

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 204-1B

1975

Annexe C

**Courant maximal admissible dans les conducteurs et câbles isolés
au polychlorure de vinyle et leur protection contre les courts-circuits**

Deuxième complément à la Publication 204-1 (1965)

Équipement électrique des machines-outils

Première partie: Équipement électrique des machines d'usage général

Appendix C

**Current-carrying capacity and short-circuit protection
of cables insulated with polyvinyl chloride**

Second supplement to Publication 204-1 (1965)

Electrical equipment of machine-tools

Part 1: Electrical equipment of machines for general use



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
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 des 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.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

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

- **IEC Bulletin**
- **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.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

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

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 204-1B

1975

Annexe C

**Courant maximal admissible dans les conducteurs et câbles isolés
au polychlorure de vinyle et leur protection contre les courts-circuits**

Deuxième complément à la Publication 204-1 (1965)

Équipement électrique des machines-outils

Première partie: Équipement électrique des machines d'usage général

Appendix C

**Current-carrying capacity and short-circuit protection
of cables insulated with polyvinyl chloride**

Second supplement to Publication 204-1 (1965)

Electrical equipment of machine-tools

Part 1: Electrical equipment of machines for general use



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 Varembe

Genève, Suisse

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ANNEXE C

**COURANT MAXIMAL ADMISSIBLE DANS LES CONDUCTEURS ET CÂBLES
ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE ET LEUR PROTECTION CONTRE
LES COURTS-CIRCUITS**

Deuxième complément à la Publication 204-1 (1965)

Équipement électrique des machines-outils

Première partie: Équipement électrique des machines d'usage général

PRÉAMBULE

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

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Études n° 44 de la CEI: Équipement électrique des machines industrielles.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Washington en 1970 et soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois. Bien que la grande majorité des pays se soit prononcée en faveur de la publication, un certain nombre de commentaires importants ont été reçus et le document fut donc renvoyé au Comité d'Études pour réexamen. Un projet modifié fut alors discuté lors de la réunion tenue à Munich en 1973 et le document 44(Bureau Central)37 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1974.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Portugal
Danemark	Royaume-Uni
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
France	Turquie
Hongrie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	

Une extension du domaine d'activité du Comité d'Études n° 44 a été d'abord discutée par le Comité d'Action lors de sa réunion de Washington en 1970. Ce nouveau domaine d'activité a finalement été approuvé par le Comité d'Action à Bruxelles en 1971.

Le domaine d'activité a été élargi pour comprendre l'équipement électrique des machines ou ensembles de machines à poste fixe, effectuant des opérations industrielles sur des matériaux ou des composants. La nouvelle publication peut ainsi s'appliquer à toutes les machines industrielles de ce type.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

APPENDIX C
CURRENT-CARRYING CAPACITY AND SHORT-CIRCUIT PROTECTION
OF CABLES INSULATED WITH POLYVINYL CHLORIDE

Second supplement to Publication 204-1 (1965)
Electrical equipment of machine-tools
Part 1: Electrical equipment of machines for general use

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. 44, Electrical Equipment of Industrial Machines.

A first draft was discussed at the meeting held in Washington in 1970 and submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule. Although a large majority of countries voted in favour of publication, a number of important comments were received and the document was therefore referred back to the Technical Committee for further consideration. An amended draft was then discussed at the meeting held in Munich in 1973 and Document 44(Central Office)37 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Czechoslovakia	Portugal
Denmark	South Africa (Republic of)
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Hungary	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

An extension to the scope of Technical Committee No. 44 was first discussed by the Committee of Action at its meeting in Washington in 1970. The new scope was finally approved by the Committee of Action in Brussels in 1971.

The scope was extended to include the electrical equipment of stationary machines or machine assemblers, carrying out industrial operations on materials or components. The new publication may therefore be applied to all such industrial machines.

ANNEXE C

COURANT MAXIMAL ADMISSIBLE DANS LES CONDUCTEURS ET CÂBLES ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE ET LEUR PROTECTION CONTRE LES COURTS-CIRCUITS

Deuxième complément à la Publication 204-1 (1965)
Équipement électrique des machines-outils
Première partie: Équipement électrique des machines d'usage général

1. Courant maximal admissible dans les conducteurs et câbles

1.1 Types d'isolation

Cette annexe s'applique aux conducteurs isolés et aux câbles sans gaine métallique, isolés au polychlorure de vinyle (PVC) avec une température admissible en fonctionnement (c'est-à-dire une température admissible de l'âme en service permanent) de 70 °C.

