

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA C E I

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 92-1

Deuxième édition — Second edition

1964

Installations électriques à bord des navires

Première partie Règles générales

Electrical installations in ships

Part 1 General requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60092-1:1964

Withdrawn

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 92-1

Deuxième édition — Second edition

1964

Installations électriques à bord des navires

Première partie Règles générales

Electrical installations in ships

Part 1· General requirements



Droits de reproduction réservés — Copyright all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Avant-propos	8
CHAPITRE I — DÉFINITIONS D'ORDRE GÉNÉRAL	10
Domaine d'application	10
Généralités	10
Matériaux	12
Locaux	14
Enveloppes	16
CHAPITRE II — PRESCRIPTIONS ET CONDITIONS GÉNÉRALES	18
Généralités	18
Construction du matériel	20
Installation, emplacement et protection du matériel	22
Enveloppes	28
Essais de qualification des matériaux	30
CHAPITRE III — MISE A LA MASSE DES PIÈCES MÉTALLIQUES NORMALEMENT ISOLÉES DES PARTIES SOUS TENSION	36
CHAPITRE IV — EMPLOI DES FACTEURS D'UTILISATION	42
CHAPITRE V — RÉSEAUX DE DISTRIBUTION A COURANT CONTINU	48
CHAPITRE VI — RÉSEAUX DE DISTRIBUTION A COURANT ALTERNATIF	50
CHAPITRE VII — PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES	56
Généralités	56
Dispositions relatives au gréement	60
Dispositions relatives au câblage	62
Dispositions relatives aux autres installations	62
ANNEXE — Nature et causes des perturbations	66
CHAPITRE VIII — ESSAIS DE L'INSTALLATION APRÈS ACHÈVEMENT	70
INDEX	76

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Introduction	9
CHAPTER I — GENERAL DEFINITIONS	11
Scope	11
General	11
Materials	13
Spaces	15
Enclosures	17
CHAPTER II — GENERAL REQUIREMENTS AND CONDITIONS	19
General	19
Construction of equipments	21
Installation, location and protection of equipment	23
Enclosures	29
Classification tests for materials	31
CHAPTER III — EARTHING OF NON-CURRENT-CARRYING PARTS	37
CHAPTER IV — APPLICATION OF DIVERSITY (DEMAND) FACTORS	43
CHAPTER V — D.C. SHIP'S SERVICE SYSTEM OF SUPPLY	49
CHAPTER VI — A.C. SHIP'S SERVICE SYSTEM OF SUPPLY	51
CHAPTER VII — ABATEMENT OF RADIO INTERFERENCE	57
General	57
Measures relating to the rigging	61
Measures relating to the wiring installations	63
Measures relating to other installations	63
APPENDIX — Nature and causes of interference	67
CHAPTER VIII — TEST OF COMPLETED INSTALLATION	71
INDEX	77

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A BORD DES NAVIRES

Première Partie: Règles générales

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 cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but
- 5) 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 première édition de la Publication 92 de la CEI fut publiée en 1957 et les sujets traités étaient les mêmes que ceux qui le seront dans la deuxième édition. On reconnut à cette époque que l'étude intensive de ces sujets devait se poursuivre de façon continue afin de tenir compte des développements nouveaux et de la tendance prononcée à utiliser le courant alternatif.

En conséquence, le Comité d'Etudes N° 18 entreprit immédiatement la préparation de la deuxième édition et, de 1955 à 1962, se réunit annuellement dans ce but. On décida dès le début que, pour faciliter les révisions futures sans encourir les frais d'impression de l'ensemble du document, celui-ci serait divisé et publié en six parties, savoir:

- 1^{re} partie: Règles générales
- 2^e partie: Symboles graphiques
- 3^e partie: Câbles (construction, essais et installations)
- 4^e partie: Appareillage, Protection électrique, Distribution et Appareils de commande
- 5^e partie: Transformateurs, Redresseurs semiconducteurs de puissance, Génératrices (avec moteurs primaires correspondants) et Moteurs, Propulsion électrique et Navires citernes
- 6^e partie: Appareillage d'installation, Eclairage, Batteries d'accumulateurs, Appareils de cuisson et de chauffage, Communications intérieures, Conducteurs de paratonnerre

Le présent fascicule contient la 1^{re} partie. Les autres parties, de 2 à 6, seront publiées ultérieurement et constitueront respectivement les Publications 92-2 à 92-6 de la CEI.

L'importance considérable de la protection électrique a été reconnue et un nouveau chapitre a été introduit.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 1: General requirements

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 of 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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end
- 5) 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

The first edition of IEC Publication 92 was published in 1957 and included the same subjects as those which will be covered by the second edition. It was realized at that time that intensive study of these subjects must be continuous in order to take account of new developments and the rapid trend towards the use of alternating current.

Accordingly Technical Committee No 18 immediately commenced work on the second edition and from 1955 to 1962 met annually for this purpose. It was decided at the outset that to facilitate future revisions without incurring the expense of reprinting the whole document, it should be divided and published in six Parts, viz :

- Part 1: General Requirements,
- Part 2: Graphical Symbols,
- Part 3: Cables (Construction, Testing and Installation),
- Part 4: Switchgear, Electrical Protection, Distribution and Controlgear,
- Part 5: Transformers, Semiconductor Rectifiers, Generators (with associated prime movers) and Motors, Electric Propulsion and Tankers,
- Part 6: Accessories, Lighting, Accumulator (Storage) Batteries, Heating and Cooking Appliances, Internal Communications, Lightning Conductors

The present booklet contains Part 1. Parts 2 to 6 will be issued later as IEC Publications 92-2 to 92-6 respectively.

The vital importance of electrical protection was recognized and a new chapter introduced

La 1^{re} partie a été complétée à Stockholm en 1961 et le projet en a été soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de cette 1^{re} partie :

Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Danemark	Pologne
Etats-Unis d'Amérique	Royaume-Uni
France	Suède
Italie	Tchécoslovaquie

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60092-1:1964

Withdrawn

Part 1 was completed at Stockholm in 1961 and the draft was circulated to the National Committees for approval under the Six Months' Rule

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 1:

Australia	Japan
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Poland
France	Sweden
Germany	United Kingdom
Italy	United States of America

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60092-1:1964

Withdrawn

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 aléas 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 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 1^{re} partie s'appliquent à toutes les installations et à tout le matériel faisant l'objet des autres parties des recommandations, c'est-à-dire des parties 2 à 6.

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 predetermined 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 his 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, i.e. Part 2 to Part 6.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A BORD DES NAVIRES

Première partie: Règles générales

CHAPITRE I — DÉFINITIONS D'ORDRE GÉNÉRAL

DOMAINE D'APPLICATION

- 1 01 Les définitions figurant dans le présent chapitre sont celles ayant une portée générale dans les présentes recommandations
- Les définitions portant sur des appareils ou matériels particuliers figurent dans les chapitres correspondants
- Les définitions suivantes indiquent le sens qui a été donné, dans les présentes recommandations internationales, aux termes employés
- Pour les définitions de termes d'emploi général utilisés dans les présentes recommandations, il y a lieu de se reporter au Vocabulaire Electrotechnique International (Publication 50 de la CEI)

GÉNÉRALITÉS

1 02 *Autorité compétente*

Une Autorité compétente est un organisme gouvernemental et/ou société de classification aux règles duquel le navire doit satisfaire

1 03 *Accessible*

Accessible (dans le cas d'un matériel)

Accessible signifie qu'un objet ou un dispositif peut être par inadvertance touché ou approché par une personne quelconque à une distance inférieure à la distance de sécurité. Cette définition s'applique aux objets qui ne sont pas protégés ou isolés de façon adéquate

Accessible (dans le cas des câbles)

Accessible signifie apparent

1 04 *Appareillage d'installation*

Un appareil d'installation est tout dispositif autre que les appareils d'éclairage (voir 6^e partie, chapitre 23) utilisé en connexion avec les canalisations et les appareils d'utilisation, par exemple, un interrupteur, un coupe-circuit à fusibles, une fiche ou un socle de prise de courant, une douille ou une rosace de plafond

1 05 *Connexion équipotentielle*

Une connexion équipotentielle est une connexion entre parties ne transportant pas de courant, destinée à assurer la continuité des connexions électriques ou à égaliser le potentiel entre les parties comprenant par exemple l'armure ou la gaine de plomb d'une longueur de câble voisine, la cloison, etc. Par exemple la cloison et les câbles d'un local radio

1 06 *Degré électrique*

Un degré électrique est $1/360$ d'un cycle électrique complet

Note — Si P est le nombre de pôles d'un alternateur, le nombre de cycles électriques par tour est de $P/2$, de telle sorte que 360 degrés géométriques correspondent à $P/2 \times 360$ degrés électriques et 1 degré géométrique correspond à $P/2$ degrés électriques

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS

Part 1: General requirements

CHAPTER I — GENERAL DEFINITIONS

SCOPE

1 01 The definitions included in this chapter are those having general application in these Recommendations

Definitions applying to particular apparatus or equipment are included in the appropriate chapters

The following definitions indicate the sense in which the expressions defined are used in these International Recommendations

For the definition of general terms used in these Recommendations, reference should be made to the International Electrotechnical Vocabulary (IEC Publication 50)

GENERAL

1 02 *Appropriate authority*

An appropriate authority is a governmental body and/or a classification society with whose rules a ship is required to comply

1 03 *Accessible*

Accessible (as applied to equipment)

Accessible means that an object or device can be inadvertently touched or approached nearer than a safe distance by any person. It is applied to objects not suitably guarded or insulated

Accessible (as applied to wiring methods)

Accessible means not concealed

1 04 *Accessory*

An accessory is any device, other than a lighting fitting (see Part 6, Chapter 22) associated with the wiring and current-using appliances of an installation, for example, a switch, a fuse, a plug, a socket-outlet, a lampholder, or a ceiling rose

1 05 *Bond*

A bond is the connection of non-current-carrying parts to ensure continuity of electrical connection or to equalize the potential between parts, comprising e.g. armour or lead sheath of adjacent length of cable, the bulkhead, etc. For example, bulkhead and cables in a radio-receiving room

1 06 *Electrical degree*

An electrical degree is $1/360$ of a complete electrical cycle

Note — If P = number of poles of an alternator, the number of electrical cycles in a revolution is $P/2$, so that 360 mechanical degrees correspond to $P/2 \times 360$ electrical degrees, or one mechanical degree = $P/2$ electrical degrees

1 07 *Mis à la masse*

Mis à la masse signifie relié électriquement à la masse générale de la coque du navire de façon à réaliser à tout moment une décharge immédiate et non dangereuse de l'énergie électrique

Note — Un conducteur est dit être «effectivement mis à la masse» quand il est relié électriquement à la coque sans l'interposition d'un coupe-circuit à fusibles, d'interrupteur, de disjoncteur, de résistance ou d'impédance dans le circuit de masse

1 08 *Masse*

Masse signifie masse générale de la coque métallique du navire

1 09 *Double isolement*

Double isolement veut dire isolement qui consiste à munir les appareils avec parties métalliques accessibles d'une isolation de protection en plus de l'isolation fonctionnelle normale de façon à protéger contre un choc électrique dans le cas d'un défaut de l'isolation fonctionnelle

1 10 *Isolement renforcé*

Isolement renforcé veut dire isolement entre les parties sous tension et les parties métalliques accessibles, doué de propriétés mécaniques et diélectriques telles qu'on peut le considérer comme équivalent à un double isolement

1 11 *Sous tension*

Un conducteur ou circuit est sous tension lorsqu'il est à un potentiel différent de celui de la masse

1 12 *Navire de mer*

Un navire de mer est tout navire qui n'est pas utilisé exclusivement pour la navigation fluviale ou intérieure

1 13 *Point d'utilisation*

Un point d'utilisation est tout point d'une canalisation fixe prévu pour la connexion d'un appareil d'éclairage ou le raccordement d'un appareil d'utilisation

1 14 *Services essentiels*

Les services essentiels sont ceux qui sont essentiels pour la navigation, la manœuvre ou la conduite du navire ou pour la sauvegarde de la vie humaine ou pour des caractéristiques spéciales du navire (par exemple services spéciaux)

1 15 *Tension de sécurité*

Une tension est dite «de sécurité» si elle n'est pas dangereuse pour le personnel. On considère en général que cette condition est remplie

a) en courant continu, si la tension entre conducteurs n'excède pas 55 V,

b) en courant alternatif, si la tension entre conducteurs n'excède pas 50 V, sans dépasser 30 V par rapport à la masse

MATÉRIAUX

1 16 *Matériau résistant à l'arc*

Un matériau est dit «résistant à l'arc» lorsqu'il n'est pas dangereusement dégradé par l'action des arcs répétés qui peuvent s'établir à sa surface dans les conditions réelles de fonctionnement

1 17 *Matériau non propagateur de la flamme*

Un matériau doit être considéré comme non propagateur de la flamme lorsqu'il ne transmet pas les flammes ou ne continue pas à brûler au-delà du temps spécifié au cours des essais définis à l'article 2 38

1 07 *Earthed* (U S Grounded)

Earthed (U S , grounded) means connected to the general mass of the hull of the ship in such a manner as will ensure at all times an immediate discharge of electrical energy without danger

Note — A conductor is said to be “solidly-earthed” when it is electrically connected to the hull without a fuse-link, switch, circuit-breaker, resistor, or impedance, in the earth connection

1 08 *Earth* (U S Ground)

Earth (U S , ground) means the general mass of the metal hull of the ship

1 09 *Double insulation*

Double insulation denotes that, on an appliance with accessible metal parts, a protecting insulation is provided in addition to the normal functional insulation in order to protect against electric shock in case of a breakdown of the functional insulation

1 10 *Reinforced insulation*

Reinforced insulation denotes insulation between live parts and accessible metal parts with such mechanical and electrical qualities that it can be regarded as equivalent to double insulation

1 11 *Live*

A conductor or circuit is live when a difference of potential exists between it and earth

1 12 *Ocean-going ship*

An ocean-going ship is any ship not exclusively employed in the navigation of rivers or inland waters

1 13 *Point (in wiring)*

A point (in wiring) is any termination of the fixed wiring intended for the attachment of a lighting fitting or for connecting to the supply a current-using appliance

1 14 *Essential services*

Essential services are those essential for the navigation, steering or manoeuvring of the ship or for the safety of human life or for special characteristics of the ship (e.g. special services)

1 15 *Safety voltage*

Any voltage is called “Safety voltage” if it is not dangerous to the personnel. It is generally considered that this condition is fulfilled

- a) for d.c., if the voltage between conductors does not exceed 55 V,
- b) for a.c., if the voltage does not exceed 50 V, between conductors, and 30 V to earth

MATERIALS

1 16 *Arc resistant material*

A material is said to be arc resistant when it is not excessively damaged by the action of the repeated arcs that may occur at its surface under actual duty conditions

1 17 *Flame retardant material*

A material should be deemed to be flame retardant when it does not transmit flame and does not continue burning longer than specified during the test defined in Clause 2.38

1 18 *Matériau incombustible*

Un matériau incombustible est un matériau qui ne brûle pas ni n'émet de vapeur ou gaz inflammable en quantité suffisante pour s'enflammer au contact d'une veilleuse ou quand il est porté à une température d'environ 750° C, dans les conditions définies à l'article 2 37. Tout matériau qui ne répond pas à cette condition est considéré comme combustible.

1 19 *Matériau résistant à l'humidité*

Un isolant est considéré comme «résistant à l'humidité» si la résistance d'isolement d'un échantillon du matériau, sous sa forme d'emploi, ne tombe pas au-dessous d'une valeur spécifiée, après essai d'immersion dans l'eau, conformément à l'article 2 39. S'il est fait usage de précautions spéciales sous forme de protection locale, par exemple par application d'un vernis, l'essai doit être effectué sur les échantillons d'un matériau qui a fait l'objet de la même protection.

LOCAUX

1 20 *Locaux habités*

Les locaux habités comprennent les locaux de réunion, les cuisines, les locaux sanitaires, les cabines, les bureaux, les locaux affectés à l'équipage, les salons de coiffure, les offices isolés, les armoires de service ou locaux similaires.

1 21 *Locaux à marchandises*

Les locaux à marchandises comprennent tous les locaux utilisés pour les marchandises (y compris les citernes à fi et liquide) ainsi que les entourages de panneaux qui y aboutissent.

1 22 *Locaux dangereux*

Les locaux dangereux sont tous les locaux où on doit normalement s'attendre à une accumulation d'explosifs ou de vapeurs, gaz ou poussières inflammables ou explosifs.

Note — Pour les pétroliers, voir 5^e partie, chapitre 20.

1 23 *Locaux de machines*

Les locaux de machines comprennent tous les locaux contenant l'appareil propulsif, les machines auxiliaires ou les machines frigorifiques, les chaudières, les pompes, les ateliers, les génératrices, les installations de ventilation et de conditionnement d'air, les postes de mazoutage et locaux similaires, ainsi que les entourages de panneaux qui y aboutissent.

1 24 *Locaux de réunion*

Les locaux de réunion sont les parties des locaux habités qui comprennent les halls, salles à manger, salons et autres locaux similaires, isolés de l'extérieur du navire d'une façon permanente.

1 25 *Locaux de service*

Les locaux de service comprennent les cuisines, les offices principaux, les magasins (sauf les offices isolés et armoires de service), les soutes à dépêches, les soutes à valeurs et les locaux similaires ainsi que les entourages de descentes qui y conduisent.

1 26 *Tranches verticales principales*

Les tranches verticales principales sont les zones qui résultent de la division de la coque, des superstructures et des roofs par des cloisons et ponts à l'épreuve du feu¹⁾ et dont la longueur moyenne au-dessus d'un pont quel qu'il soit ne dépasse pas, en règle générale, 40 m (ou 131 ft).

¹⁾ Ce terme est employé dans le sens défini par la règle 35, Chapitre II, Partie D de la CONVENTION INTERNATIONALE POUR LA SAUVEGARDE DE LA VIE HUMAINE EN MER.

