

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 501

Première édition — First edition

1975

**Règles de sécurité pour le matériel de soudage à l'arc —
Prises de courant, connecteurs et prolongateurs de câbles de soudage**

**Safety requirements for arc welding equipment —
Plugs, socket-outlets and couplers for welding cables**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

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

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

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

Terminologie utilisée dans la présente publication

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

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

Symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Revision of this publication

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

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

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

Terminology used in this publication

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

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

Graphical and letter symbols

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

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

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC STANDARD

Publication 501

Première édition — First edition

1975

**Règles de sécurité pour le matériel de soudage à l'arc —
Prises de courant, connecteurs et prolongateurs de câbles de soudage**

**Safety requirements for arc welding equipment —
Plugs, socket-outlets and couplers for welding cables**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LE MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC —
PRISES DE COURANT, CONNECTEURS ET PROLONGATEURS
DE CÂBLES DE SOUDAGE**

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 26 de la CEI : Soudage électrique.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Bruxelles en octobre 1964 et septembre 1969. A la suite de ces réunions, un projet, document 26(Bureau Central)3, a été soumis pour approbation aux Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en août 1970.

Ce document fut ensuite renvoyé au Comité d'Etudes N° 26, et un nouveau projet fut discuté à Paris en novembre 1971.

Un projet fut diffusé suivant la Procédure accélérée en décembre 1972 et soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1973, document 26(Bureau Central)6.

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

Afrique du Sud
(République d')
Autriche
Belgique
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Israël
Italie
Japon

Pays-Bas
Pologne
Roumanie
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Tchécoslovaquie
Turquie
Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SAFETY REQUIREMENTS FOR ARC WELDING EQUIPMENT —
PLUGS, SOCKET-OUTLETS AND COUPLERS FOR WELDING CABLES**

FOREWORD

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

PREFACE

This publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 26, Electric Welding.

Drafts were discussed at the meetings held in Brussels in October 1964 and September 1969. As a result of these meetings a draft, document 26(Central Office)3, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in August 1970.

This document was then referred back to Technical Committee No. 26, and a new draft was discussed in Paris in November 1971.

A draft was circulated under the Accelerated Procedure in December 1972 and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1973, document 26(Central Office)6.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Austria
Belgium
Czechoslovakia
Denmark
Israel
Italy
Japan
Netherlands
Poland

Romania
South Africa
(Republic of)
Sweden
Switzerland
Turkey
United Kingdom
United States of America
Yugoslavia

RÈGLES DE SÉCURITÉ POUR LE MATÉRIEL DE SOUDAGE À L'ARC — PRISES DE COURANT, CONNECTEURS ET PROLONGATEURS DE CÂBLES DE SOUDAGE

1. Domaine d'application

La présente publication s'applique aux prises de courant, connecteurs et prolongateurs de câbles de soudage servant à la connexion de deux câbles de soudage ou à la connexion de câbles de soudage à un matériel délivrant un courant de soudage, destinés à être utilisés dans des conditions normales. Elle ne s'applique pas aux cas d'emploi dans des conditions spéciales, par exemple, sous l'eau, dans des endroits difficilement accessibles, à des températures inférieures à -10°C .

Tous les essais sont des essais de type.

2. Définitions

Les définitions suivantes s'appliquent aux présentes spécifications.

2.1 Une *prise de courant* est un appareil destiné à relier électriquement, à volonté, un câble souple à une canalisation fixe. Elle se compose de deux parties:

2.1.1 un *socle de prise de courant*, qui est la partie destinée à être installée avec la canalisation fixe;

2.1.2 une *fiche*, qui est la partie faisant corps avec le câble souple raccordé au matériel ou à une prise mobile, ou destinée à être reliée à un tel câble.

2.2 Un *prolongateur* est un ensemble destiné à relier électriquement, à volonté, deux câbles souples. Il se compose de deux parties:

2.2.1 une *prise mobile*, qui est la partie faisant corps avec le câble souple d'alimentation, ou destinée à être reliée à un tel câble;

2.2.2 une *fiche*, qui est la partie faisant corps avec le câble souple raccordé au matériel ou à une prise mobile, ou destinée à être reliée à un tel câble.

