

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
76-5**

Première édition
First edition
1976

Incorporant: modification N° 1 (1979)
Incorporating: Amendment No. 1 (1979)

Transformateurs de puissance

Cinquième partie:
Tenue au court-circuit

Power transformers

Part 5:
Ability to withstand short circuit



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 76-5: 1976

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

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

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
76-5**

Première édition
First edition
1976

Incorporant: modification N° 1 (1979)
Incorporating: Amendment No. 1 (1979)

Transformateurs de puissance

**Cinquième partie:
Tenue au court-circuit**

Power transformers

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

© CEI 1976 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 Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Prescriptions relatives à la tenue au court-circuit	6
1.1 Généralités	6
1.2 Conditions de surintensité	6
2. Démonstration de la tenue au court-circuit	10
2.1 Tenue thermique au court-circuit	10
2.2 Tenue mécanique au court-circuit	14

Withdrawing

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Requirements with regard to ability to withstand short circuit	7
1.1 General	7
1.2 Overcurrent conditions	7
2. Demonstration of ability to withstand short circuit	11
2.1 Thermal ability to withstand short circuit	11
2.2 Dynamic ability to withstand short circuit	15

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

Cinquième partie : Tenue au court-circuit

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 14 de la CEI: Transformateurs de puissance.

Elle constitue la cinquième partie d'une série de cinq qui, lorsqu'elle sera complète, remplacera la deuxième édition de la Publication 76 (1967).

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Bruxelles en 1971, d'où résulta un projet, document 14(Bureau Central)22, qui fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1972.

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

Afrique du Sud (République d')	Israël
Allemagne	Italie
Argentine	Japon
Australie	Norvège
Autriche	Pays-Bas
Belgique	Portugal
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Espagne	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Turquie
Finlande	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques
Hongrie	Yougoslavie

La publication 76 a été divisée en cinq parties, indiquées ci-après, qui sont publiées en fascicules séparés:

- Publication 76-1: Première partie: Généralités.
- Publication 76-2: Deuxième partie: Echauffement.
- Publication 76-3: Troisième partie: Niveaux d'isolement et essais diélectriques.
- Publication 76-4: Quatrième partie: Prises et connexions.
- Publication 76-5: Cinquième partie: Tenue au court-circuit.

Cette publication comprend la première édition (1976) et la Modification N° 1 parue en 1979.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

POWER TRANSFORMERS

Part 5 : Ability to withstand short circuit

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This publication has been prepared by IEC Technical Committee No. 14, Power Transformers.

It is the fifth of a series of five parts which, when completed, will supersede the second edition of Publication 76 (1967).

A first draft was discussed at the meeting held in Brussels in 1971, as a result of which a draft, Document 14(Central Office)22, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1972.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Argentina	Netherlands
Australia	Norway
Austria	Portugal
Belgium	Romania
Canada	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Finland	Sweden
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Hungary	Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America
Japan	Yugoslavia

Publication 76 has been divided into the following five parts, which are published as separate booklets:

- Publication 76-1: Part 1: General.
- Publication 76-2: Part 2: Temperature Rise.
- Publication 76-3: Part 3: Insulation Levels and Dielectric Tests.
- Publication 76-4: Part 4: Tappings and Connections.
- Publication 76-5: Part 5: Ability to Withstand Short Circuit.

This publication is formed by the first edition (1976) and Amendment No. 1 issued in 1979.

TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE

Cinquième partie : Tenue au court-circuit

1. Prescriptions relatives à la tenue au court-circuit

1.1 Généralités

Les transformateurs doivent être conçus et construits pour résister sans dommage aux effets thermiques et mécaniques des courts-circuits extérieurs dans les conditions spécifiées au paragraphe 1.2.

Les courts-circuits extérieurs ne sont pas limités aux courts-circuits triphasés: ils comprennent les défauts entre phases, entre deux phases et la terre et entre phase et terre. Les courants dans les enroulements correspondant à ces conditions sont appelés dans cette partie de la Publication 76 « *surintensités* » (abréviation de « *surintensités de courant* »).

Note. — Les prescriptions de l'article 1 s'appliquent aux transformateurs immergés dans l'huile. Pour les transformateurs secs, de telles prescriptions doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et acheteur, compte tenu des principes énoncés à l'article 1 de la présente publication.

1.2 Conditions de surintensité

1.2.1 Transformateurs à deux enroulements séparés

1.2.1.1 Pour les transformateurs triphasés ou les groupes triphasés, on distingue trois catégories selon la puissance nominale:

Catégorie I, jusqu'à 3 150 kVA;

Catégorie II, de 3 151 kVA à 40 000 kVA;

Catégorie III, au-dessus de 40 000 kVA.

1.2.1.2 Le courant de court-circuit symétrique (en valeur efficace, voir le paragraphe 2.1.2) doit être calculé en tenant compte de l'impédance de court-circuit du transformateur et de l'impédance du réseau pour les transformateurs des catégories II et III, ainsi que pour ceux de la catégorie I si l'impédance du réseau est supérieure à 5 % de l'impédance de court-circuit du transformateur.

TABEAU I

Valeurs caractéristiques de tension de court-circuit de transformateurs à deux enroulements séparés

Tension de court-circuit à courant nominal, exprimée en pour-cent de la tension nominale de l'enroulement auquel la tension est appliquée	
Puissance nominale kVA	Tension de court-circuit %
Jusqu'à 630	4,0
631 à 1 250	5,0
1 251 à 3 150	6,25
3 151 à 6 300	7,15
6 301 à 12 500	8,35
12 501 à 25 000	10,0
25 001 à 200 000	12,5

Notes 1. — Pour les puissances nominales supérieures à 200 000 kVA, les valeurs doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

2. — Dans le cas d'éléments monophasés destinés à constituer un groupe triphasé, les valeurs de puissance nominale s'entendent comme étant celles du groupe triphasé.

POWER TRANSFORMERS

Part 5 : Ability to withstand short circuit

1. Requirements with regard to ability to withstand short circuit

1.1 General

Transformers shall be designed and constructed to withstand without damage the thermal and dynamic effects of external short circuits under the conditions specified in Sub-clause 1.2.

External short circuits are not restricted to three-phase short circuits: they include line-to-line, double-earth and line-to-earth faults. The currents resulting from these conditions in the windings are designated as “overcurrents” in this part of Publication 76.

Note. — The requirements of Clause 1 apply to oil-immersed transformers. For dry-type transformers, such requirements are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser, taking into account the principles established in Clause 1 of this publication.

1.2 Overcurrent conditions

1.2.1 Transformers with two separate windings

1.2.1.1 Three categories for the rated power of three-phase transformers or three-phase banks are recognized:

category I, up to 3 150 kVA;

category II, 3 151 kVA to 40 000 kVA;

category III, above 40 000 kVA.

1.2.1.2 The symmetrical short-circuit current (r.m.s. value, see also Sub-clause 2.1.2) shall be calculated using the short-circuit impedance of the transformer plus the system impedance for transformers of categories II and III and also for transformers of category I if the system impedance is greater than 5% of the short-circuit impedance of the transformer.

TABLE I

Typical values of impedance voltage for transformers with two separate windings

Impedance voltage at rated current, given as a percentage of the rated voltage of the winding to which the voltage is applied	
Rated power kVA	Impedance voltage %
Up to 630	4.0
631 to 1 250	5.0
1 251 to 3 150	6.25
3 151 to 6 300	7.15
6 301 to 12 500	8.35
12 501 to 25 000	10.0
25 001 to 200 000	12.5

Notes 1. — Values for rated powers greater than 200 000 kVA are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

2. — In the case of single-phase units connected to form a three-phase bank, the value of rated power applies to the three-phase bank.