1 18 *Incombustible material*

An incombustible material is a material which neither burns nor gives off flammable vapour or gas in a quantity sufficient to cause ignition by a pilot flame when heated to a temperature in the neighbourhood of 750° C, under the conditions defined in Clause 2 37 Any material that does not fulfil this condition is deemed to be combustible

1 19 *Moisture-resistant material*

Insulation is considered to be “moisture-resistant” if the insulation resistance of a specimen, representative of the material as used, does not fall below a specified value as the result of immersion in water, when tested as defined in Clause 2 39 In cases where special precautions in the form of local protection, e g by varnishing, are normally employed, the test should be made on specimens of the material protected in the same manner

SPACES

1 20 *Accommodation spaces*

Accommodation spaces are those used for public spaces, corridors, lavatories, cabins, offices, crew quarters, barber shops, isolated pantries and lockers, and similar spaces

1 21 *Cargo spaces*

Cargo spaces are all spaces used for cargo (including cargo oil-tanks) and trunks to such spaces

1 22 *Dangerous spaces*

Dangerous spaces are all those spaces where flammable or explosive vapour, gas or dust, or explosives may be normally expected to accumulate

Note — For tankers see Part 5, Chapter 20

1 23 *Machinery spaces*

Machinery spaces include all spaces used for propelling, auxiliary or refrigeration machinery, boilers, pumps, workshops, generators, ventilation and air-conditioning machinery, oil-filling stations and similar spaces, and trunks to such spaces

1 24 *Public spaces*

Public spaces are those portions of the accommodation which are used for halls, dining-rooms, lounges, and similar permanently enclosed spaces

1 25 *Service spaces*

Service spaces are those used for galleys, main pantries, stores (except isolated pantries and lockers), mail and specie rooms, and similar spaces and trunks to such spaces

1 26 *Main vertical zones*

Main vertical zones are those sections into which the hull, superstructure and deck houses are divided by fire resisting ¹⁾ bulkheads and decks the mean length of which on any deck does not, in general, exceed 40 metres (or 131 feet)

¹⁾ Fire resisting as defined in Reg 35, Chapter II, Part D of the INTERNATIONAL CONVENTION FOR SAFETY OF LIFE AT SEA

1 27 *Postes de sécurité*

Les postes de sécurité sont les locaux dans lesquels sont placés les appareils de radio, ou les appareils principaux de navigation, ou les installations centrales de détection et de signalisation d'incendie, ou la génératrice de secours

ENVELOPPES

Note — Les titres des articles 1 29, 1 30, 1 31 et 1 32 correspondent à des expressions similaires dans la Publication 144: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension, mais il importe d'observer que les définitions ne sont pas identiques à cause de différents types d'appareils et de conditions dont il est question dans les présentes recommandations

1 28 *Matériel ouvert*

Un matériel ouvert est un matériel constitué sans protection particulière des parties mobiles ou sous tension (voir article 2 31)

1 29 *Matériel protégé contre les chutes de gouttes de liquide*

Un matériel protégé contre les chutes de gouttes de liquide est un matériel construit de façon telle que les chutes de gouttes de liquide n'aient pas d'effets nuisibles quand on incline l'enveloppe par rapport à la verticale d'un angle quelconque inférieur ou égal à 15 degrés (voir article 2 32)

1 30 *Matériel protégé contre les projections de liquide*

Un matériel protégé contre les projections de liquide est un matériel construit de telle façon que le liquide projeté dans n'importe quelle direction n'ait pas d'effet nuisible (voir article 2 33)

1 31 *Matériel protégé contre les jets d'eau*

Un matériel protégé contre les jets d'eau est un matériel construit de telle façon que de l'eau projetée à l'aide d'une lance dans n'importe quelle direction et dans les conditions déterminées n'ait pas d'effet nuisible (voir article 2 34)

1 32 *Matériel protégé contre les paquets de mer*

Un matériel protégé contre les paquets de mer est un matériel construit de telle façon que, par grosse mer, l'eau ne puisse entrer dans l'enveloppe dans les conditions spécifiées (voir article 2 35)

1 33 *Matériel submersible*

Un matériel submersible est un matériel construit de telle façon qu'il puisse fonctionner de façon satisfaisante dans les conditions spécifiées de pression et de temps (voir article 2 36)

1 34 *Enveloppe antidéflagrante*

Une enveloppe antidéflagrante est une enveloppe capable de supporter une explosion interne d'un gaz ou d'une vapeur inflammables pouvant y pénétrer ou y prendre naissance sans subir de dommages et sans transmettre l'inflammation intérieure par des joints ou autres ouvertures de l'enveloppe aux gaz ou vapeurs inflammables de l'atmosphère ambiante pour lesquels le matériel a été prévu

Notes 1) — Equivalent de «flameproof» et «explosionproof» aux Etats-Unis

2) — Une enveloppe antidéflagrante conforme à la définition ci-dessus n'est pas nécessairement ni habituellement protégée contre les jets d'eau, contre les poussières, ou contre les surpressions

1 27 *Control stations*

Control stations are those spaces in which radio, main navigating or central fire-recording equipment or the emergency generator is located

ENCLOSURES

Note — The expressions in brackets after some titles correspond with similar expressions in Publication 144: Degrees of Protection of Enclosures for Low-voltage Switchgear and Controlgear, but it is important to observe that the definitions are not identical because of the different types of apparatus and conditions included in these Recommendations

1 28 *Open type equipment*

Open type equipment is an equipment constructed without special protection of the moving or live parts (See Clause 2 31)

1 29 *Drip-proof equipment (Protection against drips of liquids)*

Drip-proof equipment is equipment so constructed that drips of falling liquids have no harmful effect when the equipment is tilted at any angle up to 15 degrees from the vertical (See Clause 2 32)

1 30 *Splash-proof equipment (Protection against splashing)*

Splash-proof equipment is equipment so constructed that liquid splashed from any direction has no harmful effect (See Clause 2 33),

1 31 *Watertight or hose-proof equipment (Protection against water-jets)*

Watertight or hose-proof equipment is equipment so constructed that water projected by a nozzle from any direction under stated conditions has no harmful effect (See Clause 2 34)

1 32 *Deck-watertight equipment (Protection against conditions on ships' decks)*

Deck-watertight equipment is equipment so constructed that water from heavy seas does not enter the enclosures under prescribed conditions (See Clause 2 35)

1 33 *Submersible equipment*

Submersible equipment is equipment so constructed that it will operate successfully when submerged in water under specified conditions of pressure and time (See Clause 2 36)

1 34 *Flameproof enclosures*

Flameproof denotes an enclosure for electrical apparatus which will withstand an internal explosion of the flammable gas or vapour which may enter or which may originate inside the enclosure without suffering damage and without communicating the internal flame to the external flammable gas or vapour for which it is designed, through any joints or structural openings in the enclosure

Notes 1 — The term “flameproof” is synonymous with the term “explosionproof” as used in the U S A for the class of apparatus dealt with in this Recommendation

2 — A flameproof enclosure in accordance with the foregoing definition will not necessarily or ordinarily be watertight, dust-tight or pressure-tight

CHAPITRE II — PRESCRIPTIONS ET CONDITIONS GÉNÉRALES

Notes 1) — L'attention est attirée sur les prescriptions de la CONVENTION INTERNATIONALE POUR LA SAUVEGARDE DE LA VIE HUMAINE EN MER

2) — Le présent chapitre contient des conditions et prescriptions communes à tous les appareils et à toutes les installations

GÉNÉRALITÉS

2 01 Mise en œuvre et matériaux

Une bonne mise en œuvre et des matériaux adéquats constituent une condition essentielle pour la conformité aux présentes recommandations

2 02 Application des recommandations aux courants alternatif et continu

Sauf spécification contraire, toutes les recommandations s'appliquent aussi bien aux installations à courant alternatif qu'aux installations à courant continu

2 03 Acceptation de variantes

Quand on spécifie dans les présentes recommandations un certain type d'appareil, de construction ou de disposition, on peut admettre l'emploi d'autres appareils, dispositions ou constructions, à condition qu'ils ne soient pas d'une efficacité ou d'une sûreté de fonctionnement inférieures

2 04 Dispositions en vue de la charge maximale

Tous les conducteurs et tout l'appareillage doivent avoir des dimensions telles, qu'ils puissent transporter, sans dépassement de leurs caractéristiques nominales, le courant maximal qui peut les parcourir normalement. Ils doivent pouvoir être parcourus par des surintensités de nature transitoire, telles que les courants de démarrage des moteurs, sans subir de dommage ni atteindre une température anormale

2 05 Addition à une installation

Aucune addition, temporaire ou permanente, ne peut être ajoutée à la charge autorisée d'une installation existante avant que l'on se soit formellement assuré que le courant admissible et l'état des conducteurs, de l'appareillage, etc., en cause conviennent à l'augmentation de la charge.

2 06 Température de l'air ambiant et de l'eau de refroidissement

Dans les présentes recommandations, on admet les températures suivantes :

- a) Pour tous les navires de haute mer, une température de l'air et de l'eau de refroidissement ainsi définie
 - 1) Alimentation primaire de l'eau de refroidissement: 30° C,
 - 2) Air ambiant de 45° C pour tout le matériel (autre que les machines tournantes) situé dans les locaux des machines et pour tout le matériel situé dans les cuisines ou sur les ponts découverts,
 - 3) Air ambiant de 50° C pour les machines tournantes situées dans les locaux de machines,
 - 4) Air ambiant de 40° C pour tout le matériel situé dans les autres locaux
- b) Pour les navires tels que les caboteurs, les bacs et les engins de port destinés à être utilisés seulement dans les eaux de l'hémisphère Nord ou de l'hémisphère Sud en dehors de la zone tropicale:
 - Température de l'air ambiant 40° C
 - Température de l'eau de refroidissement 25° C
- c) Quand on s'attend à des températures ambiantes défavorables et inhabituelles, il y a lieu d'en tenir spécialement compte

Note — Dans l'article ci-dessus, on entend par «air ambiant» l'air qui a pour fonction d'évacuer la chaleur dégagée par les appareils ou les câbles en cause. Cet air ambiant peut être, dans le cas d'une machine ventilée, l'air aspiré par les ouvertures de refroidissement, ou, dans le cas des câbles, l'air relativement calme qui les entoure

CHAPTER II — GENERAL REQUIREMENTS AND CONDITIONS

- Notes 1)* — Attention is drawn to the requirements of the INTERNATIONAL CONVENTION FOR THE SAFETY OF LIFE AT SEA
2) — This chapter contains conditions and requirements which are common to all apparatus and installations

GENERAL

2 01 Workmanship and material

Good workmanship and adequate material are essential requirements for compliance with these Recommendations

2 02 Applicability of the recommendations to a c and d c

Except where a specific statement is made to the contrary, all recommendations are equally applicable to a c, and d c installations

2 03 Acceptance of substitutes or alternatives

Where in these Recommendations any special type of appliance, construction or arrangement is specified, the use of any other appliance, construction or arrangement is admissible provided it is not less effective and reliable

2 04 Provision for maximum load

All conductors, switchgear and accessories should be of such size as to be capable of carrying, without their respective ratings being exceeded, the current which can normally flow through them. They should be capable of carrying anticipated overloads and transient currents, e.g. the starting currents of motors, without injury or reaching undue temperature

2 05 Addition to an installation

An addition, temporary or permanent, should not be made to the authorized load of an existing installation until it has been definitely ascertained that the current-carrying capacity and the condition of the existing accessories, conductors, switchgear, etc., affected, are adequate for the increased load

2 06 Ambient-air and cooling-water temperatures

For the purpose of these Recommendations, the following temperatures are assumed

- a) For all ocean-going ships, a temperature of ambient air or cooling water as follows
 - 1) A primary cooling-water supply 30° C,
 - 2) An ambient-air temperature of 45° C for all equipment (except machines) located in machinery spaces, and for all equipment located in galleys, or on weather decks,
 - 3) An ambient-air temperature of 50° C for machines located in machinery spaces,
 - 4) An ambient air temperature of 40° C for equipment located in all other spaces
- b) For vessels such as coasters, ferries and harbour craft all intended solely for use in Northern or Southern waters outside the tropical belt an ambient-air temperature of 40° C and a temperature of primary cooling-water supply of 25° C
- c) Where adverse and unusual ambients are expected to exist, special consideration should be given

Note — In the above clause the term "ambient air" refers to the air responsible for dissipating the heat losses from the equipment or cables concerned. This ambient air may be in the case of a ventilated machine the air drawn in via the cooling vent or in the case of cables the comparatively still air surrounding the cables

2.07 Inclinaison du navire

Les machines et les appareils doivent fonctionner de façon satisfaisante dans toutes les conditions lorsque le navire est incliné à partir de la verticale

Transversalement de 15° — Au roulis jusqu'à 22° 30'

Longitudinalement de 10° ou pour les navires ayant plus de 150 m (500 ft): de 5°

Les groupes de secours doivent en outre fonctionner de façon satisfaisante quand le navire a une bande de 22,5° et/ou une assiette de 10°

CONSTRUCTION DU MATÉRIEL

2.08 Matériaux

En général, tout le matériel électrique doit être construit en matériaux durables, non propagateurs de la flamme, résistants à l'humidité et qui ne soient pas susceptibles de se détériorer dans les ambiances auxquelles ils peuvent être exposés

2.09 Variations de tension et de fréquence

Tout le matériel doit fonctionner avec des variations

de fréquence de $\pm 5\%$

de tension de $+ 6\%$
 $- 10\%$

Note — Les variations de fréquence ne s'appliquent qu'à la construction des machines et des appareils et ne se rapportent pas aux conséquences éventuelles des variations de charge

2.10 Matériel antidéflagrant

Lorsque des appareils doivent être du type antidéflagrant et que l'on peut se procurer des appareils d'un type homologué par un laboratoire d'essais reconnu indépendant et compétent, on ne doit utiliser que ces appareils

Lorsqu'on a obtenu un certificat d'un laboratoire d'essais indépendant, compétent et reconnu, il suffira d'en produire une copie sur demande sous réserve qu'il n'y ait pas de différence avec le type homologué

Lorsqu'il n'est pas possible de se procurer un appareil approuvé par un laboratoire d'essais indépendant, compétent et reconnu comme spécifié ci-dessus, on peut utiliser un appareil conforme à la Publication 79 de la CIEI «Recommandations pour la construction d'enveloppes antidéflagrantes pour les appareils électriques»

2.11 Précautions à prendre lorsque les câbles, accessoires électriques, etc., sont fixés sur des pièces en aluminium

Si des accessoires électriques, non en aluminium, sont fixés sur des pièces en aluminium, des moyens appropriés doivent être pris pour éviter la corrosion

2.12 Lignes de fuite et distances dans l'air

Les distances entre parties sous tension à des potentiels différents ainsi qu'entre parties sous tension et la masse, à la surface des isolants ou dans l'air, doivent être suffisantes pour la tension de service, compte tenu de la nature de l'isolant et des conditions de fonctionnement

2.13 Isolants

Les matériaux isolants et les enroulements isolés doivent résister à l'humidité, à l'air salin et aux vapeurs d'huile, à moins que l'on n'ait pris des précautions spéciales pour les protéger contre ces influences

2 07 Inclination of ship

Machines and apparatus should operate satisfactorily under all conditions with the ship at the following inclinations from the normal

Transversely 15° — Rolling: up to 22° 30'

Longitudinally: 10° or for ships of length exceeding 150 m (or 500 ft) 5°

Emergency installations should in addition operate satisfactorily when the ship is inclined 22½ degrees and/or when the trim of the ship is 10 degrees

CONSTRUCTION OF EQUIPMENT

2 08 Materials

In general all electrical equipment should be constructed of durable, flame-retardant, moisture-resistant materials which are not subject to deterioration in the atmospheres and at the temperatures to which they are likely to be exposed

2 09 Voltage and frequency variations

All equipment should function at variations of

frequency $\pm 5\%$

voltage $+ 6\%$
 $- 10\%$

Note — The variation of frequency applies to the construction of machines and apparatus only and does not relate to the consequent variation of load, if any

2 10 Flameproof

When apparatus is required to be of the flameproof type and apparatus of suitable type is obtainable which has been type-tested and approved by a recognized competent independent testing authority, such apparatus only should be used

When a certificate has been obtained from a recognized competent independent testing authority, it will be sufficient to furnish a copy of the relevant certificate when required, provided there is no departure from the design so tested and approved

When apparatus approved by a recognized competent independent testing authority as required above is not obtainable, apparatus complying with IEC Publication 79 Recommendations for the Constructions of Flameproof Enclosures of Electrical Apparatus, may be used

2 11 Precautions necessary when electrical fittings, cables, etc , are attached to aluminium structures

If electrical fittings, not of aluminium, are attached to aluminium, suitable means should be taken to prevent corrosion

2 12 Clearance and creepage distances

The distances between live parts of different potential and between live parts and the case or other earthed metal, whether across surfaces or in air, should be adequate for the working voltage having regard to the nature of the insulating material and the conditions of service

2 13 Insulation

Insulating materials and insulated windings should be resistant to moisture, sea-air and oil vapour unless special precautions are taken to protect insulants against such agencies

2 14 **Accessibilité**

La conception du matériel doit permettre l'accessibilité de toutes les parties qui nécessitent des visites et des travaux d'entretien

2 15 **Lampes témoins**

Les lampes témoins doivent, dans toute la mesure du possible, pouvoir être changées sans l'aide d'outils

2 16 **Entrées de câble**

Elles doivent être munies, suivant la façon dont les câbles pénètrent dans les appareils, de presse-étoupe, de manchons ou de raccords pour tubes filetés. Les enveloppes des appareils protégés contre les chutes de gouttes d'eau ne doivent pas avoir d'entrées de câbles à la partie supérieure, à moins que la plaque qui porte ces entrées et/ou le dispositif de fixation des câbles ne soient réalisés de façon à empêcher la pénétration de l'eau

2 17 **Précautions contre les vibrations et contre les chocs mécaniques**

Les machines et les appareils ne doivent pas être affectés par les vibrations et les chocs susceptibles de se produire en service normal. Les vis et écrous maintenant des parties parcourues par le courant doivent être efficacement bloqués de façon qu'ils ne puissent se desserrer sous l'effet des vibrations. Le blocage des vis et écrous maintenant des parties isolées des parties sous tension est recommandé là où cela est utile

INSTALLATION – EMPLACEMENT ET PROTECTION DU MATÉRIEL

2 18 **Emplacement à bord**

- a) Les compartiments dans lesquels sont placés des appareils électriques doivent être convenablement aménagés et si nécessaire ventilés
- b) Sauf dans le cas où les présentes recommandations prévoient l'installation d'appareils antidéflagrants, on ne doit pas installer d'appareil électrique dans des endroits où des gaz ou vapeurs inflammables sont susceptibles de s'accumuler

2 19 **Compartiments**

Les compartiments dans lesquels sont placés des groupes générateurs, entraînés par moteur, doivent être construits en métal ou en un autre matériau incombustible. Les compartiments ou les armoires qui contiennent des tableaux de distribution doivent être en un matériau incombustible ou revêtus intégralement d'un tel matériau

2 20 **Protection mécanique**

Le matériel électrique doit être placé autant que possible de façon à ne pas être exposé aux risques de dommages mécaniques

2 21 **Protection contre l'eau, la vapeur et l'huile**

Le matériel électrique doit être choisi et installé de façon qu'il ne soit pas affecté par l'eau, la vapeur, l'huile ou les vapeurs d'huile auxquels il risque d'être exposé

2 22 **Protection contre les gouttes d'eau**

Si nécessaire, le matériel électrique du type ouvert doit être pourvu d'un auvent ou d'autres dispositifs appropriés pour protéger contre les gouttes d'eau les parties parcourues par le courant ainsi que leur isolation,

2 14 **Accessibility**

The design of equipment should provide for accessibility to all parts requiring inspection and maintenance

2 15 **Pilot lamps**

Pilot lamps should, as far as practicable, be capable of replacement without the use of tools

2 16 **Cable entries**

Cable glands or bushings, or fittings for screwed conduit should be provided according to the way in which the cables enter the apparatus. Enclosures of drip-proof apparatus should not have cable entries on the top, unless the cable entry plate and/or cable attachment is so made as to exclude water

2 17 **Precautions against vibration and mechanical shock**

Machines and apparatus should be unaffected by vibration and shock likely to arise under normal service. Screws and nuts securing current-carrying parts should be effectively locked so that they cannot work loose by vibration. The locking of screws and nuts securing non-current-carrying parts is recommended where necessary

INSTALLATION, LOCATION AND PROTECTION OF EQUIPMENT

2 18 **Position in ship**

- a) Compartments in which electrical apparatus is placed should be suitably constructed and if necessary ventilated
- b) Except where the installation of flameproof apparatus is provided for in these Recommendations, electrical apparatus should not be installed where flammable gases or vapours are liable to accumulate

2 19 **Compartments**

Compartments in which engine-driven generating sets are placed should be constructed of metal or other incombustible material. Compartments or cupboards containing switchboards should be constructed of or lined with incombustible material

2 20 **Mechanical protection**

Electrical equipment should be so placed that as far as practicable it is not exposed to risk of mechanical injury

2 21 **Protection from water, steam and oil**

Electrical equipment should be so selected and located that it is unaffected by any water, steam, oil and oil fumes to which it is likely to be exposed

2 22 **Protection from drip**

Where necessary, open-type electrical equipment should be provided with a canopy or other suitable means to protect the current-carrying parts and their insulation from drip

2.23 Emploi des appareils antidéflagrants

Les appareils installés dans les locaux dangereux doivent être antidéflagrants

2.24 Protection contre le toucher

- a) A l'exception du matériel alimenté à la tension de sécurité (voir définition article 1.15), tout le matériel électrique installé dans tous les locaux, sauf ceux mentionnés en b), doit être enfermé de façon que les pièces sous tension ne puissent être touchées accidentellement
- b) Dans les locaux de machines, tout le matériel électrique doit de préférence être enfermé de façon que les pièces sous tension ne puissent être touchées accidentellement. Lorsque la tension entre pôles ou par rapport à la masse dépasse ou peut dépasser en cas de défaut 250 V en courant continu ou 55 V en courant alternatif, le matériel doit également être enfermé de cette façon, à moins que son emplacement ou sa construction ne rende cette précaution inutile

2.25 Axes de rotation

Toute machine tournante horizontale doit être de préférence installée avec son axe orienté parallèlement au plan longitudinal du navire. Quand une machine est installée transversalement, on doit s'assurer que le tracé des paliers et les dispositifs de graissage sont capables de résister au roulis par gros temps. Lorsque l'on commande une machine qui doit être installée transversalement, son constructeur doit en être informé.

