

**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 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

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

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

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

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

Validity of this publication

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

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

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

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
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 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

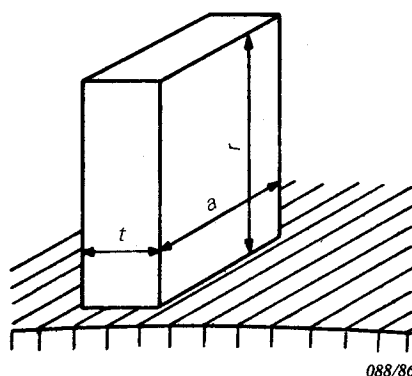


FIG. 1. — Balais montés sur collecteurs cylindriques.

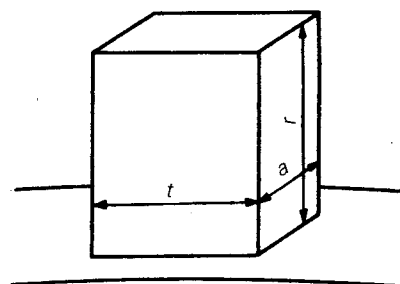


FIG. 2. — Balais montés sur bagues cylindriques.

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

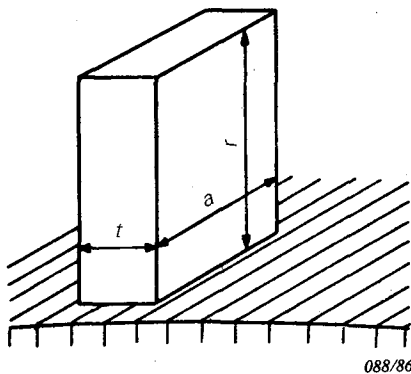


FIG. 1. — Brushes for cylindrical commutators.

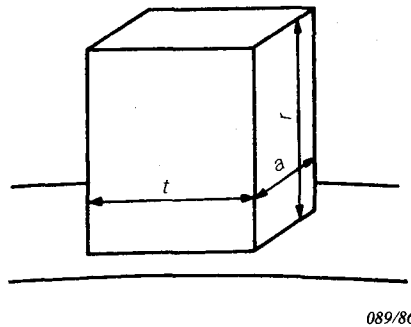


FIG. 2. — Brushes for cylindrical slip rings.

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'inch¹⁾, r en millimètres et en inches¹⁾

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

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 inch¹⁾, r in millimetres and inches¹⁾

Nominal values		Brush-holder ²⁾			Brush			Clearance		Brush
		t	a		t	a				r
mm	in	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	
1.6 2 2.5		+ 54 + 2.1	+ 14 + 0.55	40 1.55	- 90 - 3.5	- 30 - 1.20	60 2.3	144 5.6	44 1.75	± 0.3 ± 0.0118
3.2	1/16	+ 68 + 2.7	+ 20 + 0.80	48 1.90	- 90 - 3.5	- 30 - 1.20	60 2.3	158 6.2	50 2.0	± 0.3 ± 0.0118
4 5	3/16	+ 68 + 2.7	+ 20 + 0.80	48 1.90	- 110 - 4.3	- 30 - 1.20	80 3.1	178 7.0	50 2.0	± 0.3 ± 0.0118
6.3 8 10	1/4 5/16 3/8	+ 83 + 3.3	+ 25 + 1.00	58 2.3	- 110 - 4.3	- 30 - 1.20	80 3.1	193 7.6	55 2.2	± 0.3 ± 0.0118
12.5 16	7/16 1/2 5/8	+ 102 + 4.0	+ 32 + 1.25	70 2.8	- 130 - 5.1	- 40 - 1.60	90 3.5	232 9.1	72 2.8	± 0.5 ± 0.0197
20 25	3/4 7/8 1	+ 124 + 4.9	+ 40 + 1.60	84 3.3	- 130 - 5.1	- 40 - 1.60	90 3.5	254 10.0	80 3.2	± 0.5 ± 0.0197
32 40 50	1 1/4 1 1/2	+ 150 + 5.9	+ 50 + 1.95	100 3.9	- 150 - 5.9	- 50 - 1.95	100 3.9	300 11.8	100 3.9	± 0.8 ± 0.0315
64 80	1 3/4 2	+ 180 + 7.1	+ 60 + 2.4	120 4.7	- 150 - 5.9	- 50 - 1.95	100 3.9	330 13.0	110 4.3	± 0.8 ± 0.0315
100 125										± 1.0
	2 1/4.3 2 1/2.4 2 3/4.5									± 0.040

¹⁾ The tolerance values in inches are given in *italic type*.

²⁾ 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 $20\text{ }\mu\text{m}$ (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 μm (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.

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

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

TABLEAU II

Dimensions in millimètres

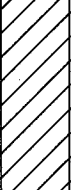
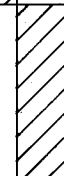
Les combinaisons préférées $t \times a$ sont marquées en caractères gras, de même que les valeurs préférées de r .

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	8	8														8
2		8	8													8
2,5			8 10	8 10	10 12,5											8 10 12,5
3,2		10		8 10 12,5	10 12,5	12,5 16										8 10 12,5 16
4		10	10		10 12,5	12,5 16	16 20	16 20								10 12,5 16 20
5			12,5	12,5		12,5 16	16 20 25	16 20 25	20 25 32	20 25 32	25 32	32 40	32 40			12,5 16 20 25 32 40
6,3			12,5	12,5 16	16		20 25	20 25 32	20 25 32	25 32	25 32 40 50	32 40 50	32 40 50			12,5 16 20 25 32 40 50
8				16 20	16 20	20		20 25 32	25 32	25 32 40	25 32 40 50	32 40 50	32 40 50 64			16 20 25 32 40 50 64
10					16 20	16 20 25	20 25 32		25 32 40	25 32 40	25 32 40 50 64	32 40 50 64	32 40 50 64	40 50 64		16 20 25 32 40 50 64
12.5						20 25	25 32	25 32		25 32 40	32 40 50	32 40 50 64	32 40 50 64 80	40 50 64 80	50 64 80	20 25 32 40 50 64 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 25	25 32	25 32 40	32 40		32 40 50	32 40 50 64	32 40 50 64 80	40 50 64 80	50 64 80	20 25 32 40 50 64 80
20							25 32	25 32 40	32 40 50	32 40 50		32 40 50 64	32 40 50 64 80	40 50 64 80	50 64 80 100	25 32 40 50 64 80 100
25							32 40 50	32 40 50	32 40 50 64	32 40 50 64		40 50 64 80	40 50 64 80 100	50 64 80 100	32 40 50 64 80 100	
32								32 40 50 64	32 40 50 64 80	32 40 50 64 80 100	40 50 64 80 100 125		40 50 64 80 100 125	50 64 80 100 125	32 40 50 64 80 100 125	
40								40 50 64	40 50 64 80	40 50 64 80 100	40 50 64 80 100 125	40 50 64 80 100 125		80 100 125	40 50 64 80 100 125	
50										40 50 64 80 100	40 50 64 80 100 125	50 64 80 100 125	64 80 100 125		40 50 64 80 100 125	

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

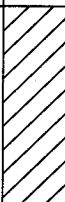
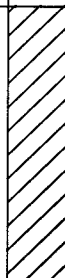
2. — Lorsqu'on envisage d'utiliser des balais ayant des valeurs de r élevées, il faudra prendre soin de vérifier qu'elles conviennent au type de porte-balai utilisé.
3. — Si certaines applications particulières nécessitent des valeurs de r plus grandes que celles qui se trouvent dans les tableaux, elles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

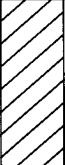
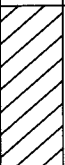
Notes 1. — Square section brushes are not recommended by the IEC.

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

$t \backslash a$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	2	$2\frac{1}{4}$	r
$\frac{7}{8}$					$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$			$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$		2	$1\frac{1}{2}$ 2 $2\frac{1}{2}$ 3	$1\frac{3}{4}$ 2	2 $2\frac{1}{2}$	2 $2\frac{1}{2}$		$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$ 2 $2\frac{1}{2}$ 3
1					$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$		$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$		$2\frac{1}{2}$ 3	$1\frac{3}{4}$ 2 $2\frac{1}{2}$ 3	2 $2\frac{1}{2}$	2 $2\frac{1}{2}$		$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$ 2 $2\frac{1}{2}$ 3
$1\frac{1}{4}$								$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$ 3 4 5	$1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$ 3 4 5		$2\frac{1}{2}$ 3	$2\frac{1}{2}$ 3	$2\frac{1}{2}$ 3		$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$ $2\frac{1}{2}$ 3 4 5
$1\frac{1}{2}$								$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$ 3 4 5	$1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{2}$ 3 4 5	$1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$ 2 3 4 5		$1\frac{1}{2}$			$1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $1\frac{3}{4}$ 2 $2\frac{1}{2}$ 3 4 5
2									3 4 5		3 4 5	3 4 5					3 4 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.

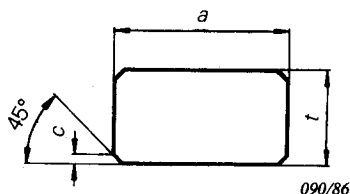


FIGURE 3

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

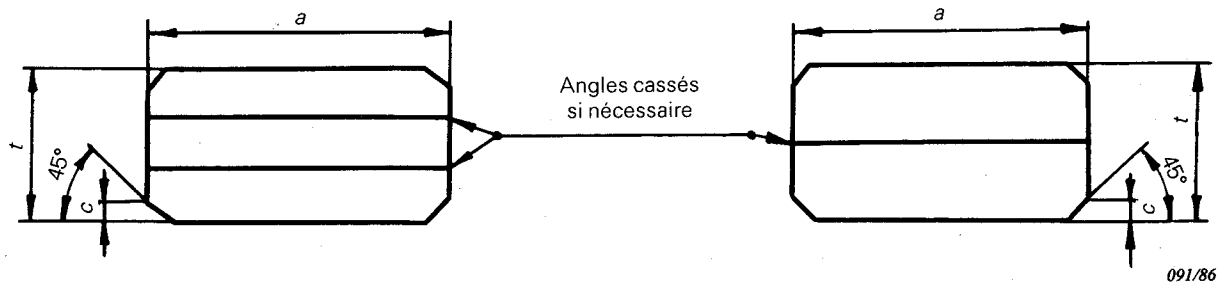
Plus petite des dimensions t ou a	Balais Valeurs c du chanfrein	
	Minimum	Maximum
1,6	0,16	0,25
2	0,16	0,25
2,5	0,20	0,32
3,2	0,20	0,32
4	0,25	0,40
5	0,32	0,50
6,3	0,40	0,63
8	0,50	0,80
10	0,80	1,30
12,5		
16		
20		
25	1,50	2,00
32		
40		
50		

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 $\frac{3}{4}$	$0,04 \begin{smallmatrix} + 0,020 \\ 0 \end{smallmatrix}$
$\frac{7}{8}$ 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° is recommended for the chamfer of brushes.