La fiche d'un prolongateur est identique à la fiche d'une prise de courant. En général, une prise mobile a les mêmes organes de contact qu'un socle de prise de courant.

2.3 Un *connecteur* est un ensemble permettant d'assurer, à volonté, la liaison électrique des câbles souples¹⁾ du circuit d'utilisation à la source de courant de soudage.

Il se compose de deux parties:

2.3.1 une *prise mobile*, qui est la partie fixée au câble souple ou destinée à être reliée à un tel câble;

2.3.2 un *socle*, qui est la partie d'un connecteur fixée sur la source de courant de soudage et raccordée en permanence au circuit interne de cette source.

En général, une prise mobile de connecteur est identique à une prise mobile de prolongateur et un socle de connecteur a les mêmes organes de contact qu'une fiche.

2.4 Une *fiche démontable* ou une *prise mobile démontable* est un appareil construit de façon que le câble souple puisse être remplacé.

2.5 Une *fiche non démontable* ou une *prise mobile non démontable* est un appareil construit de façon que le câble souple ne puisse être séparé de l'appareil sans le rendre définitivement inutilisable.

¹⁾ Câbles souples, tels que ceux faisant l'objet de l'article 19 de la Modification N° 2 de la Publication 245 de la CEI: Câbles souples isolés au caoutchouc à âmes circulaires et de tension nominale ne dépassant pas 750 V.

SAFETY REQUIREMENTS FOR ARC WELDING EQUIPMENT — PLUGS, SOCKET-OUTLETS AND COUPLERS FOR WELDING CABLES

1. Scope

This publication relates to plugs, socket-outlets and couplers for the connection of two welding cables or the connection of welding cables to equipment supplying a welding current, intended to be used under normal conditions. It does not apply to welding under special conditions, for instance under water, in places difficult to reach, at temperatures below -10°C .

All the tests specified are type tests.

2. Definitions

The following definitions apply for the purpose of this specification.

2.1 A *plug and socket-outlet* is a means enabling the connection, at will, of a flexible cable to fixed wiring. It consists of two parts:

2.1.1 a *socket-outlet*, which is the part intended to be installed with the fixed wiring;

2.1.2 a *plug*, which is the part integral with, or intended to be attached to, the flexible cable connected to the equipment or to a connector.

2.2 A *cable coupler* is a means enabling the connection, at will, of two flexible cables. It consists of two parts:

2.2.1 a *connector*, which is the part integral with, or intended to be attached to, the flexible cable connected to the supply;

2.2.2 a *plug*, which is the part integral with, or intended to be attached to, the flexible cable connected to the equipment or to a connector.

The plug of a cable coupler is identical to the plug of a plug and socket-outlet. In general, a connector has the same contact arrangement as a socket-outlet.

2.3 An *appliance coupler* is a means enabling the connection, at will, of flexible cables¹⁾ to the welding power source.

It consists of two parts:

2.3.1 a *connector*, which is the part integral with, or intended to be attached to, the flexible cable;

2.3.2 an *appliance inlet*, which is the part incorporated in or fixed or intended to be fixed to the internal circuit of the welding power source.

In general, the connector of an appliance coupler is identical to the connector of a cable coupler and an appliance inlet has the same contact arrangement as a plug.

2.4 A *rewirable plug or connector* is an accessory so constructed that the flexible cable can be replaced.

2.5 A *non-rewirable plug or connector* is an accessory so constructed that the flexible cable cannot be separated from the accessory without making it permanently useless.

¹⁾ Flexible cables such as those which form the subject of Clause 19 in Amendment No. 2 of IEC Publication 245, Rubber Insulated Flexible Cables and Cords with Circular Conductors and a Rated Voltage Not Exceeding 750 V.

