

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1330**

Première édition
First edition
1995-11

**Postes préfabriqués
haute tension/basse tension**

**High-voltage/low-voltage
prefabricated substations**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1330: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Accès en ligne*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Accès en ligne)*

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

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

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

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
On-line access*
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line access)*

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

IEC publications prepared by the same technical committee

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1330**

Première édition
First edition
1995-11

**Postes préfabriqués
haute tension/basse tension**

**High-voltage/low-voltage
prefabricated substations**

© CEI 1995 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Généralités	10
1.1 Domaine d'application	10
1.2 Références normatives	10
1.3 Définitions	12
2 Conditions de service.....	16
2.1 Conditions normales de service	16
2.2 Conditions spéciales de service	16
3 Exigences pour les composants	18
4 Caractéristiques assignées	18
4.1 Tensions assignées	20
4.2 Niveaux d'isolement assignés	20
4.3 Fréquence assignée et nombre de phases	20
4.4 Courants assignés en service continu et échauffement.....	20
4.5 Courants de courte durée admissibles assignés	22
4.6 Valeurs de crête des courants admissibles assignés	22
4.7 Durée de court-circuit assigné.....	22
4.8 Tension assignée d'alimentation des dispositifs de manoeuvre et des circuits auxiliaires.....	22
4.9 Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de manoeuvre et des circuits auxiliaires.....	22
4.10 Puissance maximale assignée du poste préfabriqué	22
4.11 Classe d'enveloppe assignée	22
5 Conception et construction.....	24
5.1 Mise à la terre.....	24
5.2 Equipements auxiliaires	24
5.3 Plaque signalétique.....	26
5.4 Degré de protection et défaut interne	26
5.5 Enveloppe	28
5.6 Emission de bruit	34
6 Essais de type	34
6.1 Essais diélectriques	34
6.2 Essais d'échauffement	40
6.3 Essais au courant de courte durée et à la valeur de crête du courant admissible sur les circuits de mise à la terre	44
6.4 Essais fonctionnels	44
6.5 Vérification du degré de protection	46
6.6 Essais mécaniques	46

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	7
INTRODUCTION.....	9
Clause	
1 General	11
1.1 Scope.....	11
1.2 Normative references.....	11
1.3 Definitions	13
2 Service conditions.....	17
2.1 Normal service conditions	17
2.2 Special service conditions.....	17
3 Requirements for components.....	19
4 Ratings	19
4.1 Rated voltages	21
4.2 Rated insulation levels	21
4.3 Rated frequency and number of phases	21
4.4 Rated normal currents and temperature rise.....	21
4.5 Rated short-time withstand currents	23
4.6 Rated peak withstand currents	23
4.7 Rated duration of short circuit	23
4.8 Rated supply voltage of operating devices and auxiliary circuits	23
4.9 Rated supply frequency of operating devices and auxiliary circuits	23
4.10 Rated maximum power of the prefabricated substation	23
4.11 Rated class of enclosure.....	23
5 Design and construction.....	25
5.1 Earthing.....	25
5.2 Auxiliary equipment	25
5.3 Nameplate	27
5.4 Degree of protection and internal fault.....	27
5.5 Enclosure	29
5.6 Sound emission	35
6 Type tests.....	35
6.1 Dielectric tests.....	35
6.2 Temperature-rise tests.....	41
6.3 Short-time and peak withstand current tests on earthing circuits	45
6.4 Functional tests	45
6.5 Verification of the degree of protection	47
6.6 Mechanical tests.....	47

Articles	Pages
7 Essais individuels de série	46
7.1 Essais de tenue à la tension des circuits auxiliaires.....	46
7.2 Essais fonctionnels	46
7.3 Vérification de l'exactitude de la filerie	46
7.4 Essais après assemblage sur le site	48
8 Guide pour le choix des postes préfabriqués selon le service	48
9 Renseignements à donner dans les appels d'offres, les soumissions et les commandes.....	48
9.1 Renseignements dans les appels d'offres et les commandes	48
9.2 Renseignements pour les soumissions.....	50
10 Règles pour le transport, l'installation, le fonctionnement et la maintenance.....	50
10.1 Conditions de transport, de stockage et d'installation	52
10.2 Installation.....	52
10.3 Fonctionnement.....	54
10.4 Maintenance	54

Annexes

A Méthode pour essayer le poste préfabriqué dans des conditions d'arc dus à un défaut interne	58
B Essai de vérification du niveau de bruit d'un poste préfabriqué	76
C Essai d'impact mécanique.....	80
D Caractéristique assignée des transformateurs dans les enveloppes.....	86

Clause	Page
7	Routine tests 47
7.1	Voltage withstand tests on auxiliary circuits..... 47
7.2	Functional tests 47
7.3	Verification of correct wiring..... 47
7.4	Tests after assembly on site 49
8	Guide to the selection of prefabricated substations for service..... 49
9	Information to be given with enquiries, tenders and orders 49
9.1	Information with enquiries and orders..... 49
9.2	Information with tenders..... 51
10	Rules for transport, erection, operation and maintenance 51
10.1	Conditions during transport, storage and erection..... 53
10.2	Erection..... 53
10.3	Operation 55
10.4	Maintenance..... 55
 Annexes	
A	Method for testing the prefabricated substation under conditions of arcing due to an internal fault..... 59
B	Test to verify the sound level of a prefabricated substation..... 77
C	Mechanical impact test..... 81
D	Rating of transformers in an enclosure 87

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

POSTES PRÉFABRIQUÉS HAUTE TENSION/BASSE TENSION

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure du possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.