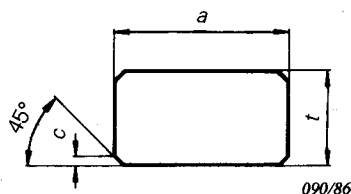


FIGURE 3

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

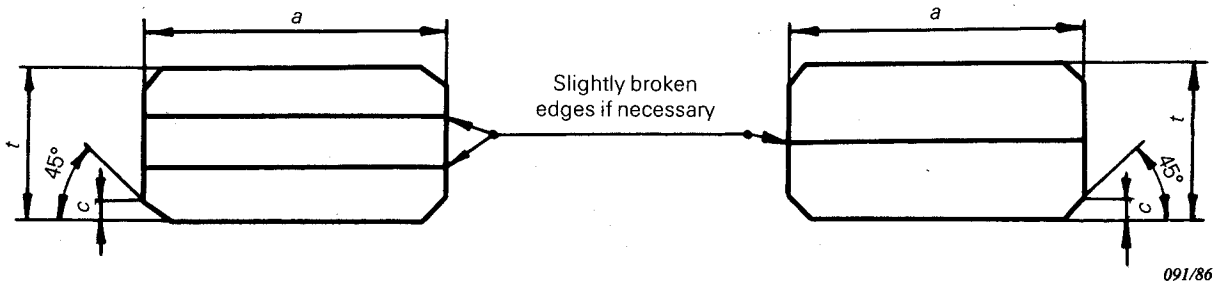
The smallest of dimensions t or a	Brushes Values of chamfer c	
	Minimum	Maximum
1.6	0.16	0.25
2	0.16	0.25
2.5	0.20	0.32
3.2	0.20	0.32
4	0.25	0.40
5	0.32	0.50
6.3	0.40	0.63
8	0.50	0.80
10	0.80	1.30
12.5		
16		
20		
25	1.50	2.00
32		
40		
50		

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 α :

0° 7,5° 15° 22,5° 30° 37,5°.

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

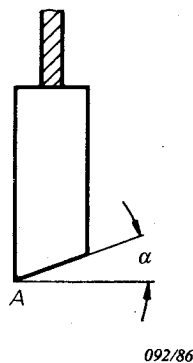


FIGURE 4

Quand α 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 β :

0° 7,5° 15° 22,5° 30° 37,5° 45°.

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

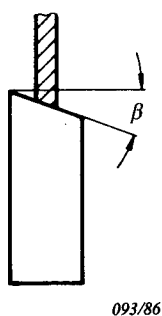


FIGURE 5

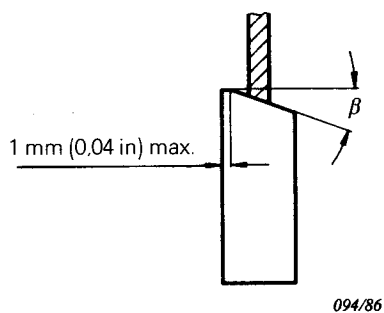


FIGURE 6

Lorsque β 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 α angles are recommended:

0° 7.5° 15° 22.5° 30° 37.5°.

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

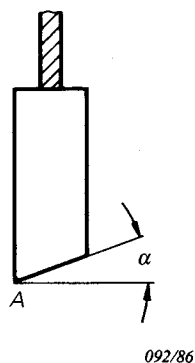


FIGURE 4

When α is greater than 15° 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 β angles are recommended:

0° 7.5° 15° 22.5° 30° 37.5° 45°.

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

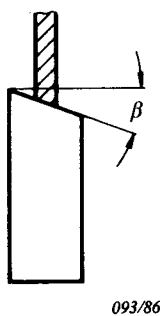


FIGURE 5

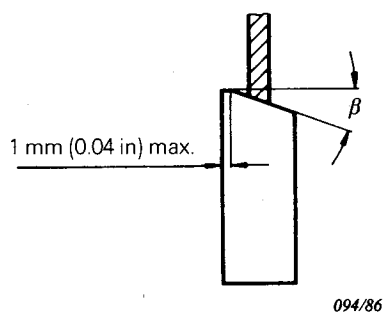


FIGURE 6

When β is greater than 15° , 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 α (Figure 7, page 23) or t (Figure 8, page 23).

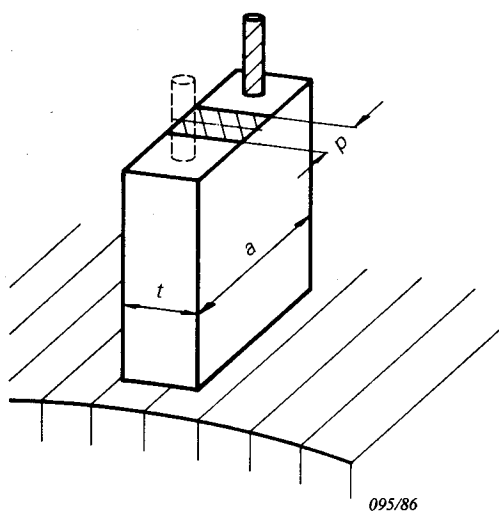


FIGURE 7

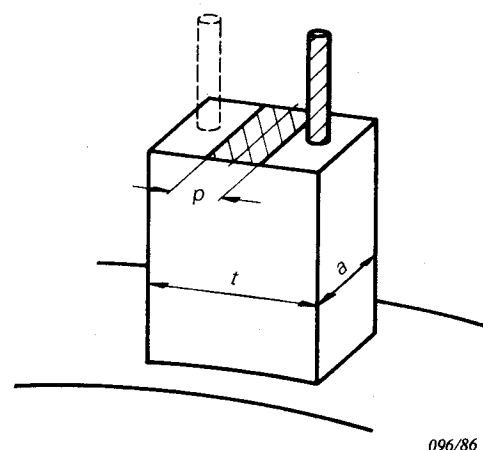


FIGURE 8

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.

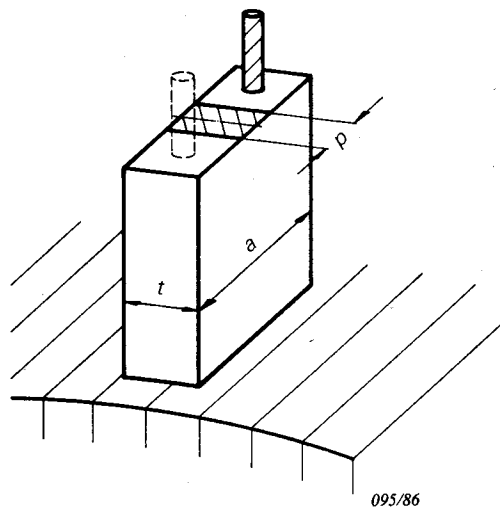


FIGURE 7

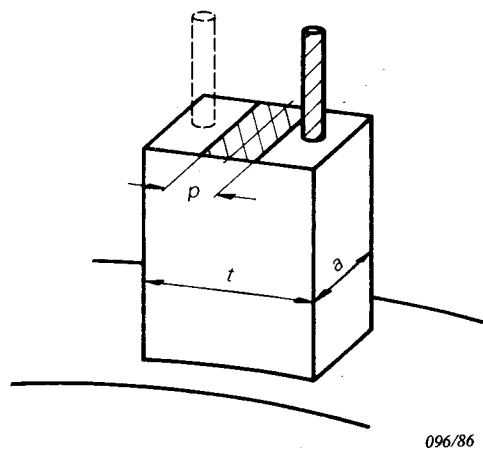


FIGURE 8

TABLE VI

Dimensions in millimetres

<i>a</i> (Figure 7) or <i>t</i> (Figure 8)	<i>p</i> (min.)
12.5	6.3
16	6.3
20	10
25	12.5*
32	16
40	20
50	25

TABLE VII

Dimensions in inches

<i>a</i> (Figure 7) or <i>t</i> (Figure 8)	<i>p</i> (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:

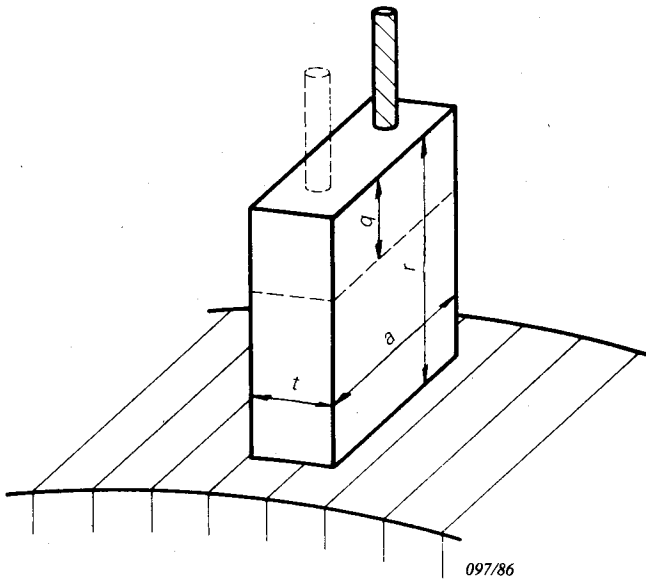


FIGURE 9

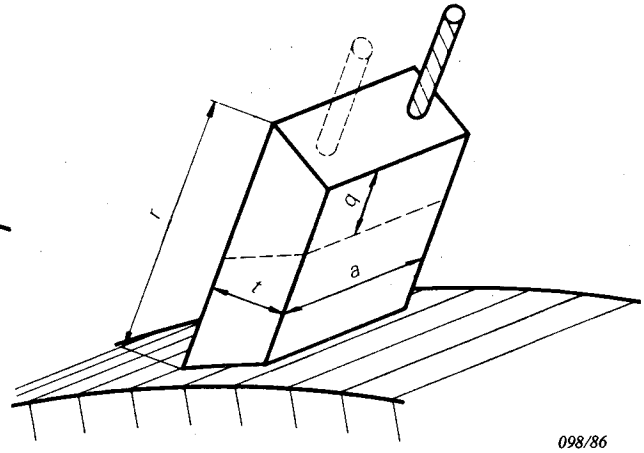


FIGURE 10

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:

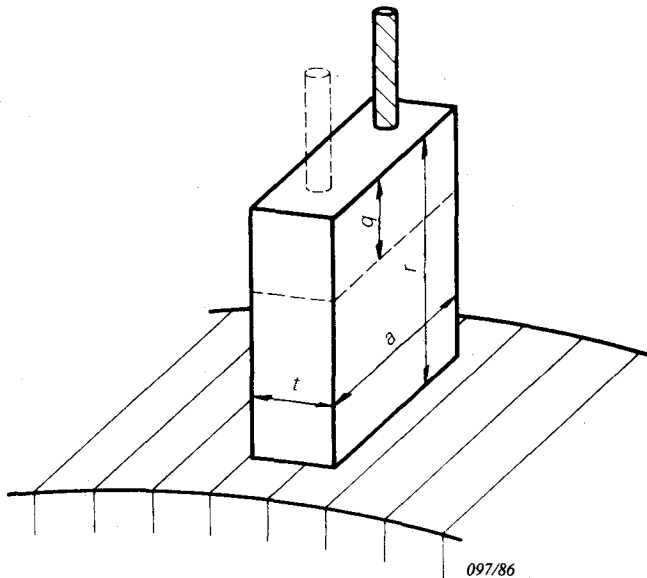


FIGURE 9

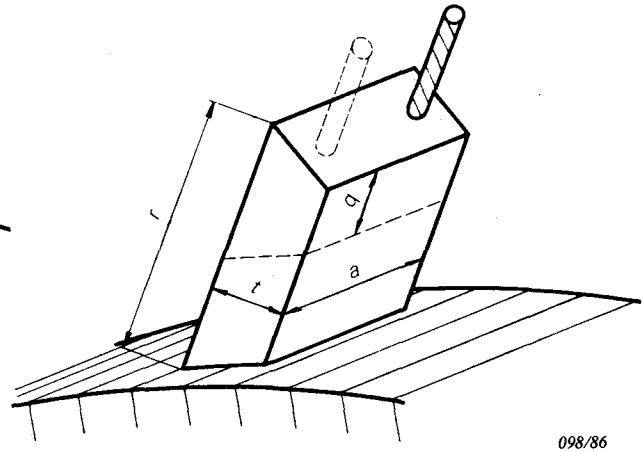


FIGURE 10

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 t 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 6,3	7 8	8 9	9 10	10 11	11 12	12 13	13 14		
8 10	× 10	10 ×	11 12	12 13	13 14	14 15	15 16	17	
12,5 16	11 12	12 13	× 14	14 ×	15 16	16 17	17 18	18 18	
20 25	13 14	14 15	15 16	16 17	× 18	18 ×	18		
32 40		16	17 18	18 18	18		×	×	
50									×

