

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60439-2

Troisième édition
Third edition
2000-03

Ensembles d'appareillage à basse tension –

**Partie 2:
Règles particulières pour les
canalisations préfabriquées**

**Low-voltage switchgear and
controlgear assemblies –**

**Part 2:
Particular requirements for
busbar trunking systems (busways)**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60439-2:2000

Numéros des publications

Depuis le 1er 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 des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

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*.

* 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 subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

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*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60439-2

Troisième édition
Third edition
2000-03

Ensembles d'appareillage à basse tension –

**Partie 2:
Règles particulières pour les
canalisations préfabriquées**

**Low-voltage switchgear and
controlgear assemblies –**

**Part 2:
Particular requirements for
busbar trunking systems (busways)**

© IEC 2000 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Généralités	8
2 Définitions	10
3 Classification des ENSEMBLES	12
4 Caractéristiques électriques des ENSEMBLES	14
5 Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE	18
6 Conditions d'emploi	18
7 Dispositions constructives	20
8 Prescriptions concernant les essais	26
Annexe J (informative) Chute de tension du système	46
Annexe K (informative) Méthode de détermination du champ magnétique dans le voisinage du système de canalisation préfabriquée	48
Annexe L (informative) Vérification de la continuité des circuits sous des conditions d'incendie	50
Annexe M (informative) Disposition d'essai (voir CEI 60332-3)	52
Annexe N (informative) Méthode de détermination des caractéristiques électriques des systèmes de canalisation préfabriquée par calculs à partir des mesures	56

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 General.....	9
2 Definitions.....	11
3 Classification of ASSEMBLIES.....	13
4 Electrical characteristics of ASSEMBLIES.....	15
5 Information to be given regarding the ASSEMBLIES	19
6 Service conditions.....	19
7 Design and construction.....	21
8 Test specifications	27
Annex J (informative) Voltage drop of the system.....	47
Annex K (informative) Method of determination of the magnetic field in the vicinity of busbar trunking system	49
Annex L (informative) Verification of maintenance circuit integrity under fire conditions.....	51
Annex M (informative) Test arrangement (see IEC 60332-3)	53
Annex N (informative) Method of determination of the electrical characteristics of busbar trunking systems by calculations from measurements	57

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION –

Partie 2: Règles particulières pour les canalisations préfabriquées

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60439-2 a été établie par le sous-comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du comité d'études 17 de la CEI: Appareillage.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1987, ainsi que son amendement 1 (1991). Cette troisième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu de la deuxième édition, de l'amendement 1 et des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
17D/225/FDIS	17D/228/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes J, K, L, M et N sont données uniquement à titre d'information.

Sauf indication contraire dans le texte qui suit, les systèmes de canalisations préfabriquées doivent répondre à l'ensemble des règles énoncées dans la CEI 60439-1 ainsi qu'aux règles particulières fixées dans la présente norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES -

Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)

FOREWORD

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

International Standard IEC 60439-2 has been prepared by subcommittee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies, of IEC technical committee 17: Switchgear and controlgear.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1987 and its amendment 1 (1991). This third edition constitutes a technical revision.

The text of this standard is based on the second edition, amendment 1 and the following documents:

FDIS	Report on voting
17D/225/FDIS	17D/228/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.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annexes J, K, L, M and N are for information only.

Busbar trunking systems (busways) shall comply with all requirements of IEC 60439-1, if not otherwise indicated hereinafter and shall also comply with the particular requirements contained in this standard.

Les articles de la présente norme modifient, remplacent ou s'ajoutent aux articles correspondants de la CEI 60439-1.

Lorsque la norme ne mentionne pas d'article ou de paragraphe correspondant, l'article ou le paragraphe de la norme principale s'appliquent sans modification autant que faire se peut.

Afin que cette publication puisse être lue conjointement avec la CEI 60439-1, la numérotation de ses articles et paragraphes correspond à cette publication.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2003-03. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

The clauses of this standard supplement, modify or replace the corresponding clauses in IEC 60439-1.

Where there is no corresponding clause or subclause in this standard, the clause or subclause of the main document applies without modification as far as is reasonable.

In view of the fact that this standard should be read in conjunction with IEC 60439-1, the numbering of its clauses and subclauses corresponds to the latter.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2003-03. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION -

Partie 2: Règles particulières pour les canalisations préfabriquées

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

Ajouter les alinéas suivants:

La présente Norme internationale s'applique aux systèmes de canalisations préfabriquées (SCP) et à leurs accessoires destinés à transporter et à distribuer la puissance électrique dans les bâtiments recevant du public ou à usage résidentiel, commercial, agricole ou industriel. Elle s'applique également aux systèmes de canalisations préfabriquées qui ont été développés pour incorporer de la communication et/ou des systèmes de contrôle ou qui sont destinés à alimenter des luminaires par l'intermédiaire d'éléments de dérivation; mais elle ne s'applique pas aux systèmes d'alimentation par rails conformes à la CEI 60570.

Les systèmes de canalisations préfabriquées considérés dans cette norme sont des ENSEMBLES d'appareillage de série (ES) quand ils sont vérifiés selon l'article 8 de cette norme; les variations de longueurs ou les variations angulaires des coudes sont comprises dans cette définition.

Les éléments de dérivation peuvent être des ENSEMBLES dérivés de série (EDS).

1.2 Références normatives

Insérer, dans la liste existante, le titre des normes suivantes:

CEI 60269 (toutes les parties), *Fusibles basse tension*

CEI 60332-3:1992, *Essais des câbles électriques soumis au feu - Partie 3: Essais sur des fils ou câbles en nappes*

CEI 60439-1:1999, *Ensembles d'appareillage à basse tension - Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI 60570:1995, *Systèmes d'alimentation électrique par rail pour luminaires**

CEI 60695-2-1, *Essais relatifs au risque du feu - Partie 2-1: Méthodes d'essai - Fil incandescent*

CEI 60909:1988, *Calcul des courants de court-circuit dans les réseaux triphasés à courant alternatif*

CEI 60947-2:1995, *Appareillage à basse tension - Partie 2: Disjoncteurs***

ISO 834-1:1999, *Essais de résistance au feu - Eléments de construction - Partie 1: Prescriptions générales (existe en anglais seulement)*

* Il existe une édition consolidée 1.1 (1998) qui comprend la CEI 60570 (1995) et l'amendement 1 (1998).

** Il existe une édition consolidée 2.1 (1992) qui comprend la CEI 60947-2 (1995) et l'amendement 1 (1997).

LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR ASSEMBLIES –

Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways)

1 General

1.1 Scope and object

Add the following paragraphs:

This International Standard applies to busbar trunking systems (BTS) and their accessories for feeding and distributing electrical power in residential, retail, public, agricultural and industrial premises. It also applies to busbar trunking systems which are designed to incorporate communication and/or control systems or intended to supply luminaires through tap-off units but does not apply to supply track systems in accordance with IEC 60570.

The busbar trunking systems considered in this standard are type-tested ASSEMBLIES (TTA) when tested in accordance with clause 8 of this standard; variations in length and angles of bends are considered to be covered.

Tap-off units may be partially type-tested ASSEMBLIES (PTTA).

1.2 Normative references

Insert in the existing list the titles of the following standards:

IEC 60269 (all parts), *Low-voltage fuses*

IEC 60332-3:1992, *Tests on electric cables under fire conditions – Part 3: Tests on bunched wires or cables*

IEC 60439-1:1999, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC 60570:1995, *Electrical supply track systems for luminaires**

IEC 60695-2-1, *Fire hazard testing – Part 2-1: Test methods – Glow wire*

IEC 60909:1988, *Short-circuit current calculation in three-phase a.c. systems*

IEC 60947-2:1995, *Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers***

ISO 834-1:1999, *Fire-resistance tests – Elements of building construction – Part 1: General requirements*

* There is a consolidated edition 1.1 (1998) that includes IEC 60570 (1995) and amendment 1 (1998).

** There is a consolidated edition 2.1 (1998) that includes IEC 60947-2 (1995) and amendment 1 (1997).

2 Définitions

2.1.1.2

ENSEMBLE d'appareillage à basse tension dérivé de série (EDS)

Remplacer le texte existant par le suivant:

applicable seulement pour les éléments de dérivation

2.3.4

canalisation préfabriquée

Ajouter, avant la note existante, le nouveau tiret suivant:

– conducteurs additionnels à usage de communication et/ou de contrôle

Ajouter les définitions suivantes:

2.3.5

élément de canalisation préfabriquée

élément de canalisation préfabriquée complet avec des barres, leurs supports et leur isolation, l'enveloppe extérieure ainsi qu'éventuellement les organes de fixation et de raccordement, avec ou sans possibilités de dérivation

NOTE Les éléments de canalisation préfabriquée peuvent avoir différentes formes géométriques telles que: élément droit, coude, té ou croix.

2.3.6

canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations

élément de canalisation préfabriquée conçu pour permettre le branchement d'éléments de dérivation en un ou plusieurs endroits prédéterminés par le constructeur

Le branchement d'éléments de dérivation sur l'élément de canalisation préfabriquée peut exiger ou non que la canalisation soit séparée du réseau d'alimentation

2.3.7

élément de canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivation par chariot collecteur

élément de canalisation préfabriquée conçu de manière à permettre l'usage de matériel à contact roulant ou glissant comme éléments de dérivation

2.3.8

élément de canalisation préfabriquée d'adaptation

élément de canalisation préfabriquée destiné à raccorder deux éléments d'un même système, mais de types ou de courants assignés différents

2.3.9

élément de dilatation pour canalisation préfabriquée

élément de canalisation préfabriquée destiné à permettre un certain déplacement, suivant l'axe de la canalisation préfabriquée, sous l'effet de la dilatation thermique du système

NOTE L'élément de dilatation peut s'appliquer au conducteur à l'intérieur de son enveloppe ou à l'ensemble conducteur-enveloppe en fonction des dispositions constructives.

2.3.10

élément de canalisation préfabriquée de transposition de phases

élément de canalisation préfabriquée destiné à changer la position relative des conducteurs de phase pour équilibrer les réactances inductives ou inverser les phases (par exemple de L1-L2-L3-N à N-L3-L2-L1)

2 Definitions

2.1.1.2

partially type-tested low-voltage switchgear and controlgear ASSEMBLY (PTTA)

Replace the existing text by:

applicable only for tap-off units

2.3.4

busbar trunking system (busway)

Add before the note the following new item:

- additional conductors for communication and/or control

Add the following definitions:

2.3.5

busbar trunking unit

unit of a busbar trunking system complete with busbars, their supports and insulation, external enclosure and any fixing and connecting means to other units, with or without tap-off facilities

NOTE Trunking units may have different geometrical shapes such as straight length, elbow, tee or cross.

2.3.6

busbar trunking unit with tap-off facilities

busbar trunking unit designed to enable tap-off units to be installed at one or more points as predetermined by the manufacturer

The connection of tap-off units to the busbar trunking unit may or may not require the busbar system to be disconnected from the supply

2.3.7

busbar trunking unit with trolley-type tap-off facilities

busbar trunking unit designed to permit the use of roller- or brush-type tap-off units

2.3.8

busbar trunking adapter unit

busbar trunking unit intended to connect two units of the same system but of different type or of different rated current

2.3.9

busbar trunking thermal expansion unit

busbar trunking unit intended to permit a certain movement in the axial direction of the busbar trunking due to thermal expansion of the system

NOTE The expansion element may apply to the conductor within the enclosure or both enclosure and conductors according to the design.

2.3.10

busbar phase transposition unit

busbar trunking unit intended to change the relative positions of the phase conductors in order to balance the inductive reactances or to transpose the phases (such as L1-L2-L3-N to N-L3-L2-L1)

2.3.11**élément flexible de canalisation préfabriquée**

élément de canalisation préfabriquée dont les conducteurs et l'enveloppe sont conçus pour être cintrés pendant l'installation

2.3.12**élément de canalisation préfabriquée d'alimentation**

élément de canalisation préfabriquée servant d'unité d'arrivée. Le branchement de l'élément d'alimentation sur le réseau peut exiger ou non que le réseau d'alimentation soit mis hors tension

2.3.13**élément de dérivation**

unité de départ d'une canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations (voir 2.3.6), telles que matériel à contact roulant ou glissant ou connecteurs débroschables

Un élément de dérivation peut être connecté d'une façon permanente et peut être destiné à recevoir une ou plusieurs combinaisons de circuits de puissance, de communication ou de contrôle.

Un élément de dérivation peut aussi contenir des accessoires, tels que des dispositifs de protection (par exemple fusibles, fusibles-interrupteur, interrupteur-fusibles, disjoncteurs, disjoncteurs à courant résiduel), de l'appareillage électronique à usage de communication ou de contrôle à distance, des contacteurs pour des fonctions d'automatisation, des prises de courant, des facilités de raccordement telles que du précâblage ou des bornes de raccordement du type à vis ou du type sans vis, etc.

Les éléments de dérivation peuvent être des ensembles dérivés de série (EDS).

2.3.14**élément de canalisation préfabriquée pour dilatation de bâtiments**

élément de canalisation destiné à permettre des mouvements de bâtiments dus à des expansion ou contraction thermiques

2.3.15**élément de canalisation préfabriquée coupe-feu**

élément de canalisation préfabriquée ou partie d'élément de canalisation préfabriquée, avec ou sans éléments additionnels, destiné à prévenir la propagation du feu, pendant un temps spécifié, dans des conditions d'incendie

2.3.16**élément de canalisation préfabriquée résistant au feu**

élément de canalisation préfabriquée, avec ou sans éléments additionnels, destiné à maintenir l'intégrité des circuits électriques pendant un temps spécifié, dans des conditions d'incendie

3 Classification des ENSEMBLES

Ajouter aux tirets existants les nouveaux tirets suivants:

- les charges mécaniques auxquelles ils peuvent résister (voir 7.1.1.1 à 7.1.1.3);
- leur résistance au feu et à la propagation de la flamme, si cela s'applique (voir 7.1.1.4 à 7.1.1.7).

Ajouter le nouvel alinéa suivant:

Les systèmes de canalisations préfabriquées et leurs accessoires peuvent être installés, selon leur construction, pour des applications intérieures ou extérieures, avec des orientations variables, dans des conditions de pose différentes, le constructeur du SCP doit déclarer les conditions à respecter.

2.3.11**flexible busbar trunking unit**

busbar trunking unit having conductors and enclosures designed to be bent during installation

2.3.12**busbar trunking feeder unit**

busbar trunking unit serving as any incoming unit. The connection of the feeder unit to the supply may or may not require the supply to be disconnected

2.3.13**tap-off unit**

outgoing unit for tapping-off power from the busbar trunking unit with tap-off facilities (see 2.3.6), such as rollers, brushes or plug-in devices

A tap-off unit may also be permanently connected and can be intended for one or any combinations of power, communication or control circuits.

A tap-off unit may contain accessories, such as protective devices (for example fuse, fuse-switch, switch-fuse, circuit-breaker, residual current circuit-breaker), electronic apparatus for communication or remote control, contactors, socket-outlets, connecting facilities such as prewired, screw-type or screw-less type terminals, etc.

Tap-off units may be partially type-tested assemblies (PTTA).

2.3.14**busbar trunking unit for building movements**

busbar trunking unit intended to allow for building movements due to thermal expansion and contraction of the building

2.3.15**busbar trunking fire barrier unit**

busbar trunking unit or a part of a busbar trunking unit, with or without additional parts, intended to prevent the propagation of fire for a specified time under fire conditions

2.3.16**busbar trunking fire resistant unit**

busbar trunking unit, with or without additional parts, intended to maintain electrical circuit integrity for a specified time under fire conditions

3 Classification of ASSEMBLIES

Add to the existing dashed items the following new items:

- the mechanical loads they can withstand in use (see 7.1.1.1 to 7.1.1.3);
- resistance to fire and to flame propagation, if applicable (see 7.1.1.4 to 7.1.1.7).

Add a new paragraph as follows:

Busbar trunking systems and their accessories may be installed, according to the design, in indoor and outdoor locations, in various attitudes, in different mounting conditions; the manufacturer of the BTS shall state the applicable conditions.

4 Caractéristiques électriques des ENSEMBLES

4.5 Courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc})

Ajouter aux notes existantes, la note 3 suivante:

NOTE 3 Il convient que le courant assigné de court-circuit conditionnel (I_{cc}) soit déclaré (par exemple pour les éléments de dérivation) pour le dispositif de protection considéré, si nécessaire (voir 8.2.3.2.4).

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

4.9 Caractéristiques électriques du système de canalisation préfabriquée

4.9.1 Valeurs des résistance, réactance et impédance du système

Le constructeur doit déclarer de la manière décrite à l'article 5 les caractéristiques suivantes des conducteurs de phase du système:

- la résistance ohmique moyenne des conducteurs de phase, par mètre de longueur:
 - R_{20} à la température de +20 °C;
 - R_1 pour le courant assigné I_{NC} , à la température de stabilisation thermique θ_1 ;
- la réactance ohmique moyenne des conducteurs de phase, par mètre de longueur:
 - X_1 pour le courant assigné I_{NC} , à la fréquence assignée F ;
- l'impédance moyenne des conducteurs de phase, par mètre de longueur:
 - Z_1 à la température de stabilisation thermique θ_1 .

NOTE Il faut que ces valeurs soient déterminées conformément à 8.2.9, par mesurage direct ou par calculs à partir du mesurage (voir article N.1).

La chute de tension du système peut être déterminée par calculs à partir des valeurs de résistances et des réactances (voir annexe J).

La température de stabilisation thermique θ_1 est égale à l'échauffement $\Delta\theta_1$ pour le courant assigné I_{NC} plus 35 °C, la température ambiante conventionnelle du système de canalisation préfabriquée.

$Z_1 = (R_1^2 + X_1^2)^{1/2}$ est aussi l'impédance directe ou inverse du système, à la température de stabilisation thermique θ_1 .

4.9.2 Valeurs de la résistance, de la réactance et de l'impédance du système sous conditions de défaut

Ce qui suit ne s'applique qu'aux SCP de courant assigné supérieur à 100 A.

