

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60092-302

Quatrième édition
Fourth edition
1997-05

Installations électriques à bord des navires –

**Partie 302:
Ensembles d'appareillage à basse tension**

Electrical installations in ships –

**Part 302:
Low-voltage switchgear and controlgear
assemblies**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60092-302: 1997

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 60878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027, de la CEI 60417, de la CEI 60617 et/ou de la CEI 60878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

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

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 60878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027, IEC 60417, IEC 60617 and/or IEC 60878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60092-302

Quatrième édition
Fourth edition
1997-05

Installations électriques à bord des navires –

**Partie 302:
Ensembles d'appareillage à basse tension**

Electrical installations in ships –

**Part 302:
Low-voltage switchgear and controlgear
assemblies**

© IEC 1997 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application.....	8
1.2 Références normatives	8
2 Définitions	10
2.1 Généralités.....	10
5 Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE	10
5.1 Plaques signalétiques	10
5.2 Marquage	12
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance	12
6 Conditions d'emploi	12
6.101 Conditions d'environnement	12
7 Dispositions constructives	12
7.1 Caractéristiques mécaniques.....	12
7.4 Protection contre les chocs électriques	16
7.5 Protection contre les courts-circuits et tenue aux courts-circuits.....	16
7.6 Appareils de connexion et constituants installés dans les ENSEMBLES	16
7.7 Séparation à l'intérieur d'un ENSEMBLE au moyen d'écrans ou de cloisons	20
7.8 Liaisons électriques à l'intérieur d'un ENSEMBLE: barres et conducteurs isolés	20
8 Prescriptions concernant les essais	24
8.3 Essais individuels	24
Tableaux	
101 Distances d'isolement et lignes de fuite pour ENSEMBLES non de série	14
102 Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension d'essai d'ENSEMBLES de série au niveau de la mer	28
103 Essais individuels à effectuer sur les ES, EDS et ENS	30
Annexe AA – Index	32

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
Clause	
1 General.....	9
1.1 Scope.....	9
1.2 Normative references	9
2 Definitions.....	11
2.1 General.....	11
5 Information to be given regarding the ASSEMBLY.....	11
5.1 Nameplates.....	11
5.2 Markings.....	13
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance.....	13
6 Service conditions	13
6.101 Environmental conditions	13
7 Design and construction	13
7.1 Mechanical design	13
7.4 Protection against electric shock.....	17
7.5 Short-circuit protection and short-circuit withstand strength	17
7.6 Switching devices and components installed in ASSEMBLIES	17
7.7 Internal separation of ASSEMBLIES by barriers or partitions	21
7.8 Electrical connections inside an ASSEMBLY: bars and insulated conductors.....	21
8 Test specifications.....	25
8.3 Routine tests.....	25
Tables	
101 Clearances and creepage distances for non type-tested ASSEMBLIES	15
102 Correspondence between the nominal voltage of the supply system and test voltage for type-tested ASSEMBLIES at sea level	29
103 Routine tests to be performed on TTA, PTTA and NTTA	31
Annex AA – Index.....	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 302: Ensembles d'appareillage à basse tension

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60092-302 a été établie par le comité d'études 18 de la CEI: Installations électriques des navires et des unités mobiles et fixes en mer.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition parue en 1980, l'amendement 1 (1989) et l'amendement 2 (1994).

La présente Norme internationale doit être lue conjointement avec la CEI 60439-1.

Les numéros des articles de la présente partie de la CEI 60092 correspondent à ceux de la CEI 60439-1. Lorsque la présente norme spécifie «addition» ou «remplacement», le texte correspondant de la CEI 60439-1 doit être adapté en conséquence. L'absence de texte dans la présente partie de la CEI 60092 indique que les articles appropriés de la CEI 60439-1 s'appliquent.

Les paragraphes et les tableaux complémentaires à ceux de la CEI 60439-1 sont numérotés à partir de 101. Les annexes complémentaires sont notées AA, BB, etc.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
18/798/FDIS	18/817/RVD

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

L'annexe AA est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –**Part 302: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, express as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60092-302 has been prepared by IEC technical committee 18: Electrical installations of ships and of mobile and fixed offshore units.

This fourth edition cancels and replaces the third edition published in 1980, amendment 1 (1989) and amendment 2 (1994).

This International Standard shall be read in conjunction with IEC 60439-1.

The clause numbers of this part of IEC 60092 correspond to those of IEC 60439-1. When this standard specifies “addition” or “replacement”, the corresponding text of IEC 60439-1 shall be adapted in consequence. The absence of text in this part of IEC 60092 indicates that the appropriate clauses of IEC 60439-1 apply.

Subclauses, figures and tables which are additional to those of IEC 60439-1 are numbered starting from 101. Additional annexes are lettered AA, BB, etc.

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

FDIS	Report on voting
18/798/FDIS	18/817/RVD

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

Annex AA is for information only.

INTRODUCTION

La CEI 60092 comprend une série de Normes internationales pour les installations électriques à bord des navires, incorporant les règles de bonne pratique et coordonnant entre elles, dans la mesure du possible, les prescriptions existantes.

Ces normes constituent un code pour l'interprétation pratique et l'amplification des dispositions de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer, un guide pour l'établissement des futures réglementations susceptibles d'être rédigées et un exposé de la pratique en vigueur destiné aux propriétaires de navires, aux constructeurs de navires et aux organismes compétents.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60092-302:1997

INTRODUCTION

IEC 60092 forms a series of International Standards for electrical installations in sea-going ships, incorporating good practice and coordinating, as far as possible, existing rules.

These standards form a code of practical interpretation and amplification of the requirements of the International Convention for the Safety of Life at Sea, a guide for future regulations which may be prepared and a statement of practice for use by shipowners, shipbuilders and appropriate organizations.

IECNORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60092-302:1997

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES À BORD DES NAVIRES –

Partie 302: Ensembles d'appareillage à basse tension

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

Remplacement

La présente partie de la CEI 60092 s'applique, en complément à la CEI 60439-1, aux ensembles d'appareillage à basse tension [ensembles de série (ES), ensembles dérivés de série (EDS) et ensembles non de série (ENS)] dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif à des fréquences ne dépassant pas 60 Hz ou 1 500 V en courant continu, utilisés à bord des navires.

NOTE – Dans la présente norme, le mot ENSEMBLE est utilisé pour désigner un ensemble d'appareillage à basse tension.

Cette norme s'applique également aux ENSEMBLES comprenant des matériels de commande et/ou de puissance dont les fréquences sont plus élevées. Dans ce cas, des prescriptions supplémentaires appropriées s'appliquent.

Sauf spécification contraire dans les articles suivants, tout ENSEMBLE et ses constituants satisfont à la CEI 60439-1. En cas de doute, les publications CEI 60092 ont préséance sur la CEI 60439-1.

1.2 Références normatives

Addition

CEI 60092-101: 1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 101: Définitions et prescriptions générales*

CEI 60092-202: 1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 202: Conception des systèmes – Protection*

CEI 60092-504: 1994, *Installations électriques à bord des navires – Partie 504: Caractéristiques spéciales – Conduits et instrumentation*

CEI 60185: 1987, *Transformateurs de courant*

CEI 60363: 1972, *Evaluation du courant de court-circuit particulièrement en ce qui concerne la capacité nominale des disjoncteurs au court-circuit dans les installations électriques à bord des navires*

CEI 60865-1: 1993, *Courants de court-circuit – Calcul des effets – Partie 1: Définitions et méthodes de calcul*

ELECTRICAL INSTALLATIONS IN SHIPS –

Part 302: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies

1 General

1.1 Scope

Replacement

This part of IEC 60092 is applicable to low-voltage switchgear and controlgear assemblies [type-tested assemblies (TTA), partially type-tested assemblies (PTTA) and non type-tested assemblies (NTTA)], with rated voltages not exceeding 1 000 V a.c. at rated frequencies not exceeding 60 Hz or 1 500 V d.c. for use in ships as a supplement to IEC 60439-1.

NOTE – Throughout this standard, the word ASSEMBLY is used for a low-voltage switchgear and controlgear assembly.

This standard also applies to ASSEMBLIES incorporating control and/or power equipment, which operate at higher frequencies. In this case, appropriate additional requirements apply.

Unless otherwise specified in the following clauses, all ASSEMBLIES and their components comply with IEC 60439-1. In case of doubt, IEC 60092 publications shall have preference over IEC 60439-1.

