

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
136**

Deuxième édition  
Second edition  
1986-06

---

---

**Dimensions des balais et porte-balais  
pour machines électriques**

**Dimensions of brushes and brush-holders  
for electrical machinery**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 136: 1986

## Numéros des publications

Depuis le 1<sup>er</sup> 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  
136**

Deuxième édition  
Second edition  
1986-06

---

---

**Dimensions des balais et porte-balais  
pour machines électriques**

**Dimensions of brushes and brush-holders  
for electrical machinery**

© IEC 1986 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](mailto: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 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                                                                                                                                                     | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                                                                                                                                                                                       | 4     |
| SECTION UN — DIMENSIONS PRINCIPALES ET TOLÉRANCES                                                                                                                                                       |       |
| Articles                                                                                                                                                                                                |       |
| 1. Domaine d'application . . . . .                                                                                                                                                                      | 6     |
| 2. Symboles littéraux pour les dimensions principales des balais montés sur collecteurs et bagues cylindriques . . . . .                                                                                | 6     |
| 3. Dimensions normales . . . . .                                                                                                                                                                        | 6     |
| 4. Marquage . . . . .                                                                                                                                                                                   | 8     |
| 5. Tolérances sur les dimensions principales $t$ et $a$ des balais de charbon et porte-balais et sur la dimension $r$ des balais de charbon . . . . .                                                   | 10    |
| 6. Combinaisons recommandées des dimensions principales $t$ , $a$ et $r$ . . . . .                                                                                                                      | 14    |
| SECTION DEUX — DIMENSIONS COMPLÉMENTAIRES DES BALAIS — CONNEXIONS DES BALAIS                                                                                                                            |       |
| 7. Dimensions complémentaires des balais . . . . .                                                                                                                                                      | 18    |
| 7.1 Chanfrein des balais . . . . .                                                                                                                                                                      | 18    |
| 7.2 Angles des biseaux de contact et des biseaux supérieurs . . . . .                                                                                                                                   | 20    |
| 7.3 Surface disponible pour l'application de la pression . . . . .                                                                                                                                      | 20    |
| 7.4 Profondeur d'insertion $q$ de la connexion flexible ou shunt* dans le balai . . . . .                                                                                                               | 24    |
| 7.5 Limite d'utilisation d'un balai usé, dimension $rm$ . . . . .                                                                                                                                       | 30    |
| 8. Connexions des balais . . . . .                                                                                                                                                                      | 32    |
| 8.1 Types de cosses, encoches ou trous d'extrémité et dimensions de vis appropriées — Épaisseur du métal des cosses axiales, des cosses drapeau et des cosses à deux bourrelets — Cosses tube . . . . . | 32    |
| 8.2 Cosses axiales . . . . .                                                                                                                                                                            | 32    |
| 8.3 Cosses drapeau . . . . .                                                                                                                                                                            | 34    |
| 8.4 Cosses à deux bourrelets . . . . .                                                                                                                                                                  | 34    |
| 8.5 Cosses tube . . . . .                                                                                                                                                                               | 36    |
| 8.6 Longueur des connexions flexibles ou shunts . . . . .                                                                                                                                               | 38    |
| 8.7 Caractéristiques des connexions flexibles ou shunts . . . . .                                                                                                                                       | 40    |
| 8.8 Intensités admissibles dans les cosses et épaisseur minimale des cosses . . . . .                                                                                                                   | 40    |
| ANNEXE A — Éléments de porte-balais . . . . .                                                                                                                                                           | 44    |
| ANNEXE B — Questionnaire technique de la CEI pour les utilisateurs de balais de charbon . . . . .                                                                                                       | 52    |
| ANNEXE C — Méthodes d'essai pour la mesure des propriétés physiques des balais de charbon pour machines électriques . . . . .                                                                           | 54    |

---

\* Les termes «connexion flexible», «shunt» et «câble» utilisés dans la présente norme sont équivalents.

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                        | Page |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD . . . . .                                                                                                                                                     | 5    |
| PREFACE . . . . .                                                                                                                                                      | 5    |
| SECTION ONE — PRINCIPAL DIMENSIONS AND TOLERANCES                                                                                                                      |      |
| Clause                                                                                                                                                                 |      |
| 1. Scope . . . . .                                                                                                                                                     | 7    |
| 2. Letter symbols for the principal dimensions of brushes for cylindrical commutators and slip rings . . . . .                                                         | 7    |
| 3. Standard dimensions . . . . .                                                                                                                                       | 7    |
| 4. Marking . . . . .                                                                                                                                                   | 9    |
| 5. Limits and tolerances on principal dimensions $t$ and $a$ of the carbon brushes and brush-holders and on dimension $r$ of carbon brushes . . . . .                  | 11   |
| 6. Recommended combinations of the principal dimensions $t$ , $a$ and $r$ . . . . .                                                                                    | 14   |
| SECTION TWO — COMPLEMENTARY DIMENSIONS OF BRUSHES — TERMINATIONS OF BRUSHES                                                                                            |      |
| 7. Complementary dimensions of brushes . . . . .                                                                                                                       | 19   |
| 7.1 Chamfers of brushes . . . . .                                                                                                                                      | 19   |
| 7.2 Angles for contact and top bevels . . . . .                                                                                                                        | 21   |
| 7.3 Pressure area . . . . .                                                                                                                                            | 21   |
| 7.4 Depth of insertion $q$ of the flexible (shunt) in the brush . . . . .                                                                                              | 25   |
| 7.5 Safe length of a worn brush, dimension $rm$ . . . . .                                                                                                              | 31   |
| 8. Terminations of brushes . . . . .                                                                                                                                   | 33   |
| 8.1 Terminal types, slots or holes and suitable screw sizes also the thickness of metal for spade, flag and double shoe terminals — Box or tubular terminals . . . . . | 33   |
| 8.2 Spade terminals . . . . .                                                                                                                                          | 33   |
| 8.3 Flag terminals . . . . .                                                                                                                                           | 35   |
| 8.4 Double shoe terminals . . . . .                                                                                                                                    | 35   |
| 8.5 Box or tubular terminals . . . . .                                                                                                                                 | 37   |
| 8.6 Length of flexibles (shunts) . . . . .                                                                                                                             | 39   |
| 8.7 Details of flexibles (shunts) . . . . .                                                                                                                            | 41   |
| 8.8 Current capacity and minimum thickness of terminals . . . . .                                                                                                      | 41   |
| APPENDIX A — Details of brush-holders . . . . .                                                                                                                        | 45   |
| APPENDIX B — IEC Technical Questionnaire for users of carbon brushes . . . . .                                                                                         | 53   |
| APPENDIX C — Test procedures for determining physical properties of carbon brushes for electrical machines . . . . .                                                   | 55   |

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

# DIMENSIONS DES BALAIS ET PORTE-BALAIS POUR MACHINES ÉLECTRIQUES

## 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 norme a été établie par le Sous-Comité 2F: Balais de charbon, porte-balais, collecteurs et bagues, du Comité d'Etudes n° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Cette deuxième édition remplace les publications suivantes de la CEI:

- Publications n°s 136-1 (1962): Dimensions des balais et porte-balais pour machines électriques. Première partie: Dimensions principales et tolérances.
- 136-1A (1972): Premier complément à la Publication 136-1.
- 136-2 (1967): Deuxième partie: Dimensions complémentaires des balais — Connexions des balais.
- 136-2A (1972): Premier complément à la Publication 136-2: Eléments de porte-balais.
- 136-2B (1973): Deuxième complément à la Publication 136-2: Dimensions complémentaires et épaisseur du métal des cosses axiales, des cosses drapeau et des cosses à double bourrelet — Cosses tube — Intensité recommandées dans les câbles des balais et dans les cosses.
- 136-3 (1972): Troisième partie: Questionnaire technique de la CEI pour les utilisateurs de balais de charbon.
- 467 (1974): Méthodes d'essai pour la mesure des propriétés physiques des balais de charbon pour machines électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| Règle des Six Mois | Rapports de vote |
|--------------------|------------------|
| 2F(BC)45           | 2F(BC)52         |
| 2F(BC)48           | 2F(BC)55         |
| 2F(BC)49           | 2F(BC)51         |

Pour de plus amples renseignements, consulter les rapports de vote correspondants mentionnés dans le tableau ci-dessus.

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 228 (1978): Ames des câbles isolés.

Autres publications citées:

Norme ISO 68 (1973): Filetages ISO pour usages généraux — Vue d'ensemble.

Recommandation ISO/R 388 (1964): Série métrique ISO pour épaisseurs de base des tôles et diamètres de base des fils.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## DIMENSIONS OF BRUSHES AND BRUSH-HOLDERS FOR ELECTRICAL MACHINERY

## 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 standard has been prepared by Sub-Committee 2F: Carbon Brushes, Brush-holders, Commutators and Slip-rings, of IEC Technical Committee No. 2: Rotating Machinery.

This second edition replaces the following IEC publications:

- Publication Nos. 136-1 (1962): Dimensions of Brushes and Brush-holders for Electrical Machinery, Part I: Principal Dimensions and Tolerances.  
 136-1A (1972): First Supplement to Publication 136-1.  
 136-2 (1967): Part 2: Complementary Dimensions of Brushes — Terminations of Brushes.  
 136-2A (1972): First Supplement to Publication 136-2: Details of Brush-holders.  
 136-2B (1973): Second Supplement to Publication 136-2: Additional Dimensions and Thickness of Metal for Spade, Flag and Double Shoes Terminals — Box or Tubular Terminals — Recommended Currents in Brush Flexibles and Terminals.  
 136-3 (1972): Part 3: IEC Technical Questionnaire for Users of Carbon Brushes.  
 467 (1974): Test procedures for determining physical properties of carbon brushes for electrical machines.

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

| Six Months' Rule | Reports on Voting |
|------------------|-------------------|
| 2F(CO)45         | 2F(CO)52          |
| 2F(CO)48         | 2F(CO)55          |
| 2F(CO)49         | 2F(CO)51          |

Further information can be found in the relevant Reports on Voting indicated in the table above.

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 228 (1978): Conductors of Insulated Cables.

Other publications quoted:

ISO Standard 68 (1973): ISO General Purpose Screw Threads — Basic Profile.

ISO Recommendation 388 (1964): ISO Metric Series for Basic Thicknesses of Sheet and Diameters of Wire.

## DIMENSIONS DES BALAIS ET PORTE-BALAIS POUR MACHINES ÉLECTRIQUES

### SECTION UN — DIMENSIONS PRINCIPALES ET TOLÉRANCES

#### 1. Domaine d'application

La présente norme s'applique aux balais et aux porte-balais pour machines électriques. Pour le moment, elle n'est applicable qu'à des balais et porte-balais montés sur collecteurs et bagues cylindriques.

#### 2. Symboles littéraux pour les dimensions principales des balais montés sur collecteurs et bagues cylindriques

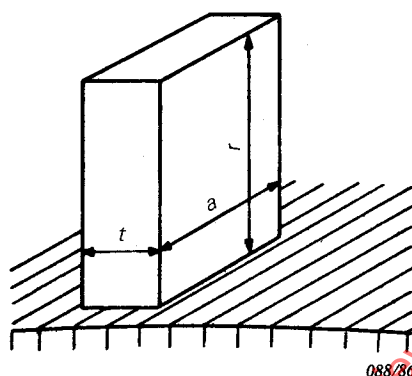


FIG. 1. — Balais montés sur collecteurs cylindriques.

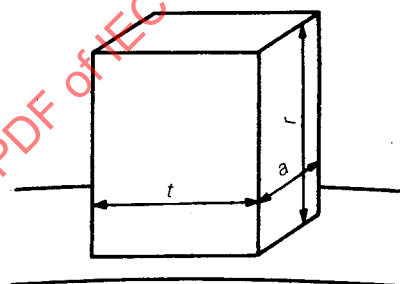


FIG. 2. — Balais montés sur bagues cylindriques.

$t$  = dimension tangentielle

$a$  = dimension axiale

$r$  = dimension radiale

Note. — Voir le paragraphe 7.5.

Les dimensions sont de préférence indiquées dans l'ordre suivant:

$$t \times a \times r$$

Le signe  $\times$  doit être inséré entre les symboles.

#### 3. Dimensions normales

Dimensions en millimètres

|      |     |
|------|-----|
| 1,6  | 16  |
| 2    | 20  |
| 2,5  | 25  |
| 3,2  | 32  |
| 4    | 40  |
| 5    | 50  |
| 6,3  | 64  |
| 8    | 80  |
| 10   | 100 |
| 12,5 | 125 |

**DIMENSIONS OF BRUSHES AND BRUSH-HOLDERS  
FOR ELECTRICAL MACHINERY**

**SECTION ONE — PRINCIPAL DIMENSIONS AND TOLERANCES**

**1. Scope**

This standard applies to brushes and brush-holders for electrical machinery. For the present it applies only to brushes and brush-holders for cylindrical commutators and slip rings.

**2. Letter symbols for the principal dimensions of brushes for cylindrical commutators and slip rings**

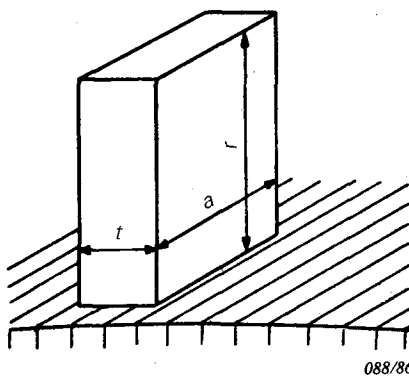


FIG. 1. — Brushes for cylindrical commutators.

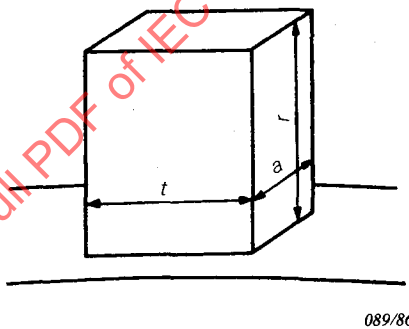


FIG. 2. — Brushes for cylindrical slip rings.

$t$  = tangential dimension  
 $a$  = axial dimension  
 $r$  = radial dimension

Note. — See Sub-clause 7.5.

The dimensions should be stated in the following sequence:

$$t \times a \times r$$

The sign  $\times$  is to be placed between the symbols.

**3. Standard dimensions**

*Dimensions in millimetres*

|      |     |
|------|-----|
| 1.6  | 16  |
| 2    | 20  |
| 2.5  | 25  |
| 3.2  | 32  |
| 4    | 40  |
| 5    | 50  |
| 6.3  | 64  |
| 8    | 80  |
| 10   | 100 |
| 12.5 | 125 |

Les dimensions métriques sont celles recommandées par la CEI. Mais, étant donné que deux systèmes d'unités sont en usage — le système métrique et le système en inches — et jusqu'à ce que tous les pays aient adopté les dimensions métriques, les dimensions suivantes en inches sont incluses.

*Dimensions en inches*

|                |                |
|----------------|----------------|
| $\frac{1}{16}$ | 1              |
| $\frac{1}{8}$  | $1\frac{1}{4}$ |
| $\frac{3}{16}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| $\frac{1}{4}$  | $1\frac{3}{4}$ |
| $\frac{5}{16}$ | 2              |
| $\frac{3}{8}$  | $2\frac{1}{4}$ |
| $\frac{7}{16}$ | $2\frac{1}{2}$ |
| $\frac{1}{2}$  | $2\frac{3}{4}$ |
| $\frac{5}{8}$  | 3              |
| $\frac{3}{4}$  | $3\frac{1}{2}$ |
| $\frac{7}{8}$  | 4              |
|                | 5              |

#### 4. Marquage

Pour éviter des confusions entre les dimensions en millimètres et en inches des balais ou porte-balais, ceux-ci doivent normalement être marqués de la façon suivante:

*dimensions métriques* □

*dimensions en inches* △

Sur les balais, cette marque sera apposée de préférence sur la même face que la marque de qualité et pourra, le cas échéant, être combinée avec celle-ci. Elle devrait être placée de façon à rester encore visible quand le balai est complètement usé. Si le fabricant le préfère, la marque pourra être apposée sur la face opposée à celle qui porte la marque de qualité.

Pour les porte-balais, étant donné la grande variété de formes et de constructions, la marque pourra être apposée où le fabricant le jugera bon — pourvu qu'elle soit aisément visible par l'utilisateur quand les porte-balais sont montés sur la machine.

The metric dimensions are those recommended by the IEC, but since two systems of units are in use, namely, millimetres and inches, and until all countries adopt the metric dimensions, the following dimensions in inches are included.

*Dimensions in inches*

|                |                |
|----------------|----------------|
| $\frac{1}{16}$ | 1              |
| $\frac{1}{8}$  | $1\frac{1}{4}$ |
| $\frac{3}{16}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| $\frac{1}{4}$  | $1\frac{3}{4}$ |
| $\frac{5}{16}$ | 2              |
| $\frac{3}{8}$  | $2\frac{1}{4}$ |
| $\frac{7}{16}$ | $2\frac{1}{2}$ |
| $\frac{1}{2}$  | $2\frac{3}{4}$ |
| $\frac{5}{8}$  | 3              |
| $\frac{3}{4}$  | $3\frac{1}{2}$ |
| $\frac{7}{8}$  | 4              |
|                | 5              |

#### 4. Marking

To avoid confusion between dimensions in millimetres and in inches, brushes and brush-holders should be marked as follows:

*Metric dimensions* □

*Inch dimensions* △

On brushes, this marking shall preferably be applied on the same face as the grade marking and may be combined with the grade marking. It should be so placed that it will still be visible when the brush is fully worn. If the manufacturer prefers, the marking may be applied to the opposite face to that carrying the grade marking.

For brush-holders, taking into account the great variety of shapes and constructions, the marking may be applied where the manufacturer prefers, provided it is visible by the user when the brush-holders are mounted on the machine.

