

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**60076-5**

Deuxième édition  
Second edition  
2000-07

---

---

**Transformateurs de puissance –**

**Partie 5:  
Tenue au court-circuit**

**Power transformers –**

**Part 5:  
Ability to withstand short circuit**

© IEC 2000 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.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**S**

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

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
Articles	
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives .....	8
3 Prescriptions relatives à la tenue au court-circuit .....	8
3.1 Généralités .....	8
3.2 Conditions de surintensités .....	10
4 Démonstration de la tenue au court-circuit .....	16
4.1 Tenue thermique au court-circuit.....	16
4.2 Tenue mécanique au court-circuit .....	22
Annexe A (informative) Guide pour l'identification d'un transformateur similaire .....	40
Annexe B (normative) Méthode de calcul pour la démonstration de la tenue aux effets dynamiques du court-circuit.....	42
Figure 1 – Transformateur connecté étoile-triangle.....	28
Figure 2 – Autotransformateur étoile-étoile.....	30
Tableau 1 – Valeurs minimales caractéristiques d'impédances de court-circuit de transformateurs à deux enroulements séparés .....	12
Tableau 2 – Puissance apparente de court-circuit du réseau.....	12
Tableau 3 – Valeurs maximales admissibles de la température moyenne de chaque enroulement après court-circuit .....	20
Tableau 4 – Valeurs du facteur $k \times \sqrt{2}$ .....	24

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	9
2 Normative references.....	9
3 Requirements with regard to ability to withstand short circuit .....	9
3.1 General.....	9
3.2 Overcurrent conditions.....	11
4 Demonstration of ability to withstand short circuit.....	17
4.1 Thermal ability to withstand short circuit .....	17
4.2 Ability to withstand the dynamic effects of short circuit.....	23
Annex A (informative) Guidance for the identification of a similar transformer .....	41
Annex B (normative) Calculation method for the demonstration of the ability to withstand the dynamic effects of short circuit.....	43
Figure 1 – Star/delta connected transformer .....	29
Figure 2 – Star/star auto-transformer.....	31
Table 1 – Recognized minimum values of short-circuit impedance for transformers with two separate windings.....	13
Table 2 – Short-circuit apparent power of the system .....	13
Table 3 – Maximum permissible values of the average temperature of each winding after short circuit .....	21
Table 4 – Values for factor $k \times \sqrt{2}$ .....	25

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

### Partie 5: Tenue au court-circuit

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60076-5 a été établie par le comité d'études 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1976 et l'amendement 2 (1994). Cette deuxième édition constitue une révision technique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
14/346/FDIS	14/353/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

L'annexe B fait partie intégrante de cette norme.

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**POWER TRANSFORMERS –****Part 5: Ability to withstand short circuit****FOREWORD**

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60076-5 has been prepared by IEC technical committee 14: Power transformers.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1976 and amendment 2 (1994). This second edition constitutes a technical revision.

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

FDIS	Report on voting
14/346/FDIS	14/353/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 3.

Annex A is for information only.

Annex B forms an integral part of this standard.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2004. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

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

The committee has decided that this publication remains valid until 2004. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

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

## TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE –

### Partie 5: Tenue au court-circuit

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 60076 définit les prescriptions pour que les transformateurs de puissance supportent sans dommage les effets des surcharges occasionnées par des court-circuits externes. Elle décrit les procédés de calcul utilisés pour démontrer l'aptitude thermique d'un transformateur de puissance à supporter de telles surcharges ainsi que l'essai spécial et la méthode de calcul utilisés pour démontrer son aptitude à résister aux effets mécaniques afférents. Les prescriptions s'appliquent aux transformateurs définis dans le domaine d'application de la CEI 60076-1.

#### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 60076. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60076 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60076-1:1993, *Transformateurs de puissance – Partie 1: Généralités*

CEI 60076-8:1997, *Transformateurs de puissance – Partie 8: Guide d'application*

CEI 60726:1982, *Transformateurs de puissance de type sec*



## POWER TRANSFORMERS –

### Part 5: Ability to withstand short circuit

#### 1 Scope

This part of IEC 60076 identifies the requirements for power transformers to sustain without damage the effects of overcurrents originated by external short circuits. It describes the calculation procedures used to demonstrate the thermal ability of a power transformer to withstand such overcurrents and both the special test and the calculation method used to demonstrate its ability to withstand the relevant dynamic effects. The requirements apply to transformers as defined in the scope of IEC 60076-1.

#### 2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 60076. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 60076 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60076-1:1993, *Power transformers – Part 1: General*

IEC 60076-8:1997, *Power transformers – Part 8: Application guide*

IEC 60726:1982, *Dry-type power transformers*