Le constructeur doit déclarer, de la façon décrite à l'article 5, les valeurs suivantes des impédances de boucles de défaut, de façon à permettre le calcul des courants de court-circuit et de défaut en tout point d'une installation électrique qui comprend un système de canalisation préfabriquée.

L'une ou l'autre des méthodes suivantes peut être employée pour calculer de tels courants de défaut:

4 Electrical characteristics of ASSEMBLIES

4.5 Rated conditional short-circuit current (I_{cc})

Add new note 3 to the existing notes:

NOTE 3 The rated conditional short-circuit current (I_{cc}) should be stated (for example, for tap-off units) for the corresponding protective device, if any (see 8.2.3.2.4).

Add the following new subclause:

4.9 Electrical characteristics of busbar trunking system

4.9.1 Resistance, reactance and impedance values of the system

The manufacturer shall state in the manner described in clause 5 the following characteristics of the phase conductors of the system:

- the mean ohmic resistance of the phase conductors, per metre length:
 - R_{20} at a temperature of +20 °C;
 - R_1 at rated current I_n , at the steady-state operating temperature θ_1 ;
- the mean reactance of the phase conductors, per metre length:
 - X_1 at rated current I_n , at rated frequency F ;
- the mean impedance of the phase conductors, per metre length:
 - Z_1 at the steady state operating temperature θ_1 .

NOTE These values are determined according to 8.2.9, by direct measurement or by calculations from measurements (see clause N.1).

The voltage drop of the system may be determined by calculations from these resistance and reactance values (see annex J).

The steady-state operating temperature θ_1 is equal to the temperature rise $\Delta\theta_1$ at the rated current I_n plus 35 °C, the conventional ambient temperature for the busbar trunking system.

$Z_1 = (R_1^2 + X_1^2)^{1/2}$ and is also the phase-sequence impedance (positive or negative) of the system, at the steady state operating temperature θ_1 .

4.9.2 Resistance, reactance and impedance values of the system under fault conditions

The following applies to BTS rated above 100 A.

The manufacturer shall state in the manner described in clause 5 the following fault-loop impedance values, in order to permit calculations of short-circuit and fault currents in every point of an electrical installation which includes a busbar trunking system.

Either of the following methods may be used to calculate such fault currents:

a) *Méthode des composantes symétriques* (voir CEI 60909):

- l'impédance homopolaire des conducteurs considérés à la température de +20 °C, par mètre de longueur:
 - $Z_{0 \text{ phN}}$ phase neutre
 - $Z_{0 \text{ phPEN}}$ phase PEN
 - $Z_{0 \text{ phPE}}$ phase PE

b) *Méthode des impédances*:

- la résistance ohmique moyenne des conducteurs considérés, à la température de +20 °C, par mètre de longueur:
 - $R_{b0 \text{ phph}}$ phase phase
 - $R_{b0 \text{ phN}}$ phase neutre
 - $R_{b0 \text{ phPEN}}$ phase PEN
 - $R_{b0 \text{ phPE}}$ phase PE
- la résistance ohmique moyenne des conducteurs considérés, pour le courant assigné I_{NC} , à la température de stabilisation thermique θ_1 du système, par mètre de longueur:
 - $R_{b1 \text{ phph}}$ phase phase
 - $R_{b1 \text{ phN}}$ phase neutre
 - $R_{b1 \text{ phPEN}}$ phase PEN
 - $R_{b1 \text{ phPE}}$ phase PE
- la réactance ohmique moyenne des conducteurs considérés, pour le courant assigné I_{NC} , à la fréquence assignée F , par mètre de longueur:
 - $X_b \text{ phph}$ phase phase
 - $X_b \text{ phN}$ phase neutre
 - $X_b \text{ phPEN}$ phase PEN
 - $X_b \text{ phPE}$ phase PE

NOTE Ces valeurs peuvent être déterminées par mesurage direct ou par calculs à partir du mesurage (voir article N.2).

4.9.3 Caractéristiques de court-circuit du système

Le constructeur doit déclarer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes de tenue aux courts-circuits des conducteurs du système de canalisation préfabriquée, telles que:

- I_{CC} courant assigné de court-circuit conditionnel (A)
- I_{CW} courant assigné de courte durée admissible et I_{PK} courant assigné de crête admissible conformément à 7.5.2 et 8.2.3 (A)

a) *Method of symmetrical components* (see IEC 60909):

- the zero-sequence impedance of the conductors being considered at a temperature of +20 °C, per metre length:
 - $Z_{0\text{phN}}$ phase-to-neutral
 - $Z_{0\text{phPEN}}$ phase-to-PEN
 - $Z_{0\text{phPE}}$ phase-to-PE

b) *Method of impedances*:

- the mean ohmic resistance of the conductors being considered at a temperature of +20 °C, per metre length:
 - $R_{b0\text{ ph ph}}$ phase-to-phase
 - $R_{b0\text{ ph N}}$ phase-to-neutral
 - $R_{b0\text{ ph PEN}}$ phase-to-PEN
 - $R_{b0\text{ ph PE}}$ phase-to-PE
- the mean ohmic resistance of the conductors being considered at rated current I_n , at the steady-state operating temperature θ_1 of the system, per metre length:
 - $R_{b1\text{ ph ph}}$ phase-to-phase
 - $R_{b1\text{ ph N}}$ phase-to-neutral
 - $R_{b1\text{ ph PEN}}$ phase-to-PEN
 - $R_{b1\text{ ph PE}}$ phase-to-PE
- the mean ohmic reactance of the conductors being considered, at rated current I_n , at rated frequency F , per metre length:
 - $X_{b\text{ph ph}}$ phase-to-phase
 - $X_{b\text{ph N}}$ phase-to-neutral
 - $X_{b\text{ph PEN}}$ phase-to-PEN
 - $X_{b\text{ph PE}}$ phase-to-PE

NOTE These values may be determined by direct measurement or by calculations from measurements (see clause N.2).

4.9.3 Short-circuit characteristics of the system

The manufacturer shall state one or more of the following rated short-circuit characteristics of the conductors of the busbar trunking system:

- I_{cc} rated conditional short-circuit current (A)
- I_{cw} rated short-time withstand current and I_{pk} peak short-circuit current according to 7.5.2 and 8.2.3 (A)

5 Renseignements à donner sur l'ENSEMBLE

5.1 Plaques signalétiques

Ajouter, après le premier alinéa, le nouvel alinéa suivant:

Une plaque signalétique doit être située au voisinage de l'une des extrémités de chaque élément de canalisation préfabriquée et pour chacun des éléments de dérivation. Si l'enveloppe de la canalisation est utilisée comme conducteur PE et si une borne est fournie pour le raccordement extérieur de l'enveloppe, il convient que cette borne soit marquée conformément à 7.6.5.2.

Ajouter les nouveaux points u) et v) suivants:

- u) valeurs de la résistance, de la réactance et de l'impédance du système (voir 4.9.1);
- v) valeurs de la résistance, de la réactance et de l'impédance du système sous conditions de défaut (voir 4.9.2).

6 Conditions d'emploi

6.1.1 Température de l'air ambiant

Ajouter le nouveau paragraphe suivant:

6.1.1.3 Température ambiante de référence pour le système de canalisation préfabriquée

Sauf spécification contraire, le courant assigné du système de canalisation préfabriquée, conformément à 8.2.1.3 et au tableau 3, doit être déclaré par le constructeur pour la température ambiante de référence de 35 °C.

Si applicable, il convient que des coefficients d'utilisation soient fournis par le constructeur ($k_1 = 1$ pour 35 °C) afin de déterminer le courant d'emploi ($I = k_1 \times I_{NC}$) du système, en fonction de la gamme de températures liée aux conditions d'installation.

6.2 Conditions spéciales d'emploi

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

6.2.11 Conditions d'installation pour le système de canalisation préfabriquée

Si un système de canalisation préfabriquée peut être utilisé dans différentes conditions d'installation (par exemple en modifiant l'orientation des conducteurs), conformément à l'article 3, le constructeur doit déclarer les coefficients d'installation correspondants (k_2), si nécessaire; le courant résultant d'emploi du système sera alors pris égal à $I = k_1 \times k_2 \times I_{NC}$.

6.2.12 Champ magnétique à la fréquence du secteur

Il peut être nécessaire, dans certaines installations (par exemple celles comprenant des réseaux de transfert de données à grand débit, de l'appareillage de radiologie, des stations de travail, etc.) de connaître l'intensité du champ magnétique à la fréquence du secteur au voisinage de la canalisation préfabriquée.

Une méthode de mesurage et de calcul du module du champ magnétique entourant la canalisation est donnée à l'annexe K.

5 Information to be given regarding the ASSEMBLIES

5.1 Nameplate

After the first paragraph add the following paragraph:

One nameplate shall be located near one end of each busbar trunking unit and one on each tap-off unit. If the busbar trunking enclosure is used as a PE conductor and if a terminal is provided for external connection to the enclosure, this terminal should be marked according to 7.6.5.2.

Add the following items u) and v):

- u) resistance, reactance and impedance values of the system (see 4.9.1);
- v) resistance, reactance and impedance values of the system under fault conditions (see 4.9.2).

6 Service conditions

6.1.1 Ambient air temperature

Add the following new subclause:

6.1.1.3 Reference ambient air temperature for busbar trunking system

Unless otherwise specified, the rated current of the busbar trunking system, according to table 3 and 8.2.1.3, shall be stated by the manufacturer for the reference ambient air temperature of 35 °C.

Rating factors, if applicable, should be stated by the manufacturer ($k_1 = 1$ for 35 °C) to determine the allowable current ($I = k_1 \times I_n$) of the system according to the range of temperatures in mounting conditions.

6.2 Special service conditions

Add the following new subclauses:

6.2.11 Mounting conditions for busbar trunking system

If a busbar trunking system can be used in different mounting conditions (for example, changes of the orientation of conductors), according to clause 3, the manufacturer shall state the corresponding mounting factor (k_2), if any, to determine the resulting allowable current of the system taken equal to $I = k_1 \times k_2 \times I_n$.

6.2.12 Power frequency magnetic field

It may be necessary in certain installations (for example, those involving high-speed data networks, radiology apparatus, workstation monitors, etc.) to know the strength of the power frequency magnetic field in the vicinity of the busbar trunking.

A method for measurement and calculation of the modulus of the magnetic field around the busbar trunking is given in annex K.

7 Dispositions constructives

7.1 Caractéristiques mécaniques

7.1.1 Généralités

Ajouter le texte suivant:

Les canalisations préfabriquées doivent être conçues comme des ENSEMBLES d'appareillage à basse tension de série (ES).

Selon les indications du constructeur, les canalisations préfabriquées sont prévues pour supporter:

- soit des charges mécaniques normales (voir 7.1.1.1);
- soit des charges mécaniques lourdes (voir 7.1.1.2);
- soit des charges mécaniques spéciales (voir 7.1.1.3).

7.1.1.1 Charges mécaniques normales

Pour les canalisations préfabriquées, les charges mécaniques normales comprennent, outre leur propre poids, les charges mécaniques imposées par les éléments d'alimentation et de dérivation.

NOTE 1 La rigidité mécanique nécessaire peut être obtenue par le choix des matériaux, leur épaisseur, leur forme et/ou par le nombre et l'emplacement des points de fixation suivant les indications du constructeur.

NOTE 2 Des éléments d'alimentation supportés par leurs propres dispositifs de fixation séparés ne doivent pas être compris dans les charges mécaniques normales.

7.1.1.2 Charges mécaniques lourdes

Pour les canalisations préfabriquées, les charges mécaniques lourdes comprennent, outre les charges mécaniques normales, les charges additionnelles telles que le poids d'une personne.

NOTE 1 La rigidité mécanique nécessaire peut être obtenue par le choix des matériaux, leur épaisseur, leur forme et/ou par le nombre et l'emplacement des points de fixation suivant les indications du constructeur.

NOTE 2 Ceci n'implique pas que la canalisation préfabriquée puisse être utilisée comme passerelle.

7.1.1.3 Charges mécaniques spéciales

L'aptitude des canalisations préfabriquées à supporter d'autres charges additionnelles telles que des appareils d'éclairage, des câbles supplémentaires, des appuis d'échelle, etc., doit faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

7.1.1.4 Résistance des matériaux isolants à la chaleur anormale

Les parties en matériau isolant du système de canalisation préfabriquée qui pourraient être exposées aux contraintes thermiques dues aux effets électriques et dont la détérioration pourrait remettre en question la sécurité du système ne doivent pas être affectées d'une façon excessive par la chaleur anormale.

La conformité est vérifiée par le test du fil incandescent suivant 8.2.13.

7.1.1.5 Résistance à la propagation de la flamme

Un système de canalisation préfabriquée non propagateur de la flamme ne doit pas s'enflammer ou, s'il s'enflamme, ne doit pas continuer à brûler lorsque la source de combustion est éloignée.

La conformité est vérifiée par l'essai de non-propagation de la flamme suivant 8.2.14.

7 Design and construction

7.1 Mechanical design

7.1.1 General

Add the following text:

Busbar trunking systems shall be designed as type-tested low-voltage switchgear and controlgear ASSEMBLIES (TTA).

According to the manufacturer's indications, busbar trunking systems are intended to withstand:

- either normal mechanical loads (see 7.1.1.1);
- or heavy mechanical loads (see 7.1.1.2);
- or special mechanical loads (see 7.1.1.3).

7.1.1.1 Normal mechanical loads

For busbar trunking systems, normal mechanical loads include, in addition to their own weight, mechanical loads imposed by the feeder and tap-off units.

NOTE 1 The necessary mechanical rigidity may be obtained by the choice of material, its thickness, its shape, and/or by the number of and position of fixing points as indicated by the manufacturer.

NOTE 2 Feeder units supported by their own separate fixings shall not be included in normal mechanical loads.

7.1.1.2 Heavy mechanical loads

For busbar trunking systems, heavy mechanical loads include, in addition to the normal mechanical loads, additional loads such as the weight of a person.

NOTE 1 The necessary mechanical rigidity may be obtained by the choice of material, its thickness, its shape, and/or by the number of and position of fixing points as indicated by the manufacturer.

NOTE 2 The statement does not imply that the busbar trunking system may be used as a walkway.

7.1.1.3 Special mechanical loads

The ability of busbar trunking systems to withstand other additional loads, such as lighting apparatus, additional cables, ladder supports, etc., shall be subject to agreement between manufacturer and user.

7.1.1.4 Resistance of insulating materials to abnormal heat

Parts of insulating material of the busbar trunking system, which might be exposed to thermal stresses due to electrical effects and the deterioration of which might impair the safety of the system, shall not be unduly affected by abnormal heat.

Compliance is checked by the glow wire test according to 8.2.13.

7.1.1.5 Resistance to flame propagation

A non-flame-propagating busbar trunking system, either shall not ignite or, if ignited, shall not continue to burn when the source of ignition is removed.

Compliance is checked by the flame-propagation tests according to 8.2.14.

7.1.1.6 Élément de canalisation préfabriquée coupe-feu

Un élément de canalisation préfabriquée coupe-feu doit être construit pour empêcher la propagation du feu, pendant un temps spécifié, dans des conditions d'incendie, lorsque le système de canalisation préfabriquée traverse des cloisonnements horizontaux ou verticaux d'immeubles (par exemple murs ou planchers).

La conformité est vérifiée par l'essai du coupe-feu suivant 8.2.15.

7.1.1.7 Conservation de l'intégrité des circuits dans des conditions d'incendie

Un élément de canalisation préfabriquée résistant au feu peut être construit pour maintenir l'intégrité des circuits de distribution électrique, pendant un temps spécifié, dans des conditions d'incendie.

Un essai pour vérification de la conservation de l'intégrité des circuits dans des conditions d'incendie est à l'étude (voir annexe L).

7.1.2.3.4 Distances d'isolement

Après le premier alinéa, ajouter le nouvel alinéa suivant:

Les distances d'isolement doivent être dimensionnées, quand le système de canalisation préfabriquée est correctement assemblé en accord avec les instructions du constructeur et installé dans des conditions normales d'utilisation, pour supporter la tension assignée de tenue aux chocs déclarée par le constructeur, en considérant la catégorie de surtension et la tension maximale à la terre du système d'alimentation, comme spécifié au tableau G.1 de la CEI 60439-1.

Sauf spécification contraire déclarée par le constructeur, le dimensionnement des distances d'isolement du système doit être basé sur:

- catégorie de surtension: IV (origine de l'installation) ou III (niveau distribution);
- degré de pollution: 3.

NOTE Les distances d'isolement pour l'isolation principale et pour l'isolation fonctionnelle sont dimensionnées pour les valeurs spécifiées au tableau 14 de la CEI 60439-1, cas A. Les distances d'isolement de l'isolation supplémentaire ne sont pas inférieures à celles spécifiées pour l'isolation principale. Les distances d'isolement de l'isolation renforcée sont dimensionnées pour la tension assignée de tenue aux chocs immédiatement supérieure à celles spécifiées pour l'isolation principale.

Les parties du système pourvues d'une double isolation pour lesquelles l'isolation principale et l'isolation supplémentaire ne peuvent pas être testées séparément sont considérées comme étant en isolation renforcée.

Supprimer le deuxième paragraphe.

7.1.2.3.5 Lignes de fuite

a) Dimensions

Ajouter, après le premier alinéa, le nouvel alinéa et la note suivants:

Les lignes de fuite doivent être dimensionnées, quand le système de canalisation préfabriquée est correctement assemblé en accord avec les instructions du constructeur et installé dans des conditions normales d'utilisation, pour la tension assignée d'isolement du système déclarée par le constructeur.

7.1.1.6 Busbar trunking fire barrier unit

A busbar trunking fire barrier unit shall be designed to prevent the propagation of fire, for a specified time, under fire conditions, when the busbar trunking system passes through horizontal or vertical building divisions (for example, wall or floor).

Compliance is checked by the fire-resistance test according to 8.2.15.