TABLEAU IX

2 shunts

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

TABLEAU X

4 shunts

$t \backslash a$	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50
5 6,3									
8 10									
12,5 16								13	13 14
20 25					×	×	13 14	14 15	15 17
32 40				13	13 14	14 15	×	17 ×	19 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 6.3	7 8	8 9	9 10	10 11	11 12	12 13	13 14		
8 10	× 10	10 ×	11 12	12 13	13 14	14 15	15 16	17	
12.5 16	11 12	12 13	× 14	14 ×	15 16	16 17	17 18	18 18	
20 25	13 14	14 15	15 16	16 17	× 18	18 ×	18		
32 40		16	17 18	18 18	18		×	×	
50									×

TABLE IX

2 flexibles

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

TABLE X

4 flexibles

$t \backslash a$	8	10	12.5	16	20	25	32	40	50
5 6.3									
8 10									
12.5 16								13	13 14
20 25					×	×	13 14	14 15	15 17
32 40				13	13 14	14 15	×	17 ×	19 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
$\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$	0,27	0,31 0,35		0,35 0,41	0,44	0,44 0,47	0,44 0,50	0,47 0,53	0,53 0,56			
$\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$	× 0,41	0,41 ×	0,44	0,44 0,47	0,47 0,53	0,53 0,56	0,56 0,56	0,56 0,59	0,59 0,63	0,66		
$\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$	0,44	0,44 0,47	×	0,50 ×	0,56 0,56	0,56 0,59	0,59 0,63	0,63 0,63	0,63 0,66	0,69 0,72		
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$	0,47	0,53 0,56		0,56 0,59	×	0,63 ×	0,63 0,66	0,66 0,72	0,72 0,72	0,72		
$\frac{7}{8}$ 1		0,56 0,59		0,63	0,63 0,66	0,66 0,72	×	0,72 ×				
1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$					0,72 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
$\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$				0,27	0,31	0,31 0,35	0,31 0,38	0,35 0,41	0,41 0,44			
$\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$	×	0,27 ×	0,31	0,31 0,35	0,35 0,41	0,41 0,41	0,41 0,44	0,44 0,47	0,47 0,50	0,53	0,56	0,59
$\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$	0,31	0,31 0,35	×	0,38 ×	0,41 0,44	0,44 0,47	0,47 0,50	0,50 0,53	0,53 0,56	0,56 0,59	0,59 0,63	0,63 0,63
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$	0,35 0,41	0,41 0,41		0,44 0,47	×	0,50 ×	0,53 0,56	0,56 0,59	0,59 0,63	0,63 0,72	0,63 0,72	0,72
$\frac{7}{8}$ 1	0,41 0,44	0,44 0,47		0,53	0,53 0,56	0,56 0,59	×	0,63 ×	0,63 0,72	0,72 0,72	0,72 0,75	0,75 0,75
1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$					0,59 0,63		0,68 0,72	0,72	×	0,75 ×	0,75 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
$\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$	×	×	×	×							0,50	0,50
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$					×	×			0,50	0,50 0,53	0,53 0,56	0,56
$\frac{7}{8}$ 1							×	×	0,53 0,56	0,56 0,59	0,59 0,63	0,63 0,68
1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$					0,50		0,53 0,56	0,56	×	0,68 ×	0,68 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
$\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$	0.27	0.31 0.35		0.35 0.41	0.44	0.44 0.47	0.44 0.50	0.47 0.53	0.53 0.56			
$\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$	× 0.41	0.41 ×	0.44	0.44 0.47	0.47 0.53	0.53 0.56	0.56 0.56	0.56 0.59	0.59 0.63	0.66		
$\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$	0.44	0.44 0.47	×	0.50 ×	0.56 0.56	0.56 0.59	0.59 0.63	0.63 0.63	0.63 0.66	0.69 0.72		
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$	0.47	0.53 0.56		0.56 0.59	×	0.63 ×	0.63 0.66	0.66 0.72	0.72 0.72	0.72		
$\frac{7}{8}$ 1		0.56 0.59		0.63	0.63 0.66	0.66 0.72	×	0.72 ×				
1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$					0.72 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
$\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$				0.27	0.31	0.31 0.35	0.31 0.38	0.35 0.41	0.41 0.44			
$\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$	×	0.27 ×	0.31	0.31 0.35	0.35 0.41	0.41 0.41	0.41 0.44	0.44 0.47	0.47 0.50	0.53	0.56	0.59
$\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$	0.31	0.31 0.35	×	0.38 ×	0.41 0.44	0.44 0.47	0.47 0.50	0.50 0.53	0.53 0.56	0.56 0.59	0.59 0.63	0.63 0.63
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$	0.35 0.41	0.41 0.41		0.44 0.47	×	0.50 ×	0.53 0.56	0.56 0.59	0.59 0.63	0.63 0.72	0.63 0.72	0.72
$\frac{7}{8}$ 1	0.41 0.44	0.44 0.47		0.53	0.53 0.56	0.56 0.59	×	0.63 ×	0.63 0.72	0.72 0.72	0.72 0.75	0.75 0.75
1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$					0.59 0.63		0.68 0.72	0.72	×	0.75 ×	0.75 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
$\frac{3}{16}$ $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{16}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{7}{16}$ $\frac{1}{2}$	×	×	×	×							0.50	0.50
$\frac{5}{8}$ $\frac{3}{4}$					×	×			0.50	0.50 0.53	0.53 0.56	0.56
$\frac{7}{8}$ 1							×	×	0.53 0.56	0.56 0.59	0.59 0.63	0.63 0.68
1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$					0.50		0.53 0.56	0.56	×	0.68 ×	0.68 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:

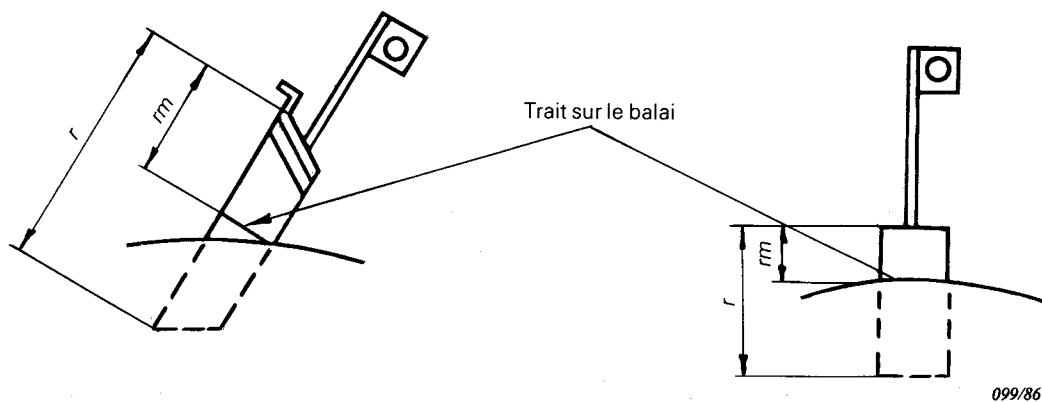


FIGURE 11

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:

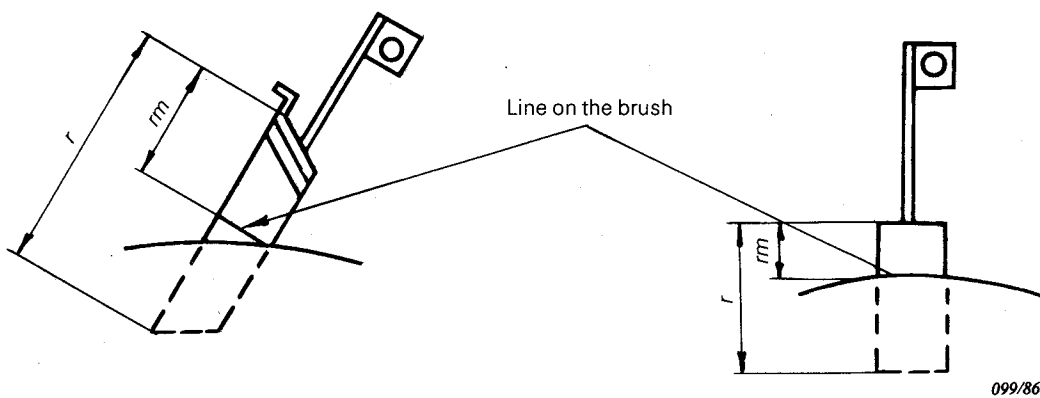


FIGURE 11

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:

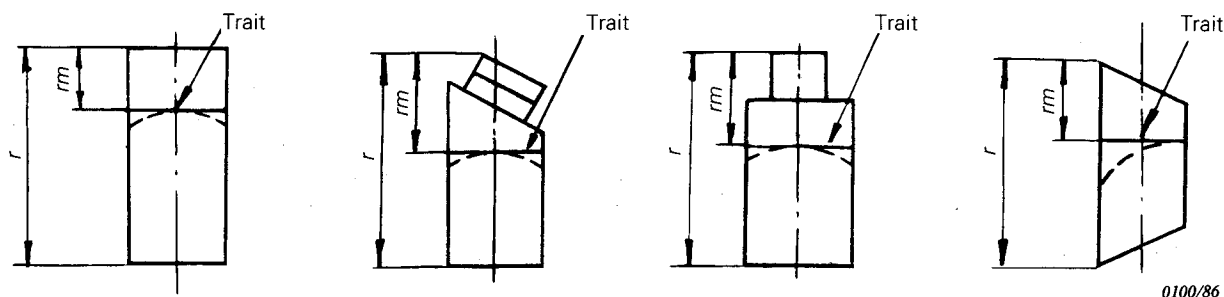


FIGURE 11a

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.

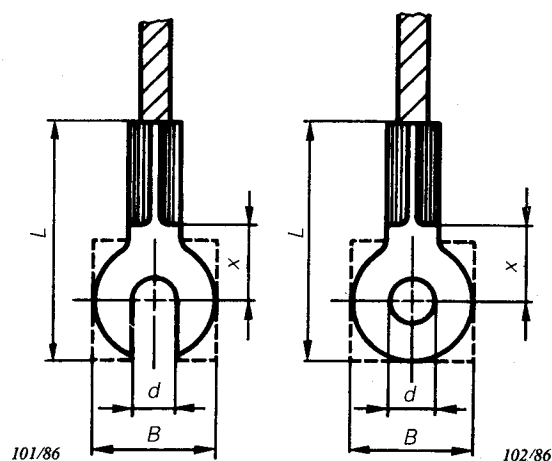
Note. — Les dimensions x des tableaux XIV, XV et XVII, ainsi que la dimensions 2 x du tableau XVI, sont prévues pour l'emploi des clés à douille avec un jeu minimal.

8.2 Cosses axiales

TABEAU XIV

Dimensions des vis		d mm +0,3 0	B mm max.	L mm max.	x mm 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.

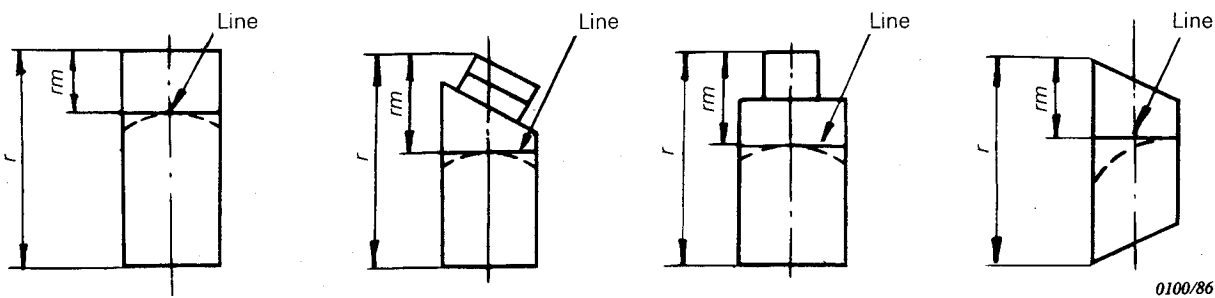


FIGURE 11a

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.