2.26 Espace nécessaire à l'entretien

Les appareils électriques doivent être installés de façon qu'il y ait suffisamment de place pour leur entretien.

2.27 Matériaux voisins

On ne doit pas placer du bois ou des matériaux facilement combustibles non protégés à moins de 30 cm (12 in) mesurés horizontalement ou 120 cm (4 ft) mesurés verticalement de tout appareil électrique de type ouvert.

2.28 Main-courante

Les machines, tableaux de distribution et appareils de commande du type ouvert doivent être munis de main-courante lorsqu'il est nécessaire de prévenir les risques d'accident de personnes.

2.29 Compas magnétiques

Les conducteurs et le matériel doivent être placés à une distance des compas ou doivent être pourvus d'un écran de façon que le champ magnétique extérieur perturbateur soit négligeable (déviation inférieure à 0,5°), même lors de l'ouverture et de la fermeture des circuits.

2 23 Use of flameproof apparatus

Apparatus installed in dangerous spaces should be flameproof

2 24 Protection against electrical shock

- a) With the exception of equipment supplied at safety voltage (see definition in Clause 1 15), all electrical equipment in all spaces, except those mentioned in Item b), should be enclosed in such a way that live parts cannot be inadvertently touched
- b) In machinery spaces, all electrical equipment should preferably be enclosed in such a manner that live parts cannot inadvertently be touched. Where the voltage between poles or to earth exceeds or can exceed under fault conditions 250 V d.c. or 55 V a.c., it should also be so enclosed unless its location or construction is such as to render the precaution unnecessary

2 25 Axes of rotation

Every horizontal rotating machine should preferably be installed with the shaft in the fore-and-aft direction. Where a machine is installed athwartship, it should be ensured that the design of the bearings and the arrangements for lubrication are satisfactory to withstand the rolling encountered in heavy weather. The manufacturer should be informed when a machine for installation athwartship is ordered.

2 26 Space for maintenance

Electrical apparatus should be so installed that sufficient space is available for maintenance

2 27 Adjacent material

Unprotected woodwork or readily combustible material should not be placed within 30 cm (12 in) measured horizontally, or 120 cm (4 ft) measured vertically, from any open-type electrical apparatus

2 28 Handrails

Open-type machines, open-type switchboards or open-type control gear should be provided with handrails where these are necessary to obviate risk of injury to persons

2 29 Magnetic compasses

Conductors and equipment should be placed at such a distance from the compass or should be so screened that the interfering external magnetic field is negligible (deviation less than 0 5°), even when circuits are switched on and off

Dimensions en millimètres

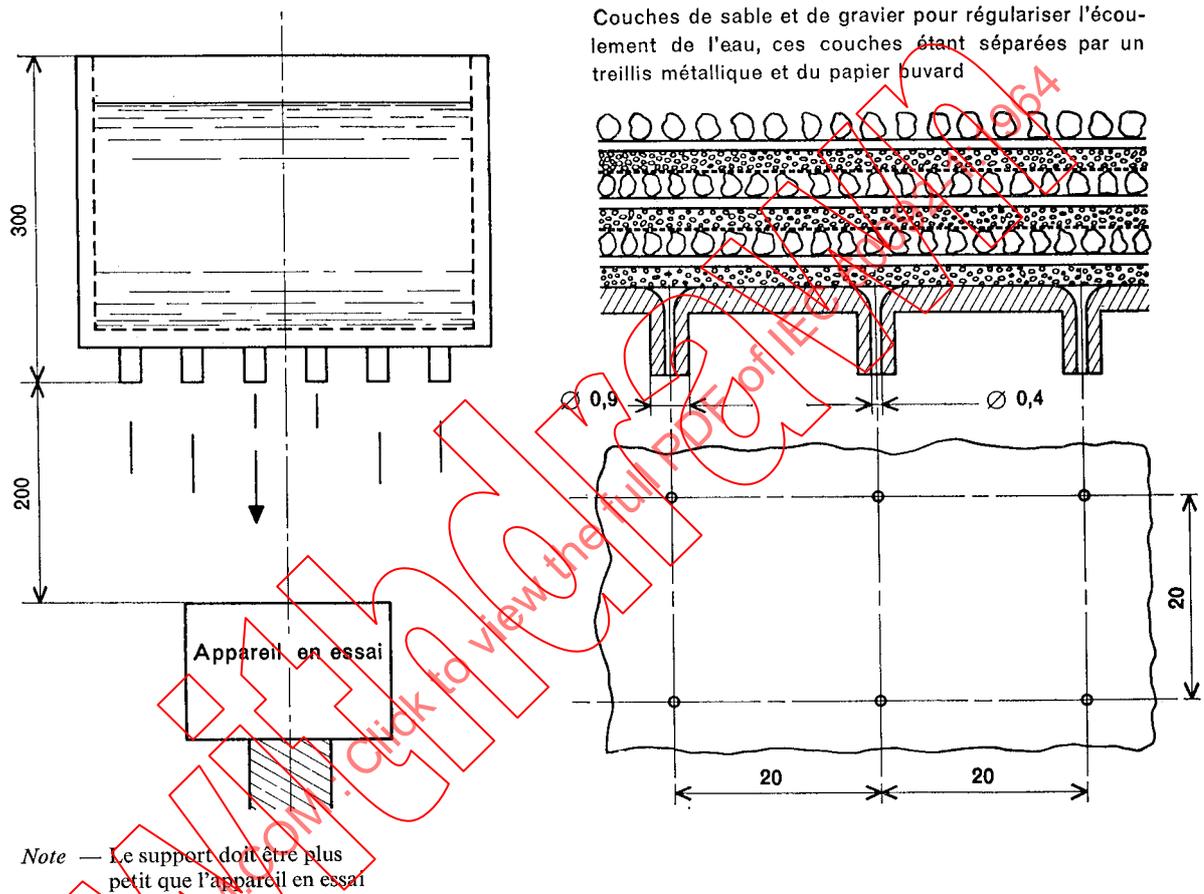


FIG 1 — Appareil pour la vérification de la protection contre les gouttes de liquides

Dimensions in millimetres

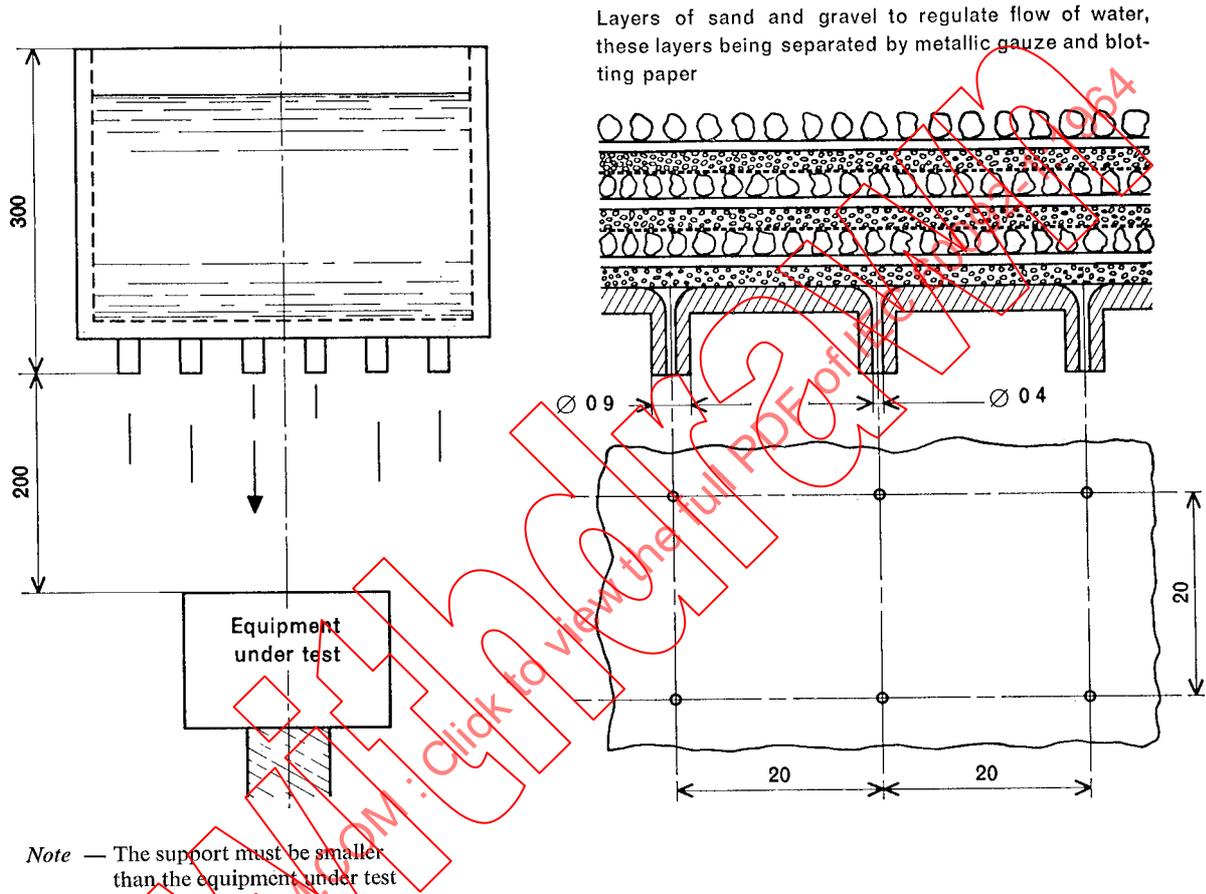


FIG 1 Equipment for proving protection against drips of liquids (drip-proof equipment)

ENVELOPPES

Note — Les titres des articles 2 32, 2 33, 2 34 et 2 35 correspondent à des expressions similaires dans la Publication 144: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension, mais il est important d'observer que la méthode d'essai et les critères de résultats dans certains cas diffèrent de ceux de la Publication 144 pour les enveloppes correspondantes

2 30 Enveloppes

Les enveloppes du matériel électrique, les boîtes de jonction, boîtes de connexion, etc., doivent avoir une résistance mécanique et une rigidité appropriées de façon à protéger leur contenu et à empêcher les déformations dans toutes les conditions de service à prévoir

2 31 Matériel ouvert

Pour le matériel ouvert il n'est pas prescrit d'essai

2 32 Matériel protégé contre les chutes de gouttes d'eau

L'essai pour le matériel protégé contre les chutes de gouttes d'eau est effectué avec l'appareil représenté sur la figure 1 en utilisant de l'eau et en réglant l'appareil de façon à obtenir un débit de 3 mm (0,1 in) d'eau par minute, le matériel essayé est incliné successivement dans deux plans orthogonaux jusqu'à un angle de ± 15 degrés de part et d'autre de sa position normale de service

La durée de l'essai est de 10 minutes

L'essai est jugé satisfaisant si, lorsqu'il est terminé, la quantité d'eau qui s'est introduite n'est pas susceptible de nuire au bon fonctionnement du matériel. À la fin de cet essai, la machine ou le matériel doit pouvoir satisfaire aux essais diélectriques spécifiés dans les règles les concernant

Note — Dans le cas des machines tournantes, celles-ci doivent fonctionner à leur vitesse normale la plus élevée

2 33 Matériel protégé contre les projections de liquides

Pour le matériel protégé contre les projections de liquide il n'est pas spécifié d'essai. Un examen du matériel et des plans doit suffire pour établir que la conception et la construction répondent au but recherché

2 34 Matériel protégé contre les jets d'eau

L'essai pour le matériel protégé contre les jets d'eau est effectué en aspergeant le matériel dans toutes les directions au moyen d'une lance de 12,5 mm (0,5 in) de diamètre intérieur et sous une pression correspondant à celle d'une colonne d'eau d'une hauteur de 10 mètres (ou 33 ft). La lance est tenue à une distance de 3 mètres (10 ft) du matériel en essai

La durée de l'essai est de 15 minutes

À la suite de l'essai, les parties protégées du matériel ne doivent pas être mouillées, et aucune accumulation d'eau susceptible de les atteindre ne doit se produire à l'intérieur de l'enveloppe. De plus, le matériel doit être en état de satisfaire aux épreuves diélectriques spécifiées dans les règles qui le concernent. Il est admis toutefois que les pales des ventilateurs situés à l'intérieur des machines tournantes soient mouillées

Le matériel doit en principe être muni d'une valve de vérification pour la vidange, ou d'un trou de raccordement à la partie la plus basse de l'enveloppe permettant l'emploi d'un tuyau ou d'un raccord de vidange

Dans les machines tournantes, en fonction pendant toute la durée de l'essai, on admet qu'une fuite puisse se produire le long de l'arbre, si cette fuite ne peut atteindre le réservoir d'huile et qu'on ait pris des dispositions pour son évacuation automatique

Pendant l'essai, l'ajutage de la lance doit être réglé pour donner, dans la mesure du possible, un jet plein sur l'enveloppe

Note — Pour cet essai il est préférable que la température du matériel ne diffère pas de plus de 5° C de celle de l'eau

ENCLOSURES

Note — The expressions in brackets after some titles correspond with similar expressions in Publication 144: Degrees of protection of enclosures for low-voltage switchgear and controlgear, but it is important to observe that the method of testing and criteria of results in some cases differ from those in Publication 144 for the corresponding enclosure

2 30 Enclosures

Enclosing cases for electrical equipment, junction-boxes, joint-boxes, etc., should be of adequate mechanical strength and rigidity to protect the contents and to prevent distortion under all likely conditions of service

2 31 Open-type equipment

For open-type equipment no test is required

2 32 Drip-proof equipment (Protection against drops of liquids)

The test on drip-proof equipment should be made by means of the equipment shown in the Figure 1 using water, and adjusted so that the discharge is 3 mm (0.1 in) of water per minute and that the equipment under test is tilted up to an angle of ± 15 degrees in respect to its normal operating position successively in 2 planes at right angle

The duration of the test is 10 minutes

The test is deemed satisfactory if, on its conclusion, the amount of water which has entered the interior of the equipment is not capable of interfering with its satisfactory operation. At the conclusion of this test, the machine or equipment should be capable of withstanding the dielectric tests specified in the relevant rules

Note — In the case of rotating machines, these should be operating at their highest normal speed

2 33 Splash-proof equipment (Protection against splashing)

For splash-proof equipment no test is required. Inspection of equipment and drawings should be sufficient to establish the suitability of the designs and construction

2 34 Watertight or hose-proof equipment (Protection against water-jets)

The test on watertight or hose-proof equipment should be made by applying a stream of water from a nozzle of 12.5 mm (0.5 in) inside diameter on the equipment in all directions at a pressure corresponding to a head of about 10 metres (33 ft) of water. The nozzle should be held at a distance of 3 metres (10 ft) away from the equipment under test

The duration of the test is 15 minutes

At the end of the test, the protected parts of the equipment should not be wet and no accumulation of water which may have reached them shall occur inside the enclosures. Moreover, the equipment should be in a state to satisfy the dielectric tests specified in the relevant specifications. It is permissible for the blades of fans inside rotating machines to be wet as the result of this test

The equipment should in principle be provided with a check valve for drainage or a tapped hole at the lowest part of the frame which will serve for the application of a drain pipe or drain plug

In the case of rotating machines which operate throughout the test, leakage along the shaft is allowable provided that water is prevented from entering the oil reservoir, or bearings, and provision is made for automatic drainage during the test

The hose nozzle should be adjusted to give as far as practicable a solid stream on the enclosures

Note — For this test it is preferable that the temperature of the equipment should not differ by more than 5° C from that of the water

2 35 Matériel protégé contre les paquets de mer

Le matériel protégé contre les paquets de mer doit pouvoir supporter, sans entrée d'eau, l'application d'un jet d'eau aspergeant l'appareil dans toutes les directions et jaillissant, sous une pression correspondant à une colonne d'eau de 10 mètres (33 ft), d'une lance d'un diamètre intérieur minimal de 12,5 mm (0,5 in). L'extrémité de la lance doit se trouver à une distance de 1,5 mètre (5 ft) du matériel essayé.

La durée de l'essai est de 15 minutes.

Il n'est pas nécessaire que les machines tournent pendant cet essai.

Note — Pour cet essai, il est préférable que la température du matériel ne diffère pas de plus de 5° C de celle de l'eau.

2 36 Matériel submersible

L'essai pour le matériel submersible doit faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le constructeur.

ESSAIS DE QUALIFICATION DES MATÉRIAUX

2 37 Essai d'incombustibilité

a) Principe de l'essai

L'échantillon est plongé dans une chambre préalablement portée à 750° C et l'on juge de la façon dont le matériau réagit en présence de la chaleur, suivant qu'il brûle ou non, ou d'après le comportement de la flamme pilote placée au-dessus de la chambre de distillation.

b) Description de l'appareil d'essai

La chambre de distillation, en principe cylindrique, a 76 mm (3 in) de diamètre et 250 mm (10 in) de hauteur.

Elle est chauffée en sa partie supérieure sur 125 mm (5 in) au moins de hauteur par une résistance électrique par l'intermédiaire d'une paroi isolante réfractaire (tube chauffant). Le fond de l'appareil est percé de 9 trous de 3 mm (0,1 in) de diamètre.

Le couvercle doit présenter une fente centrale, de largeur réglable entre 6 mm et 8 mm (entre 0,25 in et 0,3 in) sur tout le diamètre de la chambre cylindrique de distillation.

La température est mesurée au moyen d'un thermocouple placé au centre de la chambre de distillation, à mi-distance entre l'échantillon essayé et la face intérieure de la chambre. L'échantillon est suspendu au centre du tube chauffant pendant toute la durée de l'essai.

c) Préparation des échantillons

Le volume global de l'échantillon doit être compris entre 4 et 6 cm³ (0,24 et 0,37 in³). Dimension nominale 50 mm × 20 mm (2 in × 0,8 in) environ. Si l'épaisseur est inférieure à 3 mm (0,1 in), on obtient le volume nécessaire en empilant des plaquettes de 50 mm × 25 mm (2 in × 1 in) serrées par un fil de cuivre.

d) Mode opératoire

L'enceinte est préalablement portée à 750° C et l'échantillon est plongé rapidement dans cette enceinte. La durée de l'essai est de 10 minutes.

e) Résultats de l'essai

On considère que le matériau essayé n'est pas incombustible:

- si le matériau brûle spontanément à l'intérieur de la chambre de distillation,
- quand la flamme pilote dont la hauteur initiale doit être de 10 ± 2 mm ($0,4 \pm 0,08$ in) atteint 30 mm (1,2 in) de hauteur avec un changement de coloration caractéristique.