La Norme internationale CEI 1330 a été établie par le sous-comité 17C: Appareillage à haute tension sous enveloppe, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
17C/168/DIS	17C/174/RVD

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

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HIGH-VOLTAGE/LOW-VOLTAGE
PREFABRICATED SUBSTATIONS**

FOREWORD

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

International Standard IEC 1330 has been prepared by sub-committee 17C: High-voltage enclosed switchgear and controlgear, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

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

DIS	Report on voting
17C/168/DIS	17C/174/RVD

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

Annexes A, B and C form an integral part of this standard.

Annex D is for information only.

INTRODUCTION

Les postes préfabriqués sont définis en tant que matériels soumis à des essais de type, comprenant un transformateur, l'appareillage basse tension et haute tension, des connexions et des équipements auxiliaires, à l'intérieur d'une enveloppe, destinés à fournir de l'énergie basse tension à partir d'un réseau haute tension. Ces postes se trouvent dans des emplacements accessibles au public et il convient que la sécurité des personnes soit assurée dans les conditions de services spécifiées.

Ceci signifie que, outre les caractéristiques spécifiées, les valeurs assignées et les procédures d'essai applicables, une attention particulière a été portée aux spécifications relatives à la protection des personnes. Cette protection est assurée par l'utilisation de matériels soumis à des essais de type ainsi que par une conception et une construction adéquates de l'enveloppe.

INTRODUCTION

Prefabricated substations are defined as type-tested equipment comprising transformer, low-voltage and high-voltage switchgear, connections and auxiliary equipment in an enclosure to supply low-voltage energy from a high-voltage system. These substations are in locations accessible to the public and should ensure safety for persons according to the specified service conditions.

This means that in addition to specified characteristics, ratings and relevant test procedures, particular attention has been paid to specifications concerning the protection of persons. This protection is ensured by use of type-tested components and suitable design and construction of the enclosure.

POSTES PRÉFABRIQUÉS HAUTE TENSION/BASSE TENSION

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application*

La présente Norme internationale prescrit les conditions de service, les caractéristiques assignées, les exigences structurelles générales, et les méthodes d'essai applicables aux postes préfabriqués qui sont connectés par câble, pour être manoeuvrés de l'intérieur ou de l'extérieur, pour courant alternatif de tensions primaires assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV¹⁾, pour un transformateur de puissance maximale 1600 kVA, pour des fréquences de service inférieures ou égales à 60 Hz et pour installation à l'extérieur, dans des endroits accessibles au public.

Les postes préfabriqués peuvent être situés au niveau du sol ou partiellement ou complètement au-dessous du niveau du sol.

Etant donné qu'aucune norme CEI ou ISO de base, généralement acceptée, n'est disponible pour ce qui concerne le vieillissement et la corrosion, les exigences couvrant ces aspects ne sont pas incluses dans la présente norme.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par l'intermédiaire de références dans ce texte, constituent des dispositions de cette Norme internationale. Au moment de la publication les éditions indiquées étaient valides. Tous les documents normatifs sont sujets à révision et il est recommandé, lors d'accords basés sur cette Norme internationale, de rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-dessous. Les membres de la CEI et de l'ISO tiennent à jour les listes des Normes internationales en cours de validité.

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques*

CEI 50(441): 1984, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 441: Appareillage et fusibles*

CEI 60-1: 1989, *Techniques des essais à haute tension – Première partie: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 68-2-62: 1991, *Essais d'environnement – Deuxième partie: Essais – Essai Ef: Impact, marteau pendulaire*
Amendement 1 (1993)

CEI 71-2: 1976, *Coordination de l'isolement – Deuxième partie: Guide d'application*

CEI 76: *Transformateurs de puissance*

CEI 76-1: 1993, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

¹⁾ Il convient que la tension assignée du côté secondaire ne dépasse pas 1 kV.

HIGH-VOLTAGE/LOW-VOLTAGE PREFABRICATED SUBSTATIONS

1 General

1.1 Scope

This International Standard specifies the service conditions, rated characteristics, general structural requirements and test methods of prefabricated substations, which are cable connected, to be operated from inside or outside for alternating current of primary rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV¹⁾, and for a transformer of maximum power 1 600 kVA, for service frequencies up to and including 60 Hz for outdoor installation in locations with public accessibility.

Prefabricated substations can be situated at ground level or partially or completely below ground level.

As no basic generally accepted IEC or ISO standards are available concerning ageing or corrosion, requirements covering these aspects are not included in this standard.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in the text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices*

IEC 50 (441): 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses*

IEC 60-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 68-2-62: 1991, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ef: Impact, pendulum hammer* Amendment 1 (1993)

IEC 71-2: 1976, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

IEC 76: *Power transformers*

IEC 76-1: 1993, *Power transformers – Part 1: General*

¹⁾ The rated voltage on the secondary side should not exceed 1 kV.