Dans tous les cas où d'autres types d'isolation existent, les câbles doivent être utilisés conformément aux publications de la CEI ou aux normes en vigueur ou, à défaut, aux indications des fabricants de câbles.

1.2 Températures et température de l'air ambiant

1.2.1 Le courant maximal admissible dans les conducteurs isolés et câbles sans gaine métallique selon le tableau II pour les conducteurs en cuivre (ou en aluminium avec le facteur de réduction selon la paragraphe 1.3.2) se rapporte à une température de l'air ambiant de 30 °C,

- les colonnes (2) et (4) s'appliquent aux câbles en goulottes, la température de l'air étant mesurée à l'extérieur des goulottes;
- les colonnes (3) et (5) s'appliquent aux câbles lorsque la température de l'air est mesurée auprès des câbles, par exemple dans les enveloppes d'appareillage ou dans les compartiments de la machine. La température de l'air doit être mesurée entre les câbles et les parois ou les barrières qui restreignent la circulation d'air autour des câbles.

1.2.2 Les températures appropriées sont les températures finales sous les conditions normales de pleine charge et doivent être mesurées après fonctionnement de la machine pendant un temps suffisant pour approcher de la température finale.

1.2.3 A moins que l'utilisateur ne demande une conception pour une température ambiante plus élevée, ces températures autour des goulottes et autour des câbles sur la machine et dans l'équipement doivent être basées sur une température de l'air ambiant, aux alentours de la machine et de l'équipement, de 30 °C.

Note. — Lorsque, pendant quelques jours par an, la valeur moyenne de la température de l'air ambiant mesurée sur une période de 24 h ne dépasse pas 35 °C et la valeur de crête n'excède jamais 40 °C, de telles températures sont considérées comme étant encore en harmonie avec cette valeur conventionnelle de 30 °C pour la température de l'air ambiant.

1.2.4 Lorsque la température de l'air autour des goulottes et autour des câbles est plus élevée que 30 °C, soit à cause de la situation de l'équipement, soit à cause de la proximité d'équipement dissipant de la chaleur, les facteurs de réduction selon le tableau I doivent être appliqués au courant maximal admissible:

APPENDIX C

CURRENT-CARRYING CAPACITY AND SHORT-CIRCUIT PROTECTION OF CABLES INSULATED WITH POLYVINYL CHLORIDE

Second supplement to Publication 204-1 (1965)
Electrical equipment of machine-tools
Part 1: Electrical equipment of machines for general use

1. Current-carrying capacity of cables

1.1 Types of insulation

This appendix applies to single and multicore cables without a metallic sheath, PVC-insulated with a permissible working temperature (i.e. a permissible temperature of the conductor under continuous duty) of 70 °C.

In all cases of other types of insulation, the cables shall be used in accordance with relevant IEC publications or with such standards as are in force or, failing these, in accordance with the cable manufacturers' recommendations.

1.2 Temperatures and ambient air temperature

1.2.1 For single and multicore cables without a metallic sheath, the current-carrying capacity according to Table II for cables having copper conductors (or with the derating factor according to Sub-clause 1.3.2 for cables having aluminium conductors) is applicable for an ambient air temperature of 30 °C,

— columns (2) and (4) apply to cables in raceways, the air temperature being measured outside the raceways;

— columns (3) and (5) apply to cables where the air temperature is measured around the cables, for example inside control enclosures or inside spaces in the machine. The air temperature shall be measured between the cables and walls or barriers which restrict the circulation of the air around the cables.

1.2.2 The applicable temperatures are the final temperatures under normal full load conditions and shall be measured after the machine has been working for sufficient time to approach the final temperature.

1.2.3 Unless the user requires a design for a higher ambient temperature, these temperatures around raceways and around cables on the machine and in the equipment shall be based on an ambient air temperature of the surroundings of the machine and the equipment of 30 °C.