2.6 Un *dispositif de verrouillage* est un ensemble électrique ou mécanique, qui empêche la mise sous tension des contacts d'une fiche avant qu'elle soit convenablement engagée dans un socle de prise de courant ou dans une prise mobile et qui empêche l'extraction de la fiche tant que ses contacts sont sous tension ou met hors tension les contacts avant séparation.

2.7 Un *dispositif de retenue* est un mécanisme qui maintient en place une fiche ou une prise mobile lorsqu'elle est convenablement engagée et qui empêche tout retrait involontaire.

2.8 Le *courant nominal* est le courant utilisé pour la désignation de l'appareil par le constructeur.

3. Caractéristiques nominales

Les courants nominaux, pour un facteur de marche de 60%, et les sections maximales correspondantes des câbles à âme de cuivre sont:

— courants nominaux (A)	100	160	(200)	250	(315)	400	630
— sections (mm ²)	16	25	(35)	50	(70)	95	120

(Les chiffres indiqués entre parenthèses représentent des valeurs non préférentielles.)

4. Construction

La prise mobile et la fiche doivent être munies d'une enveloppe telle que les parties actives soient complètement isolées lorsqu'elles sont accouplées. Les parties actives doivent être difficilement accessibles lorsque la fiche et la prise sont séparées.

- Un dispositif de retenue doit être prévu pour empêcher tout retrait involontaire de la fiche ou de la prise mobile (essai à l'étude).

Si possible, des repères, par exemple deux traits mis en regard, doivent montrer, par examen visuel, que le dispositif de retenue a fonctionné.

- Les prises mobiles et les fiches doivent être construites de façon qu'en position accouplée aucune particule étrangère susceptible de provoquer un choc électrique ne puisse se loger dans les interstices.
- A l'état neuf, aussi bien qu'après une longue période d'utilisation, aucune pièce telle que vis, pointe, etc., ne doit pouvoir entrer en contact avec des parties actives.
- Les parties destinées à transporter le courant de soudage et susceptibles de rester sous tension après déconnexion doivent être placées en retrait à une profondeur d'au moins 8 mm par rapport au corps isolant.
- Les entrées de câbles des fiches et des prises mobiles doivent être conçues de façon à réduire au minimum le risque de détérioration du câble, dû à sa flexion.
- L'enveloppe isolante du câble doit pénétrer à l'intérieur de la fiche ou de la prise mobile à une profondeur au moins égale à deux fois le diamètre extérieur du câble, avec un minimum de 30 mm.
- Les fiches et les prises mobiles répondant aux présentes spécifications doivent pouvoir recevoir le câble de la section nominale maximale spécifiée à l'article 3 et au moins un câble de la section immédiatement inférieure de la série.

5. Essai d'échauffement

La fiche ou la prise mobile étant reliée à un câble ayant la section maximale définie à l'article 3 et parcouru par le courant nominal, l'échauffement ne doit dépasser 60 °C en aucun point de la surface métallique externe de la fiche ou de la prise mobile et ne doit pas dépasser 70 °C à la jonction du câble et de la fiche ou de la prise mobile. Les essais sont effectués selon les modalités précisées par la Recommandation ISO R 700, « Spécification du matériel de soudage manuel à l'arc ».

6. Résistance aux particules chaudes

(Prescriptions et méthodes d'essai à l'étude.)

2.6 An *interlock* is a device, either electrical or mechanical, which prevents the contacts of a plug becoming live before it is in proper engagement with a socket-outlet or connector, and which either prevents the plug from being withdrawn while its contacts are live or makes the contacts dead before separation.

2.7 A *retaining device* is a mechanical arrangement which holds a plug or connector in position when it is in proper engagement and prevents its unintentional withdrawal.

2.8 *Rated current* denotes the current assigned to the accessory by the manufacturer.

3. Rating

The rated currents, with a duty factor of 60% and the corresponding maximum cross-sectional areas of cables with copper core are:

– rated currents (A)	100	160	(200)	250	(315)	400	630
– cross-sectional areas (mm ²)	16	25	(35)	50	(70)	95	120

(The values in brackets are non-preferred values.)

4. Construction

The connector and plug shall have a covering such that live parts are fully isolated when they are connected together and that the live parts cannot easily be touched when plug and connector are uncoupled.

- A retaining device shall be provided to prevent any inadvertent withdrawal of the connector or plug (test under consideration).

If possible, indicating marks — for instance, two lines opposite each other — shall show by visual inspection that the locking device has functioned.

- Connectors and plugs shall be so designed that in the coupled position no foreign particles liable to cause a risk of electric shock can enter gaps.
- In new condition as well as after a long period of use, no exposed metal items, such as screws, pins, etc., shall come in contact with live parts.
- Parts designed to carry welding current and likely to be live after disconnection shall be recessed to a depth of at least 8 mm with respect to the insulating body.
- Cable entries of connectors and plugs shall be so designed as to prevent damage to the cable, due to flexing.
- The insulation of the cable shall enter the connector and plug to a depth at least equal to two times the outer diameter of the cable, with a minimum of 30 mm.
- Connectors and plugs complying with these specifications shall be capable of accepting cables of the maximum cross-sectional areas specified in Clause 3 and at least the next size smaller in the series.

5. Temperature-rise test

The connector or plug being fitted with a cable of cross-sectional area as laid down in Clause 3, through which the rated current is passed, the temperature rise shall not exceed 60 °C at any point of the outer metal surface of the connector or plug and 70 °C at the junction of the cable to the connector or plug. The tests are made according to the test methods described in Recommendation ISO R 700, “Rating of manual arc welding equipment”.

6. Resistance to hot particles

(Requirements and test methods under consideration.)

7. Protection contre les chocs électriques

Toutes les parties actives d'un connecteur ou d'un prolongateur assemblé doivent être complètement inaccessibles et il ne doit pas être possible de toucher une partie active avec une tige rigide de 2,5 mm de diamètre appliquée avec une force de 3 N.

L'essai est effectué lorsque le connecteur ou le prolongateur est équipé avec un câble de la section minimale déclarée admissible par le constructeur.

Pour les socles, cette règle ne concerne que l'accessibilité par l'extérieur de l'appareil.

8. Essais climatiques

8.1 Processus d'humidification

Les connecteurs ou les prolongateurs à l'état neuf et non munis de câble doivent être soumis au processus d'humidification ci-après.

La température de l'air de l'enceinte est maintenue, à 1 °C près, à toute valeur appropriée t comprise entre 20 °C et 30 °C et son humidité relative est comprise entre 91% et 95%.

Cette humidité peut être obtenue en plaçant dans l'enceinte une solution saturée de nitrate de potassium (KNO_3).

Le connecteur ou le prolongateur est amené à une température comprise entre t et $t + 4$ °C; il est ensuite placé dans l'enceinte où il est maintenu pendant 48 h.

8.2 Résistance d'isolement

Après que le connecteur ou le prolongateur a été soumis au processus d'humidification décrit ci-dessus, la résistance d'isolement est immédiatement mesurée sous une tension continue de 500 V environ, appliquée entre les parties actives et une feuille métallique recouvrant toute la surface extérieure des parties isolantes.

La résistance mesurée ne doit pas être inférieure à 2 M Ω .

La mesure de la résistance d'isolement est faite 1 min après l'application de la tension.

8.3 Rigidité diélectrique

Immédiatement après le processus d'humidification et la mesure de la résistance d'isolement, on applique pendant 1 min une tension d'une valeur efficace de 1 000 V et d'une fréquence comprise entre 40 Hz et 60 Hz entre les parties actives et la feuille métallique recouvrant les surfaces isolantes.

Aucun contournement ni aucune perforation ne doit se produire.

9. Essai de la fixation du câble

La fiche ou la prise mobile munie d'un câble fixé suivant les modalités du constructeur est soumise à 10 tractions de 40 N par mm² de section du câble avec un maximum de 2 000 N appliqués à l'âme du câble. La traction est augmentée progressivement à partir de zéro jusqu'à la valeur spécifiée en 1 s et maintenue pendant 1 s.