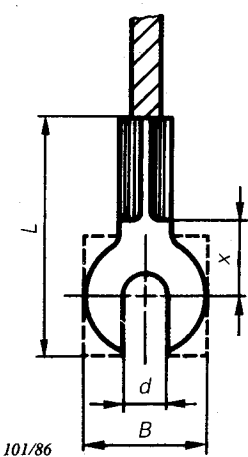
Note. — Dimensions x in Tables XIV, XV, XVII and dimension $2x$ in Table XVI provide the minimum clearance for a box spanner.

8.2 Spade terminals

TABLE XIV

Screw sizes		d mm +0.3 0	B mm max.	L mm max.	x mm 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

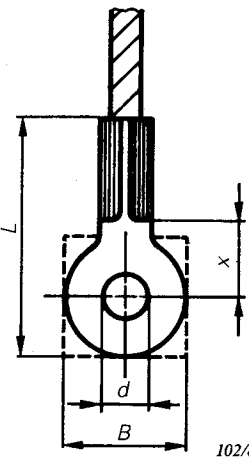
Note. — Material thickness should be selected from R 20 series sizes listed in ISO Recommendation 388.



101/86

Open spade

FIGURE 12



102/86

Closed spade

FIGURE 13

8.3 Cosses drapeau

TABLEAU XV

Dimensions des vis		d mm +0,3 0	B mm max.	A mm min.	x mm 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

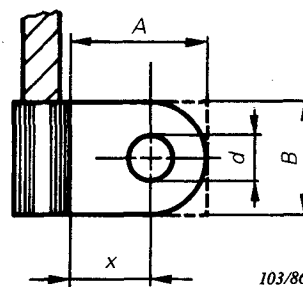
- Notes 1. — Les bandes de largeurs normalisées peuvent être employées pour la dimension B des cosses drapeau.
2. — L'épaisseur des bandes devra être choisie parmi les valeurs de la série R 20 de la Recommandation ISO/R 388.
3. — Pour les épaisseurs minimales recommandées, voir tableau XXI.

8.4 Cosses à deux bourrelets

TABLEAU XVI

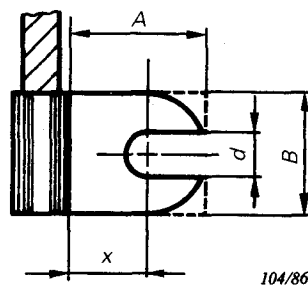
Dimensions des vis		d mm +0,3 0	B mm max.	b mm min.	$2x$ mm min.
mm	in				
4	4BA et $\frac{5}{32}$	4,3	11	6	12
5	2BA et $\frac{3}{16}$	5,2	13	7	14
6	0BA et $\frac{1}{4}$	6,5	17	9	17
8	$\frac{5}{16}$	8,5	21	11	21
10	$\frac{3}{8}$	10,5	23	11	26

- 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.



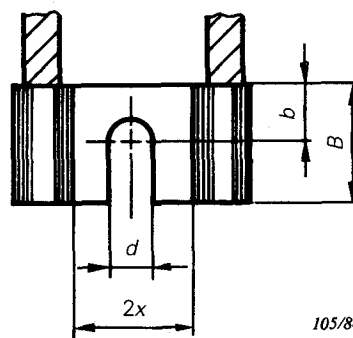
Crosse drapeau fermée

FIGURE 14



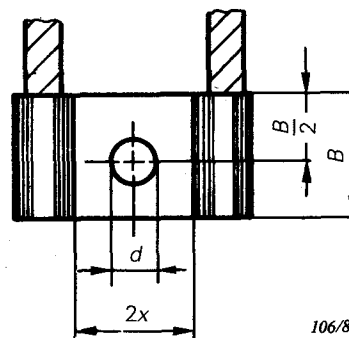
Crosse drapeau ouverte

FIGURE 15



Crosse à deux bourrelets ouverte

FIGURE 16



Crosse à deux bourrelets fermée

FIGURE 17

8.3 Flag terminals

TABLE XV

Screw sizes		d mm +0.3 0	B mm max.	A mm min.	x mm 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.

8.4 Double shoe terminals

TABLE XVI

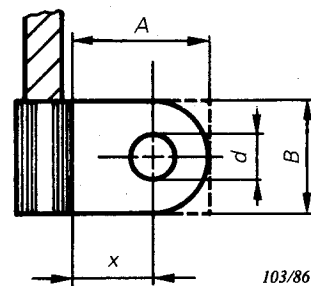
Screw sizes		d mm +0.3 0	B mm max.	b mm min.	$2x$ mm min.
mm	in				
4	4BA and $\frac{5}{32}$	4.3	11	6	12
5	2BA and $\frac{3}{16}$	5.2	13	7	14
6	0BA and $\frac{1}{4}$	6.5	17	9	17
8	$\frac{5}{16}$	8.5	21	11	21
10	$\frac{3}{8}$	10.5	23	11	26

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.

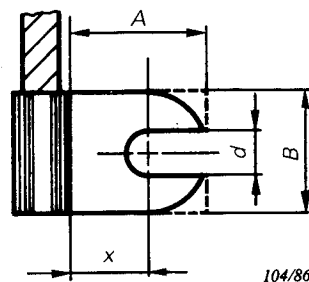
3. — Strip thickness should be selected from R 20 series sizes listed in ISO Recommendation 388.

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



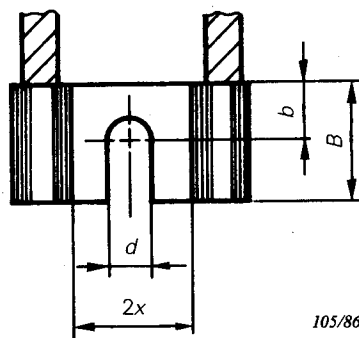
Closed flag

FIGURE 14



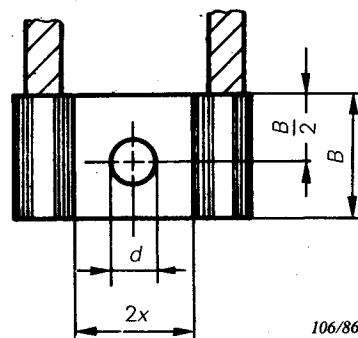
Open flag

FIGURE 15



Open double shoe

FIGURE 16



Closed double shoe

FIGURE 17

8.5 Cosses tube

TABLEAU XVII

Dimensions des vis		d mm +0,3 0	B mm max.	A mm min.	x mm 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.

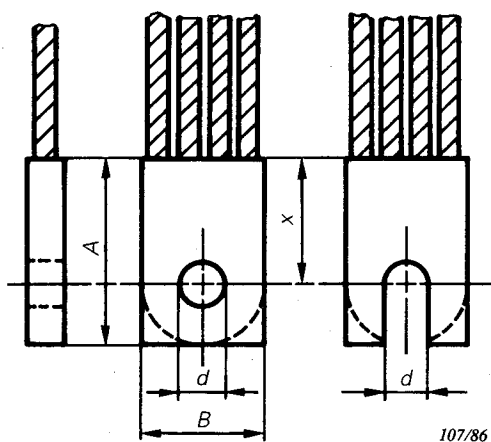


FIGURE 18

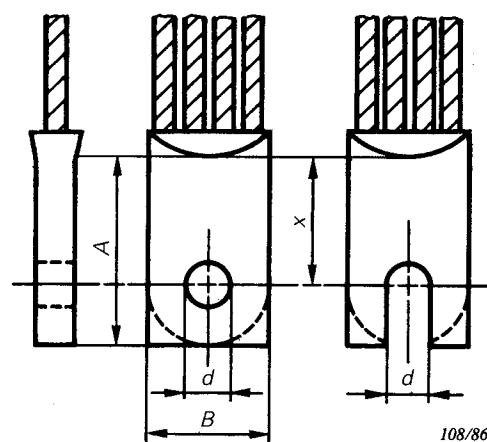


FIGURE 19

8.5 Box or tubular terminals

TABLE XVII

Screw sizes		d mm $+0.3$ 0	B mm max.	A mm min.	x mm 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.

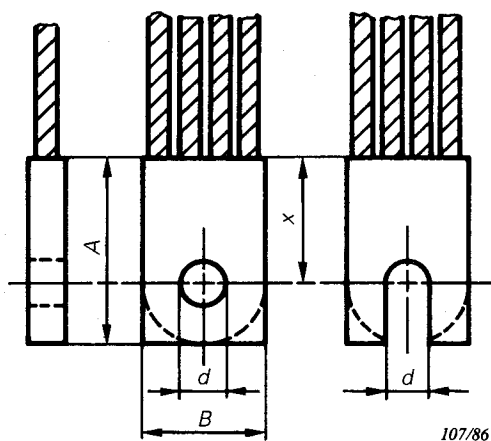


FIGURE 18

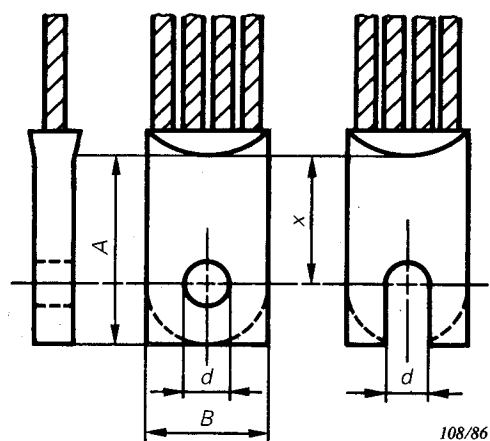


FIGURE 19

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.

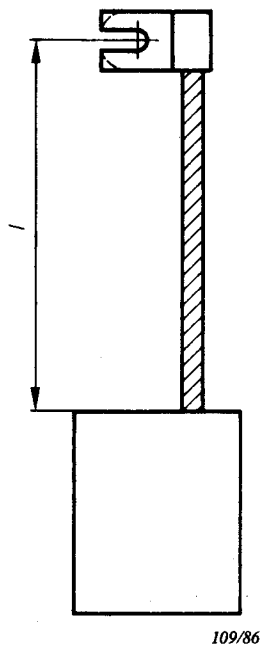


FIGURE 20

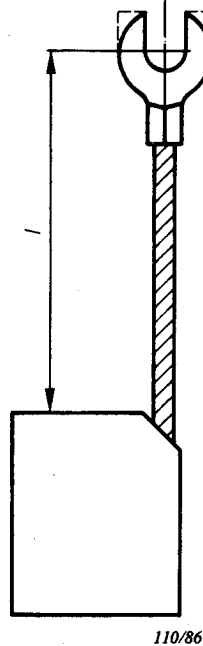


FIGURE 21

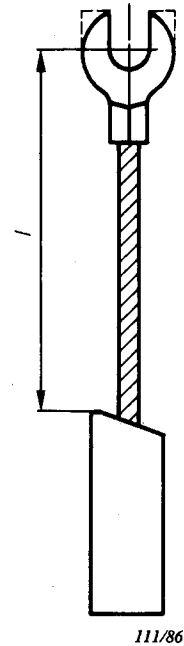


FIGURE 22

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

TABLEAU XVIII

Dimensions en millimètres

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

TABLEAU XIX

Dimensions en inches

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

8.6 Length of flexibles (shunts)

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

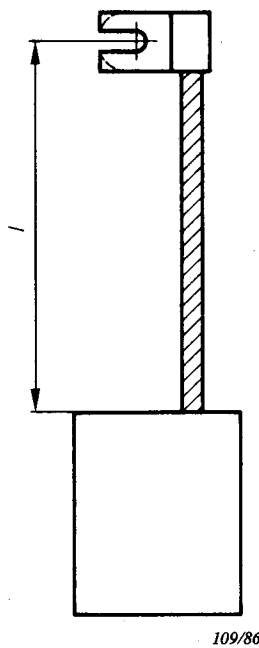


FIGURE 20

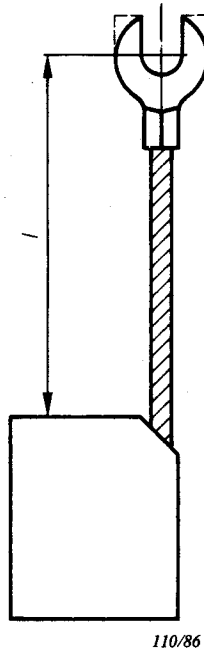


FIGURE 21

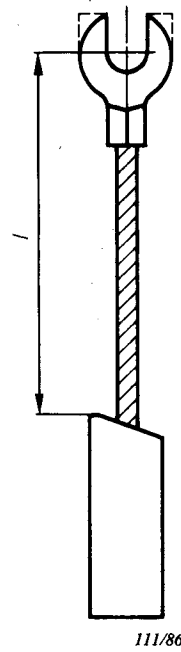


FIGURE 22

The following lengths of flexibles or shunts are recommended.