Note. — Where, for a few days of the year, the average value of the ambient air temperature, measured over a period of 24 h, does not exceed 35 °C and the peak value never exceeds 40 °C, such temperatures are considered to be still in accordance with this conventional value of 30 °C for the ambient air temperature.

1.2.4 Where the air temperature around raceways and around cables is higher than 30 °C, whether due to location or to the presence of heat-dissipating equipment, the derating factors of Table I shall be applied for the current-carrying capacity:

TABLEAU I

Température de l'air ambiant deg C	Facteurs de réduction
30	1
35	0,93
40	0,87
45	0,79
50	0,71
55	0,61
60	0,50

Note. — Ces facteurs sont les mêmes que ceux indiqués pour le PVC dans le tableau VI de la Publication 448 de la CEI: Courants admissibles dans les conducteurs pour installations électriques des bâtiments.

1.3 Courants maximaux admissibles dans les conducteurs et câbles sous pleine charge

1.3.1

TABLEAU II

Conducteurs à âmes en cuivre

Courants maximaux admissibles sous les conditions normales de fonctionnement de la machine pour des conducteurs isolés et câbles sans gaine métallique et à âmes en cuivre, isolés au PVC, avec une température admissible en fonctionnement de 70 °C, pour une température nominale de l'air ambiant de 30 °C (voir aussi le paragraphe 1.2).

Les valeurs de ce tableau sont applicables quel que soit le nombre de câbles jointifs.

Section nominale des conducteurs (1)	Courants maximaux admissibles des câbles pour machines			
	d'usage général ¹		de production en grande série ¹	
	en goulottes (2)	à l'air libre (3)	en goulottes (4)	à l'air libre (5)
mm ²	A	A	A	A
0,196*	2,5	2,7	2	2,2
0,283**	3,5	3,8	3	3,3
0,5	6	6,5	5	5,5
0,75	9	10	7,5	8,5
1	12	13,5	10	11,5
1,5	15,5	17,5	13	15
2,5	21	24	18	20
4	28	32	24	27
6	36	41	31	34
10	50	57	43	48
16	68	76	58	65
25	89	101	76	86
35	111	125	94	106
50***	134	151	114	128
70	171	192	145	163
95	207	232	176	197
120	239	269	203	228
150	275	309	234	262
185	314	353	267	300
240	369	415	314	353

* Diamètre nominal 0,5 mm.

** Diamètre nominal 0,6 mm.

*** Section effective 47 mm².

¹ Pour la deuxième édition, ces termes seront modifiés.

TABLE I

Ambient air temperature deg C	Derating factors
30	1
35	0.93
40	0.87
45	0.79
50	0.71
55	0.61
60	0.50

Note. — These are the same factors as indicated for PVC in Table VI of IEC Publication 448, Current-carrying Capacities of Conductors for Electrical Installations of Buildings.

1.3 Current-carrying capacities of fully-loaded cables

1.3.1

TABLE II

Cables having copper conductors

Maximum permissible currents under normal working conditions of the machine for single or multicore cables without a metallic sheath, having PVC-insulated copper conductors, with a permissible working temperature of 70 °C, for a nominal ambient air temperature of 30 °C (see also Sub-clause 1.2).

The values of this table apply where any number of cables are laid together.

Nominal cross-section of cables (1) mm ²	Current-carrying capacities of cables for machines			
	for general use ¹		used in large series ¹ production lines	
	in raceways (2) A	in free air (3) A	in raceways (4) A	in free air (5) A
0.196*	2.5	2.7	2	2.2
0.283**	3.5	3.8	3	3.3
0.5	6	6.5	5	5.5
0.75	9	10	7.5	8.5
1	12	13.5	10	11.5
1.5	15.5	17.5	13	15
2.5	21	24	18	20
4	28	32	24	27
6	36	41	31	34
10	50	57	43	48
16	68	76	58	65
25	89	101	76	86
35	111	125	94	106
50***	134	151	114	128
70	171	192	145	163
95	207	232	176	197
120	239	269	203	228
150	275	309	234	262
185	314	353	267	300
240	369	415	314	353

* Nominal diameter 0.5 mm.