7.1.1.7 Maintenance of circuit integrity under fire conditions

A fire-resistant busbar trunking unit may be designed to maintain the integrity of electrical distribution circuits, for a specified time, under fire conditions.

A test for circuit integrity under fire conditions is under consideration (see annex L).

7.1.2.3.4 Clearances

After the first paragraph, add the following paragraph:

Clearances shall be dimensioned, when the busbar trunking system is correctly assembled in accordance with the manufacturer's instructions and mounted as in service, to withstand the required impulse voltage stated by the manufacturer, considering the overvoltage category and the maximum of the rated operational voltage to earth, as specified in IEC 60439-1, table G.1.

Unless otherwise stated by the manufacturer, the dimensioning of the clearances of the system shall be based on:

- overvoltage category: IV (origin of installation) or III (distribution circuit level);
- pollution degree: 3.

NOTE Clearances values for basic and functional insulation are dimensioned as specified in IEC 60439-1, table 14, case A. Clearance values of supplementary insulation are not less than those specified for basic insulation. Clearance values for reinforced insulation are dimensioned to the rated impulse voltage one step higher than those specified for basic insulation.

Parts of the system provided with double insulation where basic insulation and supplementary insulation cannot be tested separately are considered as reinforced insulation.

Delete the second paragraph.

7.1.2.3.5 Creepage distances

a) Dimensioning

After the first paragraph, add the following paragraph and note:

Creepage distances shall be dimensioned, when the busbar trunking system is correctly assembled in accordance with the manufacturer's instructions and mounted as in service, for the rated insulation voltage of the system stated by the manufacturer.

NOTE Les lignes de fuite de l'isolation principale et de l'isolation fonctionnelle sont dimensionnées suivant les valeurs spécifiées au tableau 16 de la CEI 60439-1, en fonction du degré de pollution et du groupe de matériau applicable aux parties isolantes. Les valeurs des lignes de fuite de l'isolation supplémentaire ne sont pas inférieures à celles spécifiées pour l'isolation principale. Les valeurs des lignes de fuite de l'isolation renforcée sont dimensionnées au double de la valeur de la tension spécifiée pour l'isolation principale.

Les lignes de fuite de la double isolation sont la somme des valeurs de l'isolation principale et de l'isolation supplémentaire qui composent le système de double isolation.

Ajouter un paragraphe 7.1.4 comme suit:

7.1.4 Prescriptions pour le branchement correct des éléments de dérivation

Quand une canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations prédéterminées possède un conducteur de protection ou un conducteur neutre ou les deux, elle doit être conçue, pour des raisons de sécurité, de façon à empêcher un branchement incorrect des éléments de dérivation.

Dans le cas du courant continu ou de courant alternatif monophasé, l'ordre des polarités doit être maintenu sur toute la longueur de la canalisation.

L'attention est attirée sur 7.4.3.1.5 f), qui s'applique aux éléments de dérivation.

Ajouter un paragraphe 7.1.5 comme suit:

7.1.5 Prescriptions pour les canalisations préfabriquées qui ont plusieurs circuits

Quand un système de canalisation préfabriquée, avec ou sans possibilités de dérivation, est destiné à recevoir plusieurs circuits dans la même enveloppe (par exemple différents circuits de puissance, circuits, très basse tension, de transmission de données ou de communication), le système doit être construit de façon à prévenir tous les risques prévisibles de défaillance, de défaut ou de mauvaises connexions entre ces circuits.

Il convient que les différents circuits soient conçus pour être, de préférence, physiquement séparés dans l'enveloppe. Quand cette prescription est impraticable, chaque circuit doit être isolé des autres ou des parties métalliques reliées ou non à un conducteur de protection, pour la plus élevée des tensions assignées d'isolement déclarées par le fabricant pour les différentes parties du système.

NOTE Un système de double isolation entre des circuits à basse tension et des circuits de communication à très basse tension peut être prescrit par certaines normes de transmission de données.

7.3 Echauffement

Tableau 2 – Limites d'échauffement

Remplacer la note 4 par la note suivante:

Sauf spécification contraire, dans le cas des surfaces externes des enveloppes de canalisations préfabriquées qui sont accessibles mais qu'il n'est pas nécessaire de toucher en fonctionnement normal, une augmentation des limites d'échauffement de 25 K est admissible pour les surfaces métalliques et de 15 K pour les surfaces isolantes.

Ajouter le nouvel alinéa suivant après le tableau 2:

L'attention est attirée sur le fait que le système de canalisation préfabriquée doit être conçu (particulièrement pour les jonctions) de façon à résister aux conditions de surcharge qui peuvent se rencontrer en service, en accord avec les règles d'installation et le type du dispositif de protection (par exemple 1,30 fois le courant de réglage d'un disjoncteur, pendant un temps conventionnel de 2 h, voir la CEI 60947-2).

NOTE Creepage distances values for basic and functional insulation are dimensioned as specified in IEC 60439-1, table 16, according to the pollution degree and the material group which apply to the insulating parts. Creepage distance values of supplementary insulation are not less than those specified for basic insulation. Creepage distance values of reinforced insulation are dimensioned for twice the value of the rated insulation voltage as specified for basic insulation.

Creepage distances of double insulation are the sum of the basic and supplementary insulation which compose the double insulation system.

Add subclause 7.1.4 as follows:

7.1.4 Requirements for the correct connection of tap-off units

When a busbar trunking system with predetermined tap-off facilities has a protective conductor or a neutral conductor or both, the design shall be such that, for reasons of safety, incorrect assembly of any part of the system or connection of the tap-off units is prevented.

In the case of d.c. or single-phase a.c. the order of polarities shall be maintained throughout the entire length of the system.

Attention is drawn to 7.4.3.1.5 f), which applies to plug-in tap-off units.

Add subclause 7.1.5 as follows:

7.1.5 Requirements for busbar trunking with several circuits

When a busbar trunking system with or without tap-off facilities is intended to fit several circuits in the same duct (for example, different power circuits, communication or data transmission, extra-low-voltage circuits), the system shall be so designed and constructed to prevent any risk of likely failures, fault or wrong connections between the circuits.

The different circuits should preferably be designed to be physically separated in the duct. When this requirement is impracticable each circuit shall be insulated from the others or from the metallic parts, bonded or not to the protective earth conductor, for the highest rated insulation voltage of any parts of the system stated by the manufacturer.

NOTE A double insulation system between low-voltage circuits and extra-low-voltage communication circuits may be required by some data transmission standards.

7.3 Temperature rise

Table 2 – Temperature rise limits

Replace note 4 by the following note:

Unless otherwise specified, in the case of external surfaces of enclosures of busbar trunking systems which are accessible but do not need to be touched during normal operation, an increase in the temperature-rise limits by 25 K is permissible for metal surfaces and by 15 K for insulating surfaces.

Add the following new paragraph after table 2:

Attention is drawn to the fact that the busbar trunking system shall be so designed (especially for the joints) to withstand the overload conditions which can occur in service, according to the wiring regulations and to the type of protective device (for example, 1,30 times the current setting of a circuit-breaker, for a conventional time of 2 h, see IEC 60947-2).

7.4.2 Protection contre les contacts directs

Ajouter, après les alinéas existants, le nouvel alinéa suivant:

Les couvercles ou les composants, réalisés en matériaux isolants ou non, desquels dépend la sécurité de la protection contre les chocs électriques, doivent avoir une résistance mécanique suffisante pour résister aux contraintes probables qui peuvent se rencontrer en usage normal.

7.4.3.1.1 Ajouter, après les alinéas existants, le nouvel alinéa suivant:

Pour les systèmes de canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivation par chariot collecteur, des précautions de construction doivent être prises pour assurer une conduction bonne et permanente entre les parties conductrices accessibles des éléments de dérivation et les parties conductrices accessibles fixes du système de canalisation préfabriquée, en particulier, quand l'enveloppe des éléments fixes fait partie du circuit de protection de l'installation.

7.6.2.1 Accessibilité

Le premier alinéa ne s'applique pas.

8 Prescriptions concernant les essais

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

8.1.1 Essais de type (voir 8.2)

Les essais de type sont conçus pour vérifier la conformité aux prescriptions exposées dans la présente norme pour un type donné de canalisation préfabriquée.

Les essais de type seront effectués sur un exemplaire d'une telle canalisation préfabriquée ou sur telles pièces d'une canalisation préfabriquée exécutées d'après le même plan ou d'après des plans semblables.

Ils seront effectués à l'initiative du constructeur.

Les essais de type sont constitués par

- a) vérification des limites d'échauffement (voir 8.2.1);
- b) vérification des propriétés diélectriques (voir 8.2.2);
- c) vérification de la tenue aux courts-circuits (voir 8.2.3);
- d) vérification de la continuité électrique du circuit de protection (voir 8.2.4);
- e) vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite (voir 8.2.5);
- f) vérification du fonctionnement mécanique (voir 8.2.6);
- g) vérification du degré de protection (voir 8.2.7);
- h) vérification des caractéristiques électriques du système de canalisation préfabriquée (voir 8.2.9);
- j) vérification de la solidité de la construction (voir 8.2.10);
- k) vérification de l'endurance des canalisations préfabriquées avec possibilité de dérivation par chariot collecteur (voir 8.2.11);
- l) vérification de la résistance à l'écrasement (voir 8.2.12);
- m) vérification de la résistance des matériaux isolants à la chaleur anormale (voir 8.2.13);
- n) vérification de la non-propagation de la flamme (voir 8.2.14);
- o) vérification du coupe-feu en traversée de cloisons dans les immeubles (voir 8.2.15).

7.4.2 Protection against direct contact

Add a new paragraph to the existing text as follows:

Covers or parts, made of insulating material or not, which secure the protection against electric shock shall have a sufficient mechanical strength to withstand the likely stress occurring in normal conditions.

7.4.3.1.1 *Add a new paragraph to the existing text as follows:*

In busbar trunking systems with trolley tap-off facilities, constructional precautions shall be taken to ensure good and permanent conductivity between the exposed conductive parts of tap-off units and the stationary exposed conductive parts of the trunking system, in particular when the enclosure of the fixed unit is part of the protective circuit of the installation.

7.6.2.1 Accessibility

First paragraph not applicable.

8 Test specifications

Replace the existing text by the following:

8.1.1 Type tests (see 8.2)

Type tests are intended to verify compliance with the requirements laid down in this standard for a given type of busbar trunking system.

Type tests shall be carried out on a sample of such a busbar trunking system or on such parts of busbar trunking systems manufactured to the same or a similar design.

They shall be carried out on the initiative of the manufacturer.

Type tests include

- a) verification of temperature-rise limits (see 8.2.1);
- b) verification of dielectric properties (see 8.2.2);
- c) verification of short-circuit strength (see 8.2.3);
- d) verification of the effectiveness of the protective circuit (see 8.2.4);
- e) verification of clearances and creepage distances (see 8.2.5);
- f) verification of mechanical operation (see 8.2.6);
- g) verification of the degree of protection (see 8.2.7);
- h) verification of electrical characteristics of busbar trunking system (see 8.2.9);
- j) verification of structural strength (see 8.2.10);
- k) verification of the endurance of trunking systems with trolley type tap-off facilities (see 8.2.11);
- l) verification of crushing resistance (see 8.2.12);
- m) verification of the resistance of insulating materials to abnormal heat (see 8.2.13);
- n) verification of resistance to flame propagation (see 8.2.14);
- o) verification of fire barrier in building penetration (see 8.2.15).

Ces essais peuvent être effectués dans n'importe quel ordre et/ou sur différents échantillons du même type.

Si des modifications sont apportées aux éléments constitutifs de l'ENSEMBLE, de nouveaux essais de type ne doivent être effectués que dans la mesure où de telles modifications sont susceptibles d'affecter d'une manière défavorable les résultats de ces essais.

NOTE Il convient de se référer aux compléments des paragraphes 8.2.1 et 8.2.3 donnés dans cette partie de la norme.

8.2 Essais de type

8.2.1 Vérification des limites d'échauffement

Remplacer le texte existant par ce qui suit:

8.2.1.2 Disposition de la canalisation préfabriquée

La canalisation préfabriquée à essayer doit être disposée comme en service normal, avec tous ses couvercles, etc., en place.

Le courant nominal des canalisations préfabriquées dépend de la disposition du montage. C'est pourquoi l'essai d'échauffement doit être effectué sous le courant nominal correspondant aux dispositions de montage indiquées par le constructeur. Si un seul essai est effectué, la disposition de montage la plus défavorable doit être réalisée.

8.2.1.3 Essai d'échauffement

a) *Élément de canalisation préfabriquée*

Pour l'essai, les éléments droits de canalisation préfabriquée sont reliés ensemble de façon à obtenir une longueur totale d'au moins 6 m incluant deux jonctions. Le tronçon de canalisation préfabriquée doit être supporté horizontalement à 1 m du sol.

Les bornes de raccordement amont de l'élément d'alimentation de canalisation préfabriquée sont reliées à une source à basse tension, de fréquence correspondante à celle pour laquelle le système a été conçu; l'autre extrémité des conducteurs est court-circuitée.

L'essai doit être réalisé en triphasé pour le courant assigné I_{NC} du système; les aménagements pour des systèmes de canalisation préfabriquée à courant monophasé ou continu doivent être réalisés en accord avec les déclarations du fabricant.

Les courants d'essai doivent être ajustés pour être sensiblement égaux dans tous les conducteurs de phase.

Toute circulation intempestive d'air dans le tronçon de canalisation préfabriquée en essai doit être évitée (par exemple en fermant les extrémités).

L'essai doit être effectué pendant une durée suffisante (mais non supérieure à 8 h) pour que l'échauffement atteigne une valeur constante. Dans la pratique, cette condition est remplie lorsque la variation n'excède pas 1 K/h.

Les échauffements des conducteurs et des parties correspondantes de l'enveloppe doivent être enregistrés et vérifiés à l'aide de thermocouples localisés au centre des éléments de canalisation préfabriquée ainsi qu'aux jonctions adjacentes et doivent être conformes aux valeurs du tableau 3 de la CEI 60439-1, en incluant la note 4 de cette norme.

These tests may be carried out in any order and/or on different samples of the same type.

If modifications are made to the components of the ASSEMBLY, new type tests have to be carried out only in so far as such modifications are likely to adversely affect the results of these tests.

NOTE Reference should also be made to the additions to 8.2.1 and 8.2.3 given in this standard.

8.2 Type tests

8.2.1 Verification of temperature-rise limits

Replace the existing test by the following:

8.2.1.2 Arrangement of the busbar trunking system

The busbar trunking system to be tested shall be arranged as in normal use, with all covers, etc., in place.

The current rating of a busbar trunking system is affected by the mounting arrangement. Therefore, the temperature-rise test has to be performed with the rated current appropriate to the mounting arrangement(s) stated by the manufacturer. If only one test is performed, the most unfavourable mounting arrangement shall be used.

8.2.1.3 Temperature-rise test

a) *Busbar trunking unit*

For the test, straight length busbar trunking units are joined together for a total length of at least 6 m including two joints. The busbar trunking run shall be supported horizontally at approximately 1 m from the floor.

The incoming terminals of the busbar trunking feed unit are connected to a low-voltage supply at the designed frequency; the other end of the conductors is short-circuited.

This test shall be carried out for three-phase systems, for the rated current I_n of the system; arrangements for a single-phase or direct current rated busbar trunking system shall be as stated by the manufacturer.

The test currents shall be adjusted to be substantially equal in all phase conductors.

Any unintentional circulation of air into the busbar trunking run under test shall be prevented (for example, by closing the ends of the trunking enclosure).

The test shall be made for a sufficient time for the temperature rise to reach a constant value (but not exceeding 8 h). In practice, this condition is reached when the variation does not exceed 1 K/h.

Temperature rises of conductors and corresponding parts of the enclosure shall be recorded and checked with thermocouples located in the centre of each busbar trunking unit and adjacent joints and shall comply with the values of IEC 60439-1, table 3, including note 4 of this standard.

L'essai est réalisé à la température ambiante locale de la salle d'essais. La température ambiante locale doit figurer dans le rapport d'essai et doit être enregistrée au voisinage immédiat du centre du tronçon de canalisation préfabriquée en essai, à la même hauteur et à une distance approximative de 1 m à partir d'un des cotés longitudinaux de l'enveloppe.

Les dimensions et la disposition des conducteurs extérieurs utilisés pour l'essai doivent figurer dans le rapport d'essai. En l'absence d'informations détaillées au sujet des conditions de service, la section des conducteurs extérieurs doit être conforme aux tableaux 8 et 9 de la CEI 60439-1).

NOTE Les compléments du système de canalisation préfabriquée (par exemple l'élément d'alimentation, l'élément de coude, l'élément flexible, etc.) peuvent être incorporés dans la position la mieux appropriée le long du tronçon de canalisation préfabriquée et sont testés suivant la même procédure.

La procédure d'essai peut être aménagée et exécutée pour s'adapter aux autres conditions d'installations possibles de la canalisation préfabriquée telles que celles déclarées par le fabricant, si nécessaire (par exemple un tronçon de canalisation placé en position verticale, pour constituer une colonne montante), de façon à déterminer le coefficient d'installation (k_2) en accord avec l'article 3 et avec 6.2.11.

b) *Élément de dérivation*

Un essai d'échauffement doit être réalisé pour chaque type ou dimension d'élément de dérivation conçu pour être connecté au système de canalisation préfabriquée.

Pour l'essai, l'élément de dérivation doit être parcouru par son courant assigné (i) et la canalisation doit être alimentée par son courant assigné I_{NC} jusqu'à l'emplacement de l'élément de dérivation.

L'élément de dérivation en essai doit être positionné aussi près que possible du milieu d'un élément de canalisation préfabriquée, conformément aux modalités d'essai du point a) mais avec des possibilités de dérivation.

Les échauffements des conducteurs et des parties correspondantes de l'enveloppe doivent en principe être enregistrés et vérifiés à l'aide de thermocouples localisés dans l'élément de dérivation et doivent être conformes aux valeurs du tableau 3 de la CEI 60439-1, en incluant la note 4 de cette norme.

