

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC  
1117**

Première édition  
First edition  
1992-01

---

**Méthode pour déterminer la tenue aux  
courts-circuits des ensembles d'appareillage  
dérivés de série (EDS)**

**A method for assessing the short-circuit  
withstand strength of partially type-tested  
assemblies (PTTA)**



Numéro de référence  
Reference number  
CEMEC 1117: 1992

### Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CIEI 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 CIEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CIEI**
- **Annuaire de la CIEI**
- **Catalogue des publications de la CIEI**  
Publié annuellement

### Terminologie

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

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

### Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CIEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CIEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CIEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CIEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

### Publications de la CIEI établies par le même Comité d'Études

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CIEI préparées par le Comité d'Études 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**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**  
Published yearly

### Terminology

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

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

### Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

### IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

**RAPPORT  
TECHNIQUE  
TECHNICAL  
REPORT**

**CEI  
IEC  
1117**

Première édition  
First edition  
1992-01

---

---

**Méthode pour déterminer la tenue aux  
courts-circuits des ensembles d'appareillage  
dérivés de série (EDS)**

**A method for assessing the short-circuit  
withstand strength of partially type-tested  
assemblies (PTTA)**

© CEI 1992. 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 pro-  
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et  
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**G**

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

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODE POUR DÉTERMINER LA TENUE AUX COURTS-CIRCUITS  
DES ENSEMBLES D'APPAREILLAGE DÉRIVÉS DE SÉRIE (EDS)**

## AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 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.

Le présent Rapport technique a été établi par le Sous-Comité 17D: Ensembles d'appareillage à basse tension, du Comité d'Études n° 17 de la CEI: Appareillage.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

C.D.	Rapport de vote
17D(SEC)104	17D(SEC)112

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

Le présent rapport est un Rapport technique de type 3, de caractère entièrement informatif. Il ne doit pas être considéré comme Norme internationale.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**A METHOD FOR ASSESSING THE SHORT-CIRCUIT WITHSTAND  
STRENGTH OF PARTIALLY TYPE-TESTED ASSEMBLIES (PTTA)**

## 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.

This Technical Report has been prepared by Sub-Committee 17D: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies of IEC Technical Committee No. 17: Switchgear and controlgear.

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

C.D.	Report on Voting
17D(SEC)104	17D(SEC)112

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

This report is a Technical Report of type 3 and is of a purely informative nature. It is not to be regarded as an International Standard.

## INTRODUCTION

L'essai de type effectué sur un Ensemble de série (ES) confirme la tenue aux courts-circuits de toutes ses parties.

Pour un Ensemble d'appareillage dérivé de série (EDS), la vérification de la tenue aux courts-circuits doit être vérifiée

- soit par essai conformément aux paragraphes 6.2.3.2.1 à 6.2.3.2.5 de la CEI 439-1,
- soit par extrapolation à partir de dispositifs essayés conformément à un essai de type, voir 8.2.3.2.6 de la CEI 439-1.

Diverses méthodes d'extrapolation peuvent être conçues et sont acceptables. La méthode décrite dans ce rapport en est une et il est permis de l'utiliser pour démontrer la conformité des ensembles d'appareillage dérivés de série avec les prescriptions de 7.5.1 de la CEI 439-1.

## INTRODUCTION

The type test on a Type-tested Assembly (TTA) confirms the short-circuit withstand strength of all its parts.

For a Partially Type-tested Assembly (PTTA) the verification of short-circuit withstand strength shall be made either

- by test in accordance with 8.2.3.2.1 to 8.2.3.2.5 of IEC 439-1, or
- by extrapolation from similar type-tested arrangements, see 8.2.3.2.6 of IEC 439-1.

Various methods of extrapolation can be conceived and are acceptable. The method described in this report is one such method and may be used for partially type-tested assemblies to prove compliance with the requirements of 7.5.1 of IEC 439-1.

## MÉTHODE POUR DÉTERMINER LA TENUE AUX COURTS-CIRCUITS DES ENSEMBLES D'APPAREILLAGE DÉRIVÉS DE SÉRIE (EDS)

### 1 Domaine d'application

Le présent Rapport technique décrit une méthode d'extrapolation pour déterminer la tenue aux courts-circuits des ensembles d'appareillage dérivés de série (EDS).

