

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 439-1
Deuxième édition — Second edition
1985

Ensembles d'appareillage à basse tension

Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies

Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies



© CEI 1985

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

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

L'attention du lecteur est attirée sur les pages 3 et 4 de la couverture, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to pages 3 and 4 of the cover, which list IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE
NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
IEC STANDARD

Publication 439-1

Deuxième édition — Second edition

1985

Ensembles d'appareillage à basse tension

Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies

Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies



© CEI 1985

Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
 Articles	
1. Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Objet	8
2. Définitions	8
2.1 Définitions générales	8
2.2 Définitions concernant les unités de construction des ENSEMBLES	12
2.3 Définitions concernant la présentation extérieure des ENSEMBLES	14
2.4 Définitions relatives aux éléments de construction des ENSEMBLES	16
2.5 Définitions relatives aux conditions d'installation des ENSEMBLES	18
2.6 Définitions concernant les mesures de protection relatives aux chocs électriques	20
2.7 Passages à l'intérieur des ENSEMBLES	20
2.8 Définitions relatives aux fonctions électroniques	22
3. Classification des ENSEMBLES	22
4. Caractéristiques électriques des ENSEMBLES	22
4.1 Tensions assignées	22
4.2 Courant assigné (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	24
4.3 Courant assigné de courte durée admissible (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	24
4.4 Courant assigné de crête admissible (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	24
4.5 Courant assigné présumé de tenue au court-circuit (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	24
4.6 Courant assigné de court-circuit conditionnel (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	24
4.7 Courant assigné de court-circuit limité par fusible (d'un circuit d'un ENSEMBLE)	24
4.8 Facteur assigné de diversité	24
4.9 Fréquence assignée	26
5. Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE	26
5.1 Plaques signalétiques	26
5.2 Repérage	28
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et la maintenance	28
6. Conditions d'emploi	28
6.1 Conditions normales d'emploi	28
6.2 Conditions spéciales d'emploi	30
6.3 Conditions pendant le transport, le stockage et le montage sur place	32
7. Dispositions constructives	32
7.1 Caractéristiques mécaniques	32
7.2 Enveloppe et degré de protection	36
7.3 Échauffement	38
7.4 Protection contre les chocs électriques	40
7.5 Protection contre les courts-circuits et tenue aux courts-circuits	54
7.6 Constituants installés dans les ENSEMBLES	58
7.7 Séparations à l'intérieur d'un ENSEMBLE au moyen d'écrans ou de cloisons	68
7.8 Liaisons électriques à l'intérieur d'un ENSEMBLE: Barres et conducteurs isolés	68
7.9 Prescriptions concernant les circuits d'alimentation des matériels électroniques	70
8. Prescriptions concernant les essais	74
8.1 Classification des essais	74
8.2 Essais de type	76
8.3 Essais individuels	98
ANNEXE A — Valeurs minimales et maximales de la section des conducteurs de cuivre convenant au raccordement	102
ANNEXE B — Méthode pour calculer la section des conducteurs de protection sous l'aspect des contraintes thermiques causées par les courants de courte durée	104
ANNEXE C — Exemples représentatifs	106
ANNEXE D — Exemples de dispositions classiques de séparation par cloisons ou écrans	116
ANNEXE E — Sujets soumis à un accord entre le constructeur et l'utilisateur	120

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
 Clause	
1. General	9
1.1 Scope	9
1.2 Object	9
2. Definitions	9
2.1 General definitions	9
2.2 Definitions concerning constructional units of ASSEMBLIES	13
2.3 Definitions concerning the external design of ASSEMBLIES	15
2.4 Definitions concerning the structural parts of ASSEMBLIES	17
2.5 Definitions concerning the conditions of installation of ASSEMBLIES	19
2.6 Definitions concerning protective measures with regard to electric shock	21
2.7 Gangways within ASSEMBLIES	21
2.8 Definitions relating to electronic functions	23
3. Classification of ASSEMBLIES	23
4. Electrical characteristics of ASSEMBLIES	23
4.1 Rated voltages	23
4.2 Rated current (of a circuit of an ASSEMBLY)	25
4.3 Rated short-time withstand current (of a circuit of an ASSEMBLY)	25
4.4 Rated peak withstand current (of a circuit of an ASSEMBLY)	25
4.5 Rated prospective short-circuit withstand current (of a circuit of an ASSEMBLY)	25
4.6 Rated conditional short-circuit current (of a circuit of an ASSEMBLY)	25
4.7 Rated fused short-circuit current (of a circuit of an ASSEMBLY)	25
4.8 Rated diversity factor	25
4.9 Rated frequency	27
5. Information to be given regarding the ASSEMBLY	27
5.1 Nameplates	27
5.2 Markings	29
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance	29
6. Service conditions	29
6.1 Normal service conditions	29
6.2 Special service conditions	31
6.3 Conditions during transport, storage and erection	33
7. Design and construction	33
7.1 Mechanical design	33
7.2 Enclosure and degree of protection	37
7.3 Temperature rise	39
7.4 Protection against electric shock	41
7.5 Short-circuit protection and short-circuit withstand strength	55
7.6 Components installed in ASSEMBLIES	59
7.7 Internal separation of ASSEMBLIES by barriers or partitions	69
7.8 Electrical connections inside an ASSEMBLY: Bars and insulated conductors	69
7.9 Requirements for electronic equipment supply circuits	71
8. Test specifications	75
8.1 Classification of tests	75
8.2 Type tests	77
8.3 Routine tests	99
APPENDIX A — Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection	103
APPENDIX B — Method of calculating the cross-sectional area of protective conductors with regard to thermal stresses due to currents of short duration	105
APPENDIX C — Typical examples	106
APPENDIX D — Typical arrangements of forms of separation by barriers or partitions	116
APPENDIX E — Items subject to agreement between manufacturer and user	121

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes n° 17 de la CEI: Appareillage.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 439 de la CEI (1973) ainsi que les Modifications n° 1 (1974) et n° 2 (1976).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote	Procédure des Deux Mois	Rapport de vote
17D(BC)21 17D(BC)22 17D(BC)23	17D(BC)24 17D(BC)27 17D(BC)28	17D(BC)26	17D(BC)29

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants, mentionnés dans le tableau ci-dessus.

L'expression antérieure «ensembles préfabriqués» ne figure plus dans la présente édition puisque, aux termes d'un accord conclu entre le Comité d'Etudes n° 64 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, et le Sous-Comité 17D, ce dernier devra également s'occuper des ensembles non préfabriqués (les expressions «ensembles montés sur place» et «ensembles construits chez le client» avaient également été employées). Dans ces conditions, le Sous-Comité décida qu'il serait préférable de distinguer entre les «ensembles d'appareillage à basse tension de série» et les «ensembles d'appareillage à basse tension dérivés de série», cette distinction reflétant mieux les différences dans la pratique. Etant donné que la grande majorité des règles applicables aux deux types d'ensembles était identique et que la différence principale résidait dans les règles d'essais (voir tableau VII), elles furent donc résumées en une seule norme.

La présente norme sera complétée par d'autres publications de la même série comprenant des règles particulières pour des types spécifiques d'ensembles d'appareillage.

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

- Publications n°s 73 (1984): Couleurs des voyants lumineux de signalisation et des boutons-poussoirs.
 146-2 (1974): Convertisseurs à semi-conducteurs, Deuxième partie: Convertisseurs autocommutés à semi-conducteurs.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES

Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies

FOREWORD

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

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 17D: Low-voltage Switchgear and Controlgear Assemblies, of Technical Committee No. 17: Switchgear and Controlgear.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 439 (1973) as well as Amendments No. 1 (1974) and No. 2 (1976).

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

Six Months' Rule	Report on Voting	Two Months' Procedure	Report on Voting
17D(CO)21 17D(CO)22 17D(CO)23	17D(CO)24 17D(CO)27 17D(CO)28	17D(CO)26	17D(CO)29

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The former term "factory-built assemblies" has been abandoned in this edition because further to an agreement reached between IEC Technical Committee No. 64: Electrical Installations of Buildings, and Sub-Committee 17D, the latter should deal also with non-factory-built assemblies (the terms site-built or custom-built assemblies had also been used). In these instances, the Sub-Committee decided that a better distinction which reflected the differences in practice was that between (fully) type-tested assemblies (TTA) and partially type-tested assemblies (PTTA). Since the bulk of the requirements for both types was identical and the main difference lay with the test requirements (see Table VII), they were both included in one standard.

This standard will be supplemented by other publications of the same series containing particular requirements for specific types of switchgear and controlgear assemblies.

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 73 (1984): Colours of Indicator Lights and Push-buttons.

146-2 (1974): Semiconductor Convertors, Part 2: Semiconductor Self-commutated Convertors.

- 158-2 (1982): Appareillage de commande à basse tension, Deuxième partie: Contacteurs à semi-conducteurs (contacteurs statiques).
- 292-1 (1969): Démarreurs de moteurs à basse tension, Première partie: Démarreurs directs (sous pleine tension) en courant alternatif.
- 364-3 (1977): Installations électriques des bâtiments, Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales.
- 364-4-41 (1982): Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité, Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques.
- 364-5-537 (1981): Cinquième partie: Choix et mise en œuvre des matériels électriques, Chapitre 53: Appareillage, Section 537: Dispositifs de sectionnement et de commande.
- 364-5-54 (1980): Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection.
- 408 (1972): Interrupteurs à basse tension dans l'air, sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension.
- 417 (1973): Symboles graphiques utilisables sur le matériel, Index, relevé et compilation des feuilles individuelles.
- 445 (1973): Identification des bornes d'appareils et règles générales pour un système uniforme de marquage des bornes utilisant une notation alphanumérique.
- 446 (1973): Identification par couleurs des conducteurs isolés et des conducteurs nus.
- 447 (1974): Normalisation du sens de mouvement des organes de manœuvre des appareils électriques.
- 529 (1976): Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
- 536 (1976): Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques.
- 664 (1980): Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels.

