans un angle d'au moins $\pm 5^\circ$ pour permettre à l'installation un alignement avec une précision égale ou supérieure à $0,5^\circ$.

3.5.2 Il doit être possible de débrancher l'indicateur de cap au moyen d'un dispositif qui ne puisse pas être laissé en position "débranché".

3.5.2.1 La commande de luminosité éventuelle de l'indicateur de cap ne doit pas affaiblir la trace de ce dernier jusqu'à l'extinction.

3.6 Mesures de gisement

3.6.1 Il doit être possible d'obtenir rapidement le gisement de tout objet dont l'écho apparaît sur l'écran.

3.6.2 Le dispositif de détermination du gisement doit permettre de mesurer le gisement d'une cible dont l'écho apparaît sur le bord de l'écran avec une précision de $\pm 1^\circ$ au moins.

3.7 Pouvoir séparateur

3.7.1 L'appareil doit pouvoir différencier, sur une échelle de portée de 2 milles marins ou moins, deux cibles analogues de faibles dimensions situées dans le même azimut à une distance comprise entre 50% et 100% de l'échelle de portée utilisée et séparées par une distance qui ne dépasse pas 50 m.

3.7.2 L'appareil doit pouvoir différencier deux cibles analogues de faibles dimensions situées toutes les deux à la même distance comprise entre 50% et 100% de l'échelle de portée de 1,5 ou 2 milles marins et séparées en azimut par un angle ne dépassant pas $2,5^\circ$.

3.4.3 *The fixed range rings and the variable range marker shall enable the range of an object to be measured with an error not exceeding 1,5% of the maximum range of the scale in use, or 70 m, whichever is the greater.*

3.4.4 *It shall be possible to vary the brilliance of the fixed range rings and variable range marker and to remove them completely from the display.*

3.4.4.1 The brilliance shall be adjustable independently.

3.5 *Heading indicator*

3.5.1 *The heading of the ship shall be indicated by a line on the display with a maximum error not greater than $\pm 1^\circ$. The thickness of the displayed heading line shall be not greater than $0,5^\circ$.*

3.5.1.1 The heading of the ship shall be indicated electronically by a line on the display extending from the trace origin to the edge of the display.

Note.- The expression "trace origin" is understood to mean "own ship's position".

3.5.1.2 It shall be possible to adjust the heading marker by at least $\pm 5^\circ$ to allow for alignment during installation with an accuracy equal to or better than $0,5^\circ$.

3.5.2 *Provision shall be made to switch off the heading indicator by a device which cannot be left in the "heading marker off" position.*

3.5.2.1 Where a brightness control is provided for the heading line, it shall not dim the heading line to extinction.

3.6 *Bearing measurement*

3.6.1 *Provision shall be made to obtain quickly the bearing of any object whose echo appears on the display.*

3.6.2 *The means provided for obtaining bearings shall enable the bearing of a target whose echo appears at the edge of the display to be measured with an accuracy of $\pm 1^\circ$ or better.*

3.7 *Discrimination*

3.7.1 *The equipment shall be capable of displaying as separate indications on a range scale of 2 nautical miles or less, two small similar targets at a range of between 50% and 100% of the range scale in use, and on the same azimuth, separated by not more than 50 m in range.*

3.7.2 *The equipment shall be capable of displaying as separate indications two small similar targets both situated at the same range between 50% and 100% of the 1,5 or 2 nautical mile range scales, and separated by not more than $2,5^\circ$ in azimuth.*

3.8 Roulis ou tangage

Le fonctionnement de l'appareil doit être tel que, lorsque le navire est soumis à un mouvement de roulis ou de tangage de $\pm 10^\circ$, les prescriptions de 3.1 et 3.2 sur la portée continuent à être respectées.

3.9 Balayage

Le balayage doit s'effectuer dans le sens des aiguilles d'une montre, être continu et automatique sur 360° d'azimut. Le rythme du balayage ne doit pas être inférieur à 12 tr/min. L'appareil doit fonctionner de manière satisfaisante dans des vents dont la vitesse relative peut atteindre 100 noeuds.