** Nominal diameter 0.6 mm.

*** Actual cross-section 47 mm².

¹ For the second edition, these wordings will be changed.

Note. — Les valeurs de courant données dans le tableau II ont été calculées d'après la formule suivante:

$$I = a \cdot s^{0,625}$$

I = courant en ampères

s = section en millimètres carrés

a = valeurs du courant pour 1 mm² dans le tableau.

Les valeurs données pour les sections de 1 mm² à 120 mm² dans la colonne (2) sont les mêmes que celles pour trois conducteurs à âme en cuivre, chargés et jointifs du tableau I de la Publication 448 de la CEI, et les valeurs pour les sections de 1 mm² à 240 mm² dans la colonne (3) sont les mêmes que celles pour trois conducteurs à âme en cuivre chargés du tableau III de la même publication. Considérant généralement que, sur la plupart des machines, les câbles des différents circuits ne seront pas tous à pleine charge en service continu (cela pour différentes raisons telles que: service intermittent, commandes non pleinement chargées, câbles disponibles seulement en certaines sections, etc.), les valeurs données dans le tableau II peuvent être appliquées à un nombre quelconque de câbles, même jointifs et suivant le même chemin. Cependant, dans certains cas critiques, il serait prudent de vérifier que la température des câbles reste à l'intérieur des limites permises.

1.3.2 Si des câbles à âmes en aluminium au lieu de cuivre sont utilisés, un facteur de réduction de 0,78 doit être appliqué aux valeurs du tableau II. L'aluminium n'est permis que pour les connexions rigides, il est, en particulier, interdit pour les liaisons avec des éléments mobiles.

2. Protection contre les courts-circuits des conducteurs et câbles

2.1 Tous les conducteurs doivent être protégés contre les courts-circuits par des dispositifs de protection introduits dans les conducteurs actifs, tels que tout courant de court-circuit se produisant dans le câble soit coupé avant que le conducteur n'ait atteint une température dangereuse, c'est-à-dire, pour une isolation en PVC admettant une température de 70 °C en fonctionnement, avant que l'âme du conducteur ne soit portée de 70 °C à 160 °C, la durée de court-circuit n'excédant pas 5 s.

Note. — Si l'équipement est conçu pour être utilisé seulement dans des systèmes d'alimentation dont le conducteur neutre est directement mis à la terre (schéma TN ou TT selon la Publication 364-3-1 * de la CEI), l'introduction d'un dispositif de protection contre les courts-circuits dans le conducteur neutre n'est pas exigé.

2.2 En pratique, la prescription du paragraphe 2.1 est satisfaite si le dispositif de protection, au courant I_m indiqué dans la colonne (2) du tableau III pour la section considérée, interrompt le circuit dans un temps total de coupure qui, en aucun cas, n'excède le temps t indiqué dans la colonne (3) du tableau III.

Note. — Les valeurs du temps t indiquées dans le tableau III ont été calculées d'après la formule suivante:

$$t = \left(115 \cdot \frac{s}{I} \right)^2$$

s = section en millimètres carrés

I = courant I_m de la colonne (2)

Le même problème est actuellement à l'étude au sein du Comité d'Etudes n° 64.

2.3 Cependant, pour des basses tensions et des conducteurs d'alimentation longs ou de faibles sections, ainsi que pour des circuits alimentés par des transformateurs de puissance limitée (comme les circuits de commande) ou alimentés à travers des dispositifs de protection ayant une grande impédance, le courant de court-circuit I_b le plus faible qui pourrait circuler dans le circuit considéré doit être calculé. Si sa valeur est inférieure à celle indiquée pour I_m dans la colonne (2), cette valeur inférieure I_b doit être utilisée pour la détermination du dispositif de protection: son temps total de coupure à la valeur I_b doit être moindre que: $\left(\frac{I_m}{I_b} \right)^2 \cdot t$ où t est tiré de la colonne (3) du tableau III.

2.4 Les disjoncteurs utilisés pour protéger des conducteurs de faible section doivent être choisis de manière que l'énergie qu'ils laissent passer en cas de court-circuit ne soit pas plus grande que la valeur admissible de la contrainte thermique ($i^2 t$) du conducteur à protéger. Cette valeur peut être calculée en multipliant le carré du courant I_m de la colonne (2) par le temps t de la colonne (3) du tableau III.

* Installations électriques des bâtiments, Troisième partie: Règles générales pour les installations électriques. Chapitre I: Mesures de protection pour assurer la sécurité. Sections un à trois.

Note. — The current values, given in Table II, have been calculated using the following formula:

$$I = a \cdot s^{0.625}$$

I = current in amperes

s = cross-section in square millimetres

a = current values tabulated for 1 mm².

The values given for cross-sections 1 mm² to 120 mm² in column (2) are the same as those given for three loaded copper conductors in Table I of IEC Publication 448, and the values given for cross-sections 1 mm² to 240 mm² in column (3) are the same as those given for three loaded copper conductors in Table III of the same publication. Taking into account that generally on most machines not all the cables of different circuits will be fully loaded in continuous duty (this for various reasons, such as: intermittent duty, drives that are not fully loaded, cables available only with discrete cross-sections, etc.), the values given in Table II may be applied to any number of cables, even where they are laid together and follow the same course. In certain critical cases, however, it would be wise to check that the cable temperature stays within permissible limits.

1.3.2 If cables having aluminium conductors are used instead of copper conductors, a derating factor of 0.78 shall be applied to the values of Table II. Aluminium is permitted only for fixed connections; in particular, it is prohibited for connections to moving elements.

2. Short-circuit protection of cables

2.1 All conductors shall be protected against short-circuit by protective devices introduced in the live conductors such that any short-circuit current flowing in the cable is interrupted before the conductor has reached a dangerous temperature, i.e. for PVC-insulated conductors with a working temperature of 70 °C, the conductor is heated from 70 °C to 160 °C, the short-circuit duration not exceeding 5 s.

Note. — If equipment is designed to be used only on systems where the neutral is directly earthed (power systems TN or TT of IEC Publication 364-3-1 *), the introduction of a short-circuit protective device in the neutral conductor is not required.

2.2 In practice, the requirement of Sub-clause 2.1 is fulfilled if the protective device at a current I_m indicated in column (2) of Table III for the cross-section considered, causes interruption of the circuit within a total cut-out time which, in no case, exceeds the time t indicated in column (3) of Table III.

Note. — The values of the time t indicated in Table III have been calculated using the following formula:

$$t = \left(115 \cdot \frac{s}{I} \right)^2$$

s = cross-section in square millimetres

I = current I_m of column (2).

The same problem is at present under consideration by Technical Committee No. 64.

2.3 However, for low voltages and long feeding lines or small cross-sections, as well as for circuits fed by transformers with limited power (such as control circuits) or fed over protective devices with a high impedance, the lowest short-circuit current I_b which may flow in the circuit considered shall be calculated. If its value is lower than that indicated for I_m in column (2), this lower value I_b shall be used for determining the protective device:

its maximum total cut-out time at I_b shall be shorter than: $\left(\frac{I_m}{I_b} \right)^2 \cdot t$
 where t is taken from column (3) of Table III.

2.4 Circuit breakers used for the protection of cables of small cross-section shall be so selected that their let-through energy in the event of a short-circuit is not greater than the permissible thermal constraint value (i^2t) of the cable to be protected. This value may be found by multiplying the square of the current I_m in column (2) by the time t in column (3) of Table III.

* Electrical Installations of Buildings, Part 3: General Requirements for Installations. Chapter I: Measures for Protection for Safety. Sections One to Three.

2.5 Temps total de coupure maximal admissible pour les dispositifs de protection contre les courts-circuits des conducteurs à âme en cuivre et courants nominaux des coupe-circuit à fusibles normalisés

TABLEAU III

Ce tableau ne constitue qu'un guide, étant donné que les valeurs I_m ont été prises conventionnellement égales à 20 fois les valeurs de la colonne (2) du tableau II. En particulier, il convient de vérifier que la longueur des conducteurs ne réduit pas le courant de court-circuit en bout de ligne à une valeur inférieure à la valeur conventionnelle I_m indiquée dans le tableau (voir paragraphe 2.3).

