

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

352-2

Première édition
First edition
1990-04

Connexions sans soudure

Deuxième partie:

Connexions serties sans soudure –
Règles générales, méthodes d'essai et
guide pratique

Solderless connections

Part 2:

Solderless crimped connections –
General requirements, test methods and
practical guidance



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 352-2: 1990

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 auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

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

Symboles graphiques et littéraux

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

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

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 from the IEC Central Office.

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

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

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

Graphical and letter symbols

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

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

352-2

Première édition
First edition
1990-04

Connexions sans soudure

Deuxième partie:

**Connexions serties sans soudure –
Règles générales, méthodes d'essai et
guide pratique**

Solderless connections

Part 2:

**Solderless crimped connections –
General requirements, test methods and
practical guidance**

© CEI 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
INTRODUCTION	6

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

Articles

1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Terminologie	6
4. Désignation de type CEI	10

SECTION DEUX – EXIGENCES

5. Exécution	12
6. Outils	12
7. Fûts à sertir	12
8. Fils	14
9. Connexions serties	14

SECTION TROIS – ESSAIS

10. Essais	18
11. Essais de type	18
12. Programmes d'essais	34

SECTION QUATRE – GUIDE PRATIQUE

13. Courant limite	60
14. Information sur les outils	60
15. Information sur les fûts à sertir	60
16. Information sur les fils	68
17. Information sur les connexions	74

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
INTRODUCTION	7

SECTION ONE – GENERAL

Clause

1. Scope	7
2. Object	7
3. Terminology	7
4. IEC type designation	11

SECTION TWO – REQUIREMENTS

5. Workmanship	13
6. Tools	13
7. Crimp barrels	13
8. Wires	15
9. Crimped connections	15

SECTION THREE – TESTS

10. Testing	19
11. Type tests	19
12. Test schedules	35

SECTION FOUR – PRACTICAL GUIDANCE

13. Current-carrying capacity	61
14. Tool information	61
15. Crimp barrel information	61
16. Wire information	69
17. Connection information	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONNEXIONS SANS SOUDURE

Deuxième partie: Connexions serties sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique

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.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 48 de la CEI : Composants électromécaniques pour équipements électroniques.

Elle doit être utilisée conjointement avec la Publication 512 de la CEI : Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
48(BC)301	48(BC)304

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

Les publications suivantes de la CEI sont citées dans la présente norme :

Publications n°s	50(581) (1978) :	Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 581 : Composants électromécaniques pour équipements électroniques.
	68-1 (1988) :	Essais d'environnement, Première partie: Généralités et Guide.
	130-7 (1971) :	Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu' à 3 MHz, Septième partie : Connecteurs circulaires multipôles avec accouplement du type baïonnette ou "push-pull".
	189-3 (1988) :	Câbles et fils pour basses fréquences isolés au PVC et sous gaine de PVC, Troisième partie : Fils d'équipement en conducteurs simples, en paires et en tierces, à conducteur massif ou divisé, isolés au PVC.
	203 (1966) :	Dimensions de la zone de sertissage des contacts à sertir usinés.
	512 :	Composants électromécaniques pour équipements électroniques; procédures d'essai de base et méthodes de mesure
	et ses parties :	512-1 (1984); 512-2 (1985); 512-5 (1977); 512-6 (1984); 512-8 (1984); 512-9 (1977).
	673 (1980) :	Fils simples miniatures d'équipement pour basses fréquences, à conducteur
	Modification n° 1 (1984)	massif ou divisé, isolés aux résines fluorohydrocarbonées.
	Modification n° 2 (1986)	

Autres publications citées:

Norme ISO 6507/1 (1982) : Matériaux métalliques—Essai de dureté—Essai Vickers—Partie 1 : HV 5 à HV 100

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOLDERLESS CONNECTIONS**Part 2 : Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance****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.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 48: Electromechanical components for electronic equipment.

It shall be used in conjunction with IEC Publication 512: Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
48(CO)301	48(CO)304

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

The following IEC publications are quoted in this standard:

Publications Nos.	50(581) (1978) : International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 581: Electro-mechanical components for electronic equipment.
	68-1 (1988) : Environmental testing, Part 1: General and guidance.
	130-7 (1971) : Connectors for frequencies below 3 MHz, Part 7: Circular multipole connectors with bayonet or push-pull coupling.
	189-3 (1988) : Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath, Part 3: Equipment wires with solid or stranded conductor, PVC insulated, in singles, pairs and triples.
	203 (1966) : Dimensions of the crimp area of machined crimp type contacts.
	512 : Electromechanical components for electronic equipment; basic testing procedures and measuring methods
	and its parts : 512-1 (1984); 512-2 (1985); 512-5 (1977); 512-6 (1984); 512-8 (1984); 512-9 (1977).
	673 (1980) : Low-frequency miniature equipment wires with solid or stranded conductor,
Amendment No. 1 (1984)	Fluorinated polyhydrocarbon type insulation, single.
Amendment No. 2 (1986)	

Other publications quoted:

ISO Standard 6507/1 (1982) : Metallic materials—Hardness test—Vickers test—Part 1 : HV 5 to HV 100.

CONNEXIONS SANS SOUDURE

Deuxième partie: Connexions serties sans soudure – Règles générales, méthodes d'essai et guide pratique

INTRODUCTION

La présente norme contient des exigences, des essais et un guide pratique. Deux programmes d'essais sont proposés: un programme d'essais de base qui s'applique aux connexions serties sans soudure qui sont conformes à toutes les exigences données dans la section deux, et un programme d'essais complet qui s'applique aux connexions serties sans soudure qui ne sont pas totalement conformes à toutes les exigences, par exemple celles qui sont réalisées avec des fils rigides, différentes matières, etc.

SECTION UN – GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

La présente norme est applicable aux connexions serties sans soudure réalisées avec des fils à conducteur divisé de 0,05 mm² à 10 mm² de section ou de fils massifs de 0,25 mm à 3,6 mm de diamètre et des fûts à sertir non isolés ou préisolés spécialement étudiés pour l'utilisation dans les matériels de télécommunication et les systèmes électroniques utilisant des techniques similaires.

Des informations sur les matières et des résultats dus à l'expérience industrielle y sont inclus en plus des méthodes d'essai pour assurer des connexions électriquement stables dans les conditions d'environnement prescrites.

Note. – Cette norme n'est pas applicable au sertissage des câbles coaxiaux.

2. Objet

Déterminer la bonne aptitude des connexions serties sans soudure dans des conditions mécaniques, électriques et atmosphériques spécifiées.

Fournir un moyen de comparaison des résultats d'essai quand les outils utilisés pour faire les connexions sont de conceptions ou de fabrications différentes.