- 3.9.1 Si le radar est destiné à être exploité avec un système d'aide au pointage automatique (APRA) conforme à la CEI 872, le rythme de balayage ne doit pas être inférieur à 20 tr/min pour les échelles radar dont la distance s'étend jusqu'à 16 milles marins.

3.10 Stabilisation en azimut

- 3.10.1 Des moyens permettant de stabiliser l'image en azimut au moyen d'un compas à répétitions doivent être prévus. Le matériel doit comporter une entrée de compas lui permettant d'être stabilisé en azimut. La précision de l'alignement au compas doit être supérieure à $0,5^\circ$ pour une vitesse de rotation du compas de 2 tr/min.

- 3.10.1.1 Il doit être possible d'utiliser l'équipement dans le mode "avant-en-haut". Le passage d'une présentation à l'autre doit se faire en moins de 15 s avec une précision de $0,5^\circ$.

- 3.10.2 L'appareil doit fonctionner de façon satisfaisante en mode non stabilisé en cas d'absence d'information fournie par le compas.

3.11 Vérification du fonctionnement

Il doit être possible, en fonctionnement normal, de vérifier le matériel afin de déterminer aisément toute baisse de performance importante par rapport aux normes d'étalonnage établies au moment de l'installation, et de s'assurer que l'appareil est correctement réglé, même en l'absence de cible.

- 3.11.1 Une baisse importante de performance est spécifiée comme une réduction globale des performances égale ou supérieure à 10 dB.

3.12 Dispositions antiparasites

Des moyens appropriés doivent être prévus pour supprimer les échos parasites produits par la mer, la pluie et d'autres formes d'intempéries, les nuages et les tempêtes de sable. Il doit être possible de régler manuellement et en permanence les commandes des dispositifs antiparasites. Ces commandes doivent mettre le dispositif hors-circuit lorsqu'elles sont tournées à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. On peut en outre prévoir un système de commande automatique, mais celui-ci doit pouvoir être débranché.

3.8 Roll or pitch

The performance of the equipment shall be such that when the ship is rolling or pitching up to $\pm 10^\circ$, the range performance requirements of 3.1 and 3.2 continue to be met.

3.9 Scan

The scan shall be clockwise, continuous and automatic through 360° of azimuth. The scan rate shall be not less than 12 rpm. The equipment shall operate satisfactorily in relative wind speeds of up to 100 knots.

- 3.9.1 If the radar is intended to be operated in conjunction with an ARPA (automatic radar plotting aid) conforming to IEC 872, the scan rate shall be not less than 20 rpm for radar range scales up to 16 nautical miles.

3.10 Azimuth stabilization

- 3.10.1 Means shall be provided to enable the display to be stabilized in azimuth by a transmitting compass. The equipment shall be provided with a compass input to enable it to be stabilized in azimuth. The accuracy of alignment with the compass transmission shall be within $0,5^\circ$ with a compass rotation rate of 2 rpm.

- 3.10.1.1 The equipment shall include means by which the display can be used in the head-up mode. Changeover from one presentation to another shall be possible with an accuracy of $0,5^\circ$ within 15 s.

- 3.10.2 The equipment shall operate satisfactorily in the unstabilized mode when the compass control is inoperative.

3.11 Performance check

Means shall be available, while the equipment is used operationally, to determine readily a significant drop in performance relative to a calibration standard established at the time of installation, and to check that the equipment is correctly tuned, even in the absence of targets.

- 3.11.1 A significant drop in performance is an overall reduction of 10 dB and more.

3.12 Anti-clutter devices

Suitable means shall be provided for the suppression of unwanted echoes from sea clutter, rain and other forms of precipitation, clouds and sandstorms. It shall be possible to adjust manually and continuously the anti-clutter controls. Anti-clutter controls shall be inoperative in the fully anti-clockwise position. In addition, automatic anti-clutter controls may be provided; however, they must be capable of being switched off.