### 2 Documents de référence

CEI 439-1: 1985, *Ensemble d'appareillage à basse tension - Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série.*

CEI 865: 1986, *Calcul des effets des courants de court-circuit.*

### 3 Définitions

3.1 **structure de jeu de barres de série (SS):** Structure dont les dispositions et les matériels font l'objet d'une documentation sous forme de dessins, nomenclatures et descriptions dans le certificat d'essai (figure 1).

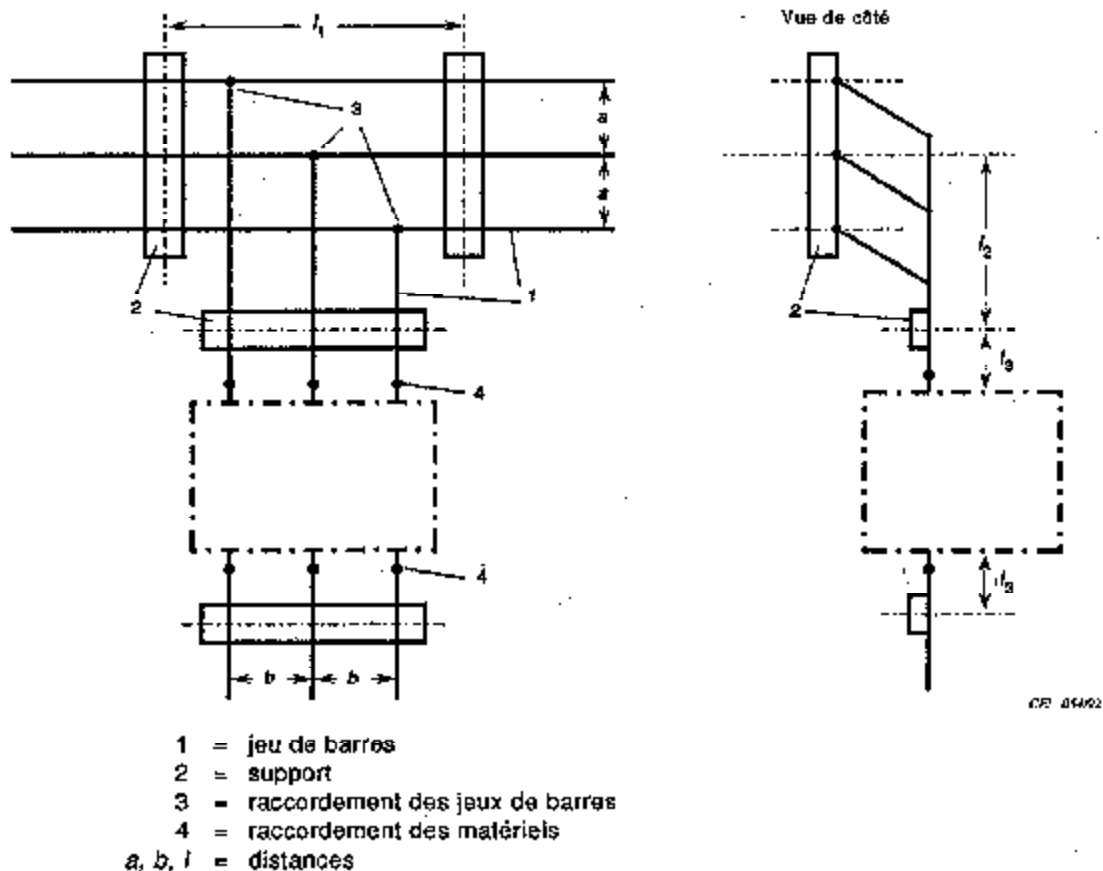


Figure 1 - Structure de jeu de barres de série (SS)



## A METHOD FOR ASSESSING THE SHORT-CIRCUIT WITHSTAND STRENGTH OF PARTIALLY TYPE-TESTED ASSEMBLIES (PTTA)

### 1 Scope

This Technical Report describes an extrapolation method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type-tested assemblies (PTTA).

