

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 298

Première édition — First edition

1969

Appareillage à haute tension sous enveloppe métallique

High-voltage metal-enclosed switchgear and controlgear



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
Genève, Suisse

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 298

Première édition — First edition

1969

Appareillage à haute tension sous enveloppe métallique

High-voltage metal-enclosed switchgear and controlgear



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

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
SECTION UN — GÉNÉRALITÉS	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
3. Définitions	8
4. Conditions normales de service	16
5. Conditions pendant le transport, le stockage et le montage	18
SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES	
6. Caractéristiques	18
7. Tension nominale	18
8. Niveau d'isolement nominal	20
9. Fréquence nominale	20
10. Courant nominal en service continu	20
11. Courant de courte durée admissible nominal	20
12. Valeur de crête du courant admissible nominal	20
13. Coordination des caractéristiques nominales	20
14. Echauffement	24
15. Degrés de protection	24
SECTION TROIS — CONCEPTION ET CONSTRUCTION	
16. Généralités	26
17. Enveloppes	26
18. Sectionneurs	30
19. Verrouillages	32
20. Mise à la terre	34
21. Informations, plaques signalétiques	34
SECTION QUATRE — ESSAIS	
22. Généralités	36
23. Classification des essais	36
24. Essais de tension	38
25. Essais d'échauffement	44
26. Essais des circuits principaux au courant de courte durée	48
27. Essais des circuits de terre au courant de courte durée	48
28. Vérification des pouvoirs de fermeture et de coupure	48
29. Essais de fonctionnement mécanique	48
30. Vérification des degrés de protection	50
31. Essais des dispositifs auxiliaires électriques, pneumatiques et hydrauliques	52
32. Contrôle de la filerie	52
FIGURES	54
ANNEXE	58

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
SECTION ONE — GENERAL	
1. Scope	9
2. Object	9
3. Definitions	9
4. Normal service conditions	17
5. Conditions during transport, storage and erection	19
SECTION TWO — RATING	
6. Rated values	19
7. Rated voltage	19
8. Rated insulation level	21
9. Rated frequency	21
10. Rated normal current	21
11. Rated short-time withstand current	21
12. Rated peak withstand current	21
13. Co-ordination of rated values	21
14. Temperature rise	25
15. Degrees of protection	25
SECTION THREE — DESIGN AND CONSTRUCTION	
16. General	27
17. Enclosures	27
18. Disconnectors (isolators)	31
19. Interlocks	33
20. Earthing	35
21. Information, nameplates	35
SECTION FOUR — TESTS	
22. General	37
23. Classification of tests	37
24. Voltage tests	39
25. Temperature-rise tests	45
26. Short-time current tests on main circuits	49
27. Short-time current tests on earthing circuits	49
28. Verification of making and breaking capacities	49
29. Mechanical operation tests	49
30. Verification of the degrees of protection	51
31. Tests of auxiliary electrical, pneumatic and hydraulic devices	53
32. Check of wiring	53
FIGURES	54
APPENDIX	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPAREILLAGE A HAUTE TENSION SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17C: Appareillage à haute tension sous enveloppe, du Comité d'Etudes N° 17 de la CEI: Appareillage.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Prague en 1964. Un nouveau projet fut discuté lors de la réunion tenue à Tokyo en 1965. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1966.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Corée (République de)	Roumanie
Danemark	Suède
Finlande	Suisse
Hongrie	Tchécoslovaquie
Iran	Turquie

Le Comité national des Etats-Unis d'Amérique approuve cette publication en tant qu'elle concerne l'appareillage de connexion sous enveloppe métallique, mais pas en tant qu'elle concerne l'appareillage de commande, l'appareillage de connexion et l'appareillage de commande faisant l'objet de normes différentes aux Etats-Unis d'Amérique.

Le Comité national français et le Comité national britannique ont émis un vote défavorable en raison des valeurs de tensions données dans le tableau II pour l'essai à fréquence industrielle à la terre et entre pôles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HIGH-VOLTAGE METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR
AND CONTROLGEAR**

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

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Sub-Committee 17C, High-Voltage Enclosed Switchgear and Controlgear, of IEC Technical Committee No. 17, Switchgear and Controlgear.