3. Terminologie

Les termes et définitions utilisés et applicables dans la présente norme figurent dans la CEI 50: Vocabulaire Electrotechnique International, chapitre 581.

La CEI 512 contient aussi quelques termes et définitions applicables.

Pour les besoins de la présente norme, les termes et définitions supplémentaires suivants sont applicables:

3.1 Fût à sertir

Un fût pour conducteur étudié pour accepter un ou plusieurs conducteurs qui sont sertis à l'aide d'un outil à sertir.

SOLDERLESS CONNECTIONS

Part 2 : Solderless crimped connections – General requirements, test methods and practical guidance

INTRODUCTION

This standard includes requirements, tests and practical guidance information. Two test schedules are provided: a basic test schedule which applies to solderless crimped connections which conform to all of the requirements given in Section Two and a full test schedule which applies to solderless crimped connections which do not fully conform to all of the requirements, e.g. which are made with solid wires, different materials, etc.

SECTION ONE – GENERAL

1. Scope

This standard is applicable to solderless crimped connections made with stranded wires of 0,05 mm² to 10 mm² cross-section or solid wires of 0,25 mm to 3,6 mm diameter and appropriately designed uninsulated or pre-insulated crimp barrels for use in telecommunication equipment and in electronic devices employing similar techniques.

Information on materials and data from industrial experience is included in addition to the test procedures to provide electrically stable connections under prescribed environmental conditions.

Note. – This standard is not intended to be applied to crimping of coaxial cables.

2. Object

To determine the suitability of solderless crimped connections under specified mechanical, electrical and atmospheric conditions.

To provide a means of comparing test results when the tools used to make the connections are of different designs or manufacture.

3. Terminology

The terms and definitions used in and applicable to this standard are included in IEC 50: International Electrotechnical Vocabulary, Chapter 581.

IEC 512 also contains some applicable terms and definitions.

For the purpose of this standard, the following additional terms and definitions shall apply:

3.1 Crimp barrel

A conductor barrel designed to accommodate one or more conductors and to be crimped by means of a crimping tool.

3.2 Fût à sertir ouvert : fût ouvert

Un fût à sertir de forme ouverte avant sertissage, par exemple : forme en U ou en V

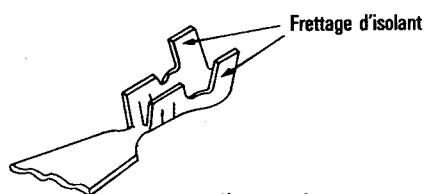
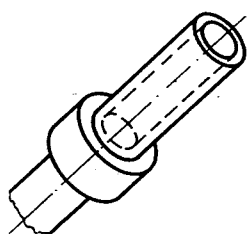


Figure 1

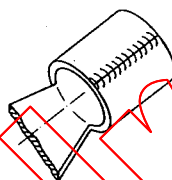
3.3 Fût à sertir fermé : fût fermé

Un fût à sertir de forme fermée avant sertissage.



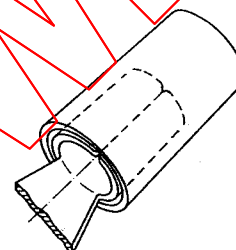
Fût décollété

Figure 2a



Fût brasé/soudé

Figure 2b



Fût découpé/roulé

Figure 2c

3.4 Fût à sertir préisolé : fût préisolé

Un fût à sertir avec une couche inamovible d'isolant à travers laquelle le sertissage est effectué.

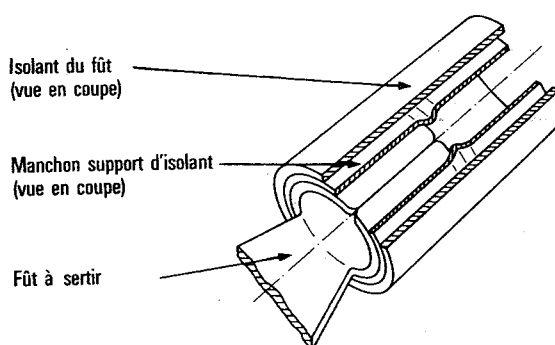


Figure 3

3.2 Open crimp barrel

A crimp barrel with an open shape before crimping, e.g. U- or V-shape.

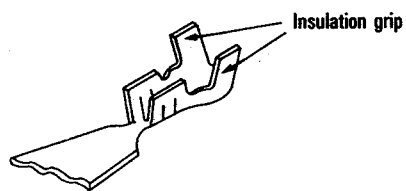
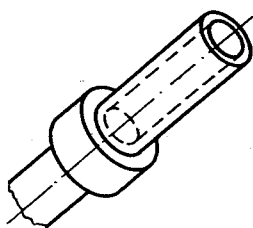


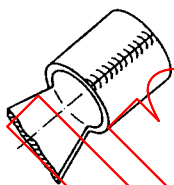
Figure 1

3.3 Closed crimp barrel

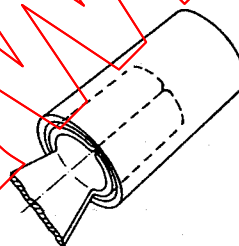
A crimp barrel with a closed shape before crimping.



Machined
crimp barrel
Figure 2a



Brazed/welded
crimp barrel
Figure 2b



Stamped/rolled
crimp barrel
Figure 2c

3.4 Pre-insulated crimp barrel

A crimp barrel with a permanent layer of insulation through which the crimp is made.