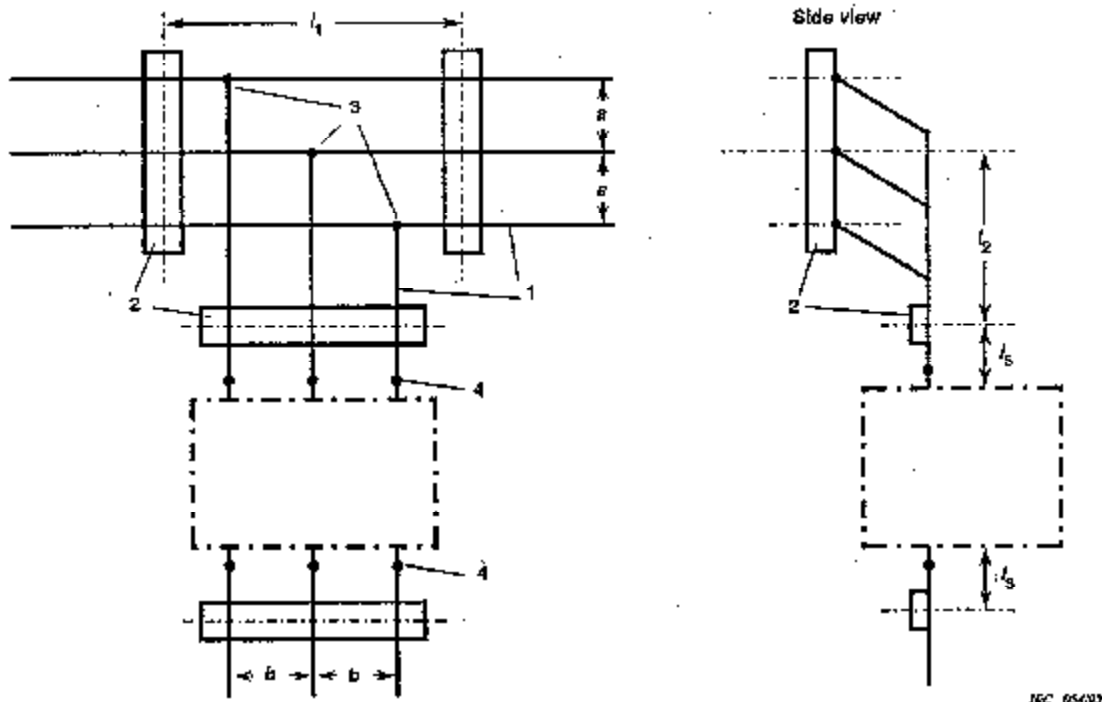
### 2 Reference documents

IEC 439-1: 1985, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies.*

IEC 865: 1986, *Calculation of the effects of short-circuit currents.*

### 3 Definitions

**3.1 type-tested busbar structure (TS):** A structure whose arrangement and equipment are documented by drawings, parts lists and descriptions in the test certificate (figure 1).



- 1 = busbar
- 2 = support
- 3 = busbar connection
- 4 = equipment connection
- $a, b, l$  = distances

Figure 1 - Type-tested busbar structure (TS)

3.2 structure de jeu de barres non de série (NSS): Structure qui nécessite la vérification de la tenue aux courts-circuits par extrapolation (figure 2).

