

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications

Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications

Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.120.50

ISBN 978-2-8322-7425-5

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications

Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Fuse-link time-current characteristics	5
4 K factor	6
5 Withstand requirements	7
6 Withstand tests	7
6.1 General	7
6.2 Test sequence No. 1	7
6.3 Test sequence No. 2	7
6.4 Interpretation of the test results	8
7 Information to be given to the user	9
8 Selection of fuse-links for motor circuit applications and correlation of fuse-link characteristics with those of other components of the circuit	9
8.1 Selection of fuse links	
8.2 Co-ordination with other circuit components	
Bibliography	
Figure 1 – Diagrams of the test sequences	8
Figure 2 – Determination of K factor for fuse-links of intermediate rating of a homogeneous series	9
Figure 3 – Characteristics relating to the protection of a motor circuit	

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR HIGH-VOLTAGE FUSE-LINKS FOR MOTOR CIRCUIT APPLICATIONS

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60644 edition 2.1 contains the second edition (2009-08) [documents 32A/267/CDV and 32A/270/RVC] and its amendment 1 (2019-09) [documents 32A/340/CDV and 32A/343/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 60644 has been prepared by subcommittee 32A: High voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses

This second edition constitutes a technical revision.

The main changes with regard to the previous edition concern the following:

- update of the normative references;
- renewal of the figures.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

SPECIFICATION FOR HIGH-VOLTAGE FUSE-LINKS FOR MOTOR CIRCUIT APPLICATIONS

1 Scope

~~This standard applies primarily to fuse-links used with motors started direct-on-line on alternating current systems of 50 Hz and 60 Hz.~~

~~NOTE—When motors are used with assisted starting this specification can also be applied but particular attention should be paid to the selection of the rated current of the fuse-link (see 8.1) and the manufacturer of the fuse-link should preferably be consulted.~~

~~Fuse-links according to this specification are intended to withstand normal service conditions and motor starting pulses. They should comply with the requirements of IEC 60282-1.~~

~~The purpose of this standard is to standardize time-current characteristics, to formulate pulse withstand requirements regarding testing and to give guidance regarding the selection of fuse-links intended to be used with motors.~~

This document applies to fuse-links complying with IEC 60282-1 that are used with motors started direct-on-line on alternating current systems of 50 Hz and 60 Hz.

Fuse-links according to this document are intended to withstand normal service conditions and motor starting pulses.

The purpose of this document is to standardize time-current characteristics and to formulate pulse withstand requirements regarding testing.

This document also applies to fuse-links used with motors that use assisted starting when appropriate care has been taken with selecting the rated current of the fuse-link (using advice from 5.2.3 of IEC TR 62655:2013 and from the fuse manufacturer).

2 Normative references

~~The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.~~

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60282-1:2005/2009, *High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses*
IEC 60262-1:2009/AMD1:2014

IEC TR 62655:2013, *Tutorial and application guide for high-voltage fuses*

3 Fuse-link time-current characteristics

Compared to fuses typically used for distribution system protection, fuses for motor circuit protection should have:

- relatively high melting current (slow operation) in the 10 s region of the pre-arcing time-current characteristic to give maximum withstand against motor starting current;
- relatively low melting current (fast operation) in the region below 0,1 s to give maximum short-circuit protection to associated switching devices, cables and motors and their terminal boxes.

Therefore pre-arcing time-current characteristics of fuse-links for motor circuit applications shall be within the following limits:

$$\cancel{I_{f10} / I_n \geq 3 \text{ for } I_n \leq 100}$$

$$\cancel{I_{f10} / I_n \geq 4 \text{ for } I_n > 100}$$

$$\cancel{I_{f0,1} / I_n \leq 20 (I_n / 100)^{0,25} \text{ for all current ratings}}$$

~~where~~

~~I_n is the numerical value of the current rating, expressed in amperes, of the fuse-link;~~

$$I_{f10} / I_r \geq 3 \text{ for } I_r \leq 100$$

$$I_{f10} / I_r \geq 4 \text{ for } I_r > 100$$

$$I_{f0,1} / I_r \leq 20 (I_r / 100)^{0,25} \text{ for all current ratings}$$

where

I_r is the numerical value of the rated current, expressed in amperes, of the fuse-link;

I_{f10} and $I_{f0,1}$ are the numerical values of the pre-arcing currents, expressed in amperes, corresponding to 10 s and 0,1 s respectively, as mean values with the tolerances specified in 4.11 of IEC 60282-1.

The term ~~$(I_n / 100)^{0,25}$~~ $(I_r / 100)^{0,25}$ is introduced to take account of the fact that the pre-arcing time-current characteristics for a range of fuse-links diverge as they approach the short-time region.

4 K factor

Factor which defines an overload characteristic to which the fuse-link may be repeatedly subjected under specified motor starting conditions, and other specified motor-operating overloads, without deterioration.

For the purpose of this specification, the value of K is chosen at 10 s. Unless otherwise stated by the fuse-link manufacturer, it is valid from 5 s to 60 s, for a frequency of starts up to six per hour and for not more than two consecutive starts. For conditions different from those specified above, for example where service conditions involve inching, plugging or more frequent starts, the manufacturer should be consulted.

The overload characteristic is obtained by multiplying the current on the pre-arcing characteristic by K (less than unity).

5 Withstand requirements

The performance of a fuse-link for motor circuit applications is in general determined by the following criteria:

- to withstand without deterioration starting pulses in rapid succession due for example to abnormal conditions, such as those occurring during commissioning of the equipment;
- to withstand without deterioration a large number of motor starts in normal service conditions.

This standard therefore specifies two sequences of tests representative of these conditions: 100 cycles corresponding to abnormal service conditions; 2 000 cycles corresponding to normal service conditions. It is expected that a fuse-link which passes these tests will have a good behaviour during a satisfactory life duration.

6 Withstand tests

6.1 General

The withstand tests are type tests. Both test sequences shall be carried out on the same fuse-link.

The fuse-link shall be tested under the same test conditions as in 6.5.1.2 of IEC 60282-1.

The values of test currents shall be $K I_{f10}$ for pulses simulating the motor starting pulses and $K I_{f10}/6$ for periods simulating the normal motor running, I_{f10} being the pre-arcing current at 10 s. The tolerance on both values shall be $+10\%$.

The duration of individual pulses shall be 10 s. The tolerance on the 10 s periods, both pulses and off periods, shall be $\pm 0,5$ s.

Tests shall be made at any convenient voltage and at a frequency from 48 Hz to 62 Hz.

6.2 Test sequence No. 1

This test sequence shall comprise 100 cycles of 1 h as follows:

- a current $K I_{f10}$ for 10 s;
- an off period of 10 s;
- a current $K I_{f10}$ for 10 s;
- a current $K I_{f10}/6$ for 3 560 s;
- an off period of 10 s.

6.3 Test sequence No. 2

This test sequence shall comprise 2 000 cycles of 10 min as follows:

- a current $K I_{f10}$ for 10 s;
- a current $K I_{f10}/6$ for 290 s;
- an off period of 300 s.

Test sequences No.1 and No.2 are illustrated in Figure 1.