5. Tolérances sur les dimensions principales  $t$  et  $a$  des balais de charbon et porte-balais et sur la dimension  $r$  des balais de charbon

TABLEAU I

Tolérances sur  $t$  et  $a$  en micromètres et en millièmes d'inch<sup>1)</sup>,  $r$  en millimètres et en inches<sup>1)</sup>

| Valeurs nominales |                               | Porte-balais <sup>2)</sup> |        |       | Balais |        |       | Jeu  |      | Balais   |
|-------------------|-------------------------------|----------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|------|------|----------|
|                   |                               | $t$                        | $a$    |       | $t$    | $a$    |       |      |      | $r$      |
| mm                | in                            | Max.                       | Min.   | Diff. | Max.   | Min.   | Diff. | Max. | Min. |          |
| 1,6<br>2<br>2,5   |                               | + 54                       | + 14   | 40    | - 90   | - 30   | 60    | 144  | 44   | ± 0,3    |
|                   | 1/16                          | + 2,1                      | + 0,55 | 1,55  | - 3,5  | - 1,20 | 2,3   | 5,6  | 1,75 | ± 0,0118 |
| 3,2               |                               | + 68                       | + 20   | 48    | - 90   | - 30   | 60    | 158  | 50   | ± 0,3    |
|                   | 1/8                           | + 2,7                      | + 0,80 | 1,90  | - 3,5  | - 1,20 | 2,3   | 6,2  | 2,0  | ± 0,0118 |
| 4<br>5            |                               | + 68                       | + 20   | 48    | - 110  | - 30   | 80    | 178  | 50   | ± 0,3    |
|                   | 3/16                          | + 2,7                      | + 0,80 | 1,90  | - 4,3  | - 1,20 | 3,1   | 7,0  | 2,0  | ± 0,0118 |
| 6,3<br>8<br>10    |                               | + 83                       | + 25   | 58    | - 110  | - 30   | 80    | 193  | 55   | ± 0,3    |
|                   | 1/4<br>5/16<br>3/8            | + 3,3                      | + 1,00 | 2,3   | - 4,3  | - 1,20 | 3,1   | 7,6  | 2,2  | ± 0,0118 |
| 12,5<br>16        |                               | + 102                      | + 32   | 70    | - 130  | - 40   | 90    | 232  | 72   | ± 0,5    |
|                   | 7/16<br>1/2<br>5/8            | + 4,0                      | + 1,25 | 2,8   | - 5,1  | - 1,60 | 3,5   | 9,1  | 2,8  | ± 0,0197 |
| 20<br>25          |                               | + 124                      | + 40   | 84    | - 130  | - 40   | 90    | 254  | 80   | ± 0,5    |
|                   | 3/4<br>7/8<br>1               | + 4,9                      | + 1,60 | 3,3   | - 5,1  | - 1,60 | 3,5   | 10,0 | 3,2  | ± 0,0197 |
| 32<br>40<br>50    |                               | + 150                      | + 50   | 100   | - 150  | - 50   | 100   | 300  | 100  | ± 0,8    |
|                   | 1 1/4<br>1 1/2                | + 5,9                      | + 1,95 | 3,9   | - 5,9  | - 1,95 | 3,9   | 11,8 | 3,9  | ± 0,0315 |
| 64<br>80          |                               | + 180                      | + 60   | 120   | - 150  | - 50   | 100   | 330  | 110  | ± 0,8    |
|                   | 1 3/4<br>2                    | + 7,1                      | + 2,4  | 4,7   | - 5,9  | - 1,95 | 3,9   | 13,0 | 4,3  | ± 0,0315 |
| 100<br>125        |                               |                            |        |       |        |        |       |      |      | ± 1,0    |
|                   | 2 1/4.3<br>2 1/2.4<br>2 3/4.5 |                            |        |       |        |        |       |      |      | ± 0,040  |

1) Les valeurs de tolérance en inches sont en caractères italiques.

2) Les tolérances pour les porte-balais sont conformes à la tolérance ISA E 10.

Le contrôle des cages des porte-balais est effectué avec des calibres-tampons «entre» ou «n'entre pas».

5. Limits and tolerances on principal dimensions  $t$  and  $a$  of the carbon brushes and brush-holders and on dimension  $r$  of carbon brushes

TABLE I

Limits for  $t$  and  $a$  in micrometres and in thousandths of an inch<sup>1)</sup>,  $r$  in millimetres and inches<sup>1)</sup>

| Nominal values  |                         | Brush-holder <sup>2)</sup> |        |       | Brush |        |       | Clearance |      | Brush    |
|-----------------|-------------------------|----------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|-----------|------|----------|
|                 |                         | $t$                        | $a$    |       | $t$   | $a$    |       |           |      | $r$      |
| mm              | in                      | Max.                       | Min.   | Diff. | Max.  | Min.   | Diff. | Max.      | Min. |          |
| 1.6<br>2<br>2.5 |                         | + 54                       | + 14   | 40    | - 90  | - 30   | 60    | 144       | 44   | ± 0.3    |
|                 | 1/16                    | + 2.1                      | + 0.55 | 1.55  | - 3.5 | - 1.20 | 2.3   | 5.6       | 1.75 | ± 0.0118 |
| 3.2             | 1/8                     | + 68                       | + 20   | 48    | - 90  | - 30   | 60    | 158       | 50   | ± 0.3    |
|                 |                         | + 2.7                      | + 0.80 | 1.90  | - 3.5 | - 1.20 | 2.3   | 6.2       | 2.0  | ± 0.0118 |
| 4<br>5          |                         | + 68                       | + 20   | 48    | - 110 | - 30   | 80    | 178       | 50   | ± 0.3    |
|                 | 3/16                    | + 2.7                      | + 0.80 | 1.90  | - 4.3 | - 1.20 | 3.1   | 7.0       | 2.0  | ± 0.0118 |
| 6.3<br>8<br>10  |                         | + 83                       | + 25   | 58    | - 110 | - 30   | 80    | 193       | 55   | ± 0.3    |
|                 | 1/4<br>5/16<br>3/8      | + 3.3                      | + 1.00 | 2.3   | - 4.3 | - 1.20 | 3.1   | 7.6       | 2.2  | ± 0.0118 |
| 12.5<br>16      |                         | + 102                      | + 32   | 70    | - 130 | - 40   | 90    | 232       | 72   | ± 0.5    |
|                 | 7/16<br>1/2<br>5/8      | + 4.0                      | + 1.25 | 2.8   | - 5.1 | - 1.60 | 3.5   | 9.1       | 2.8  | ± 0.0197 |
| 20<br>25        |                         | + 124                      | + 40   | 84    | - 130 | - 40   | 90    | 254       | 80   | ± 0.5    |
|                 | 3/4<br>7/8<br>1         | + 4.9                      | + 1.60 | 3.3   | - 5.1 | - 1.60 | 3.5   | 10.0      | 3.2  | ± 0.0197 |
| 32<br>40<br>50  |                         | + 150                      | + 50   | 100   | - 150 | - 50   | 100   | 300       | 100  | ± 0.8    |
|                 | 1 1/4<br>1 1/2          | + 5.9                      | + 1.95 | 3.9   | - 5.9 | - 1.95 | 3.9   | 11.8      | 3.9  | ± 0.0315 |
| 64<br>80        |                         | + 180                      | + 60   | 120   | - 150 | - 50   | 100   | 330       | 110  | ± 0.8    |
|                 | 1 3/4<br>2              | + 7.1                      | + 2.4  | 4.7   | - 5.9 | - 1.95 | 3.9   | 13.0      | 4.3  | ± 0.0315 |
| 100<br>125      |                         |                            |        |       |       |        |       |           |      | ± 1.0    |
|                 | 2 1/4<br>2 1/2<br>2 3/4 |                            |        |       |       |        |       |           |      | ± 0.040  |

<sup>1)</sup> The tolerance values in inches are given in *italic type*.

<sup>2)</sup> The tolerances for the brush-holders are in accordance with ISA Tol. E 10.

In order to check the brush holder dimensions, full form "go" and "not go" plug gauges must be used.

a) *Tolérances des porte-balais*

Les valeurs de tolérance pour la dimension  $t$  indiquées dans le tableau I sont essentiellement employées pour les balais radiaux. On a constaté que, dans certaines conditions (par exemple des porte-balais à réaction) où la stabilité du balai ne dépend pas de l'ajustement du balai dans le porte-balai, le jeu maximal entre le balai et le porte-balai n'avait pas d'importance.

b) *Balais jumelés*

Sauf accord différent entre l'utilisateur et le constructeur, la bande de tolérance relative à la valeur  $t$  d'un jeu de balais jumelés est élargie de 20  $\mu\text{m}$  (ou 0,8 millième d'inch), sans que la dimension maximale du jeu soit augmentée.

c) *Balais métalliques*

Pour les balais qui ont un coefficient thermique anormalement élevé, par exemple les différents balais en métal graphite et en graphite naturel, les dimensions nominales données dans le tableau I peuvent être réduites selon nécessité, sous la responsabilité du fabricant de balais; les tolérances normales sont à ajouter à ces nouvelles dimensions réduites.

La désignation de ces balais a cependant toujours lieu en valeurs nominales du tableau I.

Afin de faciliter l'inspection, le fabricant de balais donne les valeurs des dimensions réduites.

*a) Tolerances for brush-holders*

The tolerance values for the  $t$  dimension shown in Table I are mainly for use with radial brushes. It is recognized that, under certain conditions (e.g. with reaction brush-holders) where the brush stability does not depend on the fit of the brush in the holder, the maximum clearance between the brush and the brush-holder is unimportant.

*b) Split brushes*

The tolerance of the value  $t$  of a set of split brushes is increased by 20  $\mu\text{m}$  (or 0.8 thousandths of an inch) unless otherwise agreed by the user and the supplier. The maximum dimensions of a set remains unchanged.

*c) Metal-graphite brushes*

For those grades of brushes which have an abnormally high thermal expansion, for example certain metal graphite and unburnt graphite grades, the nominal dimensions given in Table I shall be reduced by an amount at the discretion of the brush manufacturer, and the above tolerances be applied to the dimensions so reduced.

These brushes shall, however, be designated by the nominal values of Table I.

In order to facilitate inspection, the brush manufacturer shall state the reduced nominal dimensions when dispatching the brushes.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60136:1986

6. Combinaisons recommandées des dimensions principales  $t$ ,  $a$  et  $r$

6. Recommended combinations of the principal dimensions  $t$ ,  $a$  and  $r$

TABLEAU II

Dimensions en millimètres

Les combinaisons préférées  $t \times a$  sont marquées en caractères gras, de même que les valeurs préférées de  $r$ .

TABLE II

Dimensions in millimetres

Preferred combinations  $t \times a$  are printed in bold-face type, as are the preferred values of  $r$ .

| $t \backslash a$ | 2        | 2.5      | 3.2            | 4                      | 5          | 6.3            | 8              | 10             | 12.5           | 16             | 20                         | 25                   | 32                         | 40                   | 50             | $r$                                      |
|------------------|----------|----------|----------------|------------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|----------------|------------------------------------------|
| 1,6              | <b>8</b> | <b>8</b> |                |                        |            |                |                |                |                |                |                            |                      |                            |                      |                | 8                                        |
| 2                |          | <b>8</b> | <b>8</b>       |                        |            |                |                |                |                |                |                            |                      |                            |                      |                | 8                                        |
| 2,5              |          |          | <b>8</b><br>10 | <b>8</b><br>10         | 10<br>12,5 |                |                |                |                |                |                            |                      |                            |                      |                | 8<br>10<br>12,5                          |
| 3,2              |          | 10       |                | <b>8</b><br>10<br>12,5 | 10<br>12,5 | 12,5<br>16     |                |                |                |                |                            |                      |                            |                      |                | 8<br>10<br>12,5<br>16                    |
| 4                |          | 10       | 10             |                        | 10<br>12,5 | 12,5<br>16     | 16<br>20       | 16<br>20       |                |                |                            |                      |                            |                      |                | 10<br>12,5<br>16<br>20                   |
| 5                |          |          | 12,5           | 12,5                   |            | 12,5<br>16     | 16<br>20<br>25 | 16<br>20<br>25 | 20<br>25<br>32 | 20<br>25<br>32 | 25<br>32                   | 32<br>40             | 32<br>40                   |                      |                | 12,5<br>16<br>20<br>25<br>32<br>40       |
| 6,3              |          |          | 12,5           | 12,5<br>16             | 16         |                | 20<br>25       | 20<br>25<br>32 | 20<br>25<br>32 | 25<br>32       | 25<br>32<br>40<br>50       | 32<br>40<br>50       | 32<br>40<br>50             |                      |                | 12,5<br>16<br>20<br>25<br>32<br>40<br>50 |
| 8                |          |          |                | 16<br>20               | 16<br>20   | 20             |                | 20<br>25<br>32 | 25<br>32       | 25<br>32<br>40 | 25<br>32<br>40<br>50       | 32<br>40<br>50       | 32<br>40<br>50<br>64       |                      |                | 16<br>20<br>25<br>32<br>40<br>50<br>64   |
| 10               |          |          |                |                        | 16<br>20   | 16<br>20<br>25 | 20<br>25<br>32 |                | 25<br>32<br>40 | 25<br>32<br>40 | 25<br>32<br>40<br>50<br>64 | 32<br>40<br>50<br>64 | 32<br>40<br>50<br>64       | 40<br>50<br>64       |                | 16<br>20<br>25<br>32<br>40<br>50<br>64   |
| 12.5             |          |          |                |                        |            | 20<br>25       | 25<br>32       | 25<br>32       |                | 25<br>32<br>40 | 32<br>40<br>50             | 32<br>40<br>50<br>64 | 32<br>40<br>50<br>64<br>80 | 40<br>50<br>64<br>80 | 50<br>64<br>80 | 20<br>25<br>32<br>40<br>50<br>64<br>80   |

| $t \backslash a$ | 2 | 2.5 | 3.2 | 4 | 5 | 6.3      | 8              | 10                   | 12.5                 | 16                                                                                 | 20                                       | 25                                                                                  | 32                                                                                    | 40                                                                                    | 50                                 | $r$                                      |
|------------------|---|-----|-----|---|---|----------|----------------|----------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| 16               |   |     |     |   |   | 20<br>25 | 25<br>32       | 25<br>32<br>40       | 32<br>40             |   | 32<br>40<br>50                           | 32<br>40<br>50<br>64                                                                | 32<br>40<br>50<br>64<br>80                                                            | 40<br>50<br>64<br>80                                                                  | 50<br>64<br>80                     | 20<br>25<br>32<br>40<br>50<br>64<br>80   |
| 20               |   |     |     |   |   |          | 25<br>32       | 25<br>32<br>40       | 32<br>40<br>50       |  | 32<br>40<br>50<br>64                     | 32<br>40<br>50<br>64<br>80                                                          | 32<br>40<br>50<br>64<br>80                                                            | 40<br>50<br>64<br>80                                                                  | 50<br>64<br>80<br>100              | 25<br>32<br>40<br>50<br>64<br>80<br>100  |
| 25               |   |     |     |   |   |          | 32<br>40<br>50 | 32<br>40<br>50       | 32<br>40<br>50       | 32<br>40<br>50<br>64                                                               | 32<br>40<br>50<br>64                     |  | 40<br>50<br>64<br>80<br>100                                                           | 40<br>50<br>64<br>80<br>100                                                           | 50<br>64<br>80<br>100              | 32<br>40<br>50<br>64<br>80<br>100        |
| 32               |   |     |     |   |   |          |                | 32<br>40<br>50<br>64 | 32<br>40<br>50<br>64 | 32<br>40<br>50<br>64<br>80<br>100                                                  | 32<br>40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125 | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125                                                  |   | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125                                                    | 50<br>64<br>80<br>100<br>125       | 32<br>40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125 |
| 40               |   |     |     |   |   |          |                | 40<br>50<br>64       | 40<br>50<br>64<br>80 | 40<br>50<br>64<br>80<br>100                                                        | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125       | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125                                                  |  | 80<br>100<br>125                                                                      | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125 |                                          |
| 50               |   |     |     |   |   |          |                |                      |                      |                                                                                    | 40<br>50<br>64<br>80<br>100              | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125                                                  | 50<br>64<br>80<br>100<br>125                                                          |  | 40<br>50<br>64<br>80<br>100<br>125 |                                          |

Notes 1. — Les balais de section carrée ne sont pas recommandés par la CEI.

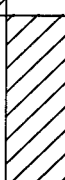
2. — Lorsqu'on envisage d'utiliser des balais ayant des valeurs de  $r$  élevées, il faudra prendre soin de vérifier qu'elles conviennent au type de porte-balai utilisé.
3. — Si certaines applications particulières nécessitent des valeurs de  $r$  plus grandes que celles qui se trouvent dans les tableaux, elles devront être prises dans la liste des dimensions normales de l'article 3.

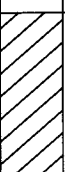
Notes 1. — Square section brushes are not recommended by the IEC.

2. — Care should be exercised when contemplating using brushes with high  $r$  values that they can be satisfactorily used in the design of brush-holder in use.
3. — If for any special purposes brushes with greater  $r$  values than in the above tables are required, the values should be selected from the list of Standard Dimensions in Clause 3.