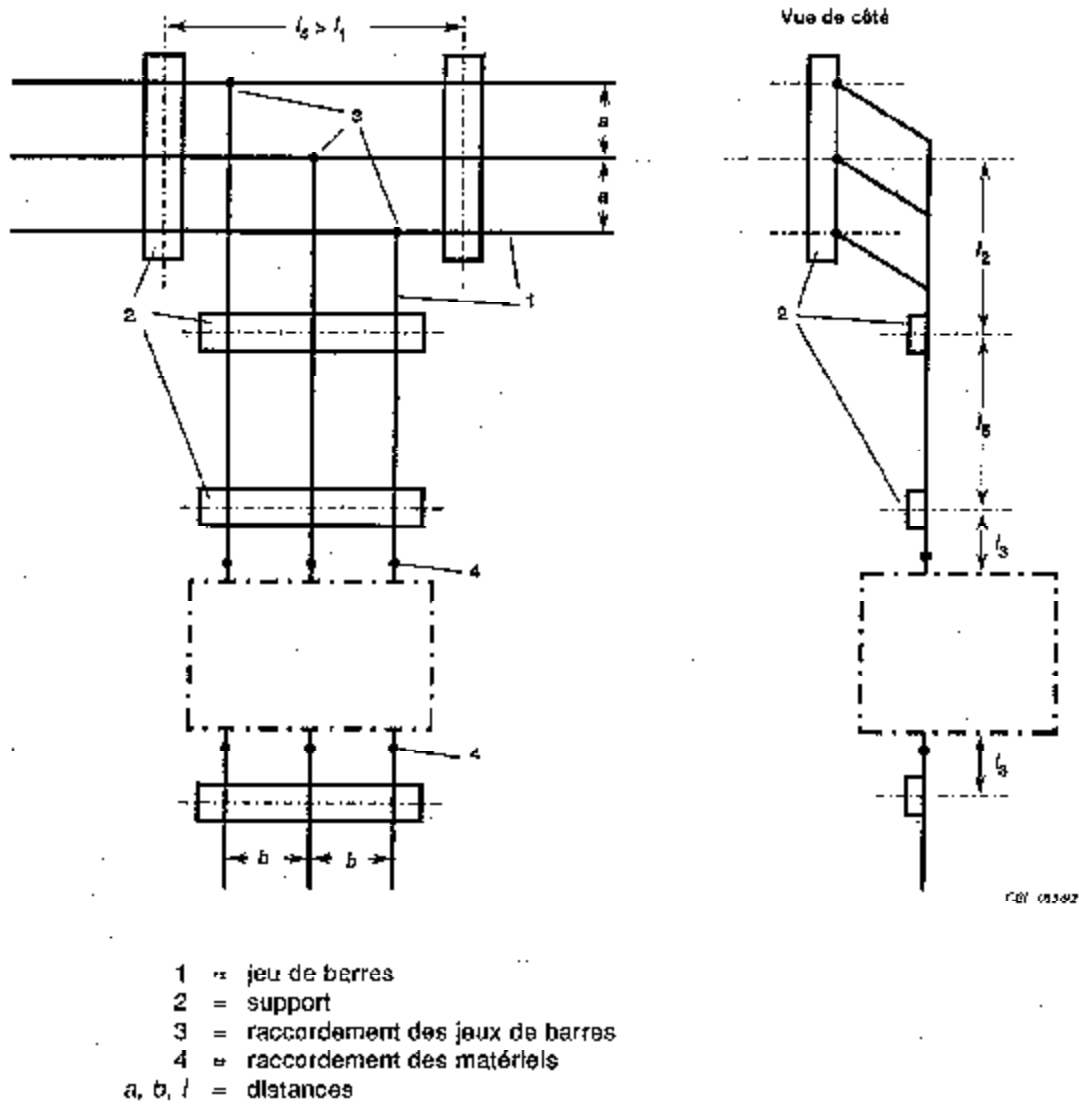


Figure 2 - Structure de jeu de barres non de série (NSS)

**3.2 non type-tested busbar structure (NTS):** A structure which requires verification of short-circuit withstand strength by means of extrapolation (figure 2).