L'échauffement des composants incorporés (par exemple dispositifs de protection, appareillage électronique etc.) doit être conforme aux normes auxquelles ces composants se rapportent, si nécessaire.

NOTE Un élément de dérivation incorporant des fusibles ou des fusibles combinés avec un interrupteur est essayé avec des fusibles ou des éléments d'essais dissipant une puissance équivalente, conformément à la CEI 60269; cette puissance figure dans le rapport d'essai. Le courant assigné de l'élément de dérivation à fusibles est déclaré en accord avec le courant nominal maximal des fusibles pour lesquels l'élément de dérivation a été conçu.

- Pour un disjoncteur incorporé dans un élément de dérivation, le courant assigné de l'élément de dérivation à disjoncteur est déclaré par le fabricant de canalisation préfabriquée, en tenant compte des données du fabricant de disjoncteur et de la conception de l'élément de dérivation (par exemple les dimensions de l'enveloppe de l'élément de dérivation).

- La température ambiante de référence pour déterminer l'échauffement des parties actives est la température ambiante locale, à l'extérieur de l'enveloppe de l'élément de dérivation considéré.

8.2.3 Vérification de la tenue en court-circuit

8.2.3.1.1 *Non applicable*

8.2.3.1.2 *Non applicable*

The test is carried out at the local ambient temperature of the test room. The local ambient temperature is part of the test report and shall be recorded in the immediate vicinity of the centre of the busbar trunking run under test, at the same level and at a distance of approximately 1 m from one of the longitudinal sides of the enclosure.

The size and the disposition of external conductors used for the test shall be part of the test report. In the absence of detailed information as to the service conditions, the cross-section of the external conductors shall be in accordance with IEC 60439-1, tables 8 and 9.

NOTE Busbar trunking system accessories (for example, feed unit, elbow unit, flexible unit, etc.) can be incorporated in the most appropriate position along the busbar trunking run and are tested by the same procedure.

The test procedure can be arranged and performed to meet the other available busbar trunking mounting conditions stated by the manufacturer, if any (for example, a busbar trunking run put in a vertical position, as a rising main), in order to determine the mounting factor (k_2) according to clause 3 and 6.2.11.

b) *Tap-off unit*

A temperature-rise test shall be performed on each type or size of tap-off unit designed to be connected to the busbar trunking system.

For the test, the tap-off unit shall carry its rated current (I) and the busbar trunking shall be supplied with its rated current I_n up to the tap-off position.

The tap-off unit under test shall be positioned as centrally as possible onto the busbar trunking unit, according to the test arrangement in item a) but with tap-off facilities.

Temperature rises of conductors and corresponding parts of enclosure shall be recorded and checked with thermocouples located in the tap-off unit and shall comply with IEC 60439-1, table 3, including note 4 of this standard.

Temperature rises of incorporated components (for example, protective devices, electronic apparatus, etc.) shall comply with their relevant standards, if any.

NOTE A tap-off unit, incorporating fuses or a fuse combination switch is tested with fuses or links having the equivalent power losses according to IEC 60269, which is part of the test report. The rated current of a fuse tap-off unit is stated according to the maximum current rating of the fuses for which the tap-off unit has been designed.

- For a circuit-breaker incorporated in a tap-off unit, the rated current of the circuit-breaker tap-off unit is stated by the busbar trunking manufacturer, in regard to the circuit-breaker manufacturer's data and to the design of the tap-off unit (for example, the size of the tap-off unit enclosure).

- The reference ambient temperature to determine the temperature rises of live parts is the local ambient temperature, outside the enclosure of the tap-off unit being considered.

8.2.3 Verification of short-circuit withstand strength

8.2.3.1.1 *Not applicable*

8.2.3.1.2 *Not applicable*

8.2.3.2.1 Dispositions pour l'essai

Remplacer le texte de ce paragraphe par le texte suivant:

Le système de canalisation préfabriquée doit être monté comme en usage normal. L'essai de type doit être effectué sur un ENSEMBLE représentatif du système et doit comprendre au moins un élément préfabriqué d'alimentation raccordé à un nombre approprié d'éléments droits de canalisation préfabriquée, pour obtenir une longueur ne dépassant pas 6 m et comportant au moins une jonction.

Les autres types d'éléments de canalisation préfabriquée ou d'éléments de dérivation non compris dans l'essai ci-dessus doivent être incorporés, de la façon la plus représentative des conditions normales, dans l'ENSEMBLE et essayés individuellement.

8.2.3.2.5 Résultats à obtenir

Remplacer le texte existant par le texte suivant:

Après l'essai, les conducteurs ne doivent pas présenter de déformations inacceptables. Une légère déformation du jeu de barres est acceptable pourvu que les distances d'isolement et les lignes de fuite spécifiées en 7.1.2 soient toujours respectées et que la déformation ne compromette pas le branchement correct des éléments de dérivation. De plus, l'isolement des conducteurs et des supports isolants ne doit présenter aucun signe appréciable de détérioration, c'est-à-dire que les caractéristiques essentielles d'isolement doivent rester telles que les propriétés mécaniques et diélectriques de l'équipement satisfassent aux prescriptions de cette norme.

Le dispositif de détection ne doit pas indiquer un courant de défaut.

Il ne doit pas y avoir de desserrage des pièces utilisées pour le raccordement des conducteurs et les conducteurs ne doivent pas être déconnectés des bornes de sortie.

L'efficacité des conducteurs de protection assurant la protection contre les chocs électriques en cas de défaut ne doit pas être compromise.

Une déformation de l'enveloppe est permise dans la mesure où le degré de protection n'est pas compromis et où les distances d'isolement ne sont pas réduites à des valeurs inférieures à celles qui sont prescrites.

Toute déformation du circuit des jeux de barres ou du châssis de l'ENSEMBLE qui compromet l'insertion normale des unités débrochables ou amovibles doit être considérée comme un défaut.

En cas de doute, il doit être vérifié que les appareils incorporés dans l'ENSEMBLE sont dans une condition identique à celle qui est prescrite dans les spécifications qui les concernent.

8.2.7 Vérification du degré de protection

Ajouter le paragraphe suivant:

Conditions d'essais pour les premiers chiffres caractéristiques 5 et 6. Le degré de protection procuré conformément à 7.2.1 de la CEI 60439-1 doit être vérifié selon la CEI 60529. Les systèmes de canalisations préfabriquées ayant un degré de protection IP5X doivent être vérifiés selon la catégorie 2 de 13.4 de la CEI 60529. Les systèmes de canalisations préfabriquées ayant un degré de protection IP6X doivent être vérifiés selon la catégorie 1 de 13.4 de la CEI 60529.

8.2.3.2.1 Test arrangement

Replace the existing text by the following:

The busbar trunking system shall be set up as in normal use. The type test shall be carried out on an ASSEMBLY typifying the system and comprising at least one busbar trunking feeder unit connected to the appropriate number of straight length busbar trunking units to obtain a length of not more than 6 m including at least one joint.

Components of the system not included in the above test shall be tested separately, assembled in a manner representative of service conditions.

8.2.3.2.5 Results to be obtained

Replace the existing text by the following:

After the test, the conductors shall not show any undue deformation. Slight deformation of busbars is acceptable provided that the clearances and creepage distances specified in 7.1.2 are still complied with and that the deformation does not interfere with the proper connection of tap-off units. Also, the insulation of the conductors and the supporting insulating parts shall not show any significant signs of deterioration, that is, the essential characteristics of the insulation remain such that the mechanical and dielectric properties of the equipment satisfy the requirements of this standard.

The detection device shall not indicate a fault current.

There shall be no loosening of parts used for the connection of conductors, and conductors shall not separate from the outgoing terminals.

The effectiveness of the protective conductors ensuring protection against electric shock in case of a fault shall not be impaired.

Deformation of the enclosure is permissible to the extent to which the degree of protection is not impaired and the clearances are not reduced to values which are less than those specified.

Any distortion of the busbar circuit or the frame of the ASSEMBLY which impairs normal insertion of withdrawable or removable units shall be deemed a failure.

In case of doubt, it shall be checked that the apparatus incorporated in the ASSEMBLY is in a condition as prescribed in the relevant specifications.

8.2.7 Verification of degree of protection

Add the following paragraph:

Test conditions for the first characteristic numerals 5 and 6. The degree of protection provided according to 7.2.1 of IEC 60439-1 shall be verified according to IEC 60529. Busbar trunking systems having a degree of protection of IP5X shall be tested according to category 2 of 13.4 of IEC 60529. Busbar trunking systems having a degree of protection of IP6X shall be tested according to category 1 of 13.4 of IEC 60529.

Ajouter les paragraphes suivants:

8.2.9 Vérification des caractéristiques électriques du système de canalisation préfabriquée

Les valeurs moyennes de la résistance, de la réactance et de l'impédance du système (voir 4.9.1) sont déterminées sous le courant assigné I_{NC} , et dans la même disposition d'essai que celle utilisée pour l'essai d'échauffement (voir 8.2.1.3 point a).

Une méthode de détermination par calculs à partir du mesurage est donnée à l'article N.1.

Les valeurs de la résistance, de la réactance et de l'impédance du système sous des conditions de défaut (voir 4.9.2) sont déterminées avec le courant assigné I_{NC} , et dans la même disposition d'essai que celle utilisée pour la vérification de la tenue en court-circuit des éléments droits, avec au moins une jonction (voir 8.2.3.2.1).

Une méthode de détermination par calcul à partir du mesurage est donnée à l'article N.2.

8.2.10 Vérification de la solidité de la construction

Suivant les charges mécaniques indiquées par le constructeur, la vérification de la solidité de la construction des canalisations préfabriquées prévues pour une installation en position horizontale s'effectuera selon les modalités d'essais ci-après:

- pour les charges mécaniques normales: voir 8.2.10.1;
- pour les charges mécaniques lourdes: voir 8.2.10.2;
- pour les charges mécaniques spéciales: voir 8.2.10.3.

8.2.10.1 Vérification de la solidité de la construction avec des charges mécaniques normales

Ces essais vérifient la solidité de la construction avec des charges mécaniques normales décrites au 7.1.1.1.

8.2.10.1.1 Le premier essai doit être exécuté sur un élément droit de canalisation posé, comme en installation normale, sur deux supports espacés de la distance D . Cette distance D doit être la distance maximale entre les supports spécifiée par le constructeur.

NOTE L'emplacement et la forme des supports sont déterminés par le constructeur.

Une masse M doit être appliquée sans contrainte dynamique à la partie supérieure au point milieu entre les supports, par l'entremise d'une pièce rigide carrée de côté égal à la largeur de la canalisation. La masse M doit être égale à la masse m de cet élément de canalisation, compris entre les supports. Celle-ci doit être augmentée d'une charge additionnelle m_L , correspondant au poids maximal des éléments d'alimentation et de dérivation pouvant être raccordés sur la longueur D suivant les instructions du constructeur.

La durée de l'essai doit être de 5 min.

Add the following subclauses:

8.2.9 Verification of electrical characteristics of busbar trunking system

The mean values of resistance, reactance and impedance of the system (see 4.9.1) are determined at the rated current I_n , on a test arrangement as used for the temperature-rise test (see 8.2.1.3 item a).

A method of determination by calculations from measurements is given in clause N.1.

The resistance, reactance and impedance values of the system under fault conditions (see 4.9.2) are determined at the rated current I_n , on a test arrangement as used for the verification of short-circuit withstand strength of straight length units, including at least one joint (see 8.2.3.2.1).

A method of determination by calculations from measurements is given in clause N.2.

8.2.10 Verification of structural strength

According to the mechanical loads indicated by the manufacturer, the verification of the structural strength of busbar trunking systems intended for horizontal installation shall be made in accordance with the following test procedures:

- for normal mechanical loads: see 8.2.10.1;
- for heavy mechanical loads: see 8.2.10.2;
- for special mechanical loads: see 8.2.10.3.

8.2.10.1 Verification of the structural strength with normal mechanical loads

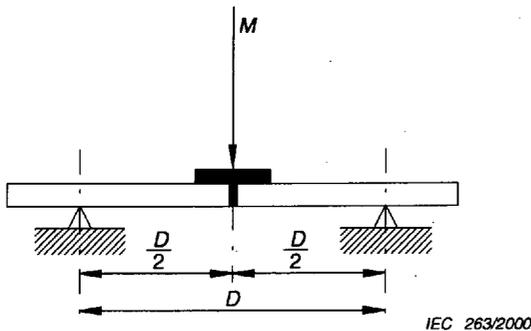
These tests verify the structural strength with normal mechanical loads according to 7.1.1.1.

8.2.10.1.1 The first test shall be made on one straight trunking unit, which is supported as in normal use at two positions spaced at the distance D . This distance D shall be the maximum distance between supports specified by the manufacturer.

NOTE The location and form of the supports are to be specified by the manufacturer.

A mass M shall be placed without dynamic loading on a square rigid piece with sides equal to the width of the busbar trunking system, at the midpoint between the supports on top of the enclosure. The mass M shall be equal to the mass m of that part of the trunking unit which is between the supports plus an additional mass m_L equal to the maximum load imposed by the feeder and tap-off units specified by the manufacturer to be connected to the length D .

The duration of the test shall be 5 min.



$$M = m + m_L$$

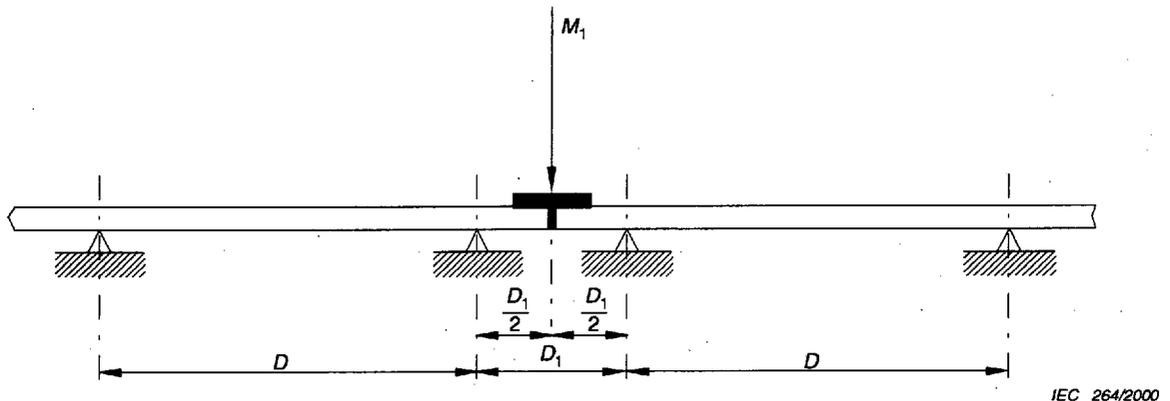
m = masse de l'élément de canalisation entre deux supports

m_L = masse des éléments d'alimentation et de dérivation

8.2.10.1.2 Un second essai doit être exécuté sur deux éléments droits de canalisation assemblés et posés, comme en installation normale, sur un minimum de supports aux distances minimales D et D_1 . La distance D est celle qui est indiquée en 8.2.10.1.1; la distance D_1 est la distance maximale entre les deux points de fixation adjacents à l'assemblage selon les indications du constructeur. Ce joint doit être placé au milieu des deux supports.

Une masse M_1 doit être appliquée sans contrainte dynamique à la partie supérieure du joint par l'entremise d'une pièce rigide carrée dont le côté est égal à la largeur de la canalisation. La masse M_1 doit être égale à la masse m_1 de ces parties de canalisation comprises entre les supports espacés de la distance D_1 , joint inclus. Cette masse M_1 doit être augmentée d'une masse additionnelle m_{L1} , correspondant au poids maximal des éléments d'alimentation et de dérivation pouvant être raccordés sur la longueur D_1 suivant les indications du constructeur.

La durée de l'essai doit être de 5 min.



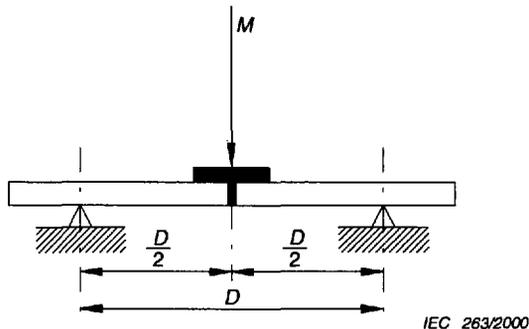
$$M_1 = m_1 + m_{L1}$$

m_1 = masse des éléments de canalisation comprise entre les supports espacés de la distance D_1

m_{L1} = masse des éléments d'alimentation et de dérivation

8.2.10.2 Vérification de la solidité de la construction avec des charges mécaniques lourdes

Ces essais vérifient la solidité de la construction avec des charges mécaniques lourdes selon 7.1.1.2.

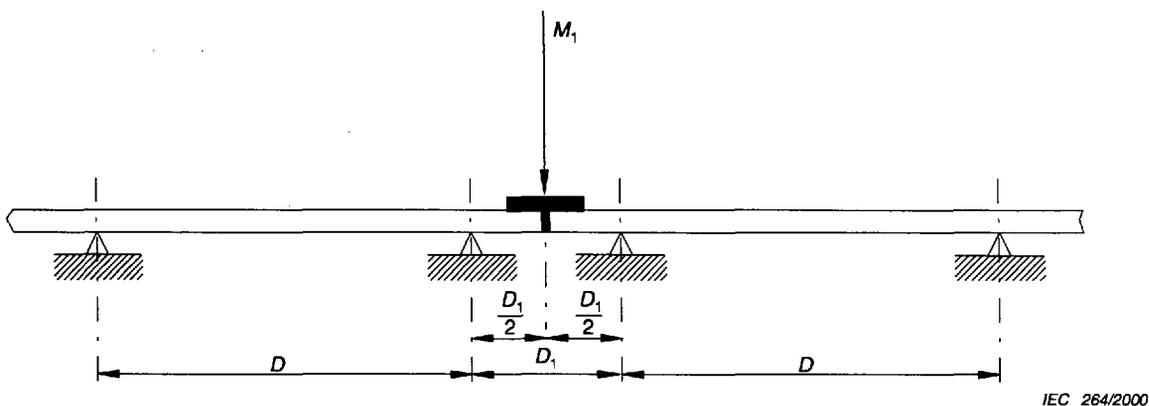


$M = m + m_L$
 m = mass of the trunking unit between supports
 m_L = mass of the feeder and tap-off units

8.2.10.1.2 A second test shall be made on two straight trunking units joined together and supported as in normal use at the minimum number of positions at the maximum distances D and D_1 . The distance D is that specified in 8.2.10.1.1; the distance D_1 is the maximum distance between supports adjacent to a joint as specified by the manufacturer. The joint shall be placed midway between the supports.