CEI 76-2: 1993, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Echauffement*

CEI 76-5: 1976, *Transformateurs de puissance – Cinquième partie: Tenue au court-circuit*

CEI 243-1: 1988, *Méthodes d'essai pour la détermination de la rigidité diélectrique des matériaux isolants solides – Première partie: Mesure aux fréquences industrielles*

CEI 298: 1990, *Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV*

CEI 354: 1991, *Guide de charge pour transformateurs de puissance immergés dans l'huile*

CEI 364-4-41: 1992, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 439-1: 1992, *Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI 466: 1987, *Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 38 kV*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 551: 1987, *Détermination des niveaux de bruit des transformateurs et des bobines d'inductance*

CEI 664-1: 1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

CEI 694: 1980, *Clauses communes pour les normes de l'appareillage à haute tension*

CEI 726: 1982, *Transformateurs de puissance de type sec*

CEI 905: 1987, *Guide de charge pour transformateurs de puissance du type sec*

CEI 947-1: 1988, *Appareillage à basse tension – Première partie: Règles générales*

CEI 1180-1: 1992, *Techniques des essais à haute tension pour matériels à basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

ISO 1052: 1982, *Aciers de construction mécanique d'usage général*

ISO 1210: 1992, *Plastiques – Détermination du comportement au feu d'éprouvettes horizontales et verticales au contact d'une petite flamme comme source d'allumage*

1.3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent. Pour les définitions des termes généraux utilisés dans la présente Norme internationale, il est fait référence à la CEI 50(441).

IEC 76-2: 1993, *Power transformers – Part 2: Temperature rise*

IEC 76-5: 1976, *Power transformers – Part 5: Ability to withstand short circuit*

IEC 243-1: 1988, *Methods of test for electric strength of solid insulating materials – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 298: 1990, *AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV*

IEC 354: 1991, *Loading guide for oil-immersed power transformers*

IEC 364-4-41: 1992, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 439-1:1992, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 466: 1987, *AC insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 551: 1987, *Determination of transformer and reactor sound levels*

IEC 664-1: 1992, *Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

IEC 694: 1980, *Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards*

IEC 726: 1982, *Dry-type power transformers*

IEC 905: 1987, *Loading guide for dry-type power transformers*

IEC 947-1: 1988, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 1: General rules*

IEC 1180-1: 1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

ISO 1052: 1982, *Steels for general engineering purposes*

ISO 1210: 1992, *Plastics – Determination of the burning behaviour of horizontal and vertical specimens in contact with a small-flame ignition source*

1.3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply. For the definitions of general terms used in this International Standard, reference is made to IEC 50(441).

1.3.1 poste préfabriqué: Ensemble préfabriqué et ayant subi les essais de type comprenant les matériels décrits en 1.1 et à l'article 3 de la présente norme.

1.3.2 unité de transport: Partie d'un poste préfabriqué pouvant être expédiée sans démontage.

1.3.3 enveloppe: Partie d'un poste préfabriqué assurant une protection du poste contre les influences externes et un degré spécifié de protection contre la proximité ou le contact direct avec des pièces sous tension et contre le contact avec des pièces en mouvement.

1.3.4 compartiment: Partie d'un poste préfabriqué enfermé, à l'exception des orifices nécessaires à l'interconnexion, aux commandes ou à la ventilation.

NOTE – Il est admis de désigner un compartiment par le matériel principal qu'il contient, par exemple, transformateur, appareillage haute tension, appareillage basse tension respectivement.

1.3.5 matériel: Partie essentielle d'un poste préfabriqué qui remplit une fonction spécifique (par exemple transformateur, appareillage haute tension, appareillage basse tension, etc.).

1.3.6 cloison: Partie d'un poste préfabriqué séparant un compartiment des autres compartiments.

1.3.7 circuit principal: Ensemble des pièces conductrices d'un poste préfabriqué inséré dans un circuit qui est destiné à transmettre de l'énergie électrique.

1.3.8 circuit auxiliaire: Ensemble des pièces conductrices d'un poste préfabriqué inséré dans un circuit (autre que le circuit principal) destiné à commander, mesurer, signaler, réguler, éclairer, etc.

1.3.9 valeur assignée: Valeur d'une grandeur fixée, généralement par le constructeur, pour une condition de fonctionnement spécifiée d'un poste préfabriqué. [VEI 151-04-03, modifiée]

1.3.10 degré de protection: Niveau de protection assuré par une enveloppe contre l'accès aux pièces dangereuses, contre la pénétration de corps solides étrangers et/ou la pénétration de l'eau et vérifié par les méthodes d'essai normalisées.

1.3.11 température de l'air ambiant: Température, déterminée dans des conditions prescrites, de l'air extérieur à l'enveloppe du poste préfabriqué.

1.3.12 classe d'enveloppe: Différence entre l'échauffement du transformateur dans l'enveloppe et l'échauffement du même transformateur à l'extérieur de l'enveloppe, dans les conditions de service normales, telles que définies en 2.1 de la présente norme. Les valeurs assignées du transformateur (puissance et pertes) correspondent aux valeurs assignées maximales du poste préfabriqué.

1.3.13 facteur de charge du transformateur: Valeur par unité de courant constant qui peut être tiré d'un transformateur à la tension assignée constante. Le principe de base pour la valeur du facteur de charge est de ne pas dépasser la température maximale du point chaud ainsi que la température du fluide au point haut telles que prescrites dans la CEI 76 ou la température maximale du point chaud de la catégorie d'isolement utilisée telle que prescrite dans la CEI 726.

1.3.1 prefabricated substation: Prefabricated and type-tested assembly comprising components described in 1.1 and clause 3 of this standard.

1.3.2 transport unit: Part of a prefabricated substation suitable for shipment without being dismantled.