1.2 Normative references

Addition

IEC 60092-101: 1994, *Electrical installations in ships – Part 101: Definitions and general requirements*

IEC 60092-202: 1994, *Electrical installations in ships – Part 202: System design – Protection*

IEC 60092-504: 1994, *Electrical installations in ships – Part 504: Special features – Control and instrumentation*

IEC 60185: 1987, *Current transformers*

IEC 60363: 1972, *Short-circuit current evaluation with special regard to rated short-circuit capacity of circuit-breakers in installations in ships*

IEC 60865-1: 1993, *Short-circuit currents – Calculation of effects – Part 1: Definitions and calculation methods*

2 Définitions

2.1 Généralités

Addition

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60092, les termes généraux figurant dans la CEI 60050(441) et la CEI 60439-1, ainsi que les définitions suivantes, s'appliquent.

2.1.1 ensemble d'appareillage à basse tension (ENSEMBLE): Combinaison d'un ou de plusieurs appareils de connexion à basse tension avec les matériels associés de commande, de mesure, de signalisation, de protection, de régulation, etc., complètement assemblés sous la responsabilité du constructeur avec toutes leurs liaisons internes mécaniques et électriques et leurs éléments de construction.

2.1.1.1 ensemble d'appareillage à basse tension de série (ES): Ensemble d'appareillage à basse tension conforme à un type ou à un système établi sans s'en écarter d'une manière qui pourrait influencer notablement les performances par rapport à celles d'un ENSEMBLE type ayant été vérifié conforme à la présente norme.

2.1.1.2 ensemble d'appareillage à basse tension dérivé de série (EDS): Ensemble d'appareillage à basse tension contenant à la fois des dispositions soumises aux essais de type et des dispositions qui n'y sont pas soumises, à condition que ces dernières soient dérivées (par exemple par le calcul) de dispositions qui y sont soumises et ont satisfait aux essais correspondants.

2.1.1.101 ensemble d'appareillage à basse tension non de série (ENS): Ensemble d'appareillage à basse tension qui ne répond pas aux définitions 2.1.1.1 et 2.1.1.2.

2.1.101 tableau principal: Ensemble d'appareillage qui est alimenté directement par la source principale d'énergie électrique et qui est destiné à assurer la commande de l'énergie électrique et sa distribution aux services du navire.

2.1.102 tableau de secours: Ensemble d'appareillage normalement alimenté par le tableau principal mais qui, en cas de défaillance de la source principale d'énergie électrique, est alimenté directement par l'alimentation de secours ou par la source transitoire d'énergie de secours et qui est destiné à assurer la commande de l'énergie électrique et sa distribution aux services de secours.

2.1.103 tableau divisionnaire: Ensemble d'appareillage pour le contrôle et la distribution de l'alimentation en énergie électrique d'autres tableaux divisionnaires, de panneaux de distribution ou de circuits terminaux.

2.1.104 tableau de distribution: Ensemble d'appareillage assurant la commande et la distribution d'énergie électrique à des circuits terminaux.

5 Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE

En plus des informations requises par l'article 5 de la CEI 60439-1, les paragraphes suivants s'appliquent:

5.1 Plaques signalétiques

Remplacement

c) CEI 60092-302.

2 Definitions

2.1 General

Addition

For the purpose of this part of IEC 60092, the general terms given in IEC 60050(441) and IEC 60439-1, as well as the following definitions apply.

2.1.1 low-voltage switchgear and controlgear assembly (ASSEMBLY): A combination of one or more low-voltage switching devices together with associated control, measuring, signalling, protective, regulating equipment, etc., completely assembled under the responsibility of the manufacturer with all the internal electrical and mechanical interconnections and structural parts.

2.1.1.1 type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (TTA): A low-voltage switchgear and controlgear assembly conforming to an established type or system without deviations likely to significantly influence the performance from the typical ASSEMBLY verified to be in accordance with this standard.

2.1.1.2 partially type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (PTTA): A low-voltage switchgear and controlgear assembly, containing both type-tested and non type-tested arrangements provided that the latter are derived (e.g. by calculation) from type-tested arrangements which have complied with the relevant tests.

2.1.1.101 non type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (NTTA): A low-voltage switchgear and controlgear assembly, which does not belong to 2.1.1.1 or 2.1.1.2.

2.1.101 main switchboard: A switchgear and controlgear assembly which is directly supplied by the main source of electrical power and is intended to distribute and control electrical energy to the ship's services.

2.1.102 emergency switchboard: A switchgear and controlgear assembly which is normally supplied by the main switchboard but in the event of failure of the main electrical power supply system is directly supplied by the emergency source of electrical power or the transitional source of emergency power and is intended to distribute and control electrical energy to the emergency services.

2.1.103 section board: A switchgear and controlgear assembly for controlling and distributing the supply of electrical power to other section boards, distribution boards or final sub-circuits.

2.1.104 distribution board: A switchgear and controlgear assembly for the control and distribution of electrical power to final sub-circuits.

5 Information to be given regarding the ASSEMBLY

In addition to the information required by clause 5 of IEC 60439-1 the following subclauses shall apply:

5.1 Nameplates

Replacement

- c) IEC 60092-302.

5.2 Marquage

5.2.101 Circuits

Les circuits individuels et l'appareillage correspondant doivent être pourvus d'un marquage durable. Le courant nominal des coupe-circuits et le courant de réglage des dispositifs de protection doivent également être indiqués. Dans des circuits de tension supérieure à 500 V, lorsque les porte-fusibles permettent une utilisation de fusibles d'une tension nominale inférieure, des plaques spéciales d'avertissement doivent être placées. Elles seront libellées, par exemple, comme suit: «Attention: N'utiliser que des fusibles 690 V».

5.2.102 Marquage de la tension

Tous les ENSEMBLES doivent porter une indication de la tension assignée de service.

5.2.103 Marquage des parties

Les parties amovibles et débrochables d'un ENSEMBLE doivent porter des indications permettant d'identifier l'emplacement de montage de la partie dans l'ENSEMBLE.

5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance

Addition

Si des disjoncteurs polarisés sont mis en oeuvre dans des réseaux à courant continu et dans toutes les autres situations analogues, des étiquettes d'avertissement doivent être disposées afin d'empêcher des connexions inadéquates lors des travaux de maintenance ou de remplacement.

6 Conditions d'emploi

6.101 Conditions d'environnement

Les conditions normales d'environnement doivent être telles qu'indiqué en 2.6 de la CEI 60092-101 et en 3.2 de la CEI 60092-504. Des conditions d'environnement divergentes doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur, si nécessaire, par exemple pour l'utilisation en climat arctique ou tropical.

Les conditions mentionnées dans les publications CEI 60092 indiquées ci-dessus doivent avoir la préséance sur les valeurs données de 6.1 à 6.3.1 de la CEI 60439-1.

7 Dispositions constructives

7.1 Caractéristiques mécaniques

7.1.2 Distances d'isolement, lignes de fuite et distances de sectionnement

7.1.2.1 Distances d'isolement et lignes de fuite

Addition

Les distances d'isolement et lignes de fuite doivent respecter les prescriptions données en 7.1.2.101 applicables aux ENSEMBLES de série et dérivés de série. Pour les ENSEMBLES non de série, les distances d'isolement et lignes de fuite doivent être conformes aux valeurs données dans le tableau 101. Les distances d'isolement et lignes de fuite entre les barres omnibus et/ou les connecteurs autres que les câbles dans les ENSEMBLES ne doivent pas subir sous l'effet de conditions anormales (par exemple de courts-circuits) une réduction permanente à des valeurs inférieures à celles spécifiées en 7.1.2.101 ou 7.1.2.102.

5.2 Markings

5.2.101 Circuits

Individual circuits and their devices shall have durable and permanent markings. The rating of fuses and setting of protective devices shall be indicated. When, for fuses above 500 V, the fuseholders permit the insertion of fuses for lower nominal voltage, special warning labels or symbols shall be provided, for example "Caution 690 V fuses only".

5.2.102 Markings of voltage

All ASSEMBLIES shall be marked with the rated operational voltage.

5.2.103 Markings of parts

Withdrawable and removable parts of an ASSEMBLY shall have markings to identify where the parts can be placed in the ASSEMBLY.

5.3 Instructions for installation, operation and maintenance

Addition

Where polarized circuit-breakers are installed in d.c. systems and in all other similar cases warning labels shall be arranged so as to guard against the possibility of incorrect connections during maintenance or replacement.

6 Service conditions

6.101 Environmental conditions

The normal environmental conditions shall be as stated in 2.6 of IEC 60092-101 and in 3.2 of IEC 60092-504. Other environmental conditions shall be agreed between the manufacturer and the user if required, e.g. for use in arctic or tropical climate.

The conditions specified in the above-mentioned IEC 60092 publications shall have preference over values given in 6.1 to 6.3.1 of IEC 60439-1.