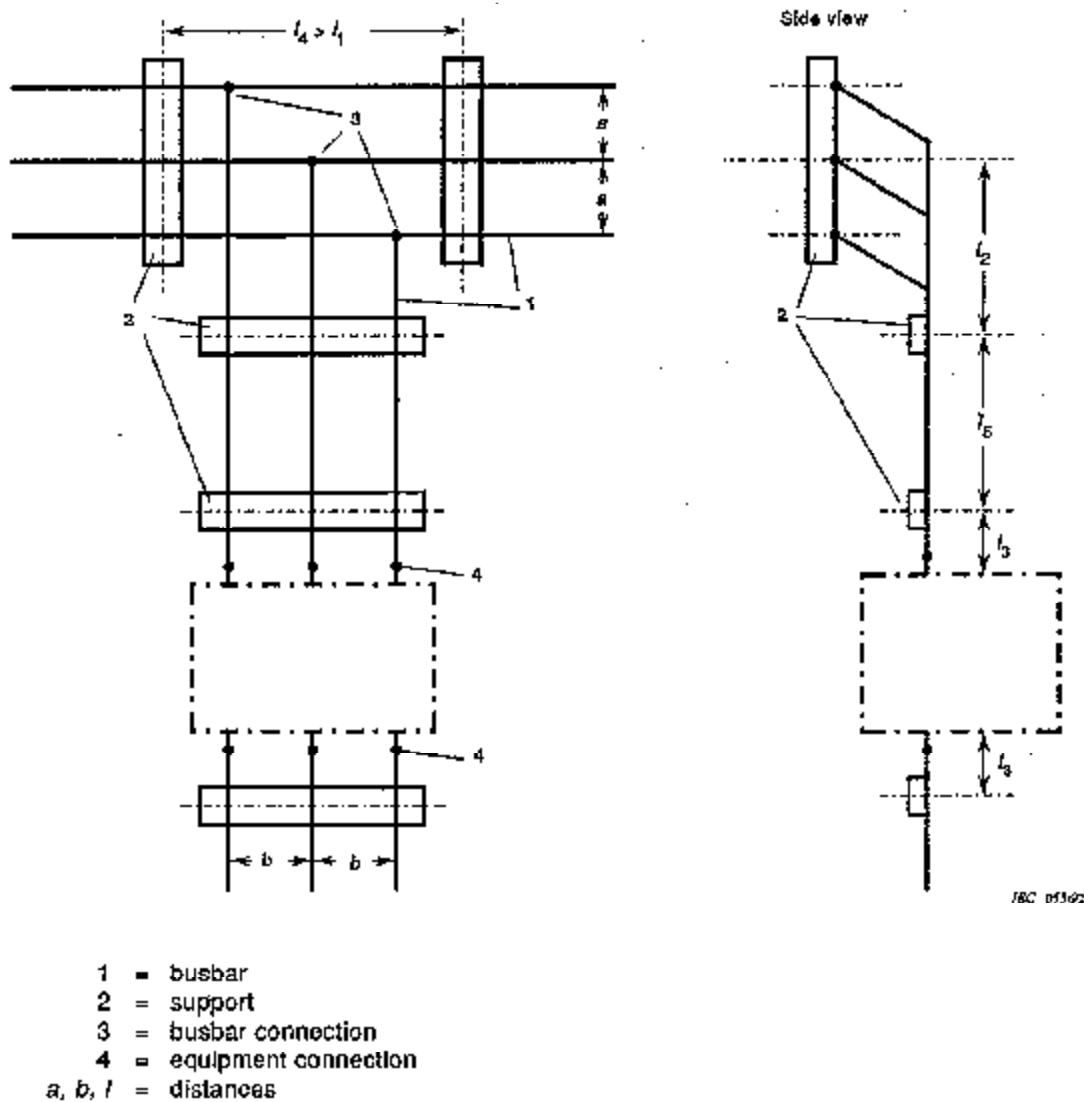


Figure 2 - Non type-tested busbar structure (NTS)

#### 4 Méthode d'extrapolation

La tenue aux courts-circuits d'une structure dérivée, c'est-à-dire d'une NSS, est extrapolée à partir d'une structure de série (SS) en appliquant les calculs suivant la CEI 865 aux deux structures. La tenue aux courts-circuits de la NSS est considérée comme vérifiée si les calculs montrent que la NSS n'a pas à supporter de contraintes mécaniques supérieures à celles de la structure de série.

#### 5 Conditions d'application

##### 5.1 Généralités

Les changements de paramètres, tels que les distances entre barres, les matériaux des barres, la section des barres et la configuration des barres qui s'avèrent nécessaires pour le calcul en conformité avec la CEI 865 sont permis seulement pour autant que les conditions suivantes soient respectées.

##### 5.2 Valeur de crête du courant de court-circuit

Le courant de court-circuit ne peut être changé qu'en des valeurs inférieures.

##### 5.3 Contrainte thermique en court-circuit

La contrainte thermique en court-circuit d'une NSS peut être vérifiée par calculs suivant la CEI 865. L'échauffement calculé de la NSS ne doit pas excéder celui de la SS.

##### 5.4 Support des jeux de barres

Il n'est permis de changer ni les matériaux ni la forme des supports pris dans les ES. Cependant, d'autres supports peuvent être utilisés mais ils doivent préalablement avoir été soumis à un essai de type pour la contrainte mécanique requise.

##### 5.5 Raccordements des jeux de barres, raccordements des matériaux

Les types de raccordement des jeux de barres et des matériaux doivent préalablement avoir été soumis à des essais de type.

##### 5.6 Configuration de jeux de barres coudées

La CEI 865 est seulement applicable aux configurations de jeux de barres droites. Des configurations de jeux de barres coudées peuvent être considérées comme une suite de configurations de jeux de barres droites lorsque des supports sont prévus aux coins (figure 3).

