

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Thermocouples –
Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification
system**

**Couples thermoélectriques –
Partie 3: Câbles d'extension et de compensation – Tolérances et système
d'identification**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2007 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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 corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 60584-3

Edition 2.0 2007-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Thermocouples –
Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification
system**

**Couples thermoélectriques –
Partie 3: Câbles d'extension et de compensation – Tolérances et système
d'identification**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

J

ICS 17.200.20

ISBN 2-8318-9453-0

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THERMOCOUPLES –

**Part 3: Extension and compensating cables –
Tolerances and identification system**

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.

International Standard IEC 60584-3 has been prepared by subcommittee 65B: Devices and process analysis, of IEC Technical Committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This second edition cancels and replaces the first edition of IEC 60584-3 issued in 1989. It constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

- Addition of Subclause 5.4 Connectors.
- Addition of Clauses 7 Dimensions and 8 Requirements.

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

FDIS	Report on voting
65B/642/FDIS	65B/646/RVD

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

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

A list of all parts of the IEC 60584 series, under the general title *Thermocouples*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result 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.

THERMOCOUPLES –

Part 3: Extension and compensating cables – Tolerances and identification system

1 Scope

This part of IEC 60584 specifies manufacturing tolerances for extension and compensating cables (other than mineral insulated cables) provided directly to users of industrial processes. These tolerances are determined with respect to the e.m.f.-temperature relationship of Part 1 of the standard.

The method for identification of insulated thermocouple extension and compensating cables other than mineral insulated cables is described.

Furthermore, requirements for extension and compensating cables for use in industrial process control are specified.

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.

IEC 60584-1:1995, *Thermocouples – Part 1: Reference tables*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1

extension and compensating cables

are used for the electrical connection between the open ends of a thermocouple and the reference junction in those installations where the conductors of the thermocouple are not directly connected to the reference junction. The thermoelectric properties of extension and compensating cables shall be close to the properties of the corresponding thermocouple.

3.1.1

extension cables

are manufactured from conductors having the same nominal composition as those of the corresponding thermocouple. They are designated by the letter "X" following the designation of the thermocouple, for example "JX".

3.1.2

compensating cables

are manufactured from conductors having a composition different from the corresponding thermocouple. They are designated by the letter "C" following the designation of the thermocouple, for example "KC". In some cases different tolerances apply for the same thermocouple type over different temperature ranges. These are distinguished by additional letters such as, for example, KCA and KCB.

3.2

tolerance

the tolerance of an extension or compensating cable is the maximum additional deviation in microvolts caused by the introduction of the extension or compensating cable into the measuring circuit.

4 Tolerance values

Table 1 shows the specified tolerance for extension and compensating cables when used at temperatures within the ranges indicated as "Cable temperature range".

Table 1– Tolerance classes for extension and compensating cables

Type	Tolerance class		Cable temperature range	Measuring junction temperature
	1	2		
JX	±85 µV (±1,5 °C)	±140 µV (±2,5 °C)	–25 °C to +200 °C	500 °C
TX	±30 µV (±0,5 °C)	±60 µV (±1,0 °C)	–25 °C to +100 °C	300 °C
EX	±120 µV (±1,5 °C)	±200 µV (±2,5 °C)	–25 °C to +200 °C	500 °C
KX	±60 µV (±1,5 °C)	±100 µV (±2,5 °C)	–25 °C to +200 °C	900 °C
NX	±60 µV (±1,5 °C)	±100 µV (±2,5 °C)	–25 °C to +200 °C	900 °C
KCA		±100 µV (±2,5 °C)	0 °C to +150 °C	900 °C
KCB		±100 µV (±2,5 °C)	0 °C to +100 °C	900 °C
NC		±100 µV (±2,5 °C)	0 °C to +150 °C	900 °C
RCA		±30 µV (±2,5 °C)	0 °C to +100 °C	1 000 °C
RCB		±60 µV (±5,0 °C)	0 °C to +200 °C	1 000 °C
SCA		±30 µV (±2,5 °C)	0 °C to +100 °C	1 000 °C
SCB		±60 µV (±5,0 °C)	0 °C to +200 °C	1 000 °C

NOTE 1 Cable temperature range may be restricted to figures lower than those shown in the table because of temperature limitations imposed by the insulant.