TABLEAU III  
Dimensions en inches

TABLE III  
Dimensions in inches

| $t \backslash a$ | $\frac{1}{8}$                                                                     | $\frac{3}{16}$                                                                    | $\frac{1}{4}$                                                                     | $\frac{5}{16}$                                                                    | $\frac{3}{8}$                                                                      | $\frac{7}{16}$                                                                      | $\frac{1}{2}$                                                                       | $\frac{5}{8}$                                                                       | $\frac{3}{4}$                                                                       | $\frac{7}{8}$                         | 1                                                       | $1\frac{1}{4}$                                               | $1\frac{1}{2}$           | $1\frac{3}{4}$           | 2              | $2\frac{1}{4}$                   | $r$                                                                                                                                       |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\frac{1}{8}$    |  | $\frac{5}{8}$                                                                     | $\frac{3}{4}$                                                                     |                                                                                   | $\frac{3}{8}$                                                                      |                                                                                     | $\frac{1}{2}$                                                                       |                                                                                     |                                                                                     |                                       |                                                         |                                                              |                          |                          |                |                                  | $\frac{3}{8}$<br>$\frac{1}{2}$<br>$\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$                                                                          |
| $\frac{3}{16}$   |                                                                                   |  | $\frac{3}{4}$                                                                     | $\frac{7}{8}$                                                                     | $\frac{3}{4}$<br>1                                                                 |                                                                                     | 1                                                                                   |                                                                                     | $1\frac{1}{4}$                                                                      | $1\frac{1}{4}$                        | $1\frac{1}{2}$                                          | 2                                                            |                          |                          |                |                                  | $\frac{3}{4}$<br>$\frac{7}{8}$<br>1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>2                                                              |
| $\frac{1}{4}$    |                                                                                   |                                                                                   |  |                                                                                   | 1<br>$1\frac{3}{4}$                                                                |                                                                                     | $1\frac{1}{2}$                                                                      | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$                                                    | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$                                                    | $1\frac{1}{2}$                        | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2                   | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3 | $2\frac{1}{2}$<br>3      |                          |                |                                  | 1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3                                                       |
| $\frac{5}{16}$   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |  | $1\frac{1}{4}$                                                                     |                                                                                     | 1                                                                                   | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$                                                    | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$                                                    | $1\frac{1}{2}$                        | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$      | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                             |                          |                          |                |                                  | 1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2                                                                              |
| $\frac{3}{8}$    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | $\frac{7}{8}$                                                                     |  | $1\frac{1}{2}$                                                                      | $1\frac{1}{2}$                                                                      | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$                                                    | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$           | $1\frac{1}{2}$                        | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$ | $1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$                        | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$ |                                  | $\frac{7}{8}$<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$                                                |
| $\frac{7}{16}$   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | $1\frac{1}{4}$                                                                     |  | $1\frac{1}{2}$                                                                      | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                  | $1\frac{1}{2}$<br>2                   | $1\frac{1}{2}$<br>2                                     | $1\frac{3}{4}$<br>2                                          | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$ |                                  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$                                                                 |
| $\frac{1}{2}$    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | 1                                                                                 | $1\frac{1}{4}$                                                                     |                                                                                     |  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                  | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$      | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$ | $1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$                        | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$ |                                  | 1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$                                                            |
| $\frac{5}{8}$    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | 1                                                                                 | $1\frac{1}{4}$                                                                     |                                                                                     | $1\frac{1}{2}$                                                                      |  | $1\frac{3}{4}$<br>$2\frac{1}{2}$                                                    | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2 | $2\frac{1}{2}$                                          | $1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3                   | $2\frac{1}{2}$<br>3      | $2\frac{1}{2}$           | $2\frac{1}{2}$ |                                  | 1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3                                                       |
| $\frac{3}{4}$    |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   | $1\frac{1}{4}$                                                                     |                                                                                     | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$                                                    |                                                                                     |  | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2 | 2<br>$2\frac{1}{2}$                                     | $1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3<br>$3\frac{1}{2}$ | 2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3 | 2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3 |                | $2\frac{1}{4}$<br>$2\frac{3}{4}$ | 1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{4}$<br>$2\frac{1}{2}$<br>$2\frac{3}{4}$<br>3<br>$3\frac{1}{2}$ |

| $t \backslash a$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{3}{16}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$                    | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$                    | $\frac{5}{8}$                    | $\frac{3}{4}$                    | $\frac{7}{8}$                                                                     | 1                                                                                 | $1\frac{1}{4}$                                                                     | $1\frac{1}{2}$                                                                      | $1\frac{3}{4}$      | 2                                                                                     | $2\frac{1}{4}$ | $r$                                                                                      |
|------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|----------------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\frac{7}{8}$    |               |                |               |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ |                |                                  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$                   |  | 2                                                                                 | $1\frac{1}{2}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3                                         | $1\frac{3}{4}$<br>2                                                                 | 2<br>$2\frac{1}{2}$ | 2<br>$2\frac{1}{2}$                                                                   |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3           |
| 1                |               |                |               |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                                  |  | $2\frac{1}{2}$<br>3                                                                | $1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3                                          | 2<br>$2\frac{1}{2}$ | 2<br>$2\frac{1}{2}$                                                                   |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3           |
| $1\frac{1}{4}$   |               |                |               |                |                                  |                |                                  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ | $2\frac{1}{2}$<br>3<br>4<br>5    | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                                  | $2\frac{1}{2}$<br>3<br>4<br>5                                                     |  | $2\frac{1}{2}$<br>3                                                                 | $2\frac{1}{2}$<br>3 | $2\frac{1}{2}$<br>3                                                                   |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>$2\frac{1}{2}$<br>3<br>4<br>5      |
| $1\frac{1}{2}$   |               |                |               |                |                                  |                |                                  | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ | $2\frac{1}{2}$<br>3<br>4<br>5    | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$                                                  | $2\frac{1}{2}$<br>3<br>4<br>5                                                     | $1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2                                              |  | $1\frac{1}{2}$      |                                                                                       |                | $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>$1\frac{3}{4}$<br>2<br>$2\frac{1}{2}$<br>3<br>4<br>5 |
| 2                |               |                |               |                |                                  |                |                                  |                                  | 3<br>4<br>5                      |                                                                                   | 3<br>4<br>5                                                                       | 3<br>4<br>5                                                                        |                                                                                     |                     |  |                | 3<br>4<br>5                                                                              |

Notes 1. — Les balais de section carrée ne sont pas recommandés par la CEI.

2. — Lorsqu'on envisage d'utiliser des balais ayant des valeurs de  $r$  élevées, il faudra prendre soin de vérifier qu'elles conviennent au type de porte-balai utilisé.
3. — Si certaines applications particulières nécessitent des valeurs de  $r$  plus grandes que celles qui se trouvent dans les tableaux, elles devront être prises dans la liste des dimensions normales de l'article 3.

Notes 1. — Square section brushes are not recommended by the IEC.

2. — Care should be exercised when contemplating using brushes with high  $r$  values that they can be satisfactorily used in the design of brush-holder in use.
3. — If for any special purposes brushes with greater  $r$  values than in the above tables are required, the values should be selected from the list of Standard Dimensions in Clause 3.

## SECTION DEUX — DIMENSIONS COMPLÉMENTAIRES DES BALAIS — CONNEXIONS DES BALAIS

### 7. Dimensions complémentaires des balais

#### 7.1 Chanfrein des balais

Un angle de 45° est recommandé pour le chanfrein des balais.

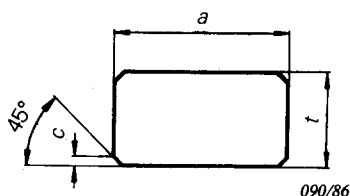


FIGURE 3

La cote  $c$ , suivant la figure 3, est donnée en fonction de la cote  $t$  ou  $a$  du balai par les tableaux IV et V.

TABLEAU IV

Dimensions en millimètres

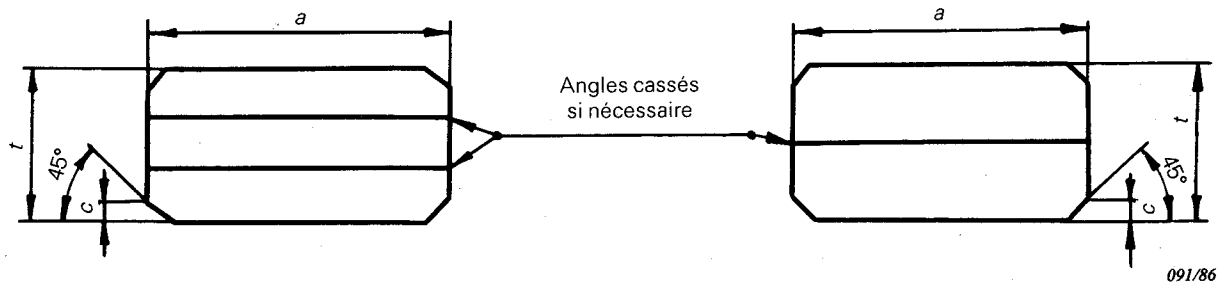
| Plus petite des dimensions $t$ ou $a$ | Balais<br>Valeurs $c$ du chanfrein |         |
|---------------------------------------|------------------------------------|---------|
|                                       | Minimum                            | Maximum |
| 1,6                                   | 0,16                               | 0,25    |
| 2                                     | 0,16                               | 0,25    |
| 2,5                                   | 0,20                               | 0,32    |
| 3,2                                   | 0,20                               | 0,32    |
| 4                                     | 0,25                               | 0,40    |
| 5                                     | 0,32                               | 0,50    |
| 6,3                                   | 0,40                               | 0,63    |
| 8                                     | 0,50                               | 0,80    |
| 10                                    | 0,80                               | 1,30    |
| 12,5                                  |                                    |         |
| 16                                    |                                    |         |
| 20                                    |                                    |         |
| 25                                    | 1,50                               | 2,00    |
| 32                                    |                                    |         |
| 40                                    |                                    |         |
| 50                                    |                                    |         |

TABLEAU V

Dimensions en inches

| Plus petite des dimensions $t$ ou $a$ | $c$                                                      |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{8}$        | $0,01 \begin{smallmatrix} +0,004 \\ 0 \end{smallmatrix}$ |
| $\frac{3}{16}$ à $\frac{5}{16}$       | $0,02 \begin{smallmatrix} +0,012 \\ 0 \end{smallmatrix}$ |
| $\frac{3}{8}$ à $\frac{1}{2}$         | $0,04 \begin{smallmatrix} +0,020 \\ 0 \end{smallmatrix}$ |
| $\frac{7}{8}$ et au-dessus            | $0,08 \begin{smallmatrix} +0,020 \\ 0 \end{smallmatrix}$ |

Note. — Pour les balais divisés (jumelés, triples, etc.), la valeur  $c$  des chanfreins extérieurs est donnée, dans les tableaux IV et V, par la cote  $t$  ou  $a$  totale, et il n'y a pas de chanfreins prévus entre les balais individuels. Si nécessaire, l'angle entre les balais pourra être cassé.



## SECTION TWO — COMPLEMENTARY DIMENSIONS OF BRUSHES — TERMINATIONS OF BRUSHES

### 7. Complementary dimensions of brushes

#### 7.1 Chamfers for brushes

An angle of  $45^\circ$  is recommended for the chamfer of brushes.

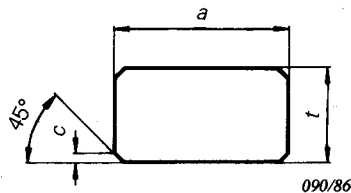


FIGURE 3

The values of dimension  $c$ , according to Figure 3, are related to the dimensions  $t$  or  $a$  of the brush are given in Tables IV and V.

TABLE IV

Dimensions in millimetres

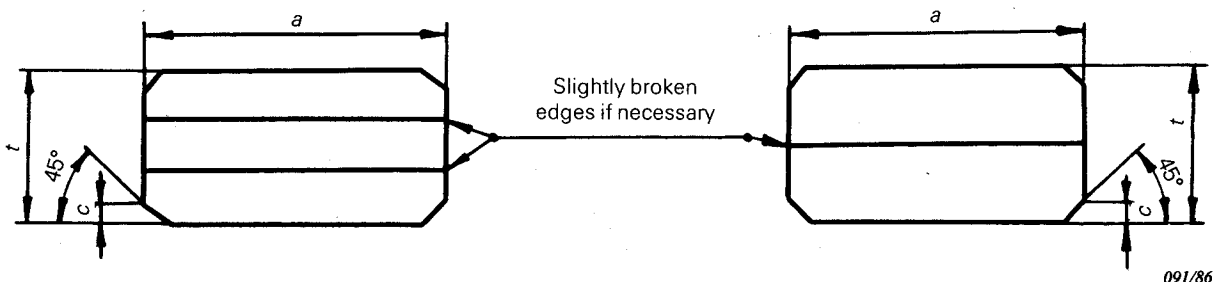
| The smallest of dimensions $t$ or $a$ | Brushes<br>Values of chamfer $c$ |         |
|---------------------------------------|----------------------------------|---------|
|                                       | Minimum                          | Maximum |
| 1.6                                   | 0.16                             | 0.25    |
| 2                                     | 0.16                             | 0.25    |
| 2.5                                   | 0.20                             | 0.32    |
| 3.2                                   | 0.20                             | 0.32    |
| 4                                     | 0.25                             | 0.40    |
| 5                                     | 0.32                             | 0.50    |
| 6.3                                   | 0.40                             | 0.63    |
| 8                                     | 0.50                             | 0.80    |
| 10                                    | 0.80                             | 1.30    |
| 12.5                                  |                                  |         |
| 16                                    |                                  |         |
| 20                                    |                                  |         |
| 25                                    | 1.50                             | 2.00    |
| 32                                    |                                  |         |
| 40                                    |                                  |         |
| 50                                    |                                  |         |

TABLE V

Dimensions in inches

| Dimensions $t$ or $a$ whichever is the smaller | $c$                      |
|------------------------------------------------|--------------------------|
| $\frac{1}{16}$ to $\frac{1}{8}$                | $0.01 + \frac{0.004}{0}$ |
| $\frac{3}{16}$ to $\frac{5}{16}$               | $0.02 + \frac{0.012}{0}$ |
| $\frac{3}{8}$ to $\frac{3}{4}$                 | $0.04 + \frac{0.020}{0}$ |
| $\frac{7}{8}$ and greater                      | $0.08 + \frac{0.020}{0}$ |

*Note.* — For split brushes (double, triple, etc.), the value of outer chamfers  $c$  is given in Tables IV and V in relation to the whole dimension  $t$  or  $a$ , and between the individual brushes no chamfers are foreseen. If required, the edges between individual brushes could be slightly broken.



## 7.2 Angles des biseaux de contact et des biseaux supérieurs

### Angles des biseaux de contact

Les valeurs suivantes sont recommandées pour l'angle  $\alpha$ :

0° 7,5° 15° 22,5° 30° 37,5°.

Les tolérances admises sur toutes ces valeurs sont de  $\pm 1^\circ$ .

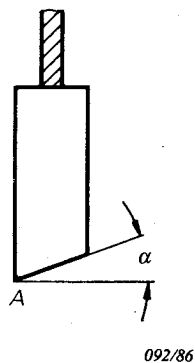


FIGURE 4

Quand  $\alpha$  est supérieur à 15° et  $t$  supérieur à 8 mm (5/16 in), l'angle vif A peut être adouci par le fabricant.

### Angles des biseaux supérieurs

Les valeurs suivantes sont recommandées pour l'angle  $\beta$ :

0° 7,5° 15° 22,5° 30° 37,5° 45°.

Les tolérances admises sur toutes ces valeurs sont de  $\pm 1^\circ$ .

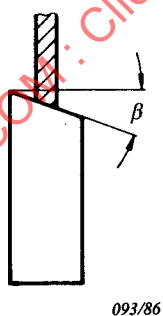


FIGURE 5

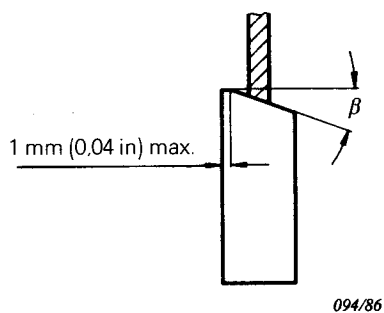


FIGURE 6

Lorsque  $\beta$  est supérieur à 15°, un plat de largeur inférieure ou égale à 1 mm (0,04 in) peut subsister au sommet du balai (voir figure 6).

## 7.3 Surface disponible pour l'application de la pression

La tête du balai doit comporter une surface symétrique par rapport à l'axe du balai, libre de toute connexion, sur laquelle la pression peut être appliquée.

Les valeurs minimales de  $p$  recommandées sont données aux tableaux VI et VII.

Les valeurs de  $p$  se rapportent soit à  $a$  (figure 7, page 22) soit à  $t$  (figure 8, page 22).

## 7.2 Angles for contact and top bevels

### Angles for contact bevel

The following  $\alpha$  angles are recommended:

0°    7.5°    15°    22.5°    30°    37.5°.

Tolerances for all angles are  $\pm 1^\circ$ .

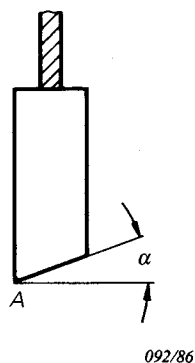


FIGURE 4

When  $\alpha$  is greater than  $15^\circ$  and  $t$  is greater than 8 mm (5/16 in), the sharp edge of angle A may be removed by the manufacturer.

### Angles for top bevel

The following  $\beta$  angles are recommended:

0°    7.5°    15°    22.5°    30°    37.5°    45°.

Tolerances for all angles are  $\pm 1^\circ$ .

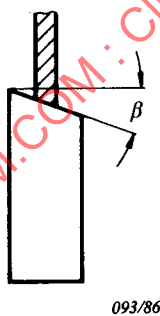


FIGURE 5

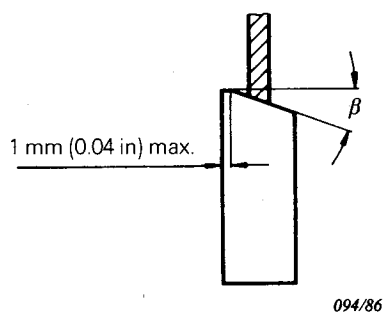


FIGURE 6

When  $\beta$  is greater than  $15^\circ$ , a flat surface of not more than 1 mm (0.04 in) width may be left at the apex (see Figure 6).