A mass M_1 shall be placed without dynamic loading on top of the enclosure at the joint on a square rigid piece with sides equal to the width of the busbar trunking system. The mass M_1 shall be equal to the mass m_1 of those parts of the trunking units, including the joint, between the supports located at distance D_1 plus an additional mass m_{L1} equal to the maximum load imposed by the feeder and tap-off units specified by the manufacturer to be connected to the length D_1 .

The duration of the test shall be 5 min.



$M_1 = m_1 + m_{L1}$
 m_1 = mass of the trunking units including joint between supports at distance D_1
 m_{L1} = mass of the feeder and tap-off units

8.2.10.2 Verification of the structural strength with heavy mechanical loads

These tests verify the structural strength with heavy mechanical loads according to 7.1.1.2.

8.2.10.2.1 L'essai décrit en 8.2.10.1.1 doit être exécuté avec une charge

$$M = m + m_L + 90 \text{ kg}$$

8.2.10.2.2 L'essai décrit en 8.2.10.1.2 doit être exécuté avec une charge

$$M_1 = m_1 + m_{L1} + 90 \text{ kg}$$

**8.2.10.3 Vérification de la solidité de la construction
avec des charges mécaniques spéciales**

Les essais vérifiant la solidité de la construction avec des charges mécaniques spéciales (voir 7.1.1.3) doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

8.2.10.4 Résultats à obtenir

Durant et après ces essais, ni les unités ou éléments de canalisation, ni l'assemblage ne doivent céder; de plus, aucune déformation de l'enveloppe qui pourrait altérer le degré de protection ou réduire les lignes de fuite ou distances dans l'air à des valeurs inférieures à celles qui sont spécifiées (voir 7.1.2) ne devra se produire. Après l'essai, il ne doit y avoir aucune déformation permanente appréciable qui, par exemple, pourrait compromettre l'insertion correcte des éléments d'arrivée et de départ.

Durant et après ces essais, le circuit de protection doit rester apte à remplir sa fonction.

Après chaque essai décrit en 8.2.10.1 et 8.2.10.2, ou 8.2.10.3, l'ENSEMBLE essayé doit résister à l'essai diélectrique suivant 8.2.2.

**8.2.11 Vérification de l'endurance des canalisations préfabriquées avec possibilité
de dérivation par chariot collecteur**

Les frotteurs supportant leur courant nominal sous la tension nominale, il doit être possible d'accomplir avec succès 10 000 cycles aller et retour le long des conducteurs de la canalisation préfabriquée.

En courant alternatif, le facteur de puissance de la charge sera compris entre 0,75 et 0,8.

La vitesse du chariot portant les frotteurs et la distance parcourue seront déterminées par les conditions de service pour lesquelles le chariot est conçu. Si le chariot collecteur est conçu pour supporter un outil ou une autre charge mécanique, un poids équivalent sera suspendu au chariot pendant l'essai.

A la suite de l'essai, on ne devra constater aucune défaillance mécanique ou électrique résultant de piquage, brûlage ou soudage excessifs des contacts.

8.2.12 Vérification de la résistance à l'écrasement

Un élément droit de canalisation préfabriquée (3 m ou plus) doit résister à une force d'écrasement

- d'au moins 4 fois sa masse linéaire (en kilogrammes par mètre), si la canalisation préfabriquée est déclarée pour des charges mécaniques normales;
- d'au moins 4 fois sa masse linéaire (en kilogrammes par mètre) plus 90 kg, si la canalisation préfabriquée est déclarée pour des charges mécaniques lourdes.

8.2.10.2.1 The tests described in 8.2.10.1.1 shall be performed with the mass

$$M = m + m_L + 90 \text{ kg}$$

8.2.10.2.2 The test described in 8.2.10.1.2 shall be performed with the mass

$$M_1 = m_1 + m_{L1} + 90 \text{ kg}$$

8.2.10.3 Verification of the structural strength with special mechanical loads

The tests verifying the structural strength with special mechanical loads (see 7.1.1.3) shall be the subject of an agreement between manufacturer and user.

8.2.10.4 Results to be obtained

During and after these tests, neither the trunking units nor the joint or part of them shall break; in addition, there shall be no deformation of the enclosure which would compromise the degree of protection or reduce the clearances and creepage distances to values which are less than those specified (see 7.1.2). After the test, there shall be no appreciable permanent deformation which, for example, would be liable to impair the correct insertion of incoming and outgoing units.

During and after these tests the protective circuit shall remain functional.

After each of the tests according to 8.2.10.1, 8.2.10.2 or 8.2.10.3, the test ASSEMBLIES shall withstand the dielectric test according to 8.2.2.

8.2.11 Verification of the endurance of trunking systems with trolley-type tap-off facilities

With the sliding contacts carrying their rated current at rated voltage, it shall be possible to carry out successfully 10 000 cycles of to-and-fro movements along the conductors of the trunking system.

In the case of a.c., the power factor of the load shall be between 0,75 and 0,8.

The speed of the trolley carrying the sliding contacts and the distance through which it moves shall be determined by the operating conditions for which it is designed. If the trolley is intended to support a tool or other mechanical load, an equivalent weight shall be suspended from it during the test.

After completion of the test, there shall be no mechanical or electrical defect, whether by undue pitting, burning or welding of the contacts.

8.2.12 Verification of resistance to crushing

A straight length of busbar trunking unit (for example, 3 m or more), shall withstand a crushing force of:

- at least 4 times the linear mass (kilogram per metre), of the unit, if the busbar trunking is stated for normal mechanical load;
- at least 4 times the linear mass (kilogram per metre) of the unit, plus 90 kg, if the busbar trunking is stated for heavy mechanical load.

Dispositions pour l'essai

La force doit être appliquée successivement en quatre points ou plus le long de l'élément droit, en incluant un point entre deux isolateurs adjacents, si nécessaire. L'élément de canalisation préfabriquée doit être supporté horizontalement sur une surface plane et la force doit être appliquée par l'intermédiaire d'une pièce rigide égale à la largeur de l'élément de canalisation préfabriquée et à 120 mm de long.

La durée de l'essai doit être de 5 min au moins par point.

Résultats d'essais

Pendant et après l'essai, il ne doit pas y avoir de ruptures ni de déformations permanentes appréciables de l'enveloppe qui pourraient compromettre le degré de protection, réduire les distances dans l'air ou les lignes de fuite à des valeurs inférieures à celles spécifiées ou altérer l'insertion correcte des éléments d'arrivée ou de départ du système.

8.2.13 Vérification de la résistance des matériaux isolants à la chaleur anormale

L'essai est réalisé conformément aux articles 4 à 10 de la CEI 60695-2-1, avec les valeurs du tableau 1.

Tableau 1

Parties en matériau isolant	Température du fil incandescent °C
- en contact avec des parties actives et nécessaires au maintien de ces parties actives en position	850 ± 15
- en contact ou non avec des parties actives et non nécessaires au maintien de ces parties actives en position (par exemple enveloppes, couvercles)	650 ± 10

Dispositions pour l'essai

L'essai est réalisé sur un spécimen seulement. En cas de doute, l'essai doit être répété sur deux autres spécimens.

L'essai ne s'applique pas aux parties en matériaux céramiques. Des petites parties, telles que des rondelles, ne sont pas assujetties à l'essai défini dans ce paragraphe.

Si l'essai spécifié doit être réalisé à plus d'un endroit sur une même partie (par exemple différentes épaisseurs de cloisons), des précautions doivent être prises pour s'assurer que les détériorations causées par les essais précédents n'affecteront pas les résultats de l'essai à réaliser.

Si possible, il convient que le spécimen soit un composant complet du système de canalisation préfabriquée. Si l'essai ne peut pas être réalisé sur un composant complet, une partie significative peut être prélevée sur ce composant pour réaliser l'essai.

Un essai conduit sur un composant est considéré remplir les exigences par des composants similaires dans le même matériau.

L'essai est exécuté en appliquant une seule fois le fil incandescent en contact avec le spécimen pendant 30 s ± 1 s.

Test arrangement

The force shall be applied successively at four or more points along the straight length unit, including one point between adjacent insulators, if any. The busbar trunking unit shall be supported horizontally on a flat surface and the force shall be applied through a rigid plate equal to the width of the busbar trunking unit and 120 mm long.

The duration of the test shall be 5 min at least per point.

Test results

During and after the test, there shall be no break, no appreciable permanent deformation of the enclosure which would compromise the degree of protection, reduce the clearances and creepage distances to values lower than those specified, or impair the correct insertion of incoming and outgoing units of the system.

8.2.13 Verification of the resistance of insulating materials to abnormal heat

The test is performed according to IEC 60695-2-1, clauses 4 to 10, with the values of table 1.

Table 1

Parts of insulating material	Temperature of glow wire °C
- in contact with, and necessary to retain, live parts in position	850 ± 15
- in contact or not in contact with and not necessary to retain live parts in position. (for example, enclosures, covers)	650 ± 10

Test arrangement

The test is made on one specimen only. In case of doubt, the test shall be repeated on two further specimens.

No test is made on parts made of ceramic materials. Small parts, such as washers, are not subjected to the test of this subclause.

If the test specified has to be made at more than one place on the same parts (for example, different wall thicknesses) care shall be taken to ensure that any deterioration caused by previous tests does not affect the result of the test to be made.

If possible, the specimen should be a complete busbar trunking system component. If the test cannot be made on a complete component, a suitable part may be taken from it for the purpose of the test.

A test on a component is considered to cover the requirement for similar components of the same material.

The test is carried out by applying the glow wire once in contact with the specimen for 30 s ± 1 s.

Résultats d'essais

Le spécimen est considéré comme ayant passé l'essai du fil incandescent si

- il n'y a pas de flamme visible et pas d'incandescence soutenue;
- les flammes et l'incandescence du spécimen s'éteignent dans les 30 s après l'éloignement du fil incandescent.

Il ne doit pas y avoir d'inflammation du papier mousseline ou de brûlures de la planche de bois.

8.2.14 Vérification de la résistance à la propagation de la flamme

L'essai est applicable à tous types ou dimensions d'élément de canalisation préfabriquée pour caractériser les propriétés de non-propagation de la flamme apportées par le système dans des conditions de montage ou de regroupement rencontrées en pratique. L'essai est réalisé conformément à la CEI 60332-3, avec un temps d'application de la flamme de 40 min.

Dispositions pour l'essai

L'essai est réalisé sur des éléments droits standard ayant au moins 3 m de longueur et une jonction.

La conformité est vérifiée par les exigences suivantes.

Trois éléments standard de canalisation préfabriquée de même type, ayant leurs jonctions orientées vers l'extrémité inférieure, sont placés à des intervalles réguliers sur une échelle verticale à l'intérieur d'un compartiment d'essai au feu; chaque élément de canalisation préfabriquée doit être orienté pour présenter un côté différent en regard de l'impact de la flamme du brûleur (voir figures M.1 et M.2).

En cas de canalisation préfabriquée de grande largeur, le nombre d'éléments droits en essai peut être réduit, mais dans ce cas, l'essai doit être répété pour s'appliquer aux trois dispositions d'essai concernant l'orientation des côtés de l'enveloppe.

Pour les canalisations préfabriquées ayant des possibilités de dérivation, une des dispositions d'essai doit être avec l'un des côtés comportant des orifices de dérivation orienté vers le brûleur, d'autre part, un orifice de dérivation équipé comme en usage normal (par exemple avec couvercle) doit être situé dans le voisinage immédiat de l'impact de la flamme du brûleur.

Résultats d'essais

Une fois la combustion terminée, il convient que l'enveloppe des canalisations préfabriquées soit essuyée. On ne tient pas compte de la suie si, après avoir été essuyée, la surface d'origine n'est pas endommagée. On ne tient pas compte non plus des parties ramollies ou déformées des matériaux non métalliques. L'étendue maximale des dommages est mesurée en mètres, au décimètre près à partir du bord inférieur du brûleur jusqu'à la limite supérieure de la zone carbonisée.

Le système est jugé comme ayant passé l'essai si

- il n'y a pas de combustion;
NOTE La combustion de petits composants qui ne remet pas en cause l'intégrité de la canalisation peut être ignorée.
- l'étendue maximale de la partie carbonisée (extérieur ou intérieur) de la canalisation préfabriquée ne s'est pas étendue en hauteur au-delà de 2,5 m du bord inférieur du brûleur.

Test result

The specimen is regarded as having passed the glow-wire test if

- there is no visible flame and no sustained glowing;
- flames and glowing of the specimen extinguish within 30 s after the removal of the glow wire.

There shall be no ignition of the tissue paper or scorching of the board.

8.2.14 Verification of resistance to flame-propagation

The test is suitable for all types or sizes of busbar trunking units to characterize the non-flame-propagation properties intended by the system in mounting and grouping conditions met in practice. The test is performed according to IEC 60332-3, with a flame application time of 40 min.

Test arrangement

The test is made on a standard straight length busbar trunking units with at least a length of 3 m and a joint.

Compliance is checked by the following requirements.

Three standard busbar trunking units of the same type, having their joints oriented to the bottom end, are placed at regular intervals on a vertical ladder into a fire test rig, every busbar trunking shall present a different side orientation to the burner flame impact (see figures M.1 and M.2).

In case of large-width busbar trunking the number of straight length units under test may be reduced, but in this case the test shall be repeated to carry out the three types of test arrangements concerning the orientation of the side of the enclosure.

For busbar trunking with tap-off facilities, a test arrangement shall be with one tap-off outlet side oriented to the burner and a tap-off outlet fitted as in normal use (for example, with cover) shall be located in the immediate vicinity of the burner flame's impact.

Test result

After burning has ceased, the busbar trunking enclosures should be wiped clean. All soot is to be ignored if, when wiped off, the original surface is undamaged. Softening or any deformation of the non-metallic material is also to be ignored. The maximum extent of the damage is measured in metres to one decimal place from the bottom edge of the burner to the onset of char.

The system is deemed as having passed the test if

- it does not ignite;
NOTE The ignition of small components, which do not affect the integrity of the busbar, may be ignored.
- the maximum extent of the charred portion (external or internal) of the busbar trunking has not reached a height exceeding 2,5 m above the bottom edge of the burner.

8.2.15 Vérification du coupe-feu en traversée de cloisons dans les immeubles

L'essai est applicable aux canalisations préfabriquées conçues pour empêcher la propagation du feu en traversée de cloisons dans les immeubles. L'essai est réalisé conformément à l'ISO 834 pour des temps de résistance au feu de 60 min, 120 min, 180 min ou 240 min.

Dispositions pour l'essai

L'essai est réalisé sur des échantillons d'éléments droits de canalisation préfabriquée.

La conformité est vérifiée par les exigences suivantes.

L'échantillon représentatif d'un élément coupe-feu de canalisation préfabriquée doit être monté comme cela se fait habituellement dans la pratique de construction d'immeuble, sur un plancher d'essai réalisé en béton et dont l'épaisseur est fonction de la résistance au feu exigée. Un produit d'étanchéité résistant au feu doit être employé pour remplir l'espace restant entre l'enveloppe de la canalisation préfabriquée et le trou de passage du plancher d'essais, en suivant les déclarations du fabricant et les règles de protection au feu des immeubles, si nécessaire.

Si la canalisation préfabriquée est équipée avec un élément coupe-feu, cet élément coupe-feu doit être centré sur le plancher d'essai (voir l'annexe M, figure M.3).

Un jeu de thermocouples doit être localisé sur le côté non exposé de l'échantillon pour enregistrer les températures de surface de l'enveloppe de la canalisation préfabriquée lors du déroulement de l'essai conformément à l'ISO 834.

Résultats d'essais

Les critères de performance sont ceux donnés dans l'ISO 834.

8.2.15 Verification of fire-proofing in building penetrations

The test is suitable for busbar trunking penetrations designed to prevent the spread of fire. The test is performed according to ISO 834 for fire resistance times of 60 min, 120 min, 180 min or 240 min.

Test arrangement

The test is made on straight length busbar trunking unit samples.

Compliance is checked by the following requirements.

A representative busbar trunking fire-proof unit sample shall be mounted as used in building practice on a test floor, made of concrete, the thickness of which is specified in accordance with the required fire resistance time. A fire seal shall be used to fill the void around the busbar trunking enclosure passing through the hole of the test floor according to the manufacturer's instructions and fire safety building requirements, if any.

If the busbar trunking is fitted with a fire-proof unit, this fire-proof unit shall be centred to the test floor (see figure M.3).

A set of thermocouples shall be located on the unexposed side of the sample to record the surface temperatures of the busbar trunking enclosure, when the test is performed, according to ISO 834.

Test result

The criteria of performance are as given in ISO 834.

Ajouter les nouvelles annexes J, K, L, M et N suivantes:

Annexe J (informative)

Chute de tension du système

La chute de tension du système peut être calculée en employant les formules suivantes:

$$u = k \times \sqrt{3} \times (R_1 \cos\varphi + X_1 \sin\varphi) \times I_B \times L$$

où

u est la chute de tension composée du système (V);

R_1 et X_1 sont les valeurs moyennes de résistance et de réactance du système suivant 4.9.1 (Ω/m);

I_B est le courant du circuit considéré (A);

L est la longueur du circuit considéré (M);

$\cos\varphi$ est le facteur de puissance du circuit considéré;

k est le coefficient de répartition des charges.