NOTE 2 A cable comprising two copper conductors may be used with Type B thermocouples. The expected maximum additional deviation within the cable temperature range 0 °C to +100 °C is 40 µV. The equivalent in temperature is 3,5 °C when the measuring junction of the thermocouple is at 1 400 °C.

NOTE 3 Tolerances are specified in microvolts. The table also includes, in parentheses, the approximate equivalent tolerances in degrees Celsius. Because thermocouple e.m.f.-temperature relationships are non-linear, the tolerance in degrees Celsius depends on the temperature of the measuring junction of the thermocouple. The figures shown in the table are those appropriate to the measuring junction temperatures in the final column. In most cases the error expressed in degrees Celsius will be larger at lower thermocouple junction temperatures.

5 Colour coding

5.1 Negative conductor

The insulation of the negative conductor shall be WHITE for all thermocouple types.

5.2 Positive conductor

The insulation of the positive conductor shall be as given in Table 2.

5.3 Outer sheath

The outer sheath, if any, shall be coloured as given in Table 2. If for intrinsically safe circuits the outer sheath is coloured BLUE, then the thermocouple type shall be indicated by other means, for instance by printed or coloured tags (colour as given in Table 2).

Table 2 – Colour code for extension and compensating cables

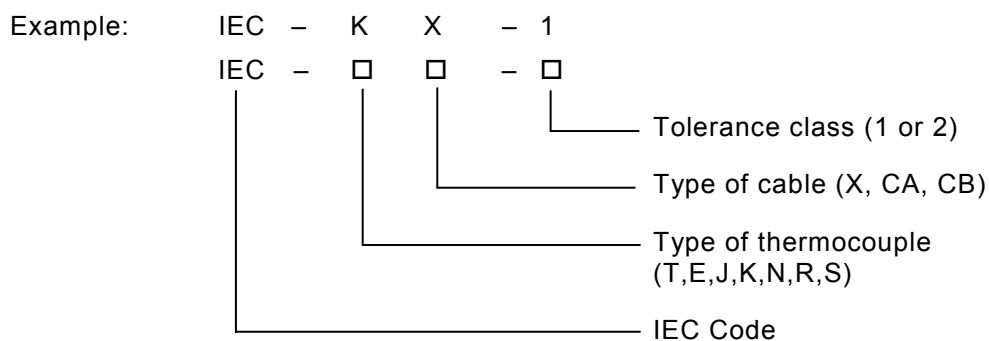
Thermocouple type	Colour of positive conductor and sheath insulation
T	Brown
E	Violet
J	Black
K	Green
N	Pink
B	Grey
R	Orange
S	Orange

5.4 Connectors

The connectors, if any, used in conjunction with thermocouples and compensating or extension cables, shall be coloured as given in Table 2. The colouring may be a mass colouring or a coloured dot on the connector's surface.

6 Additional identification

6.1 Information applied by the manufacturer shall have the following format:



6.2 Additional markings for number of pairs, cross-section of conductors, temperature range, manufacturer, etc., may be made if necessary.

7 Dimensions

The dimensions of conductors should be agreed between user and manufacturer taking into account for example tensile strength and flexibility of the cable. Tables 3a and 3b show typical examples of nominal dimensions.

Table 3a – Dimensions of conductors (typical nominal values)

Solid wire diameter and wire diameter of strands mm
0,10
0,12
0,18
0,20
0,30
0,32
0,40
0,45
0,50
0,60
0,63
0,65
0,80
1,00
1,25
1,29
1,38
1,60

Table 3b – Cross-sectional area and construction of stranded conductors

Stranded wire nominal cross-sectional area mm ²	Construction (number of strands * diameter in mm)
0,05	7 * 0,10
0,11	12 * 0,12
0,22	7 * 0,20 3 * 0,30
0,38	12 * 0,20
0,41	13 * 0,20
0,50	16 * 0,20 7 * 0,30
0,60	19 * 0,20
0,72	23 * 0,20
0,75	24 * 0,20 11 * 0,30
1,00	32 * 0,20 14 * 0,30 5 * 0,50 3 * 0,65