7 Design and construction

7.1 Mechanical design

7.1.2 Clearances, creepage distances and isolating distances

7.1.2.1 Clearances and creepage distances

Addition

Clearance and creepage distances shall be in accordance with 7.1.2.101 for type-tested and partially type-tested ASSEMBLIES. For non type-tested ASSEMBLIES, clearance and creepage distances shall be in accordance with table 101. The clearances and creepage distances between busbars and/or connectors other than cables in ASSEMBLIES shall not be permanently reduced below the values specified in 7.1.2.101 or 7.1.2.102 due to abnormal conditions (e.g. short circuits).

7.1.2.101 ENSEMBLES de série et dérivés de série

Pour ces ENSEMBLES, les prescriptions suivantes concernant les valeurs pour les distances d'isolement et lignes de fuite au niveau des barres s'appliquent (voir tableaux 14 et 16 et article G.1 de la CEI 60439-1):

- degré de pollution 3 (présence de pollution conductrice ou de pollution sèche non conductrice mais devenant conductrice sous l'effet de la condensation susceptible de se produire);
- catégorie de surtension III (niveau distribution);
- conditions de champ non homogène (cas A);
- tension d'emploi assignée 1 000 V c.a., 1 500 V c.c.;
- groupe de matière isolante IIIa.

Les valeurs découlant de ces prescriptions sont les suivantes:

- distance minimale d'isolement dans l'air: 8 mm;
- ligne de fuite minimale: 16 mm.

Si un degré de pollution supérieur à 3 est applicable en raison de l'emplacement de l'ENSEMBLE (par exemple dans une salle de diesel-machines), les prescriptions sont celles indiquées en 7.1.2.102.

NOTE – Les distances d'isolement et les lignes de fuite indiquées ci-dessus sont des valeurs minimales.

7.1.2.102 ENSEMBLES non de série

Pour ces ENSEMBLES, les valeurs prescrites pour les distances d'isolement et lignes de fuite doivent être celles données au tableau 101.

Les valeurs du tableau 101 s'appliquent aux distances d'isolement et aux lignes de fuite entre les parties actives et entre ces parties et les éléments conducteurs.

Tableau 101 – Distances d'isolement et lignes de fuite pour ENSEMBLES non de série

Tension d'isolement assignée valeur efficace ou tension continue V	Distance minimale d'isolement mm	Ligne de fuite minimale mm
≤ 250	15	20
> 250 à ≤ 690	20	25
> 690	25	35

7.1.101 Eléments de construction en alliage d'aluminium

Si des éléments de construction ou des barres omnibus sont en un alliage d'aluminium, les matériaux doivent être adaptés à un environnement marin et des mesures appropriées doivent être prises pour empêcher la corrosion galvanique.

7.1.102 Matériaux isolants

Les matériaux isolants doivent être conformes aux prescriptions générales de la CEI 60092-101.

7.1.2.101 *Type-tested and partially type-tested ASSEMBLIES*

For these ASSEMBLIES the following requirements for the clearances and creepage distances of busbars shall apply (see tables 14, 16 and clause G.1 of IEC 60439-1):

- pollution degree 3 (conductive pollution occurs, or dry non-conductive pollution occurs which becomes conductive due to condensation which is expected);
- overvoltage category III (distribution circuit level);
- inhomogeneous field conditions (case A);
- rated operational voltage 1 000 V a.c., 1 500 V d.c;
- group of insulating material IIIa.

As a result of these requirements, the values are:

- minimum clearance: 8 mm;
- minimum creepage distance: 16 mm.

If a pollution degree higher than 3 is applicable because of the location of the ASSEMBLY, e.g. in diesel-engine rooms, the requirements are as stated in 7.1.2.102.

NOTE – The above-mentioned clearance and creepage distance are the minimum values.

7.1.2.102 *Non type-tested ASSEMBLIES*

For these ASSEMBLIES the requirements for the clearances and creepage distances shall be as stated in table 101.

The values in table 101 apply to clearances and creepage distances between live parts and between live and exposed conductive parts.

Table 101 – Clearances and creepage distances for non type-tested ASSEMBLIES

Rated insulation voltage a.c. r.m.s. or d.c. V	Minimum clearance mm	Minimum creepage distance mm
≤ 250	15	20
> 250 to ≤ 690	20	25
> 690	25	35

7.1.101 *Structural parts of aluminium alloy*

If structural parts or busbars are of aluminium alloy, the material shall be suitable for use in the marine environment and precautions shall be taken to avoid galvanic corrosion.

7.1.102 *Insulating material*

The insulating material shall be in accordance with the general requirements as stated in IEC 60092-101.

7.1.103 *Tableaux divisionnaires et panneaux de distribution*

Les enveloppes doivent être en matériau non propagateur de flammes. Elles doivent être construites ou placées de façon à ne pouvoir être ouvertes que par le personnel autorisé.

7.1.104 *Mains courantes ou poignées*

Tout tableau principal ou de secours doit être muni d'une main courante isolante, solidaire d'une partie fixe, ou de poignées isolantes montées comme il convient sur la face avant du tableau. Si l'accès aux parties arrières des tableaux indiqués ci-dessus est nécessaire à des fins de fonctionnement ou de maintenance, une main courante isolante, fixée sur une partie fixe, ou des poignées isolantes, doivent être prévues. Il peut être nécessaire de prévoir des mains courantes ou des poignées pour des parties de tableaux, si les dimensions sont analogues à celles des tableaux principaux ou de secours.

7.1.105 *Verrouillage des portes*

Des moyens de verrouillage en position ouverte doivent être prévus au moins sur les portes sur lesquelles est monté du matériel électrique restant sous tension à l'ouverture de la porte.

7.4 *Protection contre les chocs électriques*

7.4.2 *Protection contre les contacts directs*

Addition

Pour des tensions d'emploi assignées supérieures à la très basse tension de sécurité de 50 V en courant continu ou alternatif (valeur efficace), telles que définies en 1.3.19 de la CEI 60092-101, les ENSEMBLES doivent avoir au moins un degré de protection de IPXXB selon la CEI 60529.

Des moyens de sectionnement doivent être prévus pour les disjoncteurs de génératrices, de façon à permettre leur entretien avec la sécurité voulue pendant que les barres principales sont sous tension.

NOTE – Il est recommandé de prévoir des moyens de sectionnement pour d'autres parties importantes des ENSEMBLES.

7.5 *Protection contre les courts-circuits et tenue aux courts-circuits*

7.5.1 *Généralités*

Addition

Il y a lieu de se reporter à la CEI 60092-202 et à la CEI 60363.

Des précautions doivent être prises pour empêcher la fuite de gaz chauds due à des courts-circuits internes en partie avant d'un ENSEMBLE.

7.6 *Appareils de connexion et constituants installés dans les ENSEMBLES*

7.6.1.101 *Conception des appareils de connexion/installation des constituants*

Les appareils de connexion et constituants qu'il renferme doivent satisfaire aux normes CEI appropriées.

Chaque appareil de connexion doit être construit et disposé de façon à ne pas pouvoir, en position d'ouverture du circuit, se déplacer accidentellement d'une manière telle qu'il ferme le circuit.

7.1.103 *Section and distribution boards*

Enclosures shall be made of flame-retardant material and so constructed or located that they can be opened only by authorized personnel.

7.1.104 *Handrail or handles*

Every main or emergency switchboard shall be provided with an insulated handrail, located on a fixed part, or insulated handles suitably fitted on the front of the switchboard. Where access to the rear of above-mentioned switchboards is necessary for operational or maintenance purposes, an insulated handrail, located on a fixed part, or insulated handles shall be fitted. It may be necessary to provide handrails or handles for section boards, if the dimensions are similar to main or emergency switchboards.

7.1.105 *Door locking*

Doors on which electrical equipment is fitted and which is live when the doors are open shall be provided with locking facilities for the open position.

7.4 *Protection against electric shock*

7.4.2 *Protection against direct contact*

Addition

For rated operational voltages above the safety extra-low voltage of 50 V a.c. r.m.s. or d.c. as specified in 1.3.19 of IEC 60092-101, ASSEMBLIES shall have a degree of protection against direct contact of at least IPXXB according to IEC 60529.

Means of isolation of generator circuit-breakers shall be provided to permit safe maintenance while the main busbars are alive.

NOTE – The provision of means of isolation for other important parts of ASSEMBLIES is recommended.

7.5 *Short-circuit protection and short-circuit withstand strength*

7.5.1 *General*

Addition

Reference shall be made to IEC 60092-202 and IEC 60363.

Precautions shall be taken to prevent the escape of hot gases from internal short-circuits through the front side of the ASSEMBLY.

7.6 *Switching devices and components installed in ASSEMBLIES*

7.6.1.101 *Design of switching devices/installation of components*

The installed switching devices and components shall comply with the relevant IEC standards.