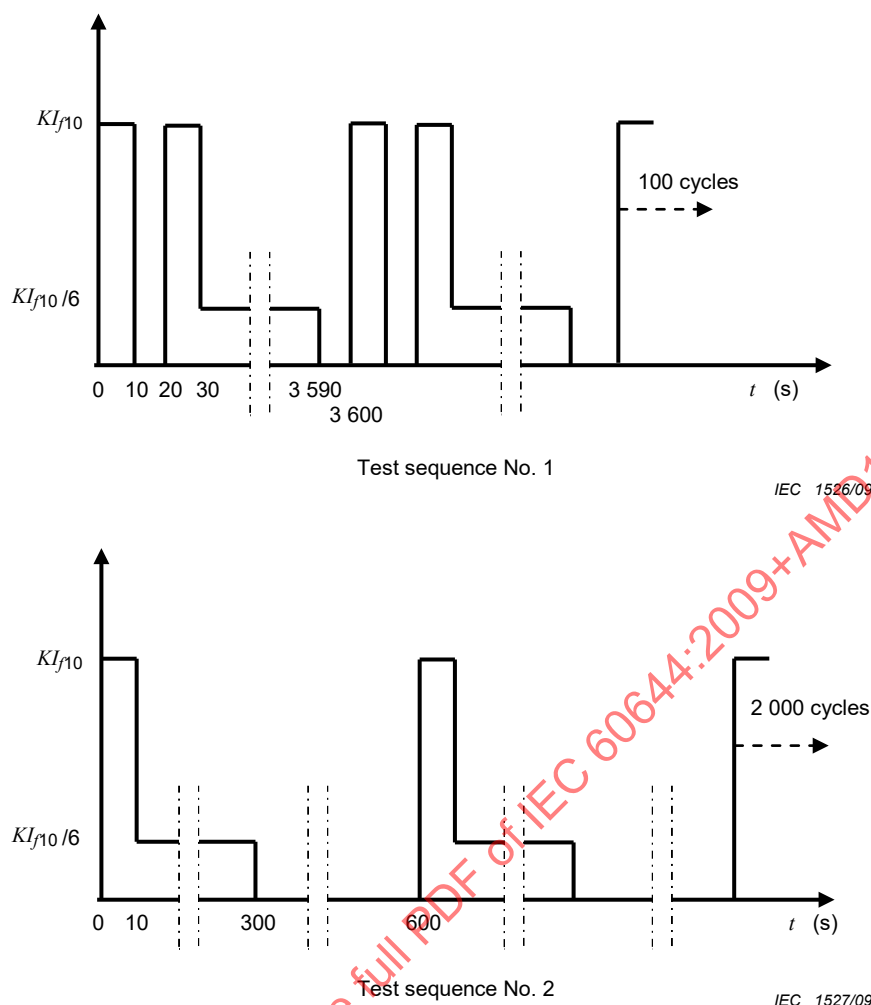


Figure 1 – Diagrams of the test sequences

6.4 Interpretation of the test results

After each test sequence is completed, the fuse-link shall be allowed to cool. After cooling, there shall have been no significant change in its characteristics. A check need not be made until after completion of both test sequences. Measurements to show that there is no significant difference in the values of resistance of the fuse-links before and after test give an indication of conformity with this requirement. In case of doubt, a further method is to subject the fuse-link after cooling after test to the current $K I_{f10}$ sustained for a sufficient time to cause the fuse-element to melt. The pre-arcing time shall lie within the tolerances of the pre-arcing time-current characteristic given by the manufacturer.

If fuse-links form part of a homogeneous series as defined in items d), e) and f) of 6.6.4.1 of IEC 60282-1, the maximum and minimum current ratings only need be tested.

If the same value of K is assigned to both maximum and minimum current ratings, then that value may also be deemed to apply to all intermediate current ratings within the homogeneous series. If different values of K are assigned to the maximum and minimum current ratings, then the K factors for intermediate ratings may be determined by linear interpolation; see Figure 2.

If a manufacturer assigns a higher value of K for an intermediate rating than that resulting from interpolation, this assigned value shall be proved by tests to the requirements of Clause 6.

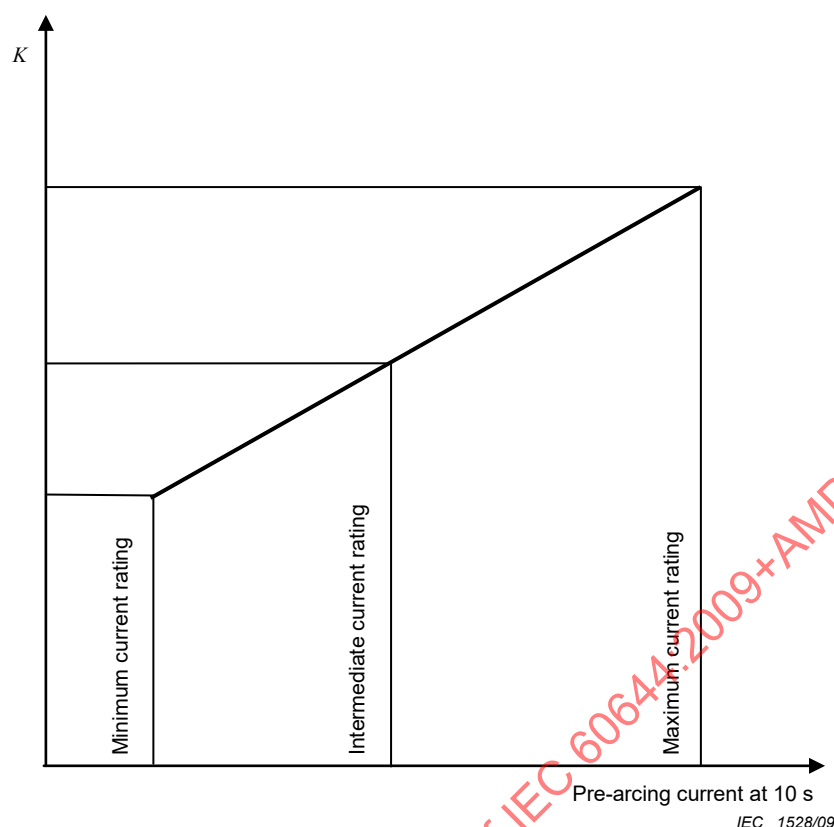


Figure 2 – Determination of K factor for fuse-links of intermediate rating of a homogeneous series

7 Information to be given to the user

Although in principle any high-voltage fuse-link can be used to protect motor circuits, there are advantages in selecting a fuse-link specifically designed for this application.

For fuse-links intended to be used for motor circuit protection, the manufacturer shall state the K factor which will indicate to the user the degree to which the fuse-link is capable of withstanding cyclic overloads without deterioration. It shall be stated if the K factor is related to the minimum or the mean pre-arcing time-current characteristic.

The pre-arcing time-current characteristic of the fuse-link with current values multiplied by factor K thus defines the boundary of the overload curve for a given number of motor starts per hour.

8 Selection of fuse-links for motor circuit applications and correlation of fuse-link characteristics with those of other components of the circuit

8.1 Selection of fuse-links

The fuse-link is inserted into the motor circuit that the fuse-link is intended to protect. Some ratings of the fuse-links (e.g. rated voltage and rated breaking current) are therefore dependent on the system and others (e.g. rated current) are dependent on the motor.

The ability to withstand repetitive starting conditions is an important factor. When selecting a fuse-link for a given motor circuit application, due regard should be paid to the K factor, which should be applied to the pre-arcing time-current characteristic of the fuse-link to take account of these starting conditions.

The usual concept of rated current, based upon the ability of a fuse-link to carry a given current continuously without exceeding a specified temperature rise, is usually of secondary importance where the motor is started direct on-line. The fuse-link for such applications is normally chosen by reference to the paragraphs above.

However, when the fuse-links are enclosed in motor circuit equipment, it should be verified that their rated current exceeds the running current of the motor by an amount sufficient to take account of the effects of the temperature of the air surrounding them (see Annex F of IEC 60282-1).

Where assisted starting is used and thereby starting currents are reduced, the above method of selection is generally applicable, but allowance may have to be made for the high transient currents which, with some methods of starting, flow during transition from one connection to the succeeding connection. Further, since assisted starting in general allows the use of fuse-links of lower current rating, the temperature rise under running conditions is likely to be of primary importance.

8.2 Co-ordination with other circuit components

Figure 3 illustrates a typical motor circuit application involving a motor, relay or relays (providing one or more of the following: inverse overcurrent protection, instantaneous overcurrent protection, instantaneous earth fault protection), contactor or other mechanical switching device, the cable and the fuse-link itself.