Cet essai doit être fait avec le câble de section maximale ainsi qu'avec un câble de la section minimale admissible.

Si différents dispositifs de fixation de câble sont possibles, il faut exécuter l'essai avec chacun des dispositifs.

Le câble ne doit pas se détacher de la fiche ou de la prise mobile.

10. Essai d'écrasement

Un prolongateur muni de ses deux câbles et assemblé comme dans les conditions de service est installé entre les deux plateaux parallèles d'une presse.

Une force d'écrasement est appliquée et augmentée progressivement jusqu'à la valeur donnée par le tableau suivant:

Section de câble jusqu'à 25 mm ²	12 000 N.
Section de câble jusqu'à 50 mm ²	15 000 N.
Section de câble jusqu'à 120 mm ²	20 000 N.

7. Protection against electric shock

All live parts of an appliance coupler or of a cable coupler when joined shall be completely inaccessible and it shall be impossible to touch a live part with a rod of 2.5 mm diameter applied with a force of 3 N.

The test is made with the appliance coupler or cable coupler fitted with a cable of the minimum cross-sectional area stated by the manufacturer.

For the appliance inlet, this rule applies only for the accessibility of the external part of the apparatus.

8. Climatic tests

8.1 Humidity treatment

The appliance coupler or cable coupler in new condition without cable shall be submitted to the following humidity treatment.

The temperature of the air of the humidity cabinet is maintained within 1 °C of any convenient value t between 20 °C and 30 °C and the relative humidity is maintained between 91% and 95%.

This humidity can be obtained by placing in the humidity cabinet a saturated solution of potassium nitrate (KNO_3).

The appliance coupler or cable coupler is brought to a temperature between t and $t + 4$ °C and is then placed for 48 h in the humidity cabinet.

8.2 Insulation resistance

Immediately after the humidity treatment described above, the insulation resistance is measured with a d.c. voltage of approximately 500 V applied between the live parts and metal foil wrapped on the outer surface of the insulating parts.

The insulation resistance shall be not less than 2 M Ω .

The reading shall be taken 1 min after application of the voltage.

8.3 Electric strength

Immediately after the humidity treatment and the measurement of the insulation resistance, a voltage having an r.m.s. value of 1 000 V and a frequency between 40 Hz and 60 Hz is applied for 1 minute between the live parts and the metal foil wrapped on the insulating surfaces.

No flashover or breakdown shall occur during this test.

9. Cable fixing test

The appliance coupler or cable coupler equipped with a cable fixed in accordance with the manufacturer's instructions is subjected to ten pulls with a force of 40 N per mm² of cross-sectional area of the cable with a maximum of 2 000 N applied to the core of the cable. The force for each pull is gradually increased from zero to the specified value in 1 s and maintained for a further second.

This test shall be made with a cable having the maximum cross-sectional area and repeated with a cable having the minimum permissible cross-sectional area.

If more than one method of cable fixing is provided, all methods must be tested.

The cable shall not separate from the plug or connector.

10. Crush test

A cable coupler equipped with its two cables and assembled as in normal use is placed between the parallel plates of a press.

A force is applied and gradually increased up to the value shown in the following table:

Cross-sectional area of cable up to 25 mm ²	12 000 N.
Cross-sectional area of cable up to 50 mm ²	15 000 N.
Cross-sectional area of cable up to 120 mm ²	20 000 N.

Pour toute position d'essai du prolongateur par rapport au plan d'application de la force d'écrasement, aucune détérioration des propriétés d'isolement ne doit être constatée et le fonctionnement des parties mécaniques ne doit pas être altéré.

11. Marques et indications

Les renseignements ci-après doivent être inscrits de façon lisible et indélébile sur chaque prise mobile et chaque fiche :

- a) Nom du constructeur ou marque de fabrique.
- b) Référence à la présente publication ou à une norme nationale.
- c) Courant nominal (pour un facteur de marche de 60%).
- d) Section maximale du câble admissible.
- e) Section minimale du câble admissible.

Withdrawing
IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60501:1975