NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
949

Première édition
First edition
1988

Calcul des courants de court-circuit admissibles au plan thermique, tenant compte des effets d'un échauffement non adiabatique

Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects

© CEI 1988 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE
M

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

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

INTRODUCTION 6

Articles

1. Liste des symboles 6
2. Courant de court-circuit admissible 8
3. Calcul du courant de court-circuit adiabatique 8
4. Calcul de la température de court-circuit 10
5. Calcul du facteur non adiabatique pour les âmes et les fils d'écran non contigus . . . 10
6. Calcul du facteur non adiabatique pour les gaines métalliques, écrans et armures . . 12

FIGURE 20

ANNEXE A — Indications sur les méthodes recommandées pour prendre en compte les effets d'un échauffement non adiabatique pour le calcul des courants de court-circuit admissibles 22

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

INTRODUCTION 7

Clause

1. List of symbols 7
2. Permissible short-circuit current 9
3. Calculation of adiabatic short-circuit current 9
4. Calculation of short-circuit temperature 11
5. Calculation of non-adiabatic factor for conductors and spaced wire screens 11
6. Calculation of non-adiabatic factor for sheaths, screens and wires 13

FIGURE 21

APPENDIX A — Explanation of recommended methods for taking into account non-adiabatic heating effect when calculating permissible short-circuit currents 23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CALCUL DES COURANTS DE COURT-CIRCUIT ADMISSIBLES AU PLAN THERMIQUE, TENANT COMPTE DES EFFETS D'UN ÉCHAUFFEMENT NON ADIABATIQUE

PRÉAMBULE

1) Les décisions ou accords officiels de la C E I en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
4) La C E I n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 20A: Câbles de haute tension, du Comité d'Etudes n° 20 de la C E I: Câbles électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapports de vote
20A(BC)102	20A(BC)109

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

Les publications suivantes de la C E I sont citées dans la présente norme:

Publications n^{os} 228 (1978): Ames des câbles isolés.
287 (1982): Calcul du courant admissible dans les câbles en régime permanent (facteur de charge 100%).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

CALCULATION OF THERMALLY PERMISSIBLE SHORT-CIRCUIT CURRENTS, TAKING INTO ACCOUNT NON-ADIABATIC HEATING EFFECTS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
4) The I E C has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 20A: High-voltage Cables, of I E C Technical Committee No. 20: Electric Cables.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
20A(CO)102	20A(CO)109

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

The following I E C publications are quoted in this standard:

Publications Nos. 228 (1978): Conductors of insulated cables.
287 (1982): Calculation of the continuous current rating of cables (100% load factor).

CALCUL DES COURANTS DE COURT-CIRCUIT ADMISSIBLES AU PLAN THERMIQUE, TENANT COMPTE DES EFFETS D'UN ÉCHAUFFEMENT NON ADIABATIQUE

INTRODUCTION

La méthode de calcul du régime de court-circuit de tout constituant de câble conducteur suppose généralement que la chaleur est retenue à l'intérieur de ce constituant pendant la durée du court-circuit (échauffement adiabatique). Pendant le court-circuit, il se produit toutefois un transfert de chaleur dans les matériaux adjacents, dont on peut tirer profit. La présente norme décrit une méthode simple pour tenir compte de l'effet de l'échauffement non adiabatique lorsqu'on calcule un régime de court-circuit, de sorte que les mêmes possibilités de court-circuit soient obtenues par différents concepteurs. On reconnaît qu'il existe des méthodes de calcul plus sophistiquées, mais celles-ci n'affectent pas la précision de manière significative et sont considérées comme trop complexes pour être normalisées.

Les formules contiennent des grandeurs variables en fonction des matériaux utilisés dans les câbles. Les valeurs données dans les tableaux sont soit normalisées au plan international, comme les résistivités électriques et les coefficients de variation de la résistance, soit acceptées en pratique, comme les chaleurs spécifiques.

Afin d'obtenir des résultats uniformes et comparables, les régimes de court-circuit doivent être calculés en utilisant la méthode et les valeurs données dans la présente norme. Toutefois, s'il est reconnu avec certitude qu'une autre méthode ou d'autres valeurs de constantes de matériau conviennent mieux, elles peuvent être utilisées pour la détermination du régime de court-circuit, à condition d'être indiquées explicitement.

Dans cette norme, on a pris en compte les cas les plus défavorables de sorte que les possibilités de court-circuit seront pessimistes.

La méthode non adiabatique est valable pour n'importe quelle durée de court-circuit. Comparée à la méthode adiabatique, elle conduit à une augmentation sensible du courant de court-circuit admissible dans le cas des écrans, gaines métalliques, et éventuellement des sections d'âme inférieures à 10 mm² (en particulier utilisées comme fils d'écran). Pour la plage des sections d'âmes habituelles, 5% constitue l'augmentation minimale de courant de court-circuit utile en pratique, de sorte que pour des rapports de durée de court-circuit sur section inférieurs à 0,1 s/mm² le gain en courant est négligeable, et la méthode adiabatique peut alors être utilisée. Cela couvre la majorité des cas pratiques.

L'approche présentée dans la présente norme consiste à:

a) calculer le courant de court-circuit adiabatique,

b) calculer un facteur de correction qui tient compte de l'échauffement non adiabatique,

c) multiplier *a)* par *b)* pour obtenir le courant de court-circuit admissible.

CALCULATION OF THERMALLY PERMISSIBLE SHORT-CIRCUIT CURRENTS, TAKING INTO ACCOUNT NON-ADIABATIC HEATING EFFECTS

INTRODUCTION

The method of calculating the short-circuit rating of any current carrying component of a cable has generally been based on the assumption that the heat is retained inside the current carrying component for the duration of the short-circuit (i.e. adiabatic heating). However, there is some heat transfer into the adjacent materials during the short-circuit and advantage can be taken of this. This standard gives a simple method for incorporating this non-adiabatic heating effect when calculating short-circuit ratings so that the same short-circuit ratings are obtained by different designers. It is recognized that more sophisticated computer methods are available but these do not significantly affect the accuracy and are considered too complex to be standardized.

The formulae contain quantities which vary with the materials used in the cables. Values are given in the tables; these values are either internationally standardized, for example electric resistivities and resistance temperature coefficients, or those which are generally accepted in practice, for example specific heats.

In order that uniform and comparable results may be obtained, the short-circuit ratings shall be calculated using the method and the values given in this standard. However, where it is known with certainty that other values of material constants are more appropriate then these may be used, and the corresponding short-circuit rating declared in addition, provided that the different values are quoted.

In this standard the worst case conditions have been assumed and the short-circuit ratings will be pessimistic.

The non-adiabatic method is valid for all short-circuit durations. When compared to the adiabatic method it will provide significant increases of the permissible short-circuit currents in the case of screens, sheaths, and possibly small conductors of $< 10\ mm^2$ (especially when used as screen wires). For the usual range of power cable conductors 5% is the minimum increase in short-circuit current that would be useful in practice, so that for ratios of short-circuit duration to conductor cross-sectional area of $< 0.1\ s/mm^2$ the improvement in current is negligible and the adiabatic method may be used. This covers the majority of practical situations.

The approach set out in this standard is to:

a) calculate the adiabatic short-circuit current,

b) calculate a modifying factor that takes account of the non-adiabatic heating effect,

c) multiply *a)* and *b)* to obtain the permissible short-circuit current.