Withdrawing

- 158-2 (1982): Low-voltage Controlgear, Part 2: Semiconductor Contactors (Solid State Contactors).
- 292-1 (1969): Low-voltage Motor Starters, Part 1: Direct-on-line (Full Voltage) A.C. Starters.
- 364-3 (1977): Electrical Installations of Buildings, Part 3: Assessment of General Characteristics.
- 364-4-41 (1982): Part 4: Protection for Safety, Chapter 41: Protection against Electric Shock.
- 364-5-537 (1981): Part 5: Selection and Erection of Electrical Equipment, Chapter 53: Switchgear and Controlgear, Section 537: Devices for Isolation and Switching.
- 364-5-54 (1980): Chapter 54: Earthing Arrangements and Protective Conductors.
- 408 (1972): Low-voltage Air-break Switches, Air-break Disconnectors, Air-break Switch-disconnectors and Fuse-combination Units.
- 417 (1973): Graphical Symbols for Use on Equipment. Index, Survey and Compilation of the Single Sheets.
- 445 (1973): Identification of Apparatus Terminals and General Rules for a Uniform System of Terminal Marking, Using an Alphanumeric Notation.
- 446 (1973): Identification of Insulated and Bare Conductors by Colours.
- 447 (1974): Standard Directions of Movement for Actuators which Control the Operation of Electrical Apparatus.
- 529 (1976): Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.
- 536 (1976): Classification of Electrical and Electronic Equipment with Regard to Protection against Electric Shock.
- 664 (1980): Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems Including Clearances and Creepage Distances for Equipment.

Withdrawn

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION

Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série

1. Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente norme s'applique aux ensembles d'appareillage à basse tension (ensembles de série (ES) et ensembles dérivés de série (EDS)) dont la tension assignée ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif à des fréquences ne dépassant pas 1 000 Hz, ou 1 500 V en courant continu.

Note. — Pour des fréquences plus élevées, des conditions spéciales peuvent être nécessaires.

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

La présente norme s'applique aux ensembles fixes ou déplaçables, avec ou sans enveloppe.

Note. — Des prescriptions complémentaires, pour certains types d'ensembles spécifiques, font l'objet de normes complémentaires.

Cette norme s'applique aux ensembles destinés à être utilisés en liaison avec des équipements conçus pour la génération, la transmission, la répartition, la conversion de l'énergie électrique et la commande des matériels consommant de l'énergie.

Elle s'applique aussi aux ensembles conçus pour être utilisés dans des conditions spéciales d'emploi, par exemple dans des navires, dans des véhicules sur rails, pour les machines-outils, pour les équipements de levage, ou en atmosphère explosive et pour les applications domestiques (manœuvres par des personnes non averties) à condition que les prescriptions spécifiques correspondantes soient respectées.

Les dispositifs individuels et les constituants indépendants, tels que démarreurs de moteurs, fusibles-interrupteurs, matériels électroniques, etc., conformes aux normes les concernant, ne sont pas couverts par la présente norme.

1.2 Objet

L'objet de la présente norme est de formuler les définitions, les conditions d'emploi, les dispositions constructives, les caractéristiques techniques et les essais pour les ensembles d'appareillage à basse tension.

2. Définitions

Les définitions suivantes sont applicables pour les besoins de la présente norme.

2.1 Définitions générales

2.1.1 Ensemble d'appareillage à basse tension (appelé «ENSEMBLE» ci-après)

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 (voir paragraphe 2.4).

Notes 1. — Les constituants d'un ENSEMBLE peuvent être électromécaniques ou électroniques.

2. — Pour diverses raisons, par exemple transport ou production, certaines opérations d'assemblage peuvent être effectuées en dehors de l'usine du constructeur.

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES

Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies

1. General

1.1 Scope

This standard applies to low-voltage switchgear and controlgear assemblies (Type-tested Assemblies (TTA) and Partially Type-tested Assemblies (PTTA)), the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. at frequencies not exceeding 1 000 Hz, or 1 500 V d.c.

Note. — For higher frequencies, special considerations may be necessary.

This standard also applies to assemblies incorporating control and/or power equipment, the frequencies of which are higher. In this case, appropriate additional requirements shall apply.

This standard applies to stationary or movable assemblies with or without enclosures.

Note. — Additional requirements for certain specific types of assemblies are given in supplementary standards.

This standard applies to assemblies intended for use in connection with generation, transmission, distribution and conversion of electric energy and for the control of electric energy consuming equipment.

It also applies to such assemblies designed for use under special service conditions, for example in ships, in rail vehicles, for machine tools, for hoisting equipment, or in explosive atmospheres, and for domestic (operated by unskilled persons) applications, provided that the relevant specific requirements are complied with.

This standard does not apply to individual devices and self-contained components, such as motor starters, fuse switches, electronic equipment, etc., complying with their relevant standards.

1.2 Object

The object of this standard is to lay down the definitions and to state the service conditions, construction requirements, technical characteristics and tests for low-voltage switchgear and controlgear assemblies.

2. Definitions

For the purpose of this standard, the following definitions apply.

2.1 General definitions

2.1.1 LV switchgear and controlgear assembly (hereinafter called "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 (see Sub-clause 2.4).

Notes 1. — The components of the ASSEMBLY may be electromechanical or electronic.

2. — For various reasons, for example transport or production, certain steps of assembly may be made in a place outside the factory of the manufacturer.

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.

Notes 1. — Dans tout le reste de la présente norme, l'abréviation ES est utilisée pour désigner les ensembles d'appareillage à basse tension de série.

2. — Pour diverses raisons, par exemple transport ou production, certaines opérations d'assemblage peuvent être effectuées en dehors de l'usine du constructeur de l'ENSEMBLE de série. De tels ENSEMBLES sont considérés comme des ENSEMBLES de série pourvu que le montage soit réalisé selon les instructions du constructeur de manière telle que la conformité du type ou système établi aux dispositions de la présente norme soit assurée, y compris la tenue aux essais individuels qui leur sont applicables.

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 (voir tableau VII).

Note. — Dans tout le reste de la présente norme, l'abréviation EDS est utilisée pour désigner les ensembles d'appareillage à basse tension dérivés de série.

2.1.2 Circuit principal (d'un ENSEMBLE)

Toutes les pièces conductrices d'un ENSEMBLE comprises dans un circuit destiné à transporter l'énergie électrique.

2.1.3 Circuit auxiliaire (d'un ENSEMBLE)

Toutes les pièces conductrices d'un ENSEMBLE insérées dans un circuit (autre que le circuit principal) prévues pour la commande, la mesure, la signalisation, la régulation, le traitement de l'information, etc.

Note. — Les circuits auxiliaires d'un ENSEMBLE comprennent les circuits de commande et les circuits auxiliaires des appareils de connexion.

2.1.4 Barre omnibus (jeux de barres)

Conducteur de faible impédance auquel plusieurs circuits électriques peuvent être raccordés séparément.

2.1.5 Unité fonctionnelle

Partie d'un ENSEMBLE comprenant tous les éléments mécaniques et électriques qui concourent à l'exécution d'une seule fonction.

2.1.6 Unité d'arrivée

Unité fonctionnelle à travers laquelle l'énergie électrique est normalement fournie à l'ENSEMBLE.

2.1.7 Unité de départ

Unité fonctionnelle à travers laquelle l'énergie électrique est normalement fournie à un ou plusieurs circuits de départ.

2.1.8 Groupe fonctionnel

Groupement de plusieurs unités fonctionnelles qui sont interconnectées électriquement pour l'exécution de leurs fonctions.

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.

Notes 1. — Throughout this standard, the abbreviation TTA is used for type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly.

2. — For various reasons, for example transport or production, certain steps of assembly may be made in a place outside the factory of the manufacturer of the type-tested ASSEMBLY. Such an ASSEMBLY is considered as a type-tested ASSEMBLY provided the assembly is performed in accordance with the manufacturer's instructions in such a manner that compliance of the established type or system with this standard is assured, including submission to applicable routine test.

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 (see Table VII).

Note. — Throughout this standard, the abbreviation PTTA is used for a partially type-tested switchgear and controlgear assembly.

2.1.2 *Main circuit (of an ASSEMBLY)*

All the conductive parts of an ASSEMBLY included in a circuit which is intended to transmit electrical energy.

2.1.3 *Auxiliary circuit (of an ASSEMBLY)*

All the conductive parts of an ASSEMBLY included in a circuit (other than the main circuit) intended to control, measure, signal, regulate, process data, etc.

Note. — The auxiliary circuits of an ASSEMBLY include the control and the auxiliary circuits of the switching devices.

2.1.4 *Busbar*

A low-impedance conductor to which several electric circuits can be separately connected.

2.1.5 *Functional unit*

A part of an ASSEMBLY comprising all the electrical and mechanical elements that contribute to the fulfilment of the same function.

2.1.6 *Incoming unit*

A functional unit through which electrical energy is normally fed into the ASSEMBLY.

2.1.7 *Outgoing unit*

A functional unit through which electrical energy is normally supplied to one or more outgoing circuits.

2.1.8 *Functional group*

A group of several functional units which are electrically interconnected for the fulfilment of their operational functions.

2.1.9 Conditions d'essai

Etat d'un ENSEMBLE ou d'une partie de celui-ci dans lequel les circuits principaux correspondants sont ouverts mais pas nécessairement sectionnés et dans lequel les circuits auxiliaires associés sont raccordés, ce qui permet d'effectuer les essais de fonctionnement des dispositifs incorporés.

2.2 Définitions concernant les unités de construction des ENSEMBLES

2.2.1 Colonne (voir figure C4, page 109)

Unité de construction d'un ENSEMBLE entre deux séparations verticales successives.

2.2.2 Elément de colonne

Unité de construction d'un ENSEMBLE entre deux séparations horizontales successives à l'intérieur d'une colonne.

2.2.3 Compartiment

Colonne ou élément de colonne sous enveloppe à l'exception des ouvertures nécessaires aux connexions, à la commande ou à la ventilation.

2.2.4 Colonne ou élément de colonne sous écran

Colonne ou élément de colonne munis d'écrans prévus et disposés pour protéger contre un contact accidentel avec l'équipement voisin lors de la manipulation d'éléments dans la colonne ou l'élément de colonne.

2.2.5 Unité de transport

Partie d'ENSEMBLE ou ENSEMBLE complet pouvant être transportés sans être démontés.

2.2.6 Partie fixe (voir figure C9, page 114)

Partie constituée d'éléments assemblés et câblés entre eux sur un support commun et qui est destinée à être fixée à demeure (voir paragraphe 7.6.3).

2.2.7 Partie amovible

Partie qui peut être entièrement enlevée de l'ENSEMBLE et remise en place, même quand le circuit est sous tension.

2.2.8 Partie débrochable (voir figure C10, page 115)

Partie amovible qui, tout en demeurant reliée mécaniquement à l'ENSEMBLE, peut être déplacée jusqu'à une position dans laquelle est établie une distance de sectionnement (voir paragraphe 7.1.2.2).

Note. — Cette distance de sectionnement peut concerner soit les circuits principaux seulement, soit les circuits principaux et les circuits auxiliaires (voir paragraphe 2.2.11), voir aussi le tableau VI.

2.2.9 Position raccordée

Position d'une partie amovible ou débrochable quand elle est entièrement raccordée pour la fonction à laquelle elle est normalement destinée.

2.2.10 *Test position*

A position of a withdrawable part in which the relevant main circuits are open but not necessarily disconnected (isolated) and in which the auxiliary circuits are connected, allowing tests of the operation of the withdrawable part, that part remaining mechanically attached to the ASSEMBLY.

Note. — The opening may also be achieved without any mechanical movement of the withdrawable part by operation of a suitable device.

2.2.11 *Disconnected position (isolated position)*

A position of a withdrawable part in which an isolating distance (see Sub-clause 7.1.2.2) is established in main and auxiliary circuits, the withdrawable part remaining mechanically attached to the ASSEMBLY.

Note. — The isolating distance may also be established without any mechanical movement of the withdrawable part by operation of a suitable device.

2.2.12 *Removed position*

The position of a removable or withdrawable part when it is outside the ASSEMBLY and mechanically and electrically separated from it.

2.3 *Definitions concerning the external design of ASSEMBLIES*

2.3.1 *Open-type ASSEMBLY (see Figure C1, page 106)*

An ASSEMBLY consisting of a supporting structure which supports the electrical equipment, the live parts of the electrical equipment being accessible.

2.3.2 *Dead-front ASSEMBLY (see Figure C2, page 107)*

An open-type ASSEMBLY with a front covering which provides a degree of protection of at least IP2X from the front. Live parts may be accessible from the other directions.

2.3.3 *Enclosed ASSEMBLY*

An ASSEMBLY which is enclosed on all sides—with the possible exception of its mounting surface—in such a manner as to provide a degree of protection of at least IP2X.

2.3.3.1 *Cubicle-type ASSEMBLY (see Figure C3, page 108)*

An enclosed ASSEMBLY in principle of the floor-standing type which may comprise several sections, sub-sections or compartments.

2.3.3.2 *Multi-cubicle-type ASSEMBLY (see Figure C4, page 109)*

A combination of a number of mechanically joined cubicles.

2.3.3.3 *Desk-type ASSEMBLY (see Figure C5, page 110)*

An enclosed ASSEMBLY with a horizontal or inclined control panel or a combination of both, which incorporates control, measuring, signalling, etc., apparatus.

2.3.3.4 *Box-type ASSEMBLY (see Figure C6, page 111)*

An enclosed ASSEMBLY, in principle intended to be mounted on a vertical plane.

2.3.3.5 *ENSEMBLE en coffrets multiples (voir figure C6, page 111)*

Combinaison de coffrets reliés mécaniquement entre eux, avec ou sans charpente commune, les liaisons électriques entre deux coffrets voisins passant par des ouvertures aménagées sur les faces qui leur sont communes.

2.3.4 *Canalisation préfabriquée (voir figure C7, page 112)*

Ensemble d'appareillage de série sous la forme d'un réseau conducteur comprenant, dans un conduit, une gaine ou une enveloppe, des barres séparées et supportées par des matériaux isolants.

Cet ENSEMBLE peut consister d'éléments tels que:

- éléments de canalisation avec ou sans possibilité de dérivation;
- éléments de transposition de phase, de dilatation, flexibles, d'alimentation et d'adaptation;
- éléments de dérivation.

Note. — Le terme «barre» ne préjuge pas la forme géométrique, la taille et les dimensions du conducteur.

2.4 *Définitions relatives aux éléments de construction des ENSEMBLES*

2.4.1 *Châssis (voir figure C1, page 106)*

Structure formant une partie d'un ENSEMBLE et prévue pour supporter divers constituants de l'ENSEMBLE et, le cas échéant, une enveloppe.

2.4.2 *Charpente (voir figure C8, page 113)*

Structure ne faisant pas partie d'un ENSEMBLE, prévue pour supporter un ENSEMBLE sous enveloppe.

2.4.3 *Platine* (voir figure C9, page 114)*

Support plan prévu pour supporter divers constituants et pouvant être installé dans un ENSEMBLE.

2.4.4 *Cadre* (voir figure C9)*

Structure prévue pour supporter divers constituants et pouvant être installée dans un ENSEMBLE.

2.4.5 *Enveloppe*

Partie destinée à assurer la protection de l'équipement contre certaines influences externes et assurer, sur toutes ses faces, une protection contre les contacts directs à un degré de protection au moins égal à IP2X.

2.4.6 *Panneau*

Partie de l'enveloppe extérieure d'un ENSEMBLE.

2.4.7 *Porte*

Panneau pivotant ou glissant.

* Si ces éléments de construction comportent des appareils, ils peuvent constituer des ENSEMBLES indépendants.

2.3.3.5 *Multi-box-type ASSEMBLY (see Figure C6, page 111)*

A combination of boxes mechanically joined together, with or without a common supporting frame, the electrical connections passing between two adjacent boxes through openings in the adjoining faces.

2.3.4 *Busbar trunking system (busway) (see Figure C7, page 112)*

A type-tested assembly in the form of a conductor system comprising busbars which are spaced and supported by insulating material in a duct, trough or similar enclosure.

The ASSEMBLY may consist of units such as:

- busbar trunking units with or without tap-off facilities;
- phase transposition, expansion, flexible, feeder and adapter units;
- tap-off units.

Note. — The term “busbar” does not presuppose the geometrical shape, size and dimensions of the conductor.

2.4 *Definitions concerning the structural parts of ASSEMBLIES*

2.4.1 *Supporting structure (see Figure C1, page 106)*

A structure forming part of an ASSEMBLY designed to support various components of an ASSEMBLY and an enclosure, if any.

2.4.2 *Mounting structure (see Figure C8, page 113)*

A structure not forming part of an ASSEMBLY designed to support an enclosed ASSEMBLY.

2.4.3 *Mounting panel* (see Figure C9, page 114)*

A panel designed to support various components and suitable for installation in an ASSEMBLY.

2.4.4 *Mounting frame* (see Figure C9)*

A framework designed to support various components and suitable for installation in an ASSEMBLY.

2.4.5 *Enclosure*

A part providing protection of equipment against certain external influences and, in any direction, protection against direct contact to a degree of protection of at least IP2X.

2.4.6 *Cover*

A part of the external enclosure of an ASSEMBLY.

2.4.7 *Door*

A hinged or sliding cover.

* If these structural parts incorporate apparatus, they may constitute self-contained ASSEMBLIES.

2.4.8 *Panneau amovible*

Panneau destiné à fermer une ouverture dans l'enveloppe extérieure et qui peut être enlevé pour effectuer certaines opérations d'exploitation et de maintenance.

2.4.9 *Plaque de fermeture*

Partie d'un ENSEMBLE — généralement d'un coffret (voir paragraphe 2.3.3.4) — utilisée pour fermer une ouverture dans l'enveloppe extérieure et conçue pour être fixée par vis ou moyens semblables. Elle n'est pas normalement enlevée après la mise en service de l'équipement.

Note. — La plaque de fermeture peut être munie d'entrées de câble.

2.4.10 *Cloison*

Partie de l'enveloppe d'un compartiment le séparant des autres compartiments.

2.4.11 *Barrière*

Élément assurant la protection contre les contacts directs dans toute direction habituelle d'accès (minimum IP2X), et contre les arcs provenant des appareils de connexion, ou autres, s'il y a lieu.

2.4.12 *Obstacle*

Élément empêchant le contact direct accidentel mais pas l'action volontaire.

2.4.13 *Volet*

Partie qui peut être déplacée:

- entre une position dans laquelle elle permet l'embrochage des contacts des parties amovibles ou débrochables sur des contacts fixes, et
- une position dans laquelle elle constitue une partie d'un panneau ou d'une cloison protégeant les contacts fixes.

2.4.14 *Entrée des câbles*

Partie comportant des ouvertures permettant le passage de câbles à l'intérieur de l'ENSEMBLE.

Note. — Une entrée de câbles peut en même temps constituer une boîte d'extrémité.

2.5 *Définitions relatives aux conditions d'installation des ENSEMBLES*

2.5.1 *ENSEMBLE pour installation à l'intérieur*

ENSEMBLE destiné à être utilisé dans des locaux où les conditions normales d'emploi pour l'intérieur, selon le paragraphe 6.1 de la présente norme, sont remplies.

2.5.2 *ENSEMBLE pour installation à l'extérieur*

ENSEMBLE destiné à être utilisé dans les conditions normales d'emploi pour l'extérieur selon le paragraphe 6.1 de la présente norme.

2.5.3 *ENSEMBLE fixe*

ENSEMBLE destiné à être fixé à son emplacement d'installation, par exemple au sol ou sur une paroi, et à être utilisé à cet emplacement.

2.5.4 *ENSEMBLE déplaçable*

ENSEMBLE prévu pour pouvoir être facilement déplacé d'un emplacement d'utilisation à un autre.

2.4.8 *Removable cover*

A cover which is designed for closing an opening in the external enclosure and which can be removed for carrying out certain operations and maintenance work.

2.4.9 *Cover plate*

A part of an ASSEMBLY—in general of a box (see Sub-clause 2.3.3.4)—which is used for closing an opening in the external enclosure and designed to be held in place by screws or similar means. It is not normally removed after the equipment is put into service.

Note. — The cover plate can be provided with cable entries.

2.4.10 *Partition*

A part of the enclosure of a compartment separating it from other compartments.

2.4.11 *Barrier*

A part providing protection against direct contact from any usual direction of access (minimum IP2X) and against arcs from switching devices and the like, if any.

2.4.12 *Obstacle*

A part preventing unintentional direct contact, but not preventing deliberate action.

2.4.13 *Shutter*

A part which can be moved:

- between a position in which it permits engagement of the contacts of removable or withdrawable parts with fixed contacts, and
- a position in which it becomes a part of a cover or a partition shielding the fixed contacts.

2.4.14 *Cable entry*

A part with openings which permit the passage of cables into the ASSEMBLY.

Note. — A cable entry can at the same time be designed as a cable sealing end.

2.5 *Definitions concerning the conditions of installation of ASSEMBLIES*

2.5.1 *ASSEMBLY for indoor installation*

An ASSEMBLY which is designed for use in locations where the usual service conditions for indoor use as specified in Sub-clause 6.1 of this standard are fulfilled.

2.5.2 *ASSEMBLY for outdoor installation*

An ASSEMBLY which is designed for use under the usual service conditions for outdoor use as specified in Sub-clause 6.1 of this standard.

2.5.3 *Stationary ASSEMBLY*

An ASSEMBLY which is designed to be fixed at its place of installation, for instance to the floor or to a wall, and to be used at this place.

2.5.4 *Movable ASSEMBLY*

An ASSEMBLY which is designed so that it can readily be moved from one place of use to another.

2.6 Définitions concernant les mesures de protection relatives aux chocs électriques

2.6.1 Partie active

Tout conducteur ou toute partie conductrice destinés à être sous tension en service normal, ainsi que le conducteur neutre, mais pas, par convention, le conducteur PEN.

Note. — Ce terme n'implique pas nécessairement un risque de choc électrique.

2.6.2 Masse

Partie conductrice d'un matériel électrique susceptible d'être touchée et qui n'est pas normalement sous tension mais peut le devenir en cas de défaut.

2.6.3 Conducteur de protection (PE)

Conducteur prescrit dans certaines mesures de protection contre les chocs électriques et destiné à relier électriquement certaines des parties suivantes:

- masses;
- éléments conducteurs (étrangers à l'ensemble);
- borne principale de terre;
- prise de terre;
- point de l'alimentation relié à la terre ou au point neutre artificiel.

2.6.4 Conducteur neutre (N)

Conducteur relié au point neutre d'un réseau et pouvant contribuer au transport de l'énergie électrique.

2.6.5 Conducteur PEN

Conducteur mis à la terre, assurant à la fois les fonctions de conducteur de protection et de conducteur neutre.

2.6.6 Courant de défaut

Courant résultant d'un défaut de l'isolation ou du franchissement de l'isolation.

2.6.7 Courant de défaut à la terre

Courant de défaut qui s'écoule à la terre.

2.6.8 Protection contre les contacts directs

Empêcher les contacts dangereux des personnes avec des parties actives.

2.6.9 Protection contre les contacts indirects

Empêcher les contacts dangereux des personnes avec des masses.

2.7 Passages à l'intérieur d'un ENSEMBLE

2.7.1 Passage de service à l'intérieur d'un ENSEMBLE

Espace qui doit être utilisé par l'opérateur pour assurer correctement le fonctionnement et la surveillance de l'ENSEMBLE.

2.7.2 Passage d'entretien à l'intérieur d'un ENSEMBLE

Espace accessible au seul personnel autorisé et qui a été prévu à l'origine pour être utilisé lors de l'entretien de l'équipement installé.

2.6 Definitions concerning protective measures with regard to electric shock

2.6.1 Live part

A conductor or conductive part intended to be energized in normal use, including a neutral conductor but, by convention, not a PEN conductor.

Note. — This term does not necessarily imply a risk of electric shock.

2.6.2 Exposed conductive part

A conductive part of electrical equipment, which can be touched and which is not normally live, but which may become live under fault conditions.

2.6.3 Protective conductor (PE)

A conductor required by some measures for protection against electric shock for electrically connecting any of the following parts:

- exposed conductive parts;
- extraneous conductive parts;
- main earthing terminal;
- earth electrode;
- earthed point of the source or artificial neutral.

2.6.4 Neutral conductor (N)

A conductor connected to the neutral point of a system and capable of contributing to the transmission of electrical energy.

2.6.5 PEN conductor

An earthed conductor combining the functions of both protective conductor and neutral conductor.

2.6.6 Fault current

A current resulting from an insulation failure or the bridging of insulation.

2.6.7 Earth fault current

A fault current which flows to earth.

2.6.8 Protection against direct contact

Prevention of dangerous contact of persons with live parts.

2.6.9 Protection against indirect contact

Prevention of dangerous contact of persons with exposed conductive parts.

2.7 Gangways within ASSEMBLIES

2.7.1 Operating gangway within an ASSEMBLY

A space which must be used by the operator for the proper operation and supervision of the ASSEMBLY.

2.7.2 Maintenance gangway within an ASSEMBLY

A space which is accessible to authorized personnel only and primarily intended for use when servicing the installed equipment.

2.8 Définitions relatives aux fonctions électroniques

2.8.1 Blindage

Enveloppes utilisées pour protéger les conducteurs ou les matériels contre les perturbations provoquées en particulier par le rayonnement électromagnétique d'autres conducteurs ou matériels.

3. Classification des ENSEMBLES

Les ENSEMBLES sont classés selon:

- la présentation extérieure (voir paragraphe 2.3);
- l'emplacement d'installation (voir paragraphes 2.5.1 et 2.5.2);
- les conditions d'installation relatives à l'aptitude au déplacement (voir paragraphes 2.5.3 et 2.5.4);
- le degré de protection (voir paragraphe 7.2.1);
- la nature de l'enveloppe;
- la méthode de montage, par exemple partie fixe ou mobile (voir paragraphes 7.6.3 et 7.6.4);
- les mesures pour la protection des personnes (voir paragraphe 7.4).

4. Caractéristiques électriques des ENSEMBLES

4.1 Tensions assignées

Un ENSEMBLE est défini par les tensions assignées suivantes de ses différents circuits:

4.1.1 Tension assignée d'emploi (d'un circuit d'un ENSEMBLE)

Une tension assignée d'emploi (U_e) d'un circuit d'un ENSEMBLE est la valeur de tension qui, combinée avec le courant assigné de ce circuit, détermine son utilisation.

Pour les circuits polyphasés, c'est la tension entre phases.

Note. — Les valeurs normales des tensions assignées des circuits de commande sont spécifiées dans les normes relatives aux appareils incorporés.

Le constructeur de l'ENSEMBLE doit indiquer les limites de tension nécessaire au fonctionnement correct des circuits principaux et auxiliaires. De toute façon, ces limites doivent être telles que la tension aux bornes du circuit de commande des éléments constitutifs incorporés reste, dans les conditions normales de charge, dans les limites spécifiées par les normes correspondantes de la CEI.

4.1.2 Tension assignée d'isolement (d'un circuit d'un ENSEMBLE)

La tension assignée d'isolement (U_i) d'un circuit d'un ENSEMBLE est la valeur de la tension qui sert à le désigner et à laquelle se rapportent les essais diélectriques, les distances d'isolement et les lignes de fuite.

La tension assignée d'emploi maximale de n'importe quel circuit de l'ENSEMBLE ne doit pas dépasser sa tension assignée d'isolement. Il est admis que la tension d'emploi de n'importe quel circuit d'un ENSEMBLE ne dépasse pas, même temporairement, 110% de sa tension assignée d'isolement.

Notes 1. — Les valeurs normales pour les tensions assignées d'isolement des circuits principaux sont à l'étude.

2. — Pour les circuits monophasés provenant des systèmes IT (voir la Publication 364-3 de la CEI: Installations électriques des bâtiments, Troisième partie: Détermination des caractéristiques générales), la tension d'isolement sera au moins égale à la tension entre les phases de l'alimentation.

2.8 Definitions relating to electronic functions

2.8.1 Screening

Enclosures used to protect conductors or equipment against interference caused in particular by electromagnetic radiation from other conductors or equipment.

3. Classification of ASSEMBLIES

ASSEMBLIES are classified according to:

- the external design (see Sub-clause 2.3);
- the place of installation (see Sub-clauses 2.5.1 and 2.5.2);
- the conditions of installation with respect to mobility (see Sub-clauses 2.5.3 and 2.5.4);
- the degree of protection (see Sub-clause 7.2.1);
- the type of enclosure;
- the method of mounting, for example fixed or removable parts (see Sub-clauses 7.6.3 and 7.6.4);
- the measures for the protection of persons (see Sub-clause 7.4).

4. Electrical characteristics of ASSEMBLIES

4.1 Rated voltages

An ASSEMBLY is defined by the following rated voltages of its various circuits:

4.1.1 Rated operational voltage (of a circuit of an ASSEMBLY)

A rated operational voltage (U_o) of a circuit of an ASSEMBLY is the value of voltage which, combined with the rated current of this circuit, determines its application.

For polyphase circuits, it is stated as the voltage between phases.

Note. — Standard values of rated control circuit voltages are found in the relevant standards for the incorporated devices.

The manufacturer of the ASSEMBLY shall state the limits of voltage necessary for correct functioning of the main and auxiliary circuits. In any case, these limits must be such that the voltage at the control circuit terminals of incorporated components is maintained under normal load conditions, within the limits specified in the relevant IEC standards.

4.1.2 Rated insulation voltage (of a circuit of an ASSEMBLY)

The rated insulation voltage (U_i) of a circuit of an ASSEMBLY is the value of voltage which designates it and to which dielectric tests, clearances and creepage distances are referred.

The maximum rated operational voltage of any circuit of the ASSEMBLY shall not exceed its rated insulation voltage. It is assumed that the operational voltage of any circuit of an ASSEMBLY will not, even temporarily, exceed 110% of its rated insulation voltage.

Notes 1. — Standard values for rated insulation voltages for main circuits are under consideration.

2. — For single-phase circuits derived from IT systems (see IEC Publication 364-3: Electrical Installations of Buildings, Part 3: Assessment of General Characteristics), the insulation voltage should be at least equal to the voltage between phases of the supply.