1.3.3 enclosure: Part of a prefabricated substation providing protection against external influences to the substation and a specified degree of protection against approach to or contact with live parts and against contact with moving parts.

1.3.4 compartment: Part of a prefabricated substation enclosed except for openings necessary for interconnection, control or ventilation.

NOTE – A compartment may be designated by the main component contained therein, e.g. transformer, high-voltage switchgear and controlgear, low-voltage switchgear and controlgear respectively.

1.3.5 component: Essential part of the prefabricated substation which serves a specific function (e.g. transformer, high-voltage switchgear and controlgear, low-voltage switchgear and controlgear, etc.).

1.3.6 partition: Part of a prefabricated substation separating one compartment from other compartments.

1.3.7 main circuit: All conductive parts of a prefabricated substation included in a circuit intended to transmit electrical energy.

1.3.8 auxiliary circuit: All conductive parts of a prefabricated substation included in a circuit (other than the main circuit) intended to control, measure, signal, regulate, illuminate, etc.

1.3.9 rated value: Quantity value assigned, generally by the manufacturer, for a specified operating condition of a prefabricated substation. [IEV 151-04-03, modified]

1.3.10 degree of protection: Extent of protection provided by an enclosure against access to hazardous parts, against ingress of solid foreign objects and/or against ingress of water and verified by standardized test methods.

1.3.11 ambient air temperature: Temperature, determined under prescribed conditions, of the air surrounding the enclosure of the prefabricated substation.

1.3.12 class of enclosure: Difference of temperature rise between the transformer in the enclosure and the same transformer outside the enclosure at normal service conditions as defined in 2.1 of this standard. The transformer rated values (power and losses) correspond to the maximum rated values of the prefabricated substation.

1.3.13 transformer load factor: The per unit value of constant current that can be taken from the transformer at constant rated voltage. The basis for the load factor value is not to exceed the maximum hot spot temperature and top fluid temperature as given in IEC 76 or the maximum hot spot temperature of the insulation class used as given in IEC 726.

2 Conditions de service

2.1 Conditions normales de service

2.1.1 Enveloppe

Sauf spécification contraire dans la présente norme, l'enveloppe du poste préfabriqué est conçue pour être utilisée dans les conditions normales de service pour l'extérieur, conformément à la CEI 694.

NOTE – La température ambiante à l'intérieur de l'enveloppe du poste préfabriqué sera différente de la température ambiante à l'extérieur de l'enveloppe du poste préfabriqué.

2.1.2 Appareillage haute tension

A l'intérieur de l'enveloppe, on peut supposer que les conditions normales de service pour l'intérieur prévalent conformément à la CEI 694.

2.1.3 Appareillage basse tension

A l'intérieur de l'enveloppe, on peut supposer que les conditions normales de service pour l'intérieur prévalent conformément à la CEI 439-1.

2.1.4 Transformateur

Un transformateur chargé à son courant assigné en service continu, à l'intérieur d'une enveloppe, a un échauffement qui est supérieur à l'échauffement dans les conditions normales et les limites de température définies dans la CEI 76-2 ou la CEI 726 peuvent être dépassées.

Les conditions de service du transformateur seront déterminées selon les conditions locales de service pour l'extérieur et selon la classe de l'enveloppe.

Les résultats permettront au constructeur ou à l'utilisateur du transformateur de calculer le déclassement possible.

2.2 Conditions spéciales de service

Lorsqu'un poste préfabriqué est utilisé dans des conditions autres que les conditions normales de service décrites en 2.1, se référer à ce qui suit.

2.2.1 Altitude

Il convient de prêter une attention particulière aux matériels suivants.

2.2.1.1 Appareillage haute tension

Pour installation à une altitude supérieure à 1 000 m, se reporter à la CEI 694.

2.2.1.2 Appareillage basse tension

Pour installation à une altitude supérieure à 2 000 m, se reporter à la CEI 439-1.

2.2.1.3 Transformateur

Pour installation à une altitude supérieure à 1 000 m, se reporter à la CEI 76-2 ou à la CEI 726.

2 Service conditions

2.1 Normal service conditions

2.1.1 Enclosure

Unless otherwise specified in this standard, the enclosure of the prefabricated substation is designed to be used under normal outdoor service conditions according to IEC 694.

NOTE – The ambient temperature inside the enclosure of the prefabricated substation will be different from the ambient temperature outside the enclosure of the prefabricated substation.

2.1.2 High-voltage switchgear and controlgear

Inside the enclosure it can be assumed that normal indoor service conditions prevail according to IEC 694.

2.1.3 Low-voltage switchgear and controlgear

Inside the enclosure it can be assumed that normal indoor service conditions prevail according to IEC 439-1.

2.1.4 Transformer

A transformer loaded with rated normal current inside an enclosure has a temperature rise which is higher than in normal conditions and the temperature limits as defined in IEC 76-2 or IEC 726 can be exceeded.

The service conditions of the transformer will be determined according to the local outside service conditions and the class of the enclosure.

The results will enable the transformer manufacturer or user to calculate its possible derating.

2.2 Special service conditions

When a prefabricated substation is used under conditions different from the normal service conditions given in 2.1, the following applies.

2.2.1 Altitude

Precaution should be taken for the following equipment.

2.2.1.1 High-voltage switchgear and controlgear

For installation at an altitude higher than 1 000 m, refer to IEC 694.

2.2.1.2 Low-voltage switchgear and controlgear

For installation at an altitude higher than 2 000 m, refer to IEC 439-1.