#### 4 Method of extrapolation

The short-circuit withstand strength of a derived structure, i.e. an NTS, is extrapolated from a type-tested structure (TS) by applying calculations according to IEC 865 to both structures. The short-circuit withstand strength of the NTS is considered verified if the calculations show that the NTS does not have to withstand higher mechanical stresses than the type-tested structure.

#### 5 Conditions for application

##### 5.1 General

Changes of parameters, such as busbar clearances, busbar material, busbar cross-section and busbar configuration shown to be necessary by the calculation in conformity with IEC 865 are permissible only in so far as the following conditions are adhered to.

##### 5.2 Peak short-circuit current

The short-circuit current may be changed only to lower values.

##### 5.3 Thermal short-circuit strength

The thermal short-circuit strength of an NTS may be verified by calculations according to IEC 865. The calculated temperature rise of the NTS shall not be higher than that of the TS.

##### 5.4 Busbar supports

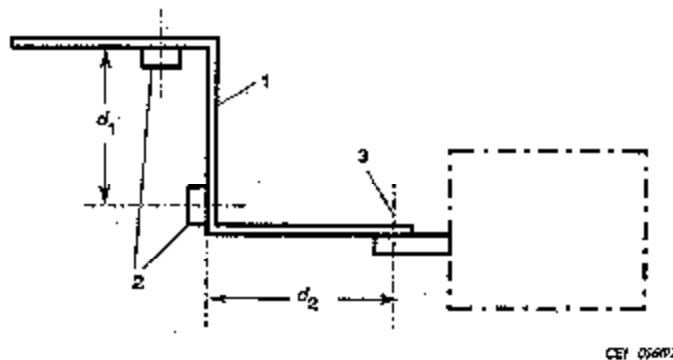
Changes of material or shape of supports taken from TTAs are not permitted. However, other supports may be used but they must have been previously type-tested for the required mechanical strength.

##### 5.5 Busbar connections, equipment connections

The type of busbar and equipment connections must have been previously type-tested.

##### 5.6 Angular busbar configurations

IEC 865 is applicable only to straight busbar configurations. Angular busbar configurations can be considered as a series of straight configurations when supports are provided at the corners (see figure 3).



CEI 05692

- 1 = barre
- 2 = support
- 3 = raccordement des matériels
- $d$  = distance entre supports

Figure 3 - Configuration de barre coudée avec supports aux coins

### 5.7 Calculs avec considération spéciale de l'oscillation des conducteurs

Pour les calculs, conformément à la CEI 865, sur la structure essayée (SS), les facteurs  $V_{\sigma}$ ,  $V_{\sigma s}$  et  $V_F$  suivants s'appliquent:

$$V_{\sigma} = V_{\sigma s} = V_F = 1,0$$

$V_{\sigma}$  est le rapport entre contraintes dynamique et statique sur le conducteur principal

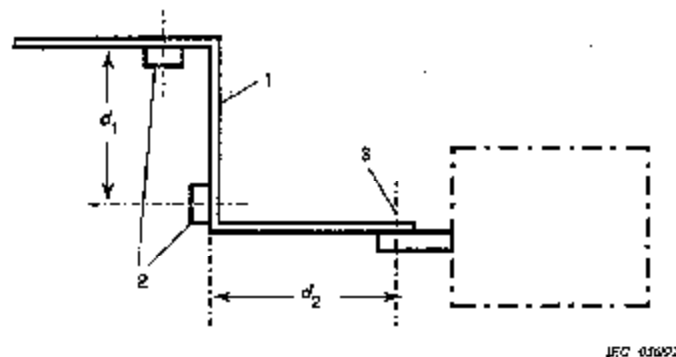
$V_{\sigma s}$  est le rapport entre contraintes dynamique et statique sur le conducteur de dérivation

$V_F$  est le rapport entre forces dynamique et statique exercées sur le support

Pour la NSS,

$$V_{\sigma} = V_{\sigma s} = 1,0 \text{ ou}$$

$V_F$  est calculé conformément à la CEI 865, mais  $V_F < 1,0$  doit être remplacé par  $V_F = 1,0$ .



IEC 01692

- 1 = busbar
- 2 = support
- 3 = equipment connection
- $d$  = support distance

Figure 3 - Angular busbar configuration with supports at the corners

#### 5.7 Calculations with special regard to conductor oscillation

For calculations in conformity with IEC 865 on the tested structure (TS), the following values of the factors  $V_{\sigma}$ ,  $V_{\sigma s}$  and  $V_F$  are to be taken:

$$V_{\sigma} = V_{\sigma s} = V_F = 1,0$$

$V_{\sigma}$  is the ratio between dynamic and static main conductor stress

$V_{\sigma s}$  is the ratio between dynamic and static sub-conductor stress

$V_F$  is the ratio between dynamic and static force on support

For the NTS,

$$V_{\sigma} = V_{\sigma s} = 1,0 \text{ and}$$

$V_F$  is found from calculations in accordance with IEC 865, but  $V_F < 1,0$  is to be replaced by  $V_F = 1,0$ .

**Publications de la CEI préparées  
par le Comité d'Études n° 17**

- 56 (1987) Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension.
- 129 (1984) Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif.
- 158 - Appareillage de commande à basse tension.
- 158-2 (1982) Deuxième partie: Contacteurs à semi-conducteurs (contacteurs statiques).
- 158-3 (1985) Troisième partie: Prescriptions complémentaires pour contacteurs sujet à certification.
- 265 - Interrupteurs à haute tension.
- 265-1 (1983) Première partie: Interrupteurs à haute tension pour tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures à 52 kV.  
Modification n° 1 (1984).
- 265-2 (1988) Deuxième partie: Interrupteurs à haute tension de tension assignée égale ou supérieure à 52 kV.
- 298 (1990) Appareillage sous enveloppe métallique pour courant alternatif de tensions assignées supérieures à 1 kV et inférieures ou égales à 52 kV.
- 420 (1990) Combinaisons interrupteurs-fusibles à haute tension pour courant alternatif.
- 427 (1989) Essais synthétiques des disjoncteurs à courant alternatif à haute tension.
- 439 - Ensembles d'appareillages à basse tension.
- 439-1 (1985) Première partie: Règles pour les ensembles de série et les ensembles dérivés de série.  
Amendement n° 1 (1991).
- 439-2 (1987) Deuxième partie: Règles particulières pour les installations préfabriquées.  
Amendement n° 1 (1991).
- 439-3 (1990) Troisième partie: Règles particulières pour ensembles d'appareillage BT destinés à être installés en des lieux accessibles à des personnes non qualifiées pendant leur utilisation - Tableaux de répartition.
- 439-4 (1990) Quatrième partie: Règles particulières pour ensembles de chantier (HC).
- 466 (1987) Appareillage sous enveloppe isolante pour courant alternatif de tension assignée supérieure à 1 kV et inférieure ou égale à 38 kV.
- 470 (1974) Contacteurs haute tension à courant alternatif.  
Modification n° 1 (1975).
- 517 (1990) Appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse de tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV.
- 518 (1975) Normalisation dimensionnelle des bornes de l'appareillage à haute tension.
- 632 - Démarreurs de moteurs à basse tension.
- 632-1 (1978) Première partie: Démarreurs directs (sans pleine tension) en courant alternatif.
- 694 (1980) Classes communes pour les normes de l'appareillage à haute tension.  
Modification n° 1 (1985).
- 715 (1981) Dimensions de l'appareillage à basse tension. Montage normalisé sur profilés-supports pour le support mécanique des appareils électriques dans les installations d'appareillage à basse tension.
- 859 (1986) Raccordement de câbles pour appareillage sous enveloppe métallique à isolation gazeuse pour tension assignée égale ou supérieure à 72,5 kV.

(Suite)

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 17**

- 56 (1987) High-voltage alternating-current circuit breakers.
- 129 (1984) Alternating current disconnectors (isolators) and earthing switches.
- 158 - Low-voltage controlgear.
- 158-2 (1982) Part 2: Semiconductor contactors (solid state contactors).
- 158-3 (1985) Part 3: Additional requirements for contactors subject to certification.
- 265 - High-voltage switches.
- 265-1 (1983) Part 1: High-voltage switches for rated voltages above 1 kV and less than 52 kV.  
Amendment No. 1 (1984).
- 265-2 (1988) Part 2: High-voltage switches for rated voltages of 52 kV and above.
- 298 (1990) A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.
- 420 (1990) High-voltage alternating current switch-fuse combinations.
- 427 (1989) Synthetic testing of high-voltage alternating current circuit-breakers.
- 439 - Low-voltage switchgear and controlgear assemblies.
- 439-1 (1985) Part 1: Requirements for type-tested and partially type-tested assemblies.  
Amendment No. 1 (1991).
- 439-2 (1987) Part 2: Particular requirements for busbar trunking systems (busways).  
Amendment No. 1 (1991).
- 439-3 (1990) Part 3: Particular requirements for low-voltage switchgear and controlgear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use - Distribution boards.
- 439-4 (1990) Part 4: Particular requirements for assemblies for construction sites (ACS).
- 466 (1987) A.C. insulation-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 38 kV.
- 470 (1974) High-voltage alternating current contactors.  
Amendment No. 1 (1975).
- 517 (1990) Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72.5 kV and above.
- 518 (1975) Dimensional standardization of terminals for high-voltage switchgear and controlgear.
- 632 - High-voltage motor starters.
- 632-1 (1978) Part 1: Direct-on-line (full voltage) a.c. starters.
- 694 (1980) Common clauses for high-voltage switchgear and controlgear standards.  
Amendment No. 1 (1985).
- 715 (1981) Dimensions of low-voltage switchgear and controlgear. Standardized mounting on rails for mechanical support of electrical devices in switchgear and controlgear installations.
- 859 (1986) Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72.5 kV and above.

(Continued)



**Publications de la CIGI préparées  
par le Comité d'Etudes n° 17 (suite)**

- 890 (1987) Méthode de détermination par extrapolation des échauffements pour les ensembles d'appareillage à basse tension dérivés de série (PITA).
- 932 (1988) Spécifications complémentaires pour l'appareillage sous enveloppe de 1 kV à 72,5 kV destiné à être utilisé dans des conditions climatiques sévères.
- 947: - Appareillage à basse tension.
- 947-1 (1988) Première partie: Règles générales.
- 947-2 (1989) Deuxième partie: Disjoncteurs. Amendement n° 1 (1992).
- 947-3 (1990) Troisième partie: Interrupteurs, sectionneurs, interrupteurs-sectionneurs et combinés-fusibles.
- 947-4-1 (1990) Quatrième partie: Contacteurs et démarreurs de moteurs - Section un: Contacteurs et démarreurs électromécaniques.
- 947-5-1 (1990) Cinquième partie: Appareils et éléments de commande pour circuits de commande - Section un: Appareils électromécaniques pour circuits de commande.
- 947-6-1 (1989) Sixième partie: Matériels à fonctions multiples - Section un: Matériels de connexion de transfert automatique.
- 947-7-1 (1989) Septième partie: Matériels accessoires - Section un: Blocs de jonction pour conducteurs en cuivre.
- 1117 (1992) Méthode pour déterminer la tenue aux courts-circuits des ensembles d'appareillage dérivés de série (EDS).
- 1128 (1992) Sectionneurs à courant alternatif. Transfert de barres par les sectionneurs.
- 1129 (1992) Sectionneurs de ligne à courant alternatif. Etablissement et coupe de courts induits.

**IEC publications prepared  
by Technical Committee No. 17 (continued)**

- 890 (1987) A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and controlgear.
- 932 (1988) Additional requirements for enclosed switchgear and controlgear from 1 kV to 72,5 kV to be used in severe climatic conditions.
- 947: - Low-voltage switchgear and controlgear.
- 947-1 (1988) Part 1: General rules.
- 947-2 (1989) Part 2: Circuit-breakers. Amendment No. 1 (1992).
- 947-3 (1990) Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.
- 947-4-1 (1990) Part 4: Contactors and motor-starters - Section One: Electromechanical contactors and motor-starters.
- 947-5-1 (1990) Part 5: Control circuit devices and switching elements - Section One: Electromechanical control circuit devices.
- 947-6-1 (1989) Part 6: Multiple function equipment - Section One: Automatic transfer switching equipment.
- 947-7-1 (1989) Part 7: Auxiliary equipment - Section One: Terminal blocks for copper conductors.
- 1117 (1992) A method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type tested assemblies (PTTA).
- 1128 (1992) Alternating current disconnectors. Bus-transfer contact switching.
- 1129 (1992) Alternating current switching switches. Induced current switching.

Publication 1117

Typeset and printed by the IEC Central Office  
GENEVA, SWITZERLAND