

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC STANDARD**

**Publication 439-2**

Première édition — First edition

1975

---

**Ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine**

**Règles particulières pour les canalisations préfabriquées**

---

**Factory-built assemblies of low-voltage switchgear and controlgear**

**Particular requirements for busbar trunking systems (busways)**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe  
Genève, Suisse

## Révision de la présente publication

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

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

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**  
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**  
Publié annuellement

## Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

## Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

## Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

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

## Revision of this publication

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

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

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

## Terminology used in this publication

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

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

## Graphical and letter symbols

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

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

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

## Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE**

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

**NORME DE LA CEI**

**INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION**

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

**IEC STANDARD**

**Publication 439-2**

Première édition — First edition

1975

---

**Ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine**

**Règles particulières pour les canalisations préfabriquées**

---

**Factory-built assemblies of low-voltage switchgear and controlgear**

**Particular requirements for busbar trunking systems (busways)**

---



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION  
MONTÉS EN USINE**

**Règles particulières pour les canalisations préfabriquées**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Stockholm (1972). A la suite de cette réunion, un projet révisé, document 17D(Bureau Central)7, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1973.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Alllemagne	Japon
Australie	Pays-Bas
Belgique	Portugal
Corée (République de)	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Finlande	Suisse
France	Turquie
Hongrie	Yougoslavie
Israël	

Sauf indication contraire dans le texte qui suit, les canalisations préfabriquées doivent répondre à l'ensemble des règles énoncées dans la Publication 439 de la CEI: Ensembles d'appareillage à basse tension montés en usine, ainsi qu'aux règles particulières fixées dans la présente publication.

Afin que cette publication puisse être lue en conjonction avec la Publication 439 de la CEI, la numérotation de ses articles et paragraphes correspond à cette publication. A l'occasion d'une future révision de la Publication 439, celle-ci sera numérotée 439-1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FACTORY-BUILT ASSEMBLIES OF LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR  
AND CONTROLGEAR**

**Particular requirements for busbar trunking systems (busways)**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

A draft was discussed at the meeting held in Stockholm (1972). As a result of this meeting, a revised draft, document 17D(Central Office)7, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1973.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Korea (Republic of)
Belgium	Netherlands
Denmark	Portugal
Finland	Romania
France	South Africa (Republic of)
Germany	Switzerland
Hungary	Turkey
Israel	United Kingdom
Italy	Yugoslavia
Japan	

Busbar trunking systems (busways) shall comply with all requirements of IEC Publication 439, Factory-built Assemblies of Low-voltage Switchgear and Controlgear, if not otherwise indicated hereinafter and shall also comply with the particular requirements contained in this publication.

In view of the fact that this publication should be read in conjunction with IEC Publication 439, the numbering of its clauses and sub-clauses are made to correspond to the latter. At a future revision of Publication 439, that publication will subsequently be numbered 439-1.

## ENSEMBLES D'APPAREILLAGE À BASSE TENSION MONTÉS EN USINE

### Règles particulières pour les canalisations préfabriquées

#### 2.3.9 *Canalisation préfabriquée (voir figure 7)*

EMU sous la forme d'un réseau conducteur comprenant, dans un conduit, une gaine ou une enveloppe, des barres qui sont séparées et supportées par des matériaux isolants. Cet EMU est constitué d'éléments qui peuvent ou non comporter des dispositifs de dérivation et des appareils.

#### 2.3.10 *Canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations prédéterminées*

Canalisation préfabriquée conçue pour permettre le branchement d'éléments de dérivation ou éventuellement d'autres éléments de connexion en un ou plusieurs endroits prédéterminés par le constructeur sur la canalisation.

Le branchement d'éléments de dérivation ou d'autres éléments de connexion sur la canalisation peut exiger ou non que la canalisation soit séparée du réseau d'alimentation.