2.2.1.3 Transformer

For installation at an altitude higher than 1 000 m, refer to IEC 76-2 or IEC 726.

2.2.2 Pollution

Pour installation dans une atmosphère polluée, il convient de préciser le degré de contamination conformément aux normes applicables aux matériels suivants:

2.2.2.1 Appareillage haute tension

Se reporter à la CEI 694.

2.2.2.2 Appareillage basse tension

Se reporter à la CEI 664-1.

2.2.2.3 Transformateur

Aucune norme n'est disponible.

2.2.3 Température

Pour un poste préfabriqué situé en un lieu où la température ambiante peut s'écarter de manière significative de la plage de conditions normales de service, indiquée en 2.1, il est recommandé de spécifier les plages de températures suivantes:

- 50 °C et +40 °C pour les climats très froids;
- 5 °C et +50 °C pour les climats très chauds.

3 Exigences pour les composants

Les principaux matériels d'un poste préfabriqué sont le transformateur, l'appareillage haute tension, l'appareillage basse tension, les interconnexions correspondantes (câbles, jeux de barres ou autres) et les équipements auxiliaires.

Les matériels doivent être protégés soit par une enveloppe commune, soit par un ensemble d'enveloppes.

Tous les matériels doivent satisfaire aux normes CEI applicables:

- les transformateurs selon la CEI 76-1 ou la CEI 726;
- l'appareillage haute tension selon la CEI 298 ou la CEI 466;
- l'appareillage basse tension selon la CEI 947-1 et la CEI 439-1.

4 Caractéristiques assignées

Les caractéristiques assignées d'un poste préfabriqué sont les suivantes:

- a) tensions assignées;
- b) niveaux d'isolement assignés;
- c) fréquence assignée et nombre de phases;
- d) courants assignés en service continu pour les circuits principaux;
- e) courants de courte durée admissibles assignés pour les circuits principaux et les circuits de mise à la terre;
- f) valeurs de crête des courants admissibles assignés, le cas échéant, pour les circuits principaux et les circuits de mise à la terre;

2.2.2 Pollution

For installation in polluted ambient air, the degree of pollution should be specified according to the relevant standards for the following equipment:

2.2.2.1 High-voltage switchgear and controlgear

Refer to IEC 694.

2.2.2.2 Low-voltage switchgear and controlgear

Refer to IEC 664-1.

2.2.2.3 Transformer

No standard is available.

2.2.3 Temperature

For a prefabricated substation situated where the ambient temperature can be significantly outside the normal service condition range for the enclosure stated in 2.1, the preferred ranges of temperature to be specified should be:

- 50 °C and +40 °C for very cold climates.
- 5 °C and +50 °C for very hot climates.

3 Requirements for components

The main components of a prefabricated substation are transformer, high-voltage switchgear and controlgear, low-voltage switchgear and controlgear, corresponding interconnections (cable, busbar or other) and auxiliary equipment.

The components shall be enclosed, by either a common enclosure or by an assembly of enclosures.

All the components shall comply with their relevant IEC standards:

- transformers according to IEC 76-1 or IEC 726;
- high-voltage switchgear and controlgear according to IEC 298 or IEC 466;
- low-voltage switchgear and controlgear according to IEC 947-1 and IEC 439-1.

4 Ratings

The ratings of a prefabricated substation are the following:

- a) rated voltages;
- b) rated insulation levels;
- c) rated frequency and number of phases;
- d) rated normal currents for main circuits;
- e) rated short-time withstand currents for main and earthing circuits;
- f) rated peak withstand currents, if applicable, for main and earthing circuits;

- g) durée de court-circuit assigné;
- h) tension assignée d'alimentation des dispositifs de manoeuvre et des circuits auxiliaires;
- i) fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de manoeuvre et des circuits auxiliaires;
- j) puissance maximale assignée du poste préfabriqué;
- k) puissance assignée du transformateur;
- l) pertes assignées du transformateur;
- m) classe assignée d'enveloppe.

4.1 Tensions assignées

Se reporter à la CEI 694 pour l'appareillage haute tension.

Se reporter à la CEI 947-1 et à la CEI 439-1 pour l'appareillage basse tension.

4.2 Niveaux d'isolement assignés

Pour l'appareillage haute tension, se reporter à la CEI 694 et pour l'appareillage basse tension, se reporter à la CEI 439-1 et à la CEI 947-1.

La tension de tenue assignée minimale au choc de l'appareillage basse tension doit être au moins la valeur fournie pour la catégorie IV de surtension dans le tableau 1 de la CEI 664-1. Selon le réseau des différents pays, il peut être nécessaire de choisir un niveau d'isolement supérieur.

4.3 Fréquence assignée et nombre de phases

Se reporter à la CEI 694, la CEI 947-1 et la CEI 439-1 auxquelles s'ajoutent les valeurs assignées suivantes: 16 $\frac{2}{3}$ Hz et 25 Hz.

4.4 Courants assignés en service continu et échauffement

4.4.1 Courants assignés en service continu

Se reporter à la CEI 694 et à la CEI 439-1.

4.4.2 Echauffement

Pour l'appareillage haute tension, se reporter à la CEI 694.

Pour l'appareillage basse tension, se reporter à la CEI 439-1.

Pour les matériels d'un poste préfabriqué qui font l'objet de spécifications séparées non couvertes par le domaine d'application de la CEI 694 et la CEI 439-1, les valeurs ne doivent pas dépasser les limites de température et d'échauffement prescrites dans la norme applicable à ces matériels.