Table 3b (continued)

Stranded wire nominal cross-sectional area mm ²	Construction (number of strands * diameter in mm)
1,20	7 * 0,45 4 * 0,60
1,25	4 * 0,63
1,30	4 * 0,65
1,50	48 * 0,20 21 * 0,30 3 * 0,80
2,00	16 * 0,40 7 * 0,60
2,2	7 * 0,63
2,3	7 * 0,65

8 Requirements

8.1 Materials

8.1.1 Insulating materials

The choice of insulating materials has to be agreed between vendor and user.

8.1.2 Conductor materials

For the cable temperature range the thermal e.m.f. of conductor materials shall comply both with IEC 60584-1 and with the tolerances specified in Clause 4 of this standard.

8.2 Electromagnetic shielding

The cables shall be manufactured by using pairs of twisted conductors or flat parallel conductors. Additional shielding should be used for thermoelectric circuit in order to reduce the susceptibility to electrical noise.

8.3 Capacitance and inductance

The capacitance and inductance - both per metre - (conductors against conductors and conductors against shield - if present) shall be made available.

8.4 Resistance of single conductors and loop resistance

The nominal value of the resistance of single conductors in Ω/m at $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ shall be declared by the manufacturer and the nominal loop resistance in Ω/m at $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ shall be made available.

8.5 Insulation resistance

The minimum insulation resistance shall be $5 \text{ M}\Omega\cdot\text{km}$ ($5 \cdot 10^3 \text{ M}\Omega\text{m} = 5 \cdot 10^9 \Omega\text{m}$) for cables with fibrous insulation and $500 \text{ M}\Omega\cdot\text{km}$ ($0,5 \cdot 10^6 \text{ M}\Omega\text{m}$) for all other cables within the scope of this standard.

NOTE The total electrical requirements of the system may take precedence over this specification.

The insulation resistance shall be measured between each conductor and all others and shield combined at (500 ± 50) V DC and a temperature of (20 ± 15) °C and a relative humidity of 45 % to 85 %.

8.6 Dielectric strength

A voltage of 500 V AC shall be applied for 1 min each time at ambient conditions between:

- a) each conductor separately and all others connected together,
- b) all conductors and the shielding.

No breakdown shall occur during this test.

8.7 Marking

Each coil or drum shall be fitted with a nameplate with the following information, if applicable:

- traceable identification number,
- thermocouple type and tolerance class,
- length in m,
- diameter or cross-sectional area of one conductor in mm or mm²,
- number of pairs (if multi-pair),
- insulating material.

Some or all of this information may be in code form.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COUPLES THERMOÉLECTRIQUES –

Partie 3: Câbles d'extension et de compensation – Tolérances et système d'identification

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60584-3 a été établie par le sous-comité d'études 65B: Dispositifs, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition de la CEI 60584-3, publiée en 1989, dont elle constitue une révision technique.

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

- Ajout du Paragraphe 5.4 Connecteurs.
- Ajout des Articles 7 Dimensions et 8 Exigences.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
65B/642/FDIS	65B/646/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60584, présentées sous le titre général *Couples thermoélectriques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI 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.

COUPLES THERMOÉLECTRIQUES –

Partie 3: Câbles d'extension et de compensation – Tolérances et système d'identification

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60584 spécifie les tolérances de fabrication pour les câbles d'extension et de compensation (autres que ceux à isolation minérale) fournis directement aux utilisateurs pour des procédés industriels. Ces tolérances sont déterminées par rapport à la relation fem-température de la Partie 1 de cette norme.

La méthode d'identification des câbles d'extension et de compensation des couples thermoélectriques isolés autres que les câbles à isolation minérale est décrite.

De plus, des exigences sont spécifiées pour les câbles d'extension et de compensation pour utilisation dans des procédés industriels.

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).

CEI 60584-1:1995, *Couples thermoélectriques – Partie 1: Tables de référence*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

câbles d'extension et de compensation

ils sont utilisés pour les connexions électriques entre les terminaisons ouvertes d'un couple thermoélectrique et la jonction de référence dans les installations où les conducteurs du couple thermoélectrique ne sont pas connectés directement à la jonction de référence. Les propriétés thermoélectriques des câbles d'extension et de compensation doivent être proches de celles du couple thermoélectrique correspondant.

3.1.1

câbles d'extension

ils sont fabriqués à partir d'un conducteur ayant la même composition nominale que ceux du couple thermoélectrique correspondant. Ils sont désignés par la lettre "X" suivant la désignation du couple thermoélectrique, par exemple "JX".

3.1.2

câbles de compensation

ils sont fabriqués à partir de conducteurs ayant une composition différente de celle du couple thermoélectrique correspondant. Ils sont désignés par la lettre "C" suivant la désignation du couple thermoélectrique, par exemple "KC". Dans certains cas, des tolérances différentes sont applicables pour le même couple thermoélectrique dans des gammes de températures différentes. Elles sont distinguées par une lettre supplémentaire, par exemple "KCA" et "KCB".

3.2

tolérance

la tolérance d'un câble d'extension ou de compensation est l'écart maximum additionnel, exprimé en microvolts, provoqué dans le circuit de mesure par l'introduction du câble d'extension ou de compensation

4 Valeurs de tolérance

Le Tableau 1 illustre la tolérance spécifiée pour les câbles d'extension et de compensation quand ils sont utilisés à des températures dans la gamme indiquée comme "Gamme de températures du câble".

Tableau 1 – Classes de tolérance pour les câbles d'extension et de compensation

Type	Classe de tolérance		Gamme de températures du câble	Température de la jonction de mesure
	1	2		
JX	$\pm 85 \mu\text{V}$ ($\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$\pm 140 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$-25 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+200 \text{ }^\circ\text{C}$	$500 \text{ }^\circ\text{C}$
TX	$\pm 30 \mu\text{V}$ ($\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$\pm 60 \mu\text{V}$ ($\pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$)	$-25 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+100 \text{ }^\circ\text{C}$	$300 \text{ }^\circ\text{C}$
EX	$\pm 120 \mu\text{V}$ ($\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$\pm 200 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$-25 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+200 \text{ }^\circ\text{C}$	$500 \text{ }^\circ\text{C}$
KX	$\pm 60 \mu\text{V}$ ($\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$\pm 100 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$-25 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+200 \text{ }^\circ\text{C}$	$900 \text{ }^\circ\text{C}$
NX	$\pm 60 \mu\text{V}$ ($\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$\pm 100 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$-25 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+200 \text{ }^\circ\text{C}$	$900 \text{ }^\circ\text{C}$
KCA		$\pm 100 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+150 \text{ }^\circ\text{C}$	$900 \text{ }^\circ\text{C}$
KCB		$\pm 100 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+100 \text{ }^\circ\text{C}$	$900 \text{ }^\circ\text{C}$
NC		$\pm 100 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+150 \text{ }^\circ\text{C}$	$900 \text{ }^\circ\text{C}$
RCA		$\pm 30 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+100 \text{ }^\circ\text{C}$	$1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$
RCB		$\pm 60 \mu\text{V}$ ($\pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+200 \text{ }^\circ\text{C}$	$1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$
SCA		$\pm 30 \mu\text{V}$ ($\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+100 \text{ }^\circ\text{C}$	$1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$
SCB		$\pm 60 \mu\text{V}$ ($\pm 5,0 \text{ }^\circ\text{C}$)	$0 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+200 \text{ }^\circ\text{C}$	$1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$

NOTE 1 La gamme de températures du câble peut être restreinte à des cas plus bas que ceux indiqués dans le tableau à cause des limitations en température imposées par l'isolant.

NOTE 2 Un câble comprenant deux conducteurs en cuivre peut être utilisé avec des couples thermoélectriques de type B. L'écart maximum additionnel attendu dans la gamme de températures $0 \text{ }^\circ\text{C}$ à $+100 \text{ }^\circ\text{C}$ est $40 \mu\text{V}$. L'équivalent en température est $3,5 \text{ }^\circ\text{C}$ quand la jonction de mesure du couple thermoélectrique est à $1\,400 \text{ }^\circ\text{C}$.

NOTE 3 Les tolérances sont exprimées en microvolts. Le tableau indique aussi, entre parenthèses, la tolérance approchée équivalente en degrés Celsius. La relation fem-température n'étant pas linéaire, la tolérance exprimée en degrés Celsius dépend de la température de la jonction de mesure du couple thermoélectrique. Les données du tableau sont celles appropriées pour les températures de jonction de mesure dans la dernière colonne. Dans la plupart des cas, l'erreur exprimée en degrés Celsius sera plus grande aux températures les plus basses de la jonction du couple thermoélectrique.

5 Code des couleurs

5.1 Conducteur négatif

L'isolation du conducteur négatif doit être BLANC pour tous les types de couple thermoélectrique.

5.2 Conducteur positif

L'isolation du conducteur positif doit être en accord avec le Tableau 2.

5.3 Gaine externe

La gaine externe, s'il y en a une, doit être en accord avec le Tableau 2. Pour les circuits de sécurité intrinsèque, la gaine externe est de couleur BLEUE, et donc le type de couple ther-

moélectrique doit être indiqué par un autre moyen, par exemple par une plaque imprimée ou de couleur (la couleur est donnée au Tableau 2).

Tableau 2 – Code des couleurs pour les câbles d'extension et de compensation

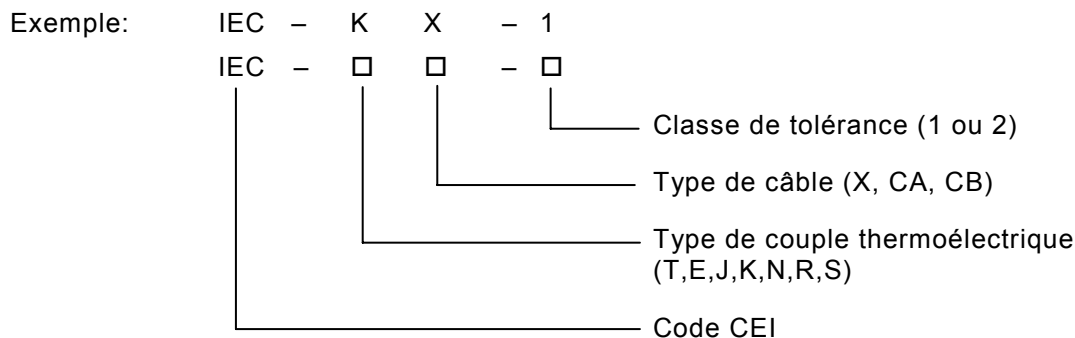
Type de couple thermoélectrique	Couleur du conducteur positif et de la gaine d'isolation
T	Brun
E	Violet
J	Noir
K	Vert
N	Rose
B	Gris
R	Orange
S	Orange

5.4 Connecteurs

Les connecteurs, s'il y en a, utilisés avec des couples thermoélectriques et des câbles d'extension ou de compensation, doivent être de couleur en accord avec le Tableau 2. La coloration peut être dans la masse ou un point à la surface du connecteur.

6 Identification complémentaire

6.1 Les informations fournies par le fabricant doivent être au format suivant:



6.2 Des marquages complémentaires pour le nombre de paires, la section des conducteurs, la gamme de températures, le fabricant, etc. peuvent être ajoutés si nécessaire.

7 Dimensions

Il convient que les dimensions des conducteurs fassent l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant et prennent en compte, par exemple, la flexibilité et la résistance mécanique du câble. Les Tableaux 3a et 3b illustrent des exemples types nominaux.

Tableau 3a – Dimensions des conducteurs (valeurs typiques nominales)

Diamètre des fils et des brins mm
0,10
0,12
0,18
0,20
0,30
0,32
0,40
0,45
0,50
0,60
0,63
0,65
0,80
1,00
1,25
1,29
1,38
1,60

Tableau 3b – Section et constitution des conducteurs multibrins

Section nominale des fils multibrins mm ²	Constitution (nombre de brins * diamètre en mm)
0,05	7 * 0,10
0,11	12 * 0,12
0,22	7 * 0,20 3 * 0,30
0,38	12 * 0,20
0,41	13 * 0,20
0,50	16 * 0,20 7 * 0,30
0,60	19 * 0,20
0,72	23 * 0,20
0,75	24 * 0,20 11 * 0,30
1,00	32 * 0,20 14 * 0,30 5 * 0,50 3 * 0,65
1,20	7 * 0,45 4 * 0,60
1,25	4 * 0,63
1,30	4 * 0,65

Tableau 3b (suite)

Section nominale des fils multibrins mm ²	Constitution (nombre de brins * diamètre en mm)
1,50	48 * 0,20 21 * 0,30 3 * 0,80
2,00	16 * 0,40 7 * 0,60
2,2	7 * 0,63
2,3	7 * 0,65

8 Exigences

8.1 Matériaux

8.1.1 Matériaux d'isolation

Le choix des matériaux d'isolation doit faire l'objet d'un accord entre le vendeur et l'utilisateur.

8.1.2 Matériaux conducteurs

Pour la gamme de températures de câble, la fem thermique des matériaux conducteurs doit être conforme à la CEI 60584-1 et aux tolérances de l'Article 4 de la présente norme.

8.2 Blindage électromagnétique

Les câbles doivent être fabriqués en utilisant des conducteurs en paires torsadées ou des conducteurs plats en nappe. Il convient d'utiliser un blindage complémentaire pour le circuit thermoélectrique afin de réduire la susceptibilité au bruit électrique.

8.3 Capacité et inductance

La capacité et l'inductance, les deux exprimées pour un mètre linéaire (conducteur à conducteur et conducteurs par rapport au blindage, s'il y a lieu) doivent être disponibles.

8.4 Résistance des conducteurs seuls et résistance de boucle

La valeur nominale de la résistance des conducteurs considérés isolément, exprimée en Ω/m à $(20 \pm 5) ^\circ C$ doit être déclarée par le fabricant et la résistance nominale de boucle, Ω/m à $(20 \pm 5) ^\circ C$ doit être disponible.

8.5 Résistance d'isolement

La résistance d'isolement minimale doit être de $5 M\Omega \cdot km$ ($5 \cdot 10^3 M\Omega m = 5 \cdot 10^9 \Omega m$) pour les câbles avec isolation à base de fibre et $500 M\Omega \cdot km$ ($0,5 \cdot 10^6 M\Omega m$) pour tous les autres câbles entrant dans le domaine d'application de cette norme.

NOTE L'ensemble des exigences électriques du système peut avoir préséance sur cette spécification.

La résistance d'isolement doit être mesurée entre chaque conducteur et tous les autres reliés ensemble au blindage et à la tension de $(500 \pm 50) V CC$, à la température de $(20 \pm 15) ^\circ C$ et à une humidité relative de 45 % à 85 %.

8.6 Essai de tenue diélectrique

Une tension de 500 V CA doit être appliquée pendant 1 min pour chaque configuration d'essai, à température ambiante, entre:

- a) chaque conducteur séparément, tous les autres conducteurs étant connectés ensemble,
- b) tous les conducteurs et le blindage.

Aucun claquage ne doit se produire pendant cet essai.

8.7 Marquage

Chaque bobine ou tambour doit être accompagné d'une plaque signalétique donnant les informations suivantes, si applicables:

- numéro d'identification permettant la traçabilité,
- type de couple thermoélectrique et classe de tolérance,
- longueur, exprimée en m,
- diamètre ou section de chaque conducteur, exprimé en mm ou mm²,
- nombre de paires (dans le cas de multi-paires),
- matériau isolant.

Certaines de ces informations peuvent être présentées sous la forme de codes.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
P.O. Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch