

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 439

Première édition — First edition

1973

Ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine

Factory-built assemblies of low-voltage switchgear and controlgear



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, 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**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), 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 V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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**
Published quarterly
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), 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 I.E.V. will be supplied on request.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

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 439

Première édition — First edition

1973

Ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine

Factory-built assemblies of low-voltage 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	
1. Généralités	6
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Objet	6
2. Définitions	6
2.1 Définitions générales	6
2.2 Définitions concernant les unités de construction des EMU	8
2.3 Définitions concernant la présentation extérieure des EMU	10
2.4 Définitions relatives aux éléments de construction des EMU	12
2.5 Définitions relatives aux conditions d'installation des EMU	14
2.6 Définitions concernant les mesures de protection relatives aux chocs électriques	14
2.7 Passages à l'intérieur d'un EMU	16
3. Classification des EMU	16
4. Caractéristiques électriques des EMU	18
4.1 Tensions nominales	18
4.2 Courant nominal	18
4.3 Courant nominal de courte durée admissible	18
4.4 Courant nominal de crête admissible	18
4.5 Courant de court-circuit conditionnel nominal	18
4.6 Facteur nominal de diversité	20
4.7 Fréquence nominale	20
5. Renseignements à donner sur l'EMU	20
5.1 Plaques signalétiques	20
5.2 Repérage	22
5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien	22
6. Conditions d'emploi	22
6.1 Conditions usuelles d'emploi	22
6.2 Conditions spéciales d'emploi	24
6.3 Conditions pendant le transport, le stockage et le montage sur place	26
7. Caractéristiques constructives	26
7.1 Caractéristiques mécaniques	26
7.2 Enveloppe et degré de protection	28
7.3 Echauffement	30
7.4 Mesures de protection concernant les chocs électriques	32
7.5 Protection contre les courts-circuits et tenue aux courts-circuits	46
7.6 Constituants installés dans les EMU	52
7.7 Séparations à l'intérieur d'un EMU au moyen d'écrans ou de cloisons	58
7.8 Liaisons électriques à l'intérieur d'un EMU: Barres et conducteurs isolés	58
8. Prescriptions concernant les essais	60
8.1 Classification des essais	60
8.2 Essais de type	62
8.3 Essais individuels	78
ANNEXE A—Valeurs minimales et maximales de la section des conducteurs de cuivre convenant au raccordement	82
ANNEXE B—Méthode pour calculer la section des conducteurs de protection sous l'aspect des contraintes thermiques causées par les courants de courte durée	84
ANNEXE C—Croquis explicatifs	87

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clauses	
1. General	7
1.1 Scope	7
1.2 Object	7
2. Definitions	7
2.1 General definitions	7
2.2 Definitions concerning constructional units of FBAs	9
2.3 Definitions concerning the external design of FBAs	11
2.4 Definitions concerning the structural parts of FBAs	13
2.5 Definitions concerning the conditions of installation of FBAs	15
2.6 Definitions concerning protective measures with regard to electric shock	15
2.7 Gangways within FBAs	17
3. Classification of FBAs	17
4. Electrical characteristics of FBAs	19
4.1 Rated voltages	19
4.2 Rated current	19
4.3 Rated short-time withstand current	19
4.4 Rated peak withstand current	19
4.5 Rated conditional short-circuit current	19
4.6 Rated diversity factor	21
4.7 Rated frequency	21
5. Information to be given regarding the FBA	21
5.1 Nameplates	21
5.2 Markings	23
5.3 Instructions for installation, operation and maintenance	23
6. Service conditions	23
6.1 Normal service conditions	23
6.2 Special service conditions	25
6.3 Conditions during transport, storage and erection	27
7. Design and construction	27
7.1 Mechanical design	27
7.2 Enclosure and degree of protection	29
7.3 Temperature rise	31
7.4 Protective measures with regard to electric shock	33
7.5 Short-circuit protection and short-circuit strength	47
7.6 Components installed in FBAs	53
7.7 Internal separation of FBAs by barriers or partitions	59
7.8 Electrical connections inside an FBA: Bars and insulated conductors	59
8. Test specifications	61
8.1 Classification of tests	61
8.2 Type tests	63
8.3 Routine tests	79
APPENDIX A—Minimum and maximum cross-sections of copper conductors suitable for connection	83
APPENDIX B—Method of calculating the cross-section area of protective conductors with regard to thermal stresses due to currents of short duration	85
APPENDIX C—Schematic diagrams	87

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION MONTÉS EN USINE

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.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Sous-Comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du Comité d'Etudes N° 17: Appareillage.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Londres (1969), à Washington (1970) et à Bruxelles (1971). A la suite de cette dernière réunion, un projet révisé, document 17D(Bureau Central)4, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Japon
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Danemark	Portugal
Finlande	Royaume-Uni
France	Suède
Israël	Suisse
Italie	Turquie

Pour le paragraphe 7.4, Mesures de protection concernant les chocs électriques, on s'est efforcé d'arriver à un accord aussi complet que possible avec les règles établies par le CE 64, Installations électriques des bâtiments, puisque les mesures de protection à prévoir pour un ensemble monté en usine ne sauraient être considérées indépendamment des mesures de protection prises dans l'installation dont l'ensemble monté en usine fait partie. Quelques-unes des mesures de protection n'ayant pas été suffisamment élaborées par le CE 64, les paragraphes correspondants ont été laissés disponibles par le Sous-Comité qui se propose de les fixer ultérieurement.

Des considérations similaires s'appliquent aux dimensions des passages à l'intérieur d'un ensemble monté en usine. Le SC 17D ne tenait pas à dresser à lui seul des recommandations relatives à ces dimensions, puisque rien n'oblige à les différencier de celles qui se rencontrent dans les installations générales. Il est espéré que les discussions qui auront lieu à ce sujet au sein de la CEI aboutiront à une proposition qui convienne également aux ensembles montés en usine. Un vaste accord à l'échelle internationale faciliterait le rapprochement des différentes règles nationales ayant un caractère plus ou moins légal dans les différents pays.

Certains points spécifiques relatifs aux ensembles montés en usine font actuellement l'objet de discussions au sein de plusieurs Groupes de Travail; les résultats en seront ultérieurement introduits dans la présente recommandation.

De plus, il est prévu de compléter la présente recommandation par des prescriptions relatives aux canalisations préfabriquées.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FACTORY-BUILT ASSEMBLIES OF LOW-VOLTAGE 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 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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

Drafts were discussed at meetings held in London (1969), Washington (1970) and Brussels (1971). As a result of this latter meeting, a revised draft document, 17D(Central Office)4, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Denmark	Poland
Finland	Portugal
France	South Africa (Republic of)
Germany	Sweden
Israel	Switzerland
Italy	Turkey
Japan	United Kingdom

As regards Sub-clause 7.4, Protective measures with regard to electric shock, the objective has been a far-reaching accordance with the rules of TC 64, Electrical Installations of Buildings. The reason is that protective measures applied in an FBA cannot be regarded independently of the protective measures applied to the whole installation, of which the FBA forms part. Considering that certain protective measures had not been sufficiently elaborated by TC 64, the Sub-Committee has left under consideration some items which will be implemented in due course.

Similar reasons are valid for gangway dimensions inside factory-built assemblies. SC 17D did not want to prepare a recommendation for such dimensions on its own as there is no reason to deal with these dimensions differently from those occurring in general installations. It is hoped that the relevant discussions within the IEC will result in a proposal that is also acceptable for the purposes of factory-built assemblies. A broad international agreement on this matter would facilitate the alignment of the various national rules which in some countries have a more or less legal character.

Certain specific items concerning factory-built assemblies are at present under consideration in several Working Groups and will be added to this recommendation later on.

Further, it is intended to supplement this recommendation by requirements for busbar trunking systems.

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION MONTÉS EN USINE

1. Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente recommandation s'applique aux ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine dont la tension nominale ne dépasse pas 1 000 V en courant alternatif à des fréquences ne dépassant pas 1 000 Hz* ou 1 200 V en courant continu. Elle s'applique aux ensembles montés en usine fixes ou mobiles, avec ou sans enveloppes.

Note. — Des prescriptions complémentaires pour les canalisations préfabriquées feront l'objet d'une recommandation supplémentaire.

La présente recommandation s'applique aussi aux ensembles montés en usine conçus pour être utilisés dans des conditions de service spéciales, par exemple dans des navires, dans des véhicules sur rails, pour les équipements de levage, ou en atmosphère explosive et pour les applications domestiques pourvu que les conditions supplémentaires applicables soient respectées.

Les dispositifs individuels et les appareils indépendants, tels que démarreurs de moteurs, interrupteurs fusibles, matériel électronique, etc., doivent être conformes aux recommandations les concernant et ne sont pas à cet égard couverts par la présente recommandation.

1.2 *Objet*

L'objet de la présente recommandation est de formuler les définitions et les conditions de service, de construction, les caractéristiques techniques et les essais pour ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine.

2. Définitions

Les définitions suivantes sont applicables pour les besoins de cette recommandation.

2.1 *Définitions générales*

2.1.1 *Ensemble d'appareillage à basse tension*

Combinaison d'un ou de plusieurs appareils de connexion à basse tension avec équipements associés de commande, de mesure, de protection et de régulation, complètement assemblés avec toutes leurs liaisons internes électriques et mécaniques, et leurs éléments de construction (voir paragraphe 2.4).

2.1.2 *Ensemble d'appareillage à basse tension monté en usine (EMU)*

Ensemble, construit et monté sous la responsabilité du constructeur et conforme à un type ou à un système établi sans s'écarter d'une manière qui influencerait notablement toutes les performances de l'ensemble type qui a été vérifié conforme à la présente recommandation.

Notes 1. — Dans tout le reste de la présente recommandation, l'expression «ensemble d'appareillage à basse tension monté en usine» est abrégée en «EMU».

2. — Pour diverses raisons, par exemple transport ou production, certaines opérations d'assemblage peuvent être faites en dehors de l'usine du constructeur de l'ensemble monté en usine. De tels ensembles sont considérés comme montés en usine pourvu que le montage soit réalisé selon les instructions du constructeur de manière telle que la conformité à la présente recommandation soit assurée, y compris l'exécution des essais individuels prévus.

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

FACTORY-BUILT ASSEMBLIES OF LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

1. General

1.1 Scope

This recommendation applies to factory-built assemblies of low-voltage (LV) switchgear and controlgear the rated voltage of which does not exceed 1 000 V a.c. at frequencies not exceeding 1 000 Hz*, or 1 200 V d.c. It applies to stationary or movable factory-built assemblies with or without enclosures.

Note. — Additional requirements for busbar trunking systems will be given in a supplementary recommendation.

This recommendation also applies to factory-built assemblies designed for use under special service conditions, e.g. in ships, in rail vehicles, for hoisting equipment, or in explosive atmospheres, and for domestic (household) applications, provided that the relevant additional requirements are complied with.

Individual devices and self-contained components, such as motor starters, fuse-switches, electronic equipment, etc., shall comply with the relevant recommendations and are in this respect not covered by this recommendation.

1.2 Object

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

2. Definitions

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

2.1 General definitions

2.1.1 Assembly of LV switchgear and controlgear

A combination of one or more LV switching devices together with associated control, measuring, protective and regulating equipment, completely assembled with all the internal electrical and mechanical interconnections and structural parts (see Sub-clause 2.4).

2.1.2 Factory-built assembly of LV switchgear and controlgear (FBA)

An assembly, built and assembled under the responsibility of the manufacturer, and 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 recommendation.

Notes 1. — Throughout this recommendation, the abbreviation FBA is used for factory-built assembly of LV switchgear and controlgear.

2. — For various reasons, e.g. transport or production, certain steps of assembly may be made in a place outside the factory of the manufacturer of the factory-built assembly. Such assemblies are considered as factory-built provided the assembly is performed in accordance with the manufacturer's instructions, in such a manner that compliance with this recommendation is assured, including submission to applicable routine tests.

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

2.1.3 *Circuit principal (d'un ensemble)*

Toutes les pièces conductrices d'un ensemble (appareils, conducteurs, etc.) compris dans un circuit qui est destiné à transporter l'énergie électrique principale.

2.1.4 *Circuit auxiliaire (d'un ensemble)*

Toutes les pièces conductrices d'un ensemble compris dans un circuit qui est destiné à la commande, la mesure, la signalisation, la régulation, etc.

Note. — Les circuits de commande et les circuits auxiliaires des appareils de connexion sont inclus dans les circuits auxiliaires d'un ensemble.

2.1.5 *Unité fonctionnelle*

Groupement de tous les éléments compris dans les circuits principaux et dans les circuits auxiliaires d'un EMU, qui concourent à l'accomplissement de la même fonction.

2.1.6 *Unité d'arrivée*

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

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'accomplissement de leurs fonctions.

2.1.9 *Condition d'essai*

Etat d'un EMU ou d'une partie de celui-ci dans lequel une distance de sectionnement est établie dans les circuits principaux correspondants et dans lequel les circuits auxiliaires concernés sont connectés, ce qui permet d'effectuer les essais de fonctionnement des dispositifs incorporés.

2.2 *Définitions concernant les unités de construction des EMU*

2.2.1 *Colonne (voir figure 4)*

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

2.2.2 *Élément de colonne*

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

2.2.3 *Compartiment*

Colonne ou élément de colonne fermée 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 muni 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'EMU ou EMU complet pouvant être transporté(e) sans être démonté(e).

2.1.3 *Main circuit (of an assembly)*

All the conducting parts of an assembly (apparatus, conductors, etc.) included in a circuit which is intended for carrying main electrical energy.

2.1.4 *Auxiliary circuit (of an assembly)*

All the conducting parts of an assembly included in a circuit which is intended to control, measure, signal, regulate, etc.

Note. — Control and auxiliary circuits of switching devices are included in the auxiliary circuits of an assembly.

2.1.5 *Functional unit*

An assembly comprising all the elements in the main circuits and auxiliary circuits of an FBA 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 FBA.

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 *Test situation*

A condition of an FBA or part of it in which an isolating distance is established in the relevant main circuits whilst the associated auxiliary circuits are connected, allowing tests of the operation of incorporated devices.

2.2 *Definitions concerning constructional units of FBAs*

2.2.1 *Section (see Figure 4)*

A constructional unit of an FBA between two successive vertical delineations.

2.2.2 *Sub-section*

A constructional unit of an FBA between two successive horizontal delineations within a section.

2.2.3 *Compartment*

A section or sub-section enclosed except for openings necessary for interconnection, control or ventilation.

2.2.4 *Barriered section or sub-section*

A section or sub-section fitted with barriers designed and arranged to protect against accidental contact with adjacent equipment when handling the elements in the section or sub-section.

2.2.5 *Transport unit*

A part of an FBA or a complete FBA suitable for shipping without being dismantled.

2.2.6 *Partie fixe (voir figure 9)*

Partie constituée d'éléments assemblés et raccordés 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 enlevée entièrement de l'EMU et remise en place, même quand le circuit principal est sous tension.

2.2.8 *Partie débrochable (voir figure 10)*

Partie amovible qui, tout en demeurant reliée mécaniquement à l'EMU, 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 (voir paragraphe 2.2.10), soit les circuits principaux et les circuits auxiliaires (voir paragraphe 2.2.11).

2.2.9 *Position raccordée*

Position d'une partie amovible quand elle est entièrement raccordée pour la fonction pour laquelle elle est normalement conçue.

2.2.10 *Position d'essai*

Position d'une partie débrochable, dans laquelle une distance de sectionnement (voir paragraphe 7.1.2.2) est établie dans les circuits principaux correspondants et dans laquelle les circuits auxiliaires sont raccordés, ce qui permet d'effectuer des essais de fonctionnement de la partie débrochable, cette partie demeurant mécaniquement reliée à l'EMU.

2.2.11 *Position de sectionnement*

Position d'une partie débrochable, dans laquelle une distance de sectionnement (voir paragraphe 7.1.2.2) est établie dans les circuits principaux et auxiliaires, la partie débrochable demeurant mécaniquement reliée à l'EMU.

2.2.12 *Position retirée*

Position d'une partie amovible quand elle est retirée en dehors et mécaniquement séparée de l'EMU.

2.3 *Définitions concernant la présentation extérieure des EMU*

2.3.1 *EMU ouvert (voir figure 1)*

EMU consistant en un châssis qui supporte l'équipement électrique, les parties actives de l'équipement électrique étant accessibles.

2.3.2 *EMU ouvert à protection frontale (voir figure 2)*

EMU ouvert comportant une face avant qui assure une protection contre les contacts avec les parties actives. Des parties actives peuvent être accessibles sur les autres faces.

2.3.3 *EMU clos*

EMU comportant une paroi sur toutes les faces sauf éventuellement sur la surface de montage, de façon à assurer un degré de protection au moins égal à IP 20.

2.3.4 *EMU en armoire (voir figure 3)*

EMU clos reposant en principe sur le sol, qui peut comprendre plusieurs colonnes, éléments de colonnes ou compartiments.

2.2.6 *Fixed part (see Figure 9)*

A part consisting of components assembled and wired on a common support and which is designed for fixed installation (see Sub-clause 7.6.3).

2.2.7 *Removable part*

A part which may be removed entirely from the FBA and replaced even though the main circuit is live.

2.2.8 *Withdrawable part (see Figure 10)*

A removable part which can be moved to a position where an isolating distance (see Sub-clause 7.1.2.2) is established, whilst remaining mechanically attached to the FBA.

Note. — This isolating distance may relate either to the main circuits only (see Sub-clause 2.2.10), or to the main circuits and the auxiliary circuits (see Sub-clause 2.2.11).

2.2.9 *Connected position*

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

2.2.10 *Test position*

A position of a withdrawable part in which an isolating distance (see Sub-clause 7.1.2.2) is established in the relevant circuits and in which the auxiliary circuits are connected, allowing tests of the operation of the withdrawable part, that part remaining mechanically attached to the FBA.

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 FBA.

2.2.12 *Removed position*

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

2.3 *Definitions concerning the external design of FBAs*

2.3.1 *Open-type FBA (see Figure 1)*

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

2.3.2 *Dead-front FBA (see Figure 2)*

An open-type FBA with a front covering which ensures protection against contact with live parts from the front. Live parts may be accessible from the other sides.

2.3.3 *Enclosed FBA*

An FBA 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 IP 20.

2.3.4 *Cubicle-type FBA (see Figure 3)*

An enclosed FBA principally of the floor-standing type which may comprise several sections, sub-sections or compartments.

- 2.3.5 *EMU en armoires multiples (voir figure 4)*
Combinaison d'armoires rigidement assujetties entre elles.
- 2.3.6 *EMU en pupitre (voir figure 5)*
EMU clos présentant une table de commande horizontale ou inclinée ou une combinaison des deux, et équipée d'appareils de commande, de mesure, de signalisation, etc.
- 2.3.7 *EMU en coffret (voir figure 6)*
EMU clos, prévu en principe pour être monté sur un plan vertical.
- 2.3.8 *EMU en coffrets multiples (voir figure 6)*
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.
- 2.3.9 *Canalisations préfabriquées (voir figure 7)*
EMU sous la forme d'un réseau conducteur comprenant, dans un conduit, une gaine ou une enveloppe, un ou des jeux de barres séparés et supportés par des matériaux isolants; cet EMU est constitué d'éléments qui peuvent ou non comporter des dispositifs de dérivation et des appareils.
- 2.4 *Définitions relatives aux éléments de construction des EMU*
- 2.4.1 *Châssis (voir figure 1)*
Structure formant une partie d'un EMU et prévue pour supporter diverses parties de l'ensemble et, le cas échéant, une enveloppe.
- 2.4.2 *Charpente (voir figure 8)*
Structure ne faisant pas partie d'un EMU, prévue pour supporter un EMU clos.
- 2.4.3 *Platine* (voir figure 9)*
Support plan prévu pour supporter divers constituants et pouvant être installé dans un EMU.
- 2.4.4 *Cadre* (voir figure 9)*
Structure prévue pour supporter divers constituants et pouvant être installée dans un EMU.
- 2.4.5 *Enveloppe*
Partie d'un EMU destinée à empêcher les personnes d'entrer en contact accidentel avec des parties actives ou en mouvement qu'elle contient et à protéger l'équipement intérieur contre les effets extérieurs.
- 2.4.6 *Panneau*
Partie de l'enveloppe extérieure d'un EMU.
- 2.4.7 *Porte*
Panneau pivotant ou glissant.
- 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 d'entretien.