Un simple changement de couleur de la flamme, sans augmentation sensible de hauteur inférieure à 30 mm (1,2 in), n'est pas considéré comme indiquant que le matériau est combustible.

2 35 Deck watertight equipment (Protection against conditions on ship's decks)

Deck watertight equipment should be able to withstand without penetration of water the application of a stream of water from a nozzle of 12.5 mm (0.5 in) inside diameter on the equipment in all directions at a pressure corresponding to a head of about 10 metres (33 feet) of water. The nozzle should be held at a distance of 1.5 metres (5 feet) away from the equipment under test.

The duration of the test is 15 minutes.

During this test, machines need not be running.

Note — For this test it is preferable that the temperature of the equipment should not differ by more than 5° C from that of the water.

2 36 Submersible equipment

The test on submersible equipment is subject to agreement between user and manufacturer.

CLASSIFICATION TESTS FOR MATERIALS

2 37 Incombustibility test

a) Principle of test

The sample should be introduced into a chamber which has been pre-heated to 750° C and the reaction of the material in the presence of heat is judged according to whether it burns or not, or according to the behaviour of the pilot flame positioned above the distillation chamber.

b) Description of test equipment

The distillation chamber should be in principle of cylindrical shape, with a diameter of 76 mm (3 in) and a height of 250 mm (10 in).

The upper part should be heated over a height of at least 125 mm (5 in) by an electrical resistance, through an insulating refractory wall (heating tube). Nine holes, 3 mm (0.1 in) in diameter, should be drilled through the bottom of the test chamber.

The cover should be arranged to leave a central slot of adjustable width between 6 mm and 8 mm (0.25 in and 0.3 in), over the whole diameter of the cylindrical distillation chamber.

The temperature should be read by means of a thermocouple placed in the centre of the distillation chamber, halfway between the sample under test and the inner face of the chamber. The sample should be suspended at the centre of the heating tube throughout the duration of the test.

c) Preparation of test samples

The sample should have an overall volume comprised between 4 and 6 cm³ (0.24 and 0.37 in³). Standard size 50 mm × 20 mm (2 in × 0.8 in) approximately. If the material is less than 3 mm (0.1 in) thick, the requisite volume should be constituted by making up pieces, size 50 mm × 25 mm (2 in × 1 in), into a packet, held fast with a copper wire.

d) Test procedure

The enclosure should be preheated to 750° C and the sample quickly inserted in the chamber. The duration of the test is 10 minutes.

e) Results of test

The material tested is deemed not to be incombustible

- if the material burns spontaneously inside the distillation chamber,
- if the pilot flame, the initial height of which shall be 10 ± 2 mm (0.4 ± 0.08 in), reaches a height of 30 mm (1.2 in), with a characteristic alteration in colouring.

A mere change in the colour of the flame, unaccompanied by any marked increase in height lower than 30 mm (1.2 in), is not deemed to be indicative that the material is combustible.

2 38 Essai de non-propagation de la flamme

Note — Cet essai ne s'applique pas aux câbles pour lesquels un essai particulier est indiqué à la partie 3, chapitre 10

Mode opératoire

L'essai est effectué à la température ambiante à l'abri des courants d'air. L'éprouvette est constituée par un barreau ou une bande d'au moins 120 mm (4,7 in) de longueur, de 10 mm (0,4 in) de largeur et de 3 mm (0,1 in) d'épaisseur. D'autres dimensions d'éprouvettes sont admises. Un accroissement de la longueur au-delà de 120 mm (4,7 in) est sans importance. S'il s'agit d'un tube ou d'un profilé dont la section droite ne dépasse pas sensiblement en surface et en dimensions un rectangle de 10 mm × 3 mm (0,4 in × 0,1 in), l'essai peut être effectué sur une longueur de 120 mm (4,7 in) de l'objet. L'épaisseur de l'échantillon peut atteindre 10 mm (0,4 in) sans inconvénient.

L'éprouvette est fixée sur un fil métallique mince, de telle sorte que son axe longitudinal soit incliné sur l'horizontale d'un angle de 45° environ, son axe transversal étant horizontal.

On utilise un bec Bunsen, alimenté au gaz de ville, dont la flamme, réglée en air calme en position verticale, a une longueur approximative de 125 mm (5 in). L'axe du bec est disposé verticalement de manière que le sommet de la partie bleue de la flamme affleure l'extrémité inférieure de l'éprouvette. On fait agir la flamme 5 fois pendant 15 secondes à des intervalles de temps de 15 secondes.

Après la dernière application, on laisse l'échantillon brûler jusqu'à extinction. Le matériau est considéré comme satisfaisant si la longueur brûlée et endommagée de l'éprouvette ne dépasse pas 60 mm (2,4 in).

2 39 Essai de résistance à l'humidité

a) Principe de l'essai

On vérifie la résistance à l'humidité de l'isolant en déterminant la résistance d'isolement d'une éprouvette après immersion dans l'eau.

b) Méthodes de mesure de la résistance d'isolement

On détermine la résistance d'isolement par les méthodes appropriées indiquées dans la Publication 167 de la CIEI, Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides, avec les modifications données ci-après en *c)*

Les dimensions des éprouvettes sont les suivantes

Type d'électrodes	Forme du matériel	Dimensions approximatives des éprouvettes
broche conique	plat	50 × 75 mm
broche conique	en tubes et barres	75 mm de longueur
peinture conductrice	plat	60 × 150 mm
peinture conductrice	en tubes et barres	60 mm de longueur
barre	plat	25 mm de largeur

c) Mode opératoire

i) Préparation des échantillons

Les électrodes doivent être fixées ou appliquées sur l'échantillon avant les opérations *ii)* et *iii)*

Lorsqu'on applique normalement dans la pratique aux matériaux des dispositions spéciales de protection contre l'absorption de l'humidité, telles qu'un revêtement de vernis, on doit faire subir à l'éprouvette le même traitement avant de fixer ou d'appliquer les électrodes et de procéder aux opérations *ii)* et *iii)*

ii) Conditionnement

L'éprouvette est séchée dans une étuve ventilée à une température de $50 \pm 2^\circ \text{C}$ avec une humidité relative à 20% pendant 24 heures puis ramenée à la température ambiante (15 à 25° C)

2 38 Flame retardant material-tests

Note — This does not apply to electric cables for which a special test is given in Part 3, Chapter 10

Procedure

The test should be carried out at normal ambient temperature and away from draughts

The test specimen consists of a bar or strip of length at least 120 mm (4 7 in), 10 mm (0 4 in) wide and 3 mm (0 1 in) thick. Test specimens of other sizes may also be accepted. An increase in the length beyond 120 mm (4 7 in) is unimportant. In the case of tubes or sections, the straight section of which is not notably larger than a rectangle of 10 mm × 3 mm (0 4 in × 0 1 in) in size and area, the test may be carried out on a 120 mm (4 7 in) length of the object. The thickness of the sample can attain 10 mm (0 4 in) without disadvantage.

The test specimen should be fastened to a thin metal wire so that its longitudinal axis is inclined at an angle approximately 45° to the horizontal and its transverse axis is horizontal.

A Bunsen burner fed with town gas should be used, the flame of which, when adjusted in still air and in the vertical position, is approximately 125 mm (5 in) long, the blue part of the flame being about 35 mm long (1 4 in). The burner axis should be set vertically in such a position that the tip of the blue part of the flame just touches the lower end of the specimen. The flame should be applied 5 times for 15 seconds at a time, with an interval of 15 seconds between each application.

After the last application, the specimen should be allowed to burn itself out. The material may be considered satisfactory if the burnt and damaged part of the specimen is not more than 60 mm (2 4 in) long.

2 39 Moisture-resistant test

a) Principle of test

The moisture resistance of the insulation is assessed by determining the insulation resistance of a specimen after immersion in water.

b) Methods of measurement of insulation resistance

The insulation resistance should be determined by appropriate methods given in IEC Publication 167, Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials, modified as follows and as given in *c)* below.

The dimensions of the test specimens should be as follows

Type of Electrodes	Form of Material	Size of test Specimens
Tape: Pin	Plates	50 mm × 75 mm
Tape: Pin	Tubes and Rods	75 mm long
Conducting paint	Plates	60 mm × 150 mm
Conducting paint	Tubes and Rods	60 mm long
Bar	Plates	25 mm wide

c) Procedure

i) Preparation of specimens

Electrodes should be affixed or applied to the test specimen before the operations *ii)* and *iii)*

Where special precautions against moisture absorption, e.g. coating with varnishes, are normally applied to the materials in practice, the test specimen should be treated in the same manner before affixing or applying the electrodes and before proceeding with *ii)* and *iii)*

ii) Pre-conditioning

The specimen should be dried in a ventilated oven at a temperature of $50 \pm 2^\circ \text{C}$ with a relative humidity less than 20% for 24 hours and should be cooled to the ambient temperature (15 to 25°C)

iii) Immersion

L'éprouvette est immergée dans de l'eau distillée à une température de $23 \pm 0,5^\circ \text{C}$ pendant 24 heures, moins d'une heure après la fin du conditionnement et du refroidissement indiqués en *ii)*

iv) Mesure de la résistance d'isolement après immersion

On retire l'éprouvette de l'eau après l'immersion indiquée en *iii)* et on élimine l'eau restant à sa surface en l'essuyant avec un chiffon sec et propre ou un papier filtre. On mesure alors la résistance d'isolement aussitôt que possible. Il ne doit pas s'écouler plus de deux minutes entre l'instant où on retire l'éprouvette de l'eau et le commencement de la mesure. La résistance d'isolement doit être mesurée après maintien de la tension pendant 1 minute.

Note — Les valeurs appropriées pour la résistance d'isolement minimale font l'objet de recherches et ne sont pas spécifiées pour l'instant.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60092-1:1964
Without2M

iii) Water immersion

The specimen should be immersed in distilled water at a temperature of $23 \pm 0.5^\circ \text{C}$ for 24 hours, within one hour after pre-conditioning and cooling as in *ii)*

iv) Insulation resistance measurement after water immersion

The specimen should be removed from the water, after the immersion as in *iii)* and surplus water removed from the surface by pressing with a clean, dry cloth or filter paper. The insulation resistance should then be measured as quickly as possible. The time between the removal of the specimen from the water and commencement of the measurement should not exceed two minutes. The insulation resistance should be measured after the specimen has been electrified for one minute.

Note — Appropriate values for the minimum insulation resistance are being investigated and are in abeyance for the present.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60092-1:1964
Withdrawn

CHAPITRE III — MISE A LA MASSE DES PIÈCES MÉTALLIQUES NORMALEMENT ISOLÉES DES PARTIES SOUS TENSION

3 01 Définitions

a) Conducteur de masse

Un conducteur de masse est un fil, câble ou autre conducteur reliant électriquement entre elles ou à la connexion de masse, les parties qui doivent être mises à la masse

Il peut être constitué complètement et partiellement par le tube ou la gaine métallique des câbles ou par le fil spécial de masse prévu dans le câble rigide ou souple

b) Connexion de masse

Une connexion de masse est un conducteur au moyen duquel est réalisé le raccordement à la coque métallique du navire

3 02 Parties dont la mise à la masse est recommandée

- a) Sauf exceptions spécifiées ci-après de *i*) à *viii*) toutes les parties métalliques accessibles de l'installation électrique autre que les parties accessibles normalement sous tension doivent être mises à la masse

Sont ainsi exceptés

- i*) Culots de lampes
 - ii*) Abat-jour, réflecteurs et gardes fixés sur des douilles ou appareils d'éclairage constitués ou revêtus de matériaux non conducteurs
 - iii*) Pièces métalliques situées sur une matière non conductrice ou vis pénétrant ou traversant une matière non conductrice, lorsqu'elles sont séparées par cette matière des parties sous tension et des parties normalement isolées des parties sous tension et mises à la masse, de façon telle que ces pièces ne puissent, en service normal, être mises sous tension ou venir en contact avec les parties mises à la masse
 - iv*) Appareils portatifs à double isolation ou à isolation renforcée (voir articles 1 09 et 1 10) à condition que ces appareils satisfassent à des règles de sécurité approuvées
 - v*) Supports de paliers isolés pour éviter le passage du courant par les paliers
 - vi*) Griffes de tenue de tubes fluorescents
 - vii*) Appareils alimentés sous tension de sécurité (voir article 1 15)
 - viii*) Colliers de câbles
- b) Pour réduire au minimum les chocs dus aux tensions à haute fréquence induites par l'émetteur radio, les poignées, rambarques, etc métalliques sur la passerelle ou les ponts supérieurs, doivent être en liaison électrique efficace avec la coque ou les superstructures

3 03 Mise à la masse

Les parties métalliques accessibles isolées des parties sous tension ne figurant pas parmi les exceptions de l'article 3 02 doivent être mises à la masse par un ou plusieurs des moyens décrits dans les alinéas *i*) à *v*) ci-dessous :

- i*) Les carcasses ou enveloppes métalliques des appareils peuvent être fixés à la charpente du navire et en contact métallique avec elle, à condition que les surfaces en contact soient propres et exemptes de rouille, email ou peinture lors de l'installation et soient solidement reliées mécaniquement. Une autre solution consiste à les relier à la coque par une connexion conforme aux articles 3 04 et 3 06. On ne doit pas compter uniquement sur la gaine de plomb d'un câble pour cet usage

CHAPTER III — EARTHING OF NON-CURRENT-CARRYING PARTS

3 01 Definitions

a) *Earth-continuity conductor*

Earth-continuity conductor is a wire, cable or other conductor connecting to each other or to the earthing-lead those parts which have to be earthed

For example it may be in whole or in part the metal conduit or the metal sheath of the cables, or the special earth continuity conductor of a cable or flexible cord incorporating such conductor

b) *Earthing-lead*

Earthing-lead is a conductor by which the connection is made to the metal hull of the ship

3 02 Parts for which earthing is recommended

- a) Unless specifically exempted in the following exemptions *i) — viii)*, all accessible metal of the electrical installation, other than current-carrying accessible parts, should be earthed

Exemptions

- i)* Lamp caps
 - ii)* Shades, reflectors and guards, supported on lampholders or lighting fittings constructed of, or shrouded in non-conducting material
 - iii)* Metal parts on, or screws in or through, non-conducting material, which are separated by such material from current-carrying parts, and from earthed non-current-carrying parts in such a way that in normal use they cannot become live or come into contact with earthed parts
 - iv)* Portable appliances having double and/or reinforced insulation (see Clauses 1 09 and 1 10), provided that the appliances conform with recognized safety requirements
 - v)* Bearing housings which are insulated in order to prevent circulation of current in the bearings
 - vi)* Clips for fluorescent lighting tubes
 - vii)* Apparatus supplied at safety voltage (see Clause 1 15)
 - viii)* Cable clips
- b) To minimize shock from high-frequency voltage induced by the radio transmitter, handles, hand-rails, etc. of metal on the bridge or upper decks should be in good electrical connection with the hull or superstructure

3 03 Methods of earthing

Accessible non-current-carrying metal parts not exempted under Clause 3 02 should be earthed by one or more of the means described in *i) — v)* below

- i)* Metal frames or enclosures of apparatus may be fixed to, and in metallic contact with, the ship's structure, provided that the surfaces in contact are clean and free from rust, scale or paint when installed and are firmly bolted together. Alternatively, they may be connected to the hull by a connection complying with Clauses 3 04 and 3 06. A lead cable sheath shall not be solely relied upon for this purpose

- ii) Les gaines et les armures des câbles peuvent être mises à la masse au moyen de colliers prévus à cet effet et aménagés de façon à assurer une mise à la masse efficace
 Les colliers doivent être solidement fixés et en contact électrique efficace avec un châssis métallique mis à la masse conformément aux présentes recommandations
- iii) Les conduits peuvent être mis à la masse par vissage dans une enveloppe métallique ou par fixation par écrous des deux côtés de la paroi d'une enveloppe métallique à condition que les surfaces en contact soient propres et exemptes de rouille, émail ou peinture et que l'enveloppe soit mise à la masse conformément aux présentes recommandations
 La connexion doit être peinte immédiatement après assemblage de façon à empêcher la corrosion
- iv) En variante aux méthodes décrites aux alinéas ii) et iii) ci-dessus, on peut mettre à la masse des gaines et armures de câbles et des conduits au moyen de pattes ou de brides en métal résistant à la corrosion et assurant un contact efficace avec la gaine ou l'armure et le métal mis à la masse
- v) Tous les raccords de conduits et de gaines métalliques de câbles utilisés comme conducteur de masse doivent être de construction robuste et, si nécessaire, protégés contre la corrosion

TABLEAU I

Dimensions des conducteurs et des connexions de masse

Nature du conducteur de masse	Section du conducteur correspondant parcouru par le courant	Section minimale de cuivre du conducteur de masse						
1 Conducteur de masse incorporé dans un câble souple	Quelconque	Egale à celle du conducteur d'alimentation jusqu'à 16 mm ² ou à la moitié au-dessus de 16 mm ² (0,0225 in ²), mais au moins 16 mm ² (0,0225 in ²)						
2 Conducteur de masse incorporé dans un câble fixe	Quelconque	<p>2.1 Pour les câbles à conducteur de masse isolé:</p> <p>2.1.1 égale à celle des conducteurs principaux jusqu'à 16 mm² (0,0225 in²) inclus, mais au moins 1,5 mm² (0,002 in²)</p> <p>2.1.2 égale à au moins 50% de celle du conducteur principal lorsque celle-ci dépasse 16 mm² (0,0225 in²), mais au moins 16 mm²</p> <p>2.2 Pour les câbles à conducteur de masse nu en contact direct avec la gaine de plomb:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Section du conducteur principal</th> <th>Section du conducteur de masse</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1—2,5 mm² (0,0015 in² — 0,0045 in²)</td> <td>1 mm² (0,0015 in²)</td> </tr> <tr> <td>4—6 mm² (0,007 in² — 0,01 in²)</td> <td>1,5 mm² (0,002 in²)</td> </tr> </tbody> </table>	Section du conducteur principal	Section du conducteur de masse	1—2,5 mm ² (0,0015 in ² — 0,0045 in ²)	1 mm ² (0,0015 in ²)	4—6 mm ² (0,007 in ² — 0,01 in ²)	1,5 mm ² (0,002 in ²)
Section du conducteur principal	Section du conducteur de masse							
1—2,5 mm ² (0,0015 in ² — 0,0045 in ²)	1 mm ² (0,0015 in ²)							
4—6 mm ² (0,007 in ² — 0,01 in ²)	1,5 mm ² (0,002 in ²)							
3 Connexion de masse fixe séparée	3.1 ne dépassant pas 3 mm ² (0,0045 in ²)	Egale à celle du conducteur d'alimentation sous réserve d'un minimum de 1,5 mm ² (0,002 in ²) pour les connexions à âme câblée, ou de 3 mm ² (0,0045 in ²) pour les connexions à âme massive						
	3.2 plus de 3 mm ² (0,0045 in ²) mais ne dépassant pas 125 mm ² (0,2 in ²)	Egale à la moitié de la section du conducteur d'alimentation sous réserve d'un minimum de 3 mm ² (0,0045 in ²)						
	3.3 plus de 125 mm ² (0,2 in ²)	64 mm ² (0,1 in ²)						

- ii) The sheath and armour of cables may be earthed by means of glands intended for the purpose and so designed as to ensure an effective earth connection
The gland shall be firmly attached to, and in effective electrical contact with a metal structure earthed in accordance with these Recommendations
- iii) Conduit may be earthed by being screwed into a metal enclosure, or by nuts on both sides of the wall of a metallic enclosure, provided the surfaces in contact are clean and free from rust, scale or paint and that the enclosure is earthed in accordance with these Recommendations
The connection shall be painted immediately after assembly in order to inhibit corrosion
- iv) Alternatively to the methods described in ii) and iii) above, cable sheaths and armour, and conduit, may be earthed by means of clamps or clips of corrosion-resistant metal making effective contact with the sheath or armour and earthed metal
- v) All joints in metal conduits and ducts and in metallic sheaths of cables which are used for earth-continuity should be soundly made, and protected where necessary against corrosion.