TABLE XVIII

Dimensions in millimetres

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

TABLE XIX

Dimensions in inches

<i>l</i>	
Nominal	Tolerance
$\frac{5}{8}$ 1 1 $\frac{1}{4}$ 1 $\frac{1}{2}$ 2 2 $\frac{1}{4}$	+ $\frac{1}{8}$ 0
2 $\frac{1}{2}$ 3 3 $\frac{1}{2}$ 4 4 $\frac{1}{2}$	+ $\frac{1}{4}$ 0
5 5 $\frac{1}{2}$ 6 6 $\frac{1}{2}$ 7 $\frac{1}{2}$	+ $\frac{3}{8}$ 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 mm ²	Diamètre maximal mm	Intensité par câble Tolérance +15% -10% A	Masse linéique minimale 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 mm ²	Maximum diameter mm	Current per flexible Tolerance +15% -10% A	Minimum weight 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 ou à l'encoche des cosses <i>d</i>		Epaisseur minimale	Intensités admissibles en régime permanent (A)	
mm	in	mm	Cosse axiale et cosse drapeau	Cosse à deux bourrelets
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.

TABLE XXI

Diameter of screws corresponding to the hole or to the slot of terminals <i>d</i>		Minimum thickness	Current capacity at continuous rating (<i>A</i>)	
mm	in	mm	Spade terminal and flag terminal	Double shoe 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.

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;

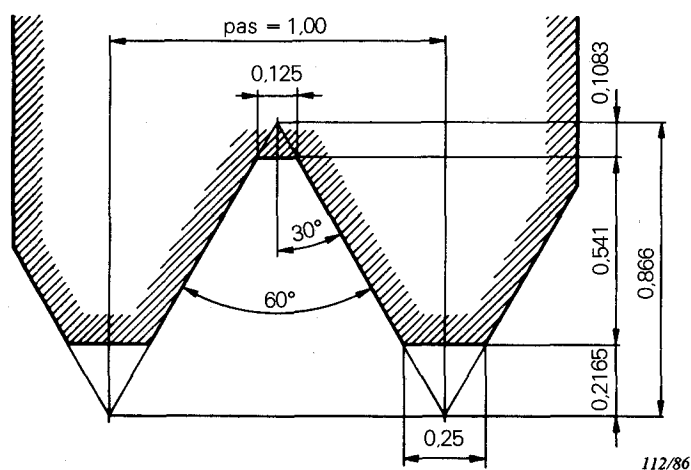
A1.3.2 Vérification des chanfreins intérieurs.

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;

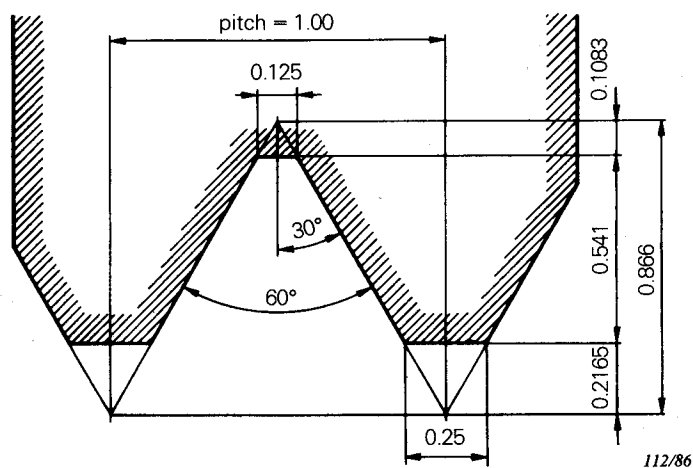
A1.3.2 Gauging of chamfers.

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.

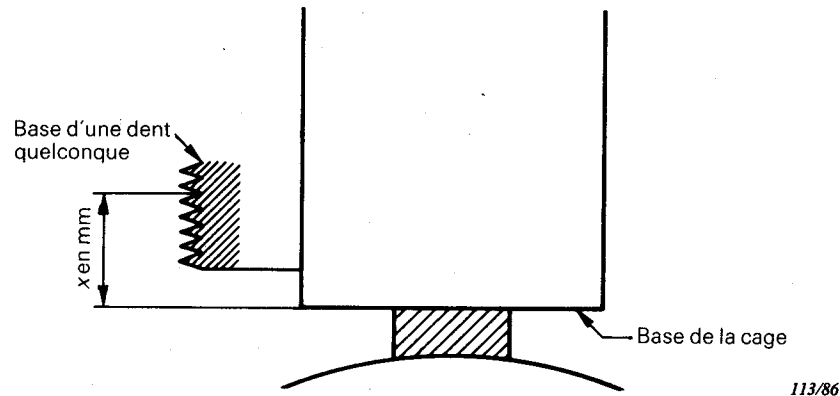


Dimensions in millimetres

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:

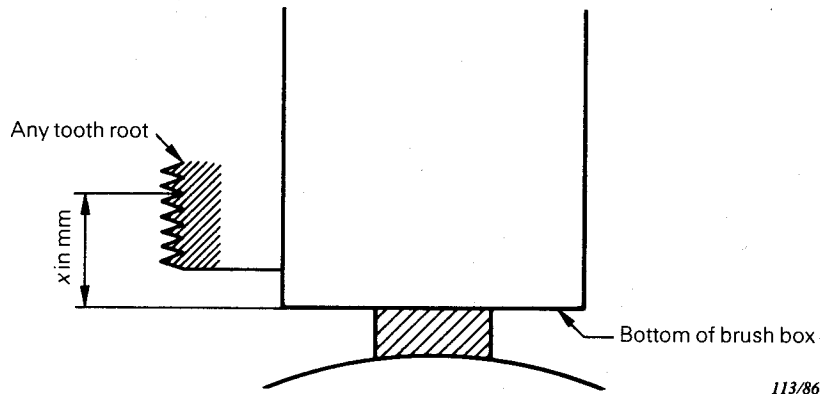
- La dimension t doit être contrôlée à l'aide d'un calibre «entre-n'entre pas» dont la largeur doit être égale à la dimension a minimale. La dimension a doit être contrôlée à l'aide d'un calibre «entre-n'entre pas» dont la largeur doit être égale à la dimension t minimale.

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 ± 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.

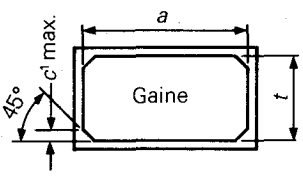
Alternatively:

- 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.

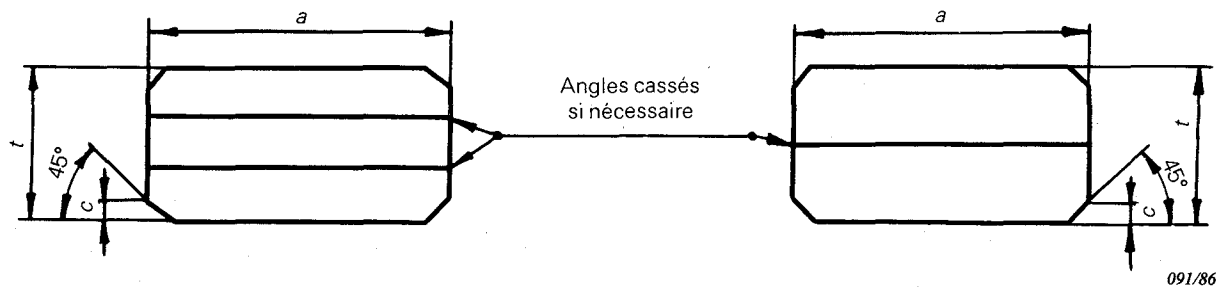
A3.2 Gauging of chamfers

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 des dimensions t ou a	Balais		Porte-balais
			
	Valeurs c du chanfrein		c' valeur maximum du chanfrein 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			

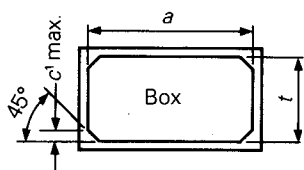
Note. — Pour les balais divisés (jumelés, triples, etc.), la valeur c des chanfreins extérieurs est donnée, dans le tableau ci-dessus, par la cote t ou a totale, et il n'y a pas de chanfreins prévus entre les balais individuels. Si nécessaire, l'angle entre les balais pourra être cassé.



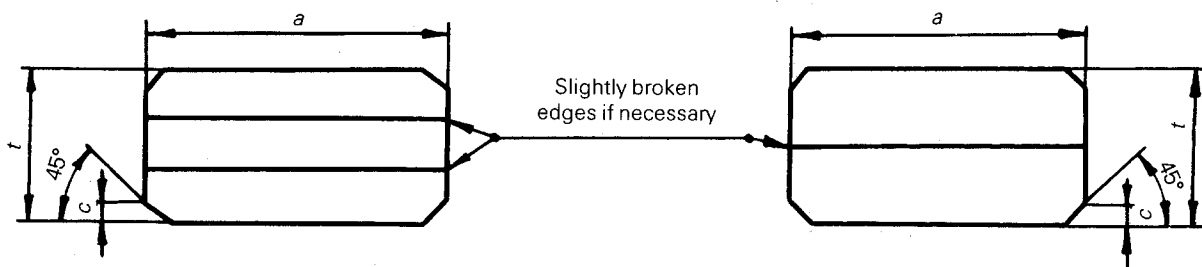
091/86

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	1.50	2.00	1.25
32			
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.



091/86

TABLEAU AII

Dimensions en inches

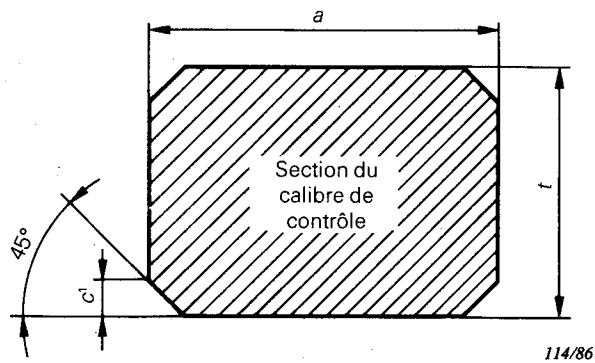


FIGURE A3

t ou a (valeur la plus petite)	c Chanfrein du balai	c^1 Chanfrein du 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 $\frac{1}{2}$	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).

TABLE AII

Dimensions in inches

<i>t</i> or <i>a</i> whichever the smaller	Brush chamfer <i>c</i>	Plug gauge chamfer <i>c</i> ¹
1/16 to 1/8	0.01	0.008
3/16 to 5/16	0.02	0.016
3/8 to 3/4	0.04	0.03
7/8 and greater	0.08	0.07

Note. — The dimensions *a* and *t* of the plug gauge shall be the same as the nominal dimensions of the brush (see Table AI).