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

- 2.3.5 *Multi-cubicle-type FBA (see Figure 4)*
A combination of a number of mechanically joined cubicles.
- 2.3.6 *Desk-type FBA (see Figure 5)*
An enclosed FBA with a horizontal or inclined control panel or a combination of both, which incorporates control, measuring, signalling, etc., apparatus.
- 2.3.7 *Box-type FBA (see Figure 6)*
An enclosed FBA, principally intended to be mounted on a vertical plane.
- 2.3.8 *Multi-box-type FBA (see Figure 6)*
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.
- 2.3.9 *Busbar trunking system (busways) (see Figure 7)*
An FBA in the form of a conductor system comprising one or more busbars which are spaced and supported by insulating material in a duct, trough or similar enclosure. The FBA is made of units which may or may not include tap-off facilities and devices.
- 2.4 *Definitions concerning the structural parts of FBAs*
- 2.4.1 *Supporting structure (see Figure 1)*
A structure forming part of an FBA designed to support various components of an FBA and an enclosure, if any.
- 2.4.2 *Mounting structure (see Figure 8)*
A structure not forming part of an FBA designed to support an enclosed FBA.
- 2.4.3 *Mounting panel* (see Figure 9)*
A panel designed to support various components and suitable for installation in an FBA.
- 2.4.4 *Mounting frame* (see Figure 9)*
A framework designed to support various components and suitable for installation in an FBA.
- 2.4.5 *Enclosure*
A part of an FBA used to prevent persons from accidental contact with live or moving parts contained therein and to protect internal equipment against external effects.
- 2.4.6 *Cover*
A part of the external enclosure of an FBA.
- 2.4.7 *Door*
A hinged or sliding cover.
- 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.

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

2.4.9 *Plaque de fermeture*

Partie d'un EMU — généralement d'un coffret (voir paragraphe 2.3.7) — 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 *Ecran*

Élément destiné à assurer une protection partielle contre le contact avec des parties actives, contre les arcs provenant des appareils de coupure, ou autres.

2.4.12 *Volet*

Partie qui peut être déplacée entre :

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

2.4.13 *Entrée de câbles*

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

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

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

2.5.1 *Installation à l'intérieur*

Un EMU pour installation à l'intérieur est un ensemble destiné à être utilisé dans des locaux où les conditions usuelles d'emploi pour l'intérieur selon le paragraphe 6.1 de la présente recommandation sont remplies.

2.5.2 *Installation à l'extérieur*

Un EMU pour installation à l'extérieur est un ensemble destiné à être utilisé dans les conditions usuelles d'emploi pour l'extérieur selon le paragraphe 6.1 de la présente recommandation.

2.5.3 *EMU fixe*

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

2.5.4 *EMU déplaçable*

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

2.6 *Définitions concernant les mesures de protection relatives aux chocs électriques*

2.6.1 *Partie active*

Tout conducteur ou élément conducteur sous tension en service normal.

Note. — Les parties actives comprennent également le conducteur neutre et les parties conductrices qui lui sont reliées, à moins que le conducteur neutre ne soit aussi un conducteur de protection.

2.6.2 *Masse*

Partie conductrice accessible qui n'est pas une partie active mais qui peut être mise sous tension en cas de défaut.

2.4.9 *Cover plate*

A part of an FBA—in general of a box (see Sub-clause 2.3.7)—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 designed to provide partial protection against contact with live parts, arcs from switching devices, and the like.

2.4.12 *Shutter*

A part which can be moved:

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

2.4.13 *Cable entry*

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

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

2.5 *Definitions concerning the conditions of installation of FBAs*

2.5.1 *Indoor installation*

An FBA for indoor installation is an assembly that is designed for use in locations where the usual service conditions for indoor use as specified in Sub-clause 6.1 of this recommendation are fulfilled.

2.5.2 *Outdoor installation*

An FBA for outdoor installation is an assembly that is designed for use under the usual service conditions for outdoor use as specified in Sub-clause 6.1 of this recommendation.

2.5.3 *Stationary FBA*

An FBA 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 FBA*

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

2.6 *Definitions concerning protective measures with regard to electric shock*

2.6.1 *Live part*

Any conductor or conductive part which is under voltage in normal use.

Note. — Live parts also include the neutral conductor and conductive parts which are connected with it unless the neutral conductor is also a protective conductor.

2.6.2 *Exposed conductive part*

A conductive part which can readily be touched and which is not a live part but which may become alive under fault conditions.

2.6.3 *Conducteur de protection*

Conducteur utilisé dans certaines mesures de protection contre les chocs électriques en cas de défaut et reliant des masses:

- soit à d'autres masses,
- soit à des parties conductrices qui ne font pas partie de l'EMU ou d'un autre équipement électrique (éléments conducteurs étrangers à l'installation),
- soit à des prises de terre, à un conducteur neutre relié à la terre ou à une partie active reliée à la terre.

2.6.4 *Conducteur neutre*

Conducteur relié au point neutre et destiné à transporter de l'énergie.

Note. — Dans certains cas et dans des conditions spécifiées, les fonctions de conducteur neutre et de conducteur de protection peuvent être combinées en un seul et même conducteur.

2.6.5 *Courant de défaut*

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

2.6.6 *Courant de défaut à la terre*

Courant de défaut qui s'écoule à la terre.