Each switching device shall be so designed and arranged that if in the off position it cannot accidentally move sufficiently to close the circuit.

Dans la mesure du possible, les constituants des circuits principaux de tensions nominales différentes doivent être séparés les uns des autres.

7.6.101 *Appareils de mesure pour ENSEMBLES*

7.6.101.1 *Appareils pour alternateurs*

Chaque alternateur doit être muni au moins des appareils suivants:

- un voltmètre permettant de mesurer la tension de chaque phase et la tension entre chaque phase et le neutre (si applicable);
- un ampèremètre permettant de mesurer le courant de chaque phase;
- un wattmètre triphasé pour les alternateurs de puissance assignée supérieure à 50 kVA s'ils sont appelés à fonctionner en parallèle;
- un fréquencemètre.

NOTE – Pour les voltmètres et les ampèremètres, des permutateurs peuvent être utilisés pour connecter un appareil aux diverses phases (ou au neutre).

7.6.101.2 *Appareils pour sources d'énergie à courant continu*

Chaque source d'énergie à courant continu (par exemple génératrice à courant continu, convertisseurs, redresseurs et batteries) doit être munie d'un voltmètre et d'un ampèremètre, sauf les sources d'énergie à courant continu alimentant les dispositifs de démarrage (par exemple moteur de démarrage pour un générateur de secours).

7.6.101.3 *Appareils de mesure du niveau d'isolement par rapport à la terre*

Si l'on utilise pour la force, le chauffage ou l'éclairage un réseau de distribution, primaire ou secondaire, isolé par rapport à la masse, on doit prévoir un dispositif de surveillance permanente de l'isolement par rapport à la masse qui délivre une signalisation audible et visuelle en cas de baisse anormale du niveau d'isolement.

7.6.101.4 *Conception des appareils*

Pour les ENSEMBLES, l'erreur de mesure d'un appareil destiné à un usager unique ne doit pas excéder 3 % de la valeur à pleine échelle. L'erreur de mesure des appareils utilisés à d'autres fins ne doit pas dépasser 1,5 % de la valeur à pleine échelle.

Les sources d'énergie à courant continu doivent être munies d'appareils pour les deux polarités.

Les voltmètres doivent avoir une étendue de mesure d'au moins 120 % de la tension assignée.

Les ampèremètres doivent avoir une étendue de mesure d'au moins 130 % du courant le plus élevé susceptible de circuler en service continu. Les ampèremètres doivent résister au courant de démarrage de moteurs.

Les wattmètres doivent présenter une étendue de mesure d'au moins 120 % de la puissance assignée.

Pour les alternateurs fonctionnant en parallèle, l'étendue de mesure d'un wattmètre triphasé doit pouvoir indiquer au moins 15 % de puissance en retour.

Pour les wattmètres à un seul circuit de courant, la mesure du courant de tous les alternateurs doit se faire dans la même phase.

Wherever possible, components of main circuits with different nominal voltages shall be installed separate from each other.

7.6.101 *Instruments for ASSEMBLIES*

7.6.101.1 *Instruments for a.c. generators*

Each a.c. generator shall be provided with at least the following instruments:

- a voltmeter for measuring each phase and between each phase and neutral (when applicable);
- an ammeter for measuring each phase;
- a three-phase wattmeter for generators rated more than 50 kVA, if parallel operation is possible;
- a frequency meter.

NOTE – For voltmeters and ammeters, change-over switches can be used to connect one instrument to the different phases (or to neutral).

7.6.101.2 *Instruments for d.c. power sources*

For each d.c. power source (e.g. generators, converters, rectifiers and batteries) one voltmeter and one ammeter shall be provided, except for d.c. power sources for starting devices (e.g. starting motor for emergency generator).

7.6.101.3 *Instruments measuring the insulation level to earth*

When a distribution system, whether primary or secondary, for power, heating or lighting, with no connection to earth is used, a device capable of continuously monitoring the insulation level to earth and of giving an audible and visual indication of an abnormally low insulation level shall be provided.

7.6.101.4 *Design of instruments*

For ASSEMBLIES, the measuring error of instruments for single consumers shall not exceed 3 % of the full-scale value. The measuring error of instruments for other purposes shall not exceed 1,5 % of the full-scale value.

For d.c. power sources instruments for both polarities shall be provided.

Voltmeters shall have a measuring range of at least 120 % of rated voltage.

Ammeters shall have a measuring range of at least 130 % of the highest current expected in continuous operation. Ammeters shall be able to withstand the starting current of motors.

Wattmeters shall have a measuring range of at least 120 % of the rated power.

For generators arranged for parallel operation the measuring range of three-phase wattmeters shall additionally include at least 15 % reverse power.

For wattmeters using one current circuit only, the measurement of the current of all generators shall be made in the same phase.

Les fréquencesmètres doivent avoir une étendue de mesure d'au moins ± 5 Hz de la fréquence assignée.

7.6.102 *Transformateurs utilisés pour l'instrumentation, la protection et les circuits de commande*

Les transformateurs de courant utilisés à des fins de mesure doivent avoir au moins la classe de précision 1, définie dans la CEI 60185.

Les transformateurs de courant utilisés à des fins de protection ou de commande doivent être capables de supporter les surintensités susceptibles de se produire.

7.6.103 *Sélection des dispositifs de protection*

Pour la sélection, les prescriptions de la CEI 60092-202 sont applicables.

7.6.104 *Dispositifs de synchronisation*

Pour la protection contre les effets d'une synchronisation incorrecte durant le couplage en parallèle des alternateurs, on doit prévoir au moins un dispositif de blocage (par exemple synchrocoupleur) évitant les erreurs de synchronisation ou une réactance de limitation du courant.

Au moins un synchronoscope ou trois lampes de synchronisation ou d'autres moyens équivalents pour la synchronisation manuelle doivent être prévus.

On doit prévoir la possibilité d'une commande manuelle de la vitesse de l'entraînement principal depuis le tableau de commande de la synchronisation manuelle.

7.6.105 *Régulateur de vitesse*

Dans le cas d'alternateurs fonctionnant en parallèle, un dispositif pour la commande à distance de la vitesse de chaque groupe doit être prévu. Ce dispositif doit permettre de faire varier la fréquence entre au moins 20 % au-dessous et au moins 10 % au-dessus de la fréquence assignée. Le temps nécessaire pour parcourir cette plage doit être suffisant pour obtenir une répartition satisfaisante de la charge.

7.7 *Séparation à l'intérieur d'un ENSEMBLE au moyen d'écrans ou de cloisons*

7.7.101 *Séparation des sections de génératrices*

Si la somme des puissances des génératrices raccordées aux barres principales d'un ENSEMBLE excède 100 kVA en courant alternatif ou 100 kW en courant continu, il faut prévoir des écrans entre les sections de génératrices et les sections adjacentes afin d'obtenir une protection contre les effets de l'arc électrique.

7.8 *Liaisons électriques à l'intérieur d'un ENSEMBLE: barres et conducteurs isolés*

7.8.3.101 *Câblage interne*

Le câblage interne doit être réalisé au moyen de conducteurs isolés à âme rétreinte ou souple.

Frequency meters shall have a measuring range of at least ± 5 Hz of the rated frequency.

7.6.102 *Transformers provided for instrumentation, protection and control circuits*

Current transformers used for measuring purposes shall be at least accuracy class 1 as stated in IEC 60185.

Current transformers used for protective or control devices shall be suitable for the overcurrent range expected.

7.6.103 *Selection of protective devices*

The requirements of IEC 60092-202 are applicable.

7.6.104 *Synchronizing devices*

For protection against the effects of incorrect synchronization while paralleling generators, at least a blocking device (e.g. check synchronizer) to avoid synchronizing failures or a current-limiting reactance shall be provided.

At least one synchroscope or three synchronizing lamps or other equivalent means for manual synchronizing shall be provided.

Provision is to be made for manual speed control of the prime mover at the switchboard for manual synchronizing.

7.6.105 *Speed governor*

For a.c. generators arranged to operate in parallel, a device for remote speed control of each set shall be provided. The device shall allow manual speed control of frequency from at least 20 % below to at least 10 % above the system rated frequency. The time taken to cover this range shall be sufficient to enable satisfactory sharing of load.

7.7 *Internal separation of ASSEMBLIES by barriers or partitions*

7.7.101 *Barrier between generator sections*

Where the aggregate capacity of generators connected to a main busbar of an ASSEMBLY exceeds 100 kVA a.c. or 100 kW d.c., barriers between the generator sections and adjacent sections shall be installed for protection against the effects of arcs.

7.8 *Electrical connections inside an ASSEMBLY: bars and insulated conductors*

7.8.3.101 *Internal wiring*

Internal wiring shall be insulated and shall be of flexible construction with stranded conductors.

7.8.101 *Barres omnibus*

7.8.101.1 *Disposition des barres en fonction des phases et des polarités*

On envisagera si possible une disposition normalisée des barres en fonction des phases ou des polarités. Voici des exemples de ces dispositions vues de la face avant de l'ensemble:

- a) pour ENSEMBLES en courant alternatif, barres 1, 2, 3... en comptant de l'avant vers l'arrière, de haut en bas ou de gauche à droite;
- b) polarités des barres et connexions des ensembles d'appareillage en courant continu: positif, neutre, négatif, en comptant de l'avant vers l'arrière, de haut en bas ou de gauche à droite.

7.8.101.2 *Subdivision des barres principales*

Si la somme des puissances des génératrices raccordées à un jeu de barre principal d'un ENSEMBLE d'appareillage dépasse 100 kVA en courant alternatif ou 100 kW en courant continu, les barres principales de l'ensemble doivent être subdivisées en au moins deux sections isolées, normalement couplées par des éclisses amovibles ou d'autres moyens acceptés. Dans la mesure du possible, les connexions des génératrices et de tout autre équipement prévu en double doivent être réparties entre les sections de façon équilibrée.

7.8.102 *Sections et intensités admissibles des circuits principaux*

7.8.102.1 *Généralités*

Les jeux de barres doivent être réalisés en cuivre électrolytique pour conduction de l'électricité ou en alliage d'aluminium enveloppé de cuivre. L'intensité admissible assignée des conducteurs de circuit principal doit être la suivante:

- Jeux de barres principaux
100 % du courant efficace circulant dans les barres principales dans les conditions de charge maximale sur les barres concernées.
- Autres jeux de barres
Sauf spécification contraire, les valeurs du tableau 1 de la CEI 60439-1 doivent être appliquées.
- Raccordements des constituants
Selon le courant assigné des circuits et la température limite admise pour les bornes.

7.8.102.2 *Sections et intensités admissibles des jeux de barres principaux et des jeux de barres auxiliaires de distribution disposés en sections*

Les valeurs assignées des jeux de barres doivent être conformes au tableau 3 de la CEI 60439-1 aux modifications suivantes près:

- température de l'air ambiant 45 °C (voir 8.2.1.6 de la CEI 60439-1);
- échauffement de 45 K dans des conditions de courant assigné des barres omnibus pour les ENS (pour les ES et les EDS, le paragraphe 7.3 de la CEI 60439-1 est applicable);
- fréquence assignée.

NOTE – Dans certains cas, il peut s'avérer nécessaire de prendre des dispositions spéciales, par exemple ventilation naturelle ou forcée, pour limiter la température à l'intérieur des ENSEMBLES.

7.8.101 *Busbars*

7.8.101.1 *Busbar phase or polarity arrangements*

Where practicable, a standard pattern of busbar phase and polarity arrangements shall be used. Examples for such a pattern as viewed from the front of the ASSEMBLY are as follows:

- a) for a.c. ASSEMBLIES – busbar 1, 2, 3... counting from front to rear, top to bottom or left to right;
- b) the polarities on d.c. switchgear and controlgear busbars and connections to be: positive, neutral, negative, counting from front to rear, top to bottom or left to right.

7.8.101.2 *Main busbar sub-division*

Where the aggregate capacity of generators connected to a main busbar of an ASSEMBLY exceeds 100 kVA a.c. or 100 kW d.c. the main busbars of the ASSEMBLY shall be subdivided into at least two isolated parts which shall normally be connected by removable links or other approved means. As far as possible, the connection of generators and any other duplicated equipment shall be equally divided between the parts.

7.8.102 *Cross-sections and current-carrying capacity of main circuits*

7.8.102.1 *General*

Busbars shall consist of electrolytic copper for conductive use or of copper-surrounded aluminium alloy. The rating of current-carrying conductors in a main circuit shall be as follows.

- Main busbars

100 % of the r.m.s. current load on the main busbars at the maximum load condition at the busbars concerned.

- Other busbars

Unless otherwise specified, table 1 of IEC 60439-1 shall apply.

- Termination of components

According to the rated current of the circuits and the permissible temperature limits at the terminals.

7.8.102.2 *Cross-sections and current-carrying capacity of main busbars and distribution busbars in sections*

The basis for rating busbars shall be according to table 3 of IEC 60439-1 with the following changes:

- 45 °C ambient air temperature (see 8.2.1.6 of IEC 60439-1);
- 45 K temperature rise under rated current condition of busbars for NTTA; for TTA and PTTA 7.3 of IEC 60439-1 shall apply;
- rated frequency.

NOTE – To limit the air temperature inside ASSEMBLIES to the design value, in certain cases special provisions may be necessary, for example, natural or forced ventilation.

8 Prescriptions concernant les essais

8.2.2 Vérification des propriétés diélectriques

Addition

Pour la vérification des propriétés diélectriques d'ENSEMBLES de série, on doit appliquer une tension d'essai conforme au tableau 102.

8.2.3 Vérification de la tenue aux courts-circuits

Addition

Sauf pour les ENSEMBLES de série, la tenue aux courts-circuits des barres peut être vérifiée par calcul sur la base de la CEI 60865-1.

8.3 Essais individuels

Addition

Les essais individuels doivent être effectués sur tous les types d'ENSEMBLES en conformité avec 8.3 de la CEI 60439-1 et de la présente norme.

NOTE – Les essais individuels à effectuer sur les ES, EDS et ENS sont énoncés au tableau 103.

8.3.1 Inspection de l'ENSEMBLE comprenant l'examen du câblage et, si nécessaire, un essai de fonctionnement électrique

8.3.1.101 Exigences pour les essais

Pour chaque ENSEMBLE devant faire l'objet d'un essai fonctionnel (tableaux principaux, tableaux de secours, tableaux pour système de propulsion et tableaux pour système de réfrigération de la cargaison), le fonctionnement de tous les constituants mécaniques et le fonctionnement de la commande électrique doivent être vérifiés conformément au diagramme fonctionnel.

8.3.1.101.1 Essai de fonctionnement électrique

Les points suivants doivent être vérifiés en détail:

- fonctionnement des appareils de connexion (manoeuvre, interverrouillage) après leur installation;
- fonctionnement des dispositifs indicateurs, de surveillance et de protection;
- évaluation des mesures de protection.

8.3.2 Essai diélectrique

8.3.2.2 Application, durée et valeur de la tension d'essai

Addition

Pour les ENSEMBLES non de série (ENS), la tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min.

8 Test specifications

8.2.2 Verification of dielectric properties

Addition

For the verification of dielectric properties of type-tested ASSEMBLIES the test voltages as stated in table 102 shall be selected.

8.2.3 Verification of short-circuit withstand strength

Addition

Except for type-tested ASSEMBLIES, the short-circuit withstand strength of busbars may be verified by calculation on the basis of IEC 60865-1.

8.3 Routine tests

Addition

The routine tests shall be carried out on any kind of ASSEMBLIES according to 8.3 of IEC 60439-1 and this standard.

NOTE – Routine tests to be performed on TTA, PTTA and NTTA are listed in table 103.

8.3.1 Inspection of the ASSEMBLY including inspection of wiring and, if necessary, electrical function test

8.3.1.101 Test requirements

For every ASSEMBLY for which a function test is required (main switchboards, emergency switchboards, switchboards for propulsion plants and switchboards for cargo refrigeration plants) the functions of all mechanical components and the functions of the electrical control shall be verified to be in accordance with the functional diagrams.

8.3.1.101.1 Electrical function test

The following shall be verified in detail:

- function of the switching devices (switching, interlocking) after installation;
- indicating, monitoring and protecting devices;
- assessment of protective measures.

8.3.2 Dielectric test

8.3.2.2 Application, duration and value of test voltage

Addition

For non type-tested ASSEMBLIES (NTTA) the test voltage shall be applied for 1 min.

8.3.2.101 *Déconnexion de constituants*

Les constituants qui ne sont pas étudiés pour résister à la tension d'essai prescrite en 8.3.2.2 doivent être déconnectés pour la durée des essais.

8.3.4 *Vérification de la résistance d'isolement*

8.3.4.101 *Mesure de la résistance d'isolement*

Durant les essais individuels, on doit effectuer une mesure de la résistance d'isolement sur les circuits principaux et auxiliaires avant et après la vérification des propriétés diélectriques. La mesure d'isolement doit être effectuée avec une tension continue d'au moins 500 V. Il est permis de subdiviser de grands ensembles d'appareillage en plusieurs sections d'essai. La résistance d'isolement ne doit pas être inférieure à 1 M Ω par section.

8.3.101 *Vérification des limites d'échauffement*

Les limites d'échauffement doivent être vérifiées conformément à 7.8.102.2 de la présente norme par la comparaison avec les mesures relevées lors des essais sur des ENSEMBLES similaires et par des calculs ou, au besoin, par des essais appropriés dans les conditions de service.

8.3.102 *Emploi des résultats d'essai d'équipements élémentaires*

Il n'est pas prescrit d'effectuer des essais individuels sur un équipement élémentaire d'un ENSEMBLE lorsqu'on peut vérifier que le constructeur de cet équipement a déjà effectué un essai individuel.

IEC NORM.COM Click to view the full PDF of IEC 60092-302:1997

8.3.2.101 *Disconnecting of components*

Components which are not designed to withstand the test voltage according to 8.3.2.2 shall be disconnected during the tests.

8.3.4 *Verification of insulation resistance*

8.3.4.101 *Measurement of insulation resistance*

During the routine test an insulation resistance measurement of the main and auxiliary circuits shall be carried out prior to and following the verification of dielectric properties. The insulation measurement shall be carried out with not less than 500 V d.c. Large ASSEMBLIES may be subdivided into several test sections. The insulation resistance shall be at least 1 M Ω per section.

8.3.101 *Verification of temperature-rise limits*

The temperature-rise limits shall be verified in accordance with 7.8.102.2 of this standard, comparing with measurements obtained during tests of similar ASSEMBLIES and calculations, or if necessary by suitable tests under operating conditions.

8.3.102 *Use of test data of individual equipment*

It is not required that routine tests be carried out on individual equipment of an ASSEMBLY when it can be verified that the manufacturer of this equipment has already carried out a routine test.

Tableau 102 - Correspondance entre la tension nominale du réseau d'alimentation et la tension d'essai d'ENSEMBLES de série au niveau de la mer (voir tableau 13 et article G.1 de la CEI 60439-1)


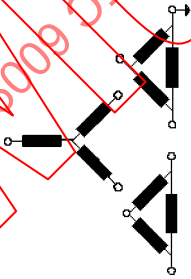

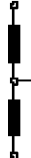
Valeur maximale de la tension assignée d'emploi par rapport à la terre	Tension nominale du réseau d'alimentation (\leq tension assignée d'isolement du matériel)			Tension assignée de tenue aux chocs U_{imp} kV	Tensions d'essai kV	
	Valeur efficace	Valeur efficace	Valeur efficace ou courant continu			
V					$U_{1,2/50}$ ms	
Valeur efficace ou courant continu	Valeur efficace	Valeur efficace	Valeur efficace ou courant continu	Courant alternatif (valeur de crête) et courant continu	Courant alternatif (valeur de crête) et courant continu	Valeur efficace (46 Hz à 62 Hz)
50	---	---	12,5, 24, 25 30, 42, 48	0,8	0,95	0,67
100	66/115	66	60	1,5	1,8	1,3
150	120/208 127/220	115, 120 127	110, 120	2,5	2,9	2,1
300	220/380, 230/400 240/415, 260/440 277/480	220, 230 240, 260 277	220	4,0	4,9	3,5
600	347/600, 380/660 400/690, 415/720 480/830	347, 380, 400 415, 440, 480 500, 577, 600	480	6,0	7,4	5,3
1 000 c.a. 1 500 c.c.	---	660 690, 720 830, 1 000	1 000 c.a. 1 500 c.c.	8,0	9,8	7,0

Table 102 - Correspondence between the nominal voltage of the supply system and test voltage for type-tested ASSEMBLIES at sea level
(see table 13 and clause G.1 of IEC 60439-1)

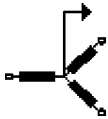
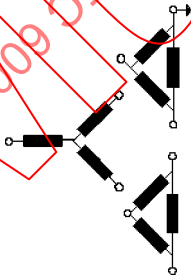

Maximum value of rated operational voltage to earth a.c. r.m.s. or d.c.	Nominal voltage of the supply system (\leq rated insulation voltage of the equipment)			Rated impulse withstand voltages U_{imp} kV	Test voltages kV
	 a.c. r.m.s.	 a.c. r.m.s.	 a.c. r.m.s. or d.c.		
V					
50	---	---	12,5, 24, 25 30, 42, 48	$U_{1,2/50}$ ms a.c. peak and d.c.	a.c. r.m.s. (46 Hz to 62 Hz)
100	66/115	66	60	0,8 1,5	0,67 1,3
150	120/208 127/220	115, 120 127	110, 120	2,5 2,9	2,1
300	220/380, 230/400 240/415, 260/440 277/480	220, 230 240, 260 277	220	4,0	3,5
600	347/600, 380/660 400/690, 415/720 480/830	347, 380, 400 415, 440, 480 500, 577, 600	480	6,0	5,3
1 000 a.c. 1 500 d.c.	---	660 690, 720 830, 1 000	1 000 a.c. 1 500 d.c.	8,0	7,0

Tableau 103 – Essais individuels à effectuer sur les ES, EDS et ENS

No.	Caractéristiques à vérifier	Paragraphe	Vérifications, essais et inspections
1	Limites d'échauffement	8.3.101	Vérification des limites d'échauffement conformément à 7.8.102.2 par comparaison avec des ENSEMBLES similaires et par des calculs, ou par des essais
2	Propriétés diélectriques	8.3.2	Vérification des propriétés diélectriques par des essais conformes à 8.3.2.1 et au point a) de 8.3.2.2. Pour les ENS, la tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min
3	Tenue aux courts-circuits	8.2.3	Sauf pour les ES, la tenue aux courts-circuits des barres et leurs supports peut être vérifiée par calcul conformément à la CEI 60865-1 ou par essai
4	Essai de fonctionnement électrique	8.3.1.101	Pour tableaux principaux et de secours, tableaux pour systèmes de propulsion et de réfrigération de la cargaison, vérification du fonctionnement des appareils de connexion et dispositifs indicateurs, de surveillance et de protection, évaluation des mesures de protection (8.3.1.101.1)
5	Distances d'isolement et lignes de fuite	8.2.5	Vérification des distances d'isolement et lignes de fuite pour les ES et EDS conformément à 7.1.2.101, pour les ENS conformément à 7.1.2.102
6	Protection contre les contacts directs		Vérification de la protection contre les contacts directs conformément à 7.4.2
7	Câblage, fonctionnement électrique, etc.	8.3.1	Inspection de l'ENSEMBLE, y compris inspection du câblage et, au besoin, fonctionnement électrique et inspection des protections primaires conformément à 7.1.104 et 7.1.105
8	Résistance d'isolement	8.3.4	Vérification de la résistance d'isolement conformément à 8.3.4.101
NOTE – Les paragraphes mentionnés dans ce tableau sont les paragraphes de la présente norme et/ou de la CEI 60439-1.			

Table 103 – Routine tests to be performed on TTA, PTTA and NTTA

No.	Characteristics to be checked	Subclause	Verification, tests and inspections
1	Temperature-rise limits	8.3.101	Verification of temperature-rise limits according to 7.8.102.2, comparing with similar ASSEMBLIES and calculations, or by tests
2	Dielectric properties	8.3.2	Verification of dielectric properties by test according to 8.3.2.1 and item a) of 8.3.2.2. For NTTA test voltage shall be applied for 1 min.
3	Short-circuit withstand strength	8.2.3	Except for TTA, short-circuit withstand strength of busbars and their supports may be verified by calculation according to IEC 60865-1 or by test
4	Electrical function test	8.3.1.101	For main and emergency switchboards, switchboards for propulsion plants and cargo refrigeration plants, verification of function of switching, indicating, monitoring and protecting devices, assessment of protective measures (8.3.1.101.1)
5	Clearances and creepage distances	8.2.5	Verification of clearances and creepage distances for TTA and PTTA according to 7.1.2.101, for NTTA according to 7.1.2.102
6	Protection against direct contact		Verification of protection against direct contact according to 7.4.2
7	Wiring, electrical operation etc.	8.3.1	Inspection of the ASSEMBLY including inspection of wiring and, where applicable, electrical operation and inspection of primary protection according to 7.1.104 and 7.1.105
8	Insulation resistance	8.3.4	Verification of insulation resistance according to 8.3.4.101
NOTE – Subclauses mentioned in this table are subclauses of this standard and/or of IEC 60439-1.			

Annexe AA (informative)

Index

Cet index se fonde sur le contenu détaillé de la CEI 60439-1 et sur le contenu détaillé de la présente norme.