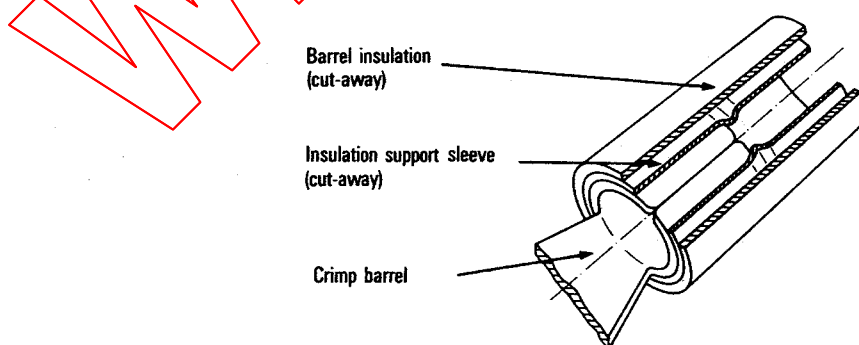
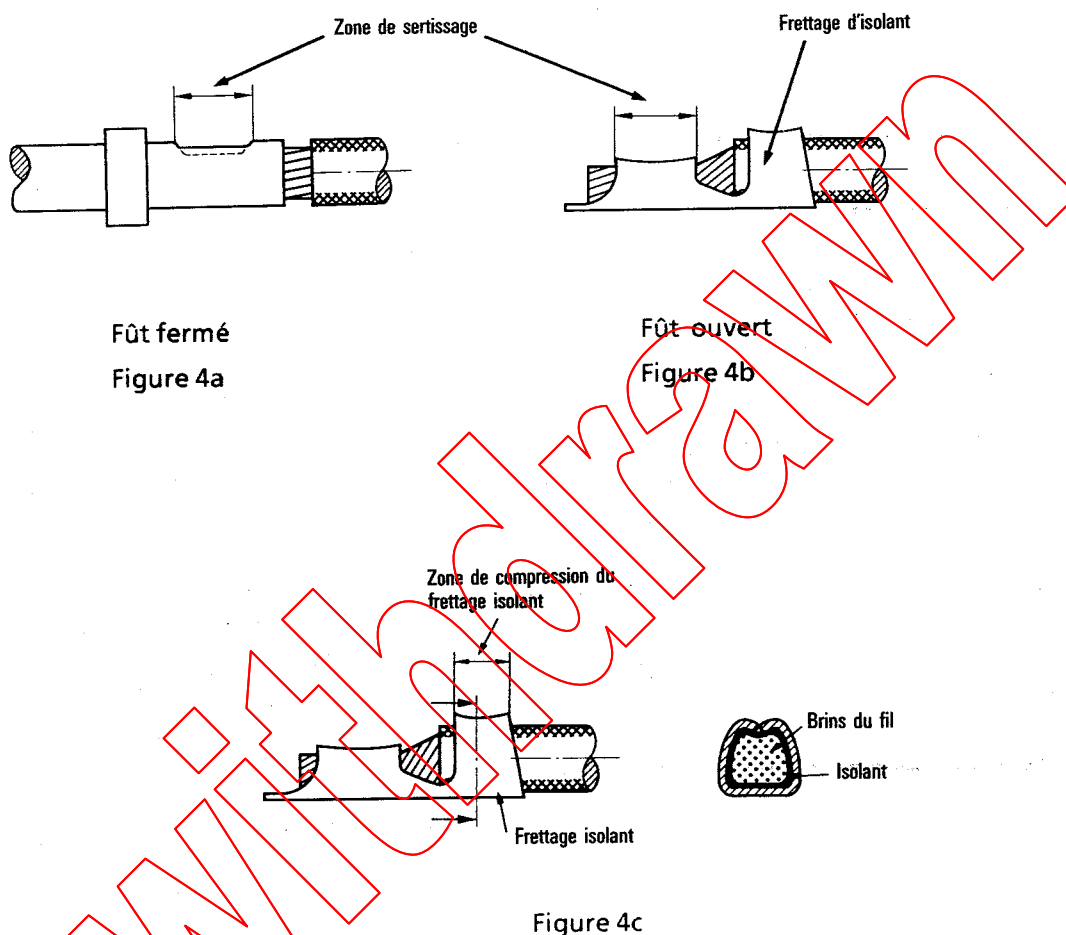


Figure 3

3.5 Zone de sertissage

Partie du fût à sertir où la connexion sertie est réalisée par déformation sous l'action d'une pression ou modification de la forme du fût autour du conducteur.

Dans le cas où le fût à sertir comprend un frettage d'isolant, celui-ci a sa forme aussi modifiée par la pression de l'outil de sertissage afin de maintenir l'isolant du fil.



3.6 Matrice de sertissage

Partie de l'outil de sertissage qui réalise le sertissage et qui comprend en général le ou les matrices ou enclumes de sertissage, le ou les poinçons de sertissage et le positionneur.

Note.— Les matrices de sertissage peuvent avoir, intégrées ou rapportées, les pièces pour la compression du frettage d'isolant si celui-ci est prévu.

4. Désignation de type CEI

Non applicable.

3.5 Crimping zone

That portion of a crimp barrel where the crimped connection is achieved by pressure deformation or reshaping of the barrel around the conductor.

Where the crimp barrel is equipped with an insulation grip, this is also reshaped by compression by the crimping tool to secure the insulation of the wire.

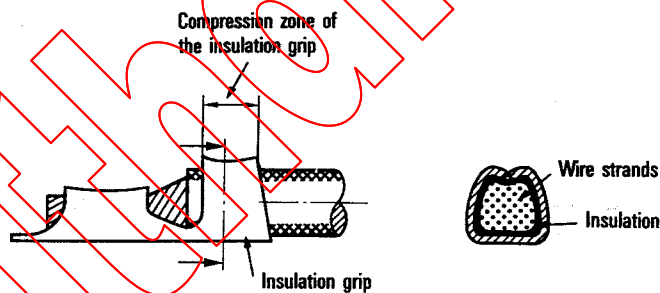
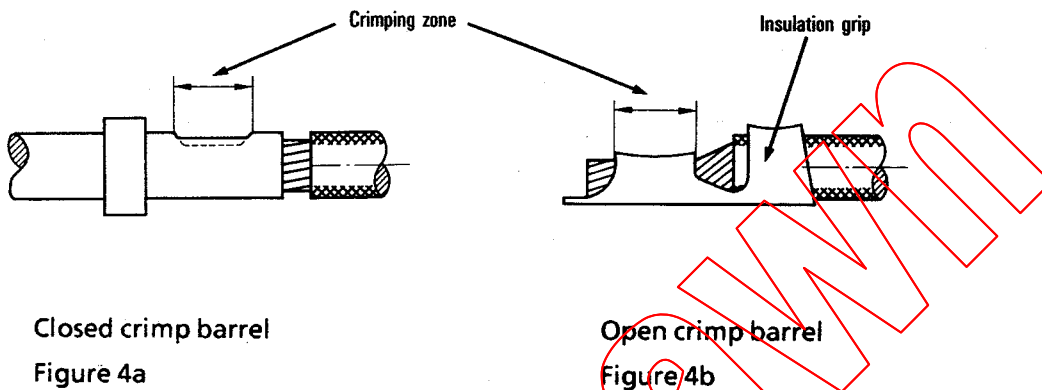


Figure 4c

3.6 Crimping die

That part of a crimping tool which forms the crimp(s) and usually incorporates the crimp anvil(s), the crimp indenter(s), and the positioner.

Note. – Crimping dies may have separate or integral sections for compressing the insulation grip, if provided.

4. IEC type designation

Not applicable.

SECTION DEUX – EXIGENCES

5. Exécution

Les connexions doivent être exécutées de façon soignée et dans les règles de l'art.

6. Outils

Les outils de sertissage doivent être vérifiés et utilisés en accord avec les instructions données par le fabricant.

L'outil de sertissage doit être capable d'effectuer des connexions uniformément fiables pendant sa durée de vie utile.