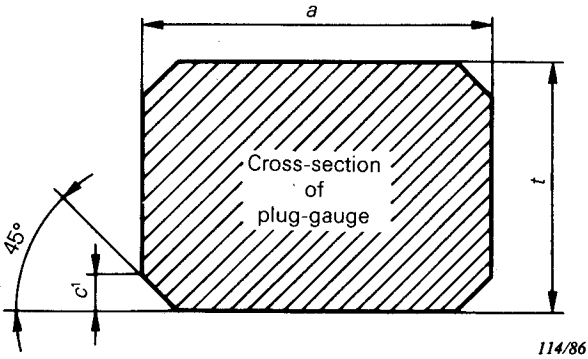


FIGURE A3

ANNEXE B

Questionnaire Technique de la CEI pour les utilisateurs de balais de charbon, devant fournir le minimum d'informations détaillées nécessaires aux fabricants de balais pour leur permettre de choisir la qualité de balais convenant à une nouvelle machine et leur faciliter le dépistage des causes de problèmes sur une machine installée.

LISEZ AVANT DE RÉPONDRE		1) Là où le texte est suivi d'une ligne droite, donnez l'information demandée. 2) Là où il n'y a pas de ligne, biffez les termes ou les figures qui ne conviennent pas. 3) Les questions figurant en caractères gras sont particulièrement importantes.	
NOM ET ADRESSE DE L'UTILISATEUR DE BALAIS		Lettre/Rapport/Référence	
		Date	
1 Constructeur de la machine _____	26 Diamètre du collecteur/des bagues mm _____		
2 Type de machine _____	27 Longueur utile du collecteur Largeur des bagues mm _____		
3 Numéro de série _____	28 Nombre de lames _____		
4 Génératrice/moteur c.c./c.a. courant redressé réversible/non réversible	29 Mica - les entre-lames sont-elles fraisées? _____		
5 Convertisseur c.c.-c.a. ou c.a.-c.c.	30 Matière des bagues _____		
6 Vitesse tr/min	31 Les bagues comportent-elles des rainures hélicoïdales? _____		
7 Tension V	32 Les bagues sont-elles situées entre ou en dehors des paliers? _____		
8 Courant A	33 Les bagues sont-elles complètement enfermées? _____		
9 Puissance kW/ch	34 Les balais sont-ils relevés en marche normale? _____		
10 Service _____	35 Courant par bague et indication si c.c. ou c.a. A _____		
11 Cycle de charge _____	36 Température en service du collecteur/des bagues °C _____		
12 Nombre de phases _____	37 Etat du collecteur Bon poli/mat		
13 Fréquence Hz _____	lisse/usé/rayé uniforme/taché (taches régulières/ irrégulières/brûlées) couleur claire/moyenne/foncée		
14 Nombre de pôles principaux _____	38 Date de la dernière retouche du collecteur/des bagues _____		
15 Pôles de commutation? _____	39 Nombre de lignes de porte-balais par collecteur _____		
16 Enroulement de compensation? _____	40 Nombre de balais par ligne _____		
17 Excitation (shunt/séparée/série/compound)	41 Nombre de bagues _____		
18 Construction (machine ouverte/protégée/fermée)	42 Nombre de balais par bague _____		
19 Température ambiante °C _____	43 Dimensions du balai Figures B1 et B2 - mm t _____ a _____ r _____		
20 Humidité relative % _____	44 Angle d'inclinaison α du balai Figures B3, B4, B5 α _____		
21 Vapeurs d'huile _____	45 Balais divisés? Figures B6, B7, B8, B9 _____		
22 Gaz corrosifs? Lesquels? _____	46 Les balais d'une ligne sont-ils alignés ou chevauchés et de combien? _____		
23 Poussières _____	47 Force appliquée sur le balais daN (kg) _____		
24 Vibrations _____	48 Fabricant et qualité du balai utilisé _____		
25 Jeu axial _____	49 Durée de vie moyenne du balai, h? _____		
50 Quelles perturbations (s'il y en a) sont observées? _____	50 Quelles perturbations (s'il y en a) sont observées? _____		

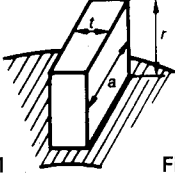


Figure B1

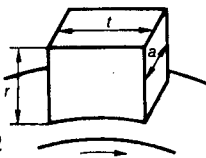


Figure B2

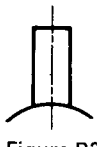


Figure B3
Radial
 $\alpha = 0$

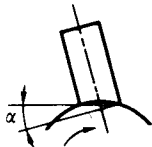


Figure B4
Traînant

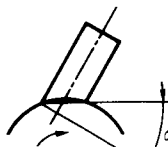


Figure B5
A réaction



Figure B6



Figure B7



Figure B8



Figure B9

ENVOYEZ-NOUS SI POSSIBLE UN EXEMPLAIRE DU BALAI utilisé actuellement, de préférence UN BALAI USÉ ou un croquis complet du balai avec son shunt et sa cosse comme par exemple sur la Figure B10.

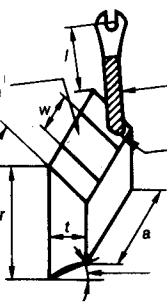
Plaque métallique ou isolante si elle existe

Angle du biseau supérieur β s'il existe

Figure B10

Longueur l du shunt (Figure B10) mm _____

Diamètre de la vis de fixation mm _____



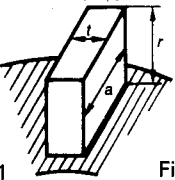
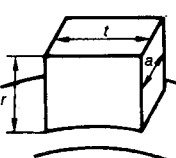
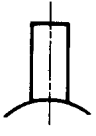
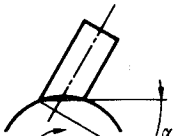
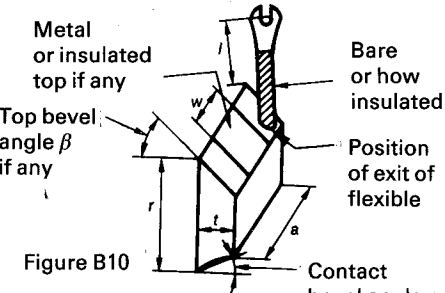
Nu ou isolé (nature de l'isolement)

Sortie du shunt

Angle du biseau inférieur α s'il existe

APPENDIX B

IEC Technical Questionnaire for users of carbon brushes to provide the minimum essential details to enable the manufacturers to select a suitable brush grade for a new machine and to give assistance in diagnosing the cause of difficulty on an existing machine.

READ BEFORE COMPLETING		1) Where there is a line beside the text, give applicable information. 2) Where no line is drawn, cross out words or figures which do not apply. 3) The questions in bold type are of special importance.																
NAME AND ADDRESS OF THE BRUSH USER		Letter/Report/Reference																
		Date																
1 Maker of machine _____ 2 Maker's type _____ 3 Serial number _____ 4 Generator/motor/DC/AC/rectified current reversing/non reversing _____ 5 Converter DC-AC or AC-DC <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">Rated</th> <th colspan="2">Operating</th> </tr> <tr> <th>normal</th> <th>max.</th> </tr> <tr><td>6 Speed r/min</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7 Voltage V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8 Current A</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9 Power kW/hp</td><td></td><td></td></tr> </table> 10 Application _____ 11 Duty cycle _____ 12 Number of phases _____ 13 Frequency Hz _____ 14 Number of main poles _____ 15 Commutating poles _____ 16 Compensating winding? _____ 17 Excitation (shunt/separate/series/compound) _____ 18 Construction (open/protected/totally enclosed) _____ 19 Ambient temperature °C _____ 20 Relative humidity % _____ 21 Oil vapour _____ 22 Corrosive gases? Which? _____ 23 Dust _____ 24 Vibrations _____ 25 Amount of end play _____	Rated	Operating		normal	max.	6 Speed r/min			7 Voltage V			8 Current A			9 Power kW/hp			26 Diameter of commutator/ring mm/in. _____ 27 Length of commutator face mm/in. _____ Width of ring _____ 28 Number of commutator segments insulation _____ 29 Is mica recessed? _____ 30 Material of rings _____ 31 Are rings helically grooved? _____ 32 Are the rings situated between or outside the bearings? _____ 33 Are the rings totally enclosed? _____ 34 Are the brushes lifted when the machine is up to speed? _____ 35 Current per ring and state whether DC or AC A _____ 36 Working temperature of commutator/ring °C _____ 37 Surface condition Good polished/dull smooth/worn/threaded uniform/marked (marking regular/ irregular/burnt) colour light/medium/dark 38 When was the commutator/ring last reconditioned? Date _____ 39 Number of brush-arms per commutator _____ 40 Number of brushes per arm _____ 41 Number of rings _____ 42 Number of brushes per ring _____ 43 Dimensions of brush Figures B1 and B2 mm/in t _____ a _____ r _____ 44 Contact bevel angle α of brush Figures B3, B4, B5 α _____ 45 Is brush divided? Figures B6, B7, B8, B9 _____ 46 Are all brushes on each arm in line or are they staggered circumferentially and by how much? _____ 47 Brush spring force daN (kg/lb) _____ 48 Maker and grade of brush at present used _____ 49 Average brush-life, h? _____ 50 What (if any) trouble is experienced? _____
Rated		Operating																
	normal	max.																
6 Speed r/min																		
7 Voltage V																		
8 Current A																		
9 Power kW/hp																		
 Figure B1  Figure B2  Figure B3 Radial $\alpha = 0$  Figure B4 Trailing  Figure B5 Reaction IF POSSIBLE SEND US A SAMPLE OF BRUSH now in use, preferably A WORN ONE or give a fully dimensioned sketch of brush and fittings similar to Figure B10.  Figure B6  Figure B7  Figure B8  Figure B9		 Figure B10																

ANNEXE C

MÉTHODES D'ESSAI POUR LA MESURE DES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES
DES BALAIS DE CHARBON POUR MACHINES ÉLECTRIQUES

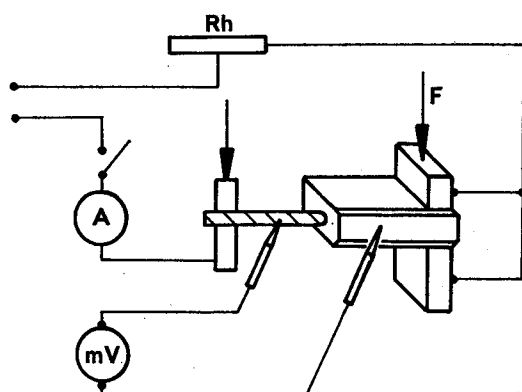
MESURE DE LA RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE DU CONTACT BALAI/CÂBLE

La méthode recommandée est celle du voltampèremètre.

C1. Appareillage

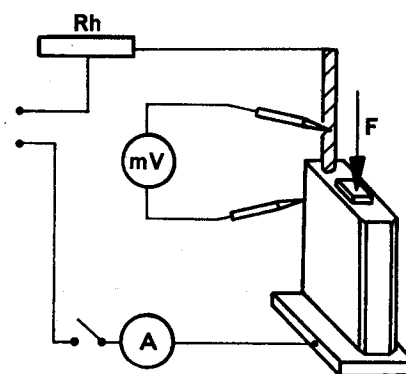
- Une source de courant capable de fournir un courant pouvant être réglé par tout moyen approprié, par exemple à l'aide d'un rhéostat, entre 0 A et 100 A.
- Un millivoltmètre ayant une résistance interne d'au moins $1000 \Omega/V$, une erreur maximale de 2,5% avec un calibre convenable pour que les lectures soient faites à partir de 20% de l'échelle totale.
- Un ampèremètre ayant une erreur maximale de 2,5% avec un calibre convenable pour que les lectures soient faites à partir de 20% de l'échelle totale.
- Un interrupteur pour ouvrir ou fermer le circuit.
- Un dispositif ou pince serrant le balai aussi près que possible de la face de contact et relié à l'un des pôles de la source de courant. Il devra permettre de réaliser la liaison électrique avec le balai, de manière que la distribution du courant dans la section $t \times a$ du balai soit aussi uniforme que possible. La pression de contact du dispositif de serrage devra être suffisante pour éviter tout échauffement sensible.
- Des électrodes pointues en acier inoxydable.
- Un dispositif convenable permettant de serrer le câble du balai afin de le relier à l'autre pôle de la source. La force de serrage ne devra pas détériorer le câble, mais devra être suffisante pour qu'il n'y ait pas d'échauffement à ce point.