Les marquages suivants sont indiqués:

- A = Article, paragraphe, etc., de la CEI 60439-1
 B = Article, paragraphe, etc., de la présente norme
 AaB = Article, paragraphe, etc., de la CEI 60439-1 (A) avec complément (a) du même article, paragraphe, etc. de la présente norme (B)
 BrA = Article, paragraphe, etc., de la présente norme (B) remplaçant (r) le même article, paragraphe, etc. de la CEI 60439-1 (A)

Marquage	Articles	
B		Introduction
A/B 1		Généralités
BrA 1.1		<i>Domaine d'application</i>
AaB 1.2		<i>Références normatives</i>
A/B 2		Définitions
AaB 2.1		<i>Généralités</i>
A/B 2.1.1		Ensemble d'appareillage à basse tension (ENSEMBLE)
A/B 2.1.1.1		Ensemble d'appareillage à basse tension de série (ES)
A/B 2.1.1.2		Ensemble d'appareillage à basse tension dérivé de série (EDS)
B 2.1.1.101		Ensemble d'appareillage à basse tension non de série (ENS)
B 2.1.101		Tableau principal
B 2.1.102		Tableau de secours
B 2.1.103		Tableau divisionnaire
B 2.1.104		Tableau de distribution
A 2.2		<i>Unités de construction des ENSEMBLES</i>
A 2.2.1		Colonne
A 2.2.2		Élément de colonne
A 2.2.3		Compartment
A 2.2.4		Colonne ou élément de colonne sous écran
A 2.2.5		Unité de transport
A 2.2.6		Partie fixe
A 2.2.7		Partie amovible
A 2.2.8		Partie débrochable
A 2.2.9		Position raccordée
A 2.2.10		Position d'essai
A 2.2.11		Position de sectionnement (position isolée)
A 2.2.12		Position retirée
A 2.3		<i>Présentation extérieure des ENSEMBLES</i>
A 2.3.1		ENSEMBLE ouvert
A 2.3.2		ENSEMBLE ouvert à protection frontale
A 2.3.3		ENSEMBLE sous enveloppe

Annex AA (informative)

Index

This index is based upon the detailed contents of IEC 60439-1, with the addition of the detailed contents of this standard.

The following markings have been used:

- A = Clause, subclause, etc. of IEC 60439-1
 B = Clause, subclause, etc. of this standard
 AaB = Clause, subclause, etc. of IEC 60439-1 (A) with addition (a) of same clause, subclause, etc. of this standard (B)
 BrA = Clause, subclause, etc. of this standard (B) replaces (r) same clause, subclause, etc. of IEC 60439-1 (A)

Marking	Clause	
B		Introduction
A/B	1	General
BrA	1.1	<i>Scope</i>
AaB	1.2	<i>Normative references</i>
A/B	2	Definitions
AaB	2.1	<i>General</i>
A/B	2.1.1	Low-voltage switchgear and controlgear assembly (ASSEMBLY)
A/B	2.1.1.1	Type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (TTA)
A/B	2.1.1.2	Partially type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (PTTA)
B	2.1.1.101	Non type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (NTTA)
B	2.1.101	Main switchboard
B	2.1.102	Emergency switchboard
B	2.1.103	Section board
B	2.1.104	Distribution board
A	2.2	<i>Constructional units of ASSEMBLIES</i>
A	2.2.1	Section
A	2.2.2	Subsection
A	2.2.3	Compartment
A	2.2.4	Barrierred section or subsection
A	2.2.5	Transport unit
A	2.2.6	Fixed part
A	2.2.7	Removable part
A	2.2.8	Withdrawable part
A	2.2.9	Connected position
A	2.2.10	Test position
A	2.2.11	Disconnected position
A	2.2.12	Removed position
A	2.3	<i>External design of ASSEMBLIES</i>
A	2.3.1	Open-type ASSEMBLY
A	2.3.2	Dead-front ASSEMBLY
A	2.3.3	Enclosed ASSEMBLY

A	2.3.3.1	ENSEMBLE en armoire
A	2.3.3.2	ENSEMBLE en armoires multiples
A	2.3.3.3	ENSEMBLE en pupitre
A	2.3.3.4	ENSEMBLE en coffret
A	2.3.3.5	ENSEMBLE en coffrets multiples
A	2.3.4	Canalisation préfabriquée
A	2.4	<i>Éléments de construction des ENSEMBLES</i>
A	2.4.1	Châssis
A	2.4.2	Charpente
A	2.4.3	Platine
A	2.4.4	Cadre
A	2.4.5	Enveloppe
A	2.4.6	Panneau
A	2.4.7	Porte
A	2.4.8	Panneau amovible
A	2.4.9	Plaque de fermeture
A	2.4.10	Cloison
A	2.4.11	Barrière
A	2.4.12	Obstacle
A	2.4.13	Volet
A	2.4.14	Entrée des câbles
A	2.5	<i>Conditions d'installation des ENSEMBLES</i>
A	2.5.1	ENSEMBLE pour installation à l'intérieur
A	2.5.2	ENSEMBLE pour installation à l'extérieur
A	2.5.3	ENSEMBLE fixe
A	2.5.4	ENSEMBLE déplaçable
A	2.6	<i>Mesures de protection relatives aux chocs électriques</i>
A	2.6.1	Partie active
A	2.6.2	Masse
A	2.6.3	Conducteur de protection (PE)
A	2.6.4	Conducteur neutre (N)
A	2.6.5	Conducteur PEN
A	2.6.6	Courant de défaut
A	2.6.7	Courant de défaut à la terre
A	2.6.8	Protection contre les contacts directs
A	2.6.9	Protection contre les contacts indirects
A	2.7	<i>Passages à l'intérieur d'un ENSEMBLE</i>
A	2.7.1	Passage de service à l'intérieur d'un ENSEMBLE
A	2.7.2	Passage d'entretien à l'intérieur d'un ENSEMBLE
A	2.8	<i>Fonctions électroniques</i>
A	2.8.1	Blindage
A	2.9	<i>Coordination de l'isolement</i>
A	2.9.1	Distance d'isolement
A	2.9.2	Distance de sectionnement (d'un pôle d'un appareil mécanique de connexion)
A	2.9.3	Ligne de fuite
A	2.9.4	Tension locale
A	2.9.5	Surtension temporaire
A	2.9.6	Surtensions transitoires
A	2.9.6.1	Surtension de manoeuvre
A	2.9.6.2	Surtension de foudre
A	2.9.7	Tension de tenue aux chocs
A	2.9.8	Tension de tenue à fréquence industrielle
A	2.9.9	Pollution
A	2.9.10	Degré de pollution (des conditions d'environnement)
A	2.9.11	Micro-environnement (d'une distance d'isolement ou d'une ligne de fuite)

A	2.3.3.1	Cubicle-type ASSEMBLY
A	2.3.3.2	Multi-cubicle-type ASSEMBLY
A	2.3.3.3	Desk-type ASSEMBLY
A	2.3.3.4	Box-type ASSEMBLY
A	2.3.3.5	Multi-box-type ASSEMBLY
A	2.3.4	Busbar trunking system (busway)
A	2.4	<i>Structural parts of ASSEMBLIES</i>
A	2.4.1	Supporting structure
A	2.4.2	Mounting structure
A	2.4.3	Mounting panel
A	2.4.4	Mounting frame
A	2.4.5	Enclosure
A	2.4.6	Cover
A	2.4.7	Door
A	2.4.8	Removable cover
A	2.4.9	Cover plate
A	2.4.10	Partition
A	2.4.11	Barrier
A	2.4.12	Obstacle
A	2.4.13	Shutter
A	2.4.14	Cable entry
A	2.5	<i>Conditions of installation of ASSEMBLIES</i>
A	2.5.1	ASSEMBLY for indoor installation
A	2.5.2	ASSEMBLY for outdoor installation
A	2.5.3	Stationary ASSEMBLY
A	2.5.4	Movable ASSEMBLY
A	2.6	<i>Protective measures with regard to electric shock</i>
A	2.6.1	Live part
A	2.6.2	Exposed conductive part
A	2.6.3	Protective conductor (PE)
A	2.6.4	Neutral conductor (N)
A	2.6.5	PEN conductor
A	2.6.6	Fault current
A	2.6.7	Earth fault current
A	2.6.8	Protection against direct contact
A	2.6.9	Protection against indirect contact
A	2.7	<i>Gangways within ASSEMBLIES</i>
A	2.7.1	Operating gangway within an ASSEMBLY
A	2.7.2	Maintenance gangway within an ASSEMBLY
A	2.8	<i>Electronic functions</i>
A	2.8.1	Screening
A	2.9	<i>Insulation co-ordination</i>
A	2.9.1	Clearance
A	2.9.2	Isolating distance (of a pole of a mechanical switching device)
A	2.9.3	Creepage distance
A	2.9.4	Working voltage
A	2.9.5	Temporary overvoltage
A	2.9.6	Transient overvoltage
A	2.9.6.1	Switching overvoltage
A	2.9.6.2	Lightning overvoltage
A	2.9.7	Impulse withstand voltage
A	2.9.8	Power-frequency withstand voltage
A	2.9.9	Pollution
A	2.9.10	Pollution degree (of environmental conditions)
A	2.9.11	Micro-environmental (of a circuit or within an electrical system)