TABLE I

Sizes of earth-continuity conductors and earthing connections

Type of earthing connection	Cross-sectional area of associated current-carrying conductor	Minimum cross-sectional area of copper earthing connection						
1 Earth continuity conductor in flexible cable or flexible cord	Any	Same as current-carrying conductor up to 16 mm ² and half above 16 mm ² (0 0225 in ²) but at least 16 mm ² (0 0225 in ²)						
2 Earth-continuity conductor incorporated in fixed cable	Any	2 1 For cables having an insulated earth-continuity conductor: 2 1 1 a cross-section equal to the main conductors for up to and including 16 mm ² (0 0225 in ²) but minimum 1 5 mm ² (0 002 in ²) 2 1 2 a cross-section not less than 50 per cent of the cross-section of the main conductor when the latter is more than 16 mm ² (0 0225 in ²) but at least 16 mm ² 2 2 For cables with a bare earth wire in direct contact with the lead sheath: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Cross-section of main conductor</th> <th>Earthing conductor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 to 2 5 mm² (0 0015 in² to 0 0045 in²)</td> <td>1 mm² (0 0015 in²)</td> </tr> <tr> <td>4 to 6 mm² (0 007 in² to 0 01 in²)</td> <td>1 5 mm² (0 002 in²)</td> </tr> </tbody> </table>	Cross-section of main conductor	Earthing conductor	1 to 2 5 mm ² (0 0015 in ² to 0 0045 in ²)	1 mm ² (0 0015 in ²)	4 to 6 mm ² (0 007 in ² to 0 01 in ²)	1 5 mm ² (0 002 in ²)
Cross-section of main conductor	Earthing conductor							
1 to 2 5 mm ² (0 0015 in ² to 0 0045 in ²)	1 mm ² (0 0015 in ²)							
4 to 6 mm ² (0 007 in ² to 0 01 in ²)	1 5 mm ² (0 002 in ²)							
3 Separate fixed earthing-conductor	3 1 Not exceeding 3 mm ² (0 0045 in ²)	Same as current-carrying conductor subject to minimum of 1 5 mm ² (0 002 in ²) for stranded earthing connection, or 3 mm ² (0 0045 in ²) for unstranded earthing connection						
	3 2 Exceeding 3 mm ² (0 0045 in ²) but not exceeding 125 mm ² (0 2 in ²)	One-half the cross-sectional area of the current-carrying conductor, subject to a minimum of 3 mm ² (0 0045 in ²)						
	3 3 Exceeding 125 mm ² (0 2 in ²)	64 mm ² (0 1 in ²)						

3 04 Connexions de masse

- a) Toutes les connexions de masse doivent être en cuivre ou en un autre matériau résistant à la corrosion, solidement fixées et si nécessaire protégées contre les détériorations et la corrosion électrolytique
- b) La section nominale de toute connexion de masse en cuivre ne doit pas être inférieure à celle prescrite par le tableau I. Les autres connexions de masse doivent avoir une conductance au moins égale à celle spécifiée pour une connexion de masse en cuivre
- c) Les parties métalliques des appareils amovibles, autres que les parties sous tension et celles faisant l'objet des exceptions de l'article 3 02, doivent être mises à la masse au moyen d'un conducteur de masse faisant partie du câble souple, conforme au tableau I et mis à la masse, par exemple, par la prise de courant correspondante
- d) En aucun cas, la gaine de plomb des câbles ne peut être considérée comme le seul moyen de mise à la masse

3 05 Connexions de masse dans les systèmes mis à la masse

Les connexions de masse dans les systèmes dont un pôle est mis à la masse, mais dans lesquels la connexion de masse ne transporte pas normalement le courant, doivent être conformes aux recommandations de l'article 3 04; toutefois, la limite supérieure de 64 mm^2 ($0,1 \text{ in}^2$) n'est pas applicable (voir tableau I, point 3 3)

3 06 Connexions avec la charpente du navire

Toute connexion d'un conducteur ou d'une gaine de plomb de mise à la masse avec la charpente du navire doit être faite dans un endroit accessible, et être assujettie au moyen d'une vis en laiton d'un diamètre au moins égal à 6 mm (0,25 in) qui ne doit être utilisée qu'à cette fin. Dans tous les cas, on doit prendre soin de ménager des parties métalliques propres sur les surfaces de contact immédiatement avant de serrer l'écrou

3 07 Superstructures en aluminium

Les procédés utilisés pour la fixation des superstructures en aluminium à la coque en acier d'un navire comportent souvent une isolation destinée à empêcher la corrosion électrolytique entre ces deux matériaux. En pareil cas, il y a lieu de réaliser entre la superstructure et la coque une liaison électrique d'une façon qui permette d'éviter la corrosion électrolytique et facilite l'examen des connexions

3 04 Earthing connections

- a) Every earthing connection should be of copper or other corrosion-resistant material and should be securely installed and protected where necessary against damage and also, where necessary, against electrolytic corrosion
- b) The nominal cross-sectional area of every copper earthing connection should be not less than is required in Table I. Every other earthing connection should have a conductance not less than that specified for a copper earthing-connection
- c) Metal parts of portable appliances, other than current-carrying parts and parts exempted in Clause 3 02, should be earthed by means of an earth-continuity conductor in the flexible cable or cord, which complies with Table I and which is earthed e.g. through the associated plug and socket-outlet
- d) Under no circumstances should the lead sheathing of cables be relied upon as the sole means for earthing

3 05 Earthing connections in earthed systems

The earthing connections in systems where one pole of the system is earthed, but in which the earthing connection does not normally carry current, should conform with the recommendations of Clause 3 04, except that the upper limit of 64 mm² (0.1 in²) does not apply (see Table I, Item 3.3).

3 06 Connections to the ship's structure

Every connection of an earth-continuity conductor or earthing lead to the ship's structure should be made in an accessible position, and should be secured by a screw of brass or other corrosion-resistant material of diameter not less than 6 mm (1/4 in) which should be used for this purpose only. In all circumstances care should be taken to ensure bright metallic surfaces at the contact areas immediately before the nut is tightened.

3 07 Aluminium superstructures

Methods of securing aluminium superstructures to the steel hull of a ship often include insulation to prevent electrolytic corrosion between these materials. In such case, a separate bonding connection should be provided between superstructure and hull which should be made in such a manner that electrolytic corrosion is avoided and the points of connection may readily be inspected.

CHAPITRE IV — EMPLOI DES FACTEURS D'UTILISATION

4 01 Définition

Facteur d'utilisation

Le facteur d'utilisation est le rapport entre l'estimation de la puissance absorbée par un groupe d'appareils d'utilisation dans leurs conditions normales de fonctionnement et la somme de leurs puissances normales

4 02 Circuits terminaux

Les conducteurs des circuits terminaux doivent être calculés pour la totalité de la charge raccordée

4 03 Circuits autres que les circuits terminaux

Les circuits alimentant deux ou plusieurs circuits terminaux doivent être calculés pour la charge totale raccordée, compte tenu, s'il y a lieu, d'un facteur d'utilisation conformément aux articles 4 04 et 4 05 ci-après

Lorsque des dérivations pour extension éventuelle sont prévues sur un tableau de distribution ou sur un tableau divisionnaire, la charge totale raccordée doit être majorée, avant application de tout facteur d'utilisation, d'une marge tenant compte d'une future augmentation de la charge. On doit calculer cette marge en supposant que la charge de chaque circuit supplémentaire est au moins égale à la charge moyenne de chaque circuit en service de mêmes caractéristiques nominales

4 04 Emploi des facteurs d'utilisation

On peut employer un facteur d'utilisation pour le calcul de la section des conducteurs et des caractéristiques nominales de l'appareillage, pourvu que les conditions connues ou envisagées en un point donné d'une installation conviennent à l'emploi d'un facteur d'utilisation

4 05 Circuits de moteurs — Généralités

Le facteur d'utilisation doit être déterminé en fonction des circonstances

La pleine charge normale doit être déterminée sur la base des courants nominaux indiqués sur les plaques signalétiques des moteurs, si ces courants nominaux ne sont pas connus, on doit utiliser les indications figurant dans le tableau II

Dans la détermination des facteurs d'utilisation pour les circuits de moteurs à courant alternatif, on doit tenir compte du fait que la puissance absorbée diminue relativement peu lorsque les moteurs sont partiellement chargés

CHAPTER IV — APPLICATION OF DIVERSITY (DEMAND) FACTORS

4 01 Definition

Diversity factor (demand factor)

Diversity factor is the ratio of the estimated consumption of a group of power-consuming appliances under their normal working conditions to the sum of their normal ratings

4 02 Final sub-circuits

The cables of final sub-circuits should be rated in accordance with the total connected load

4 03 Circuits other than final sub-circuits

Circuits supplying two or more final sub-circuits should be rated in accordance with the total connected load subject, where justifiable, to the application of a diversity (demand) factor in accordance with Clauses 4 04 and 4 05 below

Where spare ways are provided on a section or distribution board, an allowance for future increase in load should be added to the total connected load, before the application of any diversity factor. The allowance should be calculated on the assumption that each spare circuit requires not less than the average load on each of the active circuits of corresponding rating

4 04 Application of diversity (demand) factor

A diversity (demand) factor may be applied to the calculation of the cross-sectional area of conductors and to the rating of switchgear, provided that the known or anticipated conditions in a particular part of an installation are suitable for the application of diversity

4 05 Motive-power circuits — General

The diversity factor should be determined according to circumstances

The normal full-load should be determined on the basis of the nameplate ratings of motors, if these ratings are not available, the ratings given in Table II should be assumed

In the assessment of diversity factors of a c motive power circuits, account should be taken of the relatively small decrease in current consumption of partially-loaded motors

TABEAU II

Valeurs approximatives à pleine charge de moteurs à courant continu et de moteurs triphasés

Puissance fournie sur l'arbre	Courant continu		Courant alternatif triphasé		
	Valeur approximative du courant à pleine charge		Valeur approximative du courant à pleine charge		
	à 110 V	à 220 V	à 220 V	à 380 V	à 440 V
kW	A	A	A	A	A
¼	4,2	2,1	—	—	—
½	7,6	3,8	2,9	1,7	1,5
1	13	6,7	4,9	2,8	2,5
2	24	12	8,5	4,9	4,2
3	35	18	12	7,0	6,1
4	46	23	16	9,3	8,1
5	56	28	20	12	9,8
7½	81	41	30	17	15
10	108	54	36	21	18
12½	133	67	43	25	22
15	157	79	53	31	27
20	206	103	70	41	35
25	256	128	88	51	44
30	304	152	105	61	53
35	354	177	122	71	61
40	402	201	139	81	70
45	455	228	157	91	79
50	503	252	175	101	88
60	602	301	210	121	105
70	696	348	244	141	122
80	798	399	277	160	139
90	891	446	311	180	155
100	992	496	343	200	172
125	1 200	600	424	246	212
150	—	736	503	292	252

Note — Il convient de noter que les valeurs du tableau ne sont pas nécessairement des valeurs particulières à un moteur déterminé, mais représentent des valeurs moyennes et que les valeurs particulières sont affectées par la vitesse, le rendement et le facteur de puissance. C'est ainsi que le rendement de machines plus lentes (et plus grandes) est nécessairement un peu inférieur à celui des machines plus rapides (et plus petites) de même puissance nominale. On peut toutefois admettre que ces valeurs se rapprochent suffisamment des valeurs particulières pour être utilisées dans les conditions de l'article 4 05.

TABLE II

Approximate full-load currents of d c and 3-phase a c motors

Mechanical output of motors	D C		3-phase a c		
	Approximate full-load current		Approximate full-load current		
	at 110 V	at 220 V	at 220 V	at 380 V	at 440 V
kW	A	A	A	A	A
¼	4.2	2.1	—	—	—
½	7.6	3.8	2.9	1.7	1.5
1	13	6.7	4.9	2.8	2.5*
2	24	12	8.5	4.9	4.2
3	35	18	12	7.0	6.1
4	46	23	16	9.3	8.1
5	56	28	20	12	9.8
7½	81	41	30	17	15
10	108	54	36	21	18
12½	133	67	43	25	22
15	157	79	53	31	27
20	206	103	70	41	35
25	256	128	88	51	44
30	304	152	105	61	53
35	354	177	122	71	61
40	402	201	139	81	70
45	455	228	157	91	79
50	503	252	175	101	88
60	602	301	210	121	105
70	696	348	244	141	122
80	798	399	277	160	139
90	891	446	311	180	155
100	992	496	343	200	172
125	1 200	600	424	246	212
150	—	736	503	292	252

Note — It should be understood that the figures in the table are not necessarily those of particular motors, but are average values and that particular values will be affected by speed, efficiency and power-factor, e g the efficiencies of slower (and larger) machines are necessarily somewhat less than those of faster (and smaller) models having the same output rating. The figures may, however, be taken as sufficiently near the individual currents for the purpose of Clause 4.05.

4 06 **Circuits de treuils à courant continu**

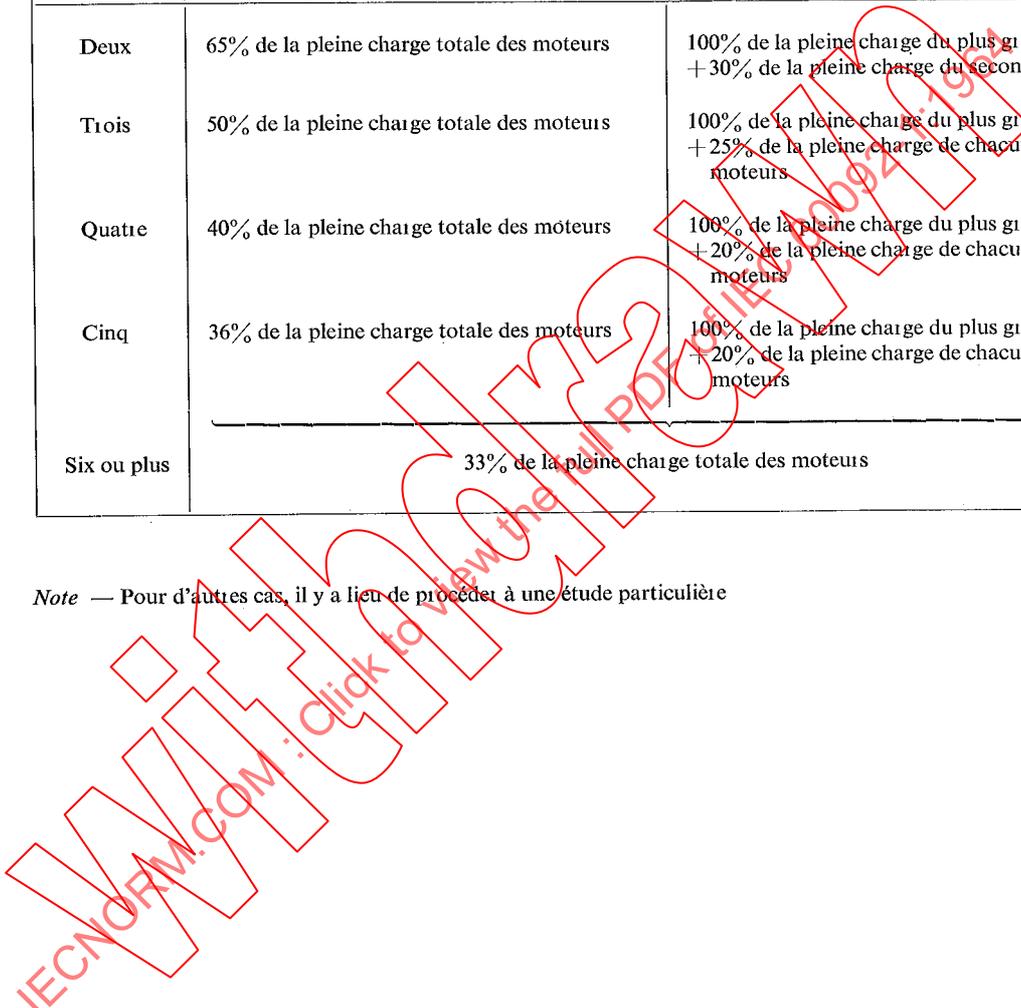
Le facteur d'utilisation pour les treuils à courant continu doit être sensiblement égal aux valeurs du tableau III

TABEAU III

Facteur d'utilisation pour les circuits de treuil en courant continu

Nombre de moteurs	Le courant prévu doit correspondre à :	
	Cas où les moteurs ont même puissance	Cas où les moteurs n'ont pas la même puissance
Deux	65% de la pleine charge totale des moteurs	100% de la pleine charge du plus grand moteur + 30% de la pleine charge du second moteur
Trois	50% de la pleine charge totale des moteurs	100% de la pleine charge du plus grand moteur + 25% de la pleine charge de chacun des autres moteurs
Quatre	40% de la pleine charge totale des moteurs	100% de la pleine charge du plus grand moteur + 20% de la pleine charge de chacun des autres moteurs
Cinq	36% de la pleine charge totale des moteurs	100% de la pleine charge du plus grand moteur + 20% de la pleine charge de chacun des autres moteurs
Six ou plus	33% de la pleine charge totale des moteurs	

Note — Pour d'autres cas, il y a lieu de procéder à une étude particulière



4 06 D C Winch circuits

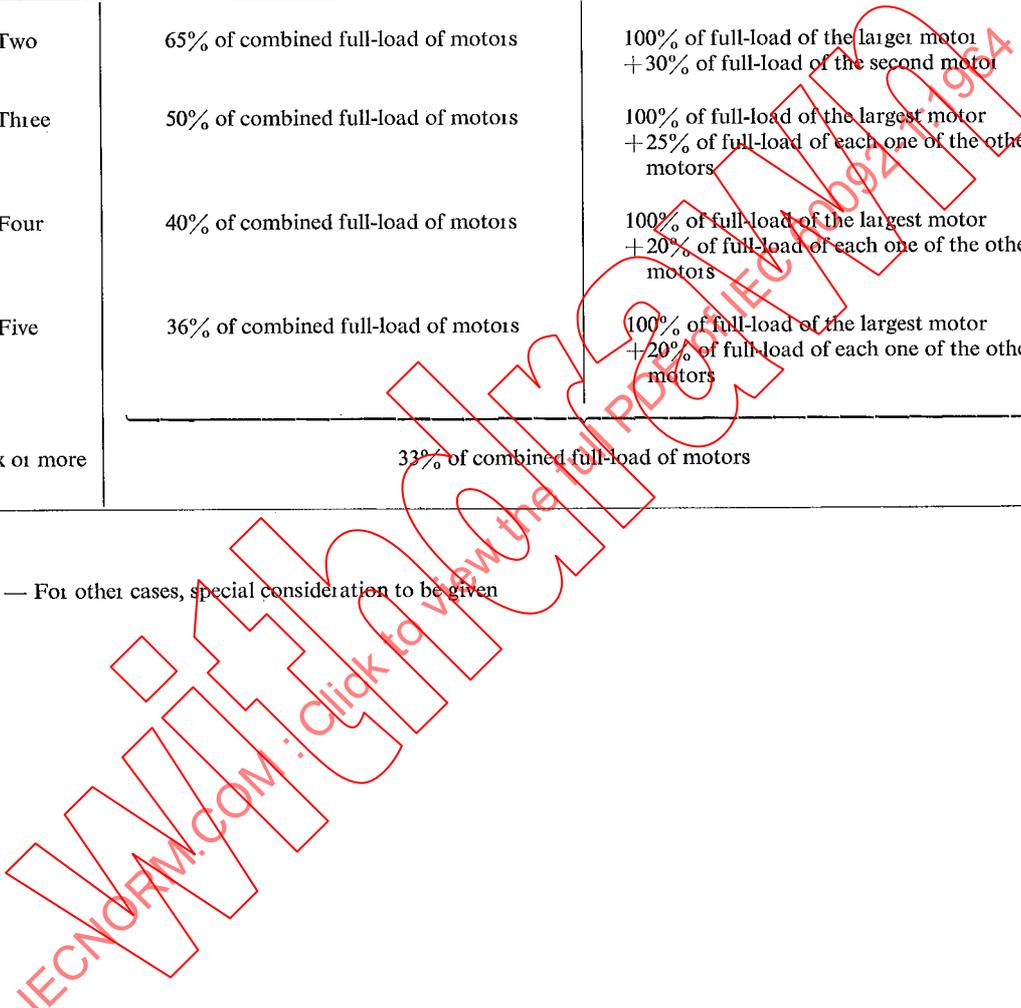
For d c winches, the diversity factor should not be very different from the values in Table III