A first draft was discussed at the meeting held in Prague in 1964 and a new draft was discussed at the meeting in Tokyo in 1965. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1966.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Norway
Denmark	Poland
Finland	Romania
Germany	South Africa
Hungary	Sweden
Iran	Switzerland
Italy	Turkey

The U.S. National Committee agrees with this Publication as far as it concerns switchgear but not for controlgear since switchgear and controlgear are designed to different standards in the USA.

The French National Committee and the British National Committee recorded a negative vote on account of the values given in Table II for the power-frequency voltage test to earth and between phases.

De plus, un projet comprenant les spécifications et méthodes d'essai pour les cloisons, volets et regards en matériau isolant, ainsi qu'un projet relatif à l'essai de protection contre les intempéries, furent discutés lors de la réunion tenue à Prague en 1967 à la suite de laquelle deux nouveaux projets furent soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en décembre 1967.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Corée (République de)	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suède
Finlande	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Iran	Union des Républiques
Israël	Socialistes Soviétiques
Italie	Yougoslavie

La présente recommandation contient les textes combinés de ces projets.

Withdrawal

Furthermore, a draft dealing with the requirements and test methods for partitions, shutters and inspection windows of insulating material, as well as a draft dealing with the weatherproofing test, were discussed at the meeting held in Prague in 1967, as a result of which two new drafts were submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in December 1967.

The following countries voted in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Poland
Czechoslovakia	South Africa
Finland	Sweden
France	Switzerland
Hungary	Turkey
Iran	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia
Korea (Republic of)	

This Recommendation contains the combined texts of these drafts.

Withdrawn

APPAREILLAGE A HAUTE TENSION SOUS ENVELOPPE MÉTALLIQUE

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente recommandation s'applique à l'appareillage préfabriqué sous enveloppe métallique pour des tensions nominales, en courant alternatif de 1 kV à 72,5 kV, pour l'installation à l'intérieur et pour l'installation à l'extérieur.

L'appareillage sous enveloppe métallique destiné à une utilisation spéciale, par exemple pour atmosphères inflammables, dans les mines ou à bord des navires, peut faire l'objet de spécifications complémentaires.

La présente recommandation ne couvre pas les matériels compris dans l'appareillage sous enveloppe métallique qui font l'objet de recommandations particulières.

Note. — Les ensembles d'appareillage ayant une enveloppe externe non métallique ne relèvent pas de cette recommandation.

2. Objet

La présente recommandation a pour objet de formuler les prescriptions concernant la classification, la construction, les caractéristiques nominales et les essais.

3. Définitions

Les définitions ci-après s'appliquent à la présente recommandation.

3.1 Appareillage

Terme général applicable aux appareils de connexion et à leur combinaison avec des appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils avec les connexions, les accessoires, les enveloppes et les supports correspondants.

3.1.1 Appareillage de connexion

Terme général applicable aux appareils de connexion et à leur combinaison avec des appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils avec les connexions, les accessoires, les enveloppes et supports correspondants, destinés en principe à être utilisés dans le domaine de la production, du transport, de la distribution et de la transformation de l'énergie électrique.

3.1.2 Appareillage de commande

Terme général applicable aux appareils de connexion et à leur combinaison avec des appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage qui leur sont associés, ainsi qu'aux ensembles de tels appareils avec les connexions, les accessoires, les enveloppes et les supports correspondants, destinés en principe à la commande des appareils utilisateurs d'énergie électrique.

HIGH-VOLTAGE METAL-ENCLOSED SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

SECTION ONE — GENERAL

1 Scope

This Recommendation covers factory assembled metal-enclosed switchgear and controlgear for alternating current of rated voltages from 1 kV to 72.5 kV for indoor and for outdoor installation.

Metal-enclosed switchgear and controlgear for special use, for example in flammable atmospheres, in mines or on board ships, may be subject to additional requirements.

This Recommendation does not cover components contained in metal-enclosed switchgear and controlgear for which separate Recommendations exist.

Note. — Switchgear and controlgear assemblies having a non-metallic external enclosure are not covered by this Recommendation.

2 Object

This Recommendation has the purpose of establishing provisions concerning classification, construction, ratings and tests.

3 Definitions

For the purpose of this Recommendation, the following definitions shall apply.

3.1 *Switchgear and controlgear*

A general term covering switching devices and their combination with associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories, enclosures and supporting structures.

3.1.1 *Switchgear*

A general term covering switching devices and their combination with associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories, enclosures and supporting structures, intended in principle for use in connection with generation, transmission, distribution and conversion of electric power.

3.1.2 *Controlgear*

A general term covering switching devices and their combination with associated control, measuring, protective and regulating equipment, also assemblies of such devices and equipment with associated interconnections, accessories, enclosures and supporting structures, intended in principle for the control of power consuming equipment.

3.2 *Appareillage sous enveloppe métallique*

Ensemble d'appareillage, avec une enveloppe métallique externe destinée à être mise à la terre, entièrement terminé à l'exception des connexions extérieures.

3.2.1 *Appareillage de connexion sous enveloppe métallique*

Ensemble d'appareillage de connexion, avec une enveloppe métallique externe destinée à être mise à la terre, entièrement terminé à l'exception des connexions extérieures.

3.2.2 *Appareillage de commande sous enveloppe métallique*

Ensemble d'appareillage de commande, avec une enveloppe métallique externe destinée à être mise à la terre, entièrement terminé à l'exception des connexions extérieures.

3.3 *Appareillage blindé*

Appareillage sous enveloppe métallique dont les matériels sont disposés à l'intérieur de compartiments distincts ayant une enveloppe métallique destinée à être mise à la terre.

Note. — Ce terme s'applique à l'appareillage sous enveloppe métallique ayant des cloisons dont le degré de protection est donné dans cette recommandation (tableau IV) et ayant des compartiments distincts au moins pour les matériels suivants:

- a) chaque appareil de connexion principal;
- b) les matériels connectés à l'un des côtés d'un appareil de connexion principal, par exemple circuit d'alimentation;
- c) les matériels connectés à l'autre côté des appareils de connexion principaux, par exemple les barres omnibus; lorsqu'il est prévu plus d'un jeu de barres, chacun de ces jeux doit être dans un compartiment séparé.

3.4 *Appareillage bloc*

Appareillage sous enveloppe métallique autre que blindé.

Note. — Ce terme s'applique à l'appareillage ayant une enveloppe externe métallique et ayant l'une des particularités suivantes:

- a) aucune cloison;
- b) nombre de compartiments inférieur à celui prévu pour l'appareillage blindé;
- c) cloisons non métalliques;
- d) cloisons métalliques ayant un degré de protection inférieur à ceux donnés dans la recommandation (tableau IV).

3.5 *Appareillage préfabriqué*

Appareillage fabriqué en usine sous forme d'unités de transport montées et essayées sous la responsabilité du constructeur.

3.6 *Unité de transport*

Ensemble ou sous-ensemble d'appareillage à enveloppe métallique pouvant être transporté sans être démonté.

3.7 *Enveloppe*

Partie enveloppante d'appareillage sous enveloppe métallique destinée à empêcher le personnel de s'approcher accidentellement des parties sous tension ou en mouvement et à protéger le matériel enfermé contre les effets extérieurs.

3.2 *Metal-enclosed switchgear and controlgear*

Switchgear and controlgear assemblies with external metal-enclosure intended to be earthed, and complete except for external connections.

3.2.1 *Metal-enclosed switchgear*

Switchgear assemblies with external metal-enclosure intended to be earthed, and complete except for external connections.

3.2.2 *Metal-enclosed controlgear*

Controlgear assemblies with external metal-enclosure intended to be earthed, and complete except for external connections.

3.3 *Metal-clad switchgear and controlgear*

Metal-enclosed switchgear and controlgear in which components are arranged in separate compartments with metal-enclosures intended to be earthed.

Note. — This term applies to metal-enclosed switchgear and controlgear having partitions with a degree of protection included in this Recommendation (see Table IV) and separate compartments at least for the following components:

- a) each main switching device;
- b) components connected to one side of a main switching device, e.g. feeder circuit;
- c) components connected to the other side of the main switching devices, e.g. busbars; where more than one set of busbars is provided, each set being in a separate compartment.