4.2 *Courant assigné (d'un circuit d'un ENSEMBLE)*

Le courant assigné d'un circuit d'un ENSEMBLE est fixé par le constructeur en fonction des valeurs assignées des constituants de l'équipement électrique à l'intérieur de l'ENSEMBLE, de leur disposition et de leur utilisation. Ce courant doit être supporté sans que l'échauffement de ses diverses parties dépasse les limites spécifiées au paragraphe 7.3 (tableau III), quand l'essai est effectué conformément au paragraphe 8.2.1.

Note. — Etant donné la complexité des facteurs qui déterminent les courants assignés, aucune valeur normalisée ne peut être donnée.

4.3 *Courant assigné de courte durée admissible (d'un circuit d'un ENSEMBLE)*

Le courant assigné de courte durée admissible d'un circuit d'un ENSEMBLE est la valeur efficace du courant que ce circuit peut supporter pendant une courte durée spécifiée dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.2.3. Sauf spécification contraire, cette durée est de 1 s.

Note. — Si le temps est inférieur à 1 s, il convient d'indiquer le courant assigné de courte durée admissible ainsi que le temps, par exemple, sous la forme 20 kA, 0,2 s.

4.4 *Courant assigné de crête admissible (d'un circuit d'un ENSEMBLE)*

Le courant assigné de crête admissible d'un circuit d'un ENSEMBLE est la valeur du courant de crête que ce circuit peut supporter dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.2.3 (voir également le paragraphe 7.5.3).

4.5 *Courant assigné présumé de tenue au court-circuit (d'un circuit d'un ENSEMBLE)*

Le courant assigné présumé de tenue au court-circuit d'un circuit d'un ENSEMBLE est la valeur efficace du courant de court-circuit présumé que ce circuit peut supporter durant un temps spécifié dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.2.3; sauf spécification contraire, cette durée est de 1 s.

4.6 *Courant assigné de court-circuit conditionnel (d'un circuit d'un ENSEMBLE)*

Le courant assigné de court-circuit conditionnel d'un circuit d'un ENSEMBLE est la valeur du courant présumé que ce circuit, protégé par un appareil de connexion limiteur de courant, peut supporter pendant le temps de fonctionnement de cet appareil dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.2.3 (voir aussi le paragraphe 7.5.2).

Note. — En courant alternatif, la valeur du courant est la valeur efficace de la composante alternative du courant.

4.7 *Courant assigné de court-circuit limité par fusible (d'un circuit d'un ENSEMBLE)*

Le courant assigné de court-circuit limité par fusible d'un circuit d'un ENSEMBLE est le courant assigné de court-circuit conditionnel quand l'appareil de connexion limiteur de courant est un coupe-circuit à fusibles.

4.8 *Facteur assigné de diversité*

Le facteur assigné de diversité d'un ENSEMBLE ou d'une partie d'un ENSEMBLE ayant plusieurs circuits principaux (par exemple une colonne ou un élément de colonne) est le rapport de la somme maximale, à n'importe quel instant, des courants présumés dans tous les circuits principaux considérés, à la somme des courants assignés de tous les circuits principaux de l'ENSEMBLE ou de la partie choisie de l'ENSEMBLE.

4.2 *Rated current (of a circuit of an ASSEMBLY)*

The rated current of a circuit of an ASSEMBLY is stated by the manufacturer, taking into consideration the ratings of the components of the electrical equipment within the assembly, their disposition and application. This current must be carried without the temperature-rise of its several parts exceeding the limits specified in Sub-clause 7.3 (Table III) when verified according to Sub-clause 8.2.1.

Note. — Due to the complex factors determining the rated currents, no standard values can be given.

4.3 *Rated short-time withstand current (of a circuit of an ASSEMBLY)*

The rated short-time withstand current of a circuit of an ASSEMBLY is the r.m.s. value of current that this circuit can carry during a specified short time under the test conditions specified in Sub-clause 8.2.3. Unless otherwise specified, the time is 1 s.

Note. — If the time is shorter than 1 s, both the rated short-time withstand current and the time should be stated, for example 20 kA, 0.2 s.

4.4 *Rated peak withstand current (of a circuit of an ASSEMBLY)*

The rated peak withstand current of a circuit of an ASSEMBLY is the value of peak current that this circuit can withstand under the test conditions specified in Sub-clause 8.2.3 (see also Sub-clause 7.5.3).

4.5 *Rated prospective short-circuit withstand current (of a circuit of an ASSEMBLY)*

The rated prospective short-circuit withstand current of a circuit of an ASSEMBLY is the r.m.s. value of prospective short-circuit current that this circuit can withstand during a specified time under the test conditions specified in Sub-clause 8.2.3, unless otherwise specified, this time is 1 s.

4.6 *Rated conditional short-circuit current (of a circuit of an ASSEMBLY)*

The rated conditional short-circuit current of a circuit of an ASSEMBLY is the value of the prospective current that this circuit, protected by a current limiting switching device, can withstand for the operating time of this device under the test conditions specified in Sub-clause 8.2.3 (see also Sub-clause 7.5.2).

Note. — For a.c., the value of current is the r.m.s. value of the a.c. component of the current.

4.7 *Rated fused short-circuit current (of a circuit of an ASSEMBLY)*

The rated fused short-circuit current of a circuit of an ASSEMBLY is the rated conditional short-circuit current when the current-limiting switching device is a fuse.

4.8 *Rated diversity factor*

The rated diversity factor of an ASSEMBLY or a part of an ASSEMBLY having several main circuits (e.g. a section or sub-section) is the ratio of the maximum sum, at any one time, of the assumed currents of all the main circuits involved, to the sum of the rated currents of all the main circuits of the ASSEMBLY or the selected part of the ASSEMBLY.

Quand le constructeur définit un facteur assigné de diversité, ce facteur doit être utilisé pour l'essai d'échauffement conformément au paragraphe 8.2.1.

Note. — En l'absence d'informations concernant les courants réels, les valeurs conventionnelles suivantes peuvent être utilisées:

TABLEAU I

Nombre de circuits principaux	Facteur de diversité
2 et 3	0,9
4 et 5	0,8
6 à 9 inclus	0,7
10 (et au-dessus)	0,6

Sauf spécification contraire, le facteur de diversité est 1,0 pour les EDS.

4.9 Fréquence assignée

La fréquence assignée d'un ENSEMBLE est la valeur de fréquence qui sert à le désigner et à laquelle se rapportent les conditions de fonctionnement.

Si les circuits d'un ENSEMBLE sont prévus pour des valeurs de fréquence différentes, la fréquence assignée de chaque circuit doit être précisée.

Note. — La fréquence est en principe comprise dans les limites spécifiées par les normes correspondantes de la CEI relatives aux éléments constitutifs incorporés. Sauf indication contraire du constructeur de l'ENSEMBLE, on admet que les limites sont égales à 98% et 102% de la fréquence assignée.

5. Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE

Les renseignements qui suivent doivent être donnés par le constructeur. Les renseignements qui ne figurent pas sur les plaques signalétiques doivent être fournis de toute autre manière appropriée.

5.1 Plaques signalétiques

Tout ENSEMBLE doit être muni d'une ou de plusieurs plaques marquées d'une manière durable et disposées à un emplacement leur permettant d'être visibles et lisibles lorsque l'ENSEMBLE est installé.

Les renseignements spécifiés aux points a) et b) doivent se trouver sur la plaque signalétique.

Les renseignements énumérés aux points c) à g) peuvent, le cas échéant, se trouver sur les plaques signalétiques, dans les documents correspondants, les schémas de circuits ou les catalogues du constructeur.

a) Le nom du constructeur ou sa marque de fabrique;

Note. — Le monteur assurant l'assemblage final de l'ENSEMBLE est considéré comme le constructeur de l'ENSEMBLE (voir note 2 du paragraphe 2.1.1).

b) la désignation du type ou un numéro d'identification, ou tout autre moyen d'identification, permettant d'obtenir du constructeur les renseignements correspondants;

c) la Publication 439-1 de la CEI;

d) la nature du courant (et la fréquence en cas de courant alternatif);

e) les tensions assignées d'emploi (voir paragraphe 4.1.1);

f) les tensions assignées d'isolement (voir paragraphe 4.1.2);

When the manufacturer states a rated diversity factor, this factor shall be used for the temperature-rise test in accordance with Sub-clause 8.2.1.

Note. — In the absence of information concerning the actual currents, the following conventional values may be used:

TABLE I

Number of main circuits	Diversity factor
2 and 3	0.9
4 and 5	0.8
6 to 9 inclusive	0.7
10 (and above)	0.6

Unless otherwise specified, for PTTA the diversity factor is 1.0.

4.9 Rated frequency

The rated frequency of an ASSEMBLY is the value of frequency which designates it and to which the operating conditions are referred.

If the circuits of an ASSEMBLY are designed for different values of frequency, the rated frequency of each circuit shall be given.

Note. — The frequency should be within the limits specified in the relevant IEC standards for the incorporated components. Unless otherwise stated by the manufacturer of the ASSEMBLY, the limits are assumed to be 98% and 102% of the rated frequency.

5. Information to be given regarding the ASSEMBLY

The following information shall be given by the manufacturer; such information which is not given on the nameplates shall be provided in some other appropriate way.

5.1 Nameplates

Each ASSEMBLY shall be provided with one or more plates, marked in a durable manner and located in a place such that they are visible and legible when the ASSEMBLY is installed.

Information specified under Items *a)* and *b)* shall be given on the nameplate.