Les échauffements admissibles maximaux à prendre en compte pour les interconnexions sont ceux spécifiés dans la CEI 694 et la CEI 439-1 pour les contacts, raccords et pièces métalliques en contact avec un isolant selon le cas. Pour le transformateur, on doit prendre en compte un facteur de charge pour satisfaire à l'article 2 de la présente norme. Se reporter à l'annexe D. Se reporter à la CEI 354 et à la CEI 905.

- g) rated duration of short circuit;
- h) rated supply voltage of operating devices and auxiliary circuits;
- i) rated supply frequency of operating devices and auxiliary circuits;
- j) rated maximum power of the prefabricated substation;
- k) rated transformer power;
- l) rated transformer losses;
- m) rated class of enclosure.

4.1 *Rated voltages*

Refer to IEC 694 for high-voltage switchgear and controlgear.

Refer to IEC 947-1 and IEC 439-1 for low-voltage switchgear and controlgear.

4.2 *Rated insulation levels*

For high-voltage switchgear and controlgear, refer to IEC 694 and for low-voltage switchgear and controlgear refer to IEC 439-1 and IEC 947-1.

The minimum rated impulse-voltage withstand of the low-voltage switchgear and controlgear shall be at least the value given for overvoltage category IV in table 1 of IEC 664-1. Depending on the network in different countries, it may be necessary to choose a higher insulation level.

4.3 *Rated frequency and number of phases*

Refer to IEC 694, IEC 947-1 and IEC 439-1 with the addition of the following rated values: 16 $\frac{2}{3}$ Hz and 25 Hz.

4.4 *Rated normal currents and temperature rise*

4.4.1 *Rated normal currents*

Refer to IEC 694 and IEC 439-1.

4.4.2 *Temperature rise*

For the high-voltage switchgear and controlgear, refer to IEC 694.

For the low-voltage switchgear and controlgear, refer to IEC 439-1.

Components in a prefabricated substation which are subject to individual specifications not covered by the scope of IEC 694 and IEC 439-1 shall not exceed the maximum permissible temperatures and temperature rise limits stated in the relevant standard for each component.

The maximum permissible temperature rise for interconnections are those specified in IEC 694 and IEC 439-1 as applicable for contacts, connections and metal parts in contact with insulation. For the transformer, the load factor will be taken into account to comply with clause 2 of this standard. Refer to annex D. Refer to IEC 354 and to IEC 905.

4.5 *Courants de courte durée admissibles assignés*

Se reporter à la CEI 694 pour l'appareillage haute tension, à la CEI 439-1 pour l'appareillage basse tension, à la CEI 76-5 et la CEI 726 pour les transformateurs de puissance.

4.6 *Valeurs de crête des courants admissibles assignés*

Se reporter à la CEI 694 pour l'appareillage haute tension, à la CEI 439-1 pour l'appareillage basse tension, à la CEI 76-5 et la CEI 726 pour les transformateurs de puissance.

4.7 *Durée de court-circuit assigné*

Se reporter à la CEI 694 pour l'appareillage haute tension, à la CEI 439-1 pour l'appareillage basse tension, à la CEI 76-5 et à la CEI 726 pour les transformateurs de puissance.

4.8 *Tension assignée d'alimentation des dispositifs de manoeuvre et des circuits auxiliaires*

Pour l'appareillage haute tension, se reporter à la CEI 694; pour l'appareillage basse tension, se reporter à la CEI 439-1.

4.9 *Fréquence assignée d'alimentation des dispositifs de manoeuvre et des circuits auxiliaires*

Pour l'appareillage haute tension, se reporter à la CEI 694; pour l'appareillage basse tension, se reporter à la CEI 439-1.

4.10 *Puissance maximale assignée d'un poste préfabriqué*

La puissance maximale assignée d'un poste préfabriqué est donnée par les valeurs assignées maximales du transformateur pour lequel le poste a été conçu.

Les valeurs assignées du transformateur sont la puissance assignée et les pertes totales assignées du transformateur telles que définies dans la CEI 76-1 ou la CEI 726.

NOTE – La puissance obtenue d'un poste préfabriqué peut être limitée à une valeur inférieure à la puissance maximale assignée selon la classe d'enveloppe et les conditions de température ambiante.

4.11 *Classe d'enveloppe assignée*

La classe d'enveloppe assignée est la classe d'enveloppe correspondant à la puissance assignée maximale du poste préfabriqué.

La classe d'enveloppe assignée est utilisée pour déterminer le facteur de charge du transformateur sans dépasser les limites de température prescrites dans la CEI 76 ou la CEI 726 et décrites à l'annexe D.

Il y a trois classes d'enveloppe assignées: les classes 10, 20 et 30 correspondant à une valeur maximale de différence d'échauffement de 10 K, 20 K et 30 K respectivement.

NOTE – Le constructeur peut assigner à une même enveloppe plusieurs classes correspondant à différentes valeurs de puissance et de pertes du transformateur. Il convient que ces classes supplémentaires soient confirmées par des essais conformément à 6.2.

4.5 *Rated short-time withstand currents*

Refer to IEC 694 for high-voltage switchgear and controlgear, IEC 439-1 for low-voltage switchgear and controlgear, IEC 76-5 and IEC 726 for transformers.