3.4 *Cubicle switchgear and controlgear*

Metal-enclosed switchgear and controlgear, other than metal-clad switchgear and controlgear.

Note. — This term applies to switchgear and controlgear having an external metal-enclosure and having either:

- a) no partition;
- b) number of compartments less than required for metal-clad gear;
- c) non-metallic partitions;
- d) metallic partitions having a degree of protection lower than those included in this Recommendation (see Table IV).

3.5 *Factory assembled switchgear and controlgear*

Switchgear and controlgear built in the factory as transportable assemblies constructed and tested under the responsibility of the manufacturer.

3.6 *Transportable assembly*

An assembly or sub-assembly of metal-enclosed switchgear and controlgear, suitable for shipping without being dismantled.

3.7 *Enclosure*

Surrounding part of metal-enclosed switchgear and controlgear used to prevent personnel from accidentally approaching live or moving parts contained therein and to protect internal equipment against external effects.

3.8 *Compartiment*

Partie d'appareillage sous enveloppe métallique entièrement enfermée dans une enveloppe sans ouvertures autres que celles nécessaires aux connexions, à la commande, à la manœuvre et à la ventilation.

Note. — Un compartiment peut être désigné par le matériel principal qu'il contient, par exemple compartiment disjoncteur, compartiment barres omnibus.

3.9 *Capot*

Partie de l'enveloppe externe de l'appareillage sous enveloppe métallique.

3.10 *Cloison*

Partie de l'enveloppe d'un compartiment qui le sépare d'un autre compartiment.

Note. — Une cloison devient un capot lorsqu'elle est accessible de l'extérieur dans une des positions définies dans les paragraphes 3.16 à 3.20.

3.11 *Porte*

Capot pivotant ou coulissant.

3.12 *Volet*

Partie qui peut être déplacée entre une position dans laquelle elle permet l'embrochage des contacts d'une partie amovible et des contacts fixes et une position dans laquelle elle constitue une partie d'un capot ou d'une cloison recouvrant les contacts fixes.

3.13 *Traversée*

Dispositif servant à conduire un conducteur à travers une cloison ou un capot en l'isolant de ceux-ci; ce dispositif comporte les moyens de fixation sur la cloison ou le capot.

3.14 *Partie amovible*

Partie qui peut être enlevée entièrement de l'appareillage, même si le circuit principal reste sous tension.

3.15 *Partie débrochable*

Partie amovible pouvant occuper une position dans laquelle elle assure une distance de sectionnement ou une séparation en restant reliée mécaniquement à l'enveloppe.

3.16 *Position de service*

Position d'une partie amovible lorsque celle-ci est connectée pour assurer la fonction normalement prévue.

Note. — La position de mise à la terre n'est pas considérée comme position de service.

3.17 *Position de sectionnement*

Position d'une partie débrochable tant que celle-ci reste reliée mécaniquement à l'enveloppe, correspondant à l'établissement d'une distance de sectionnement ou d'une séparation.

3.18 *Position d'essai*

Position de sectionnement pour laquelle les circuits de commande restent connectés pour permettre de vérifier le fonctionnement mécanique de la partie débrochable.

3.8 *Compartment*

A part of metal-enclosed switchgear and controlgear, totally enclosed except for openings necessary for interconnection, control or ventilation.

Note. — A compartment may be designated by the main component contained therein, e.g. circuit-breaker compartment, busbar compartment.

3.9 *Cover*

A part of the external enclosure of metal-enclosed switchgear and controlgear.

3.10 *Partition*

A part of the enclosure of a compartment separating it from another compartment.

Note. — A partition becomes a cover when it is accessible from the outside in one of the positions defined in Sub-clauses 3.16 to 3.20.

3.11 *Door*

A hinged or sliding cover.

3.12 *Shutter*

A part which can be moved between a position where it permits contacts of a removable part to engage fixed contacts, and a position where it becomes a part of a cover or a partition shielding the fixed contacts.

3.13 *Bushing*

A structure carrying a conductor through a partition or cover, and insulating it therefrom, including the means of attachment to the partition or cover.