#### 2.3.11 *Canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivation par chariot collecteur*

Canalisation préfabriquée conçue de manière à permettre l'usage de matériel roulant comme éléments de dérivation faisant partie intégrante de la canalisation.

#### 2.3.12 *Élément de canalisation préfabriquée*

Élément de canalisation préfabriquée complet avec les barres, leurs supports et leur isolation, l'enveloppe extérieure ainsi qu'éventuellement les organes de fixation et de raccordement.

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

#### 2.3.13 *Élément d'adaptation*

Élément de canalisation préfabriquée destiné à raccorder deux canalisations de types ou de courants nominaux différents.

#### 2.3.14 *Élément de dilatation*

Élément de canalisation préfabriquée destiné à permettre un certain déplacement suivant l'axe de la canalisation, par exemple la dilatation thermique.

#### 2.3.15 *Élément de transposition de phases*

Élément de canalisation préfabriquée destiné à changer la position relative des conducteurs de phase pour équilibrer les réactances inductives.

#### 2.3.16 *Élément flexible*

Élément de canalisation préfabriquée dont les conducteurs et l'enveloppe sont conçus pour être cintrés.

#### 2.3.17 *Élément 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.

#### 2.3.18 *Élément de dérivation*

Unité de départ d'une canalisation préfabriquée avec possibilité de dérivations.

## FACTORY-BUILT ASSEMBLIES OF LOW-VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR

### Particular requirements for busbar trunking systems (busways)

#### 2.3.9 *Busbar trunking systems (busways) (see Figure 7)*

An FBA in the form of a conductor system comprising busbars which are spaced and supported by insulating material in a duct, trough or similar enclosure. The FBA is made in units which may or may not include tap-off facilities and devices.

#### 2.3.10 *Busbar trunking system with predetermined tap-off facilities*

A busbar trunking system designed to enable tap-off units or possibly other connection units to be tapped off at one or more points on the trunking as predetermined by the manufacturer.

The connection of tap-off units or other connection units to the busbar system may or may not require this system to be disconnected from the supply.

#### 2.3.11 *Busbar trunking system with trolley-type tap-off facilities*

A busbar trunking system designed to permit the use of roller-type units forming an integral part of the trunking system.

#### 2.3.12 *Trunking unit*

A unit of a busbar trunking system complete with busbars, their supports and insulation, external enclosure and any fixing and connecting means.

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

#### 2.3.13 *Adapter unit*

A trunking unit intended to connect two systems of different types or of different rated currents.

#### 2.3.14 *Expansion unit*

A trunking unit intended to permit a certain movement in the axial direction of the busbar trunking system, e.g. thermal expansion.

#### 2.3.15 *Phase transposition unit*

A trunking unit intended to change the relative positions of the phase conductors in order to balance the inductive reactances.

#### 2.3.16 *Flexible unit*

A trunking unit having conductors and enclosures designed to be bent.

#### 2.3.17 *Feeder unit*

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

#### 2.3.18 *Tap-off unit*

An outgoing unit of a busbar trunking system with tap-off facilities.

#### 4.8 Valeurs de résistance et de réactance

Le constructeur doit indiquer, de la manière indiquée à l'article 5, les valeurs moyennes suivantes pour les différentes phases, s'il y a lieu :

$R$  = résistance ohmique moyenne de la canalisation préfabriquée par mètre de longueur d'une phase :

- pour toutes les canalisations préfabriquées, quel que soit leur courant nominal: résistance  $R_{20}$  à une température des conducteurs de  $+ 20\text{ °C}$ ;
- de plus, pour les canalisations préfabriquées dont le courant nominal excède 630 A: résistance  $R_t$  lorsque l'équilibre thermique est atteint au courant nominal et à une température de l'air ambiant de  $+ 20\text{ °C}$ ;

$X$  = réactance moyenne de la canalisation préfabriquée par mètre de longueur d'une phase à la fréquence nominale.