4.6 *Rated peak withstand currents*

Refer to IEC 694 for high-voltage switchgear and controlgear, IEC 439-1 for low-voltage switchgear and controlgear and IEC 76-5 and IEC 726 for transformers.

4.7 *Rated duration of short circuit*

Refer to IEC 694 for high-voltage switchgear and controlgear, IEC 439-1 for low-voltage switchgear and controlgear and IEC 76-5 and IEC 726 for transformers.

4.8 *Rated supply voltage of operating devices and auxiliary circuits*

For high-voltage switchgear and controlgear refer to IEC 694; for low-voltage switchgear and controlgear refer to IEC 439-1.

4.9 *Rated supply frequency of operating devices and auxiliary circuits*

For high-voltage switchgear and controlgear refer to IEC 694; for low-voltage switchgear and controlgear refer to IEC 439-1.

4.10 *Rated maximum power of the prefabricated substation*

The rated maximum power of the prefabricated substation is given by the maximum rated values of the transformer for which the substation has been designed.

The rated values of the transformer are the rated power and the rated total losses of the transformer as defined in IEC 76-1 or IEC 726.

NOTE – The power to be taken from the prefabricated substation can be limited to a value less than the rated maximum power according to the class of enclosure and ambient temperature conditions.

4.11 *Rated class of enclosure*

The rated class of the enclosure is the class of the enclosure corresponding to the rated maximum power of the prefabricated substation.

The rated class of the enclosure is used to determine the load factor of the transformer without exceeding the temperature limits given in IEC 76 or IEC 726 and described in annex D.

There are three rated classes of enclosure: classes 10, 20 and 30 corresponding to a maximum value of difference of the temperature rise of 10 K, 20 K and 30 K, respectively.

NOTE – The manufacturer may assign to an enclosure several classes corresponding to different values of power and losses of the transformer. These additional classes should be confirmed by test according to 6.2.

5 Conception et construction

Les postes préfabriqués doivent être conçus de telle façon que les opérations normales d'exploitation, de contrôle et de maintenance puissent être effectuées en toute sécurité.

5.1 Mise à la terre

Il doit être prévu un conducteur de terre relié à chaque matériel du poste préfabriqué. La densité du courant dans le conducteur de terre, s'il est en cuivre, ne doit pas dépasser 200 A/mm² pour une durée de court-circuit assignée de 1 s et 125 A/mm² pour une durée de court-circuit assignée de 3 s. Cependant, la section de ce conducteur ne doit pas être inférieure à 30 mm². Il doit être terminé par une borne appropriée destinée au raccordement au réseau de terre de l'installation.

NOTE – Si le conducteur de terre n'est pas en cuivre, il convient qu'il présente des caractéristiques mécaniques et thermiques équivalentes.

La continuité du réseau de terre doit être assurée, en tenant compte des sollicitations thermiques et mécaniques causées par le courant qu'il peut avoir à supporter. La valeur maximale des courants de défaut à la terre dépend du type de mise à la terre du neutre du réseau et doit être indiquée par l'utilisateur.

NOTE – Comme guide, on se référera à la méthode de calcul des sections des conducteurs fournie dans la CEI 298, annexe BB.

Les matériels suivants doivent être reliés au circuit de mise à la terre:

- l'enveloppe du poste préfabriqué si elle est métallique;
- l'enveloppe de l'appareillage haute tension, si elle est métallique, à partir de la borne prévue à cet effet;
- les écrans métalliques et les conducteurs de terre des câbles haute tension;
- la cuve du transformateur ou le châssis métallique des transformateurs secs;
- le châssis et/ou l'enveloppe, si elle est métallique, de l'appareillage basse tension;
- la connexion de mise à la terre des commandes automatiques et des dispositifs de télécommande.

Si l'enveloppe du poste préfabriqué n'est pas métallique, il est admis de connecter au circuit de mise à la terre les portes métalliques et autres pièces en métal accessibles. Si cette connexion est assurée, ou dans le cas d'enveloppes métalliques, des mesures appropriées de mise à la terre autour du poste préfabriqué doivent être prévues pour éviter les tensions de contact dangereuses.

En ce qui concerne les interconnexions à l'intérieur du poste préfabriqué, l'assemblage par boulonnage, le soudage ou le rivetage sont considérés comme acceptables pour assurer la continuité électrique entre le châssis, les capots, les portes ou autres parties de la structure à condition qu'ils tiennent compte des sollicitations thermiques et mécaniques causées par le courant qu'il peut avoir à supporter.

5.2 Equipements auxiliaires

Pour l'installation basse tension à l'intérieur du poste préfabriqué (par exemple, éclairage, alimentation auxiliaire, etc.) se reporter à la CEI 364-4-41 ou à la CEI 439-1 selon le cas.

5 Design and construction

Prefabricated substations shall be designed so that normal service, inspection and maintenance can be carried out safely.

5.1 Earthing

An earthing conductor shall be provided to be connected to each component of the prefabricated substation. The current density in the earthing conductor, if of copper, shall not exceed 200 A/mm² for a rated duration of short circuit of 1 s and 125 A/mm² for a rated short-circuit duration of 3 s. However, its cross-section of area shall be not less than 30 mm². It shall be terminated by an adequate terminal intended for connection to the earth system of the installation.

NOTE – If the earthing conductor is not made of copper, equivalent thermal and mechanical requirements should be met.

The continuity of the earth system shall be ensured, taking into account the thermal and mechanical stresses caused by the current it may have to carry. The maximum value of earth-fault currents depends upon the type of system neutral earthing employed and shall be indicated by the user.

NOTE – As guidance, reference is made to a method of calculating cross-sectional areas of conductors given in IEC 298, annex BB.

Components to be connected to the earthing circuit shall include:

- the enclosure of the prefabricated substation if it is metallic;
- the enclosure, if metallic, of the high-voltage switchgear and controlgear from the terminal provided for that purpose;
- the metal screens and the high-voltage cable earth conductors;
- the transformer tank or metal frame of dry type transformers;
- the frame and/or enclosure, if metallic, of the low-voltage switchgear and controlgear;
- the earthing connection of automatic controls and remote control devices.

If the enclosure of the prefabricated substation is not metallic, the metallic doors and other accessible metallic parts of the enclosure may be connected to the earthing circuit. If they are connected or, in the case of metallic enclosures, adequate earthing measures around the prefabricated substation shall be provided to prevent dangerous touch voltages.

For the interconnections within the prefabricated substation, fastening by bolting, welding or riveting is acceptable for providing electrical continuity between the frame, covers, doors or other structural parts provided that it takes into account the thermal and mechanical stresses caused by the current it may have to carry.

5.2 Auxiliary equipment

For the low-voltage installation inside the prefabricated substation (e.g. illumination, auxiliary supply, etc.), refer to IEC 364-4-41 or IEC 439-1, as appropriate.

5.3 Plaques signalétiques

Chaque poste préfabriqué doit être muni d'une plaque signalétique durable et clairement lisible qui doit contenir au moins les renseignements suivants:

- le nom du constructeur ou la marque;
- la désignation du type;
- le numéro de série;
- le numéro de la présente norme;
- l'année de fabrication.

5.4 Degré de protection et défaut interne

5.4.1 Degré de protection

La protection des personnes contre l'accès aux parties dangereuses et la protection des équipements contre la pénétration de corps solides étrangers et contre la pénétration de l'eau sont nécessaires.

Le degré de protection minimal des enveloppes du poste préfabriqué doit être le degré IP23D, conformément à la CEI 529. Il est admis de prescrire un degré de protection supérieur conformément à la CEI 529.

NOTE – Pour les postes préfabriqués manoeuvrés de l'extérieur, il est admis que le degré de protection soit réduit pendant la manoeuvre. D'autres précautions pour la protection des personnes contre l'approche des parties dangereuses peuvent être nécessaires.

5.4.2 Protection du poste préfabriqué contre les contraintes mécaniques

L'enveloppe d'un poste préfabriqué doit avoir une résistance mécanique suffisante et doit supporter les charges et les impacts suivants:

- a) charge sur le toit:
 - au minimum 2 500 N/m² (charges de montage ou autres charges)
 - au minimum 50 kN sur une surface de 600 cm² (830 kN/m²) pour les toits d'un poste préfabriqué sous le niveau du sol dans des lieux de circulation, par exemple sur lesquels un camion peut se garer;
 - charges de neige selon les conditions climatiques locales;
- b) pression du vent sur l'enveloppe:
 - pression du vent conformément à la CEI 694;
- c) impacts mécaniques externes sur les capots, les portes et les ouvertures de ventilation:
 - impacts mécaniques externes d'une énergie d'impact de 20 J.

Les impacts mécaniques accidentels au-delà de cette valeur (par exemple du fait d'accidents de la circulation) ne sont pas couverts par la présente norme et doivent être évités si nécessaire par d'autres moyens de protection autour et à l'extérieur du poste préfabriqué.

5.4.3 Protection de l'environnement contre les conséquences des défauts internes

Des mesures doivent être prises pour éviter les fuites d'huile du poste préfabriqué et pour réduire les risques d'incendie.

5.3 Nameplate

Each prefabricated substation shall be provided with a durable and clearly legible nameplate which shall contain at least the following information:

- manufacturer's name or trademark;
- type designation;
- serial number;
- number of this standard;
- year of manufacture.

5.4 Degree of protection and internal fault

5.4.1 Degree of protection

The protection of persons against access to hazardous parts is necessary and protection of equipment against ingress of solid foreign objects and against ingress of water is necessary.

The minimum degree of protection of the enclosures of the prefabricated substation shall be IP23D in accordance with IEC 529. A higher degree of protection may be specified in accordance with IEC 529.

NOTE – During operation of the prefabricated substation from outside, the degree of protection may be reduced. Other precautions may be necessary for the protection of persons against approach to hazardous parts.

5.4.2 Protection of the prefabricated substation against mechanical stress

The enclosure of a prefabricated substation shall have sufficient mechanical strength and shall withstand the following loads and impacts:

- a) roof load:
 - minimum 2 500 N/m² (erection loads or other loads);
 - minimum 50 kN on a surface of 600 cm² (830 kN/m²) for roofs of a below ground level prefabricated substation in traffic locations, e.g. on which a truck can park;
 - snow loads according to the local climatic conditions;
- b) wind loads on the enclosure:
 - wind loads according to IEC 694;
- c) external mechanical impacts on covers, doors and ventilation openings:
 - external mechanical impacts with an impact energy of 20 J.

Accidental mechanical impacts above this value (e.g. traffic collisions) are not covered by this standard and shall be prevented, if necessary by other means provided external to and around the prefabricated substation.

5.4.3 Protection of the environment due to internal defects

Measures shall be taken to prevent leakage of oil from the prefabricated substation and to minimize the danger of fire.