Section nominale des conducteurs (1)	Courant minimal de court-circuit I_m (2)	Temps total de coupure maximal t (3)	Courants nominaux correspondants des coupe-circuit à fusibles suivant les Publications 269-2 ¹ et 269-3 ² de la CEI		
			gII (4)	gI (5)	aM (6)
mm ²	A	s	A	A	A
0,196*	50	0,20	6	4	2
0,283**	70	0,21	8	6	4
0,5	120	0,23	12	10	8
0,75	180	0,23	16	12	12
1	240	0,23	25	20	16
1,5	310	0,30	32	25	20
2,5	420	0,46	40	40	32
4	560	0,66	50	50	40
6	720	0,90	80	80	63
10	1 000	1,3	100	100	100
16	1 350	1,8	—	160	125
25	1 800	2,5	—	200	200
35	2 200	3,3	—	250	250
50***	2 700	4,5	—	315	315
70	3 400	5	—	400	400
95	4 100	5	—	500	400
120	4 800	5	—	500	500
150	5 500	5	—	630	630
185	6 300	5	—	630	630
240	7 400	5	—	800	800

* Diamètre nominal 0,5 mm.

** Diamètre nominal 0,6 mm.

*** Section effective 47 mm².

2.6 Les valeurs correspondantes pour les conducteurs à âme en aluminium sont à l'étude.

¹ Coupe-circuit à fusibles à basse tension, Deuxième partie: Règles supplémentaires pour les coupe-circuit pour usages industriels.

² Troisième partie: Règles supplémentaires pour les coupe-circuit pour usages domestiques et analogues.

2.5 Maximum permissible total cut-out time of short-circuit protective devices for copper conductors and rated currents of standard fuses

TABLE III

This table is a guide only, since the values I_m have been taken by convention as equal to 20 times the values given in column (2) of Table II. In particular, it should be verified that the length of the conductors does not reduce the short-circuit current at the end of the conductors to a value below the conventional value I_m indicated in the table (see Sub-clause 2.3).

Nominal cross-section of cables (1)	Minimum short-circuit current I_m (2)	Maximum total cut-out time t (3)	Corresponding rated currents of fuses according to IEC Publications 269-2 ¹ and 269-3 ²		
			gII (4)	gI (5)	aM (6)
mm ²	A	s	A	A	A
0.196*	50	0.20	6	4	2
0.283**	70	0.21	8	6	4
0.5	120	0.23	12	10	8
0.75	180	0.23	16	12	12
1	240	0.23	25	20	16
1.5	310	0.30	32	25	20
2.5	420	0.46	40	40	32
4	560	0.66	50	50	40
6	720	0.90	80	80	63
10	1 000	1.3	100	100	100
16	1 350	1.8	—	160	125
25	1 800	2.5	—	200	200
35	2 200	3.3	—	250	250
50***	2 700	4.5	—	315	315
70	3 400	5	—	400	400
95	4 100	5	—	500	400
120	4 800	5	—	500	500
150	5 500	5	—	630	630
185	6 300	5	—	630	630
240	7 400	5	—	800	800

* Nominal diameter 0.5 mm.

** Nominal diameter 0.6 mm.

*** Actual cross-section 47 mm².

2.6 The corresponding values for cables having aluminium conductors are under consideration.

¹ Low-voltage Fuses, Part 2: Supplementary Requirements for Fuses for Industrial Applications.

² Part 3: Supplementary Requirements for Fuses for Domestic and Similar Applications.

TABLEAU IV

Comparaisons des sections de conducteurs suivant les calibres britanniques (SWG) et américains (AWG) avec les millimètres carrés, les inches carrés et les mils circulaires.

TABLE IV

Comparison of the conductor cross-sectional areas of the British Standard Wire Gauge (SWG) and the American Wire Gauge (AWG) with square millimetres, square inches and circular mils.

Calibre n° Gauge No.		Section Cross-sectional area		Diamètre du fil massif Diameter of solid wire	Mils circulaires Circular mils
SWG	AWG	mm ²	in ²	mm	
—	32	0,0320	0,000 050	0,202	63,2
35	—	0,0358	0,000 055	0,213	—
34	—	0,0429	0,000 067	0,234	—
33	30	0,0505	0,000 079	0,255	100,5
32	—	0,0591	0,000 092	0,274	—
31	—	0,0682	0,000 106	0,295	—
30	—	0,0779	0,000 121	0,315	—
—	28	0,0806	0,000 125	0,321	159,8
29	—	0,0937	0,000 145	0,345	—
28	—	0,111	0,000 172	0,376	—
—	26	0,129	0,000 199	0,405	254
27	—	0,136	0,000 211	0,417	—
26	—	0,164	0,000 255	0,457	—
—	—	0,196	0,000 304	0,500	387
25	—	0,203	0,000 314	0,508	—
—	24	0,205	0,000 317	0,511	404
24	—	0,245	0,000 380	0,559	—
—	—	0,283	0,000 438	0,600	558
23	—	0,292	0,000 452	0,610	—
—	22	0,325	0,000 504	0,644	642
22	—	0,397	0,000 616	0,711	—
—	—	0,500	0,000 775	0,798	987
21	20	0,518	0,000 802	0,812	1 022
20	—	0,657	0,001 018	0,914	—
—	—	0,750	0,001 162	0,977	1 480
19	—	0,811	0,001 257	1,016	—
—	18	0,821	0,001 272	1,022	1 620
—	—	1,000	0,001 550	1,128	1 973
18	—	1,168	0,001 810	1,211	—
—	16	1,307	0,002 026	1,290	2 580
—	—	1,500	0,002 325	1,382	2 960
17	—	1,589	0,002 463	1,422	—
16	14	2,082	0,003 228	1,628	4 110
—	—	2,500	0,003 875	1,784	4 934
15	—	2,627	0,004 072	1,829	—
14	—	3,243	0,005 027	2,032	—
—	12	3,309	0,005 129	2,053	6 530
—	—	4,000	0,006 200	2,257	7 894
13	—	4,289	0,006 337	2,282	—
—	10	5,260	0,008 152	2,588	10 380
12	—	5,481	0,008 495	2,646	—
—	—	6,000	0,009 300	2,763	11 841

TABLEAU IV (suite)

TABLE IV (cont.)

Calibre n° Gauge No.		Section Cross-sectional area		Diamètre du fil massif Diameter of solid wire mm	Mils circulaires Circular mils
SWG	AWG	mm ²	in ²		
11	—	6,818	0,010 568	2,946	—
10	—	8,302	0,012 868	3,251	—
—	8	8,365	0,012 967	3,264	16 510
—	—	10,000	0,015 50	3,568	19 735
9	—	10,507	0,016 28	—	—
8	—	12,972	0,020 11	—	—
—	6	13,296	0,020 61	—	26 240
7	—	15,700	0,024 33	—	—
—	—	16,000	0,024 80	—	31 576
6	—	18,700	0,028 95	—	—
—	4	21,150	0,032 78	—	41 740
5	—	22,773	0,035 3	—	—
—	—	25,00	0,038 8	—	49 338
4	—	27,27	0,042 4	—	—
—	2	33,62	0,052 1	—	66 360
—	—	35,00	0,054 2	—	69 073
2	—	38,60	0,059 8	—	—
—	1	42,41	0,065 7	—	83 690
1	—	45,60	0,070 7	—	—
—	—	50,00 *	0,072 8	—	92 756
0	—	53,20	0,082 4	—	—
—	0	53,51	0,082 9	—	105 600
00	—	61,40	0,095 2	—	—
—	00	67,44	0,104 5	—	133 100
—	—	70,00	0,108 5	—	138 146
000	—	70,12	0,108 7	—	—
0 000	—	81,08	0,125 7	—	—
—	000	85,03	0,132	—	167 800
—	—	95,00	0,147	—	187 484
—	0 000	107,22	0,166	—	211 600
—	—	120,00	0,186	—	236 823
—	—	126,67	0,196	—	250 000
—	—	150,00	0,233	—	296 000
—	—	152,01	0,235	—	300 000
—	—	177,35	0,275	—	350 000
—	—	185,00	0,287	—	365 102
—	—	202,68	0,314	—	400 000
—	—	240,00	0,372	—	473 646
—	—	253,35	0,393	—	500 000

* Section effective: 47 mm².

* Actual cross-section: 47 mm².