Information from Items *c)* to *g)* may, where applicable, be given on the nameplates, in the relevant documents, the circuit diagrams or in the manufacturer's list or catalogues.

a) The manufacturer's name or trade mark;

Note. — The final assembler of the ASSEMBLY is deemed to be its manufacturer (see Note 2 of Sub-clause 2.1.1).

b) type designation or identification number or other means of identification making it possible to obtain relevant information from the manufacturer;

c) IEC Publication 439-1;

d) type of current (and frequency in the case of a.c.);

e) rated operational voltages (see Sub-clause 4.1.1);

f) rated insulation voltages (see Sub-clause 4.1.2);

- g) les tensions assignées des circuits auxiliaires (s'il y a lieu);
- h) les limites de fonctionnement (voir article 4);
- i) le courant assigné de chaque circuit (s'il y a lieu; voir paragraphe 4.2);
- k) la tenue aux courts-circuits (voir paragraphe 7.5.2);
- l) le degré de protection (voir paragraphe 7.2.1);
- m) les mesures de protection des personnes (voir paragraphe 7.4);
- n) les conditions d'emploi pour l'intérieur, pour l'extérieur ou pour un usage spécial, si elles diffèrent des conditions usuelles d'emploi figurant au paragraphe 6.1;
- o) les types de régime du neutre pour lesquels l'ENSEMBLE est prévu;
- p) les dimensions (voir figures C3 et C4, pages 108 et 109), de préférence annoncées dans l'ordre: hauteur, largeur (ou longueur), profondeur (non applicable aux EDS);
- q) la masse (non applicable aux EDS).

5.2 Repérage

A l'intérieur de l'ENSEMBLE, il doit être possible d'identifier les circuits individuels et leurs dispositifs de protection.

Lorsque les appareils équipant l'ENSEMBLE sont munis de repères, les repères utilisés doivent être identiques à ceux qui se trouvent sur les schémas de câblage qui peuvent être fournis en même temps que l'ENSEMBLE.

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

Le constructeur doit spécifier dans ses documents ou catalogues les conditions éventuelles d'installation, de fonctionnement et de maintenance de l'ENSEMBLE et du matériel qu'il contient.

En cas de nécessité, les instructions pour le transport, l'installation et le fonctionnement de l'ENSEMBLE doivent indiquer les mesures qui sont d'une importance particulière pour l'installation correcte, la mise en route et le fonctionnement convenables de l'ENSEMBLE.

Lorsque c'est nécessaire, les documents mentionnés ci-dessus doivent indiquer la nature de la maintenance et sa périodicité recommandée.

Si le câblage n'apparaît pas nettement du fait de la disposition matérielle des appareils installés, il convient de fournir les renseignements appropriés, par exemple, schémas ou tableaux de circuits.

6. Conditions d'emploi

6.1 Conditions normales d'emploi

Les ENSEMBLES conformes à la présente norme sont prévus pour être utilisés dans les conditions d'emploi suivantes:

Note. — Si on utilise des constituants, par exemple des relais, des matériels électroniques, qui ne sont pas prévus pour ces conditions, il convient de prendre des mesures appropriées pour assurer un fonctionnement convenable (voir paragraphe 7.6.2.4, deuxième alinéa).

6.1.1 Température de l'air ambiant

6.1.1.1 Température de l'air ambiant pour les installations à l'intérieur

La température de l'air ambiant ne dépasse pas + 40 °C et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas + 35 °C.

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est — 5 °C.

- g) rated voltages of auxiliary circuits (if applicable);
- h) limits of operation (see Clause 4);
- i) rated current of each circuit (if applicable; see Sub-clause 4.2);
- k) short-circuit strength (see Sub-clause 7.5.2);
- l) degree of protection (see Sub-clause 7.2.1);
- m) measures for protection of persons (see Sub-clause 7.4);
- n) service conditions for indoor use, outdoor use or special use, if different from the usual service conditions as given in Sub-clause 6.1;
- o) types of system earthing for which the ASSEMBLY is designed;
- p) dimensions (see Figures C3 and C4, pages 108 and 109) given preferably in the order of height, width (or length), depth (not applicable for PTTA);
- q) weight (not applicable for PTTA).

5.2 Markings

Inside the ASSEMBLY, it shall be possible to identify individual circuits and their protective devices.

Where items of equipment of the ASSEMBLY are designated, the designations used shall be identical with those in the wiring diagrams which may be supplied together with the ASSEMBLY.

5.3 Instructions for installation, operation and maintenance

The manufacturer shall specify in his documents or catalogues the conditions, if any, for the installation, operation and maintenance of the ASSEMBLY and the equipment contained therein.

If necessary, the instructions for the transport, installation and operation of the ASSEMBLY shall indicate the measures that are of particular importance for the proper and correct installation, commissioning and operation of the ASSEMBLY.

Where necessary, the above-mentioned documents shall indicate the recommended extent and frequency of maintenance.

If the circuitry is not obvious from the physical arrangement of the apparatus installed, suitable information shall be supplied, for example wiring diagrams or tables.

6. Service conditions

6.1 Normal service conditions

ASSEMBLIES conforming to this standard are intended for use under the following service conditions.

Note. — If components, for example relays, electronic equipment, are used which are not designed for these conditions, appropriate steps should be taken to ensure proper operation (see Sub-clause 7.6.2.4, second paragraph).

6.1.1 Ambient air temperature

6.1.1.1 Ambient air temperature for indoor installations

The ambient air temperature does not exceed $+40^{\circ}\text{C}$ and its average over a period of 24 h does not exceed $+35^{\circ}\text{C}$.

The lower limit of the ambient air temperature is -5°C .

6.1.1.2 *Température de l'air ambiant pour les installations à l'extérieur*

La température de l'air ambiant ne dépasse pas + 40 °C et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas + 35 °C.

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est:

- 25 °C dans un climat tempéré, et
- 50 °C dans un climat arctique.

Note. — L'emploi d'ENSEMBLES dans un climat arctique peut nécessiter un accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur.

6.1.2 *Conditions atmosphériques*

6.1.2.1 *Conditions atmosphériques pour les installations à l'intérieur*

L'air est propre et son humidité relative ne dépasse pas 50% à une température maximale de + 40 °C. Des degrés d'humidité relative plus élevés peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90% à + 20 °C. Il convient de tenir compte d'une condensation modérée qui peut se produire occasionnellement en raison des variations de température.

6.1.2.2 *Conditions atmosphériques pour les installations à l'extérieur*

L'humidité relative peut temporairement atteindre 100% à une température maximale de + 25 °C.

6.1.3 *Altitude*

L'altitude du lieu de l'installation ne dépasse pas 2 000 m (6 600 pieds).

Note. — Pour les matériels électroniques destinés à être utilisés à des altitudes au-dessus de 1 000 m, il peut être nécessaire de tenir compte de la diminution de la rigidité diélectrique et du pouvoir de refroidissement de l'air. Les matériels électroniques destinés à fonctionner dans ces conditions sont, en principe, conçus ou utilisés conformément à un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

6.2 *Conditions spéciales d'emploi*

Lorsqu'il existe l'une des conditions spéciales d'emploi suivantes, il faut observer les règles particulières applicables ou prévoir une convention particulière entre l'utilisateur et le constructeur. L'utilisateur doit informer le constructeur s'il existe de telles conditions exceptionnelles d'emploi.

Les conditions spéciales d'emploi sont par exemple:

- 6.2.1 Valeurs de température, d'humidité relative et/ou d'altitude différentes de celles qui sont spécifiées au paragraphe 6.1.
- 6.2.2 Utilisations dans lesquelles les variations de température et/ou de pression de l'air se produisent si rapidement qu'une condensation exceptionnelle est susceptible de se produire à l'intérieur de l'ENSEMBLE.
- 6.2.3 Pollution importante de l'air par des poussières, fumées, particules corrosives ou radioactives, vapeurs ou sels.
- 6.2.4 Exposition à des champs électriques ou magnétiques de forte valeur.
- 6.2.5 Exposition à des températures extrêmes, par exemple aux radiations solaires, aux rayonnements provenant de fours.
- 6.2.6 Attaques par des champignons ou des petits animaux.
- 6.2.7 Installation dans des emplacements exposés à l'incendie ou aux explosions.
- 6.2.8 Exposition à des vibrations et à des chocs importants.

6.1.1.2 *Ambient air temperature for outdoor installations*

The ambient air temperature does not exceed $+40^{\circ}\text{C}$ and its average over a period of 24 h does not exceed $+35^{\circ}\text{C}$.

The lower limit of the ambient air temperature is:

- 25°C in a temperate climate, and
- 50°C in an arctic climate.

Note. — The use of ASSEMBLIES in an arctic climate may require a special agreement between manufacturer and user.

6.1.2 *Atmospheric conditions*

6.1.2.1 *Atmospheric conditions for indoor installations*

The air is clean and its relative humidity does not exceed 50% at a maximum temperature of $+40^{\circ}\text{C}$. Higher relative humidities may be permitted at lower temperatures, for example 90% at $+20^{\circ}\text{C}$. Care should be taken of moderate condensation which may occasionally occur due to variations in temperature.

6.1.2.2 *Atmospheric conditions for outdoor installations*

The relative humidity may temporarily be as high as 100% at a maximum temperature of $+25^{\circ}\text{C}$.

6.1.3 *Altitude*

The altitude of the site of installation does not exceed 2 000 m (6 600 ft).

Note. — For electronic equipment to be used at altitudes above 1 000 m (3 300 ft) it may be necessary to take into account the reduction of the dielectric strength and of the cooling effect of the air. Electronic equipment intended to operate in these conditions should be designed or used in accordance with an agreement between manufacturer and user.

6.2 *Special service conditions*

Where any of the following special service conditions exist, the applicable particular requirements shall be complied with or special agreements shall be made between user and manufacturer. The user shall inform the manufacturer if such exceptional service conditions exist.

Special service conditions are for example:

- 6.2.1 Values of temperature, relative humidity and/or altitude differing from those specified in Sub-clause 6.1.
- 6.2.2 Applications where variations in temperature and/or air pressure take place at such a speed that exceptional condensation is liable to occur inside the ASSEMBLY.
- 6.2.3 Heavy pollution of the air by dust, smoke, corrosive or radioactive particles, vapours or salt.
- 6.2.4 Exposure to strong electric or magnetic fields.
- 6.2.5 Exposure to extreme temperatures, for example radiation from sun or furnaces.
- 6.2.6 Attack by fungus or small creatures.
- 6.2.7 Installation in locations where fire or explosion hazards exist.
- 6.2.8 Exposure to heavy vibration and shocks.

6.2.9 Installation dans des conditions telles que l'aptitude à supporter le courant ou le pouvoir de coupure soient affectés, par exemple matériels incorporés à des machines ou encastrés dans un mur.