2.6.7 *Protection contre les chocs électriques en service normal*

Empêcher les contacts dangereux de personnes avec des parties actives.

2.6.8 *Protection contre les chocs électriques en cas de défaut*

Empêcher les contacts dangereux de personnes avec des masses.

2.7 *Passages à l'intérieur d'un EMU*

2.7.1 *Passage de service à l'intérieur d'un EMU*

Passage accessible au personnel exploitant pour assurer le fonctionnement et la surveillance de l'EMU.

2.7.2 *Passage d'entretien à l'intérieur d'un EMU*

Passage accessible au seul personnel autorisé et qui est conçu en premier lieu pour être utilisé lors de l'entretien de l'équipement installé.

3. **Classification des EMU**

Les EMU sont classés selon:

- la présentation extérieure (voir paragraphe 2.3),
- l'emplacement d'installation (voir les paragraphes 2.5.1 et 2.5.2),
- les conditions d'installation relatives à l'aptitude au déplacement (voir les 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 équipement fixe ou mobile (voir les paragraphes 7.6.3 et 7.6.4),
- les mesures pour la protection des personnes (voir paragraphe 7.4).

2.6.3 *Protective conductor*

A conductor used for some protective measures against shock in case of a fault and for connecting exposed conductive parts with

- other exposed conductive parts,
- other conductive parts which do not form part of an FBA or of other electrical equipment (extraneous conductive parts),
- earth electrodes, an earthed neutral conductor, or an earthed live part.

2.6.4 *Neutral conductor*

A conductor connected to the neutral point and for the purpose of transmitting electrical energy.

Note. — In some cases, the functions of the neutral conductor and the protective conductor may be combined under specified conditions in one and the same conductor.

2.6.5 *Fault current*

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

2.6.6 *Earth fault current*

A fault current which flows to earth.

2.6.7 *Protection against shock in normal service*

Prevention of dangerous contact of persons with live parts.

2.6.8 *Protection against shock in case of a fault*

Prevention of dangerous contact of persons with exposed conductive parts.

2.7 *Gangways within FBAs*

2.7.1 *Operating gangway within an FBA*

Spaces which must be used by the operator for the proper operation and supervision of the FBA.

2.7.2 *Maintenance gangway within an FBA*

Spaces which are accessible to authorized personnel only and primarily intended for use when servicing the installed equipment.

3. **Classification of FBAs**

FBAs 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, e.g. fixed or removable equipment (see Sub-clauses 7.6.3 and 7.6.4),
- the measures for the protection of persons (see Sub-clause 7.4).

4. Caractéristiques électriques des EMU

4.1 Tensions nominales

Un EMU est défini par les tensions nominales suivantes de ses différents circuits :

4.1.1 Tension nominale d'emploi

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

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

Note. — Les valeurs normalisées des tensions nominales des circuits de commande se trouvent dans les recommandations particulières aux appareils incorporés.

Le constructeur de l'EMU doit indiquer les limites de la tension nécessaire pour le fonctionnement correct du circuit principal et des circuits 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 recommandations correspondantes de la CEI.

4.1.2 Tension nominale d'isolement

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

Sauf indication contraire du constructeur, la tension nominale maximale d'emploi de n'importe quel circuit de l'EMU ne doit pas dépasser sa tension nominale d'isolement. Il est admis que la tension d'emploi de n'importe quel circuit d'un EMU ne dépasse pas, même temporairement, 110% de sa tension nominale d'isolement.

Note. — Les valeurs normalisées pour les tensions nominales d'isolement des circuits principaux sont à l'étude.

4.2 Courant nominal

Le courant nominal d'un circuit d'un EMU est fixé par le constructeur en fonction des valeurs nominales des constituants de l'équipement électrique dans le circuit 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 II), quand l'essai est effectué conformément au paragraphe 8.2.1.

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

4.3 Courant nominal de courte durée admissible

Le courant nominal de courte durée admissible d'un circuit d'un EMU 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, on doit indiquer le courant nominal de courte durée admissible ainsi que le temps, par exemple sous la forme 20 kA, 0,2 s.

4.4 Courant nominal de crête admissible

Le courant nominal de crête admissible d'un circuit d'un EMU est la valeur du courant de crête que ce circuit peut supporter dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.2.3.

4.5 Courant de court-circuit conditionnel nominal

Le courant de court-circuit conditionnel nominal d'un circuit d'un EMU, protégé par un appareil de connexion limiteur de courant est la valeur de courant présumé que ce circuit peut supporter pendant le temps de fonctionnement de cet appareil dans les conditions d'essai spécifiées au paragraphe 8.2.3.

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

4. Electrical characteristics of FBAs

4.1 *Rated voltages*

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

4.1.1 *Rated operational voltage*

A rated operational voltage (U_e) of a circuit of an FBA 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 recommendations for the incorporated devices.

The manufacturer of the FBA 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 on the control circuit terminals of incorporated components is maintained under normal load conditions, within the limits specified in the relevant IEC recommendations.

4.1.2 *Rated insulation voltage*

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

Unless otherwise stated by the manufacturer, the maximum rated operational voltage of any circuit of the FBA shall not exceed its rated insulation voltage. It is assumed that the operational voltage of any circuit of an FBA will not even temporarily exceed 110% of its rated insulation voltage.