Les figures C1a et C1b donnent deux dispositions recommandées pour le circuit électrique et la fixation du balai.



248/74

FIGURE C1a



249/74

FIGURE C1b

APPENDIX C

TEST PROCEDURES FOR DETERMINING PHYSICAL PROPERTIES
OF CARBON BRUSHES FOR ELECTRICAL MACHINES

MEASUREMENT OF ELECTRICAL RESISTANCE OF BRUSH/FLEXIBLE CONNECTION

The voltammeter method is recommended.

C1. Equipment

- A source of current able to provide a current which may be adjusted by any appropriate means, for example a rheostat, between 0 A and 100 A.
- A millivoltmeter having an internal resistance of at least $1000 \Omega/V$, a maximum error of 2.5% with suitable ranges for reading not less than 20% of full scale.
- An ammeter having a maximum error of 2.5% with suitable ranges for reading not less than 20% of full scale.
- A switch for making and breaking the test circuit.
- Device or clip attached to the brush as near as possible to the contact surface and connected with one side of the current source. It should assure electrical connection to the brush with as nearly as possible uniform distribution of the current in the cross-section $t \times a$ of the brush. The contact pressure of the connection device should be sufficient so that no serious heating occurs.
- Suitable sharp voltage probes of stainless steel.
- Suitable device to hold the brush flexible in order to connect it to the other side of the source. The pressure at the contact should not damage the flexible, but should be sufficient so that there is no heating at this point.

The electric circuit and brush holding devices recommended are given in Figures C1a and C1b.

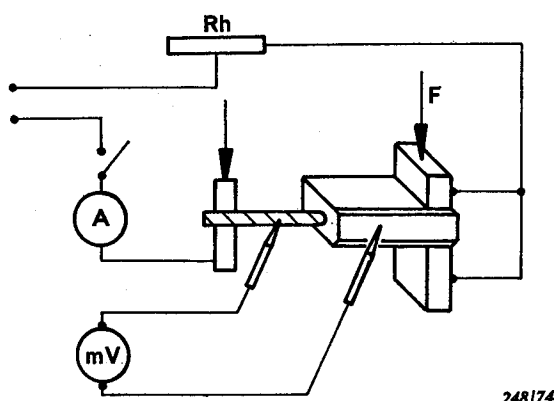


FIGURE C1a

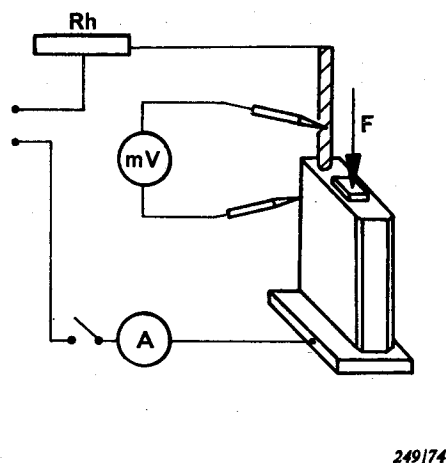


FIGURE C1b

C2. Mode opératoire

- Fixer le balai et le câble dans les systèmes de serrage et faire passer le courant désiré à travers le circuit. L'intensité du courant recommandée est celle qui correspond à l'intensité nominale du câble en régime continu, mais en aucun cas elle ne doit être inférieure à 10% de cette valeur nominale.
- Choisir les échelles convenables sur l'ampèremètre et le millivoltmètre de manière que des lectures ne soient faites qu'à partir de 20% de la déviation totale.
- Placer les deux électrodes reliées au millivoltmètre comme suit:
 - a) l'une, sur le câble à une distance de 5 mm du balai;
 - b) l'autre, sur le balai dans une des positions décrites et illustrées, voir figures C2.

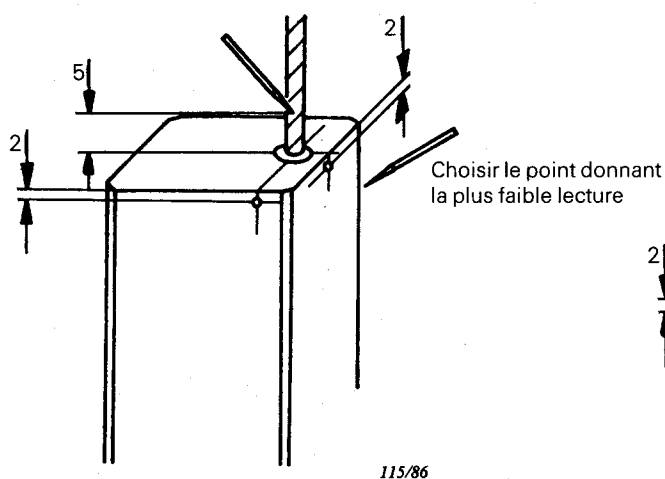


FIG. C2a. — Connexion scellée ou moulée.

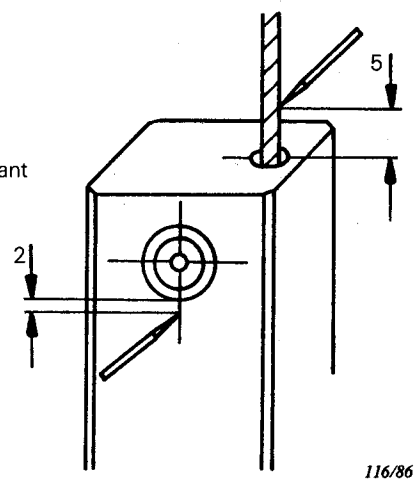


FIG. C2b. — Connexion rivée.

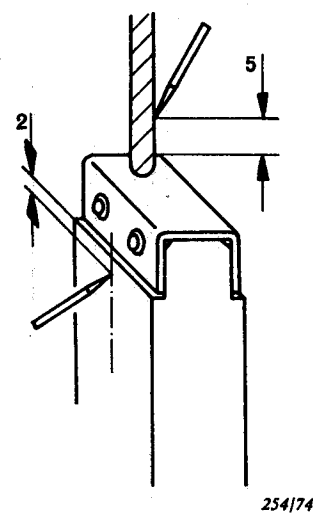
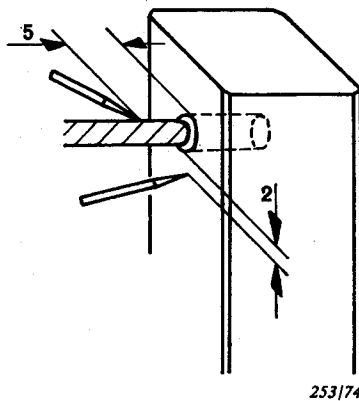
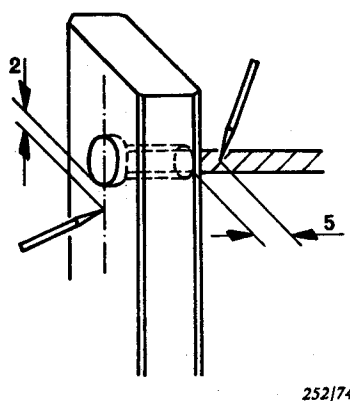


FIG. C2c. — Contact soudé. FIG. C2d. — Connexion latérale scellée ou moulée. FIG. C2e. — Connexion par étrier soudé ou rivé.

C2. Test procedure

- Attach the brush and flexible to the connecting devices and pass the desired current through the test circuit. The preferred value of current is the nominal continuous rating of the flexible, but should not be less than 10% of this nominal value.
- Select suitable scales on ammeter and millivoltmeter so that readings of not less than 20% of full scale deflection are obtained.
- Place the two voltage probes connected to the millivoltmeter as follows:
 - a) one, against the flexible at a distance of 5 mm from the brush;
 - b) the other, against the brush in a position as described and illustrated in Figures C2.

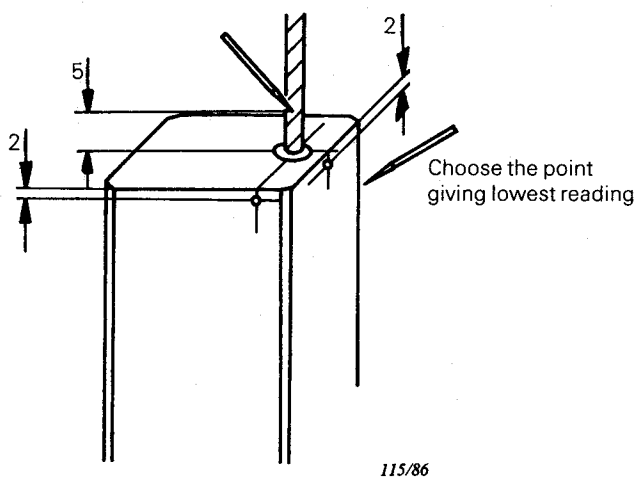


FIG. C2a. — Moulded or tamped connection.

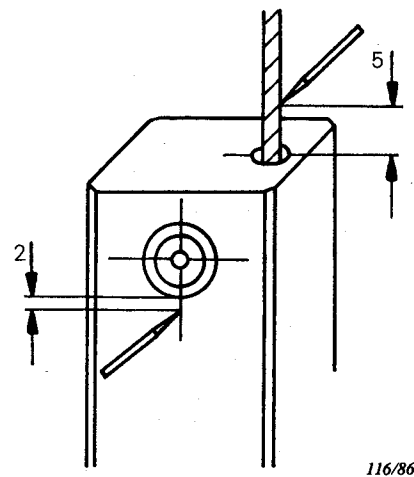


FIG. C2b. — Riveted connection.

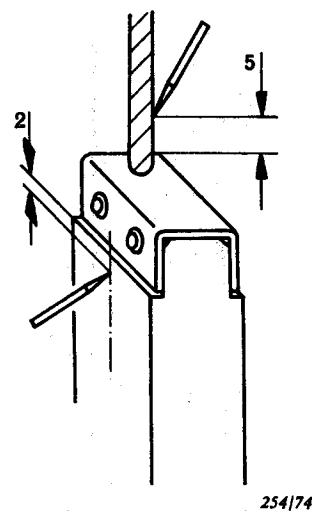
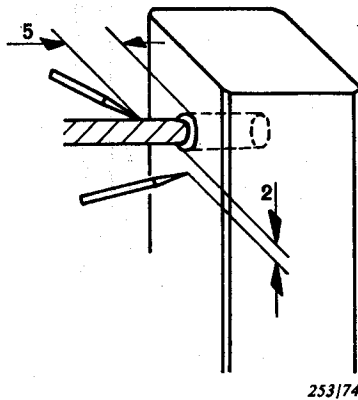
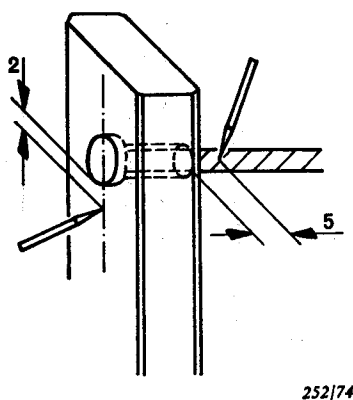


FIG. C2c. — Soldered connection. FIG. C2d. — Moulded or tamped connection. FIG. C2e. — Metal top soldered or riveted connection.