TABLE III

Diversity factors for d c winch circuits

Number of motors	Current to be provided for	
	Cases in which motors are of the same size	Cases in which motors are of different sizes
Two	65% of combined full-load of motors	100% of full-load of the larger motor + 30% of full-load of the second motor
Three	50% of combined full-load of motors	100% of full-load of the largest motor + 25% of full-load of each one of the other motors
Four	40% of combined full-load of motors	100% of full-load of the largest motor + 20% of full-load of each one of the other motors
Five	36% of combined full-load of motors	100% of full-load of the largest motor + 20% of full-load of each one of the other motors
Six or more	33% of combined full-load of motors	

Note — For other cases, special consideration to be given



CHAPITRE V — RÉSEAUX DE DISTRIBUTION A COURANT CONTINU

5 01 Définitions

Réseaux de distribution

a) *Distribution à retour par la coque*

La distribution à retour par la coque est un réseau dans lequel les conducteurs isolés sont reliés à un seul des pôles de l'alimentation, la coque du navire ou une autre partie de la structure du navire reliée en permanence à la masse étant utilisée pour les connexions à l'autre pôle

b) *Distribution à courant continu à deux fils*

La distribution à courant continu à deux fils est un réseau ne comprenant que deux conducteurs seulement entre lesquels est prise la charge

c) *Distribution à courant continu à trois fils*

La distribution à courant continu à trois fils est un réseau comprenant deux conducteurs actifs et un compensateur (ou médian), les appareils étant alimentés par les deux conducteurs actifs à la tension totale ou par le conducteur compensateur de l'un des deux conducteurs actifs, et le courant circulant dans le conducteur compensateur étant la somme algébrique des courants circulant dans les conducteurs actifs

5 02 Réseaux de distribution

Les réseaux de distribution ci-dessous sont considérés comme normaux :

- a) Deux fils isolés,
- b) Fil unique, avec retour par la coque,
- c) Deux fils dont l'un à la masse,
- d) Trois fils, avec fil compensateur à la masse et sans retour par la coque,
- e) Trois fils, avec fil compensateur à la masse et retour par la coque

5 03 Tensions

Le tableau ci-dessous indique les valeurs maximales et recommandées pour les tensions des réseaux

Utilisation	Tensions recommandées V	Tensions maximales V
Force motrice	110, 220	500
Cuisine, chauffage	110, 220	250
Eclairage et prises de courant	24, 110, 220	250
Communications intérieures	6, 12, 24, 48, 60, 110, 220	250

Pour les petites installations de moins de 2 kW, la tension de 24 V doit être préférée

Pour les communications intérieures, la tension de 24 V doit être préférée

Notes 1) — Les tensions ci-dessus sont les tensions nominales des appareils d'utilisation

2) — Pour les pétroliers, voir 5^e partie, chapitre 20

CHAPTER V — D C SHIP'S SERVICE SYSTEM OF SUPPLY

5 01 Definitions

Systems of distribution

a) Hull-return systems

Hull-return systems are systems in which insulated conductors are provided for connection to one pole of the supply, the hull of the ship or other permanently-earthed structure being used for effecting connections to the other pole

b) 2-wire d c systems

Two-wire d c systems are d c systems comprising two conductors only, between which the load is connected

c) 3-wire d c systems

Three-wire d c systems are d c systems comprising two conductors and a middle wire, the supply being taken from the two outer conductors or from the middle wire and either outer conductor, the middle wire carrying only the difference-current

5 02 Standard distribution systems

The following systems are considered as standard

- a) 2-wire insulated,*
- b) Single-wire with hull return,*
- c) 2-wire with one pole earthed,*
- d) 3-wire with middle wire earthed but without hull return,*
- e) 3-wire with middle wire earthed and with hull return*

5 03 Voltages

The following schedule gives recommended and maximum system voltages

Application	Recommended voltages V	Maximum voltages V
Power	110, 220	500
Cooking, heating	110, 220	250
Lighting and socket-outlets	24, 110, 220	250
Internal communications	6, 12, 24, 48, 60, 110, 220	250

For small installations of less than 2 kW, 24 V is preferred

For internal communications, 24 V is preferred

- Notes 1) — Voltages stated are the nominal voltages of consuming devices
 2) — For tankers, see Part 5, Chapter 20

CHAPITRE VI — RÉSEAUX DE DISTRIBUTION A COURANT ALTERNATIF

6 01 Définitions

Réseaux de distribution

a) Distribution à retour par la coque

La distribution à retour par la coque est un réseau dans lequel les conducteurs isolés ne sont reliés qu'à l'un des pôles de l'alimentation, la coque du navire ou une autre partie de la structure du navire reliée en permanence à la masse étant utilisée pour les connexions à l'autre pôle

b) Distribution à courant alternatif à deux fils

La distribution à courant alternatif à deux fils est un réseau ne comprenant que deux conducteurs seulement entre lesquels est prise la charge

c) Distribution à courant alternatif à trois fils

La distribution à courant alternatif à trois fils est un réseau comprenant deux conducteurs actifs et un conducteur neutre, les appareils étant alimentés par les deux conducteurs actifs, ou par le conducteur neutre et l'un des deux conducteurs actifs, et le courant circulant dans le conducteur neutre étant la somme algébrique des courants circulant dans les conducteurs actifs

d) Distribution en triphasé à trois fils

La distribution en triphasé à trois fils est un réseau comprenant trois conducteurs raccordés à une source triphasée

e) Distribution en triphasé à quatre fils

La distribution en triphasé à quatre fils est un réseau comprenant quatre conducteurs dont trois sont raccordés à une source triphasée et le quatrième au point neutre de la source d'alimentation

Distribution principale

La distribution principale est un système ayant une connexion électrique efficace avec la génératrice

Distribution secondaire

La distribution secondaire est un système n'ayant pas de connexion électrique avec la génératrice, par exemple isolé de celle-ci par un transformateur d'enroulement bifilaire ou moteur-génératrice

6 02 Distribution principale

Les réseaux suivants sont considérés comme normaux pour la distribution principale

- i) Triphasé* 3 fils isolés,
- ii) Triphasé* 3 fils avec neutre à la masse,
- iii) Triphasé* 4 fils avec neutre à la masse mais sans retour par la coque,
- iv) Monophasé* 2 fils isolés,
- v) Monophasé* 2 fils avec un pôle à la masse

CHAPTER VI — A C SHIP'S SERVICE SYSTEM OF SUPPLY

6 01 Definitions

Systems of distribution

a) Hull-return system

A hull-return system is a system in which insulated conductors are provided for connection to one pole of the supply, the hull of the ship or other permanently earthed structure being used for effecting connections to the other pole

b) Two-wire a c system

A two-wire a c system is a single-phase a c system comprising two conductors only, between which the load is connected

c) Three-wire a c system

A three-wire a c system is a single-phase a c system comprising two conductors and a neutral wire, the supply being taken from the two outer conductors or from the neutral wire and either outer conductor, the neutral wire carrying only the difference current

d) Three-phase three-wire system

A three-phase three-wire system is a system comprising three conductors connected to a three-phase supply

e) Three-phase four-wire system

A three-phase four-wire system is a system comprising four conductors, of which three are connected to a three-phase supply and the fourth to a neutral point in the sources of supply

Primary distribution

A primary distribution is a system having electrical connection with the generator

Secondary distribution

A secondary distribution is a system having no electrical connection with the generator, e g isolated therefrom by a double-wound transformer or motor-generator

6 02 Primary distribution

The following systems are recognized as standard for primary distribution

- i) 3-phase 3-wire insulated,*
- ii) 3-phase 3-wire with neutral earthed,*
- iii) 3-phase 4-wire with neutral earthed but without hull return,*
- iv) Single-phase 2-wire insulated,*
- v) Single-phase 2-wire with one pole earthed*

6 03 Distributions secondaires

Les réseaux suivants sont considérés comme normaux pour les distributions secondaires :

- i)* Triphasé 3 fils isolés,
- ii)* Triphasé 3 fils avec neutre à la masse,
- iii)* Triphasé 4 fils avec neutre à la masse, mais sans retour par la coque,
- iv)* Monophasé 2 fils isolés,
- v)* Monophasé 2 fils avec un pôle à la masse,
- vi)* Monophasé 2 fils avec point milieu mis à la masse pour l'éclairage et les prises de courant,
- vii)* Monophasé 3 fils avec point milieu isolé,
- viii)* Monophasé 3 fils avec point milieu à la masse, mais sans retour par la coque

6 04 Fréquences

Les fréquences suivantes sont considérées comme fréquences normales

- i)* 50 Hz,
- ii)* 60 Hz

6 05 Tensions

Les tensions entre phases ne doivent pas dépasser les valeurs maximales données dans le tableau IV, et les valeurs indiquées dans la colonne 2 sont admises comme valeurs normales

Note — On peut utiliser des tensions supérieures pour la production et la distribution d'installations importantes moyennant des mesures de protection appropriées qui ne rentrent pas entièrement dans le domaine des présentes recommandations

6 03 Secondary distribution

The following systems are recognized as standard for secondary distribution

- i)* 3-phase 3-wire insulated,
- ii)* 3-phase 3-wire with neutral earthed,
- iii)* 3-phase 4-wire with neutral earthed but without hull return,
- iv)* Single-phase 2-wire insulated,
- v)* Single-phase 2-wire with one pole earthed,
- vi)* Single-phase 2-wire with mid-point of system earthed for supplying lighting and socket outlets,
- vii)* Single-phase 3-wire with mid-wire insulated,
- viii)* Single-phase 3-wire with mid-wire earthed but without hull return

6 04 Frequency

The following frequencies are recognized as standard

- i)* 50 Hz (c/s),
- ii)* 60 Hz (c/s)

6 05 Voltages

Voltages between lines should not exceed the maximum values given in column 3 of Table IV, and the values given in column 2 are recognized standard voltages

Note — Generation and limited distribution at higher voltage are considered suitable in large installations subject to adequate safeguards which are not fully provided for in these Recommendations

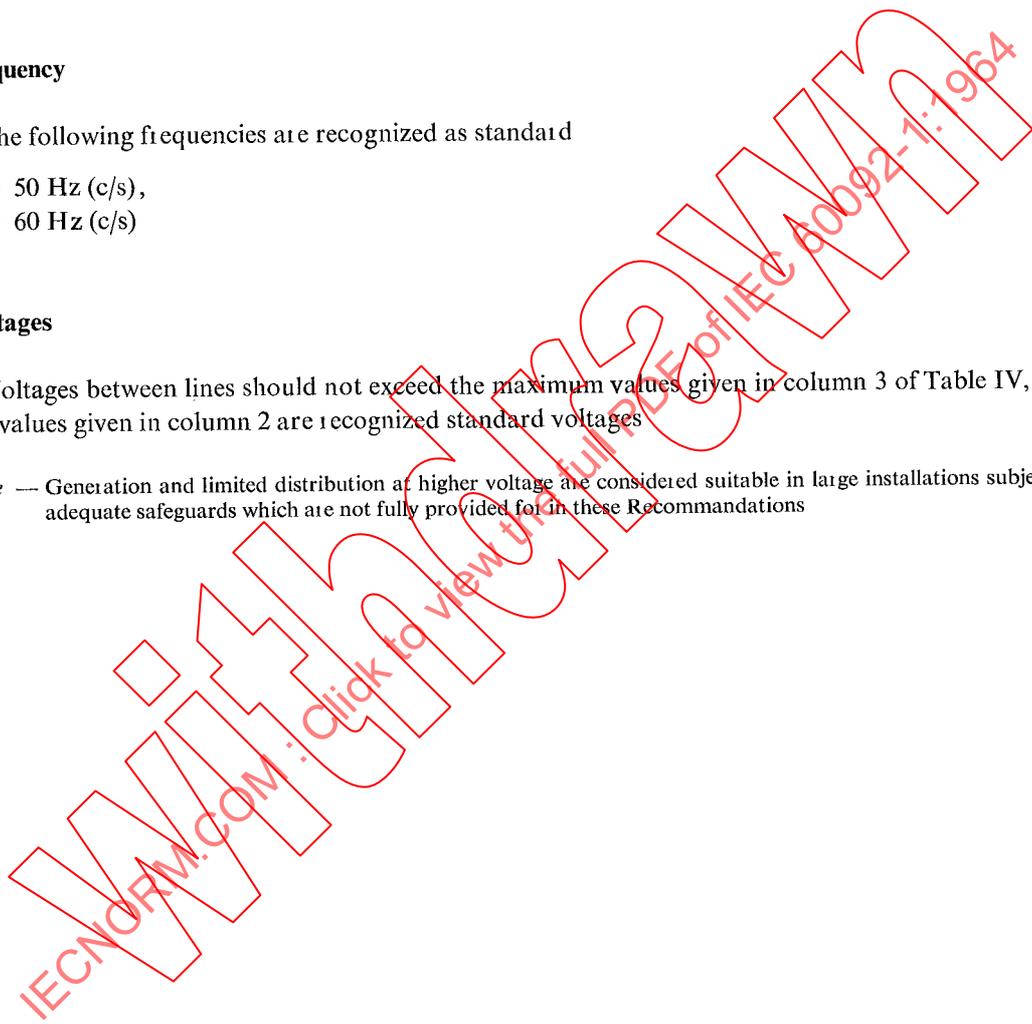


TABLEAU IV

Tensions pour les réseaux de distribution à courant alternatif

Utilisation	Tensions recommandées V	Tensions maximales V
1 Moteurs, appareils de chauffage et de cuisine fixés et raccordés à demeure et prises de courant destinés à des appareils qui normalement ne sont pas tenus à la main lorsqu'ils sont en fonction ou sous tension et qui sont alimentés par un câble souple comportant un conducteur de masse de dimension conforme au tableau I	Triphasé 110 115 220 380 440 Monophasé 110 115 127 220 250 380 440	Triphasé 500 Monophasé 500
2 Eclairage fixe, y compris prises de courant pour utilisations non mentionnées aux points 1 et 3, mais destinées à des appareils à isolation renforcée ou à double isolation ou alimentées par un câble souple comportant un conducteur de masse de dimension conforme au tableau I	Monophasé 110 115 127 220 250	Monophasé 250
3 Prises de courant pour usages nécessitant des précautions spéciales contre le toucher: a) Alimentation avec ou sans transformateur de séparation b) En cas d'emploi d'un transformateur de séparation n'alimentant qu'un appareil d'utilisation Les deux fils de ces réseaux doivent être isolés de la masse	Monophasé 12 24 48 Monophasé 55 110 115 220 250	Monophasé 50 Monophasé 250
4a Communications intérieures	Monophasé 12 24 48	Monophasé 50
4b Communications intérieures à condition que l'appareil soit de qualité égale à celle du point 2 du point de vue de la sécurité du personnel	Monophasé 55 110 115 127 220 250	Monophasé 250

Notes 1) — Les tensions indiquées sont les tensions nominales des appareils d'utilisation

2) — Pour les Pétroliers voir 5^e partie, chapitre 20

TABLE IV

A C Voltages for ship's service

Applications	Recognized standard voltages V	Maximum voltages V
1 Power, heating and cooking equipment securely fixed and permanently connected and socket outlets intended for apparatus normally not handled when in service or when live and fed by a flexible connection which incorporates an earth continuity conductor of a size in accordance with Table I	Three-phase 110 115 220 380 440 Single-phase 110 115 127 220 250 380 440	Three-phase 500 Single-phase 500
2 Fixed lighting including outlets for purposes not mentioned in Items 1 and 3 but intended for apparatus with reinforced or double insulation or connected by a flexible cord or cable incorporating an earth-continuity conductor of a size in accordance with Table I	Single-phase 110 115 127 220 250	Single-phase 250
3 Socket outlets for use where extra precautions against shock are necessary: a) Supplied with or without the use of isolating transformers b) Where a safety isolating transformer is used supplying one consuming device only Both wires of such systems should be insulated from earth	Single-phase 12 24 48 Single-phase 55 110 115 220 250	Single-phase 50 Single-phase 250
4a Internal communications	Single-phase 12 24 48	Single-phase 50
4b Internal communications provided the apparatus is of equal quality to that of Item 2 from the personnel safety viewpoint	Single-phase 55 110 115 127 220 250	Single-phase 250

Notes 1) — Voltages stated are the nominal voltages of consuming devices

2) — For Tankers see Part 5, Chapter 20

CHAPITRE VII — PERTURBATIONS RADIOELECTRIQUES

7 01 Définitions

Radiorepérage

Le radiorepérage est la détermination de la position ou obtention de renseignements relatifs à la position à l'aide des propriétés de la propagation des ondes radioélectriques

Radiogoniométrie

La radiogoniométrie est le mode de radiorepérage consistant à utiliser la réception des ondes radioélectriques pour déterminer la direction d'une station ou d'un objet

Local radio

Le local radio est un local où s'effectue la réception radio en vue de l'exploitation des services de radiocommunications et de radionavigation

Perturbation

Une perturbation est toute émission ou tout phénomène de rayonnement ou d'induction nuisible pour le fonctionnement d'un service radio ou d'autres services essentiels à la sécurité ou apportant de sérieuses altérations, obstructions ou interruptions répétées dans l'exploitation conforme aux présentes recommandations d'un service de radiocommunications

GÉNÉRALITÉS

7 02 Domaine d'application

- a) Pour les besoins du présent chapitre, le terme « perturbation » est défini comme suit
Tout rayonnement ou toute tension induite qui compromet le fonctionnement d'un service de radio navigation ou d'un service essentiel à la sécurité ou qui interrompt fréquemment un service radio (voir également annexe au présent chapitre)
- b) Ce chapitre traite principalement des perturbations causées par les installations électriques et l'équipement des navires. Il comporte des recommandations pour réaliser le mieux possible la construction du local de réception, la disposition des antennes, les installations électriques et l'équipement du navire ainsi que l'aménagement de dispositifs antiparasites sur le matériel électrique en vue d'assurer la plus grande insensibilité aux perturbations
Ce chapitre ne traite pas des types suivants:
 - i) Parasites atmosphériques,
 - ii) Réception d'émissions parasites
- c) On ne traite pas complètement la question des interférences entre les différentes installations de radio (radar compris) existant à bord, étant donné que leur élimination dépend en partie de la conception et de la réalisation du matériel radio. Il convient de porter attention au risque de ces interférences lors de la conception et des essais de l'installation
- d) Il est entendu que ce chapitre s'applique à la protection de la réception sur les appareils radioélectriques dont les navires doivent être obligatoirement munis et il doit être considéré comme un code de pratique pour les autres appareils et navires

CHAPTER VII — ABATFMENT OF RADIO INTERFERENCE

7 01 Definitions

Radio determination

Radio determination is the determination of position or the obtaining of information relating to position by means of the propagation properties of radio waves

Radio direction finding

Radio direction finding is radio determination using the reception of radio waves for the purpose of determining the direction of a station or object

Radio-receiving room

A radio-receiving room is a room in which radio reception is carried out for the purpose of the operation and control of the radio-communication and radio-navigation services

Harmful interference

Harmful interference is any emission, radiation or induction which endangers the functioning of a radio service or of other safety services or seriously degrades, obstructs or repeatedly interrupts a radio-communication service operating in accordance with these Recommendations

GENERAL

7 02 Scope

- a) For the purpose of this chapter, interference is defined as follows
- Any radiation or any induction which endangers the functioning of a radio-navigation service or of a safety service or which obstructs or repeatedly interrupts a radio service (See also Appendix to this chapter)
- b) This chapter deals mainly with interference caused by ships' electrical installations and ships' equipment Recommendations are made for the best practice for radio-receiving-room construction, aerial layout, electrical installations and ships' equipment and the fitting of suppressors to electrical equipment for ensuring the greatest freedom from interference
- Interference of the following types is not dealt with:
- i) Atmospheric noise,
 - ii) Reception of unwanted transmissions
- c) Interference between the various radio (including radar) installations on shipboard is not fully dealt with since its avoidance is in part related to installation planning and design of the radio equipment Attention should be paid to the risk of such interference when the installation is designed and tested
- d) It is recognized that this chapter applies to the protection of reception by the radio apparatus which ships are compulsorily required to carry and should be regarded as a code of good practice for other apparatus and ships

7 03 Emplacement des aériens

- a) Tous les aériens, tant d'émission que de réception, doivent être installés aussi haut et aussi loin que possible des machines électriques et des éléments des superstructures tels que cheminées, étais et haubans
- b) Les aériens de réception doivent être conçus et montés de façon à être soumis le moins possible à l'influence de tous les aériens d'émission, y compris ceux utilisés pour le radar
- c) Les aériens de réception doivent être conçus et montés de façon à réduire le plus possible les risques d'interférences entre les systèmes de réception
- d) Les aériens utilisés par le personnel des navires pour recevoir des programmes de radiodiffusion peuvent causer des perturbations pour le bon fonctionnement des services radio essentiels du bord lorsqu'ils viennent en contact avec la charpente du navire ou d'autres éléments à la masse tels qu'étais, haubans de cheminées, rambardes, etc. Ces aériens doivent donc être correctement installés, isolés et de construction robuste. Il est recommandé de réduire au minimum leur nombre en utilisant de préférence des systèmes d'antenne commune alimentant en totalité ou par groupes des récepteurs à bord d'un navire donné. Ces aériens doivent être montés en tenant compte de leur effet sur la précision du radiogoniomètre et des autres appareils de navigation.

7 04 Descentes d'antennes

Toutes les descentes d'antenne servant uniquement à la réception doivent être blindées. Le blindage doit être effectivement mis à la masse sur le récepteur et doit s'étendre sans discontinuité de l'arrivée du récepteur au point le plus élevé possible au-dessus de la charpente du navire.

Notes 1) — Lorsqu'on utilise une seule antenne à la fois pour l'émission et pour la réception, il n'est pas possible en général de blinder la descente d'antenne. Si toutefois les circonstances le permettent, il peut être avantageux d'utiliser une descente blindée.

2) — Lorsqu'on utilise entre l'antenne et le récepteur un alimentateur double équilibré par rapport à la masse, il peut ne pas être blindé.

3) — Le blindage de l'alimentateur de l'aérien de levée de doute peut ne pas être toujours nécessaire.

7 05 Installation radio

- a) La disposition de l'installation radio et les précautions à prendre contre les perturbations dépendent dans une mesure considérable des classes de service radio à utiliser et du type de matériel radio et autre à installer. Il est vivement recommandé de procéder à des consultations préalables avec les fournisseurs de ce matériel.
- b) Le local radio ou tout autre compartiment prévu pour abriter le matériel de réception doit être placé dans le navire à la hauteur maximale compatible avec le système de descente d'antenne à utiliser. Il doit aussi être situé aussi loin que possible des éléments principaux d'autres matériels électriques susceptibles de provoquer des perturbations nuisibles, en tenant compte du degré d'antiparasitage local prescrit par ailleurs dans les présentes recommandations pour ce matériel électrique. En outre, il est entendu que le matériel de réception radio est construit de manière à réduire au minimum les effets d'interférences à fréquence radio-électrique de sources étrangères.
- c) Si l'antiparasitage du matériel électrique est du niveau prescrit à l'article 7 11, si le matériel radio est construit de façon à réduire au minimum les effets de rayonnement nuisible provenant de sources étrangères et si le local radio est situé conformément à b) ci-dessus, il n'est pas nécessaire de blinder le local.

Lorsque l'antiparasitage n'est pas du niveau recommandé à l'article 7 11 et qu'il n'est pas possible d'exploiter au maximum les recommandations de a) et b) ci-dessus, il peut être nécessaire de blinder le local radio. Un local radio blindé doit faire partie intégrante de l'ossature du navire, tous les tuyaux ou conduits métalliques tels que porte-voix, tubes de pneumatiques ou collecteurs de ventilation étant reliés électriquement de façon sûre à la charpente métallique du local, auquel cas on

7 03 Position of aerials

- a) All aerials, whether for transmission or reception, should be erected as far above and as far away as practicable from electrical machinery and from parts of the ship's structure such as funnels, stays and shrouds
- d) Receiving aerials should be so designed and erected as to be subject to the least possible interference from all transmitting aerials, including those used for radar
- c) Receiving aerials should be so designed and erected that risk of interference between receiving systems is minimized
- d) Radio aerials used by ships' personnel for the reception of broadcast programmes can cause interference to the efficient operation of a ship's essential radio services by coming into contact with the ship's structure or other "earthed" members such as stays, funnel guys, rails, etc. Such aerials should therefore be properly installed, insulated, and of robust construction. It is recommended that such aerials be kept to a minimum, preferably by the use of communal aerial systems feeding all or groups of such receivers in a particular ship. Such aerials should be erected with due consideration of their effect on the accuracy of the direction finder and other navigational equipment.

7 04 Aerial leads

The leads of all aerials used exclusively for reception should be screened. The screen should be effectively earthed at the receiver and should extend continuously from the receiver input to as high a point above the ship's structure as practicable.

Notes 1) — Where a single aerial is used for both transmission and reception, it will in general not be practicable to screen the lead. Where, however, circumstances permit it, some advantage may be gained by the use of a screened lead.

2) — Where a twin feeder, balanced to earth, is used between aerial and receiver, this may be unscreened.

3) — Screening of the sense aerial feeder may not always be necessary.

7 05 Radio installation

a) The layout of the radio installation and the precautions to be taken against interference will depend to a considerable extent upon the classes of radio services to be employed and the type of radio and other equipment installed. Prior consultation with suppliers of such equipment is, therefore, strongly recommended.

b) The radio room or other space provided for housing the radio receiving equipment should be located as high as practicable in the ship consistent with the aerial lead-in system to be used.

It should also be sited as far as possible from major items of other electrical equipment capable of causing harmful interference, bearing in mind the degree of local interference suppression prescribed for such electrical equipment elsewhere in these Recommendations. Furthermore, it is recognized that radio receiving equipment is designed in such a manner as to minimize the effects of harmful radio-interference from external sources.

c) If the suppression of the electrical equipment is to the standard prescribed in Clause 7 11 and the radio equipment is designed so as to minimize the effects of harmful radiation from external sources and the radio room is sited in accordance with *b)* above, screening of the room should be unnecessary.

Where the suppression is not to the standard recommended in Clause 7 11 and it is not possible to use to full advantage the recommendations of Clauses *a)* and *b)* above, it may be necessary to screen the radio room. A screened radio room should be an integral part of the ship's structure, with any metallic pipes or tanks, such as voice pipes, carrier pipes or ventilator trunking securely bonded.

doit veiller à relier électriquement les tôles et les cloisons entre elles et avec les ponts supérieur et inférieur si la construction par soudure n'est pas utilisée

Note — Lorsque le local radio est en alliage d'aluminium et normalement isolé des superstructures métalliques, afin d'éviter les effets électrolytiques, il doit être relié électriquement aux superstructures en un nombre de points aussi élevé que possible en utilisant pour cette liaison un métal approprié

- d) Les trous à percer dans les cloisons, le parquet ou le plafond d'un local radio de construction entièrement métallique, doivent de préférence être limités à ceux nécessaires aux diverses installations essentielles du local telles que la canalisation d'alimentation des appareils radio, d'éclairage, de ventilation, les lignes téléphoniques, etc
- e) Les ensembles individuels comprenant le matériel radio doivent être mis à la masse au point le plus proche de la charpente du navire. Lorsqu'il y a doute sur la connexion entre la partie métallique la plus proche et la charpente du navire, on doit fixer sur la cloison une barre conductrice en cuivre s'étendant sur toute la longueur des tables d'opérateur et autres qui supportent le matériel radio. La barre doit être reliée électriquement de façon sûre à la charpente du navire, de préférence en un certain nombre de points. Dans le cas d'un local blindé, cette barre doit être reliée en plusieurs points à la charpente métallique du local
- f) Lorsqu'un transformateur de séparation est utilisé pour l'alimentation du local radio, on peut profiter de l'affaiblissement des perturbations radio-électriques à travers le transformateur s'il est muni, entre les circuits primaire et secondaire, d'un blindage mis à la masse
- g) Lorsque le local radio est de construction entièrement métallique, il peut être avantageux d'installer les dispositifs d'antiparasitage de câbles à l'entrée de ces derniers dans le local

7 06 Autres appareils

- a) Les appareils radio non essentiels, tels que les récepteurs de radiodiffusion utilisés à des fins récréatives, doivent de préférence ne pas être installés dans le local radio ni au voisinage d'autres appareils de radio essentiels, tels que les appareils de radionavigation ou de sécurité. Si cette condition ne peut être remplie, les appareils radio non essentiels et le câblage correspondant doivent être placés de façon appropriée et si nécessaire blindés de façon à ne pas perturber les services essentiels et à ne pas accroître la sensibilité du matériel correspondant aux perturbations provenant d'autres sources
- b) Le reste du matériel, y compris les installations d'éclairage susceptibles de provoquer des perturbations, doit de préférence ne pas être placé dans le local radio ni au voisinage d'autres appareils radio essentiels

DISPOSITIONS RELATIVES AU GRÉEMENT

7 07 Isolement ou mise à la masse du gréement

Tout le gréement doit être, soit isolé, soit relié à la charpente du navire en fonction des considérations suivantes

- a) Les étais soumis à une tension élevée, tels que les haubans de la mâture et des cheminées, doivent être reliés à la masse. On doit mettre directement à la masse un point voisin de l'extrémité inférieure de ces étais au moyen d'un conducteur de cuivre à âme câblée d'une section d'au moins 20 mm^2 ($0,03 \text{ in}^2$), la connexion de masse étant protégée contre la corrosion
- b) Sous réserve de la conformité à a) ci-dessus, l'isolement doit être utilisé si possible de préférence à la mise à la masse du fait qu'il donne des résultats plus sûrs et exige moins d'entretien. En particulier, le gréement situé à moins de 9 m (30 ft) du radiogoniomètre, en particulier lorsqu'il forme une boucle autour des aériens de radiogoniomètres, doit être isolé de la charpente du navire et subdivisé en portions ne dépassant pas 6 m (20 ft) de longueur, isolées les unes des autres

to the metal structure of the room, in which case care should be taken to bond electrically the plates and bulkhead to each other and to the upper and lower decks, if a welded construction is not used

Note — When the radio room is of an aluminium alloy and normally isolated from the metal superstructure for the avoidance of electrolytic action, it should be electrically bonded to the superstructure at as many points as possible, using a suitable bonding metal

- d) Preferably the only holes to be cut in the bulkheads, deck or deckhead of a radio room constructed wholly in metal should be those necessary for the various essential services in the room, such as radio supply mains, lighting, ventilation, telephone lines, etc
- e) The individual units comprising the radio equipment should be earthed to the nearest point of the ship's structure. Where there is doubt regarding the connection between the nearest metalwork and the ship's structure, a copper busbar should be fixed on the bulkhead along the full length of the operating and other benches carrying radio equipment. The busbar should be securely bonded to the ship's structure, preferably at a number of points. In the case of screened rooms, this busbar should be bonded at several points to the metal structure of the room
- f) When an isolating transformer is used in the supply to the radio room, advantage may be taken of the attenuation of radio interference through the transformer, when an earthed screen is provided between the primary and secondary circuits
- g) When the radio room is of wholly metallic construction, some advantage may be gained by the fitting of suppressors to cables at their point of entry into the room

7 06 Other apparatus

- a) Non-essential radio equipment, e.g. broadcast receivers for entertainment, should preferably not be installed in the radio room nor in the neighbourhood of other essential radio equipment, e.g. radio navigational or safety equipment. If this requirement cannot be fulfilled, non-essential radio equipment and its associated wiring should be suitably placed and if necessary screened, so that it neither interferes with essential services, nor increases the susceptibility of the relevant equipment to interference from other sources
- b) Other equipment, including lighting systems which may cause harmful radio interference, should preferably not be installed in the radio room or in the vicinity of other essential radio equipment

MEASURES RELATING TO THE RIGGING

7 07 Insulation or bonding of rigging

All rigging should either be insulated from or bonded to the ship's structure, in accordance with the following considerations

- a) Stays which are subject to considerable tension, such as mast shrouds and funnel stays, should be bonded. A point near the lower end of such stays should be solidly earthed, preferably by means of a stranded copper conductor not smaller than 20 mm² (0.03 in²) cross-section and the earthing connection protected against corrosion
- b) Subject to compliance with *a)* above, insulation should be used where possible in preference to bonding as it gives more reliable results and reduces the need for maintenance. In particular, rigging within 9 m (30 ft) of the direction-finder, especially where it forms a loop about the direction-finder aerials, should be insulated from the ship's structure and sub-divided into portions not exceeding 6 m (20 ft) in length, insulated from each other

DISPOSITIONS RELATIVES AU CÂBLAGE

7 08 Généralités

Afin d'éviter les perturbations dépassant un niveau admissible, on doit appliquer les recommandations de la première partie du chapitre 11 pour l'installation des câbles et conduits ainsi que les articles 7 09 et 7 10 ci-dessous

7 09 Connexions équipotentielles et mise à la masse

Les gaines métalliques des câbles et les conduits doivent être mis à la masse et reliés à toutes les gaines métalliques ou conduits voisins, aux extrémités ainsi qu'en autant de points intermédiaires que possible, bien répartis et d'un accès facile. Les blindages métalliques des câbles souples doivent être mis à la masse à proximité immédiate de la carcasse métallique des appareils auxquels ils sont raccordés

7 10 Câblage des appareils de reproduction du son

Lorsqu'il existe des appareils de reproduction du son, tous les câbles parcourus par des courants à fréquence acoustique comme par exemple les circuits de microphones, y compris les câbles souples, doivent être sous gaine ou tresse métallique ou tout autre blindage métallique approprié et mis à la masse ou passés dans un conduit métallique mis à la masse

DISPOSITIONS RELATIVES AUX AUTRES INSTALLATIONS

7 11 Tensions perturbatrices aux bornes

On peut obtenir économiquement une protection efficace des installations radio contre les perturbations susceptibles d'être causées par le matériel électrique du navire en appliquant à ce matériel, si nécessaire, des méthodes d'antiparasitage appropriées

Le matériel électrique en question peut être « exempt de perturbations » par construction ou bien peut être équipé de dispositifs antiparasites appropriés. Dans ce cas, on tient compte du fait que le degré d'antiparasitage nécessaire au matériel électrique dépend dans une très grande mesure de sa situation à bord par rapport aux installations radio

Lorsque l'antiparasitage est nécessaire, les degrés suivants attribués à trois zones du navire, doivent assurer une installation satisfaisante

- i) degré « grossier » dans la zone 1, au-dessous du pont principal,
- ii) degré « normal » dans la zone 2, au-dessus du pont principal,
- iii) degré « poussé » dans la zone 3, sur la passerelle et au voisinage du local radio

Les trois degrés d'antiparasitage sont définis par la tension perturbatrice maximale aux bornes du matériel électrique comme l'indique la figure 2. Les mesures de ces tensions perturbatrices sont effectuées si possible à l'aide de l'appareillage conforme aux spécifications du C I S P R (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques) pour l'appareillage de mesure des perturbations radioélectriques pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz. Il peut être nécessaire, dans le cas particulier des navires, d'apporter certaines modifications aux méthodes décrites dans la publication du C I S P R

On sait qu'il sera nécessaire d'étendre ces mesures de part et d'autre de la gamme de fréquences ci-dessus

- Notes 1) — Lorsque l'antiparasitage au degré « normal » n'est pas nécessaire, on considère qu'il suffit d'antiparasiter au degré « grossier » ou même de ne pas antiparasiter
- 2) — Lorsque l'antiparasitage à un degré supérieur à « normal » est nécessaire, on considère que l'amélioration de l'antiparasitage ne nécessite pas d'être poussé plus loin qu'il ne faut pour obtenir le degré « poussé »

MEASURES RELATING TO THE WIRING INSTALLATION

7 08 General

In order to avoid interference above an acceptable level, the recommendations made in Part 3, Chapter 11, for the installation of cables and conduits should be observed as well as the following Clauses 7 09 and 7 10

7 09 Bonding and earthing

Metallic sheaths of cables and conduit should be earthed, and bonded to any adjacent cable sheaths or conduit, at the ends and also at as many intermediate points as practicable, such points being well distributed and readily accessible. The metallic screens of flexible cables should be earthed close to the metalwork of appliances to which they are connected.

7 10 Wiring of sound-reproducing equipment

Where sound-reproducing equipment is installed, all cables including flexible cables carrying low level audio-frequency circuits, for example, microphone circuits, should be metal sheathed, metal braided or otherwise adequately screened and earthed or run in earthed metallic conduit.

MEASURES RELATING TO OTHER INSTALLATIONS

7 11 Terminal noise voltages

The economic realisation of adequate protection of the radio services from interference as far as it may be caused by the ship's electrical equipment can be achieved by applying, if necessary, suitable suppression techniques to the electrical equipment.

The design of the electrical equipment concerned could be "radio-interference-free" or else suitable suppressors could be fitted. To this end, it is recognized that the degree of suppression needed on the electrical equipment will depend very largely on its position in the ship relative to the radio-installation.

Where suppression is required, the following degrees, allocated to three zones in the ship, should provide a satisfactory installation:

- i) "Rough" suppression in zone 1 — below the main deck,
- ii) "Normal" suppression in zone 2 — above the main deck,
- iii) "Fine" suppression in zone 3 — on the bridge and in the vicinity of the radio-room.

The three degrees of suppression are defined by the maximum noise voltage at the terminals of the electrical equipment as shown in Figure 2. Measurements of these noise voltages will be made, where possible, with equipment in accordance with the requirements of the C I S P R (International Special Committee on Radio Interference) Specification for Radio Interference Measuring Apparatus for the Frequency Range 0.15 MHz (Mc/s) to 30 MHz (Mc/s). Some modification to the techniques described in the C I S P R publication may be necessary for marine purpose.

It is recognized that extension of the measurements above and below this range will be required.

Notes 1) — Where suppression to the degree "Normal" is not required, it is anticipated that either suppression to the degree "Rough" or even no suppression will suffice.

2) — Where suppression to a degree better than "Normal" is required, it is anticipated that the further suppression will not be more than is needed to achieve the condition "Fine".