## 7.3 Pressure area

The top of the brush shall have an area symmetrical about the centre line of the brush top, left clear of brush connections, on to which the pressure may be applied.

The minimum values of  $p$  recommended are given in Tables VI and VII.

The values of  $p$  are related to either  $\alpha$  (Figure 7, page 23) or  $t$  (Figure 8, page 23).

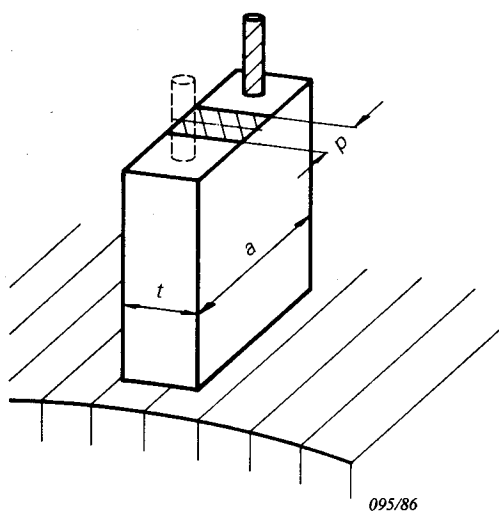


FIGURE 7

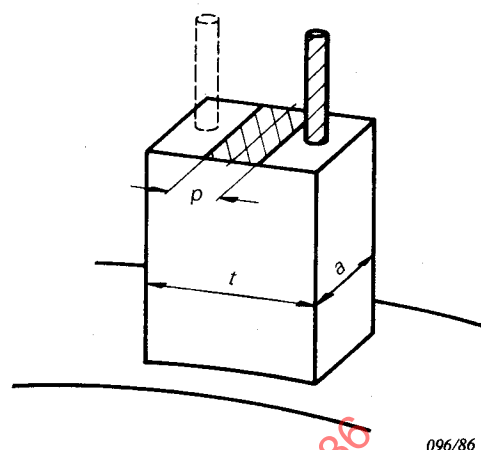


FIGURE 8

TABLEAU VI

Dimensions en millimètres

| $a$ (figure 7) ou $t$ (figure 8) | $p$ (min.) |
|----------------------------------|------------|
| 12,5                             | 6,3        |
| 16                               | 6,3        |
| 20                               | 10         |
| 25                               | 12,5*      |
| 32                               | 16         |
| 40                               | 20         |
| 50                               | 25         |

TABLEAU VII

Dimensions en inches

| $a$ (figure 7) ou $t$ (figure 8) | $p$ (min.)      |
|----------------------------------|-----------------|
| $\frac{7}{16}$                   | $\frac{3}{16}$  |
| $\frac{1}{2}$                    | $\frac{7}{32}$  |
| $\frac{5}{8}$                    | $\frac{1}{4}$   |
| $\frac{3}{4}$                    | $\frac{5}{16}$  |
| $\frac{7}{8}$                    | $\frac{11}{32}$ |
| 1                                | $\frac{1}{2}$ * |
| $1\frac{1}{4}$                   | $\frac{5}{8}$   |
| $1\frac{1}{2}$                   | $\frac{3}{4}$   |
| $1\frac{3}{4}$                   | $\frac{7}{8}$   |
| 2                                | 1               |

\* Il est reconnu que de nombreux porte-balais prévus pour recevoir des balais dont la cote  $a$  (figure 7) ou  $t$  (figure 8) = 25 mm (1 in) ont un doigt de pression d'une largeur de 12,5 mm ( $\frac{1}{2}$  in). Dans ce cas, le fabricant de balais doit porter la cote  $p$  à une valeur convenable ou placer deux connexions flexibles ou shunts.

Au cas où il apparaîtrait difficile ou impossible d'utiliser le type de connexion représenté sur les figures, le fabricant a la possibilité d'utiliser d'autres types d'insertion des connexions flexibles ou shunts.

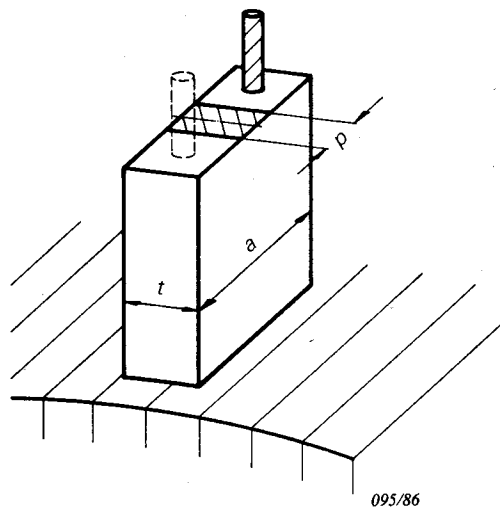


FIGURE 7

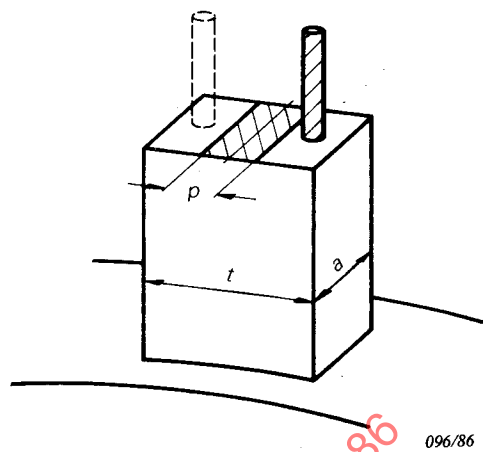


FIGURE 8

TABLE VI

*Dimensions in millimetres*

| $a$ (Figure 7) or $t$ (Figure 8) | $p$ (min.) |
|----------------------------------|------------|
| 12.5                             | 6.3        |
| 16                               | 6.3        |
| 20                               | 10         |
| 25                               | 12.5*      |
| 32                               | 16         |
| 40                               | 20         |
| 50                               | 25         |

TABLE VII

*Dimensions in inches*

| $a$ (Figure 7) or $t$ (Figure 8) | $p$ (min.)      |
|----------------------------------|-----------------|
| $\frac{7}{16}$                   | $\frac{3}{16}$  |
| $\frac{1}{2}$                    | $\frac{7}{32}$  |
| $\frac{5}{8}$                    | $\frac{1}{4}$   |
| $\frac{3}{4}$                    | $\frac{5}{16}$  |
| $\frac{7}{8}$                    | $\frac{11}{32}$ |
| 1                                | $\frac{1}{2}$ * |
| $1\frac{1}{4}$                   | $\frac{5}{8}$   |
| $1\frac{1}{2}$                   | $\frac{3}{4}$   |
| $1\frac{3}{4}$                   | $\frac{7}{8}$   |
| 2                                | 1               |

\* It is recognized that for brushes with  $a$  (Figure 7) or  $t$  (Figure 8) = 25 mm (1 in), many brush-holders use pressure fingers 12.5 mm ( $\frac{1}{2}$  in) wide. In such cases, the brush manufacturers should increase  $p$  to a suitable value or use two flexibles (shunts).

In cases where it is difficult or impossible to use the type of connection shown in the figures, it is left to the discretion of the manufacturer to use any other type of insertion for the flexible (shunt).

#### 7.4 Profondeur d'insertion $q$ de la connexion flexible ou shunt dans le balai

Le fabricant de balais peut utiliser, pour l'insertion du shunt souple dans la matière qui constitue le balai, la partie du balai la plus voisine de la tête. Cette partie est définie par les figures ci-dessous:

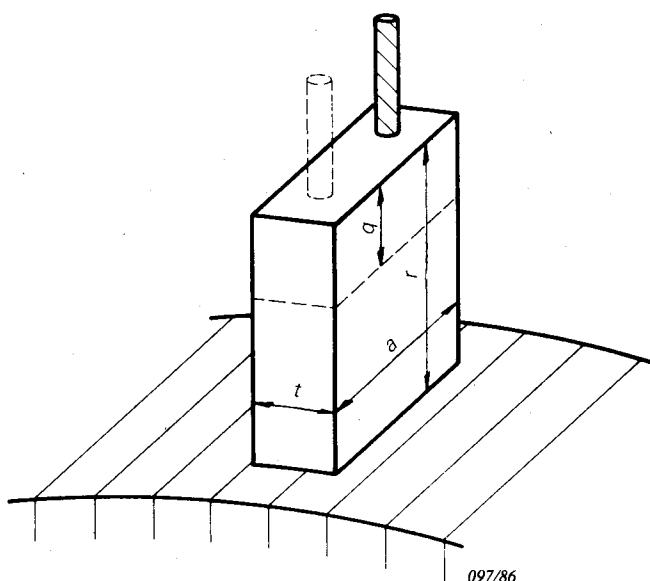


FIGURE 9

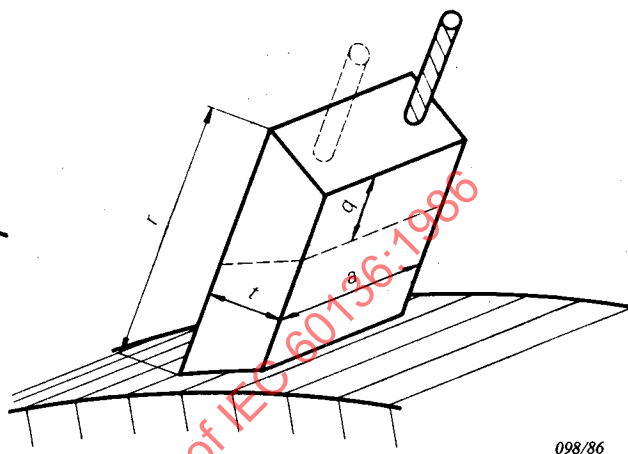


FIGURE 10

$q$  est mesuré parallèlement à  $r$  (figures 9 et 10). Pour les balais comportant un biseau à la partie supérieure,  $q$  est mesuré à partir de l'intersection de la face supérieure avec la face la plus petite (figure 10).

Les valeurs maximales admissibles pour  $q$  dépendent de  $t$  et de  $a$ . Les valeurs que donnent les tableaux de VIII à XIII sont applicables quelle que soit la matière constituant les balais; elles comprennent une tolérance pour tenir compte des différences normales de fabrication dans le perçage des trous destinés aux connexions et représentent les valeurs maximales de  $q$  pour des balais équipés respectivement de 1,2 et 4 shunts. La limite d'utilisation d'un balai doit se tenir légèrement au-dessus de cette valeur de  $q$ . Un trait ou tout autre signe indiquant la limite d'utilisation doit être porté sur les balais par le fabricant, à la demande du client (voir paragraphe 7.5).

La valeur initiale de  $r$  peut être de même indiquée sur le balai à la demande du client, pour autant que la surface résiduelle du balai usé le permette.

Dans le cas des balais tandem et des balais jumelés, la valeur de  $q$  doit être prise dans le tableau qui correspond à la section de chaque partie.

Si le fabricant de balais ne peut pas assurer une connexion satisfaisante en appliquant les valeurs données dans les tableaux, il doit en informer le client et lui faire connaître la valeur de  $q$  différente qui est nécessaire.

#### 7.4 Depth of insertion $q$ of the flexible (shunt) in the brush

The brush manufacturer may use, for the insertion of the flexible in the brush material the part of the brush nearest to the top. It is defined by the following figures:

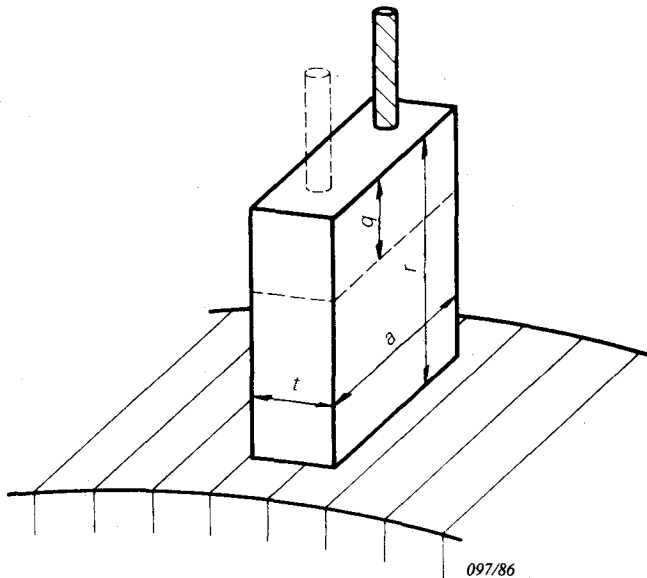


FIGURE 9

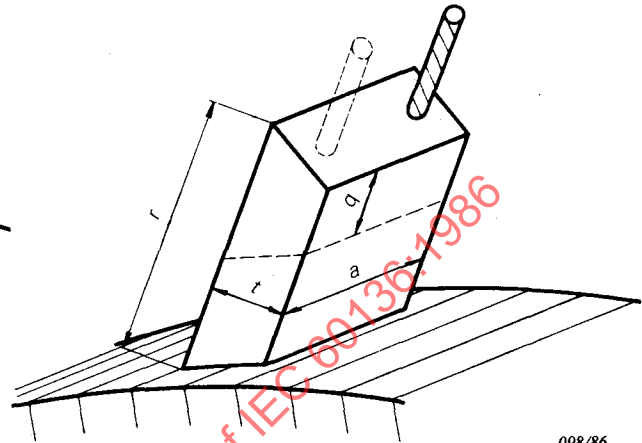


FIGURE 10

$q$  is measured parallel to  $r$  (Figures 9 and 10). For brushes with top bevels,  $q$  is measured from the intersection between the top surface and the smaller face (Figure 10).

The permitted values of  $q$  depend on  $r$  and  $a$ . The values given in Tables VIII to XIII, which apply to all brush materials, include a tolerance for discrepancies in drilling the connection holes and represent the maximum values of  $q$  for brushes fitted with 1, 2 and 4 flexibles respectively. The safe length of a worn brush will be slightly in excess of the values of  $q$ . A line or other mark, showing the safe worn length, shall be made on the new brush by the manufacturer if requested by the user (see Sub-clause 7.5).

The original value of  $r$  may also be marked on the brush at the request of the user, provided there is space for this on the residual portion of the worn brush.

In the case of tandem and split brushes, the  $q$  value should be taken from the table corresponding to the cross-section of each part.

If the brush manufacturer cannot ensure a satisfactory connection by applying the values given in the tables, he should notify the customer and advise the amended  $q$  value necessary.

Valeurs maximales de  $q$  en millimètres

TABLEAU VIII

1 shunt

| $t \backslash a$ | 8        | 10       | 12,5     | 16       | 20       | 25       | 32       | 40       | 50 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|
| 5<br>6,3         | 7<br>8   | 8<br>9   | 9<br>10  | 10<br>11 | 11<br>12 | 12<br>13 | 13<br>14 |          |    |
| 8<br>10          | ×<br>10  | 10<br>×  | 11<br>12 | 12<br>13 | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>16 | 17       |    |
| 12,5<br>16       | 11<br>12 | 12<br>13 | ×<br>14  | 14<br>×  | 15<br>16 | 16<br>17 | 17<br>18 | 18<br>18 |    |
| 20<br>25         | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>16 | 16<br>17 | ×<br>18  | 18<br>×  | 18       |          |    |
| 32<br>40         |          | 16       | 17<br>18 | 18<br>18 | 18       |          | ×        | ×        |    |
| 50               |          |          |          |          |          |          |          |          | ×  |

TABLEAU IX

2 shunts

| $t \backslash a$ | 8        | 10       | 12,5     | 16       | 20       | 25       | 32       | 40       | 50       |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5<br>6,3         |          |          | 7        | 7<br>8   | 8<br>9   | 9<br>10  | 10<br>11 |          |          |
| 8<br>10          | ×<br>7   | 7<br>×   | 8<br>9   | 9<br>10  | 10<br>11 | 11<br>12 | 12<br>13 | 14       |          |
| 12,5<br>16       | 8<br>9   | 9<br>10  | ×<br>11  | 11<br>×  | 12<br>13 | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>16 | 16<br>18 |
| 20<br>25         | 10<br>11 | 11<br>12 | 12<br>13 | 13<br>14 | ×<br>15  | 15<br>×  | 16<br>17 | 18<br>18 | 18<br>19 |
| 32<br>40         |          | 13       | 14<br>15 | 15<br>16 | 16<br>18 | 18<br>18 | ×<br>19  | 19<br>×  | 20<br>21 |
| 50               |          |          |          |          | 18       | 19       | 20       | 21       | ×        |

TABLEAU X

4 shunts

| $t \backslash a$ | 8 | 10 | 12,5 | 16 | 20       | 25       | 32       | 40       | 50       |
|------------------|---|----|------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5<br>6,3         |   |    |      |    |          |          |          |          |          |
| 8<br>10          |   |    |      |    |          |          |          |          |          |
| 12,5<br>16       |   |    |      |    |          |          |          | 13       | 13<br>14 |
| 20<br>25         |   |    |      |    | ×        | ×        | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>17 |
| 32<br>40         |   |    |      | 13 | 13<br>14 | 14<br>15 | ×        | 17<br>×  | 19<br>21 |
| 50               |   |    |      |    | 15       | 17       | 19       | 21       | ×        |

Maximum values for  $q$  in millimetres

TABLE VIII

1 flexible

| $t \backslash a$ | 8        | 10       | 12.5     | 16       | 20       | 25       | 32       | 40       | 50 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|
| 5<br>6.3         | 7<br>8   | 8<br>9   | 9<br>10  | 10<br>11 | 11<br>12 | 12<br>13 | 13<br>14 |          |    |
| 8<br>10          | ×<br>10  | 10<br>×  | 11<br>12 | 12<br>13 | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>16 | 17       |    |
| 12.5<br>16       | 11<br>12 | 12<br>13 | ×<br>14  | 14<br>×  | 15<br>16 | 16<br>17 | 17<br>18 | 18<br>18 |    |
| 20<br>25         | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>16 | 16<br>17 | ×<br>18  | 18<br>×  | 18       |          |    |
| 32<br>40         |          | 16       | 17<br>18 | 18<br>18 | 18       |          | ×        | ×        |    |
| 50               |          |          |          |          |          |          |          |          | ×  |