L'outil de sertissage doit être équipé de matrices appropriées. Quand les matrices sont ajustables, le réglage correspondant au fût qui va être serti doit être utilisé.

Les pinces à main de sertissage doivent être équipées d'un mécanisme contrôlant le cycle de sertissage total.

Les outils automatiques de sertissage doivent être équipés d'un mécanisme contrôlant le cycle de sertissage total ou d'une sécurité équivalente. Ils doivent être correctement réglés et ce réglage doit être maintenu.

Les outils sont évalués en essayant les connexions serties effectuées avec les outils à évaluer.

7. Fûts à sertir

7.1 Matières

Les fûts à sertir doivent être en cuivre ou en alliage de cuivre contenant au minimum 60 % de cuivre.

La dureté Vickers ne doit pas excéder 220 HV 5, méthode d'essai conforme à la norme ISO 6507/1.

7.2 Dimensions

Les dimensions doivent être adaptées aux fils divisés comme spécifié dans l'article 8.

Note. – A titre d'information, la correspondance entre les dimensions du fût à sertir et la section du conducteur est donnée en 15.4.

7.3 Traitements de surface

Les fûts à sertir doivent être bruts ou revêtus d'étain, d'étain plomb, d'argent, d'or ou de palladium.

La surface doit être exempte de contamination et de corrosion.

SECTION TWO – REQUIREMENTS

5. Workmanship

The connections shall be processed in a careful and workmanlike manner, in accordance with good current practice.

6. Tools

Crimping tools shall be used and inspected according to the instructions given by the tool manufacturer.

The crimping tool shall be able to make uniformly reliable connections during its useful life.

The crimping tool shall be equipped with the appropriate dies. Where the dies are adjustable, the correct setting for the barrel to be crimped shall be used.

Hand crimping tools shall be provided with a full cycle crimping mechanism.

Automatic crimping tools shall be provided with a full cycle crimping mechanism or equivalent safeguard. They shall be correctly set and the setting shall be maintained.

Tools are evaluated by testing crimped connections made with the tools to be evaluated.

7. Crimp barrels

7.1 Materials

Crimp barrels shall be made of copper or copper alloy with a copper content of 60 % minimum.

The Vickers hardness shall not exceed 220 HV 5 when tested in accordance with ISO 6507/1.

7.2 Dimensions

The dimensions shall be suitable for stranded wires as specified in clause 8.

Note. – For guidance on the relationship between the size of the crimp barrel and the cross-section of the conductor, see 15.4.

7.3 Surface finishes

The crimp barrel shall be unplated or plated with tin, tin-lead, silver, gold or palladium.

The surface shall be free of contamination and corrosion.

7.4 Caractéristiques de conception

Le fût à sertir doit être conçu de manière telle que la connexion sertie soit réalisée par déformation sous l'action d'une pression ou par modification de la forme du fût autour du conducteur dénudé.

Note. – Les techniques où la connexion est réalisée par des parties du fût pénétrant à travers l'isolant du connecteur isolé ne sont pas couvertes par cette norme.

Les types de fûts suivants doivent être utilisés :

- les fûts ouverts non isolés;
- les fûts fermés non isolés ou préisolés.

Les fûts à sertir doivent être exempts d'arêtes vives susceptibles d'endommager les conducteurs.

8. Fils

Des conducteurs divisés doivent être utilisés.

8.1 Matière

Du cuivre recuit ayant un allongement à la rupture d'au moins 10% doit être utilisé.

8.2 Dimensions

La section du conducteur divisé doit être comprise dans la gamme de 0,05 mm² à 10 mm².

Note. – A titre d'information, la correspondance entre les dimensions du fût à sertir et la section du conducteur est donnée en 15.4.

8.3 Traitements de surface

Des conducteurs bruts ou revêtus d'étain, d'étain plomb ou d'argent doivent être utilisés.

La surface doit être exempte de contamination et de corrosion.

8.4 Isolant

L'isolant doit pouvoir être enlevé facilement du conducteur sans changer les caractéristiques physiques des brins du conducteur.

9. Connexions serties

- a) La combinaison d'outil, fût, fil doit être compatible.
- b) Lorsque le fût à sertir comporte un support d'isolant ou un frettage d'isolant, le diamètre extérieur de l'isolant du fil doit être compatible avec le support ou le frettage.

7.4 *Design features*

The crimp barrel shall be so designed that the crimped connection is achieved by pressure deformation or reshaping of the crimp barrel around the stripped conductor.

Note. – Techniques where the connection is achieved by parts of the barrel penetrating through the insulation of an insulated conductor are not covered by this standard.

The following barrel types shall be used:

- open crimp barrels, uninsulated;
- closed crimp barrels, either pre-insulated or uninsulated.

The crimp barrels shall be free of sharp edges likely to damage the conductors.

8. *Wires*

Stranded conductors shall be used.

8.1 *Materials*

Annealed copper having an elongation at break of not less than 10% shall be used.

8.2 *Dimensions*

The cross-section of the stranded conductor shall be within the range 0,05 mm² to 10 mm².

Note. – For guidance on the relationship between the size of the crimp barrel and the cross-section of the conductor, see 15.4.

8.3 *Surface finishes*

Conductors unplated or finished with tin, tin-lead or silver shall be used.

The surface shall be free of contamination and corrosion.

8.4 *Insulation*

The insulation shall be capable of being readily stripped from the conductor without changing the physical characteristics of the conductor or strands, respectively.

9. *Crimped connections*

- a) The combination of the tool, barrel and wire shall be compatible.
- b) Where the crimp barrel is equipped with an insulation support or insulation grip, the overall diameter of the insulated wire shall be compatible with the dimensions of the support or grip.

- c) Le fil doit être dénudé à la longueur correcte. Les brins de la partie dénudée du conducteur ne doivent pas être endommagés, par exemple, partiellement ou totalement rompus.

La partie dénudée du conducteur doit être propre et exempte de morceaux d'isolant.

Le toronnage des brins doit être correct. Si le toronnage est modifié, il peut être remis en place par une légère rotation.

- d) Le conducteur doit être placé correctement dans le fût, c'est-à-dire à la profondeur correcte. Cela doit être vérifié de la manière suivante :

- dans le cas des fûts ouverts ou des fûts fermés ayant un trou d'inspection, cela doit être vérifié visuellement;
- dans le cas des fûts fermés sans possibilité d'inspection, c'est-à-dire sans trou d'inspection, cela doit être mesuré (indirectement par la mesure de la profondeur d'insertion possible dans le fût, la longueur dénudée du fil et la distance entre l'extrémité du fût et le début de l'isolant du fil).

Tous les brins du fil doivent être dans le fût. Il ne doit pas y avoir de brins abîmés.