6.2.10 La recherche de solutions appropriées sur les perturbations électriques et rayonnées doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

6.3 Conditions pendant le transport, le stockage et le montage sur place

6.3.1 Un accord spécial doit être conclu entre l'utilisateur et le constructeur si les conditions pendant le transport, le stockage et le montage sur place, par exemple les conditions de température et d'humidité, diffèrent de celles qui sont définies au paragraphe 6.1.

Sauf spécification contraire, la gamme de températures suivante s'applique: pendant le transport et le stockage entre -25°C et $+55^{\circ}\text{C}$ et pour de courtes périodes, n'excédant pas 24 h, jusqu'à $+70^{\circ}\text{C}$.

Les matériels soumis à ces températures extrêmes hors fonctionnement ne doivent subir aucun dommage irréversible et doivent ensuite fonctionner normalement dans les conditions prévues.

7. Dispositions constructives

7.1 Caractéristiques mécaniques

7.1.1 Généralités

Les ENSEMBLES ne doivent être construits qu'avec des matériaux capables de supporter les contraintes mécaniques, électriques et thermiques aussi bien que les effets de l'humidité qui sont susceptibles d'être rencontrés en service normal.

La protection contre la corrosion doit être assurée par l'utilisation de matériaux convenables ou par l'application de couches de protection équivalentes sur la surface exposée, en tenant compte des conditions prévues de service et d'entretien.

Toutes les enveloppes ou cloisons doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour supporter les contraintes auxquelles elles peuvent être soumises en service normal.

Les appareils et les circuits de l'ENSEMBLE doivent être disposés de manière à faciliter leur fonctionnement et leur maintenance et en même temps à assurer le degré nécessaire de sécurité.

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

7.1.2.1 Distances d'isolement et lignes de fuite

Les appareils faisant partie de l'ENSEMBLE doivent avoir des distances conformes à celles qui sont spécifiées dans les prescriptions les concernant et ces distances doivent être maintenues dans les conditions normales d'emploi.

Quand on dispose les appareils à l'intérieur de l'ENSEMBLE, il faut respecter les distances d'isolement et les lignes de fuite spécifiées pour ces appareils en tenant compte des conditions d'emploi correspondantes.

Pour les conducteurs actifs nus et les raccordements (par exemple jeux de barre, connexions entre appareils, cosses de câbles), les distances d'isolement et les lignes de fuite doivent au moins répondre aux mêmes règles que celles qui sont spécifiées pour les appareils auxquels ils sont directement associés.

En outre, des conditions anormales telles qu'un court-circuit ne doivent pas réduire d'une manière permanente les distances entre les jeux de barres et/ou les connexions autres que des câbles en dessous de celles qui sont spécifiées pour les appareils auxquels elles sont directement associées. Voir aussi le paragraphe 8.2.2.2.

* L'application des données indiquées dans la Publication 664 de la CEI: Coordination de l'isolement dans les systèmes (réseaux) à basse tension y compris les distances d'isolement dans l'air et les lignes de fuite des matériels, aux ensembles d'appareillage est à l'étude. Cela peut avoir aussi des répercussions sur les articles 4, 5 et 8.

6.2.9 Installation in such a manner that the current-carrying capacity or breaking capacity is affected, for example equipment built into machines or recessed into walls.

6.2.10 Consideration of appropriate remedies against electrical and radiated interferences, shall be the subject of agreement between manufacturer and user.

6.3 *Conditions during transport, storage and erection*

6.3.1 A special agreement shall be made between user and manufacturer if the conditions during transport, storage and erection, for example temperature and humidity conditions, differ from those defined in Sub-clause 6.1.

Unless otherwise specified, the following temperature range applies during transport and storage: between -25°C and $+55^{\circ}\text{C}$ and, for short periods not exceeding 24 h, up to $+70^{\circ}\text{C}$.

Equipment subjected to these extreme temperatures without being operated, shall not undergo any irreversible damage and shall then operate normally in the specified conditions.

7. Design and construction

7.1 *Mechanical design*

7.1.1 *General*

The ASSEMBLIES shall be constructed only of materials capable of withstanding the mechanical, electrical and thermal stresses as well as the effects of humidity which are likely to be encountered in normal service.

Protection against corrosion shall be ensured by the use of suitable materials or by the application of equivalent protective coatings to the exposed surface, taking account of the intended conditions of use and maintenance.

All enclosures or partitions shall be of a mechanical strength sufficient to withstand the stresses to which they may be subjected in normal service.

The apparatus and circuits in the ASSEMBLY shall be so arranged as to facilitate their operation and maintenance and at the same time to ensure the necessary degree of safety.

7.1.2 *Clearances, creepage distances and isolating distances**

7.1.2.1 *Clearances and creepage distances*

The apparatus forming part of the ASSEMBLY shall have distances complying with those specified in their relevant specifications, and these shall be maintained during normal service conditions.

When arranging the apparatus within the ASSEMBLY, the clearances and creepage distances specified for them shall be complied with, taking into account the relevant service conditions.

For bare live conductors and terminations (e.g. busbars, connections between apparatus, cable lugs), the clearances and creepage distances shall at least comply with those specified for the apparatus with which they are immediately associated.

In addition, abnormal conditions such as short-circuit shall not permanently reduce the distances between busbars and/or connections other than cables below the values specified for the apparatus with which they are immediately associated. See also Sub-clause 8.2.2.2.

* Application of the data given in IEC Publication 664: Insulation Co-ordination within Low-voltage Systems Including Clearances and Creepage Distances for Equipment, to switchgear and controlgear assemblies is under consideration. This may also affect Clauses 4, 5 and 8.

7.1.2.2 Distances de sectionnement

Dans le cas d'unités fonctionnelles montées sur des parties débrochables, les distances de sectionnement prévues doivent au moins répondre aux prescriptions minimales de la spécification concernant les sectionneurs*, en tenant compte des tolérances de fabrication et du jeu dû à l'usure.

7.1.3 Bornes pour conducteurs extérieurs

7.1.3.1 Le constructeur doit indiquer si les bornes conviennent pour les conducteurs en cuivre ou en aluminium, ou pour les deux. Les bornes doivent être telles que les conducteurs extérieurs puissent être raccordés par un moyen (vis, connecteurs, etc.) assurant que la pression de contact nécessaire, correspondant à la valeur assignée du courant et à la résistance aux courts-circuits de l'appareil et du circuit, soit maintenue en permanence.

7.1.3.2 En l'absence d'accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur, les bornes doivent être susceptibles de recevoir les conducteurs et les câbles de cuivre, des sections les plus petites jusqu'aux plus grandes correspondant aux courants assignés appropriés (voir annexe A).

Lorsqu'on utilise des conducteurs en aluminium, les bornes prévues pour les conducteurs des dimensions maximales figurant à la colonne c du tableau AI de l'annexe A conviennent habituellement. Dans les circonstances où l'emploi d'un conducteur en aluminium de la taille maximale empêche d'utiliser la totalité du courant assigné au circuit, les moyens de raccordement pour un conducteur en aluminium de la taille immédiatement supérieure devront faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

Dans le cas où des conducteurs extérieurs destinés aux circuits électroniques à bas niveau de courants (moins de 1 A et moins de 50 V alternatif ou continu) doivent être raccordés à un ENSEMBLE, le tableau AI de l'annexe A ne s'applique pas (voir note 2 de l'annexe A).

7.1.3.3 L'espace disponible pour le branchement doit permettre le raccordement correct des conducteurs extérieurs du matériau indiqué et l'épanouissement de câbles à âmes multiples.

Les conducteurs ne doivent pas être soumis à des contraintes qui réduisent leur durée de vie normale.

7.1.3.4 Sauf accord contraire entre le constructeur et l'utilisateur, dans le cas de circuits triphasés avec neutre, les bornes de raccordement du conducteur neutre doivent permettre le raccordement de conducteurs en cuivre ayant un courant admissible:

- égal à la moitié du courant admissible du conducteur de phase, avec un minimum de 16 mm², si la dimension du conducteur de phase dépasse 16 mm²;
- égal au courant admissible total du conducteur de phase, si la dimension de ce dernier est égale ou inférieure à 16 mm².

Notes 1. — Pour les conducteurs autres que les conducteurs en cuivre, il convient que les sections mentionnées ci-dessus soient remplacées par des sections d'une conductivité équivalente, ce qui peut exiger des bornes plus grandes.

2. — Pour certaines applications dans lesquelles le courant dans le conducteur neutre peut prendre des valeurs élevées, par exemple les installations importantes d'éclairage fluorescent, un conducteur neutre ayant le même courant admissible que les conducteurs de phase peut être nécessaire, selon accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur.

7.1.3.5 Si des possibilités de raccordement des conducteurs neutres, de protection et PEN d'entrée et de sortie sont prévues, elles doivent être placées dans le voisinage des bornes des conducteurs de phase associés.

* Publication 408 de la CEI: Interrupteurs à basse tension dans l'air, sectionneurs à basse tension dans l'air, interrupteurs-sectionneurs à basse tension dans l'air et combinés à fusibles à basse tension.

7.1.2.2 Isolating distances

In the case of functional units being mounted on withdrawable parts, the isolating distances provided shall at least comply with minimum requirements in the relevant specification for disconnectors*, taking account of the manufacturing tolerances and changes in dimensions due to wear.

7.1.3 Terminals for external conductors

7.1.3.1 The manufacturer shall indicate if the terminals are suitable for connection of copper or aluminium conductors or both. The terminals shall be such that the external conductors may be connected by a means (screws, connectors, etc.) which ensures that the necessary contact pressure corresponding to the current rating and the short-circuit strength of the apparatus and the circuit is maintained.

7.1.3.2 In the absence of a special agreement between manufacturer and user, terminals shall be capable of accommodating conductors and cables of copper from the smallest to the largest cross-sectional areas corresponding to the appropriate rated current (see Appendix A).

Where aluminium conductors are used, terminals which cater for the maximum sizes of conductors given in column c of Table AI of Appendix A are usually dimensionally adequate. In those instances where the use of this maximum size of aluminium conductor prevents the full utilization of the rated current of the circuit, it will be necessary, subject to agreement between manufacturer and user, to provide means of connection for an aluminium conductor of the next larger size.

In the case where external conductors for electronic circuits with low level currents (less than 1 A and less than 50 V a.c. or d.c.) have to be connected to an ASSEMBLY, the Table AI of Appendix A does not apply (see Note 2 of Appendix A).

7.1.3.3 The available wiring space shall permit proper connection of the external conductors of the indicated material and, in the case of multicore cables, spreading of the cores.

The conductors must not be subjected to stresses which reduce their normal life.

7.1.3.4 Unless otherwise agreed between manufacturer and user, on three-phase and neutral circuits, terminals for the neutral conductor shall allow the connection of copper conductors having a current-carrying capacity:

- equal to half the current-carrying capacity of the phase conductor, with a minimum of 16 mm², if the size of the phase conductor exceeds 16 mm²,
- equal to the full current-carrying capacity of the phase conductor if the size of the latter is less than or equal to 16 mm².

Notes 1. — For conductors other than copper conductors, the above cross-sections should be replaced by cross-sections of equivalent conductivity, which may require larger terminals.

2. — For certain applications in which the current in the neutral conductor may reach high values, for example large fluorescent lighting installations, a neutral conductor having the same current-carrying capacity as the phase conductors may be necessary, subject to special agreement between manufacturer and user.

7.1.3.5 If connecting facilities for incoming and outgoing neutral, protective and PEN conductors are provided, they shall be arranged in the vicinity of the associated phase conductor terminals.

* IEC Publication 408: Low-voltage Air-break Disconnectors, Air-break Switch-disconnectors and Fuse-combination Units.

7.1.3.6 Les ouvertures dans les entrées de câbles, les plaques de fermeture, etc., doivent être conçues de telle sorte que, quand les câbles sont installés convenablement, les mesures de protection définies contre les contacts et le degré de protection soient obtenues. Cela implique le choix de dispositifs d'entrée de câbles adaptés à l'utilisation prévue par le constructeur.

7.1.3.7 Identification des bornes de raccordement

L'identification des bornes de raccordement doit être conforme à la Publication 445 de la CEI: Identification des bornes d'appareils et règles générales pour un système uniforme de marquage des bornes utilisant une notation alphanumérique.

7.2 Enveloppe et degré de protection

7.2.1 Degré de protection

7.2.1.1 Le degré de protection fourni par un ENSEMBLE contre les contacts avec les parties actives, la pénétration de corps étrangers solides et liquides est indiqué par la désignation IP... conformément à la Publication 529 de la CEI: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.

Pour des ENSEMBLES destinés à être utilisés à l'intérieur et pour lesquels aucune protection contre la pénétration d'eau n'est requise, les références IP suivantes sont recommandées:

IP00, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X.

Lorsqu'un degré de protection contre la pénétration d'eau est prescrit, les numéros IP recommandés figurent dans le tableau suivant.

TABLEAU II
Liste de numéros IP préférentiels

Premier chiffre caractéristique Protection contre les contacts et protection contre la pénétration de corps étrangers solides	Second chiffre caractéristique Protection contre les effets nuisibles dus à la pénétration de l'eau				
	1	2	3	4	5
2	IP21				
3	IP31	IP32			
4		IP42	IP43		
5			IP53	IP54	IP55
6				IP64	IP65

7.2.1.2 Dans le cas des ENSEMBLES pour emploi à l'extérieur n'ayant pas de protection supplémentaire, le second chiffre caractéristique doit être au moins égal à 3.

Note. — Pour l'installation à l'extérieur, la protection supplémentaire peut être un toit ou une protection analogue.

7.2.1.3 Sauf spécification contraire, le degré de protection indiqué par le constructeur s'applique à l'ENSEMBLE complet lorsqu'il est installé conformément aux instructions du constructeur (voir aussi paragraphe 7.1.3.6), par exemple avec obturation de la surface de montage laissée ouverte d'un ENSEMBLE, si nécessaire.

7.2.1.4 Si le degré de protection d'une partie de l'ENSEMBLE — par exemple de la face de service — diffère de celui de la partie principale, le constructeur doit indiquer séparément le degré de protection de cette partie. Exemple: IP00 — face de service IP20.

7.1.3.6 Openings in cable entries, cover plates, etc., shall be so designed that when the cables are properly installed, the stated protective measures against contact and degree of protection shall be obtained. This implies the selection of means of entry suitable for the application as stated by the manufacturer.

7.1.3.7 Identification of terminals

Identification of terminals shall comply with IEC Publication 445: Identification of Apparatus Terminals and General Rules for a Uniform System of Terminal Marking, Using an Alphanumeric Notation.

7.2 Enclosure and degree of protection

7.2.1 Degree of protection

7.2.1.1 The degree of protection provided by any ASSEMBLY against contact with live parts, ingress of solid foreign bodies and liquid is indicated by the designation IP... according to IEC Publication 529: Classification of Degrees of Protection Provided by Enclosures.

For ASSEMBLIES for indoor use where there is no requirement for protection against ingress of water, the following IP references are preferred:

IP00, IP2X, IP3X, IP4X, IP5X.

Where some degree of protection against ingress of water is required, the following table gives the preferred IP numbers.

TABLE II
List of preferred IP numbers

First characteristic numeral Protection against contact and protection against ingress of solid foreign bodies	Second characteristic numeral Protection against harmful ingress of water				
	1	2	3	4	5
2	IP21				
3	IP31	IP32			
4		IP42	IP43		
5			IP53	IP54	IP55
6				IP64	IP65

7.2.1.2 For ASSEMBLIES for outdoor use having no supplementary protection, the second characteristic numeral shall be at least 3.

Note. — For outdoor installation, supplementary protection may be protective roofing or the like.

7.2.1.3 Unless otherwise specified, the degree of protection indicated by the manufacturer applies to the complete ASSEMBLY when installed in accordance with the manufacturer's instructions (see also Sub-clause 7.1.3.6), for example sealing of the open mounting surface of an ASSEMBLY, if necessary.

7.2.1.4 If the degree of protection of part of the ASSEMBLY—for example on the operating face—differs from that of the main portion, the manufacturer shall indicate the degree of protection of that part separately. Example: IP00 — operating face IP20.

7.2.1.5 Pour les EDS, on ne peut pas donner de numéros IP sauf si l'on peut effectuer des essais appropriés ou vérifier le ou les degrés de protection par inspection, conformément à la Publication 529 de la CEI, ou si l'on utilise des enveloppes préfabriquées essayées au préalable.

7.2.2 Mesures à prendre pour tenir compte de l'humidité atmosphérique

Dans le cas d'ENSEMBLE pour installation à l'extérieur et dans le cas d'un ENSEMBLE sous enveloppe pour installation à l'intérieur en des lieux où règnent une humidité élevée et des températures variant dans de grandes limites, des dispositions convenables (ventilation et/ou chauffage intérieur, etc.) doivent être prises pour empêcher une condensation nuisible à l'intérieur de l'ENSEMBLE. Cependant, le degré de protection spécifié doit être maintenu en même temps (pour les appareils incorporés, voir paragraphe 7.6.2.4).

7.3 Echauffement

Les limites d'échauffement données dans le tableau III suivant ne doivent pas être dépassées pour les ENSEMBLES quand ils sont vérifiés conformément au paragraphe 8.2.1.

Note. — L'échauffement d'un élément ou d'une pièce est la différence entre la température de cet élément ou de cette pièce, mesurée conformément au paragraphe 8.2.1.5, et la température de l'air ambiant à l'extérieur de l'ENSEMBLE.

TABLEAU III
Limites d'échauffement

Parties de l'ENSEMBLE	Echauffement (K)
Constituants incorporés ¹⁾	Conforme aux prescriptions correspondantes pour les constituants eux-mêmes ou, à défaut, aux instructions du constructeur, en tenant compte de la température à l'intérieur de l'ENSEMBLE
Bornes pour conducteurs isolés extérieurs	70 ²⁾
Jeux de barres et conducteurs, contacts embrochables des parties amovibles ou débroschables se raccordant aux jeux de barres	Limité par: — la résistance mécanique du matériau conducteur; — l'influence éventuelle sur le matériel voisin; — la limite de température admissible des matériaux isolants en contact avec le conducteur; — l'influence de la température du conducteur sur les appareils qui lui sont raccordés; — pour les contacts embrochables, nature et traitement de la surface du matériau du contact
Organes manuels de commande: — en métal — en matériau isolant	15 ³⁾ 25 ³⁾
Enveloppes et panneaux extérieurs accessibles: — surfaces métalliques — surfaces isolantes	30 ⁴⁾ 40 ⁴⁾
Dispositions particulières de raccordements du type à prise et à fiche	Déterminé par la limite de température des éléments des matériels dont ils font partie ⁵⁾

¹⁾ Le terme «constituants incorporés» signifie:

- l'appareillage conventionnel;
- les sous-ensembles électroniques (par exemple pont redresseur, circuit imprimé);
- les parties de l'équipement (par exemple régulateur, alimentation de puissance stabilisée, amplificateur opérationnel).

²⁾ La limite d'échauffement de 70 K est une valeur basée sur l'essai conventionnel du paragraphe 8.2.1. Un ENSEMBLE utilisé ou essayé dans les conditions d'installation peut avoir des raccordements dont le type, la nature et la disposition ne seront pas les mêmes que ceux adoptés pour l'essai et un échauffement différent des bornes peut en résulter et être demandé ou accepté.

³⁾ Pour les organes manuels de commande à l'intérieur des ENSEMBLES qui ne sont accessibles qu'après ouverture de l'ENSEMBLE, par exemple poignées de secours, poignées de débroschage qui ne sont pas utilisées fréquemment, on peut admettre des échauffements plus élevés.

⁴⁾ Sauf spécification contraire, dans le cas de panneaux et d'enveloppes qui sont accessibles mais qui n'ont pas besoin d'être touchés en service normal, il est permis d'augmenter les limites d'échauffement de 10 K.

⁵⁾ Cela permet un certain degré de souplesse vis-à-vis du matériel (par exemple dispositifs électroniques) ayant des limites d'échauffement différentes de celles qui sont normalement attribuées à l'appareillage.