NOTE 1 Le coefficient de répartition de charges k pour calculer la chute de tension à l'extrémité d'un tronçon de canalisation préfabriquée est pris égal à

1 si la charge est concentrée à l'extrémité du tronçon de canalisation préfabriquée;

$\frac{n+1}{2 \times n}$ si la charge est uniformément répartie entre n branches.

Le coefficient de répartition de charges k pour calculer la chute de tension au droit d'une dérivation située à une distance d de l'origine du tronçon de canalisation préfabriquée, est pris égal à

$\frac{2n+1 - n \times \frac{d}{L}}{2 \times n}$ en cas de charges uniformément réparties le long du tronçon de canalisation préfabriquée.

NOTE 2 Une table de chute de tension précalculée, en volt par ampère et par mètre de longueur pour différents facteurs de puissance, peut être fournie par le fabricant de façon à faciliter les calculs.

Add new annexes J, K, L, M and N as follows:

Annex J (informative)

Voltage drop of the system

The voltage drop of the busbar trunking system can be calculated using the following formulae:

$$u = k \times \sqrt{3} \times \left(R_1 \cos\varphi + X_1 \sin\varphi \right) \times I_B \times L$$

where

- u is the composite voltage drop of the system (V);
- R_1 and X_1 are the mean resistance and reactance values of the system according to 4.9.1 (Ω/m);
- I_B is the current of the circuit being considered (A);
- L is the length of the system being considered (M);
- $\cos\varphi$ is the load power factor being considered;
- k is the load distribution factor.

NOTE 1 The load distribution factor k to calculate the voltage drop at the end of a busbar trunking run, is taken as equal to

1 if the load is concentrated at the end of the busbar trunking run;

$\frac{n+1}{2 \times n}$ if the load is uniformly spread between n branches.

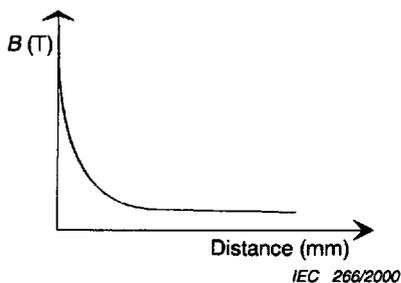
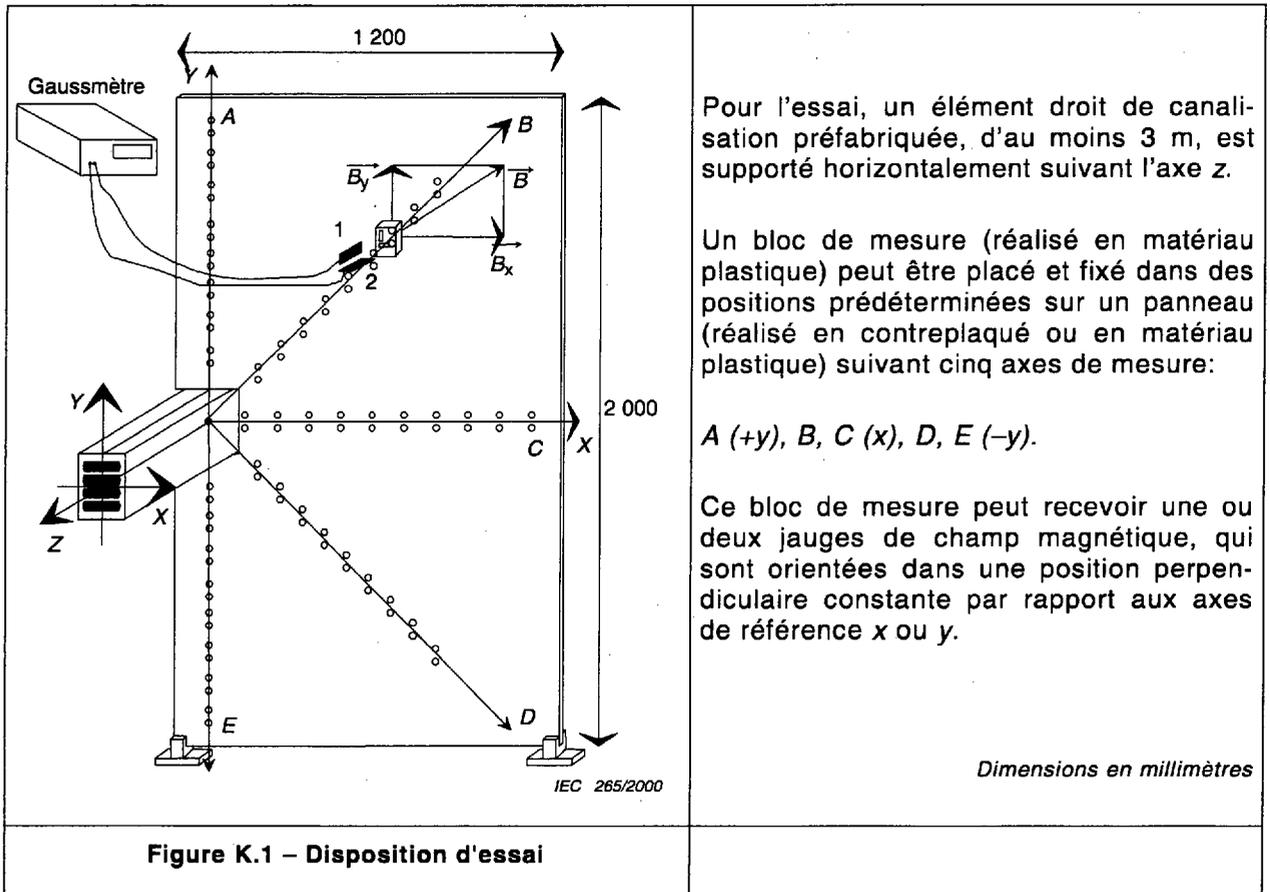
The load distribution factor k to calculate the voltage drop at the origin of a branch situated at a distance d from the origin of the busbar trunking run is taken as equal to

$\frac{2n+1 - n \times \frac{d}{L}}{2 \times n}$ in case of loads spread uniformly along the length of the busbar trunking run.

NOTE 2 A pre-calculated voltage drop table could be provided by the manufacturer, in volts per ampere and per metre length for different power factors in order to facilitate the basic calculations.

Annexe K
(informative)

Méthode de détermination du champ magnétique dans le voisinage du système de canalisation préfabriquée



Pour chacune des positions prédéterminées sur le panneau, les composantes vectorielles du champ magnétique peuvent être mesurées à l'aide d'un gaussmètre, et le module du champ magnétique local peut être calculé comme suit:

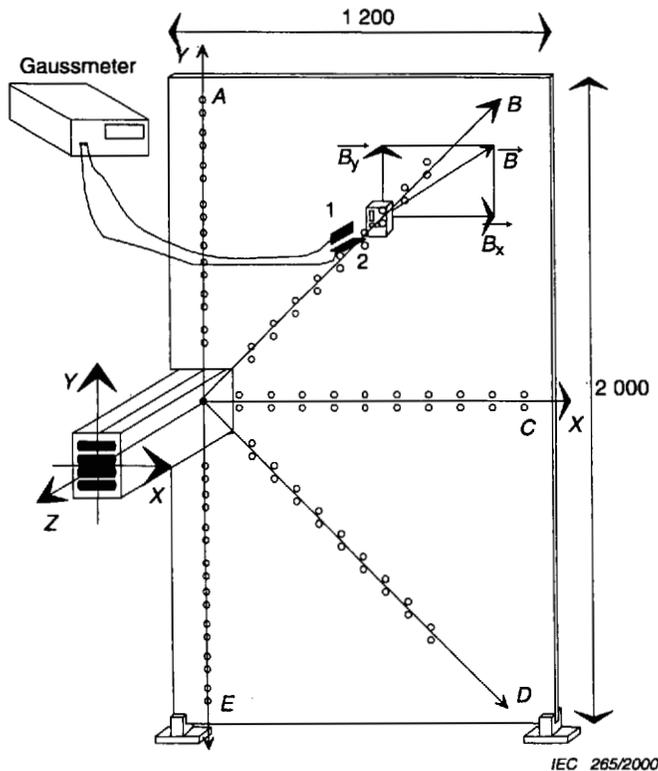
$$\vec{B} = \left(\vec{B}_x^2 + \vec{B}_y^2 \right)^{1/2} \quad (T)$$

Ces valeurs peuvent être reportées sur un graphique $B = f(\text{distance})$ pour chaque axe de mesure (voir la figure K.2) ou sous forme d'une série de courbes d'équipotentialité magnétique.

Figure K.2 – Mesures et calculs

Annex K
(informative)

**Method of determination of the magnetic field
in the vicinity of busbar trunking system**



For the test, a straight busbar trunking unit, of at least 3 m, is supported horizontally along the axis z.

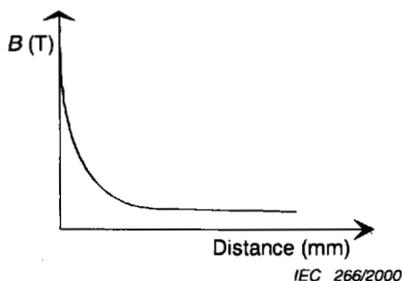
A measurement block (made of plastic material) can be located and fixed in predetermined positions on a panel (made of plywood or plastic material) along five measurement axis:

A (+y), B, C (x), D, E (-y).

This measurement bloc is able to accommodate one or two magnetic field gauges, which are oriented in a constant perpendicular position from the reference axes x or y.

Dimensions in millimetres

Figure K.1 - Test arrangement



For each predetermined location of the panel, the magnetic field vector components are measured from a gaussmeter, and the modulus of the local magnetic field can be calculated as follows:

$$\vec{B} = \left(\vec{B}_x^2 + \vec{B}_y^2 \right)^{1/2} \text{ (T)}$$

These values can be reported on a graph $B = f(\text{distance})$ for each measurement axis (see figure K.2) or by a series of equipotential magnetic field curves.

**Figure K.2 - Measurements
and calculations**

Annexe L
(informative)

**Vérification de la continuité des circuits
sous des conditions d'incendie**

Essai à l'étude.

Données additionnelles concernant le comportement au feu

Des données additionnelles concernant le comportement au feu, telles que la densité des fumées, la corrosivité des fumées, etc. peuvent être exigées du fabricant. Les procédures d'essais doivent être conformes aux normes correspondantes et peuvent être réalisées en combinaison avec 8.2.14.

La charge au feu du système de canalisation préfabriquée peut être déclarée par le fabricant pour répondre à des règlements d'assurance ou de sécurité. Il convient que la charge au feu soit déclarée de la façon suivante:

- pour la canalisation préfabriquée (par exemple éléments droits):
(kilojoules par mètre de longueur)
- pour les accessoires (par exemple éléments de dérivation):
(kilojoules par type d'accessoire).

Annex L

(informative)

Verification of maintenance circuit integrity under fire conditions

Test under consideration.

Additional fire data

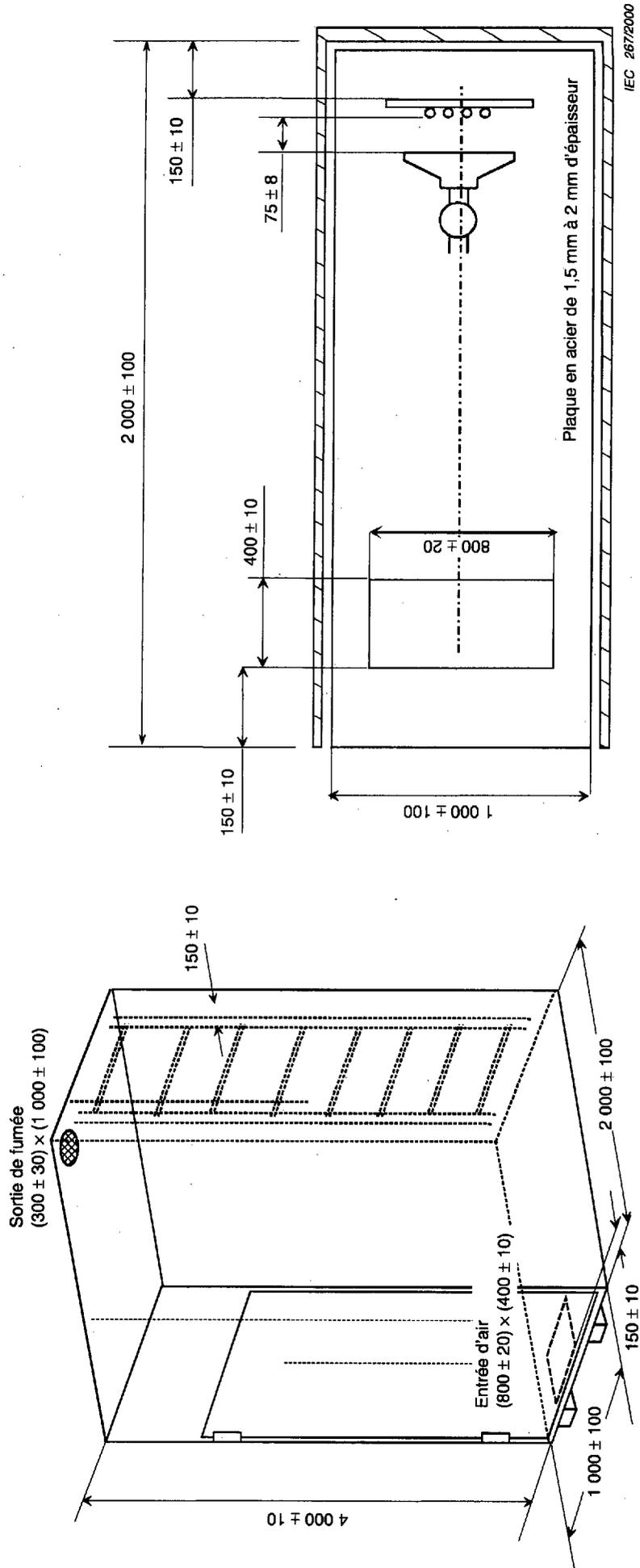
Additional fire data, such as smoke density, smoke corrosivity, etc., may be required by the manufacturer. The tests procedure shall comply with their relevant standards and can be performed in combination with 8.2.14.

Fire contribution capacity of busbar trunking systems may be stated by the manufacturer to meet insurance or safety rules. Fire capacity should be stated as follows:

- for busbar trunking (for example, straight lengths): (kilojoules per metre length)
- for accessories (for example, tap-off units): (kilojoules per type of accessory).

Annexe M
(informative)

Disposition d'essai (voir CEI 60332-3)



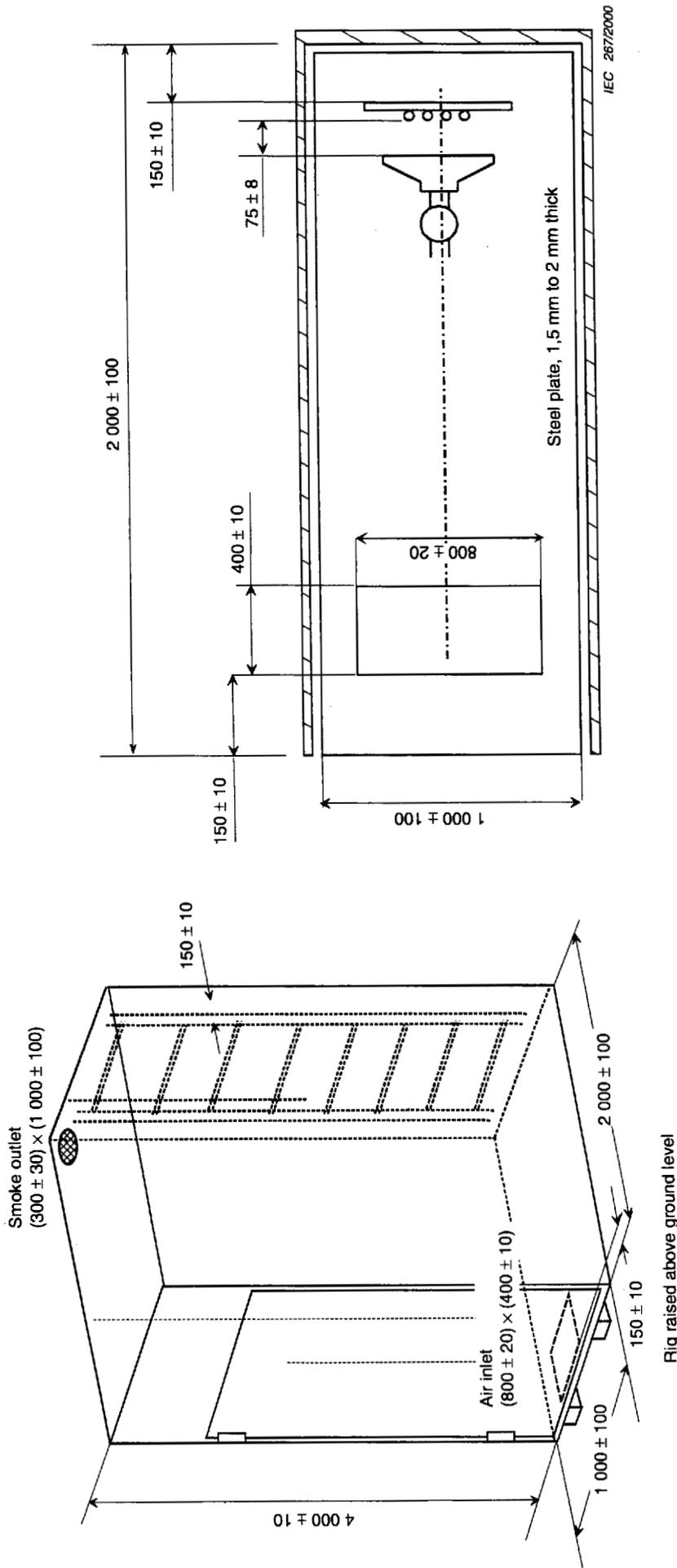
Equipement surélevé par rapport au niveau du sol