- e) Lorsque le fût à sertir est équipé d'un support d'isolant ou d'un frettage d'isolant, l'isolant doit être placé correctement dans le support ou le frettage.

Withdrawing

- c) The wire shall be stripped to the correct length. The strands of the stripped part of the conductor shall not be damaged, e.g. partly or totally broken.

The stripped part of the conductor shall be clean and free from particles of insulation.

The lay of the strands shall be correct. If the lay has been disturbed, it may be restored by a light twist.

- d) The conductor shall be correctly located in the barrel, i.e. to the correct depth. This shall be verified as follows:

– in the case of open crimp barrels or closed crimp barrels with inspection provision, this shall be visually checked;

– in the case of closed crimp barrels without inspection provision, e.g. inspection hole, this shall be measured (indirectly by measuring the possible insertion depth of the barrel, the stripping length of the wire and the distance between the end of the barrel and the beginning of the wire insulation).

All strands of the wire shall be within the barrel. There shall be no damaged strands.

- e) Where the crimp barrel is equipped with an insulation support or insulation grip, the insulation shall be correctly located in the support or grip.

Withdrawn

SECTION TROIS – ESSAIS

10. Essais

10.1 Généralités

Comme cela est expliqué dans l'introduction, il y a deux programmes d'essai qui doivent être appliqués dans les conditions suivantes :

- les connexions serties conformes à toutes les exigences de la section deux sont essayées et doivent répondre aux exigences du programme d'essai de base donné en 12.2;
- les connexions serties qui ne sont pas totalement conformes aux exigences de la section deux, par exemple, celles qui sont faites avec des fils massifs, différentes matières etc, sont essayées et doivent répondre aux exigences du programme d'essai complet donné en 12.3.

10.2 Conditions normales d'essai

Sauf indication contraire, tous les essais sont effectués dans les conditions normales d'essai définies dans la CEI 512-1.

La température ambiante et l'humidité relative auxquelles les mesures sont effectuées doivent être mentionnées dans le rapport d'essai.

En cas de désaccord entre les résultats d'essais, l'essai doit être répété suivant l'une des conditions d'arbitrage indiquée dans la CEI 68-1.

10.3 Préconditionnement

Lorsque cela est spécifié, les connexions doivent être preconditionnées dans les conditions normales d'essai durant 24 h, suivant la CEI 512-1.

10.4 Montage du spécimen

Lorsqu'un montage est requis dans un essai, les spécimens doivent être montés en utilisant la méthode de montage normale, sauf spécification contraire.

11. Essais de type

11.1 Examen général

Les essais doivent être effectués conformément aux essais 1a: Examen visuel et 1b : Examen de dimension et masse de la CEI 512-2. L'examen visuel de l'essai 1a peut être effectué avec un grossissement d'environ cinq fois.

Toutes les connexions serties doivent être examinées pour vérifier que les exigences applicables des articles 7 à 9 ont été remplies.

SECTION THREE – TESTS

10. Testing

10.1 General

As explained in the Introduction, there are two test schedules which shall be applied according to the following conditions:

- crimped connections which conform to all of the requirements of Section Two shall be tested to and meet the requirements of the basic test schedule of 12.2;
- crimped connections which do not fully conform to all of the requirements of Section Two, e.g. which are made with solid wires, different materials, etc., shall be tested to and meet the requirements of the full test schedule of 12.3.

10.2 Standard conditions for testing

Unless otherwise specified, all tests shall be carried out under the standard conditions for testing as specified in IEC 512-1.

The ambient temperature and the relative humidity at which the measurements are made shall be stated in the test report.

In case of dispute about test results, the test shall be repeated at one of the referee conditions of IEC 68-1.

10.3 Preconditioning

Where specified, the connections shall be preconditioned under standard conditions for testing for a period of 24 h, in accordance with IEC 512-1.

10.4 Mounting of the specimen

When mounting is required in a test, the specimens shall be mounted using the normal mounting method, unless otherwise specified.

11. Type tests

11.1 General examination

The tests shall be carried out in accordance with Test 1a: Visual examination, and Test 1b: Examination of dimension and mass, of IEC 512-2. The visual examination test may be carried out with magnification up to approximately five times.

All crimped connections shall be examined to ensure that the applicable requirements of clauses 7 to 9 have been met.

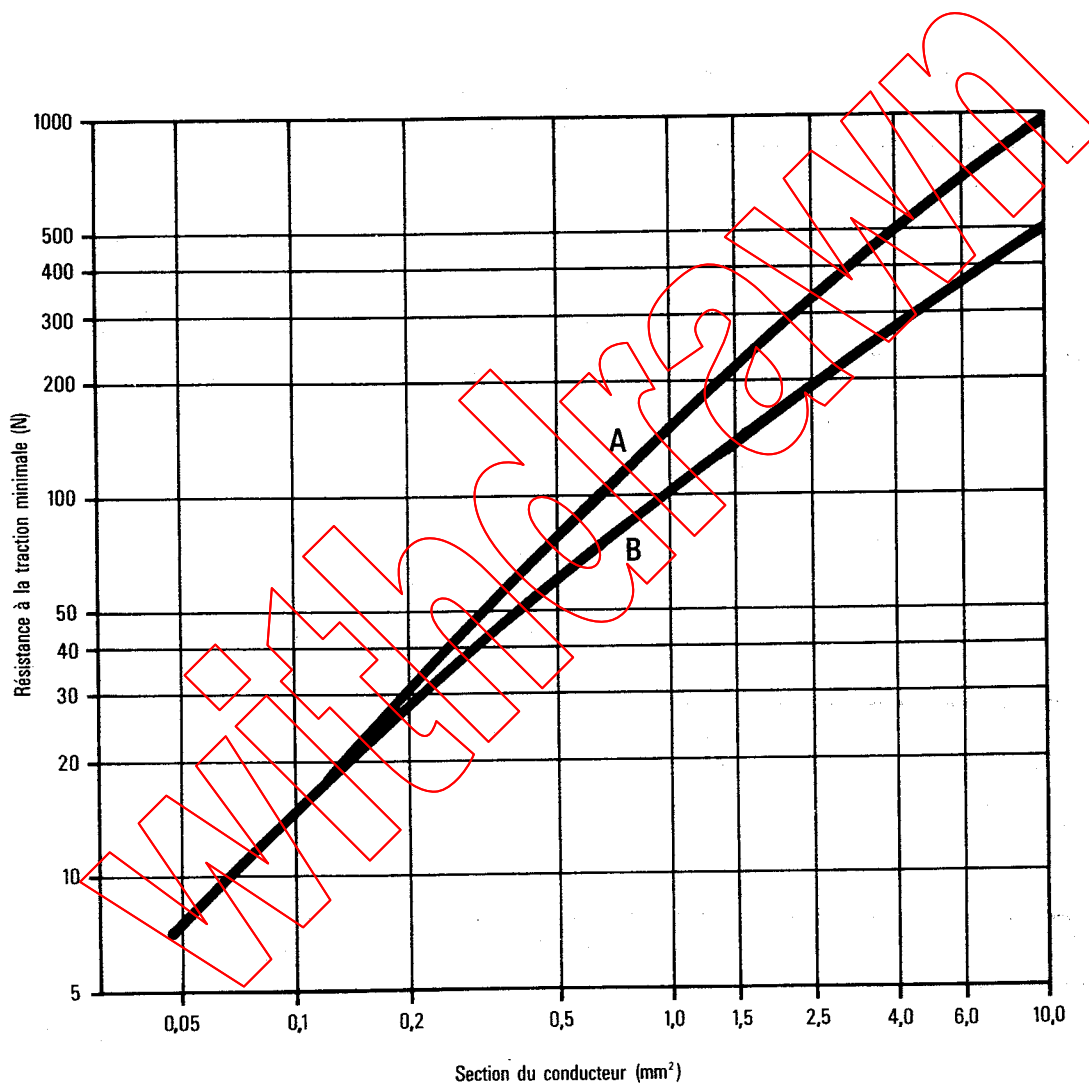
11.2 Essais mécaniques

11.2.1 Résistance à la traction

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 16d : Résistance à la traction (connexion sertie) de la CEI 512-8.

Les valeurs minimales autorisées de la résistance à la traction sont données dans la figure 5.

La section utilisée dans la figure 5 est la section calculée à partir du nombre de brins et du diamètre nominal d'un brin.



Courbe A: Valeurs minimales pour les fûts fermés

Courbe B: Valeurs minimales pour les fûts ouverts et les fûts préisolés.

Figure 5 – Résistance à la traction des connexions serties

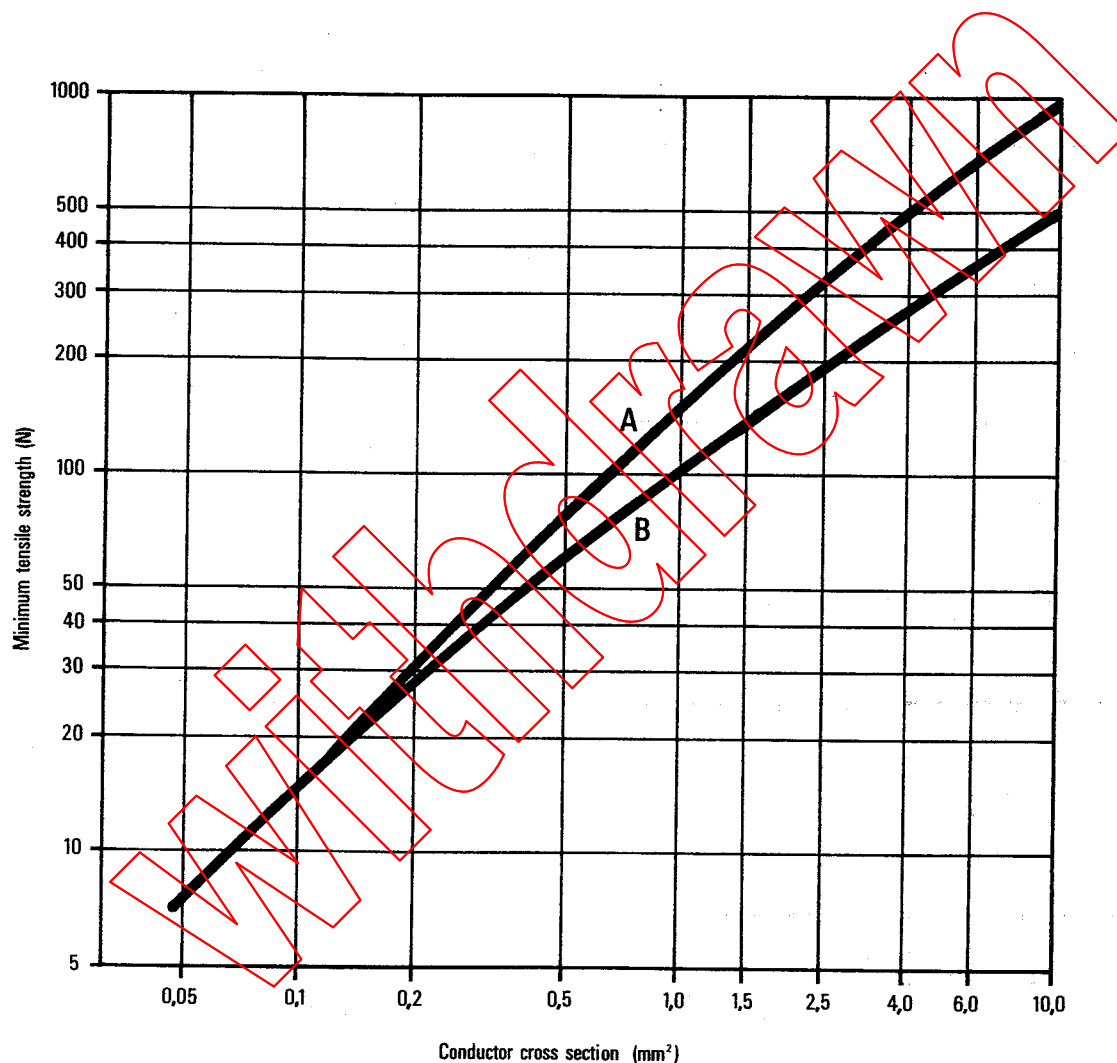
11.2 Mechanical tests

11.2.1 Tensile strength

The test shall be carried out in accordance with Test 16d: Tensile strength (crimped connections), of IEC 512-8.

The minimum permissible values of the tensile strength are given in Figure 5.

The cross-section to be used when applying Figure 5 is the cross-section calculated from the number of strands and the nominal diameter of one strand.



Curve A: Minimum values for closed crimp barrels

Curve B: Minimum values for open crimp barrels and for pre-insulated crimp barrels

Figure 5 – Tensile strength of crimped connections

11.2.2 Efficacité du frettage de l'isolant du fil

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 16 h : Efficacité du frettage de l'isolant du fil (connexions serties), de la CEI 512-8.

Nombre de cycles d'enroulement: 2

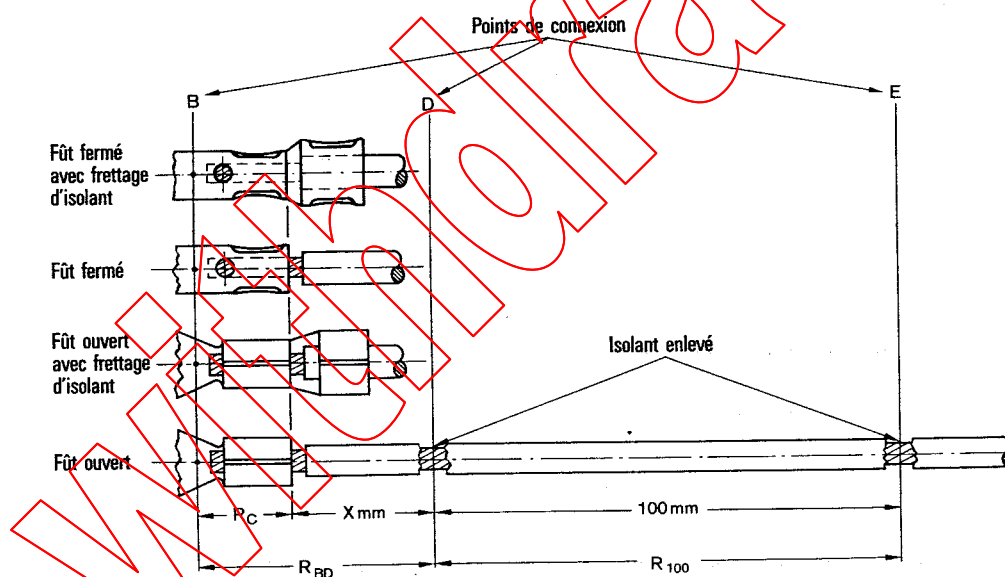
Tension à appliquer: La plus faible tension nécessaire pour maintenir le fil en contact avec le mandrin.

11.3 Essais électriques

11.3.1 Résistance de contact

L'essai doit être effectué conformément à l'essai 2a : Résistance de contact, Méthode au niveau des millivolts, ou l'essai 2b : Résistance de contact, Méthode du courant d'essai spécifié, de la CEI 512-2, suivant ce qui est précisé dans la spécification particulière.

Une disposition d'essai appropriée est donnée dans la figure 6.



$$R_C = R_{BD} - \frac{X}{100} \times R_{100}$$

où

R_C = résistance de contact de la connexion sertie

R_{BD} = résistance mesurée entre les points de connexion B et D

R_{100} = résistance mesurée d'une longueur de 100 mm de fil (D-E)

X = distance entre l'extrémité du fût à sertir et le point de connexion D en mm.

Note.— Distance X : 25 mm à 100 mm sont recommandés.

Figure 6

11.2.2 Insulation grip effectiveness

The test shall be carried out in accordance with Test 16 h: Insulation grip effectiveness (crimped connections), of IEC 512-8.

Number of winding cycles : 2

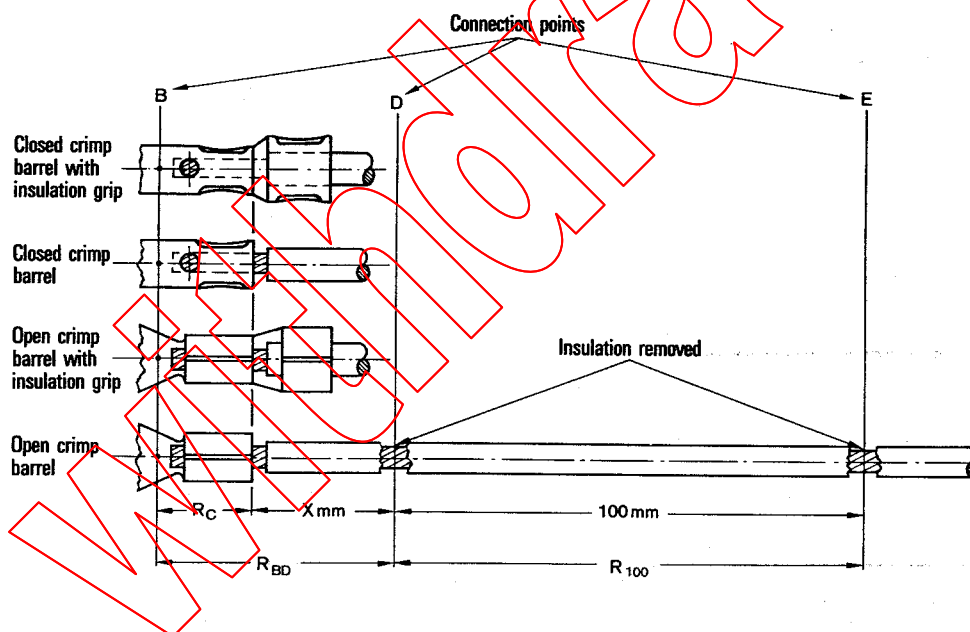
Tension to be applied : Lowest tension necessary to bring the wire into contact with the mandrel.

11.3 Electrical tests

11.3.1 Contact resistance

The test shall be carried out in accordance with Test 2a: Contact resistance – Millivolt level method, or Test 2b: Contact resistance – Specified test current method, of IEC 512-2, as specified in the relevant specification.

A suitable test arrangement is shown in Figure 6.



$$R_C = R_{BD} - \frac{X}{100} \times R_{100}$$

where

R_C = contact resistance of crimped connection

R_{BD} = measured resistance between connection points B and D

R_{100} = measured resistance over 100 mm wire length (D-E)