TABLE IX

2 flexibles

| $t \backslash a$ | 8        | 10       | 12.5     | 16       | 20       | 25       | 32       | 40       | 50       |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5<br>6.3         |          |          | 7        | 7<br>8   | 8<br>9   | 9<br>10  | 10<br>11 |          |          |
| 8<br>10          | ×<br>7   | 7<br>×   | 8<br>9   | 9<br>10  | 10<br>11 | 11<br>12 | 12<br>13 | 14       |          |
| 12.5<br>16       | 8<br>9   | 9<br>10  | ×<br>11  | 11<br>×  | 12<br>13 | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>16 | 16<br>18 |
| 20<br>25         | 10<br>11 | 11<br>12 | 12<br>13 | 13<br>14 | ×<br>15  | 15<br>×  | 16<br>17 | 18<br>18 | 18<br>19 |
| 32<br>40         |          | 13       | 14<br>15 | 15<br>16 | 16<br>18 | 18<br>18 | ×<br>19  | 19<br>×  | 20<br>21 |
| 50               |          |          |          |          | 18       | 19       | 20       | 21       | ×        |

TABLE X

4 flexibles

| $t \backslash a$ | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20       | 25       | 32       | 40       | 50       |
|------------------|---|----|------|----|----------|----------|----------|----------|----------|
| 5<br>6.3         |   |    |      |    |          |          |          |          |          |
| 8<br>10          |   |    |      |    |          |          |          |          |          |
| 12.5<br>16       |   |    |      |    |          |          |          | 13       | 13<br>14 |
| 20<br>25         |   |    |      |    | ×        | ×        | 13<br>14 | 14<br>15 | 15<br>17 |
| 32<br>40         |   |    |      | 13 | 13<br>14 | 14<br>15 | ×        | 17<br>×  | 19<br>21 |
| 50               |   |    |      |    | 15       | 17       | 19       | 21       | ×        |

Valeurs maximales de  $q$  en inches

TABLEAU XI

1 shunt

| $t \backslash a$                   | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 1            | 1 $\frac{1}{4}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{3}{4}$ | 2 |
|------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|
| $\frac{3}{16}$<br>$\frac{1}{4}$    | 0,27<br>0,35   | 0,31<br>0,35  |                | 0,35<br>0,41  | 0,44          | 0,44<br>0,47  | 0,44<br>0,50  | 0,47<br>0,53 | 0,53<br>0,56    |                 |                 |   |
| $\frac{5}{16}$<br>$\frac{3}{8}$    | ×<br>0,41      | 0,41<br>×     | 0,44           | 0,44<br>0,47  | 0,47<br>0,53  | 0,53<br>0,56  | 0,56<br>0,56  | 0,56<br>0,59 | 0,59<br>0,63    | 0,66            |                 |   |
| $\frac{7}{16}$<br>$\frac{1}{2}$    | 0,44           | 0,44<br>0,47  | ×              | 0,50<br>×     | 0,56<br>0,56  | 0,56<br>0,59  | 0,59<br>0,63  | 0,63<br>0,63 | 0,63<br>0,66    | 0,69<br>0,72    |                 |   |
| $\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$     | 0,47           | 0,53<br>0,56  |                | 0,56<br>0,59  | ×             | 0,63<br>×     | 0,63<br>0,66  | 0,66<br>0,72 | 0,72<br>0,72    | 0,72            |                 |   |
| $\frac{7}{8}$<br>1                 |                | 0,56<br>0,59  |                | 0,63          | 0,63<br>0,66  | 0,66<br>0,72  | ×             | 0,72<br>×    |                 |                 |                 |   |
| 1 $\frac{1}{4}$<br>1 $\frac{1}{2}$ |                |               |                |               | 0,72<br>0,72  |               |               |              | ×               | ×               |                 |   |

TABLEAU XII

2 shunts

| $t \backslash a$                   | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 1            | 1 $\frac{1}{4}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{3}{4}$ | 2            |
|------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| $\frac{3}{16}$<br>$\frac{1}{4}$    |                |               |                | 0,27          | 0,31          | 0,31<br>0,35  | 0,31<br>0,38  | 0,35<br>0,41 | 0,41<br>0,44    |                 |                 |              |
| $\frac{5}{16}$<br>$\frac{3}{8}$    | ×              | 0,27<br>×     | 0,31           | 0,31<br>0,35  | 0,35<br>0,41  | 0,41<br>0,41  | 0,41<br>0,44  | 0,44<br>0,47 | 0,47<br>0,50    | 0,53            | 0,56            | 0,59         |
| $\frac{7}{16}$<br>$\frac{1}{2}$    | 0,31           | 0,31<br>0,35  | ×              | 0,38<br>×     | 0,41<br>0,44  | 0,44<br>0,47  | 0,47<br>0,50  | 0,50<br>0,53 | 0,53<br>0,56    | 0,56<br>0,59    | 0,59<br>0,63    | 0,63<br>0,63 |
| $\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$     | 0,35<br>0,41   | 0,41<br>0,41  |                | 0,44<br>0,47  | ×             | 0,50<br>×     | 0,53<br>0,56  | 0,56<br>0,59 | 0,59<br>0,63    | 0,63<br>0,72    | 0,63<br>0,72    | 0,72         |
| $\frac{7}{8}$<br>1                 | 0,41<br>0,44   | 0,44<br>0,47  |                | 0,53          | 0,53<br>0,56  | 0,56<br>0,59  | ×             | 0,63<br>×    | 0,63<br>0,72    | 0,72<br>0,72    | 0,72<br>0,75    | 0,75<br>0,75 |
| 1 $\frac{1}{4}$<br>1 $\frac{1}{2}$ |                |               |                |               | 0,59<br>0,63  |               | 0,68<br>0,72  | 0,72         | ×               | 0,75<br>×       | 0,75<br>0,81    | 0,78         |

TABLEAU XIII

4 shunts

| $t \backslash a$                                                                                      | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 1    | 1 $\frac{1}{4}$ | 1 $\frac{1}{2}$ | 1 $\frac{3}{4}$ | 2            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|
| $\frac{3}{16}$<br>$\frac{1}{4}$<br>$\frac{5}{16}$<br>$\frac{3}{8}$<br>$\frac{7}{16}$<br>$\frac{1}{2}$ | ×              | ×             | ×              | ×             |               |               |               |      |                 |                 |                 |              |
| $\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$                                                                        |                |               |                |               | ×             | ×             |               |      | 0,50            | 0,50<br>0,53    | 0,53<br>0,56    | 0,56         |
| $\frac{7}{8}$<br>1                                                                                    |                |               |                |               |               |               | ×             | ×    | 0,53<br>0,56    | 0,56<br>0,59    | 0,59<br>0,63    | 0,63<br>0,68 |
| 1 $\frac{1}{4}$<br>1 $\frac{1}{2}$                                                                    |                |               |                |               | 0,50          |               | 0,53<br>0,56  | 0,56 | ×               | 0,68<br>×       | 0,68<br>0,75    | 0,75         |

Maximum values for  $q$  in inchesTABLE XI  
1 flexible

| $t \backslash a$                 | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 1            | $1\frac{1}{4}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{3}{4}$ | 2 |
|----------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---|
| $\frac{3}{16}$<br>$\frac{1}{4}$  | 0.27           | 0.31<br>0.35  |                | 0.35<br>0.41  | 0.44          | 0.44<br>0.47  | 0.44<br>0.50  | 0.47<br>0.53 | 0.53<br>0.56   |                |                |   |
| $\frac{5}{16}$<br>$\frac{3}{8}$  | ×<br>0.41      | 0.41<br>×     | 0.44           | 0.44<br>0.47  | 0.47<br>0.53  | 0.53<br>0.56  | 0.56<br>0.56  | 0.56<br>0.59 | 0.59<br>0.63   | 0.66           |                |   |
| $\frac{7}{16}$<br>$\frac{1}{2}$  | 0.44           | 0.44<br>0.47  | ×              | 0.50<br>×     | 0.56<br>0.56  | 0.56<br>0.59  | 0.59<br>0.63  | 0.63<br>0.63 | 0.63<br>0.66   | 0.69<br>0.72   |                |   |
| $\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$   | 0.47           | 0.53<br>0.56  |                | 0.56<br>0.59  | ×             | 0.63<br>×     | 0.63<br>0.66  | 0.66<br>0.72 | 0.72<br>0.72   | 0.72           |                |   |
| $\frac{7}{8}$<br>1               |                | 0.56<br>0.59  |                | 0.63          | 0.63<br>0.66  | 0.66<br>0.72  | ×             | 0.72<br>×    |                |                |                |   |
| $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ |                |               |                |               | 0.72<br>0.72  |               |               |              | ×              | ×              |                |   |

TABLE XII  
2 flexibles

| $t \backslash a$                 | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 1            | $1\frac{1}{4}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{3}{4}$ | 2            |
|----------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| $\frac{3}{16}$<br>$\frac{1}{4}$  |                |               |                | 0.27          | 0.31          | 0.31<br>0.35  | 0.31<br>0.38  | 0.35<br>0.41 | 0.41<br>0.44   |                |                |              |
| $\frac{5}{16}$<br>$\frac{3}{8}$  | ×              | 0.27<br>×     | 0.31           | 0.31<br>0.35  | 0.35<br>0.41  | 0.41<br>0.41  | 0.41<br>0.44  | 0.44<br>0.47 | 0.47<br>0.50   | 0.53           | 0.56           | 0.59         |
| $\frac{7}{16}$<br>$\frac{1}{2}$  | 0.31           | 0.31<br>0.35  | ×              | 0.38<br>×     | 0.41<br>0.44  | 0.44<br>0.47  | 0.47<br>0.50  | 0.50<br>0.53 | 0.53<br>0.56   | 0.56<br>0.59   | 0.59<br>0.63   | 0.63<br>0.63 |
| $\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$   | 0.35<br>0.41   | 0.41<br>0.41  |                | 0.44<br>0.47  | ×             | 0.50<br>×     | 0.53<br>0.56  | 0.56<br>0.59 | 0.59<br>0.63   | 0.63<br>0.72   | 0.63<br>0.72   | 0.72         |
| $\frac{7}{8}$<br>1               | 0.41<br>0.44   | 0.44<br>0.47  |                | 0.53<br>0.56  | 0.53<br>0.56  | 0.56<br>0.59  | ×             | 0.63<br>×    | 0.63<br>0.72   | 0.72<br>0.72   | 0.72<br>0.75   | 0.75<br>0.75 |
| $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ |                |               |                |               | 0.59<br>0.63  |               | 0.68<br>0.72  | 0.72         | ×              | 0.75<br>×      | 0.75<br>0.81   | 0.78         |

TABLE XIII  
4 flexibles

| $t \backslash a$                 | $\frac{5}{16}$ | $\frac{3}{8}$ | $\frac{7}{16}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{7}{8}$ | 1    | $1\frac{1}{4}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{3}{4}$ | 2            |
|----------------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| $\frac{3}{16}$<br>$\frac{1}{4}$  |                |               |                |               |               |               |               |      |                |                |                |              |
| $\frac{5}{16}$<br>$\frac{3}{8}$  | ×              | ×             |                |               |               |               |               |      |                |                |                |              |
| $\frac{7}{16}$<br>$\frac{1}{2}$  |                |               | ×              | ×             |               |               |               |      |                |                | 0.50           | 0.50         |
| $\frac{5}{8}$<br>$\frac{3}{4}$   |                |               |                |               | ×             | ×             |               |      | 0.50           | 0.50<br>0.53   | 0.53<br>0.56   | 0.56         |
| $\frac{7}{8}$<br>1               |                |               |                |               |               |               | ×             | ×    | 0.53<br>0.56   | 0.56<br>0.59   | 0.59<br>0.63   | 0.63<br>0.68 |
| $1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$ |                |               |                |               | 0.50          |               | 0.53<br>0.56  | 0.56 | ×              | 0.68<br>×      | 0.68<br>0.75   | 0.75         |

### 7.5 Limite d'utilisation d'un balai usé, dimension $rm$

La dimension  $rm$ , limite d'utilisation d'un balai usé, dépend d'un certain nombre de facteurs tels que valeurs réelles de  $q$  ou éléments ou parties d'éléments associés à la matière constituant le balai et qui, prenant part à l'application de la pression, sont inclus dans le  $r$  initial.

#### Définition

$rm$  est la distance entre deux plans normaux à l'axe du balai, passant par les extrémités:

- de la face frottante à son degré minimal d'usure limite de sécurité;
- des éléments du balai ou parties d'éléments qui prennent part à l'application de la pression.

Un exemple de cette disposition est donné à la figure suivante:

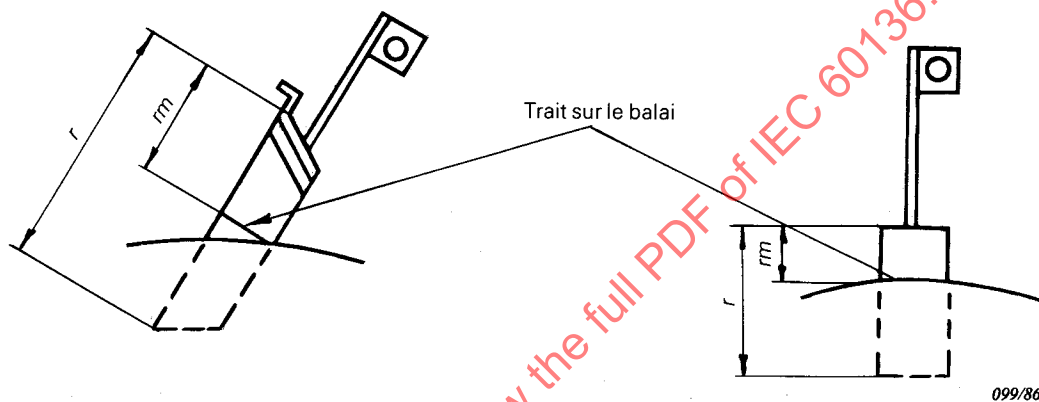


FIGURE 11

#### Commentaires

La valeur de  $rm$  n'est pas donnée par cette norme, mais est laissée, selon la conception du balai, au choix et à la responsabilité du fabricant de balai.

Pour des raisons de guidage, de marquage, etc., la dimension  $rm$  est limitée à une valeur minimale.

Pour des balais radiaux et des balais inclinés avec  $\alpha \leq 15^\circ$ ,  $rm$  ne doit pas être inférieure à 35% de la valeur  $r$  préférentielle (voir tableau II), quelle que puisse être la valeur réelle  $r$  du balai.

Pour des balais inclinés avec  $\alpha > 15^\circ$ ,  $rm$  doit être  $\geq 0.3 r$  préférentielle.

C'est l'utilisateur qui doit surveiller l'usure du balai pour le remplacer quand la limite d'usure  $rm$  est atteinte.

Un trait indiquant la limite d'usure doit être fait sur le balai par le fabricant à la demande de l'utilisateur ou de sa propre initiative.

Ce trait doit être fait sur une des faces latérales du balai; il sera normal à l'axe principal du balai et tracé sur toute la largeur de la face latérale. Quand la face frottante atteint le trait en un point, le balai est usé.

### 7.5 Safe length of a worn brush, dimension $rm$

The dimension  $rm$ , the safe length of a worn brush, depends on a certain number of factors such as *real* values of  $q$  or elements or parts of elements fitted on to brush material and which, taking part in the pressure application, are included in the initial  $r$ .

#### Definition

$rm$  is the distance between two planes normal to the centre line, passing over the extremities:

- of the contact surface at the minimum safe length of worn brush;
- of the elements of brush or parts of elements, which take part in the pressure application.

An example of this is given in the following figure:

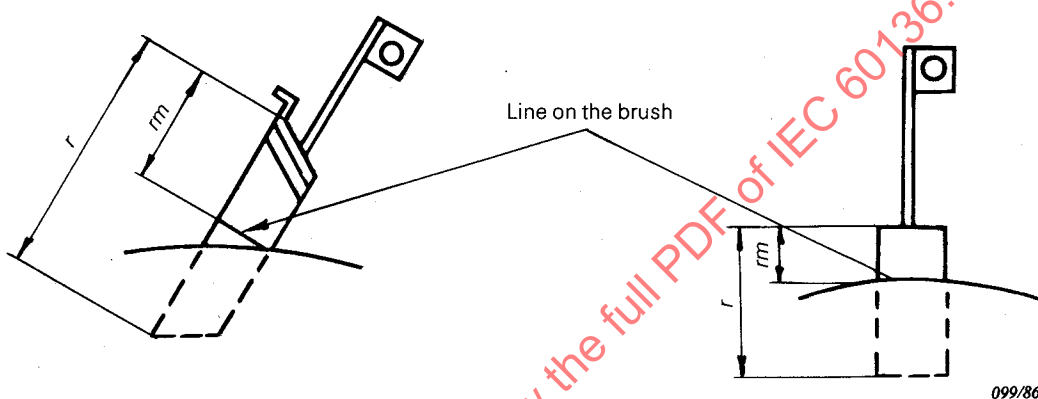


FIGURE 11

#### Comments

The value of  $rm$  is not mentioned in this standard, it depends upon the design of the brush and is left as the responsibility of the manufacturer.

For the purposes of guiding, marking, etc., the dimension  $rm$  is limited to a minimum value.

For radial brushes and inclined brushes with  $\alpha \leq 15^\circ$ ,  $rm$  shall be not lower than 35% of the preferential  $r$  (see Table II), whatever the real value  $r$  of the brush may be.

For inclined brushes with  $\alpha > 15^\circ$   $rm$  shall be  $\geq 0.3r$  preferential.

It is the user who shall supervise the brush wear, the purpose being to replace the brush when the safe worn length  $rm$  is reached.