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

4.2 *Rated current*

The rated current of a circuit of an FBA is stated by the manufacturer, taking into consideration the ratings of the components of the electrical equipment in the circuit 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 II) when tested 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*

The rated short-time withstand current of a circuit of an FBA 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 shall be stated, e.g. 20 kA, 0.2 s.

4.4 *Rated peak withstand current*

The rated peak withstand current of a circuit of an FBA is the value of peak current that this circuit can withstand under the test conditions specified in Sub-clause 8.2.3.

4.5 *Rated conditional short-circuit current*

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

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

4.5.1 Courant nominal de court-circuit limité par fusible

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

4.6 Facteur nominal de diversité

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

Note. — Quand le constructeur définit un facteur nominal de diversité, ce facteur doit être utilisé pour l'essai d'échauffement conformément au paragraphe 8.2.1. En l'absence d'informations concernant les courants réels, les valeurs conventionnelles suivantes peuvent être utilisées :

TABEAU 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

4.7 Fréquence nominale

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

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

Note. — La fréquence doit être comprise dans les limites spécifiées par les recommandations correspondantes de la CEI relatives aux éléments constitutifs incorporés. Sauf indication contraire du constructeur de l'EMU, on admet que les limites sont égales à 98% et 102% de la fréquence nominale.

5. Renseignements à donner sur l'EMU

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

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

Les renseignements énumérés de c) à o) peuvent, le cas échéant, se trouver sur les plaques signalétiques, dans les documents appropriés, les schémas de circuit ou dans les catalogues du fabricant.

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

Note. — Le monteur assurant l'assemblage final de l'EMU est considéré comme le constructeur de l'EMU (voir note 2 du paragraphe 2.1.2).

4.5.1 *Rated fused short-circuit current*

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

4.6 *Rated diversity factor*

The rated diversity factor of an FBA or a part of an FBA having several main circuits (e.g. a section or subsection) 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 FBA or the selected part of the FBA.

Note. — 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. 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

4.7 *Rated frequency*

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

If the circuits of an FBA are designed for different values of frequency, the rated frequency of each circuit has to be given.

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

5. **Information to be given regarding the FBA**

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 FBA 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 FBA is installed.

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

Information from *c)* to *o)* 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 trademark;

Note. — The final assembler of the FBA is deemed to be its manufacturer (see Note 2 of Sub-clause 2.1.2).

- b) la désignation du type ou un numéro d'identification permettant d'obtenir du constructeur les renseignements correspondants;
- c) la nature du courant (et la fréquence en cas de courant alternatif);
- d) les tensions nominales d'emploi (voir paragraphe 4.1.1);
- e) la tension nominale d'isolement (voir paragraphe 4.1.2);
- f) les tensions nominales des circuits auxiliaires (s'il y a lieu);
- g) les limites de fonctionnement (voir article 4);
- h) le courant nominal de chaque circuit (s'il y a lieu; voir paragraphe 4.2);
- i) la tenue aux courts-circuits (voir paragraphe 7.5.2);
- k) le degré de protection (voir paragraphe 7.2.1);
- l) les mesures pour la protection des personnes (voir paragraphe 7.4);
- m) les conditions d'emploi pour l'intérieur, pour l'extérieur ou pour un usage spécial, si elles diffèrent des conditions usuelles en service telles qu'elles sont données dans le paragraphe 6.1;
- n) les dimensions (voir figures 3 et 4), de préférence annoncées dans l'ordre: hauteur, largeur, (ou longueur), profondeur;
- o) la masse.

5.2 Repérage

A l'intérieur de l'EMU, il doit être possible de reconnaître les circuits individuels et leurs dispositifs de protection.

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

5.3 Instructions pour l'installation, le fonctionnement et l'entretien

Le constructeur doit spécifier dans ses documents ou catalogues les conditions éventuelles d'installation, de fonctionnement et d'entretien de l'EMU et de l'équipement qu'il contient.

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

Lorsque c'est nécessaire, les documents mentionnés ci-dessus doivent indiquer la nature et la fréquence recommandées de l'entretien.

Si le branchement n'apparaît pas nettement du fait de l'arrangement physique des appareils installés, il faut fournir les renseignements convenables, par exemple des schémas de circuits ou des tableaux de raccordement.

6. Conditions d'emploi

6.1 Conditions usuelles d'emploi

Les EMU conformément à la présente recommandation sont conçus 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, des mesures appropriées doivent être prises pour assurer un fonctionnement convenable (voir le paragraphe 7.6.2.4, alinéa 2).

- b) type designation or identification number making it possible to get relevant information from the manufacturer;
- c) type of current (and frequency in the case of a.c.);
- d) rated operational voltages (see Sub-clause 4.1.1);
- e) rated insulation voltage (see Sub-clause 4.1.2);
- f) rated voltages of auxiliary circuits (if applicable);
- g) limits of operation (see Clause 4);
- h) rated current of each circuit (if applicable; see Sub-clause 4.2);
- i) short-circuit strength (see Sub-clause 7.5.2);
- k) degree of protection (see Sub-clause 7.2.1);
- l) measures for the protection of persons (see Sub-clause 7.4);
- m) service conditions for indoor use, outdoor use or special use, if different from the usual service conditions as given in Sub-clause 6.1;
- n) dimensions (see Figures 3 and 4), given preferably in the order of height, width, (or length), depth;
- o) weight.

5.2 Markings

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

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

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 FBA and the equipment contained therein.

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

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, e.g. wiring diagrams or tables.

6. Service conditions

6.1 Normal service conditions

FBA's conforming to this recommendation are intended for use under the following service conditions.

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

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 $+40^{\circ}\text{C}$ et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas $+35^{\circ}\text{C}$.

La limite inférieure de la température de l'air ambiant est -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 $+40^{\circ}\text{C}$ et la température moyenne pendant une période de 24 h ne dépasse pas $+35^{\circ}\text{C}$.

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

— 25°C dans un climat tempéré et

— 50°C dans un climat arctique.

Pour les compteurs, les relais, etc., voir paragraphe 7.6.2.4.

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 $+40^{\circ}\text{C}$. Des degrés d'humidité relative plus élevés peuvent être admis à des températures plus basses, par exemple 90% à $+20^{\circ}\text{C}$. Il faut tenir compte d'une condensation modérée qui peut se produire de temps en temps à cause des variations de température.

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

L'humidité relative peut atteindre un taux de 100% à une température maximale de $+25^{\circ}\text{C}$.

6.1.3 *Altitude*

L'altitude du lieu de l'installation ne dépasse pas 2000 m (6600 pieds).

6.2 *Conditions spéciales d'emploi*

Les conditions spéciales d'emploi sont par exemple :

6.2.1 Valeurs de température, humidité relative et/ou altitude différentes de celles spécifiées dans le paragraphe 6.1;

6.2.2 Lieux d'utilisation dans lesquels 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'EMU;

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, au rayonnement provenant de fours;

6.2.6 Attaques par des champignons ou de 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 *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 *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 temperate climate and

— 50°C in arctic climate.

For meters, relays, etc., see Sub-clause 7.6.2.4.

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, e.g. 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 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 2000 m (6600 ft).

6.2 *Special service conditions*

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 FBA;

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, e.g. 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 équipement construit à l'intérieur de machines ou encastré dans un mur.

Lorsqu'il existe de telles conditions spéciales d'emploi, il y a lieu d'observer les règles particulières applicables ou de 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.

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

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 définies dans le paragraphe 6.1.

7. **Caractéristiques constructives**

7.1 *Caractéristiques mécaniques*

7.1.1 *Généralités*

Les EMU 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 d'utilisation et d'entretien.

Toutes les enveloppes ou cloisons de séparation 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'EMU doivent être disposés de manière à faciliter leur fonctionnement et leur entretien 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 spécifiées dans les prescriptions les concernant et ces distances doivent être maintenues dans les conditions usuelles d'emploi.

Quand on dispose les appareils à l'intérieur de l'EMU, il faut respecter les distances d'isolement et les lignes de fuite spécifiées pour eux en prenant en considération les conditions d'emploi correspondantes.

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

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.

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

Where any of these 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.

6.3 *Conditions during transport, storage and erection*

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

7. **Design and construction**

7.1 *Mechanical design*

7.1.1 *General*

The FBAs 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 FBA 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 FBA, 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 a short-circuit shall not permanently reduce the distances between busbars and/or connections other than cables below those specified for the apparatus with which they are immediately associated.

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 *Raccordement des conducteurs extérieurs*

7.1.3.1 Le constructeur doit indiquer si les dispositifs de raccordement conviennent pour les conducteurs en cuivre, ou en aluminium ou pour les deux indifféremment. Les dispositifs de raccordement doivent être tels que les conducteurs extérieurs puissent être connectés par un moyen (vis, connecteurs, etc.) qui assure que la pression de contact nécessaire correspondant à la valeur nominale du courant et à la résistance aux courts-circuits de l'appareil et du circuit est maintenue en permanence.

7.1.3.2 En l'absence d'un accord spécial entre le constructeur et l'utilisateur, les bornes doivent être prévues de telle sorte que les conducteurs et les câbles de la matière indiquée, de sections les plus petites jusqu'aux plus grandes correspondant aux courants nominaux appropriés, puissent être raccordés (voir annexe A; les sections des conducteurs en aluminium sont à l'étude).

Note. — Dans certains cas, l'emploi d'un conducteur en aluminium peut empêcher l'entière utilisation du courant nominal d'un circuit.

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

7.1.3.4 Sauf spécification contraire entre le constructeur et l'utilisateur, dans le cas de circuits triphasé avec neutre, les dispositifs de raccordement pour le 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 le cuivre, les sections mentionnées ci-dessus doivent être 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 importantes, par exemple les grandes installations d'éclairage fluorescent, un conducteur neutre ayant le même courant admissible que les conducteurs de phase peut être nécessaire, selon accord particulier entre le constructeur et l'utilisateur.

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

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 puissent être obtenus. Cela implique le choix de dispositifs d'entrée de câbles adaptés à l'utilisation prévue par le constructeur.

7.2 *Enveloppe et degré de protection*

7.2.1 *Degré de protection*

7.2.1.1 Le degré de protection fourni par un EMU 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 144 de la CEI: Degrés de protection des enveloppes pour l'appareillage à basse tension.