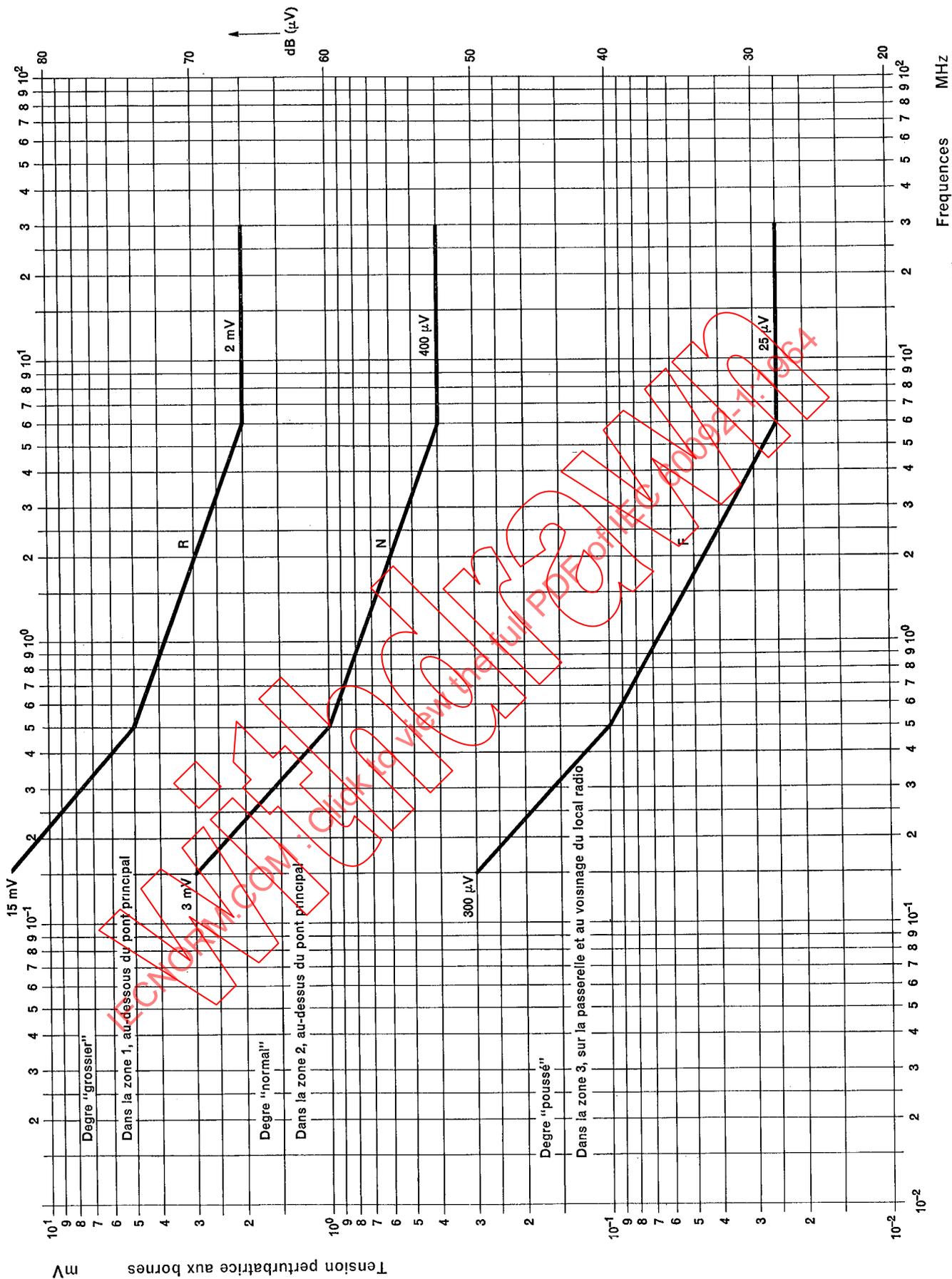


Fig. 2 — Limites recommandées de tensions perturbatrices aux bornes à bord des navires (Article 7.11).

Frequencies MHz

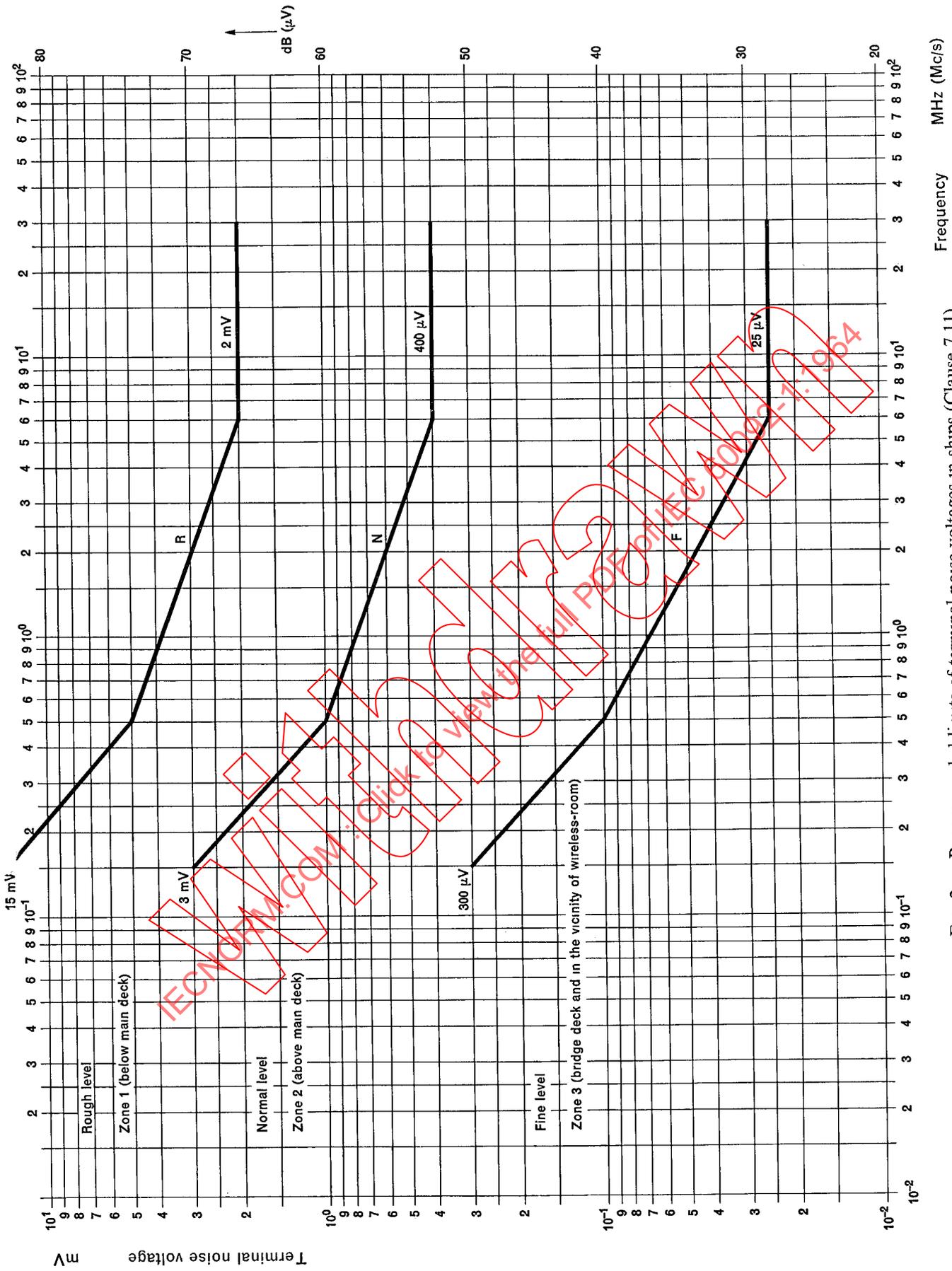


FIG. 2 — Recommended limits of terminal noise voltages in ships (Clause 7.11).

7 12 Appareils d'électricité médicale et analogues

Les appareils d'électricité médicale et analogues doivent être installés de préférence dans des compartiments bien blindés. Le degré d'antiparasitage des câbles provenant du compartiment ne doit pas être inférieur à «poussé»

7 13 Appareils de navigation et assimilés

Les appareils de navigation et assimilés tels que radars, gyrocompas, sondeurs échométriques, indicateurs de nombres de tours, moteurs de hublots tournants, lampes témoins de feux de navigation et horloges à impulsion doivent être blindés dans toute la mesure possible et le degré d'antiparasitage ne doit pas être inférieur à «poussé»

ANNEXE AU CHAPITRE VII — NATURE ET CAUSES DES PERTURBATIONS

A l'exception du matériel mentionné à l'article 7 13, les perturbations du type considéré dans le présent chapitre peuvent être considérées comme dues à l'excitation incohérente d'un système de réception par des champs électromagnétiques variables. Les perturbations sont d'autant plus importantes que l'intensité et la vitesse de variation de ces champs sont plus élevées. Les causes de variation des champs électromagnétiques sont les suivantes :

- a) Variations brusques du courant, comme il s'en produit dans les collecteurs, démarreurs de moteurs, interrupteurs, contacteurs, sonneries, appareils d'électricité médicale, redresseurs à vapeur de mercure, compteurs de tours, appareils à gouverner électriques, gyrocompas, ascenseurs, thermostats, etc
- b) Variations brusques de la résistance de contact ou de la résistance d'autres pièces placées dans un champ électrique, comme il peut s'en produire dans le gréement et les pièces métalliques mobiles telles que mâts de hune métalliques, mâts de charge, rambardes, etc

Les conditions mentionnées en a) et b) ci-dessus donnent naissance à des impulsions qui ont des spectres de haute fréquence étendus susceptibles d'entraîner des perturbations sur les récepteurs sur une gamme de fréquence d'étendue correspondante. Ces signaux parasites peuvent atteindre le système de réception par rayonnement direct et par conduction sur les canalisations du navire ou rayonnement à partir de celles-ci.

La meilleure façon de réduire les perturbations dues aux sources énumérées en a) ci-dessus consiste à limiter les tensions perturbatrices aux bornes des appareils d'utilisation, matériels, etc, suivant les recommandations de l'article 7 11.

Les tensions perturbatrices doivent être mesurées au moyen d'appareils conformes aux spécifications C I S P R pour l'appareillage de mesure pour les fréquences comprises entre 0,15 et 30 MHz.

La meilleure façon de réduire les perturbations dues aux sources énumérées en b) ci-dessus consiste à appliquer l'isolement ou la mise à la masse suivant les recommandations de l'article 7 07.

DOCUMENTS INTERNATIONAUX APPLICABLES

RÈGLES ÉTABLIES LORS DE LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE POUR LA SAUVEGARDE DE LA VIE HUMAINE EN MER, À LONDRES EN 1960 :

Chapitre IV, Partie C, Règle 8 — Stations de radiotélégraphie

- a) La station radiotélégraphique doit être située de telle manière qu'aucun brouillage nuisible provenant d'un bruit extérieur, d'origine mécanique ou autre, n'empêche une réception convenable des signaux radio-électriques. La station doit être située sur le navire aussi haut qu'il est pratiquement possible afin d'assurer la plus grande sécurité possible.

7 12 **Electro-medical and similar apparatus**

Electro-medical and similar apparatus should preferably be installed in well screened compartments. The degree of suppression on cables emanating from the compartment may need to be that described as "Fine"

7 13 **Navigational instruments and associated equipment**

Navigational instruments and associated equipment, such as radar equipment, gyro-compasses, echo-sounders, revolution indicators, clear-view-screen motors, navigation-light indicators and impulse clocks, should be screened as far as practicable and the degree of suppression may need to be that described as "Fine"

APPENDIX TO CHAPTER VII — NATURE AND CAUSES OF INTERFERENCE

With the exception of equipment referred to in Clause 7 13, interference of the type considered in this chapter may be regarded as the random excitation of a radio-receiving system by fluctuating electromagnetic fields. The greater the intensity and the higher the rate of change of these fields, the more widespread the interference. Causes of changes in electro-magnetic fields are:

- a) Abrupt variations of current, as occur in commutators, motor-starters, switches, contactors, bells, electro-medical equipment, mercury-arc rectifiers, revolution counters, electrical steering-gear, gyrocompasses, lifts, thermostats, etc
- b) Abrupt variation in contact resistance or other resistance of structures in an electric field, as may occur in rigging and metallic structures such as a metal topmast, derrick, rail, etc

The conditions described in *a)* and *b)* above give rise to pulses which have wide radio-frequency spectra liable to cause interference with radio reception over a correspondingly wide frequency range. These noise-signals can reach the radio-receiving system by direct radiation and by conduction along and radiation from the ship's wiring installation.

Interference from the sources listed in *a)* above may best be controlled by limitation of the noise voltages at the terminals of the appliances, equipments, etc., as recommended in Clause 7 11.

The noise voltages should be measured with equipment in accordance with the requirements of the C I S P R Specification for radio interference measuring apparatus for the frequency range 0.15 MHz (Mc/s) to 30 MHz (Mc/s).

Interference from sources listed in *b)* above are best controlled by isolation or bonding to earth as recommended in Clause 7 07.

RELEVANT INTERNATIONAL DOCUMENTS

REGULATIONS MADE AT THE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SAFETY OF LIFE AT SEA, LONDON, 1960

Chapter IV, Part C, Regulation 8 — Radio-telegraph stations

- a) The radio-telegraph station shall be so located that no harmful interference from extraneous mechanical or other noise will be caused to the proper reception of radiosignals. The station shall be placed as high in the ship as is practicable, so that the greatest possible degree of safety may be secured.

Chapitre IV, Partie C, Règle 9 — Installations radiotélégraphiques

- q) Toutes dispositions utiles doivent être prises pour éliminer autant que possible les causes de brouillage radioélectrique provenant des appareils électriques et des autres appareils à bord et pour supprimer ce brouillage. Si nécessaire, des dispositions doivent être prises pour s'assurer que les aériens reliés à des postes récepteurs de radiodiffusion ne compromettent pas, par des brouillages, le fonctionnement efficace et correct de l'installation radiotélégraphique. Cette prescription doit faire l'objet d'une attention particulière dans la construction des navires neufs.

Chapitre IV, Partie C, Règle 11 — Radiogoniomètre

- d) Dans la mesure où cela est possible en pratique, le radiogoniomètre doit être placé de façon telle que la détermination correcte des relèvements soit aussi peu perturbée que possible par des bruits d'origine mécanique ou autre.
- e) Dans la mesure où cela est possible en pratique, le système d'aériens du radiogoniomètre doit être étigé de telle sorte que la détermination correcte des relèvements soit aussi peu gênée que possible par la proximité d'autres antennes, de mâts de charge, de drisses métalliques ou de tous autres objets métalliques étendus.

L'attention est attirée sur la Recommandation 29, Perturbations causées par les aériens reliés aux récepteurs de radiodiffusion.

RÈGLEMENT RADIO DE L'UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS ÉTABLI À GENÈVE EN 1959

Règle 698 — Chapitre IV, Article 14, Section II

Les Administrations doivent prendre toutes les mesures possibles et nécessaires pour assurer que le fonctionnement d'appareils ou installations électriques de toute nature n'apporte pas de perturbations nuisibles à un service radio fonctionnant conformément aux dispositions du présent règlement, y compris les réseaux de distribution.

Chapter IV, Part C, Regulation 9 — Radio-telegraph installation

- q) All steps shall be taken to eliminate so far as is possible the causes of, and to suppress, radio interference from electrical and other apparatus on board. If necessary, steps shall be taken to ensure that the aerials, attached to broadcast receivers do not cause interference to the efficient or correct working of the radio-telegraph installation. Particular attention shall be paid to this requirement in the design of new ships.

Chapter IV, Part C, Regulation 11 — Direction-finders

- d) As far as is practicable, the direction-finding apparatus shall be so located that as little interference as possible from mechanical or other noise will be caused to the efficient determination of bearings.
- e) As far as is practicable, the direction-finding aerial system shall be erected in such a manner that the efficient determination of bearings will be hindered as little as possible by the close proximity of other aerials, derricks, wire halyards or other large metal objects.

Attention is drawn to Recommendation 29, Interference by aerials attached to broadcast receivers.

RADIO REGULATIONS OF THE INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, DRAWN UP AT GENEVA, 1959:

Regulation 698 — Chapter IV, Article 14, Section II

Administrations shall take all practicable and necessary steps to ensure that the operation of electrical apparatus or installations of any kind, including power networks, does not cause harmful interference to a radio service operating in accordance with the provisions of these Regulations.

CHAPITRE VIII — ESSAIS DE L'INSTALLATION APRÈS ACHÈVEMENT

8 01 Généralités

Après achèvement de l'installation électrique et avant l'armement du navire, on doit essayer l'ensemble du matériel électrique

Ces essais ont pour but de vérifier l'état général de l'installation à l'époque de l'achèvement, des résultats satisfaisants obtenus aux essais ne garantissent pas nécessairement que l'installation soit satisfaisante à tout point de vue

8 02 Appareils de contrôle de l'isolement

Il est recommandé de mesurer la résistance d'isolement au moyen d'appareils autonomes tels qu'un ohmmètre à lecture directe du type à magnéto, utilisant une tension d'au moins 500 V. Si l'on doit vérifier un circuit comportant des condensateurs dont la capacité totale dépasse 2 microfarads, on doit employer un appareil à tension constante afin d'être sûr de l'exactitude des lectures

8 03 Tableaux de distribution

Avant de mettre en service les tableaux de distribution, on doit vérifier que leur résistance d'isolement n'est pas inférieure à 1 mégohm, la mesure est faite entre chaque barre et la masse, et entre chaque barre isolée et la barre reliée à l'autre pôle, ou aux autres pôles. On exécute cet essai avec tous les interrupteurs et disjoncteurs ouverts. On enlève temporairement les fusibles des lampes témoins, les lampes indicatrices de défaut à la masse, les voltmètres, etc., et l'on déconnecte provisoirement les bobines de tension

8 04 Circuit d'éclairage et de force

On doit effectuer une mesure de résistance d'isolement entre chaque pôle isolé et la masse et, si possible, entre pôles sur toutes les canalisations fixes

On ne considère pas comme possible de spécifier des valeurs minimales de résistance d'isolement étant donné qu'elles dépendent des conditions climatiques au moment de l'essai. Toutefois, une valeur minimale de 1 mégohm doit être réalisable dans des conditions moyennes

L'installation peut être subdivisée dans la mesure désirable et des appareils peuvent être déconnectés si les premiers essais donnent des résultats inférieurs à la valeur indiquée ci-dessus

8 05 Génératrices

On doit faire fonctionner à pleine charge nominale tous les groupes générateurs pendant un temps suffisant pour vérifier la commutation, les caractéristiques électriques, les sécurités contre les survitesses, la régulation, l'étendue du réglage de l'excitation, le graissage et l'absence de vibrations. Si des groupes sont destinés à fonctionner en parallèle, ils doivent être essayés sur une gamme de charges suffisante pour vérifier que la répartition des charges et le fonctionnement en parallèle donnent satisfaction. La régulation de la tension et de la vitesse doivent être satisfaisantes quand on établit ou quand on coupe brusquement la charge (voir 5^e partie, Chapitre 18)

8 06 Appareillage

Tout l'appareillage doit être essayé à une charge aussi voisine que possible de sa charge normale, afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'échauffements anormaux dus à des connexions défectueuses ou à une erreur dans leur valeur nominale. On doit faire fonctionner en charge les interrupteurs et disjoncteurs, afin de vérifier leur aptitude à l'emploi et de s'assurer que les dispositifs de sécurité à maximum de courant, à manque de tension, à retour de courant ou à retour de puissance fonctionnent de façon satisfaisante aux points de vue électrique et mécanique