A	2.9.12	Catégorie de surtension (d'un circuit ou dans un réseau)
A	2.9.13	Parafoudre
A	2.9.14	Coordination de l'isolement
A	2.9.15	Champ homogène (uniforme)
A	2.9.16	Champ non homogène (non uniforme)
A	2.9.17	Cheminement
A	2.9.18	Indice de résistance au cheminement (IRC)
A	2.10	<i>Courants de court-circuit</i>
A	2.10.1	Courant de court-circuit (I_c)(d'un circuit d'un ENSEMBLE)
A	2.10.2	Courant de court-circuit présumé (I_{cp}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)
A	2.10.3	Courant coupé limité
A	3	Classification des ENSEMBLES
A	4	Caractéristiques électriques des ENSEMBLES
A	4.1	<i>Tensions assignées</i>
A	4.1.1	Tension assignée d'emploi (d'un circuit d'un ENSEMBLE)
A	4.1.2	Tension assignée d'isolement (U_i)(d'un circuit d'un ENSEMBLE)
A	4.1.3	Tension assignée de tenue aux chocs (U_{imp}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)
A	4.2	<i>Courant assigné (d'un circuit d'un ENSEMBLE)</i>
A	4.3	<i>Courant assigné de courte durée admissible (I_{cw}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)</i>
A	4.4	<i>Courant assigné de crête admissible (I_{pk}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)</i>
A	4.5	<i>Courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)</i>
A	4.6	<i>Courant assigné de court-circuit limité par fusible (I_{cf}) (d'un circuit d'un ENSEMBLE)</i>
A	4.7	<i>Facteur assigné de diversité</i>
A	Tableau 1	
A	4.8	<i>Fréquence assignée</i>
A/B	5	Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE
BrA	5.1	<i>Plaques signalétiques</i>
A/B	5.2	<i>Repérages</i>
B	5.2.101	Circuits
B	5.2.102	Marquage de la tension
B	5.2.103	Marquage des parties
AaB	5.3	<i>Instructions pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance</i>
A/B	6	Conditions d'emploi
A	6.1	<i>Conditions normales d'emploi</i>
A	6.1.1	Température de l'air ambiant
A	6.1.1.1	Température de l'air ambiant pour les installations à l'intérieur
A	6.1.1.2	Température de l'air ambiant pour les installations à l'extérieur
A	6.1.2	Conditions atmosphériques
A	6.1.2.1	Conditions atmosphériques pour les installations à l'intérieur
A	6.1.2.2	Conditions atmosphériques pour les installations à l'extérieur
A	6.1.2.3	Degré de pollution
A	6.1.3	Altitude

A	2.9.12	Overvoltage category (of a circuit or within an electrical system)
A	2.9.13	Surge arrester
A	2.9.14	Co-ordination of insulation
A	2.9.15	Homogeneous (uniform) field
A	2.9.16	Inhomogeneous (non-uniform) field
A	2.9.17	Tracking
A	2.9.18	Comparative tracking index (CTI)
A	2.10	<i>Short-circuit currents</i>
A	2.10.1	Short-circuit current (I_c) (of a circuit of an ASSEMBLY)
A	2.10.2	Prospective short-circuit current (I_{cp}) (of a circuit of an ASSEMBLY)
A	2.10.3	Cut-off current; Let-through current
A	3	Classification of ASSEMBLIES
A	4	Electrical characteristics of ASSEMBLIES
A	4.1	<i>Rated voltage</i>
A	4.1.1	Rated operational voltage (of a circuit of an ASSEMBLY)
A	4.1.2	Rated insulation voltage (U_i) (of a circuit of an ASSEMBLY)
A	4.1.3	Rated impulse withstand voltage (U_{imp}) (of a circuit of an ASSEMBLY)
A	4.2	<i>Rated current (of a circuit of an ASSEMBLY)</i>
A	4.3	<i>Rated short-time withstand current (I_{cw}) (of a circuit of an ASSEMBLY)</i>
A	4.4	<i>Rated peak withstand current (I_{pk}) (of a circuit of an ASSEMBLY)</i>
A	4.5	<i>Rated conditional short-circuit current (I_{cc}) (of a circuit of an ASSEMBLY)</i>
A	4.6	<i>Rated fused short-circuit current (I_{ct}) (of a circuit of an ASSEMBLY)</i>
A	4.7	<i>Rated diversity factor</i>
A	Table 1	
A	4.8	<i>Rated frequency</i>
A/B	5	Information to be given regarding the ASSEMBLY
BrA	5.1	<i>Nameplates</i>
A/B	5.2	<i>Markings</i>
B	5.2.101	Circuits
B	5.2.102	Markings of voltage
B	5.2.103	Markings of parts
AaB	5.3	<i>Instructions for installation, operation and maintenance</i>
A/B	6	Service conditions
A	6.1	<i>Normal service conditions</i>
A	6.1.1	Ambient air temperature
A	6.1.1.1	Ambient air temperature for indoor installation
A	6.1.1.2	Ambient air temperature for outdoor installation
A	6.1.2	Atmospheric conditions
A	6.1.2.1	Atmospheric conditions for indoor installations
A	6.1.2.2	Atmospheric conditions for outdoor installations
A	6.1.2.3	Pollution degree
A	6.1.3	Altitude

A	6.2	<i>Conditions spéciales d'emploi</i>
A	6.2.1	Voir texte complet
A	6.2.2	Voir texte complet
A	6.2.3	Voir texte complet
A	6.2.4	Voir texte complet
A	6.2.5	Voir texte complet
A	6.2.6	Voir texte complet
A	6.2.7	Voir texte complet
A	6.2.8	Voir texte complet
A	6.2.9	Voir texte complet
A	6.2.10	Voir texte complet
A	6.3	<i>Conditions pendant le transfert, le stockage et le montage sur place</i>
A	6.3.1	Voir texte complet
B	6.101	<i>Conditions d'environnement</i>
A/B	7	Dispositions constructives
A/B	7.1	<i>Caractéristiques mécaniques</i>
A	7.1.1	Généralités
A/B	7.1.2	Distances d'isolement, lignes de fuite et distances de sectionnement
AaB	7.1.2.1	Distances d'isolement et lignes de fuite
A	7.1.2.2	Isolation des parties débouchables
A	7.1.2.3	Propriétés diélectriques
A	7.1.2.3.1	Généralités
A	7.1.2.3.2	Tension de tenue aux chocs du principal
A	7.1.2.3.3	Tensions de tenue aux chocs des circuits auxiliaires et des circuits de commande
A	7.1.2.3.4	Distances d'isolement
A	7.1.2.3.5	Lignes de fuite
A	7.1.2.3.6	Isolation solide
A	7.1.2.3.7	Espacements entre circuits distincts
B	7.1.2.101	ENSEMBLES de série et dérives de série
B	7.1.2.102	ENSEMBLES non de série
B	Tableau 101	Distances d'isolement et lignes de fuite pour ENSEMBLES non de série
A	7.1.3	Bornes pour conducteurs extérieurs
A	7.1.3.1	Voir texte complet
A	7.1.3.2	Voir texte complet
A	7.1.3.3	Voir texte complet
A	7.1.3.4	Voir texte complet
A	7.1.3.5	Voir texte complet
A	7.1.3.6	Voir texte complet
A	7.1.3.7	Identification des bornes de raccordement
B	7.1.101	Éléments de construction en alliage d'aluminium
B	7.1.102	Matériaux isolants
B	7.1.103	Tableaux divisionnaires et panneaux de distribution
B	7.1.104	Mains courantes ou poignées
B	7.1.105	Verrouillage des portes
A	7.2	<i>Enveloppe et degré de protection</i>
A	7.2.1	Degré de protection
A	Tableau 2	Liste des numéros IP préférentiels
A	7.2.1.1	Voir texte complet
A	7.2.1.2	Voir texte complet
A	7.2.1.3	Voir texte complet
A	7.2.1.4	Voir texte complet
A	7.2.1.5	Voir texte complet
A	7.2.1.6	Voir texte complet
A	7.2.2	Mesures à prendre pour tenir compte de l'humidité atmosphérique
A	7.3	<i>Echauffement</i>
A	Tableau 3	Limites d'échauffement