A line, showing the safe worn length shall be made on the brush by the manufacturer if requested by the user or on his own initiative.

The line shall be made on one of the brush sides, it will be normal to the brush centre line and be drawn on the complete width of the side. When the contact surface reaches one point of the line, the brush is worn.

Voir figure 11a pour exemples:

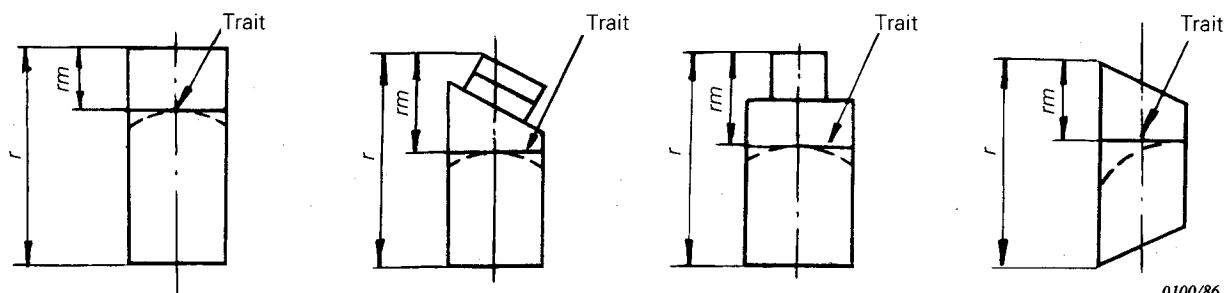


FIGURE 11a

Si des dispositifs spéciaux doivent être inclus pour empêcher l'usure au-delà de  $rm$ , ils seront associés au balai et non au porte-balai.

Notes 1. — Les systèmes de pression solidaires des balais sont exclus de  $r$  et de  $rm$ .

2. — Les cas litigieux qui ne pourraient pas être justifiés par la définition de  $rm$  seront traités par convention.

## 8. Connexions des balais

### 8.1 Types de cosses, encoches ou trous d'extrémité et dimensions de vis appropriées — Epaisseur du métal des cosses axiales, des cosses drapeau et des cosses à deux bourrelets — Cosses tube

Alors que les dimensions indiquées sur les dessins doivent être respectées, les détails de forme des cosses sont laissés à la discrétion du constructeur.

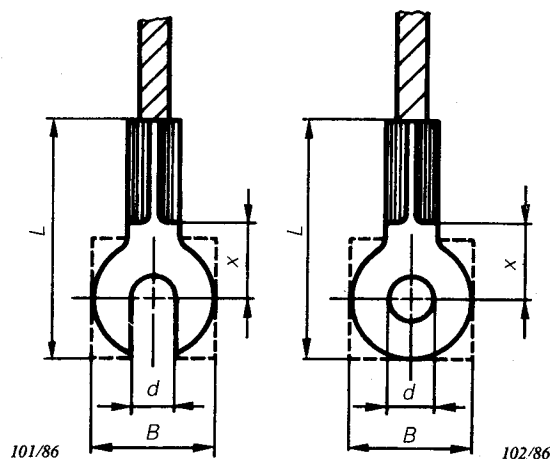
Note. — Les dimensions  $x$  des tableaux XIV, XV et XVII, ainsi que la dimensions 2  $x$  du tableau XVI, sont prévues pour l'emploi des clés à douille avec un jeu minimal.

### 8.2 Cosses axiales

TABLEAU XIV

| Dimensions des vis |                       | $d$<br>mm<br>+0,3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $L$<br>mm<br>max. | $x$<br>mm<br>min. |
|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm                 | in                    |                        |                   |                   |                   |
| 2,5                | $\frac{3}{32}$        | 2,8                    | 7                 | 14                | —                 |
| —                  | 6BA et $\frac{1}{8}$  | 3,4                    | 9                 | 16                | —                 |
| 4                  | 4BA et $\frac{5}{32}$ | 4,3                    | 11                | 18                | 6                 |
| 5                  | 2BA et $\frac{3}{16}$ | 5,2                    | 13                | 20                | 7                 |
| 6                  | 0BA et $\frac{1}{4}$  | 6,5                    | 17                | 28                | 8,5               |
| 8                  | $\frac{5}{16}$        | 8,5                    | 21                | 32                | 10,5              |
| 10                 | $\frac{3}{8}$         | 10,5                   | 23                | 40                | 13                |

Note. — Les épaisseurs devront être choisies parmi les valeurs de la série R 20 de la Recommandation ISO/R 388.



Cosse axiale ouverte

FIGURE 12

Cosse axiale fermée

FIGURE 13

Examples are given in Figure 11a.

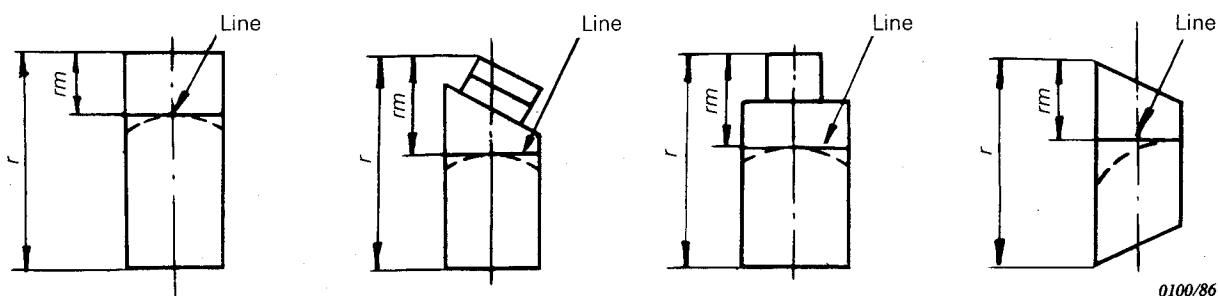


FIGURE 11a

If special arrangements are to be included to prevent wear beyond  $rm$ , they shall be secured to the brush and not to the brush-holder.

Notes 1. — The pressure systems fitted on brushes are excluded from  $r$  and  $rm$ .

2. — The litigious cases which could not be justified by the definition of  $rm$  should be dealt with by agreement.

## 8. Terminations of brushes

### 8.1 Terminal types, slots or holes and suitable screw sizes also the thickness of metal for spade, flag and double shoe terminals — Box or tubular terminals

While the dimensions indicated on the drawings are to be adhered to, the details of terminal shapes are left to the manufacturer's discretion.

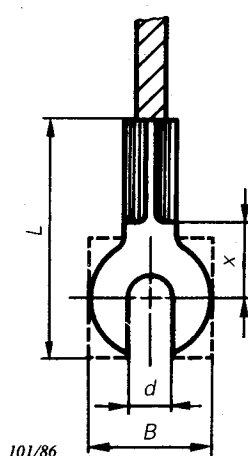
Note. — Dimensions  $x$  in Tables XIV, XV, XVII and dimension  $2x$  in Table XVI provide the minimum clearance for a box spanner.

### 8.2 Spade terminals

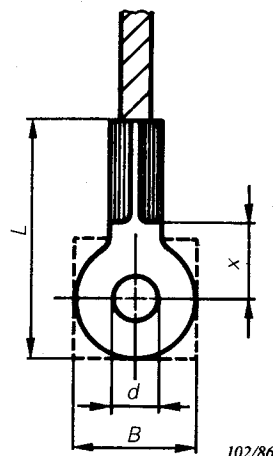
TABLE XIV

| Screw sizes |                        | $d$<br>mm<br>+0.3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $L$<br>mm<br>max. | $x$<br>mm<br>min. |
|-------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm          | in                     |                        |                   |                   |                   |
| 2.5         | $\frac{3}{32}$         | 2.8                    | 7                 | 14                | —                 |
| —           | 6BA and $\frac{1}{8}$  | 3.4                    | 9                 | 16                | —                 |
| 4           | 4BA and $\frac{5}{32}$ | 4.3                    | 11                | 18                | 6                 |
| 5           | 2BA and $\frac{3}{16}$ | 5.2                    | 13                | 20                | 7                 |
| 6           | 0BA and $\frac{1}{4}$  | 6.5                    | 17                | 28                | 8.5               |
| 8           | $\frac{5}{16}$         | 8.5                    | 21                | 32                | 10.5              |
| 10          | $\frac{3}{8}$          | 10.5                   | 23                | 40                | 13                |

Note. — Material thickness should be selected from R 20 series sizes listed in ISO Recommendation 388.



Open spade  
FIGURE 12



Closed spade  
FIGURE 13

## 8.3 Cosses drapeau

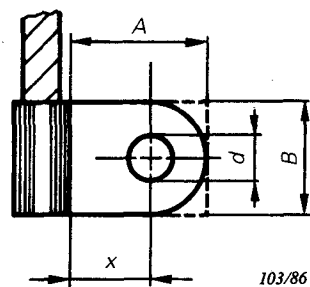
TABLEAU XV

| Dimensions des vis |                       | $d$<br>mm<br>+0,3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $A$<br>mm<br>min. | $x$<br>mm<br>min. |
|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm                 | in                    |                        |                   |                   |                   |
| 2,5                | $\frac{3}{32}$        | 2,8                    | 7                 | 8                 | —                 |
| —                  | 6BA et $\frac{1}{8}$  | 3,4                    | 9                 | 9                 | —                 |
| 4                  | 4BA et $\frac{5}{32}$ | 4,3                    | 11                | 12                | 6                 |
| 5                  | 2BA et $\frac{3}{16}$ | 5,2                    | 13                | 13                | 7                 |
| 6                  | 0BA et $\frac{1}{4}$  | 6,5                    | 17                | 16                | 8,5               |
| 8                  | $\frac{5}{16}$        | 8,5                    | 21                | 20                | 10,5              |
| 10                 | $\frac{3}{8}$         | 10,5                   | 23                | 25                | 13                |

Notes 1. — Les bandes de largeurs normalisées peuvent être employées pour la dimension  $B$  des cosses drapeau.

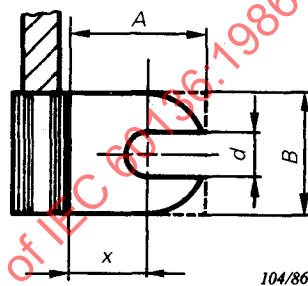
2. — L'épaisseur des bandes devra être choisie parmi les valeurs de la série R 20 de la Recommandation ISO/R 388.

3. — Pour les épaisseurs minimales recommandées, voir tableau XXI.



Cosse drapeau fermée

FIGURE 14



Cosse drapeau ouverte

FIGURE 15

## 8.4 Cosses à deux bourrelets

TABLEAU XVI

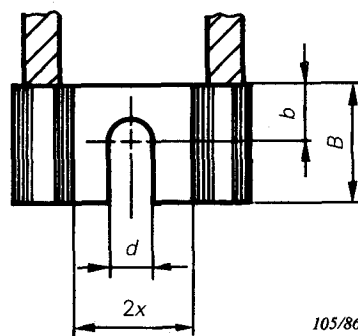
| Dimensions des vis |                       | $d$<br>mm<br>+0,3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $b$<br>mm<br>min. | $2x$<br>mm<br>min. |
|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| mm                 | in                    |                        |                   |                   |                    |
| 4                  | 4BA et $\frac{5}{32}$ | 4,3                    | 11                | 6                 | 12                 |
| 5                  | 2BA et $\frac{3}{16}$ | 5,2                    | 13                | 7                 | 14                 |
| 6                  | 0BA et $\frac{1}{4}$  | 6,5                    | 17                | 9                 | 17                 |
| 8                  | $\frac{5}{16}$        | 8,5                    | 21                | 11                | 21                 |
| 10                 | $\frac{3}{8}$         | 10,5                   | 23                | 11                | 26                 |

Notes 1. — Les bandes de largeurs normalisées peuvent être employées pour les dimensions  $B$  des cosses à deux bourrelets.

2. — « $b$ » s'applique uniquement dans le cas des cosses ouvertes à deux bourrelets.

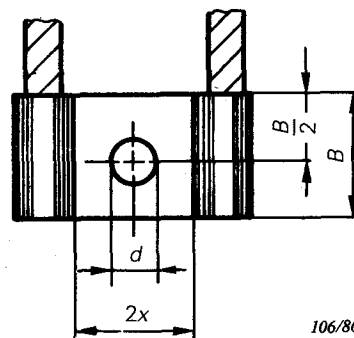
3. — L'épaisseur des bandes devra être choisie parmi les valeurs de la série R 20 de la Recommandation ISO/R 388.

4. — Pour les épaisseurs minimales recommandées, voir tableau XXI.



Cosse à deux bourrelets ouverte

FIGURE 16



Cosse à deux bourrelets fermée

FIGURE 17

## 8.3 Flag terminals

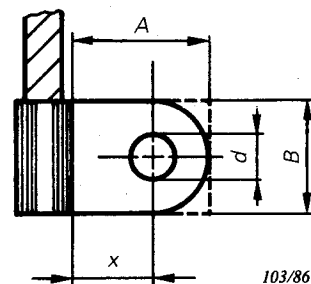
TABLE XV

| Screw sizes |                        | $d$<br>mm<br>+0.3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $A$<br>mm<br>min. | $x$<br>mm<br>min. |
|-------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm          | in                     |                        |                   |                   |                   |
| 2.5         | $\frac{3}{32}$         | 2.8                    | 7                 | 8                 | —                 |
| —           | 6BA and $\frac{1}{8}$  | 3.4                    | 9                 | 9                 | —                 |
| 4           | 4BA and $\frac{5}{32}$ | 4.3                    | 11                | 12                | 6                 |
| 5           | 2BA and $\frac{3}{16}$ | 5.2                    | 13                | 13                | 7                 |
| 6           | 0BA and $\frac{1}{4}$  | 6.5                    | 17                | 16                | 8.5               |
| 8           | $\frac{5}{16}$         | 8.5                    | 21                | 20                | 10.5              |
| 10          | $\frac{3}{8}$          | 10.5                   | 23                | 25                | 13                |

Notes 1. — Standard strip widths may be used for dimension  $B$  of flag terminals.

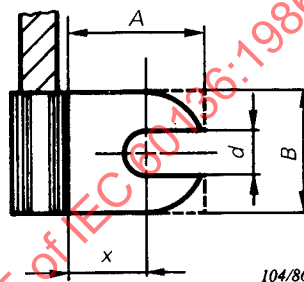
2. — Strip thickness should be selected from R 20 series sizes listed in ISO Recommendation 388.

3. — For the minimum recommended thickness, see Table XXI.



Closed flag

FIGURE 14



Open flag

FIGURE 15

## 8.4 Double shoe terminals

TABLE XVI

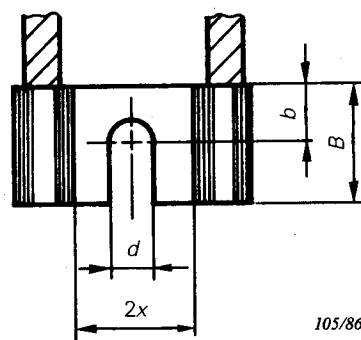
| Screw sizes |                        | $d$<br>mm<br>+0.3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $b$<br>mm<br>min. | $2x$<br>mm<br>min. |
|-------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| mm          | in                     |                        |                   |                   |                    |
| 4           | 4BA and $\frac{5}{32}$ | 4.3                    | 11                | 6                 | 12                 |
| 5           | 2BA and $\frac{3}{16}$ | 5.2                    | 13                | 7                 | 14                 |
| 6           | 0BA and $\frac{1}{4}$  | 6.5                    | 17                | 9                 | 17                 |
| 8           | $\frac{5}{16}$         | 8.5                    | 21                | 11                | 21                 |
| 10          | $\frac{3}{8}$          | 10.5                   | 23                | 11                | 26                 |

Notes 1. — Standard strip widths may be used for dimensions  $B$  of double shoe terminals.

2. — " $b$ " applies only in the case of open double shoe terminals.

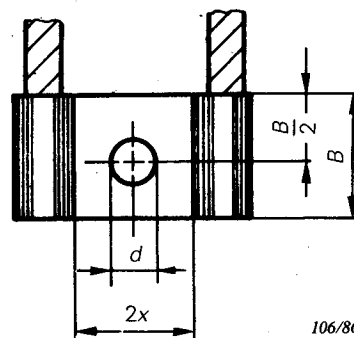
3. — Strip thickness should be selected from R 20 series sizes listed in ISO Recommendation 388.

4. — For the minimum recommended thickness, see Table XXI.



Open double shoe

FIGURE 16



Closed double shoe

FIGURE 17

## 8.5 Cosses tube

TABLEAU XVII

| Dimensions des vis |                       | $d$<br>mm<br>+0,3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $A$<br>mm<br>min. | $x$<br>mm<br>min. |
|--------------------|-----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm                 | in                    |                        |                   |                   |                   |
| 4                  | 4BA et $\frac{5}{32}$ | 4,3                    | 11                | 12                | 6                 |
| 5                  | 2BA et $\frac{3}{16}$ | 5,2                    | 13                | 13                | 7                 |
| 6                  | 0BA et $\frac{1}{4}$  | 6,5                    | 17                | 18                | 8,5               |
| 8                  | $\frac{5}{16}$        | 8,5                    | 21                | 20                | 10,5              |
| 10                 | $\frac{3}{8}$         | 10,5                   | 23                | 25                | 13                |

Note. — Si la cosse est prévue avec une extrémité évasée, comme dans la figure 19, sa longueur devra être augmentée pour que la partie évasée n'empiète pas sur les surfaces  $B \times A$  et  $B \times x$ , qui doivent être planes.