Les valeurs de  $R$  et de  $X$  peuvent être déterminées par mesure directe ou bien calculées à partir des résultats de mesure (voir l'annexe D de ce complément).

##### 7.1.1.1 Conditions mécaniques normales

Pour les canalisations préfabriquées, les conditions mécaniques normales comprennent: outre leur propre poids, les charges mécaniques imposées par les constituants des circuits d'arrivée et de départ.

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

##### 7.1.1.2 Conditions mécaniques spéciales

L'aptitude de la canalisation préfabriquée à supporter des charges additionnelles telles que des appareils d'éclairage, des câbles additionnels, l'appui d'échelles, etc. doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

##### 7.1.1.3 Matériaux isolants

La définition d'auto-extinguibilité des matériaux isolants est à l'étude.

##### 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, l'ordre des polarités doit être maintenu sur toute la longueur de la canalisation.

Dans le cas du courant triphasé, l'ordre de succession des phases doit, autant que possible, être maintenu sur toute la longueur de la canalisation préfabriquée afin, par exemple, d'assurer à un même moteur le même sens de rotation quel que soit l'emplacement de son branchement. Si l'ordre de succession des phases ne peut être conservé, l'ordre de succession des phases à chaque point de dérivation doit être clairement indiqué.

##### 8.1.1 Essais de type (voir paragraphe 8.2)

Les essais de type sont conçus pour vérifier la conformité aux prescriptions exposées dans la présente spécification 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) la vérification des limites d'échauffement                           | (paragraphe 8.2.1 de la Publication 439), |
| b) la vérification des propriétés diélectriques                         | (paragraphe 8.2.2 de la Publication 439), |
| c) la vérification de la tenue aux courts-circuits                      | (paragraphe 8.2.3 de la Publication 439), |
| d) la vérification de la continuité électrique du circuit de protection | (paragraphe 8.2.4 de la Publication 439), |
| e) la vérification des distances d'isolement et des lignes de fuite     | (paragraphe 8.2.5 de la Publication 439), |

#### 4.8 Resistance and reactance values

The manufacturer shall state in the manner described in Clause 5 the following mean values of the different phases, if any:

$R$  = the mean ohmic resistance of the trunking system per metre length per phase:

- for all busbar trunking systems irrespective of rated current: resistance  $R_{20}$  at a conductor temperature of + 20 °C;
- further, for busbar trunking systems with a rated current greater than 630 A: resistance  $R_t$  when thermal equilibrium is reached at an ambient temperature of + 20 °C, for this rated current;

$X$  = the mean reactance of the trunking system per metre length per phase at rated frequency.

The values of  $R$  and  $X$  may be determined by direct measurement or by calculations from measurements (see Appendix D of this supplement).

##### 7.1.1.1 Normal mechanical conditions

For busbar trunking systems, normal mechanical conditions include, in addition to their own weight, mechanical loads imposed by the components in the incoming and outgoing circuits.

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

##### 7.1.1.2 Special mechanical conditions

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

##### 7.1.1.3 Insulating materials

Self-extinguishing properties of insulating materials are under consideration.

##### 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 connection of the tap-off units is prevented.

In the case of d.c., the order of polarities should be maintained throughout the entire length of the system.

In the case of three-phase a.c., the phase sequence should as far as possible be maintained along the entire length of the system in order, for example, to ensure that any given motor will have the same direction of rotation no matter where it is connected. If the phase sequence cannot be maintained, the phase sequence at each tap-off point shall be clearly indicated.

##### 8.1.1 Type tests (see Sub-clause 8.2)

The type tests are intended to verify compliance with the requirements laid down in the present specification for a given type of busbar trunking system.

The type tests will 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                  | (Sub-clause 8.2.1 of Publication 439), |
| b) verification of the dielectric properties                | (Sub-clause 8.2.2 of Publication 439), |
| c) verification of the short-circuit strength               | (Sub-clause 8.2.3 of Publication 439), |
| d) verification of the continuity of the protective circuit | (Sub-clause 8.2.4 of Publication 439), |
| e) verification of clearances and creepage distances        | (Sub-clause 8.2.5 of Publication 439), |

- |  |   |
|--|---|
| f) la vérification du fonctionnement mécanique   | (paragraphe 8.2.6 de la Publication 439), |
| g) la vérification du degré de protection  | (paragraphe 8.2.7 de la Publication 439), |
| h) la vérification de la résistance et de la réactance   | (paragraphe 8.2.8 de cette publication),  |
| i) la vérification de la solidité de construction  | (paragraphe 8.2.9 de cette publication),  |
| k) la vérification de l'endurance des canalisations préfabriquées<br>avec possibilité de dérivation par chariot collecteur | (paragraphe 8.2.10 de cette publication). |

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

Si des modifications sont apportées aux éléments constitutifs de la canalisation préfabriquée, 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.

#### 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. S'il n'est effectué qu'un seul essai, la disposition de montage la plus défavorable doit être réalisée.

#### 8.2.1.3 *Essais d'échauffement*

Un essai doit être effectué sur une longueur totale d'au moins 9 m et comportant deux joints.

Les courants d'essai dans les conducteurs actifs doivent être sensiblement égaux.

Toute circulation intempestive d'air dans le tronçon à essayer doit être évitée, par exemple en fermant les extrémités.

Un autre essai d'échauffement doit être fait sur chaque taille d'élément de dérivation conçu pour être connecté sur la canalisation préfabriquée. Pour cet essai, l'élément de dérivation doit être parcouru par son courant nominal et la canalisation préfabriquée doit être alimentée avec son courant nominal.

Les dimensions et la disposition des conducteurs extérieurs utilisés pour l'essai doivent figurer dans le rapport d'essai.

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

*Note.* — Dans la pratique, on peut, pour abrégé l'essai, augmenter le courant pendant la première partie de l'essai et revenir ensuite au courant spécifié pour l'essai.

En l'absence d'informations détaillées au sujet des conditions de service, la section des conducteurs extérieurs sera comme indiqué ci-dessous :

##### 8.2.3.2.1 *Disposition pour l'essai*

La canalisation préfabriquée doit être montée comme pour l'usage normal. L'essai de type doit être effectué sur un ensemble comprenant au moins un élément d'alimentation raccordé au nombre convenable d'éléments droits, la longueur totale étant égale ou supérieure à 6 m.

Les autres types d'éléments de canalisation et d'éléments de dérivation non compris dans l'essai ci-dessus doivent être essayés individuellement.

##### 8.2.3.2.5 *Résultats à obtenir*

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 au paragraphe 7.1.2 soient toujours respectées et que la déformation ne compromette pas le branchement correct des éléments de dérivation. De plus, ni l'isolant des conducteurs, ni les pièces isolantes ne doivent présenter de signe de détérioration.

- |  |  |
|--|--|
| f) verification of mechanical operation  | (Sub-clause 8.2.6 of Publication 439),   |
| g) verification of the degree of protection  | (Sub-clause 8.2.7 of Publication 439),   |
| h) verification of resistance and reactance  | (Sub-clause 8.2.8 of this publication),  |
| i) verification of structural strength   | (Sub-clause 8.2.9 of this publication),  |
| k) verification of the endurance of trunking systems with trolley<br>type tap-off facilities | (Sub-clause 8.2.10 of this publication). |

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 FBA, 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.

#### 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 tests

A test shall be performed over a total length of at least 9 m and including two joints.

The test currents shall be substantially equal in the live conductors.

Any unintentional circulation of air in the section under test shall be prevented, e.g. by closing the ends.

Another temperature-rise test shall be made on each size of tap-off unit designed to be connected to the busbar trunking system. For this test, the tap-off unit shall carry its rated current and the busbar trunking system shall be supplied with its rated current.

The size and the disposition of external conductors used for the test shall be part of the test report.

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 deg C per hour.

*Note.* — In practice, to shorten the test the current may be increased during the first part of the test, it being reduced to the specified test current afterwards.

In the absence of detailed information as to the service conditions, the cross-section of the external conductors shall be as follows:

##### 8.2.3.2.1 Test arrangement

The busbar trunking system shall be set up as in normal use. The type test shall be carried out on an assembly comprising at least one feeder unit connected to the appropriate number of straight trunking units to obtain a length of at least 6 m.

Other types of trunking units and tap-off units not included in the above test have to be tested individually.

##### 8.2.3.2.5 Results to be obtained

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 Sub-clause 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 insulating parts shall not show any signs of deterioration.

L'élément fusible d'indication de défaut à la terre doit demeurer intact.

Il ne doit pas y avoir de desserrage des pièces utilisées pour le raccordement des conducteurs.

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 prescrites.

Les appareils incorporés à la canalisation préfabriquée doivent être dans la condition prescrite par les spécifications qui concernent ces appareils.

#### 8.2.8 Vérification de la résistance et de la réactance

Les valeurs moyennes de la résistance et la réactance (voir le paragraphe 4.8 de cette publication) sont déterminées sur au moins deux éléments de canalisation, comportant le(s) joint(s), d'une longueur totale égale ou supérieure à 9 m.

La méthode de détermination sera choisie par le constructeur. Un exemple de calcul à partir des résultats de mesure est donné dans l'annexe D.

#### 8.2.9 Vérification de la solidité de construction

A l'étude.

#### 8.2.10 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 soudure excessifs des contacts.

## ANNEXE D

### EXEMPLE DE DÉTERMINATION DE $R$ ET DE $X$ PAR CALCUL À PARTIR DES RÉSULTATS DE MESURE POUR UNE CANALISATION PRÉFABRIQUÉE DESTINÉE AU COURANT ALTERNATIF TRIPHASÉ

Les mesures suivantes sont déduites des résultats obtenus au cours des essais d'échauffement:

$V$  = la chute de tension moyenne, exprimée en valeur efficace entre phases en volts

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

$I$  = le courant moyen, exprimé en valeur efficace en ampères

$$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

The earth-fault-indicating fuse shall remain intact.

There shall be no loosening of parts used for the connection of conductors.

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.

The apparatus incorporated in the busbar trunking system shall be in a condition as prescribed in the relevant specifications.

#### 8.2.8 *Verification of resistance and reactance*

The mean values of resistance and reactance (see Sub-clause 4.8 of this publication) are determined at least on two trunking units, including the joint(s), of a total length equal to or greater than 9 m.

The method of determination shall be chosen by the manufacturer. An example of calculation from measurements is given in Appendix D.

#### 8.2.9 *Verification of structural strength*

Under consideration.

#### 8.2.10 *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 from 0.75 to 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.

## APPENDIX D

### EXAMPLE OF DETERMINATION OF $R$ AND $X$ BY CALCULATION FROM MEASUREMENTS FOR THREE-PHASE A.C. BUSBAR TRUNKING SYSTEMS

The following measurements shall be recorded from the test data obtained during the temperature-rise test:

$V$  = the average r.m.s. line-to-line voltage drop in volts

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

$I$  = the average r.m.s. current in amperes

$$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}$$

$P$  = la puissance triphasée totale en watts,

$L$  = la longueur en mètres mesurée entre les points de raccordement des conducteurs du voltmètre à l'entrée et le point où les barres sont court-circuitées à la sortie.

L'impédance  $Z$ , la résistance en courant alternatif  $R$  et la réactance  $X$  en ohms par mètre entre phase et neutre doivent être calculées ainsi :

$$Z = \frac{V}{\sqrt{3} IL}$$

$$R = \frac{P}{3 I^2 L}$$

$$X = (Z^2 - R^2)^{1/2}$$

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60439-2:1975  
Withdrawn