3.14 *Removable part*

A part which may be removed entirely from the metal-enclosed switchgear and controlgear, even though the main circuit is live.

3.15 *Withdrawable part*

A removable part which can be moved to a position where it provides an isolating distance or segregation, whilst remaining mechanically related to the enclosure.

3.16 *Service position (connected position)*

The position of a removable part when it is fully connected for its normally intended function.

Note. — The earthing position is not considered as a service position.

3.17 *Disconnected position (isolated position)*

A position of a withdrawable part in which an isolating distance or segregation is established, the withdrawable part remaining mechanically related to the enclosure.

3.18 *Test position*

A disconnected position in which the control circuits are connected, allowing tests of the mechanical operation of the withdrawable part.

3.19 *Position après l'extraction*

Position d'une partie amovible lorsque celle-ci est à l'extérieur et séparée mécaniquement de l'enveloppe.

3.20 *Position de mise à la terre*

Position pour laquelle un circuit principal est mis en court-circuit et à la terre lorsque l'appareil mécanique de connexion est fermé.

3.21 *Séparation*

Terme général relatif à une disposition de conducteurs et d'éléments métalliques mis à la terre interposés entre eux de telle sorte que toute décharge disruptive partant d'un conducteur s'écoule à la terre.

3.22 *Tension nominale (de l'appareillage sous enveloppe métallique)*

Tension utilisée pour désigner l'appareillage sous enveloppe métallique et à laquelle se réfèrent les conditions de fonctionnement.

3.23 *Niveau d'isolement nominal (de l'appareillage sous enveloppe métallique)*

Combinaison des valeurs de tension (à la fois à fréquence industrielle et au choc) qui caractérisent l'isolation de l'appareillage sous enveloppe métallique relativement à son aptitude à supporter les contraintes diélectriques.

3.24 *Courant nominal en service continu (d'un circuit)*

Courant qu'un circuit d'appareillage sous enveloppe métallique peut supporter indéfiniment dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Il est exprimé en valeur efficace.

3.25 *Courant de courte durée admissible (d'un circuit)*

Courant qu'un circuit d'appareillage sous enveloppe métallique peut supporter pendant un court intervalle de temps spécifié et dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

Il est exprimé en valeur efficace.

3.26 *Valeur de crête du courant admissible (d'un circuit)*

Valeur de crête du courant qu'un circuit d'appareillage sous enveloppe métallique peut supporter dans des conditions prescrites d'emploi et de fonctionnement.

3.27 *Fréquence nominale (de l'appareillage sous enveloppe métallique)*

Fréquence de service pour laquelle l'appareillage a été établi et à laquelle correspondent ses autres valeurs caractéristiques.

3.28 *Température de l'air ambiant (de l'appareillage sous enveloppe métallique)*

Température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air à l'extérieur de l'enveloppe externe de l'appareillage sous enveloppe métallique.

3.19 *Removed position*

The position of a removable part when it is outside and mechanically separated from the enclosure.

3.20 *Earthing position*

A position in which the closing of a mechanical switching device causes a main circuit to be short-circuited and earthed.

3.21 *Segregation*

A general term describing an arrangement of conductors with earthed metal interposed between them in such a manner that dielectric breakdown can only occur to earth.

3.22 *Rated voltage (of metal-enclosed switchgear and controlgear)*

The voltage used to designate the metal-enclosed switchgear and controlgear and to which the operating conditions are related.

3.23 *Rated insulation level (of metal-enclosed switchgear and controlgear)*

The combination of voltage values (both power-frequency and impulse) which characterize the insulation of the metal-enclosed switchgear and controlgear with regard to its capability of withstanding the dielectric stresses.

3.24 *Rated normal current (of a circuit)*

The value of the current which a circuit of metal-enclosed switchgear and controlgear is capable of carrying continuously under specified conditions of use and behaviour.

It is expressed as an r.m.s. value.

3.25 *Short-time withstand current (of a circuit)*

The current that a circuit of metal-enclosed switchgear and controlgear can carry during a specified short time under the prescribed conditions of use and behaviour.

It is expressed as an r.m.s. value.

3.26 *Peak withstand current (of a circuit)*

The value of peak current that a circuit of metal-enclosed switchgear and controlgear can withstand under the prescribed conditions of use and behaviour.

3.27 *Rated frequency (of metal-enclosed switchgear and controlgear)*

The service frequency for which the metal-enclosed switchgear and controlgear is designed and to which its other characteristic values correspond.

3.28 *Ambient air temperature (of metal-enclosed switchgear and controlgear)*

The temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the external enclosure of the metal-enclosed switchgear and controlgear.

3.29 *Circuit principal (d'un appareillage sous enveloppe métallique)*

Ensemble des pièces conductrices de l'appareillage sous enveloppe métallique insérées dans les circuits que les appareils de connexion ont pour fonction de fermer ou d'ouvrir, ou qui sont connectées à ces circuits.

3.30 *Circuit auxiliaire (d'un appareillage sous enveloppe métallique)*

Ensemble des pièces conductrices de l'appareillage sous enveloppe métallique prévues pour être connectées aux appareils de commande, de mesure, de protection et de réglage.

4. Conditions normales de service

Cette recommandation s'applique à l'appareillage sous enveloppe métallique destiné à être utilisé dans les conditions suivantes:

- a) La température de l'air ambiant n'excède pas 40 °C et sa valeur moyenne, mesurée sur une période de 24 h, n'excède pas 35 °C.
- b) La température minimale de l'air ambiant est de:
 Pour l'installation à l'intérieur: — 5 °C.
 Pour l'installation à l'extérieur:
 — climat tempéré: — 25 °C;
 — climat arctique: — 50 °C.

Note. — Des mesures appropriées sont à prendre pour assurer le fonctionnement correct des matériels, tels que par exemple des relais, qui ne sont pas prévus pour ces conditions.

- c) L'altitude n'excède pas 1 000 m (3 300 ft).

Note. — Les niveaux d'isolement nominaux spécifiés à l'article 8 s'appliquent à l'appareillage sous enveloppe métallique prévu pour être utilisé à des altitudes n'excédant pas 1 000 m (3 300 ft) et pour les conditions de température spécifiées ci-dessus.

Pour le choix de l'appareillage sous enveloppe métallique destiné à être employé à des altitudes supérieures à 1 000 m (3 300 ft), on devra consulter le tableau I pour l'appareillage sous enveloppe métallique ayant des parties isolantes dans l'air à pression atmosphérique.

TABLEAU I

Altitude maximale m (ft) (1)	Facteur de correction des tensions d'essai au niveau de la mer (2)	Facteur de correction des tensions nominales (3)
1 000 (3 300)	1,0	1,0
1 500 (5 000)	1,05	0,95
3 000 (10 000)	1,25	0,80

Pour l'utilisation à des altitudes comprises entre 1 500 m et 3 000 m (5 000 ft et 10 000 ft), le facteur de correction convenable peut être déterminé par interpolation linéaire entre les valeurs données dans le tableau I.

Les tensions d'essai doivent être déterminées en multipliant la valeur de la tension d'essai de tenue normale en ondes de choc et la valeur de la tension de tenue normale à fréquence industrielle par le facteur de correction approprié donné dans la colonne (2) du tableau I. Dans certains cas, il peut être plus économique de choisir une tension nominale normale supérieure, de telle sorte que, multipliée par le facteur de correction approprié donné dans la colonne (3) du tableau I, il en résulte une tension qui ne soit pas inférieure à la tension de service la plus élevée du réseau.

3.29 *Main circuit (of a metal-enclosed switchgear or controlgear assembly)*

All the conducting parts of the metal-enclosed switchgear or controlgear assembly included in the circuits which its switching devices are designed to close or open, or which are connected to these circuits.

3.30 *Auxiliary circuit (of a metal-enclosed switchgear or controlgear assembly)*

All the conducting parts of the metal-enclosed switchgear or controlgear assembly intended to be connected to its control, measuring, protective and regulating equipment.

4. **Normal service conditions**

This Recommendation applies to metal-enclosed switchgear and controlgear which is designed to be used under the following conditions:

- a) The ambient air temperature does not exceed 40 °C and its average value, measured over a period of 24 h, does not exceed 35 °C.
- b) The minimum ambient air temperature is:
 For indoor installation: — 5 °C.
 For outdoor installation:
 — temperate climate: —25 °C;
 — arctic climate: —50 °C.

Note. — Appropriate steps should be taken to assure proper operation of components, e.g. relays, which are not designed for these conditions.

- c) The altitude does not exceed 1 000 m (3 300 ft).

Note. — The rated insulation levels specified in Clause 8, apply to metal-enclosed switchgear and controlgear intended for use at altitudes not exceeding 1 000 m (3 300 ft) and for the temperature conditions specified above.

In selecting metal-enclosed switchgear and controlgear for use at altitudes exceeding 1 000 m (3 300 ft), Table I should be consulted for metal-enclosed switchgear and controlgear having insulating parts in air of atmospheric pressure.

TABLE I

Maximum altitude m (ft) (1)	Correction factor for test voltages referred to sea level (2)	Correction factor for rated voltages (3)
1 000 (3 300)	1.0	1.0
1 500 (5 000)	1.05	0.95
3 000 (10 000)	1.25	0.80

For application at altitudes between 1 500 m and 3 000 m (5 000 ft and 10 000 ft), suitable correction factors may be determined by linear interpolation between the values given in Table I.

The test voltages should be determined by multiplying the value of the standard impulse withstand test voltage and the value of the standard power-frequency withstand voltage by the appropriate correction factor given in column (2) of Table I. In some cases, it may be more economical to choose a higher standard voltage rating so that, when multiplied by the appropriate correction factor given in column (3) of Table I, the resulting voltage is not less than the highest operating voltage of the system.

- d) L'air ambiant ne contient pratiquement pas de poussière, de fumées, de gaz et vapeurs corrosifs ou inflammables, ou de sels.
- e) Pour l'installation à l'extérieur, le constructeur devra tenir compte de la présence de condensation, pluie, neige, d'une couche de glace ou de givre pouvant atteindre 5 kg/m^2 ($7,1 \times 10^{-3} \text{ lb/in}^2$), des changements rapides de température, d'une pression due au vent de 700 N/m^2 ($0,1 \text{ lb/in}^2$), et des effets du rayonnement solaire.

Note. — Ceci ne signifie pas que l'appareillage pour l'installation à l'extérieur pourra conduire le courant nominal en service continu dans toutes les conditions de rayonnement solaire sans que les limites d'échauffement spécifiées dans l'article 14 soient dépassées.

- f) Pour l'installation à l'intérieur, les conditions d'humidité sont à l'étude.

Note. — Si l'appareillage sous enveloppe métallique doit être employé dans des conditions différentes de celles mentionnées ci-dessus de a) à f), le constructeur devra être consulté.

5. Conditions pendant le transport, le stockage et le montage

Il y a lieu de prévoir un accord entre constructeur et utilisateur, si les conditions de température et d'humidité, définies dans l'article 4, ne peuvent pas être respectées pendant le transport, le stockage et le montage.

SECTION DEUX — CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

6. Caractéristiques

Les caractéristiques nominales de l'appareillage sous enveloppe métallique sont les suivantes:

- a) tension nominale et nombre de phases;
- b) niveau d'isolement nominal;
- c) fréquence nominale;
- d) courants nominaux en service continu;
- e) courants de courte durée et valeurs de crête des courants admissibles nominaux pour les circuits principaux et les circuits de mise à la terre;
- f) degrés de protection;
- g) caractéristiques nominales des matériels faisant partie de l'appareillage sous enveloppe métallique.

7. Tension nominale

Les valeurs de la tension nominale de l'appareillage sous enveloppe métallique triphasé doivent être choisies dans la liste des valeurs normales données dans les colonnes 1 des tableaux II et III de l'article 8.

Notes 1. — Ces valeurs normales correspondent aux valeurs maximales de la tension la plus élevée du réseau sur lequel l'appareillage peut être utilisé.

2. — Les matériels faisant partie de l'appareillage sous enveloppe métallique peuvent avoir leurs propres valeurs de tension nominale.