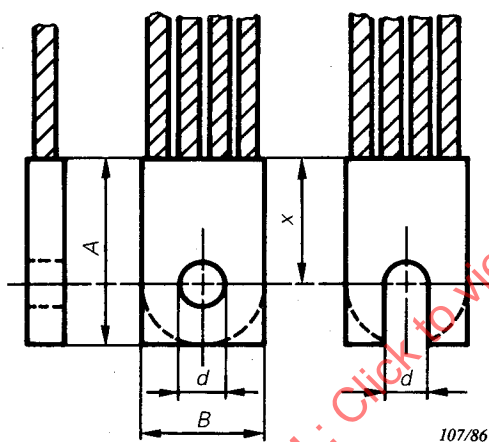


FIGURE 18

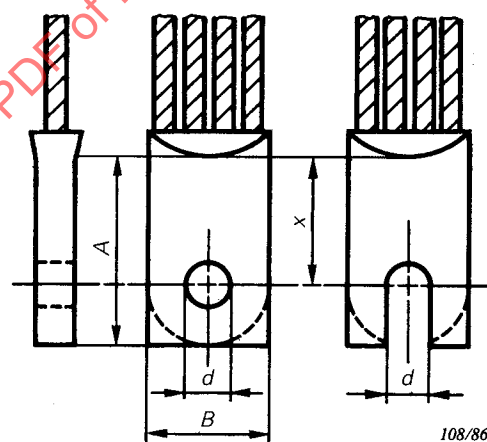


FIGURE 19

## 8.5 Box or tubular terminals

TABLE XVII

| Screw sizes |                        | $d$<br>mm<br>+0.3<br>0 | $B$<br>mm<br>max. | $A$<br>mm<br>min. | $x$<br>mm<br>min. |
|-------------|------------------------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm          | in                     |                        |                   |                   |                   |
| 4           | 4BA and $\frac{3}{32}$ | 4.3                    | 11                | 12                | 6                 |
| 5           | 2BA and $\frac{3}{16}$ | 5.2                    | 13                | 13                | 7                 |
| 6           | 0BA and $\frac{1}{4}$  | 6.5                    | 17                | 18                | 8.5               |
| 8           | $\frac{5}{16}$         | 8.5                    | 21                | 20                | 10.5              |
| 10          | $\frac{3}{8}$          | 10.5                   | 23                | 25                | 13                |

*Note.* — If the terminal is required to be bell-mouthed, as in Figure 19, it should be extended so that the belled part does not encroach on the portion  $B \times A$  and  $B \times x$ , which must be flat.

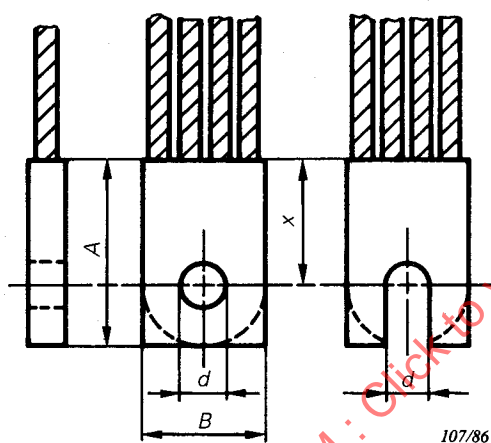


FIGURE 18

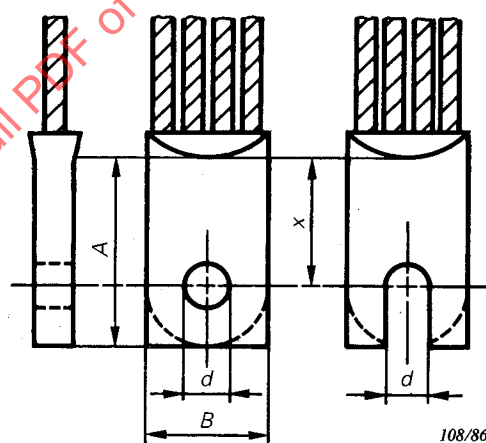


FIGURE 19

### 8.6 Longueur des connexions flexibles ou shunts

Les longueurs des connexions flexibles ou shunts devraient être mesurées comme indiqué dans les figures 20, 21 et 22.

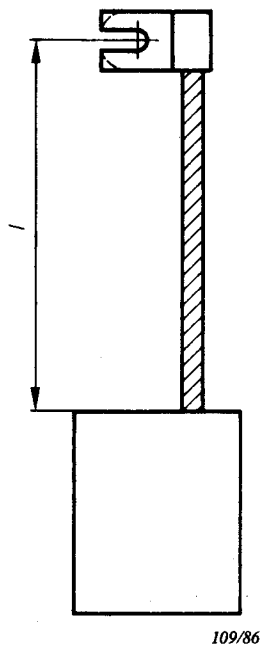


FIGURE 20

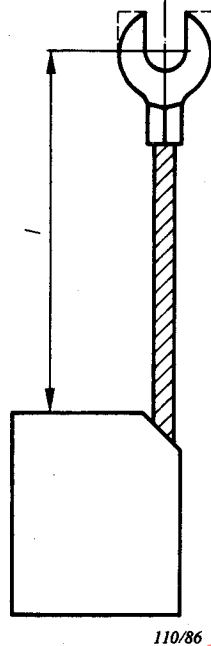


FIGURE 21

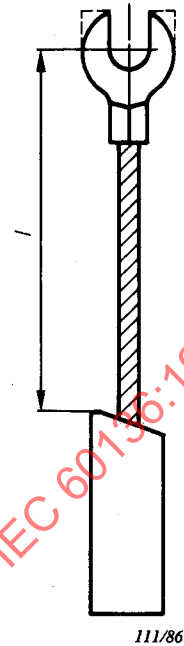


FIGURE 22

Les longueurs suivantes sont recommandées pour les connexions flexibles ou shunts.

TABEAU XVIII

Dimensions en millimètres

| l                                       |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| Nominal                                 | Tolérance |
| 16<br>20<br>25<br>32<br>40              | + 3<br>0  |
| 50<br>56<br>63<br>71<br>80<br>90<br>100 | + 5<br>0  |
| 112<br>125<br>140<br>160                | + 8<br>0  |

TABEAU XIX

Dimensions en inches

| l                                                                                |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Nominal                                                                          | Tolérance            |
| $\frac{3}{8}$<br>1<br>1 $\frac{1}{4}$<br>1 $\frac{1}{2}$<br>2<br>2 $\frac{1}{4}$ | + $\frac{1}{8}$<br>0 |
| 2 $\frac{1}{2}$<br>3<br>3 $\frac{1}{2}$<br>4<br>4 $\frac{1}{2}$                  | + $\frac{1}{4}$<br>0 |
| 5<br>5 $\frac{1}{2}$<br>6<br>6 $\frac{1}{2}$<br>7 $\frac{1}{2}$                  | + $\frac{3}{8}$<br>0 |

### 8.6 Length of flexibles (shunts)

The length of flexibles (shunts) should be measured as shown in Figures 20, 21 and 22.

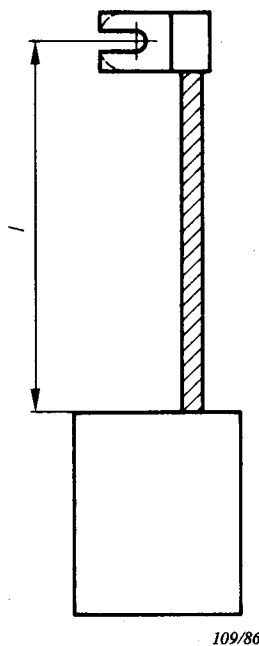


FIGURE 20

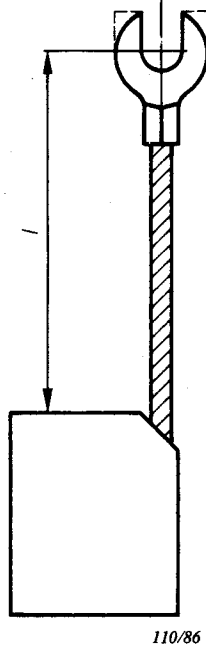


FIGURE 21

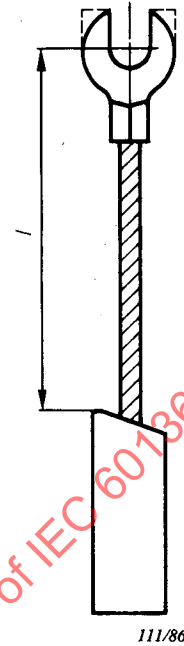


FIGURE 22

The following lengths of flexibles or shunts are recommended.

TABLE XVIII

Dimensions in millimetres

| <i>l</i>                                |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| Nominal                                 | Tolerance |
| 16<br>20<br>25<br>32<br>40              | + 3<br>0  |
| 50<br>56<br>63<br>71<br>80<br>90<br>100 | + 5<br>0  |
| 112<br>125<br>140<br>160                | + 8<br>0  |

TABLE XIX

Dimensions in inches

| <i>l</i>                                                                      |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Nominal                                                                       | Tolerance            |
| $\frac{5}{8}$<br>1<br>$1\frac{1}{4}$<br>$1\frac{1}{2}$<br>2<br>$2\frac{1}{4}$ | + $\frac{1}{8}$<br>0 |
| $2\frac{1}{2}$<br>3<br>$3\frac{1}{2}$<br>4<br>$4\frac{1}{2}$                  | + $\frac{1}{4}$<br>0 |
| 5<br>$5\frac{1}{2}$<br>6<br>$6\frac{1}{2}$<br>$7\frac{1}{2}$                  | + $\frac{3}{8}$<br>0 |

### 8.7 Caractéristiques des connexions flexibles ou shunts

Cet article a pour objet de servir de guide dans le choix de la dimension du câble, en fonction des intensités en service continu données dans la colonne 3 du tableau XX, dans des conditions normales de fonctionnement.

Les valeurs recommandées en millimètres de la section nominale, du diamètre maximal et de la masse linéique minimale sont données dans le tableau XX.

TABLEAU XX

| Section nominale<br>mm <sup>2</sup> | Diamètre maximal<br>mm | Intensité par câble<br>Tolérance<br>+15%<br>-10%<br>A | Masse linéique minimale<br>g/m |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 0,06                                | 0,5                    | 2                                                     | 0,48                           |
| 0,1 *                               | 0,6                    | 3                                                     | 0,72                           |
| 0,15*                               | 0,7                    | 4                                                     | 1,0                            |
| 0,20*                               | 0,8                    | 4,8                                                   | 1,4                            |
| 0,25                                | 1,0                    | 5,5                                                   | 2,0                            |
| 0,35                                | 1,1                    | 7                                                     | 2,8                            |
| 0,50                                | 1,3                    | 9                                                     | 4,0                            |
| 0,75*                               | 1,6                    | 12                                                    | 5,6                            |
| 1                                   | 1,8                    | 15                                                    | 8,0                            |
| 1,25                                | 2,0                    | 17,5                                                  | 10                             |
| 1,5 *                               | 2,2                    | 20                                                    | 13                             |
| 2                                   | 2,4                    | 24                                                    | 16                             |
| 2,5                                 | 2,7                    | 28                                                    | 20                             |
| 3,2                                 | 3,0                    | 32                                                    | 26                             |
| 4                                   | 3,3                    | 38                                                    | 32                             |
| 6                                   | 4,2                    | 50                                                    | 48                             |
| 8                                   | 4,7                    | 60                                                    | 64                             |
| 10                                  | 5,3                    | 75                                                    | 80                             |
| 12,5                                | 5,9                    | 85                                                    | 100                            |
| 16                                  | 6,7                    | 100                                                   | 128                            |

\* Ces dimensions ont été modifiées afin d'être conformes à la Publication 228 de la CEI: Ames des câbles isolés.

Notes 1. — Le fabricant de balais devra être avisé des cas de surintensités exceptionnelles ou de ventilation réduite, afin qu'il puisse déterminer en conséquence la grosseur du câble.

2. — Si le câble est isolé, le fabricant de balais pourra en tenir compte pour déterminer la grosseur du câble convenable.

### 8.8 Intensités admissibles dans les cosses et épaisseur minimale des cosses

Cet article définit les intensités recommandées dans les câbles et l'épaisseur minimale des cosses en fonction de leur section et des dimensions recommandées pour les cosses.

Afin d'éviter que les petites cosses soient utilisées avec des câbles de grande section ou inversement, il est souhaitable de fixer une intensité admissible pour chacune des cosses recommandées.

Le tableau XXI donne les valeurs susceptibles d'être retenues, mais des valeurs supérieures peuvent être utilisées après accord entre constructeur et utilisateur.

### 8.7 Details of flexibles (shunts)

The values of nominal values of current in brush flexibles given underneath should serve as a guide to the size of flexible appropriate for the continuous current given in column 3 of Table XX, under normal conditions of operation.

Recommended values in millimetres of nominal area, maximum diameter and minimum weight are given in Table XX.

TABLE XX

| Nominal area<br>mm <sup>2</sup> | Maximum diameter<br>mm | Current per flexible<br>Tolerance +15%<br>-10%<br>A | Minimum weight<br>g/m |
|---------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| 0.06                            | 0.5                    | 2                                                   | 0.48                  |
| 0.1 *                           | 0.6                    | 3                                                   | 0.72                  |
| 0.15*                           | 0.7                    | 4                                                   | 1.0                   |
| 0.20*                           | 0.8                    | 4.8                                                 | 1.4                   |
| 0.25                            | 1.0                    | 5.5                                                 | 2.0                   |
| 0.35                            | 1.1                    | 7                                                   | 2.8                   |
| 0.50                            | 1.3                    | 9                                                   | 4.0                   |
| 0.75*                           | 1.6                    | 12                                                  | 5.6                   |
| 1                               | 1.8                    | 15                                                  | 8.0                   |
| 1.25                            | 2.0                    | 17.5                                                | 10                    |
| 1.5 *                           | 2.2                    | 20                                                  | 13                    |
| 2                               | 2.4                    | 24                                                  | 16                    |
| 2.5                             | 2.7                    | 28                                                  | 20                    |
| 3.2                             | 3.0                    | 32                                                  | 26                    |
| 4                               | 3.3                    | 38                                                  | 32                    |
| 6                               | 4.2                    | 50                                                  | 48                    |
| 8                               | 4.7                    | 60                                                  | 64                    |
| 10                              | 5.3                    | 75                                                  | 80                    |
| 12.5                            | 5.9                    | 85                                                  | 100                   |
| 16                              | 6.7                    | 100                                                 | 128                   |

\* These dimensions have been altered to agree with IEC Publication 228: Conductors of Insulated Cables.

Notes 1. — In cases of exceptional current overload or restricted ventilation the brush manufacturer should be advised so that flexible size can be adjusted accordingly.

2. — If the flexible is insulated, the brush manufacturer may adjust the flexible size to take this into account.

### 8.8 Current capacity and minimum thickness of terminals

This clause defines the current values recommended in the flexibles and the minimum thickness of terminals according to their cross-section and the sizes recommended for the terminals.

In order to prevent small terminals being used with large section flexibles or vice versa, it is desirable to determine the current capacity for each recommended terminal.

Table XXI gives the values which can be applied, but higher values may be used by agreement between manufacturer and user.

TABLEAU XXI

| Diamètre des vis correspondant au trou<br>ou à l'encoche des cosses<br><i>d</i> |                       | Epaisseur<br>minimale | Intensités admissibles en régime<br>permanent<br>(A) |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|
| mm                                                                              | in                    | mm                    | Cosse axiale<br>et cosse drapeau                     | Cosse à deux<br>bourelets |
| 2,5                                                                             | $\frac{3}{32}$        | 0,56                  | 15                                                   | —                         |
| —                                                                               | 6BA et $\frac{1}{8}$  | 0,56                  | 20                                                   | —                         |
| 4                                                                               | 4BA et $\frac{5}{32}$ | 0,8                   | 32                                                   | 64                        |
| 5                                                                               | 2BA et $\frac{3}{16}$ | 0,8                   | 50                                                   | 100                       |
| 6                                                                               | 0BA et $\frac{1}{4}$  | 1,0                   | 76                                                   | 120                       |
| 8                                                                               | $\frac{5}{16}$        | 1,12                  | 100                                                  | 150                       |
| 10                                                                              | $\frac{3}{8}$         | 1,6                   | 150                                                  | 240                       |

Les intensités données ci-dessus correspondent à la section maximale du ou des câbles qu'il est rationnel de monter dans une cosse donnée.

Elles s'entendent pour les cosses dont le collet est roulé ou serti, à l'exclusion des cosses axiales conçues suivant la technique des cosses tube (voir tableau XVII), qui ne font pas partie de la présente norme.

Il est recommandé, toutes les fois que cela est possible, d'utiliser la plus petite cosse compatible avec l'intensité maximale demandée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60136:1986

TABLE XXI

| Diameter of screws corresponding to the hole<br>or to the slot of terminals<br><i>d</i> |                        | Minimum<br>thickness | Current capacity at continuous<br>rating<br>( <i>A</i> ) |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------|
| mm                                                                                      | in                     | mm                   | Spade terminal<br>and flag terminal                      | Double shoe<br>terminal |
| 2.5                                                                                     | $\frac{3}{32}$         | 0.56                 | 15                                                       | —                       |
| —                                                                                       | 6BA and $\frac{1}{8}$  | 0.56                 | 20                                                       | —                       |
| 4                                                                                       | 4BA and $\frac{5}{32}$ | 0.8                  | 32                                                       | 64                      |
| 5                                                                                       | 2BA and $\frac{3}{16}$ | 0.8                  | 50                                                       | 100                     |
| 6                                                                                       | 0BA and $\frac{1}{4}$  | 1.0                  | 76                                                       | 120                     |
| 8                                                                                       | $\frac{5}{16}$         | 1.12                 | 100                                                      | 150                     |
| 10                                                                                      | $\frac{3}{8}$          | 1.6                  | 150                                                      | 240                     |

The current values given above correspond to the maximum section of one or several flexibles which can be fitted correctly to a given terminal.

They relate to terminals with a rolled or crimped shank but not to terminals made from tubes or box terminals (as shown in Table XVII), which are not included in this standard.

The use of the smallest terminal compatible with the maximum current value required is recommended as far as possible.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60136:1986

## ANNEXE A

## ÉLÉMENTS DE PORTE-BALAI

## A1. Domaine d'application

Les éléments suivants du porte-balai sont insérés dans cette annexe:

## A1.2 Face de fixation crantée du porte-balai

A1.2.1 Profil des crans;

A1.2.2 Positionnement des crans.

## A1.3. Dimensions intérieures de la cage du porte-balai et dimensions du calibre de contrôle des chanfreins

A1.3.1 Vérification des dimensions intérieures des cages du porte-balai;

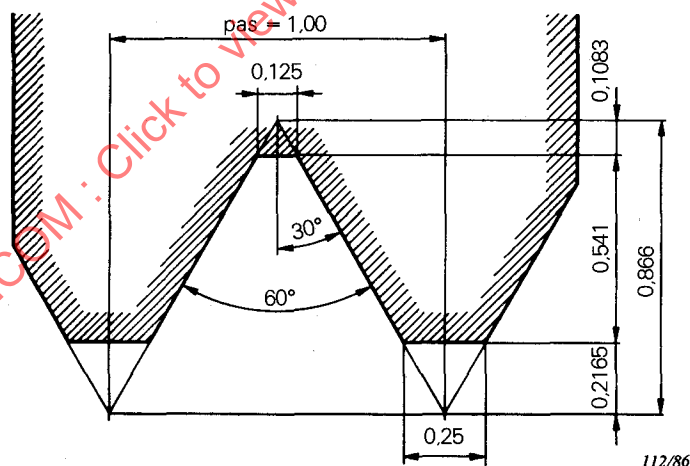
A1.3.2 Vérification des chanfreins intérieurs.

## A2. Face de fixation crantée du porte-balai

Si le calage radial d'un porte-balai est assuré par l'imbrication des crans de la face de fixation du porte-balai avec les crans correspondants du support du porte-balai, la forme des dents et la dimension des crans doivent être conformes à la norme ISO concernant le profil des filetages de base métrique ayant un pas de 1 mm (voir la norme ISO 68: Filetages ISO pour usages généraux — Profil de base).

## A2.1 Profil des crans

Pour le profil des crans, voir la figure A1.



Dimensions en millimètres

FIGURE A1

## APPENDIX A

## DETAILS OF BRUSH-HOLDERS

## A1. Scope

The following details of the brush-holder are included in this appendix:

## A1.2 Serrations on fixing face of the brush-holder

A1.2.1 Profile of serrations;

A1.2.2 Location of serrations.

## A1.3. Dimensions of the inside of the brush-box and plug gauge chamfer

A1.3.1 Gauging internal dimensions of the brush-box;

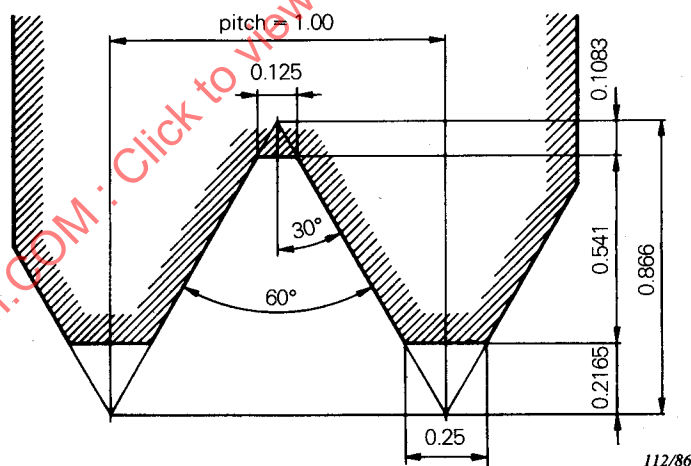
A1.3.2 Gauging of chamfers.

## A2. Serrations on fixing face of the brush-holder

Where the radial adjustment of a brush-holder is controlled by the mating of serrations on the fixing face of the brush-holder with corresponding serrations on the brush-holder support, the tooth form and dimensions of the serrations should be in accordance with the ISO basic metric screw thread profile of 1 mm pitch (see ISO Standard 68: ISO general purpose screw threads — Basic profile).

## A2.1 Profile of serrations

For the profile of serrations, see Figure A1.

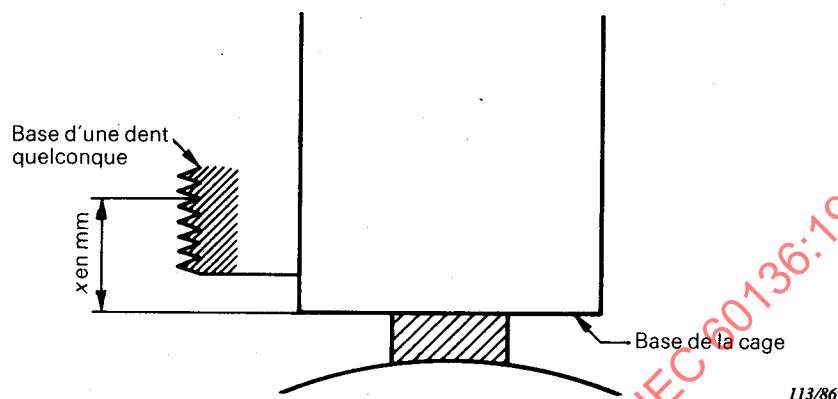


Dimensions in millimetres

FIGURE A1

### A2.2 Positionnement des crans

Afin que plusieurs porte-balais fixés sur le même support de porte-balai puissent être réglés à une même distance de la surface du collecteur ou de la bague, la position des crans par rapport à la base de la cage doit être conforme à la figure A2.



Note. —  $x$  est un nombre entier avec une tolérance de  $\pm 0,2$  mm.

FIGURE A2

### A3. Dimensions intérieures de la cage du porte-balai et dimensions du calibre de contrôle des chanfreins

#### A3.1 Vérification des dimensions intérieures des cages de porte-balai

Les dimensions intérieures des cages du porte-balai doivent être contrôlées à l'aide de calibres tampons dont les angles sont suffisamment cassés pour admettre les chanfreins maximaux permis, en utilisant l'une ou l'autre des méthodes suivantes:

- Un calibre tampon  $t \times a$  «entre» doit être utilisé pour contrôler les dimensions minimales. Des calibres individuels  $t$  et  $a$  «n'entre pas» doivent être utilisés pour contrôler séparément les dimensions maximales  $t$  et  $a$ . La largeur du calibre  $t$  «n'entre pas» devrait être égale à la dimension nominale  $a$  de la cage. La largeur du calibre  $a$  «n'entre pas» devrait être égale à la dimension nominale  $t$  de la cage.

En variante:

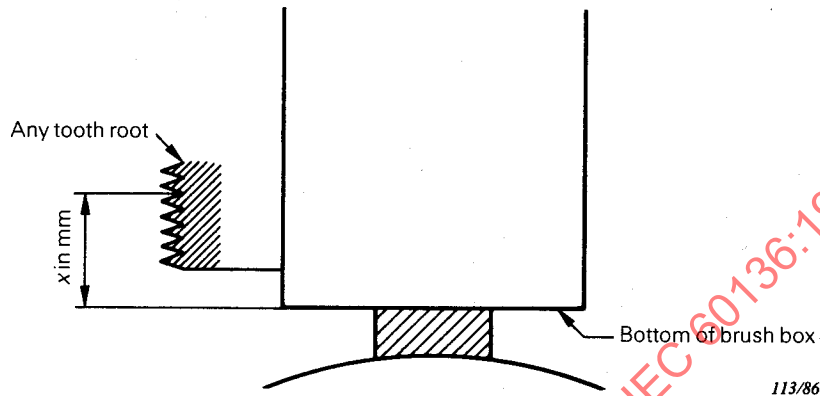
- La dimension  $t$  doit être contrôlée à l'aide d'un calibre «entre-n'entre pas» dont la largeur doit être égale à la dimension  $a$  minimale. La dimension  $a$  doit être contrôlée à l'aide d'un calibre «entre-n'entre pas» dont la largeur doit être égale à la dimension  $t$  minimale.

#### A3.2 Vérification des chanfreins intérieurs

Suivant le procédé de fabrication, les angles intérieurs d'une cage ne sont pas obligatoirement des angles vifs. Afin qu'un balai qui est chanfreiné conformément au paragraphe 7.1 ne puisse porter sur les angles intérieurs de la cage, il est recommandé que la grandeur des chanfreins intérieurs des cages soit contrôlée à l'aide de calibres-tampons (voir figure A3, page 50, et les tableaux AI et AII).

### A2.2 Location of serrations

In order that a number of brush-holders, fixed to a single brush-holder support, may be capable of being adjusted to lie at the same distance from the commutator or slip-ring surface, the position of the serrations in relation to the bottom of the box should be in accordance with Figure A2.



Note. —  $x$  shall be a whole number with a tolerance of  $\pm 0.2$  mm.

FIGURE A2

### A3. Dimensions of the inside of the brush-box and plug gauge chamfer

#### A3.1 Gauging internal dimensions of brush-boxes

The internal dimensions of brush-boxes shall be checked with full form plug gauges, sufficiently relieved at the corners to clear the maximum permitted chamfers, by one of the following methods:

- a) A full form  $t \times a$  "go" gauge should be used to check the minimum dimensions. Individual  $t$  and  $a$  "not go" gauges should be used to check the maximum  $t$  and  $a$  dimensions separately. The width of the  $t$  "not go" gauge should be the nominal  $a$  dimension of the box. The width of the  $a$  "not go" gauge should be the nominal  $t$  dimension of the box.

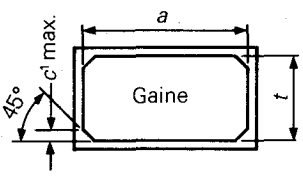
Alternatively:

- b) The  $t$  dimension shall be checked with a "go and not go" plug gauge, the width of which shall be the minimum  $a$  dimension. The  $a$  dimension shall be checked with a "go and not go" plug gauge, the width of which shall be the minimum  $t$  dimension.

#### A3.2 Gauging of chamfers

Depending upon the method of manufacture, the internal corners of a brush-box may not be sharp. In order that a brush which is chamfered in accordance with Sub-clause 7.1, may not foul the internal corners of the brush-box, it is recommended that the boxes be checked for size of the chamfers by plug gauges (see Figure A3, page 51, and Tables AI and AII).

TABLEAU AI  
Dimensions en millimètres

| Plus petite<br>des dimensions<br>$t$ ou $a$ | Balais                   |         | Porte-balais                                                                       |
|---------------------------------------------|--------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                          |         |  |
|                                             | Valeurs $c$ du chanfrein |         | $c'$ valeur maximum du chanfrein<br>de la gaine                                    |
|                                             | Minimum                  | Maximum |                                                                                    |
|                                             |                          |         |                                                                                    |
| 1,6                                         | 0,16                     | 0,25    | 0,125                                                                              |
| 2                                           | 0,16                     | 0,25    | 0,125                                                                              |
| 2,5                                         | 0,20                     | 0,32    | 0,16                                                                               |
| 3,2                                         | 0,20                     | 0,32    | 0,16                                                                               |
| 4                                           | 0,25                     | 0,40    | 0,20                                                                               |
| 5                                           | 0,32                     | 0,50    | 0,25                                                                               |
| 6,3                                         | 0,40                     | 0,63    | 0,32                                                                               |
| 8                                           | 0,50                     | 0,80    | 0,40                                                                               |
| 10                                          | 0,80                     | 1,30    | 0,63                                                                               |
| 12,5                                        |                          |         |                                                                                    |
| 16                                          |                          |         |                                                                                    |
| 20                                          |                          |         |                                                                                    |
| 25                                          | 1,50                     | 2,00    | 1,25                                                                               |
| 32                                          |                          |         |                                                                                    |
| 40                                          |                          |         |                                                                                    |
| 50                                          |                          |         |                                                                                    |

Note. — Pour les balais divisés (jumelés, triples, etc.), la valeur  $c$  des chanfreins extérieurs est donnée, dans le tableau ci-dessus, par la cote  $t$  ou  $a$  totale, et il n'y a pas de chanfreins prévus entre les balais individuels. Si nécessaire, l'angle entre les balais pourra être cassé.

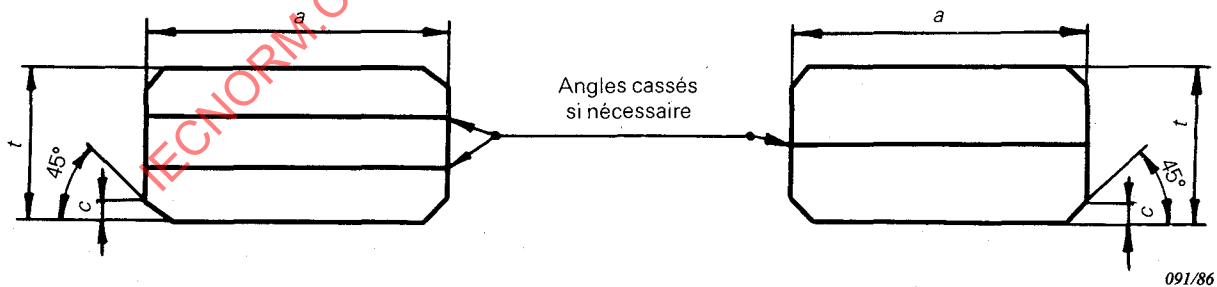
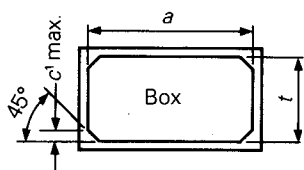


TABLE AI

Dimensions in millimetres

| The smallest of dimensions $t$ or $a$ | Brushes               |         | Brush-holders                                                                      |
|---------------------------------------|-----------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                       |         |  |
|                                       | Values of chamfer $c$ |         | Maximum value of chamfer $c'$ of the brush box                                     |
|                                       | Minimum               | Maximum |                                                                                    |
|                                       |                       |         |                                                                                    |
| 1.6                                   | 0.16                  | 0.25    | 0.125                                                                              |
| 2                                     | 0.16                  | 0.25    | 0.125                                                                              |
| 2.5                                   | 0.20                  | 0.32    | 0.16                                                                               |
| 3.2                                   | 0.20                  | 0.32    | 0.16                                                                               |
| 4                                     | 0.25                  | 0.40    | 0.20                                                                               |
| 5                                     | 0.32                  | 0.50    | 0.25                                                                               |
| 6.3                                   | 0.40                  | 0.63    | 0.32                                                                               |
| 8                                     | 0.50                  | 0.80    | 0.40                                                                               |
| 10                                    | 0.80                  | 1.30    | 0.63                                                                               |
| 12.5                                  |                       |         |                                                                                    |
| 16                                    |                       |         |                                                                                    |
| 20                                    |                       |         |                                                                                    |
| 25                                    |                       |         |                                                                                    |
| 32                                    | 1.50                  | 2.00    | 1.25                                                                               |
| 40                                    |                       |         |                                                                                    |
| 50                                    |                       |         |                                                                                    |

*Note.* — For split brushes (double, triple, etc.), the value of outer chamfers  $c$  is given in the table above in relation to the whole dimension  $t$  or  $a$  and between the individual brushes no chamfers are foreseen. If needed, the edges between individual brushes could be slightly broken.

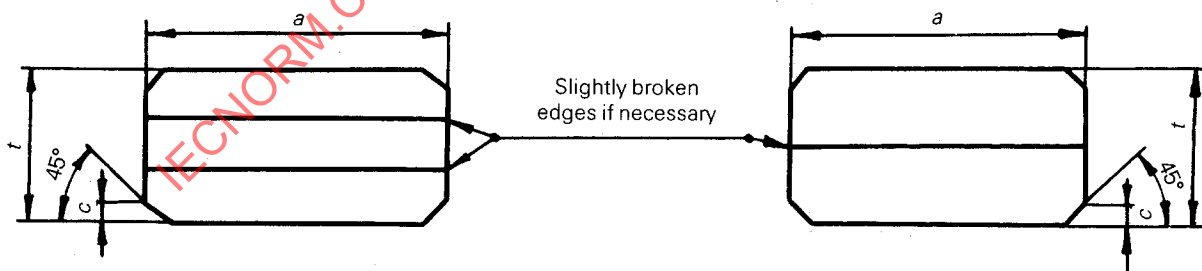


TABLEAU AII

Dimensions en inches

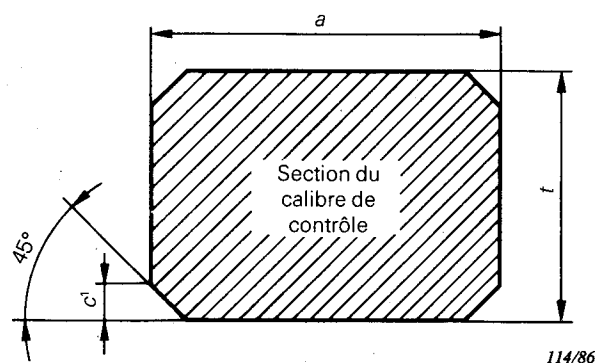


FIGURE A3

| $t$ ou $a$<br>(valeur la plus<br>petite) | $c$<br>Chanfrein<br>du balai | $c^1$<br>Chanfrein du<br>calibre-tampon |
|------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
| $\frac{1}{16}$ à $\frac{1}{8}$           | ,0,01                        | 0,008                                   |
| $\frac{3}{16}$ à $\frac{5}{16}$          | 0,02                         | 0,016                                   |
| $\frac{3}{8}$ à $\frac{3}{4}$            | 0,04                         | 0,03                                    |
| $\frac{7}{8}$ et au-dessus               | 0,08                         | 0,07                                    |

Note. — Les dimensions  $a$  et  $t$  du calibre-tampon devront être égales aux dimensions nominales du balai (voir tableau AI).

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60136:1986