The motor will be chosen for its particular duty, thus fixing the values of the full load current and the starting current. The duration and frequency of the starts will also be fixed. The characteristic of the associated inverse time overcurrent relay will then be chosen to give adequate thermal protection to the motor. The switching device is selected in conjunction with fuse-link to co-ordinate with the already selected motor.

In particular, referring to Figure 3:

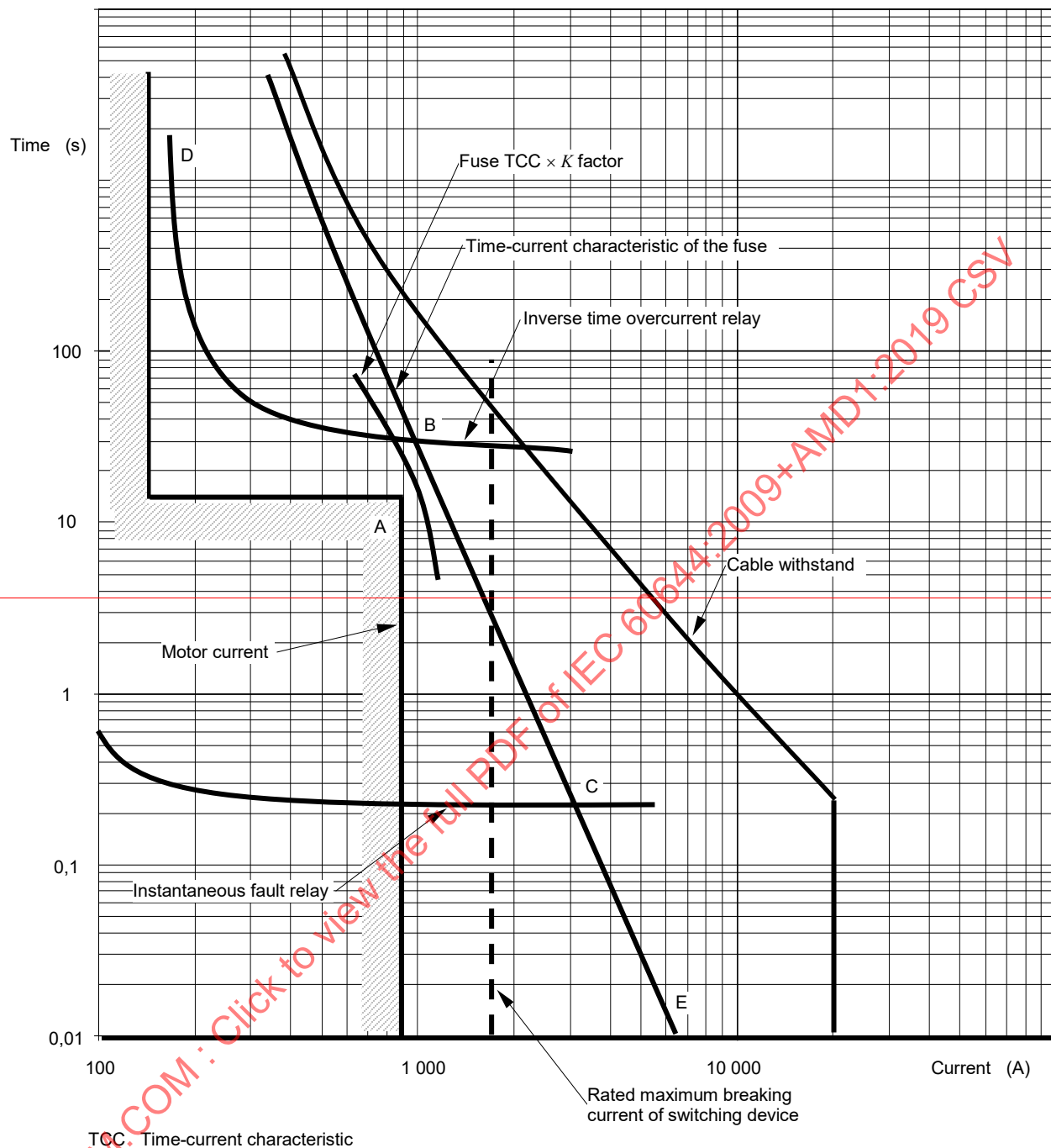
- the pre-arcing time-current characteristic of the fuse-link, when multiplied by the appropriate K factor, should lie to the right of the motor starting current at point A;
- the switching device should be capable of withstanding the conditions defined by the operating characteristic curves shown in Figure 3 and defined by the points D, B, C and E;
- the rated current of the fuse-link should be chosen such that when the fuse-link is mounted in its service position it is capable of carrying continuously the running current of the motor without overheating. This is of particular importance where assisted starting is used;
- the current corresponding to the point of intersection B of the curves of the fuse-link and the overcurrent relay should be less than the rated maximum breaking current of the switching device;
- the rated minimum breaking current of the fuse-link should not exceed the minimum take-over current (where the switching device takes over breaking duty from the fuse, point B);
- in the event of instantaneous protection being provided, the take-over point will move from B to C. Due regard should be paid to the possibility that the switching device might open at a current greater than its rated maximum breaking current;
- the cut-off current of the fuse-link at the maximum fault current of the system should not exceed the rated peak short-circuit withstand current (I_p) of the switching device;
- it is desirable that the rated minimum breaking current of the fuse-link should be as low as possible and preferably should be at least as low as the starting current of the motor (see also 9.3.3.5 of IEC 60282-1);
- as shown in Figure 3, the whole of the withstand curve of the cable should lie to the right of the operating characteristic DBCE. Where high ratings of fuse-link are necessary due to the nature of the motor starting duty (for example, long starting times and frequent starts),

~~the section B, C and E moves to the right and may necessitate an appropriate increase of cable size.~~

~~NOTE In cases where the switching device can be tripped by operation of the fuse striker, reference should be made to IEC 60470[1]⁴.~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

⁴ ~~Figures in square brackets refer to the bibliography.~~



IEC 1529/09

NOTE For simplicity, only mean characteristics are shown. In practice, manufacturing tolerances and the variations between the “cold” and “hot” characteristics of the various components of the circuit should be taken into account.

Figure 3 — Characteristics relating to the protection of a motor circuit

For application information see 5.2.3 of IEC TR 62655:2013, which discusses motor-circuit applications.

Bibliography

- [1] ~~IEC 60470, High-voltage alternating current contactors and contactor-based motor-starters~~
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application	17
2 Références normatives	17
3 Caractéristique temps-courant des éléments de remplacement	18
4 Facteur K	18
5 Exigences relatives à la tenue	19
6 Essais de tenue	19
6.1 Généralités	19
6.2 Séquence d'essais n° 1	19
6.3 Séquence d'essais n° 2	20
6.4 Interprétation des résultats d'essai	21
7 Renseignements à donner à l'utilisateur	22
8 Choix des éléments de remplacement utilisés sur des circuits comprenant des moteurs et coordination des caractéristiques des éléments de remplacement avec celles des autres composants du circuit	23
8.1 Choix des éléments de remplacement	23
8.2 Coordination avec les autres composants du circuit	23
Bibliographie	23
Figure 1 – Diagrammes des séquences d'essai	21
Figure 2 – Détermination du facteur K pour les éléments de remplacement du courant assigné intermédiaire d'une série homogène	22
Figure 3 – Courbes caractéristiques pour la protection d'un circuit de moteur	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À HAUTE TENSION DESTINÉS À DES CIRCUITS COMPRENANT DES MOTEURS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 60644 édition 2.1 contient la deuxième édition (2009-08) [documents 32A/267/CDV et 32A/270/RVC] et son amendement 1 (2019-09) [documents 32A/340/CDV et 32A/343/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 60644 a été établie par le sous-comité 32A: Coupe-circuit à fusibles à haute tension, du comité d'études 32 de l'IEC: Coupe-circuit à fusibles.

Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Les changements majeurs par rapport à l'édition précédente sont les suivants:

- mise à jour des références normatives ;
- reprise des figures.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

SPÉCIFICATION RELATIVE AUX ÉLÉMENTS DE REMPLACEMENT À HAUTE TENSION DESTINÉS À DES CIRCUITS COMPRENANT DES MOTEURS

1 Domaine d'application

~~La présente norme s'applique principalement aux éléments de remplacement utilisés avec des moteurs à démarrage direct sur des réseaux en courant alternatif à 50 Hz et 60 Hz.~~

~~NOTE Lorsque les moteurs sont utilisés avec démarrage indirect, la présente spécification peut également être appliquée mais il convient de prêter attention au choix du courant assigné de l'élément de remplacement (voir 8.1) et de consulter le constructeur de l'élément de remplacement.~~

~~Les éléments de remplacement répondant à cette spécification sont destinés à supporter les conditions normales de service et les impulsions de démarrage de moteur. Il convient qu'ils soient conformes aux exigences de l'IEC 60282-1.~~

~~Le but de la présente norme est de normaliser les caractéristiques temps-courant, d'établir des spécifications d'essais concernant la tenue aux impulsions et de donner des conseils pour le choix des éléments de remplacement destinés à être utilisés avec des moteurs.~~

Le présent document s'applique aux éléments de remplacement conformes à l'IEC 60282-1 utilisés avec des moteurs à démarrage direct sur des réseaux en courant alternatif à 50 Hz et 60 Hz.

Les éléments de remplacement répondant au présent document sont destinés à supporter les conditions normales de service et les impulsions de démarrage de moteur.

L'objet du présent document est de normaliser les caractéristiques temps-courant et d'établir des exigences d'essais concernant la tenue aux impulsions.

Le présent document s'applique également aux éléments de remplacement utilisés avec des moteurs fonctionnant avec un démarrage assisté, lorsque le choix du courant assigné de l'élément de remplacement a été effectué avec un soin approprié (en se fondant sur les recommandations du 5.2.3 de l'IEC TR 62655:2013 et celles du fabricant de coupe-circuits à fusibles).

2 Références normatives

~~Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).~~

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60282-1:2005/2009, *Fusibles à haute tension – Partie 1: Fusibles limiteurs de courant*
IEC 60262-1:2009/AMD1:2014

IEC TR 62655:2013, *Guide explicatif et d'application pour les fusibles à haute tension*

3 Caractéristique temps-courant des éléments de remplacement

Comparés aux fusibles utilisés habituellement pour la protection des systèmes de distribution, il convient que les fusibles pour la protection des circuits comprenant des moteurs aient:

- un courant de fusion relativement élevé (intervention lente) dans la zone de 10 s de la caractéristique temps-courant de préarc pour obtenir la tenue maximale au courant de démarrage du moteur ;
- un courant de fusion relativement bas (intervention rapide) dans la zone au-dessous de 0,1 s pour obtenir la meilleure protection en cas de court-circuit des appareils de connexion associés, des câbles, des moteurs et de leurs boîtes de raccordement.

C'est pourquoi les caractéristiques temps-courant de préarc des éléments de remplacement utilisés dans des circuits comprenant des moteurs doivent se placer dans les limites suivantes:

$$\frac{I_{f10}}{I_n} \geq 3 \text{ pour } I_n \leq 100$$

$$\frac{I_{f10}}{I_n} \geq 4 \text{ pour } I_n > 100$$

$$\frac{I_{f0,1}}{I_n} \leq 20 \left(\frac{I_n}{100} \right)^{0,25} \text{ pour toutes valeurs de courant assigné}$$

où

I_n est la valeur numérique du courant assigné, exprimé en ampères, des éléments de remplacement;

$$\frac{I_{f10}}{I_r} \geq 3 \text{ pour } I_r \leq 100$$

$$\frac{I_{f10}}{I_r} \geq 4 \text{ pour } I_r > 100$$

$$\frac{I_{f0,1}}{I_r} \leq 20 \left(\frac{I_r}{100} \right)^{0,25} \text{ pour toutes valeurs de courant assigné}$$

où

I_r est la valeur numérique du courant assigné, exprimée en ampères, de l'élément de remplacement;

I_{f10} et $I_{f0,1}$ sont les valeurs numériques des courants de préarc, exprimés en ampères, correspondant respectivement à 10 s et à 0,1 s exprimés en valeur moyenne avec les tolérances spécifiées en 4.11 de l'IEC 60282-1.

Le terme $\left(\frac{I_n}{100} \right)^{0,25}$ est introduit pour tenir compte du fait que, sur une gamme d'éléments de remplacement, les caractéristiques temps-courant de préarc sont divergentes au voisinage de la zone des temps courts.

4 Facteur K

Facteur définissant une caractéristique de surcharge à laquelle l'élément de remplacement peut être soumis de manière répétitive et sans détérioration, dans des conditions spécifiées de démarrage et pour d'autres surcharges de fonctionnement d'un moteur.

Pour l'application de cette spécification, la valeur de K est choisie à 10 s. Sauf spécification contraire du constructeur de l'élément de remplacement, elle est applicable de 5 s à 60 s pour une fréquence de démarrage n'excédant pas six par heure et pour deux démarrages consécutifs au plus. Pour des conditions différentes de celles spécifiées ci-dessus, par exemple lorsque les conditions de service impliquent la marche par à-coups, le freinage par inversion de phases ou des démarrages plus fréquents, il convient de consulter le constructeur.

La caractéristique de surcharge s'obtient en multipliant par K (inférieur à 1) le courant de la caractéristique de préarc.

5 Exigences relatives à la tenue

Le fonctionnement d'un élément de remplacement destiné à un circuit de moteur est en général déterminé par les critères suivants:

- supporter sans détérioration les impulsions de démarrage successives dues par exemple à des conditions anormales telles que celles se produisant au cours de la mise en service de l'équipement;
- supporter sans détérioration un grand nombre de démarrages de moteur dans les conditions normales de service.

C'est pourquoi cette norme spécifie deux séquences d'essais représentant ces conditions: 100 cycles correspondant aux conditions anormales de service; 2 000 cycles correspondant aux conditions normales de service. On estime qu'un élément de remplacement ayant satisfait à ces essais aura un bon comportement pendant une durée de vie suffisante.

6 Essais de tenue

6.1 Généralités

Les essais de tenue sont des essais de type. Les deux séquences d'essais sont effectuées sur le même élément de remplacement.

L'élément de remplacement doit être essayé dans les mêmes conditions d'essai que celles indiquées en 6.5.1.2 de l'IEC 60282-1.

Les valeurs des courants d'essai doivent être $K I_{f10}$ pour représenter les impulsions de démarrage et $K I_{f10} / 6$ pour représenter les périodes de fonctionnement du moteur, I_{f10} étant le courant de préarc à 10 s. La tolérance sur les deux valeurs doit être $^{+10}_0$ %.

La durée de chaque impulsion doit être égale à 10 s. La tolérance sur les périodes de 10 s, tant impulsions que périodes d'arrêt, doit être de $\pm 0,5$ s.

Les essais doivent être effectués à une tension convenable quelconque et à une fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz.

6.2 Séquence d'essais n° 1

Cette séquence d'essais doit comprendre 100 cycles de 1 h comme suit:

- un courant $K I_{f10}$ pendant 10 s;
- une période sans courant de 10 s;
- un courant $K I_{f10}$ pendant 10 s;

- un courant $K I_{f10}/6$ pendant 3 560 s;
- une période sans courant de 10 s.

6.3 Séquence d'essais n° 2

Cette séquence d'essais doit comprendre 2 000 cycles de 10 min comme suit:

- un courant $K I_{f10}$ pendant 10 s;
- un courant $K I_{f10}/6$ pendant 290 s;
- une période sans courant de 300 s.

Une illustration des séquences d'essais n°1 et n°2 est donnée à la Figure 1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

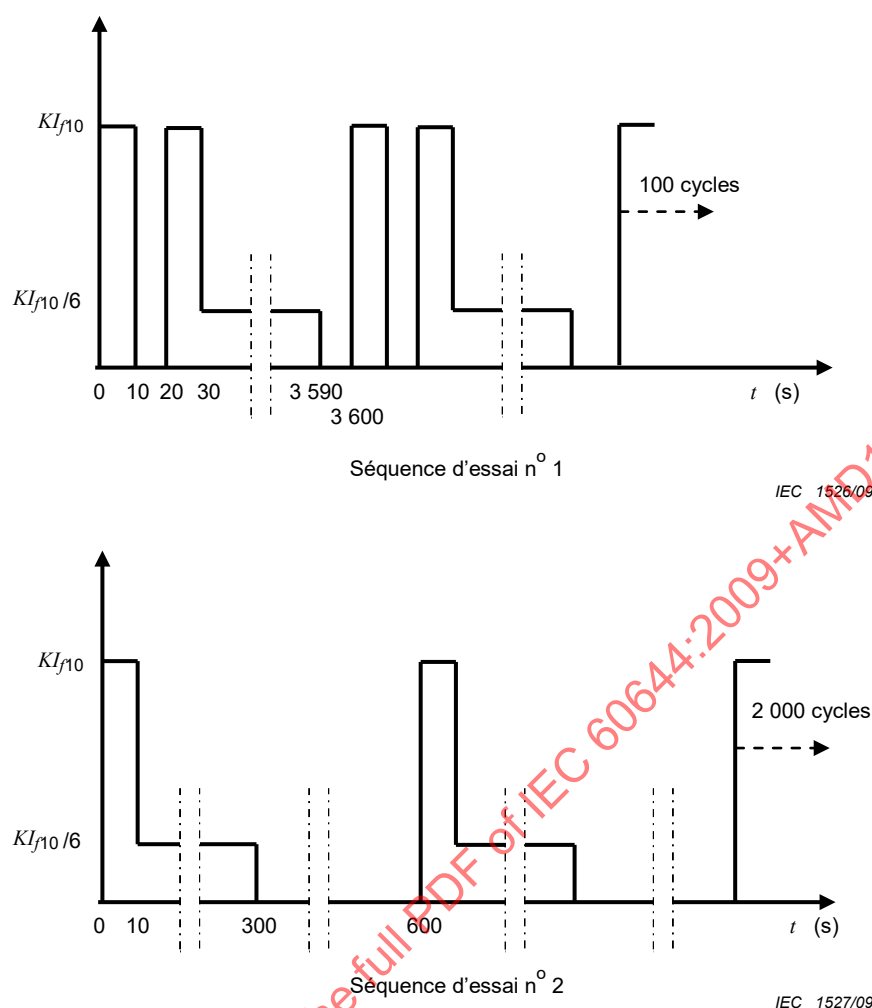


Figure 1 – Diagrammes des séquences d'essai

6.4 Interprétation des résultats d'essai

Après l'achèvement de chaque séquence d'essai, on doit laisser l'élément de remplacement se refroidir. Après refroidissement, il ne doit pas y avoir de modification importante de ses caractéristiques. Un contrôle n'est pas nécessaire avant l'achèvement des deux séquences d'essais. Des mesures destinées à montrer qu'il n'y a pas de différence importante entre les valeurs de la résistance de l'élément de remplacement avant et après l'essai donnent une indication sur le respect de cette exigence. En cas de doute, une méthode complémentaire consiste à soumettre l'élément de remplacement refroidi après l'essai au courant d'essai $K I_{f10}$ pendant une durée suffisante pour provoquer sa fusion. La durée de préarc doit rester dans les limites des tolérances de la caractéristique temps-courant de préarc, indiquées par le constructeur.

Si des éléments de remplacement font partie d'une série homogène telle que définie aux points d), e) et f) de 6.6.4.1 de l'IEC 60282-1, seuls ceux ayant les courants assignés maximal et minimal sont essayés.

Si la même valeur de K est fixée pour les courants assignés maximal et minimal, il est admis que cette valeur puisse également s'appliquer à toutes les valeurs assignées intermédiaires de courant à l'intérieur de la série homogène. Si des valeurs différentes de K sont fixées pour les courants assignés maximal et minimal, les facteurs K correspondant aux courants assignés intermédiaires peuvent être déterminés par interpolation linéaire; voir la Figure 2.

Si un constructeur fixe pour un courant assigné intermédiaire une valeur de K supérieure à celle résultant de l'interpolation, cette valeur fixée doit être vérifiée par des essais conformes aux exigences de l'Article 6.

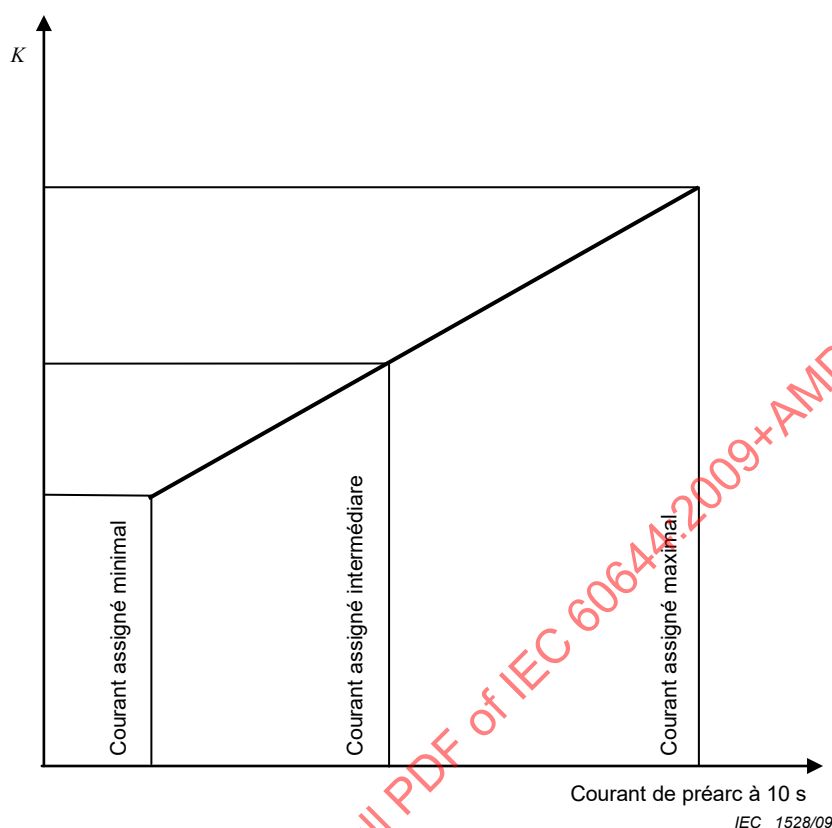


Figure 2 – Détermination du facteur K pour les éléments de remplacement du courant assigné intermédiaire d'une série homogène

7 Renseignements à donner à l'utilisateur

Bien qu'en principe tout élément de remplacement à haute tension puisse être utilisé pour protéger des circuits comprenant des moteurs, il y a des avantages à choisir un élément de remplacement conçu spécialement pour cette utilisation.

Pour les éléments de remplacement destinés à être utilisés pour la protection des circuits comprenant des moteurs, le constructeur doit fixer le facteur K qui indique à l'utilisateur jusqu'à quel degré l'élément de remplacement est capable de supporter sans détérioration des surcharges cycliques. Il doit préciser si le facteur K est rapporté à la caractéristique temps-courant de préarc minimale ou moyenne.

La caractéristique temps-courant de préarc de l'élément de remplacement avec les valeurs de courant multipliées par le facteur K définit ainsi une limite de la courbe de surcharge pour un nombre donné de démarrages de moteur par heure.

8 Choix des éléments de remplacement utilisés sur des circuits comprenant des moteurs et coordination des caractéristiques des éléments de remplacement avec celles des autres composants du circuit

8.1 Choix des éléments de remplacement

~~L'élément de remplacement est inséré dans le circuit comprenant le moteur qu'il est destiné à protéger. Certaines caractéristiques assignées de l'élément de remplacement (par exemple tension assignée et pouvoir de coupure assigné) dépendent donc du réseau et d'autres (par exemple le courant assigné) du moteur.~~

~~La capacité à supporter des conditions de démarrages successifs est un facteur important. Lors du choix d'un élément de remplacement pour son utilisation dans un circuit de moteur donné, il convient d'apporter une attention toute particulière au facteur K à appliquer à la caractéristique temps-courant de préarc de l'élément de remplacement pour tenir compte de ces conditions de démarrage.~~

~~Le concept usuel de courant assigné basé sur la capacité d'un élément de remplacement à supporter en permanence un courant donné sans dépasser un échauffement spécifié est généralement d'importance secondaire lorsque le moteur est à démarrage direct. L'élément de remplacement destiné à de telles utilisations est normalement choisi en faisant référence aux alinéas ci-dessus.~~

~~Cependant, lorsque les éléments de remplacement sont à l'intérieur d'un équipement destiné à des circuits comprenant des moteurs, il convient de vérifier que leur courant assigné est supérieur au courant de marche du moteur avec une marge suffisante pour tenir compte de l'influence de la température de l'air les environnant (voir Annexe F de l'IEC 60282-1).~~

~~Lorsqu'on utilise le démarrage indirect et que les courants de démarrage sont réduits en conséquence, la méthode de choix ci-dessus est généralement applicable mais il peut être nécessaire de tenir compte des courants transitoires élevés qui, avec certaines méthodes de démarrage, circulent au cours du passage d'une connexion à la suivante. En outre, comme le démarrage indirect permet généralement d'utiliser des éléments de remplacement de plus faible courant assigné, l'échauffement dans les conditions de marche risque d'être un facteur déterminant.~~

8.2 Coordination avec les autres composants du circuit

~~La Figure 3 illustre une application caractéristique d'un circuit de moteur comprenant un moteur, un ou plusieurs relais (destinés à assurer une ou plusieurs des fonctions suivantes: protection à temps inverse contre les surintensités, protection instantanée contre les surintensités, protection instantanée contre un défaut à la terre), un contacteur ou un autre appareil mécanique de connexion, le câble et l'élément de remplacement lui-même.~~

~~Le moteur est choisi pour le service particulier qu'il doit remplir, les valeurs du courant à pleine charge et du courant de démarrage étant ainsi fixées. La durée et la fréquence des démarrages sont également fixées. La caractéristique du relais de surintensité à temps inverse associé est donc choisie pour assurer une protection thermique correcte du moteur. L'appareil de connexion est choisi en relation avec l'élément de remplacement pour être coordonné avec le moteur déjà choisi.~~

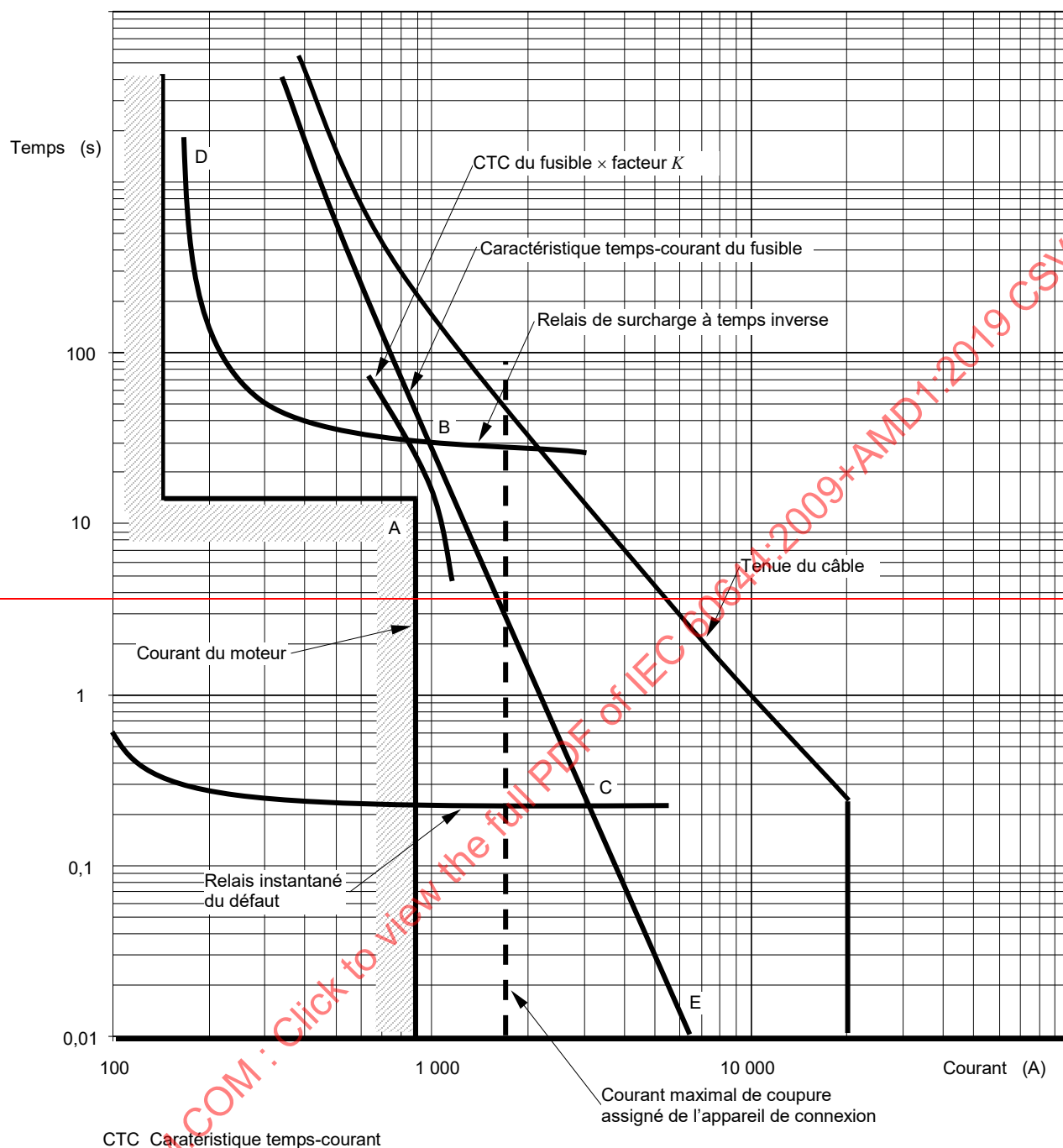
~~En particulier, en se référant à la Figure 3, il convient que:~~

- ~~a) la caractéristique temps-courant de préarc de l'élément de remplacement après multiplication par le facteur K approprié se situe à la droite du courant de démarrage du moteur au point A;~~
- ~~b) l'appareil mécanique de connexion puisse supporter les contraintes définies par les courbes caractéristiques de fonctionnement présentées à la Figure 3 et définies par les points D, B, C et E;~~

- c) le courant assigné de l'élément de remplacement soit choisi de façon qu'il puisse, monté dans sa position de service, supporter en permanence le courant de marche du moteur sans échauffement anormal. Cela est particulièrement important en cas de démarrage indirect;
- d) le courant correspondant au point d'intersection B des courbes temps-courant de l'élément de remplacement et du relais de surintensité soit inférieur au courant de coupure assigné maximum de l'appareil mécanique de connexion;
- e) le courant minimal de coupure assigné de l'élément de remplacement ne dépasse pas le courant minimal d'intersection (lorsque l'appareil mécanique de connexion prend le pas sur le service de coupure du fusible, point B);
- f) dans le cas où une protection instantanée est fournie, le point d'intersection se déplace de B à C. Une attention particulière sera donnée à la possibilité qu'aurait l'appareil de connexion de s'ouvrir sous un courant supérieur à son courant de coupure maximal assigné;
- g) le courant coupé limité de l'élément de remplacement pour la valeur maximale du courant de défaut ne dépasse pas le courant crête de tenue aux courts-circuits assigné (I_p) de l'appareil de connexion;
- h) le courant minimal de coupure assigné de l'élément de remplacement soit aussi faible que possible et de préférence au moins aussi faible que le courant de démarrage du moteur (voir aussi 9.3.3.5 de l'IEC 60282-1);
- i) comme indiqué à la Figure 3, la totalité de la courbe de tenue du câble se trouve à la droite de la caractéristique de fonctionnement DBCE. Lorsque des courants assignés élevés d'éléments de remplacement sont nécessaires par suite de la nature du démarrage du moteur (par exemple longues durées de démarrage et démarrages fréquents), la portion B, C et E se déplace vers la droite et peut nécessiter une augmentation appropriée de la section du câble.

NOTE Dans le cas où l'appareil mécanique de connexion peut être déclenché par le fonctionnement du percuteur du fusible, il convient de faire référence à l'IEC 60470[1]¹.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie.



IEC 1529/09

NOTE Pour simplifier, seules les caractéristiques moyennes sont représentées. En pratique, il convient de prendre en considération, les tolérances de construction et les variations entre les caractéristiques à l'état froid et à l'état chaud des différents composants du circuit.

Figure 3 – Courbes caractéristiques pour la protection d'un circuit de moteur

S'agissant des informations relatives à l'application, voir le 5.2.3 de l'IEC TR 62655:2013, qui traite des circuits comprenant des moteurs.

Bibliographie

- [1] ~~IEC 60470, Contacteurs pour courant alternatif haute tension et démarreurs de moteurs à contacteurs~~

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit applications

Spécification relative aux éléments de remplacement à haute tension destinés à des circuits comprenant des moteurs

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

CONTENTS

FOREWORD	3
1 Scope	5
2 Normative references	5
3 Fuse-link time-current characteristics	5
4 K factor	6
5 Withstand requirements	6
6 Withstand tests	6
6.1 General	6
6.2 Test sequence No. 1	7
6.3 Test sequence No. 2	7
6.4 Interpretation of the test results	8
7 Information to be given to the user	9
8 Selection of fuse-links for motor circuit applications and correlation of fuse-link characteristics with those of other components of the circuit	9
Figure 1 – Diagrams of the test sequences	8
Figure 2 – Determination of K factor for fuse-links of intermediate rating of a homogeneous series	9

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SPECIFICATION FOR HIGH-VOLTAGE FUSE-LINKS FOR MOTOR CIRCUIT APPLICATIONS

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

IEC 60644 edition 2.1 contains the second edition (2009-08) [documents 32A/267/CDV and 32A/270/RVC] and its amendment 1 (2019-09) [documents 32A/340/CDV and 32A/343/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 60644 has been prepared by subcommittee 32A: High voltage fuses, of IEC technical committee 32: Fuses

This second edition constitutes a technical revision.

The main changes with regard to the previous edition concern the following:

- update of the normative references;
- renewal of the figures.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV

SPECIFICATION FOR HIGH-VOLTAGE FUSE-LINKS FOR MOTOR CIRCUIT APPLICATIONS

1 Scope

This document applies to fuse-links complying with IEC 60282-1 that are used with motors started direct-on-line on alternating current systems of 50 Hz and 60 Hz.

Fuse-links according to this document are intended to withstand normal service conditions and motor starting pulses.

The purpose of this document is to standardize time-current characteristics and to formulate pulse withstand requirements regarding testing.

This document also applies to fuse-links used with motors that use assisted starting when appropriate care has been taken with selecting the rated current of the fuse-link (using advice from 5.2.3 of IEC TR 62655:2013 and from the fuse manufacturer).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60282-1:2009, *High-voltage fuses – Part 1: Current-limiting fuses*
IEC 60262-1:2009/AMD1:2014

IEC TR 62655:2013, *Tutorial and application guide for high-voltage fuses*

3 Fuse-link time-current characteristics

Compared to fuses typically used for distribution system protection, fuses for motor circuit protection should have:

- relatively high melting current (slow operation) in the 10 s region of the pre-arcing time-current characteristic to give maximum withstand against motor starting current;
- relatively low melting current (fast operation) in the region below 0,1 s to give maximum short-circuit protection to associated switching devices, cables and motors and their terminal boxes.

Therefore pre-arcing time-current characteristics of fuse-links for motor circuit applications shall be within the following limits:

$$I_{f_{10}} / I_r \geq 3 \text{ for } I_r \leq 100$$

$$I_{f_{10}} / I_r \geq 4 \text{ for } I_r > 100$$

$$I_{f_{0,1}} / I_r \leq 20 (I_r / 100)^{0,25} \text{ for all current ratings}$$

where

I_r is the numerical value of the rated current, expressed in amperes, of the fuse-link;

I_{f10} and $I_{f0,1}$ are the numerical values of the pre-arcing currents, expressed in amperes, corresponding to 10 s and 0,1 s respectively, as mean values with the tolerances specified in 4.11 of IEC 60282-1.

The term $(I_r/100)^{0,25}$ is introduced to take account of the fact that the pre-arcing time-current characteristics for a range of fuse-links diverge as they approach the short-time region.

4 **K factor**

Factor which defines an overload characteristic to which the fuse-link may be repeatedly subjected under specified motor starting conditions, and other specified motor-operating overloads, without deterioration.

For the purpose of this specification, the value of K is chosen at 10 s. Unless otherwise stated by the fuse-link manufacturer, it is valid from 5 s to 60 s, for a frequency of starts up to six per hour and for not more than two consecutive starts. For conditions different from those specified above, for example where service conditions involve inching, plugging or more frequent starts, the manufacturer should be consulted.

The overload characteristic is obtained by multiplying the current on the pre-arcing characteristic by K (less than unity).

5 **Withstand requirements**

The performance of a fuse-link for motor circuit applications is in general determined by the following criteria:

- to withstand without deterioration starting pulses in rapid succession due for example to abnormal conditions, such as those occurring during commissioning of the equipment;
- to withstand without deterioration a large number of motor starts in normal service conditions.

This standard therefore specifies two sequences of tests representative of these conditions: 100 cycles corresponding to abnormal service conditions; 2 000 cycles corresponding to normal service conditions. It is expected that a fuse-link which passes these tests will have a good behaviour during a satisfactory life duration.

6 **Withstand tests**

6.1 **General**

The withstand tests are type tests. Both test sequences shall be carried out on the same fuse-link.

The fuse-link shall be tested under the same test conditions as in 6.5.1.2 of IEC 60282-1.

The values of test currents shall be $K I_{f10}$ for pulses simulating the motor starting pulses and $K I_{f10}/6$ for periods simulating the normal motor running, I_{f10} being the pre-arcing current at 10 s. The tolerance on both values shall be $^{+10}_0$ %.

The duration of individual pulses shall be 10 s. The tolerance on the 10 s periods, both pulses and off periods, shall be $\pm 0,5$ s.

Tests shall be made at any convenient voltage and at a frequency from 48 Hz to 62 Hz.

6.2 Test sequence No. 1

This test sequence shall comprise 100 cycles of 1 h as follows:

- a current $K I_{f10}$ for 10 s;
- an off period of 10 s;
- a current $K I_{f10}$ for 10 s;
- a current $K I_{f10}/6$ for 3 560 s;
- an off period of 10 s.

6.3 Test sequence No. 2

This test sequence shall comprise 2 000 cycles of 10 min as follows:

- a current $K I_{f10}$ for 10 s;
- a current $K I_{f10}/6$ for 290 s;
- an off period of 300 s.

Test sequences No.1 and No.2 are illustrated in Figure 1.

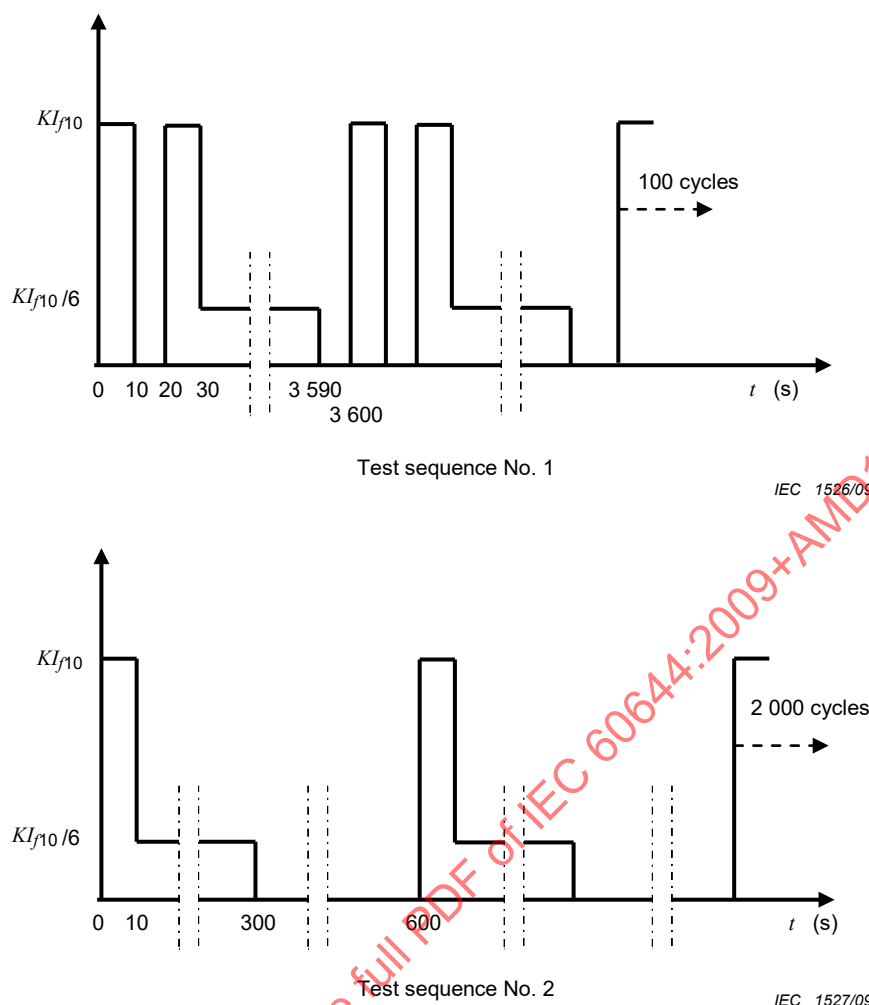


Figure 1 – Diagrams of the test sequences

6.4 Interpretation of the test results

After each test sequence is completed, the fuse-link shall be allowed to cool. After cooling, there shall have been no significant change in its characteristics. A check need not be made until after completion of both test sequences. Measurements to show that there is no significant difference in the values of resistance of the fuse-links before and after test give an indication of conformity with this requirement. In case of doubt, a further method is to subject the fuse-link after cooling after test to the current $K I_{f10}$ sustained for a sufficient time to cause the fuse-element to melt. The pre-arcing time shall lie within the tolerances of the pre-arcing time-current characteristic given by the manufacturer.

If fuse-links form part of a homogeneous series as defined in items d), e) and f) of 6.6.4.1 of IEC 60282-1, the maximum and minimum current ratings only need be tested.

If the same value of K is assigned to both maximum and minimum current ratings, then that value may also be deemed to apply to all intermediate current ratings within the homogeneous series. If different values of K are assigned to the maximum and minimum current ratings, then the K factors for intermediate ratings may be determined by linear interpolation; see Figure 2.

If a manufacturer assigns a higher value of K for an intermediate rating than that resulting from interpolation, this assigned value shall be proved by tests to the requirements of Clause 6.

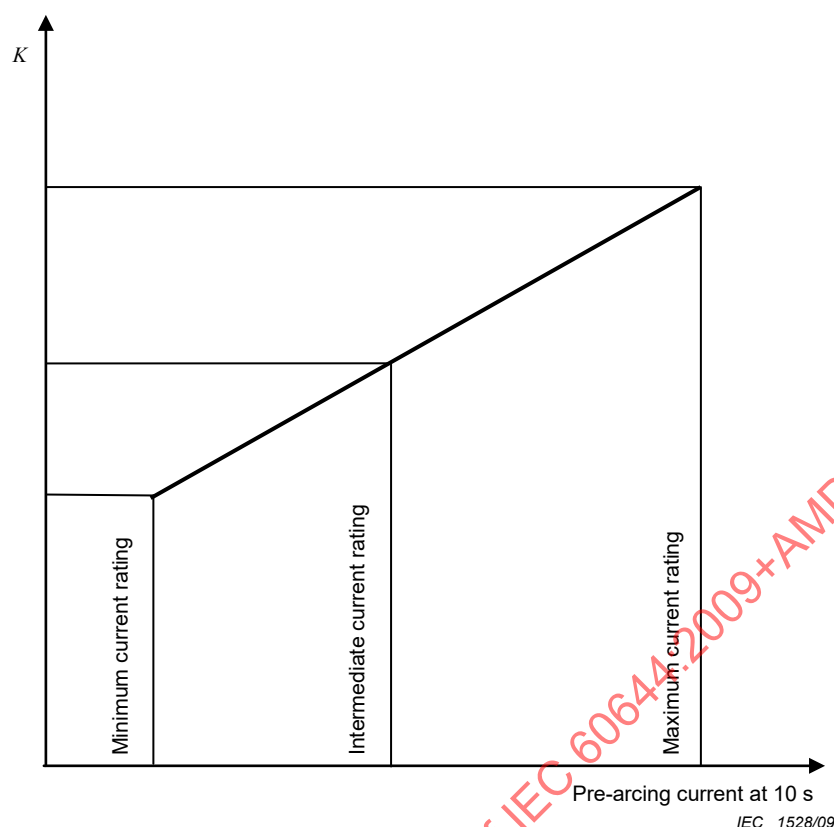


Figure 2 – Determination of K factor for fuse-links of intermediate rating of a homogeneous series

7 Information to be given to the user

Although in principle any high-voltage fuse-link can be used to protect motor circuits, there are advantages in selecting a fuse-link specifically designed for this application.

For fuse-links intended to be used for motor circuit protection, the manufacturer shall state the K factor which will indicate to the user the degree to which the fuse-link is capable of withstanding cyclic overloads without deterioration. It shall be stated if the K factor is related to the minimum or the mean pre-arcing time-current characteristic.

The pre-arcing time-current characteristic of the fuse-link with current values multiplied by factor K thus defines the boundary of the overload curve for a given number of motor starts per hour.

8 Selection of fuse-links for motor circuit applications and correlation of fuse-link characteristics with those of other components of the circuit

For application information see 5.2.3 of IEC TR 62655:2013, which discusses motor-circuit applications.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	11
1 Domaine d'application	13
2 Références normatives	13
3 Caractéristique temps-courant des éléments de remplacement	13
4 Facteur K	14
5 Exigences relatives à la tenue	14
6 Essais de tenue	15
6.1 Généralités	15
6.2 Séquence d'essais n° 1	15
6.3 Séquence d'essais n° 2	15
6.4 Interprétation des résultats d'essai	16
7 Renseignements à donner à l'utilisateur	17
8 Choix des éléments de remplacement utilisés sur des circuits comprenant des moteurs et coordination des caractéristiques des éléments de remplacement avec celles des autres composants du circuit	18
Figure 1 – Diagrammes des séquences d'essai	16
Figure 2 – Détermination du facteur K pour les éléments de remplacement du courant assigné intermédiaire d'une série homogène	17

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60644:2009+AMD1:2019 CSV