- Notes 1. — L'électrode appliquée sur le balai doit normalement porter sur une zone propre, exempte de résine, de colle ou de tout produit similaire. Si les faces du balai sont cuivrées, l'électrode devra être appliquée sur le balai à 2 mm au-dessous du bas de la partie cuivrée. Les mesures ainsi obtenues auront peu de relation ou n'en auront aucune avec celles données par un balai non cuivré.
2. — La méthode est valable pour les balais à plusieurs câbles, à condition qu'ils soient séparés. Si les câbles sont réunis dans une même cosse, il convient de les séparer afin de pouvoir les alimenter individuellement. Cet essai peut, normalement, être fait par les fabricants avant le montage des cosses.
3. — Si le contact est fait par rivet, l'électrode est appliquée sur la face où se trouve la tête du rivet appuyant directement sur le câble.
4. — Pour limiter l'échauffement de la connexion câble/balai, qui pourrait influencer la précision de la mesure, il convient de faire l'essai en moins de 30 s.
5. — Cette méthode est utile pour déterminer les valeurs relatives de la résistance du contact balai/câble de balai à balai. Les valeurs absolues sont en effet fonction de la résistivité de la matière du balai et de sa configuration.

C3. Calcul

La résistance du contact câble/balai est donnée par la formule suivante:

$$R = \frac{U_t}{I}$$

où:

R = résistance, en milliohms ($m\Omega$).

U_t = tension entre les deux électrodes, en millivolts (mV)

I = intensité du courant, en ampères (A)

Note. — La précision qu'il est possible d'obtenir ne peut être meilleure que $\pm 20\%$.

MESURE DE L'EFFORT D'ARRACHEMENT DES CONNEXIONS SCÉLÉES ET MOULÉES

Cette mesure ne s'applique qu'aux balais munis de connexions scellées et moulées (à l'exclusion des balais avec câbles rivés ou soudés).

C4. Appareillage

L'ensemble du dispositif de mesure est représenté schématiquement sur la figure C3, page 62, et comprend:

- C4.1 Un dispositif de traction tel que l'effort de traction soit appliqué avec un taux d'accroissement uniforme, sans chocs. Le taux maximal de l'accroissement de l'effort est normalement de 5 daN/s.
- C4.2 Un dispositif de mesure de l'effort de traction ayant une erreur maximale de 2,5%, susceptible d'indiquer l'effort maximal produit au cours d'un essai et de ne pas se détériorer par suite des décharges soudaines au moment de la rupture de la connexion (scellement ou insertion). Un dynamomètre robuste muni d'un index à maxima peut convenir.
- C4.3 Un dash-pot ou tout système tendant à limiter le choc à la rupture. L'action de ce dispositif ne devra pas agir avant que la connexion soit nettement détruite.
- C4.4 Un dispositif permettant de relier le câble du balai à essayer au système de traction. Ce dispositif devra serrer correctement le câble sans l'endommager.

- Notes*
1. — The voltage probes should be pressed against a clean surface of the brush, free from resin, glue or any other similar substance. If the sides of the brush are coppered, the voltage probe should contact the brush 2 mm below the limit of coppering. The readings thus obtained will bear little or no relationship to those given on a non-coppered brush.
 2. — The method is valid for brushes with several flexibles providing they are separated. If the flexibles are united in the same terminal, they should be separated so that they may be supplied with current individually. This test can normally be carried out by manufacturers before fitting the terminal.
 3. — If the connection is made by a rivet, one voltage probe should be pressed against the side of the brush where the head of the rivet is in direct contact with the flexible.
 4. — To minimize heating of the brush/flexible connection which might influence the accuracy of the test, the test should be made within 30 s.
 5. — This method is useful in determining relative values of connection resistance from brush to brush. The absolute value will be affected by brush grade resistance and brush configuration.

C3. Calculation

The resistance of the brush/flexible connection is calculated by means of the following formula:

$$R = \frac{U_t}{I}$$

where:

R = resistance, in milliohms ($m\Omega$)

U_t = voltage drop between the two voltage probes, in millivolts (mV)

I = current, in amperes (A)

Note. — The expected accuracy may not be better than $\pm 20\%$.

MEASUREMENT OF THE PULL STRENGTH OF TAMPED OR MOULDED CONNECTIONS

This measurement refers only to brushes with tamped or moulded connections (and not to brushes with riveted or soldered connections).

C4. Equipment

The whole measuring device is schematically shown in Figure C3, page 62, and comprises:

- C4.1 A tension device such that the tensile force can be applied at a uniform rate without shock. The maximum rate of increase should be 5 daN/s.
- C4.2 A measuring device for the pull strength with a maximum error of 2.5% capable of indicating the maximum force produced during the test and strong enough not to be damaged by the sudden unloading at the moment of failure of the connection. A strongly built dynamometer provided with an idle pointer may be suitable.
- C4.3 A dash-pot or any other device limiting the shock at the moment of failure. This device should be inoperative until the connection has failed.
- C4.4 A device capable of connecting the flexible of the brush to be tested to the tension device. This device should be capable of gripping the flexible adequately without damaging it.

- C4.5 Un support permettant de placer le balai de manière que l'axe de la connexion coïncide avec celui de l'effort de traction.

Ce support devra être capable de recevoir le balai sans glissement possible. Sa surface doit présenter un orifice à travers lequel passe le câble, centré sur lui et ne masquant en aucun point le trou de connexion.

Des exemples de supports sont donnés par les figures C4 et C5, page 62.

C5. Mode opératoire

- C5.1 Placer sur le dispositif de mesure le support convenable compte tenu de la forme du balai et de l'angle du trou de la connexion de manière que l'effort de traction soit appliqué suivant l'axe de cette connexion. Passer le câble à travers l'ouverture du support en vérifiant que les arêtes de cette ouverture ne recouvrent pas le trou de connexion.
- C5.2 Relier le câble au dispositif de serrage décrit au paragraphe C4.4.
- C5.3 Appliquer un effort de traction croissant uniformément, sans chocs, de manière que la rupture de la connexion ait lieu au moins 5 s après le début de l'application de l'effort.
- C5.4 Après rupture de la connexion, lire la charge maximale indiquée par l'index à maxima du dispositif de mesure de l'effort de traction.

Cette charge correspond à la force d'arrachement de la connexion.

Note. — Les balais qui ont été soumis à l'essai d'arrachement de la connexion ne devront pas être mis en service.

- C4.5 A support to position the brush so that the direction of the tensile force coincides with the axis of the connection hole.

This support should be capable of holding the brush without slipping. The surface must have a hole through which the flexible can be arranged centrally and at no point overlap the connection hole.

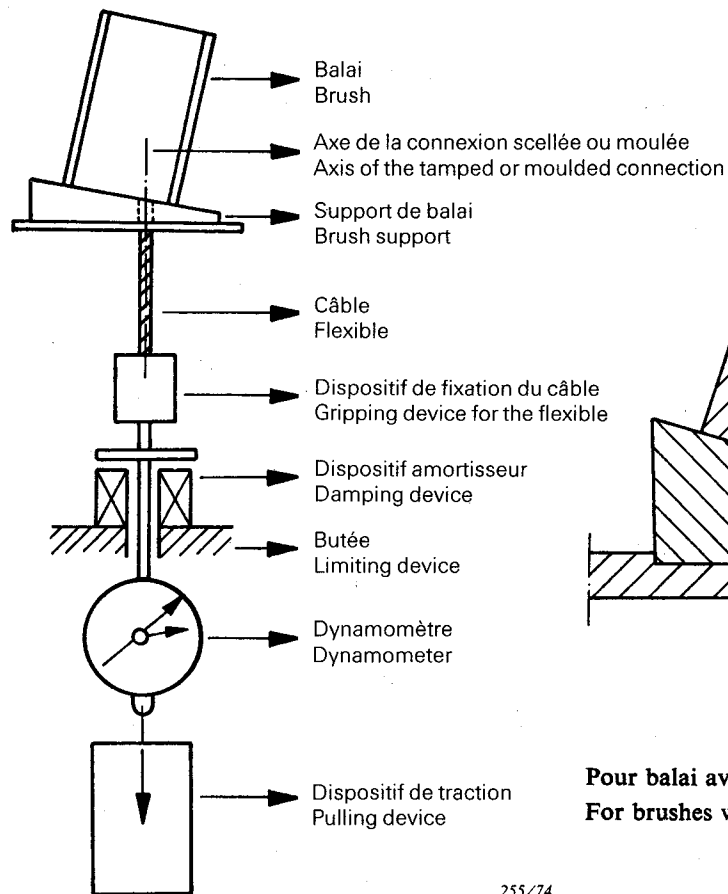
Figures C4 and C5, page 62, show examples of such supports.

C5. Test procedure

- C5.1 Place a suitable support on the measuring device, taking into account the shape of the brush and the angle of the connection hole, so that the tensile force is applied in the direction of the axis of the connection. Pass the flexible through the hole and make sure that the edges of this hole do not cover the connection hole.
- C5.2 Connect the flexible to the gripping device described in Sub-clause C4.4.
- C5.3 Apply the tensile force at a uniform rate without shock, so that the connection fails in not less than 5 s after the force is first applied.
- C5.4 After the failure of the connection, read the indicated maximum force by means of the idle pointer of the measuring device.

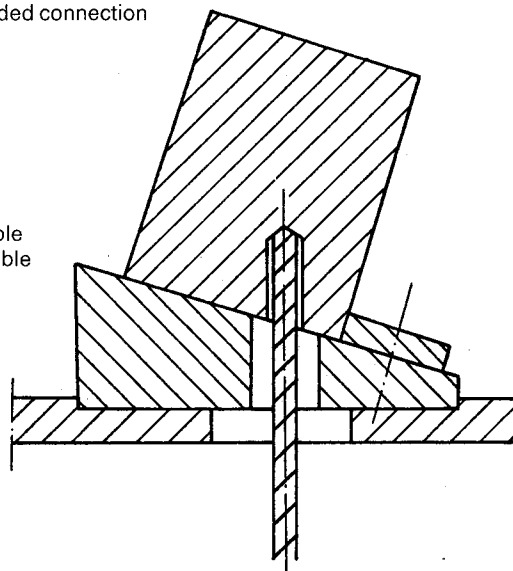
This force corresponds to the pull strength of the connection.

Note. — Brushes which have been subjected to the connection pull test should not be put into service.



255/74

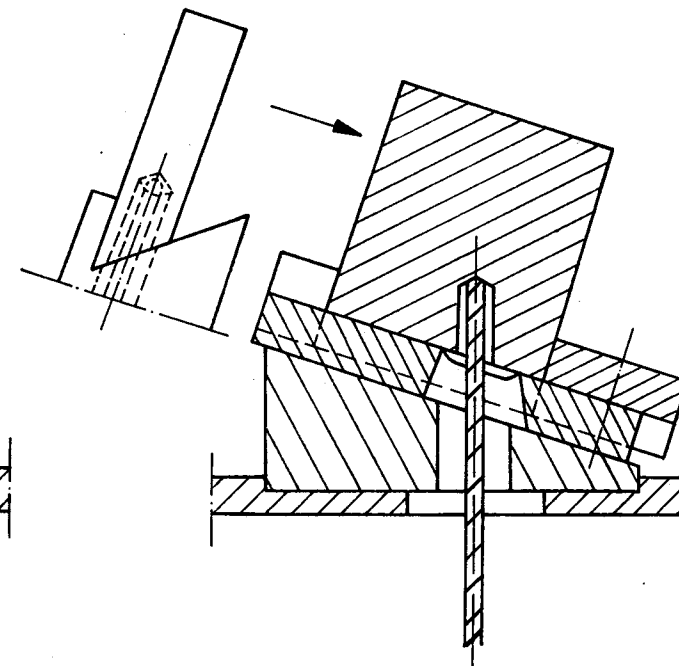
FIGURE C3



Pour balai avec scellement incliné
For brushes with inclined connection

256/74

FIGURE C4



Pour balai à tête biseautée et scellement incliné
For brushes with bevelled top and inclined connection

257/74

FIGURE C5

ICS 29.160.10

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND