

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60525

Première édition
First edition
1976-01

**Dimensions des tores constitués d'oxydes
magnétiques ou de poudre de fer**

**Dimensions of toroids made of magnetic oxides
or iron powder**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60525: 1976

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60525

Première édition
First edition
1976-01

**Dimensions des tores constitués d'oxydes
magnétiques ou de poudre de fer**

**Dimensions of toroids made of magnetic oxides
or iron powder**

© IEC 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.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

E

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DIMENSIONS DES TORES CONSTITUÉS D'OXYDES MAGNÉTIQUES
OU DE POUDRE DE FER

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.

PREFACE

La présente publication a été établie par le Comité d'Etudes N° 51 de la CEI: Composants magnétiques et ferrites.

Un premier projet fut discuté lors des réunions tenues à Tel-Aviv en 1966, à Londres en 1968 et à Leningrad en 1971. Pendant cette dernière réunion, il est apparu qu'un accord sur une série de dimensions de tores basé sur des séries nationales ne pourrait être obtenu. Il fut décidé d'essayer d'arriver à un accord sur une recommandation internationale indépendante basée sur une conception optimale du noyau pour orienter les développements futurs. Une proposition d'après ces indications fut discutée lors de la réunion tenue à Zurich en 1974 et à la suite de cette réunion, le document 51(Bureau Central) 157 fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1974.

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

Allemagne
Belgique
Canada
Danemark
Espagne
Etats-Unis d'Amérique
France
Hongrie
Italie

Pays-Bas
Pologne
Royaume-Uni
Suède
Suisse
Turquie
Union des Républiques Socialistes
Soviétiques
Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

DIMENSIONS OF TOROIDS MADE OF MAGNETIC OXIDES OR IRON POWDER

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. 51, Magnetic Components and Ferrite Materials.

A first draft was discussed at the meetings held in Tel-Aviv in 1966, in London in 1968 and in Leningrad in 1971. During this last meeting it appeared that no agreement could be reached on a series of dimensions for toroids on the basis of national series. It was then decided to try to reach agreement on an independent international recommendation based on an optimum core design to guide future development. A proposal along these lines was discussed at the meeting held in Zurich in 1974 and as a result of this meeting, Document 51(Central Office)157 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1974.

The following countries voted explicitly in favour of publication :

Belgium	Spain
Canada	Sweden
Denmark	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet
Hungary	Socialist Republics
Italy	United Kingdom
Netherlands	United States of America
Poland	Yugoslavia

DIMENSIONS DES TORES CONSTITUÉS D'OXYDES MAGNÉTIQUES OU DE POUDRE DE FER

1. Domaine d'application et objet

La présente norme donne des renseignements destinés à orienter la future conception de tores de section rectangulaire, constitués d'oxydes magnétiques ou de poudre de fer, pour les transformateurs à large bande ou les transformateurs d'impulsion. Les tores à enroulement de ruban magnétique font l'objet d'une publication séparée.

2. Rapports des dimensions

Les rapports du diamètre intérieur au diamètre extérieur et à la hauteur du tore peuvent être optimisés en fonction de la relation $\frac{R_{cc}}{L}$ de l'enroulement, pour un volume total constant du noyau bobiné. Selon les conditions exactes choisies pour le calcul d'optimisation, des résultats légèrement différents sont obtenus.

De plus, l'influence des paramètres secondaires, comme l'inévitable arrondissement des arêtes et l'isolation du noyau et du fil, est plus importante sur des petits noyaux que sur des grands.

Il est estimé que les rapports ci-après offrent un compromis satisfaisant qui devrait être retenu lors de l'établissement de séries de dimensions préférentielles pour les tores à l'intérieur du domaine d'application de la présente norme :

$$\text{diamètre intérieur/extérieur: } \frac{d_2}{d_1} = 0,6 \quad \left(\frac{d_1}{d_2} = 1,67 \right)$$

$$\text{hauteur/diamètre intérieur: } \frac{h}{d_2} = 0,5$$

3. Tolérance

La tolérance sur les diamètres tant extérieurs qu'intérieurs et sur la hauteur est de $\pm 3\%$ ou $\pm 0,15$ mm ($\pm 0,006$ in), la valeur la plus grande étant applicable.

Les valeurs calculées doivent être arrondies convenablement à 0,05 mm (0,002 in) près.

Note. – Une tolérance plus étroite sur la hauteur de $\pm 0,1$ mm ($\pm 0,004$ in) pour les tores jusqu'à 6,3 mm (0,25 in) de diamètre peut être requise pour obtenir la valeur appropriée de l'inductance spécifique.

4. Arêtes

Les arêtes vives doivent être supprimées.

5. Valeurs préférentielles

Pour le diamètre extérieur, la série R 5 de 2,5 mm à 40 mm devrait être envisagée à titre d'orientation :

2,5 – 4 – 6,3 – 10 – 16 – 25 – 40 mm

(0,1 – 0,16 – 0,25 – 0,4 – 0,63 – 1 – 1,6 in approximativement).

DIMENSIONS OF TOROIDS MADE OF MAGNETIC OXIDES OR IRON POWDER

1. Scope and object

This standard gives information to serve as a guide for the future design of toroids (ring cores) of rectangular cross-section made of magnetic oxides or iron powder, for pulse and broad-band transformers. Toroidal magnetic strip-wound cores form the subject of a separate publication.

2. Dimensional ratio

The ratio of inner diameter to the outer diameter and to the height of the toroid can be optimized with respect to $\frac{R_{dc}}{L}$ of the winding for constant total volume of the wound core. Depending upon the exact conditions chosen for the optimization process, slightly different results are obtained.

Furthermore, the influence of secondary parameters, such as the unavoidable rounding of edges and the insulation on core and wire, is more important for small cores than for large ones.

It is considered that the following ratios form a good compromise which should be taken into account when setting up series of preferred dimensions for toroids within the scope of this standard:

inner to outer diameter: $\frac{d_2}{d_1} = 0.6$ ($\frac{d_1}{d_2} = 1.67$)

height to inner diameter: $\frac{h}{d_2} = 0.5$

3. Tolerance

The tolerance on both the inner and the outer diameter and on the height is $\pm 3\%$ or ± 0.15 mm (± 0.006 in), whichever is the greater.

The calculated values shall be appropriately rounded off to the nearest 0.05 mm (0.002 in).

Note. — Tightening of the height tolerance to ± 0.1 mm (± 0.004 in) for cores with a diameter up to 6.3 mm (0.25 in) may be required to obtain appropriate control of the inductance factor.

4. Edges

Sharp edges shall be removed.

5. Preferred values

For the outer diameter, the R5 series between 2.5 mm and 40 mm should be considered as guidance:

2.5 — 4 — 6.3 — 10 — 16 — 25 — 40 mm

(0.1 — 0.16 — 0.25 — 0.4 — 0.63 — 1 — 1.6 in approximately).

Note. — On doit reconnaître qu'il existe une pratique bien établie dans de nombreux pays, que l'on ne peut pas modifier aisément, et également que les frais d'outillage pour la fabrication des noyaux sont relativement peu élevés lorsqu'il s'agit d'une production de grande série.

6. Normes dérivées

A titre d'exemple, une norme possible pour les tores est donnée en annexe. Le système de conversion suivant a été utilisé dans cet exemple :

6.1 Le système original est le système métrique.

6.2 Les dimensions tolérancées ont été converties en appliquant les règles de la méthode A de la norme ISO 370*. Dimensions tolérancées — Conversion d'inches en millimètres et réciproquement.

Les valeurs nominales ont été arrondies à la valeur la plus proche avec un ou deux chiffres significatifs.

* En pratique, les dimensions converties seront normalement indiquées avec un maximum de trois décimales. Les règles de conversion peuvent toutefois conduire à plus de trois décimales afin que la perte de tolérance soit réduite au minimum. En général, les utilisateurs de cette norme ont la liberté d'appliquer des dimensions plus arrondies ; cependant, cet arrondissement a été introduit lorsqu'il n'y a aucun risque que les deux limites originales en millimètres soient dépassées de plus de 2,5 % de la tolérance (c'est-à-dire, la différence entre les deux limites).

Note. — It should be recognized that there is an established practice in many countries which cannot easily be changed and also that the tooling costs for manufacturing toroids are relatively low when a long production run is involved.

6. Derived standards

By way of example, a possible standard for toroids has been given in the appendix. The following conversion system has been used in this example :

6.1 The original system is the metric system.

6.2 Toleranced dimensions have been converted by applying the rules of Method A of ISO Standard 370*. Toleranced dimensions — Conversion from inches into millimetres and vice versa.

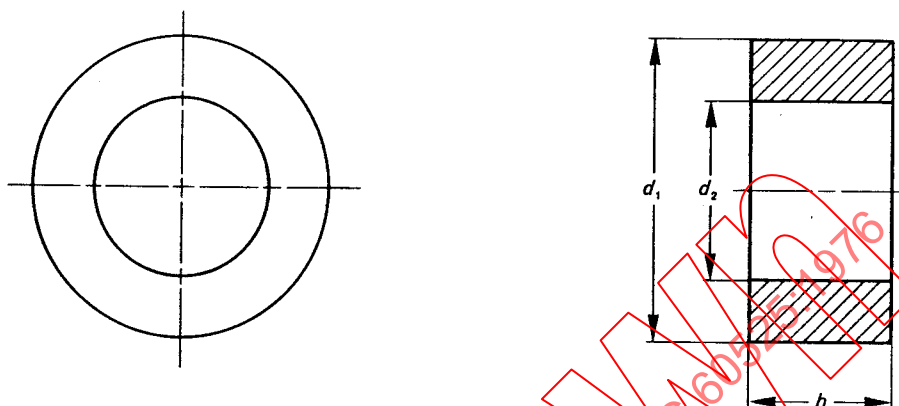
Nominal values have been rounded off to the nearest value with one or two significant figures.

* For practical cases, the converted dimensions will normally be given with not more than three decimal places. The conversion rules may, however, result in more than three decimal places in order to keep the tolerance loss at a minimum. In general, it is left to the users of this Standard to apply further rounding, but such further rounding has been introduced where it would not cause the two original millimetre limits to be exceeded by more than 2.5 % of the tolerance (i.e. the difference between the two limits).

ANNEXE A

EXEMPLE DE NORME POSSIBLE POUR UNE SÉRIE DE TORES CONSTITUÉS D'OXYDES MAGNÉTIQUES OU DE POUDRE DE FER

On donne ci-dessous un exemple complet des dimensions d'une série de tores conformément aux informations de base figurant dans la présente norme :



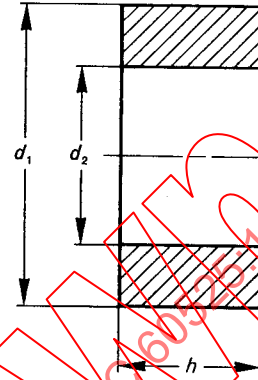
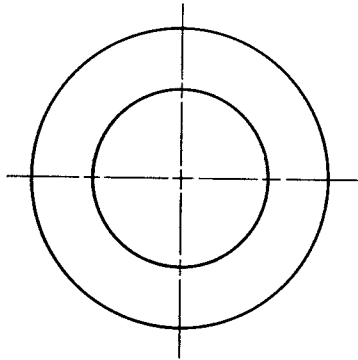
067/76

		2,5	4	6,3	10	16	25	40	Unités
d_1	Min	2,35 0,0925	3,85 0,1516	6,1 0,2402	9,7 0,382	15,5 0,610	24,25 0,955	38,8 1,528	mm in
	Nom	2,5 0,1	4,0 0,16	6,3 0,25	10 0,4	16 0,63	25 1,0	40 1,6	mm in
	Max	2,65 0,1043	4,15 0,1634	6,5 0,2559	10,3 0,406	16,5 0,650	25,75 1,034	41,2 1,622	mm in
d_2	Min	1,35 0,0531	2,25 0,0886	3,65 0,1437	5,8 0,2283	9,3 0,366	14,55 0,573	23,3 0,917	mm in
	Nom	1,5 0,06	2,4 0,095	3,8 0,15	6,0 0,24	9,6 0,38	15 0,6	24 0,95	mm in
	Max	1,65 0,0650	2,55 1,004	3,95 0,1555	6,2 0,2441	9,9 0,390	15,45 0,608	24,7 0,972	mm in
h	Min	0,6 0,0236	1,05 0,0413	1,75 0,0689	2,85 0,1122	4,65 0,1831	7,25 0,285	11,65 0,459	mm in
	Nom	0,75 0,03	1,2 0,047	1,9 0,075	3,0 0,12	4,8 0,19	7,5 0,3	12 0,47	mm in
	Max	0,9 0,0354	1,35 0,0531	2,05 0,0807	3,15 0,1240	4,95 0,1949	7,75 0,305	12,35 0,486	mm in

APPENDIX A

EXAMPLE OF A POSSIBLE STANDARD FOR A SERIES OF TOROIDS MADE OF MAGNETIC OXIDES FOR IRON POWDER

The following is a complete example of the dimensions of a series of toroids in accordance with the basic information given in this standard :



067/76

		2.5	4	6.3	10	16	25	40	Units
d_1	Min	2.35 0.0925	3.85 0.1516	6.1 0.2402	9.7 0.382	15.5 0.610	24.25 0.955	38.8 1.528	mm in
	Nom	2.5 0.1	4.0 0.16	6.3 0.25	10 0.4	16 0.63	25 1.0	40 1.6	mm in
	Max	2.65 0.1043	4.15 0.1634	6.5 0.2559	10.3 0.406	16.5 0.650	25.75 1.034	41.2 1.622	mm in
d_2	Min	1.35 0.0531	2.25 0.0886	3.65 0.1437	5.8 0.2283	9.3 0.366	14.55 0.573	23.3 0.917	mm in
	Nom	1.5 0.06	2.4 0.095	3.8 0.15	6.0 0.24	9.6 0.38	15 0.6	24 0.95	mm in
	Max	1.65 0.0650	2.55 1.004	3.95 0.1555	6.2 0.2441	9.9 0.390	15.45 0.608	24.7 0.972	mm in
h	Min	0.6 0.0236	1.05 0.0413	1.75 0.0689	2.85 0.1122	4.65 0.1831	7.25 0.285	11.65 0.459	mm in
	Nom	0.75 0.03	1.2 0.047	1.9 0.075	3.0 0.12	4.8 0.19	7.5 0.3	12 0.47	mm in
	Max	0.9 0.0354	1.35 0.0531	2.05 0.0807	3.15 0.1240	4.95 0.1949	7.75 0.305	13.35 0.486	mm in