X = distance between crimp barrel end and connection point D in mm

Note. – Distance X : 25 mm to 100 mm is recommended

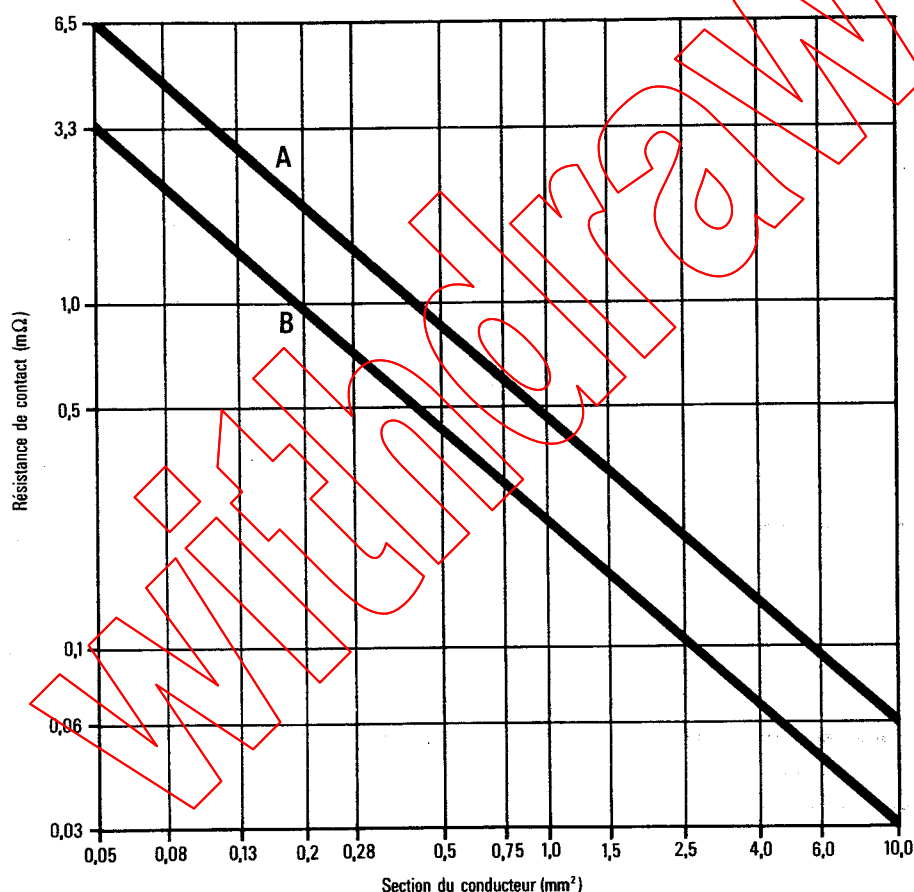
Figure 6

Le point B sur le contact doit être aussi proche que possible de l'extrémité du fil dans le fût à sertir, mais dans le cas de fût ouvert, il ne doit pas toucher l'extrémité du fil.

Pour réaliser des essais fiables et reproductibles, un bon contact avec tous les brins du fil est nécessaire aux points de connexion. En plaçant le point D à une distance suffisamment éloignée de la connexion sertie, divers moyens peuvent être utilisés pour s'assurer du bon contact effectif avec tous les brins.

Un montage d'essai adapté doit être utilisé afin de garantir un bon contact à tous les points de connexion. Le montage d'essai doit garantir que les points de connexion sont placés à des distances fixes, préalablement déterminées. Lorsque des pointes de touche de mesure sont utilisées, celles-ci doivent être suffisamment arrondies pour éviter d'abîmer les brins du conducteur.

Lorsque l'essai 2b est appliqué, le courant d'essai doit être de 1 A par mm² de section du fil. La durée d'application du courant d'essai doit être brève afin d'éviter l'échauffement des spécimens.



Courbe A: Valeurs de la résistance de contact initiale maximale

Courbe B: Valeurs de la variation maximale de la résistance de contact après conditionnement électrique ou climatique

Figure 7 – Résistance de contact R_C des connexions serties avec des fûts en cuivre et des conducteurs en cuivre ($K = 1$)

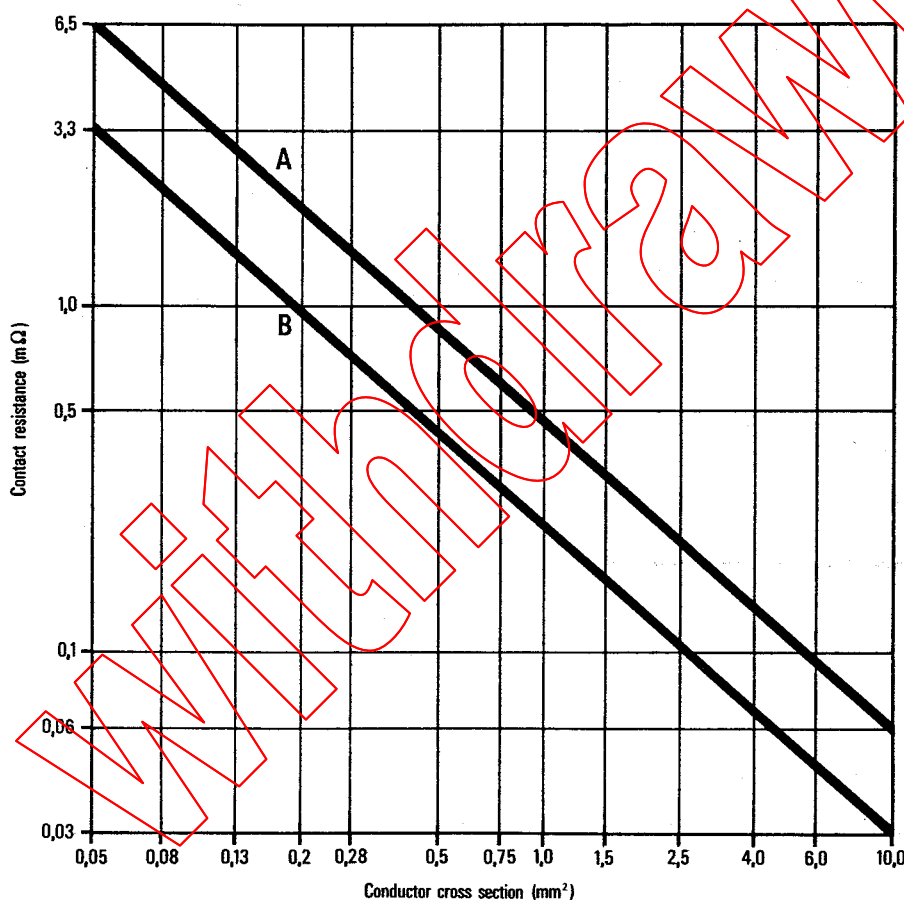
La section utilisée dans la figure 7 est la section calculée à partir du nombre de brins et du diamètre nominal d'un brin.

Contact point B shall be as close as possible to the end of the wire in the crimp barrel but, in the case of an open crimp barrel, not touching the end of the wire.

To achieve dependable and reproducible test results, good contact to all strands at the connection points is necessary. By locating the connection point D at a safe distance away from the crimped connection, any means to ensure the necessary good contact to all strands may be used.

A suitable test device shall be used to ensure good contact at all connection points. The test device shall ensure the connection points are located at predetermined fixed distances. Where test probes are used, they shall be sufficiently rounded to avoid damaging the conductor strands.

When Test 2b is applied, the test current shall be 1 A per mm² conductor cross-section. The duration of application of the test current shall be short enough to prevent heating of the specimens.



Curve A: Values for initial contact resistance, maximum

Curve B: Values for maximum change in resistance after electrical or climatic conditioning

Figure 7 – Contact resistance R_C of crimped connections with copper barrels and copper conductors ($K = 1$)

The cross-section to be used when applying Figure 7 is the cross-section calculated with the number of strands and the nominal diameter of one strand.