Dimensions en millimètres

Figure M.1 – Compartiment d'essai au feu

Annex M
(informative)

Test arrangement (see IEC 60332-3)



Dimensions in millimetres

Figure M.1 – Example of a test chamber

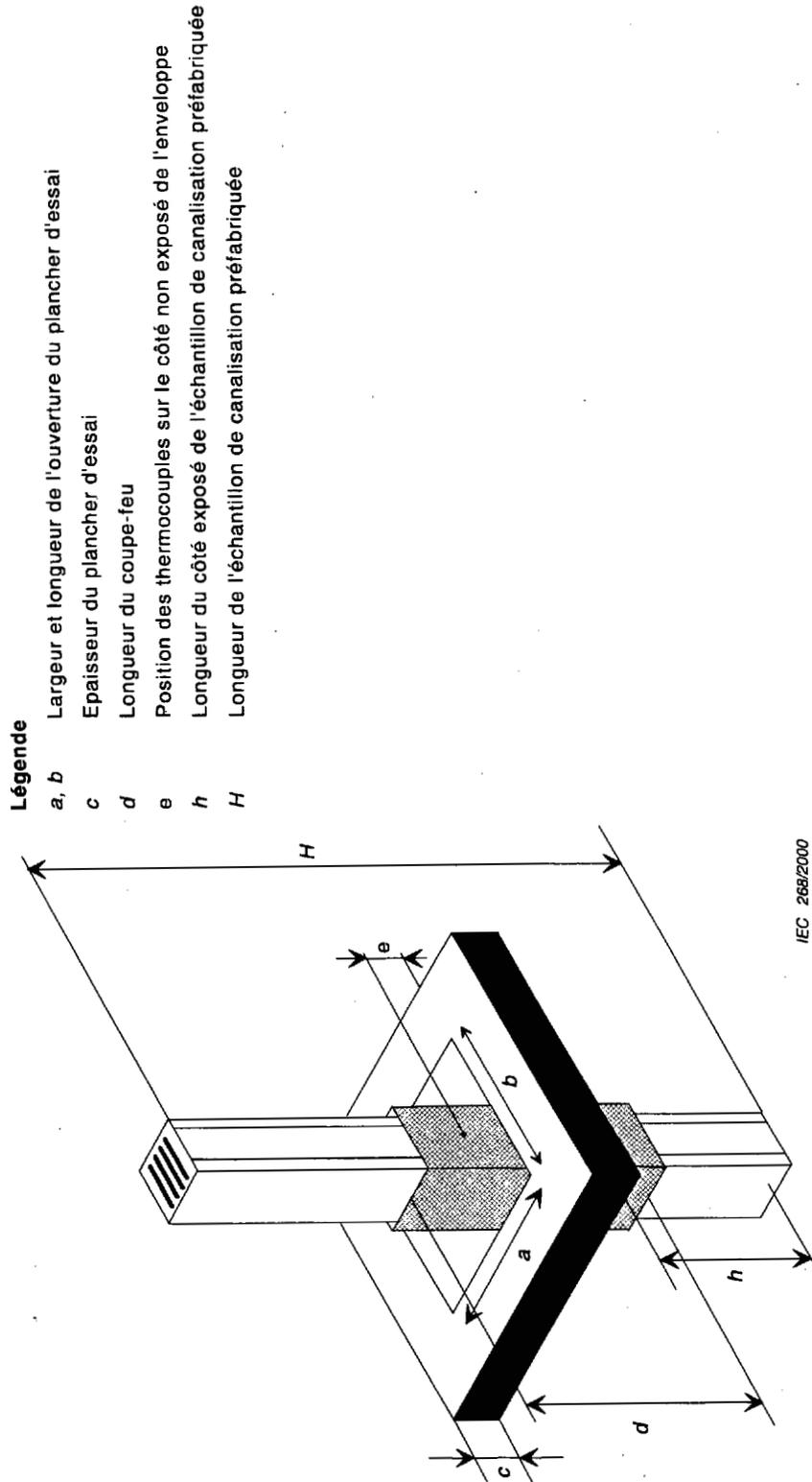


Figure M.3 – Plancher d'essai pour la vérification du coupe-feu (voir ISO 834)

- Key**
- a, b* Width and length of the test-floor aperture
 - c* Thickness of the test floor
 - d* Length of the fire-proof part
 - e* Location of the thermocouples on the unexposed side of the enclosure
 - h* Length of the exposed side of the busbar trunking sample
 - H* Length of the busbar trunking sample

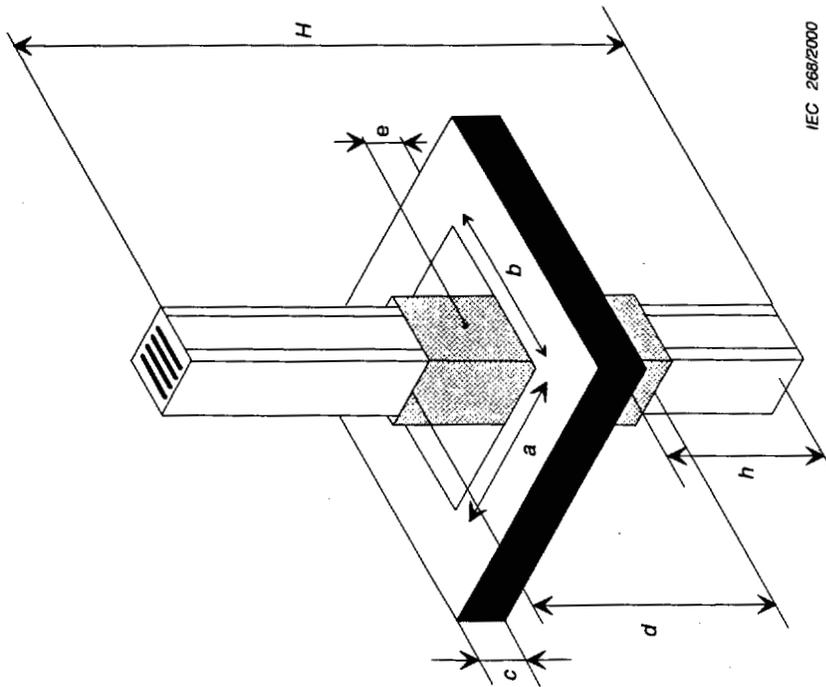
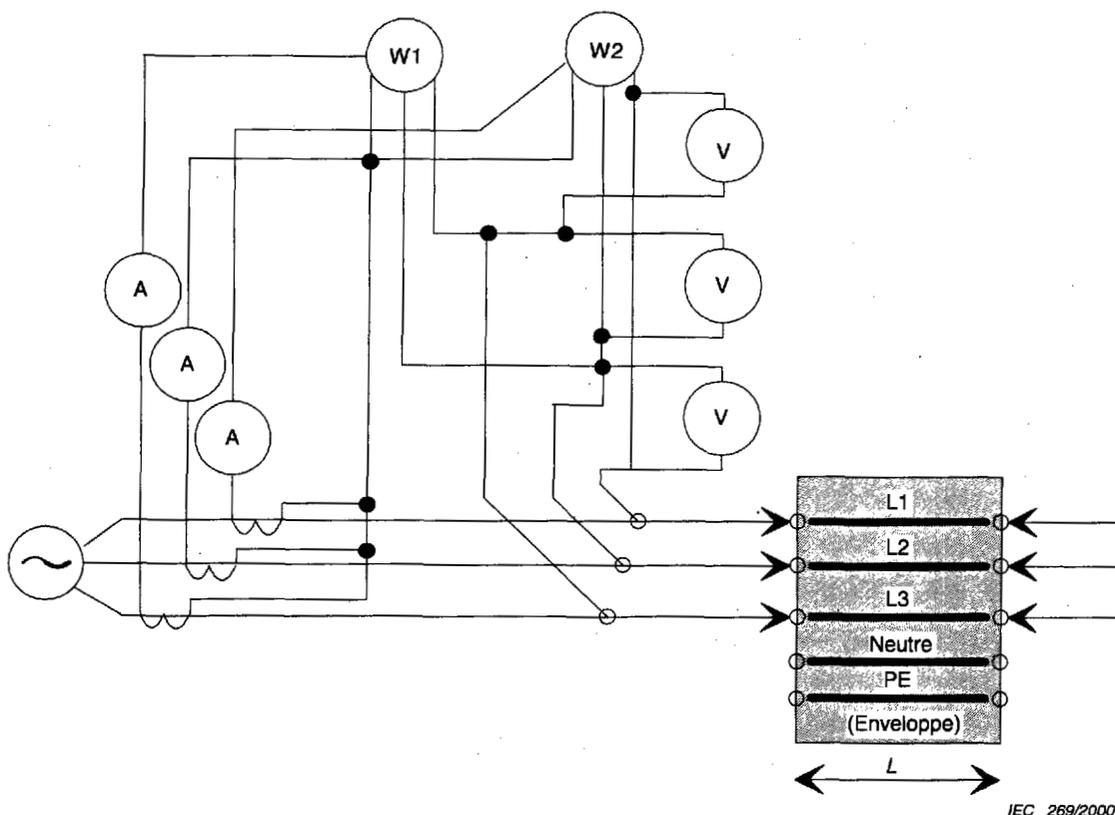


Figure M.3 – Test floor for verification of the fire-proofing (see ISO 834)

Annexe N
(informative)

Méthode de détermination des caractéristiques électriques des systèmes de canalisation préfabriquée par calculs à partir des mesures

N.1 Détermination des valeurs de résistance, de réactance et d'impédance du système



NOTE La puissance active totale en triphasé est déterminée sur le diagramme par la méthode dite des deux wattmètres, mais d'autres types de wattmètres tels que ceux triphasés ou monophasés peuvent être employés.

Figure N.1 – Disposition d'essai en courant alternatif triphasé

Mesures et calculs

Les mesures suivantes sont déduites à partir des résultats obtenus au cours des essais d'échauffement (voir 8.2.1.3 a)), avec le courant assigné I_{NC} de l'élément de canalisation préfabriquée et à la température de stabilisation thermique pour la température ambiante de la salle d'essai:

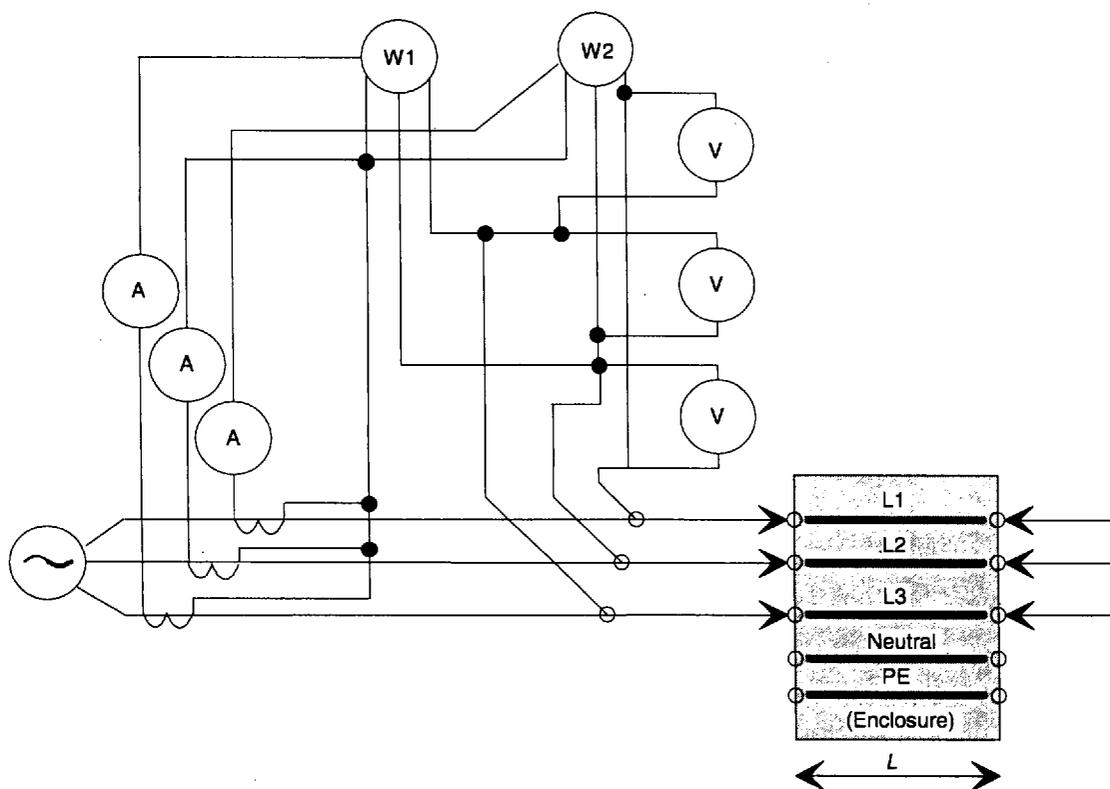
V est la chute de tension moyenne entre phases, exprimée en valeur efficace

$$V = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3} \quad (V)$$

Annex N
(informative)

Method of determination of the electrical characteristics of busbar trunking systems by calculations from measurements

N.1 Determination of the resistance, reactance and impedance values of the system



IEC 269/2000

NOTE The total three-phase active power is determined on the diagram by a method of two wattmeters, but other types of wattmeters, such as three-phase or single-phase can be used.

Figure N.1 – Test arrangement for 3-phase a.c.

Measurements and calculations

The following measurements are recorded from the test data obtained during the temperature-rise test (see 8.2.1.3 a), at rated current I_n , and at the steady-state operating temperature for the test room ambient temperature:

V is the mean r.m.s. phase-to-phase voltage drop

$$V = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3} \quad (V)$$

I est le courant moyen, exprimé en valeur efficace

$$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (\text{A});$$

P est la puissance active triphasée totale (W);

L la longueur du tronçon de canalisation préfabriquée, entre les points de raccordement des conducteurs au voltmètre à l'entrée et le point où les barres sont court-circuitées en sortie (m).

L'impédance Z , la résistance en courant alternatif R , et la réactance X_1 du système de canalisation préfabriquée entre phase et neutre doivent être calculées comme suit:

$$Z = \frac{V}{\sqrt{3} \times I \times L} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$R = \frac{P}{3 \times I^2 \times L} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$X_1 = (Z^2 - R^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/\text{m})$$

Calculer ensuite R_{20} à la température de +20 °C et R_1 et Z_1 à la température de stabilisation thermique θ_1 .

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} \ell}{A}$$

où

ℓ est la longueur en mètres;

ρ_{20} est la résistivité du conducteur à 20 °C:

(0,018 Ω mm²/m pour le cuivre), (0,029 Ω mm²/m pour l'aluminium);

A est la section en mm².

I is the mean r.m.s. rated current

$$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \quad (\text{A})$$

P is the total three-phase active power (W);

L is the length of the busbar trunking run, from the voltmeter leads connected at the input end to the point where the busbars are connected together at the output end (m).

Calculate the impedance Z , the alternating current resistance R , and the reactance X_1 of the busbar trunking system on a phase-to-neutral basis, as follows:

$$Z = \frac{V}{\sqrt{3} \times I \times L} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$R = \frac{P}{3 \times I^2 \times L} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$X_1 = (Z^2 - R^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/\text{m})$$

Then calculate R_{20} at the temperature of +20 °C and R_1 and Z_1 at the steady-state operating temperature θ_1 .

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} \ell}{A}$$

where

ℓ is the length in metres;

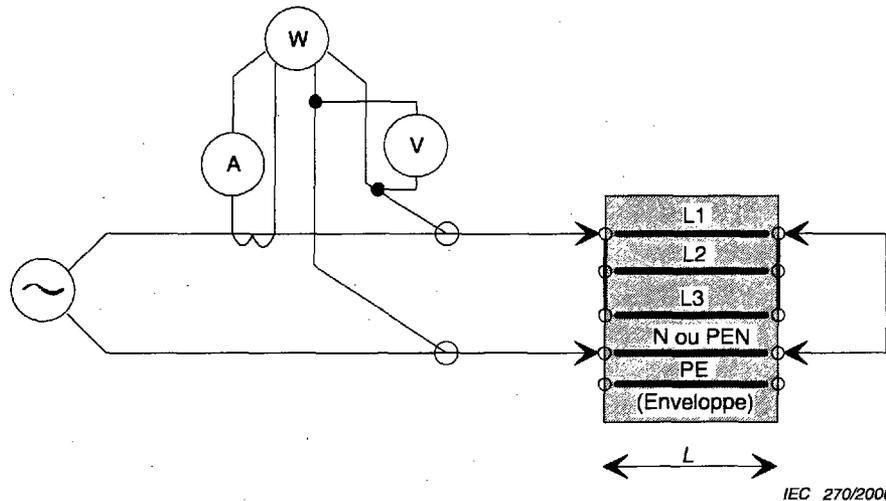
ρ_{20} is the conductor resistivity at 20 °C:

(0,018 Ω mm²/m for copper), (0,029 Ω mm²/m for aluminium);

A is the cross-section in mm².

N.2 Détermination des valeurs de résistance, de réactance et d'impédance du système sous conditions de défaut

a) Méthode des composantes symétriques



NOTE 1 Les enveloppes métalliques de canalisation peuvent être reliées aux PE/PEN conformément aux instructions du fabricant.

NOTE 2 Dans le cas où des conducteurs séparés de PE/PEN ne sont pas fournis, il faut que les mesures soient faites entre les conducteurs de phase et la borne de raccordement du PE qui est constitué par l'enveloppe métallique.

NOTE 3 Il faut que la température ambiante et l'échauffement final des conducteurs en essai (de l'amont vers l'aval et de l'aval vers l'amont) soient enregistrés pendant les mesures, afin de permettre l'ajustement en fonction de la température des valeurs de résistance.

NOTE 4 Les trois conducteurs de phase sont placés en parallèle et court-circuités aux deux extrémités pour l'essai.

Figure N.2 – Dispositions d'essai – Méthodes des composantes symétriques

Mesures et calculs

- V_{xx} est la chute de tension monophasée de la boucle de défaut, exprimée en valeur efficace (V);
- I_{xx} est le courant d'essai de courte durée, exprimé en valeur efficace, égal à trois fois le courant assigné I_{NC} de l'élément de canalisation préfabriquée (A);
- P_{xx} est la puissance active monophasée (W);
- L est la longueur du tronçon de canalisation préfabriquée, entre les points de raccordement des conducteurs au voltmètre à l'entrée et le point où les barres sont court-circuitées en sortie (m).

NOTE 1 L'emploi d'un courant d'essai de courte durée (par exemple un temps de passage de moins de 30 s) a pour objet d'éviter un échauffement excessif des conducteurs actifs pendant les mesures.

NOTE 2 xx dépend du type de couplage de la boucle de défaut.

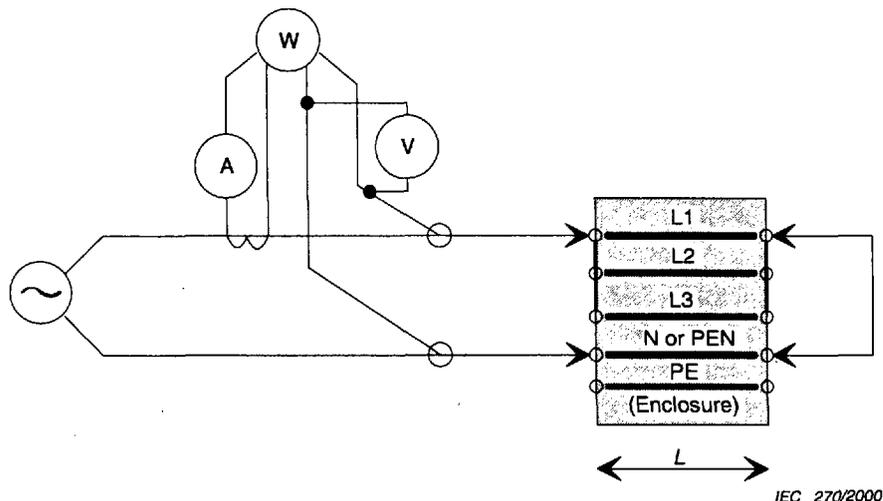
Pour chaque type xx de couplage de la boucle de défaut (voir figure N.2):

- phase neutre
- phase PEN
- phase PE

calculer l'impédance correspondante Z_{xx} , la résistance en courant alternatif R_{xx} et la réactance X_{0xx} , comme suit:

N.2 Determination of the resistance, reactance and impedance values of the system under fault conditions

a) Method of symmetrical components



NOTE 1 Any busbar metallic enclosure may be bonded to the PE/PEN in accordance with the manufacturer's instructions.

NOTE 2 In the case where there is no separate PE/PEN conductor provided, the measurement must be made between the phase conductors and the PE terminal of the metal enclosure.

NOTE 3 The ambient temperature and the final temperature rises of the conductors under test (from upstream to downstream and from downstream to upstream) shall be recorded during the measurements, in order to permit the final temperature adjustments of the resistance values.

NOTE 4 The three-phase conductors are connected in parallel and short-circuited at both ends to carry out the test.

Figure N.2 – Test arrangement – Method of symmetrical components

Measurements and calculations

V_{xx} is the r.m.s. single-phase voltage drop of the fault loop (V);

I_{xx} is the r.m.s. single short-time test current, equal to three times the value of the rated current I_n , of the busbar trunking unit (A);

P_{xx} is the single-phase active power (W);

L is the length of the busbar trunking run, from the voltmeter leads connected at the input end to the point where the busbars are connected together at the output end (m).

NOTE 1 The use of a short-time test current (for example, impulsion of less than 30 s), is to prevent an excessive temperature rise of the live conductors during the measurements.

NOTE 2 xx depends on the type of fault-loop coupling.

For each type xx of fault-loop coupling (see figure N.2):

- phase-to-neutral
- phase-to-PEN
- phase-to-PE

calculate the corresponding impedance Z_{xx} , the alternating current resistance R_{xx} and the reactance X_{0xx} , as follows:

$$Z_{xx} = 3 \times \frac{V_{xx}}{I_{xx} \cdot L} \quad (\Omega/m)$$

$$R_{xx} = 3 \times \frac{P_{xx}}{I_{xx}^2 \cdot L} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{0xx} = (Z_{xx}^2 - R_{xx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/m)$$

Calculer ensuite R_{0xx} à la température de +20 °C et l'impédance homopolaire correspondante Z_{0xx} pour l'impédance de boucle considérée (voir 4.9.2 a), comme suit:

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} \ell}{A}$$

où

ℓ est la longueur en mètres;

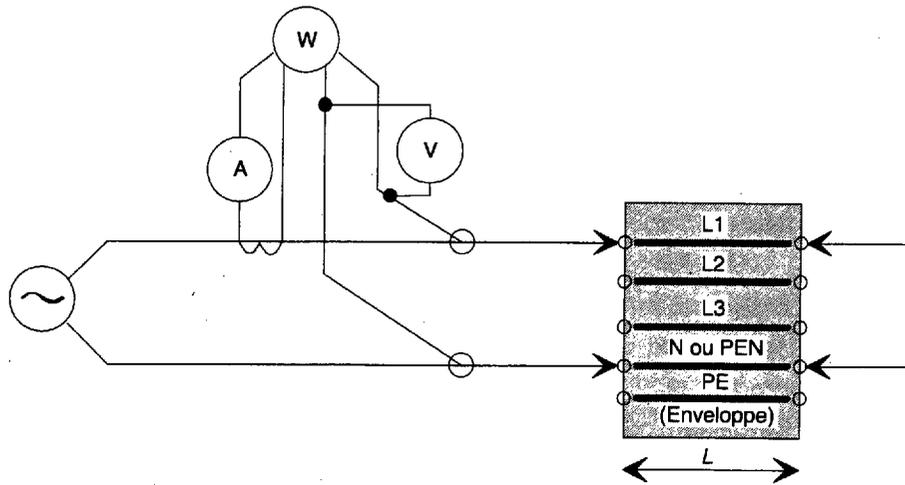
ρ_{20} est la résistivité du conducteur à 20 °C:

(0,018 $\Omega \text{ mm}^2/m$ pour le cuivre), (0,029 $\Omega \text{ mm}^2/m$ pour l'aluminium);

A est la section en mm^2 .

$$Z_{0xx} = (R_{0xx}^2 + X_{0xx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/m)$$

b) Méthode des impédances



IEC 271/2000

NOTE 1 Les enveloppes métalliques de canalisation peuvent être reliées aux PE/PEN conformément aux instructions du fabricant.

NOTE 2 Dans le cas où des conducteurs séparés de PE/PEN ne sont pas fournis, il faut que les mesures soient faites entre les conducteurs de phase et la borne de raccordement du PE qui est constitué par l'enveloppe métallique.

NOTE 3 Il faut que la température ambiante et l'échauffement final des conducteurs en essai (de l'amont vers l'aval et de l'aval vers l'amont) soient enregistrés pendant les mesures, afin de permettre l'ajustement en fonction de la température des valeurs de résistance.

Figure N.3 – Disposition d'essai – Méthode des impédances

$$Z_{xx} = 3 \times \frac{V_{xx}}{I_{xx} \times L} \quad (\Omega/m)$$

$$R_{xx} = 3 \times \frac{P_{xx}}{I_{xx}^2 \times L} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{0xx} = (Z_{xx}^2 - R_{xx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/m)$$

Then calculate R_{0xx} at the temperature of +20 °C and the corresponding zero-sequence impedance Z_{0xx} for the fault-loop impedance being considered (see 4.9.2 a), as follows:

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} \ell}{A}$$

where

ℓ is the length in metres;

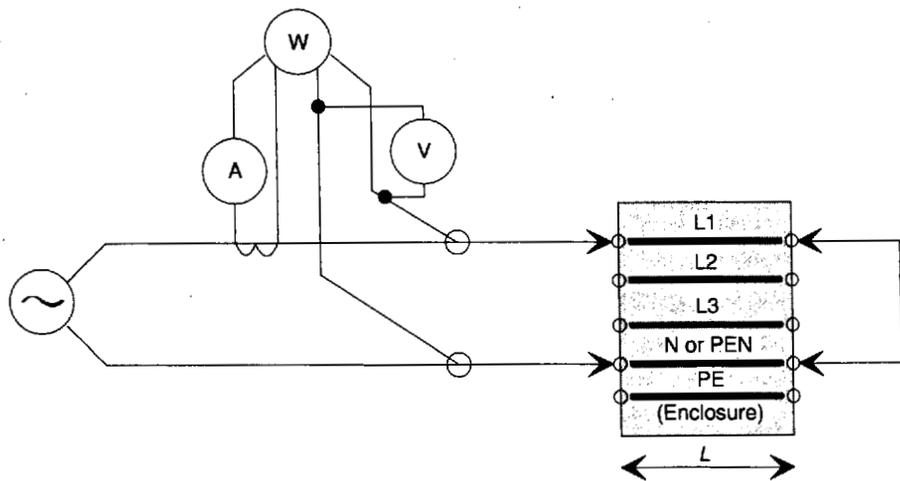
ρ_{20} is the conductor resistivity at 20 °C:

(0,018 Ω mm²/m for copper), (0,029 Ω mm²/m for aluminium);

A is the cross-section in mm².

$$Z_{0xx} = (R_{0xx}^2 + X_{0xx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/m)$$

b) Method of impedances



IEC 271/2000

NOTE 1 Any busbar metallic enclosure may be bonded to the PE/PEN in accordance with the manufacturer's instructions.

NOTE 2 In the case where there is no separate PE/PEN conductor provided, the measurement must be made between the phase conductors and the PE terminal of the metal enclosure.

NOTE 3 The ambient temperature and the final temperature rises of the two conductors under test (from upstream to downstream and from downstream to upstream) must be recorded during the measurements, in order to permit the final temperature adjustments of the resistance values.

Figure N.3 – Test arrangement – Method of impedances

Mesures et calculs

V_{xx} est la chute de tension monophasée de la boucle de défaut, exprimée en valeur efficace (V)

I_{xx} est le courant d'essai de courte durée, exprimé en valeur efficace, égal au courant assigné INC de l'élément de canalisation (A)

P_{xx} est la puissance active monophasée (W)

L est la longueur du tronçon de canalisation préfabriquée, entre les points de raccordement des conducteurs au voltmètre à l'entrée et le point où les barres sont court-circuitées en sortie (m)

NOTE 1 L'emploi d'un courant d'essai de courte durée (par exemple un temps de passage de moins de 30 s) a pour objet d'éviter un échauffement excessif des conducteurs actifs pendant les mesures.

NOTE 2 xx dépend du type de couplage de la boucle de défaut.

Pour chaque type xx de couplage de la boucle de défaut (voir figure N.3)

- phase phase: (ph₁ à ph₂, ph₂ à ph₃, ph₃ à ph₁)
- phase neutre: (ph₁ à N, ph₂ à N, ph₃ à N)
- phase PEN: (ph₁ à PEN, ph₂ à PEN, ph₃ à PEN)
- phase PE: (ph₁ à PE, ph₂ à PE, ph₃ à PE)

calculer l'impédance correspondante Z_{xx} , la résistance en courant alternatif R_{xx} et la réactance X_{xxx} , comme suit:

$$Z_{xx} = \frac{V_{xx}}{I_{xx} \cdot L} \quad (\Omega/m)$$

$$R_{xx} = \frac{P_{xx}}{I_{xx}^2 \cdot L} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{xxx} = (Z_{xx}^2 - R_{xx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/m)$$

Calculer les valeurs moyennes correspondantes de la boucle de défaut de la canalisation préfabriquée, comme suit:

- phase phase:

$$R_{bphph} = \frac{R_{ph1ph2} + R_{ph2ph3} + R_{ph3ph1}}{3} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{bphph} = \frac{X_{ph1ph2} + X_{ph2ph3} + X_{ph3ph1}}{3} \quad (\Omega/m)$$

- phase neutre:

$$R_{bphN} = \frac{R_{ph1N} + R_{ph2N} + R_{ph3N}}{3} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{bphN} = \frac{X_{ph1N} + X_{ph2N} + X_{Fph3N}}{3} \quad (\Omega/m)$$

Measurements and calculations

- V_{xx} is the r.m.s. single-phase voltage drop of the fault loop (V)
- I_{xx} is the r.m.s. single short-time test current, equal to three times the value of the rated current I_n , of the busbar trunking unit (A)
- P_{xx} is the single-phase active power (W)
- L is the length of the busbar trunking run, from the voltmeter leads connected at the input end to the point where the busbars are connected together at the output end (m)

NOTE 1 The use of a short-time test current (for example, impulsion of less than 30 s), is to prevent an excessive temperature rise of the live conductors during the measurements.

NOTE 2 xx depends on the type of fault loop coupling.

For each type xx of fault loop coupling (see figure N.3)

- phase-to-phase: (ph₁ to ph₂, ph₂ to ph₃, ph₃ to ph₁)
- phase-to-neutral: (ph₁ to N, ph₂ to N, ph₃ to N)
- phase-to-PEN: (ph₁ to PEN, ph₂ to PEN, ph₃ to PEN)
- phase-to-PE: (ph₁ to PE, ph₂ to PE, ph₃ to PE)

calculate the corresponding impedance Z_{xx} , the alternating current resistance R_{xx} and the reactance X_{xx} , as follows:

$$Z_{xx} = \frac{V_{xx}}{I_{xx} \cdot L} \quad (\Omega/m)$$

$$R_{xx} = \frac{P_{xx}}{I_{xx}^2 \cdot L} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{bxx} = (Z_{xx}^2 - R_{xx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (\Omega/m)$$

Calculate the corresponding mean busbar trunking fault loop values, as follows:

- phase-to-phase:

$$R_{bph\,ph} = \frac{R_{ph1\,ph2} + R_{ph2\,ph3} + R_{ph3\,ph1}}{3} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{bph\,ph} = \frac{X_{ph1\,ph2} + X_{ph2\,ph3} + X_{ph3\,ph1}}{3} \quad (\Omega/m)$$

- phase-to-neutral:

$$R_{bph\,N} = \frac{R_{ph1N} + R_{ph2N} + R_{ph3N}}{3} \quad (\Omega/m)$$

$$X_{bph\,N} = \frac{X_{ph1N} + X_{ph2N} + X_{Fph3N}}{3} \quad (\Omega/m)$$

- phase PEN:

$$R_{\text{bph PEN}} = \frac{R_{\text{ph1 PEN}} + R_{\text{ph2 PEN}} + R_{\text{ph3 PEN}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$X_{\text{bph PEN}} = \frac{X_{\text{ph1 PEN}} + X_{\text{ph2 PEN}} + X_{\text{ph3 PEN}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

- phase PE:

$$R_{\text{bph PE}} = \frac{R_{\text{ph1 PE}} + R_{\text{ph2 PE}} + R_{\text{ph3 PE}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$X_{\text{bph PE}} = \frac{X_{\text{ph1 PE}} + X_{\text{ph2 PE}} + X_{\text{ph3 PE}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

Calculer finalement R_{b0xx} à la température de +20 °C, et R_{b1xx} à la température de stabilisation thermique θ_1 du système de canalisation préfabriquée suivant 8.2.1.3 a); pour l'impédance de boucle de défaut considérée (voir 4.9.2 b).

Les formules suivantes peuvent être employées pour les calculs:

$$R_{\text{b0xx}} = R_{\text{bxx}} \times \frac{1}{1 + 0,004 \times (\theta_{\text{xx}} - 20)}$$

$$R_{\text{b1xx}} = R_{\text{bxx}} \times [1 + 0,004 \times (\theta_1 - \theta_{\text{xx}})]$$

NOTE 1 θ_{xx} est la température finale des conducteurs enregistrée, suite au passage du courant d'essai de courte durée, pour le couplage de l'impédance de boucle considérée.

NOTE 2 θ_1 est la température de stabilisation thermique du système sous son courant assigné, suivant 8.2.1.3 a).

- phase-to-PEN:

$$R_{\text{bphPEN}} = \frac{R_{\text{ph1PEN}} + R_{\text{ph2PEN}} + R_{\text{ph3PEN}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$X_{\text{bphPEN}} = \frac{X_{\text{ph1PEN}} + X_{\text{ph2PEN}} + X_{\text{ph3PEN}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

- phase-to-PE:

$$R_{\text{bphPE}} = \frac{R_{\text{ph1PE}} + R_{\text{ph2PE}} + R_{\text{ph3PE}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

$$X_{\text{bphPE}} = \frac{X_{\text{ph1PE}} + X_{\text{ph2PE}} + X_{\text{ph3PE}}}{3} \quad (\Omega/\text{m})$$

Then finally calculate R_{b0xx} at the temperature of +20 °C, and R_{b1xx} for the steady state operating temperature θ_1 of the busbar trunking system according to 8.2.1.3 a), for the fault loop impedance being considered (see 4.9.2 b).

The following formulae may be used for calculations:

$$R_{\text{b0xx}} = R_{\text{bxx}} \times \frac{1}{1 + 0,004 \times (\theta_{\text{xx}} - 20)}$$

$$R_{\text{b1xx}} = R_{\text{bxx}} \times [1 + 0,004 \times (\theta_1 - \theta_{\text{xx}})]$$

NOTE 1 θ_{xx} is the final temperature of the conductors recorded under the short time rated current, for the fault loop impedance being considered.

NOTE 2 θ_1 is the steady state operating temperature of the busbar trunking system under its rated current, according to 8.2.1.3 a).



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

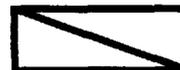
or

Fax to: IEC/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....



Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (ex. 60601-1-1)

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction? (cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille: (cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/ certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme (cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins: (une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes: (cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres

- (1) inacceptable,
- (2) au-dessous de la moyenne,
- (3) moyen,
- (4) au-dessus de la moyenne,
- (5) exceptionnel,
- (6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques, figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....

ISBN 2-8318-5187-4



9 782831 851877

ICS 29.130.20

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND