

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Ferrite cores – Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities –
Part 12: Ring-cores**

**Noyaux ferrites – Lignes directrices relatives aux dimensions et aux limites des
irrégularités de surface –
Partie 12: Noyaux toriques**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63093-12:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Ferrite cores – Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities –
Part 12: Ring-cores**

**Noyaux ferrites – Lignes directrices relatives aux dimensions et aux limites des
irrégularités de surface –
Partie 12: Noyaux toriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.100.10

ISBN 978-2-8322-6715-8

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Primary dimensions	5
4.1 General.....	5
4.2 Dimensions of ring-cores	6
4.2.1 Designation of dimensions	6
4.2.2 Identification of standard sizes.....	6
4.2.3 Effective parameter values.....	6
4.2.4 Dimensional limits for standard sizes	7
4.3 Coating	13
5 Limits of surface irregularities.....	13
5.1 Uncoated ring-cores.....	13
5.1.1 General.....	13
5.1.2 Chips and ragged edges	13
5.1.3 Cracks and pull-outs	14
5.1.4 Crystallites.....	14
5.1.5 Pores	15
5.2 Coated ring-cores	15
5.2.1 General.....	15
5.2.2 Coating features	15
5.2.3 Coating performance	16
5.3 Area and length reference for visual inspection.....	16
Bibliography.....	18
Figure 1 – Dimensions of ring-cores.....	6
Figure 2 – Location of chips and ragged edges on ring-cores.....	14
Figure 3 – Location of cracks and pull-out on ring-cores	14
Figure 4 – Location of crystallite on ring-cores	15
Figure 5 – Location of pore on ring-cores.....	15
Table 1 – Ring-core dimension designations.....	6
Table 2 – Standard ring-cores.....	7
Table 3 – Effective parameters of ring-cores.....	9
Table 4 – Recommended dimensional limits for uncoated ring-cores.....	11
Table 5 – Area and length reference for visual inspection	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**FERRITE CORES – GUIDELINES ON DIMENSIONS
AND THE LIMITS OF SURFACE IRREGULARITIES –****Part 12: Ring-cores****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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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 63093-12 has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components, ferrite and magnetic powder materials.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC 62317-12 published in 2016 and the second edition of IEC 60424-4 published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 62317-12:2016 and IEC 60424-4:2015:

- a) IEC 63093-12 integrates the contents of IEC 62317-12:2016 and IEC 60424-4:2015.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
51/1271/FDIS	51/1284/RVD

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

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

A list of all parts in the IEC 63093 series, published under the general title *Ferrite cores – Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63093-12:2019

FERRITE CORES – GUIDELINES ON DIMENSIONS AND THE LIMITS OF SURFACE IRREGULARITIES –

Part 12: Ring-cores

1 Scope

This part of IEC 63093 specifies the dimensions that are of importance for mechanical interchangeability for a preferred range of ring-cores, also called toroid cores, and the effective parameter values to be used in calculations involving them. It also gives guidelines on allowable limits of surface irregularities applicable to ring-cores.

This document is a specification useful in the negotiations between ferrite core manufacturers and users about surface irregularities.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 60205, *Calculation of the effective parameters of magnetic piece parts*

IEC 60401-1, *Terms and nomenclature for cores made of magnetically soft ferrites – Part 1: Terms used for physical irregularities*

IEC 60424-1, *Ferrite cores – Guidelines on the limits of surface irregularities – Part 1: General specification*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 60401-1 and IEC 60424-1 apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

4 Primary dimensions

4.1 General

Compliance with the following requirements ensures mechanical interchangeability of complete assemblies and wound coils.

4.2 Dimensions of ring-cores

4.2.1 Designation of dimensions

Figure 1 and Table 1 describe the alphabetic character assignments for the dimensions of ferrite ring-cores.

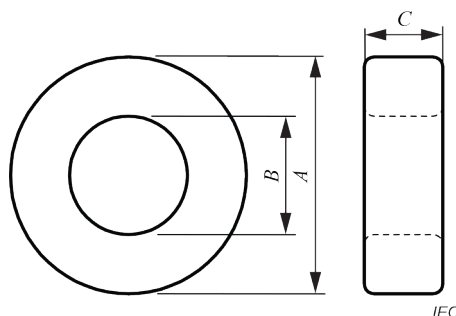


Figure 1 – Dimensions of ring-cores

Table 1 – Ring-core dimension designations

Letter	Dimension description
<i>A</i>	Outside diameter
<i>B</i>	Inside diameter
<i>C</i>	Height

4.2.2 Identification of standard sizes

Table 2 shows the nominal dimensions for the range of standard ring-cores. Table 2 also shows, where applicable, the origin and regional name of each standard size, whether from historical European sizes, historical Japanese sizes, or historical USA sizes. The previous IEC TR 61604 (now withdrawn) detailed the different ring sizes that were tooled and commonly used in the three distinct geographic regions. IEC TR 61604 laid the groundwork for the present document, which reflects the more global nature of the industry, compared to the time when ferrite standards were evolving in different parts of the world. Manufacturers tend to have more globally complete offerings of ring sizes than before, leading to a profusion of different sizes.

The number of different ring sizes used in total is quite large, far in excess of the 82 commonly known standard sizes shown here, for a couple of reasons: ring-cores are relatively inexpensive to build tooling for, nor does a new ring-core require an expensive new coil former to be assembled, meaning that custom ring-cores are often commercially practical. Ferrite rings, which lack a residual air gap, that E-cores and other shapes have at their mating surfaces, exhibit directly the full magnetic performance possible in the ferrite material, meaning that assembling precisely optimal new dimensions can give a significant advantage to a designer that is optimizing for best possible performance.

4.2.3 Effective parameter values

The effective parameter values for the standard ring-cores are given in Table 3. For global practicality and simplicity the effective parameters in this document are calculated from the nominal dimensions, assuming cores of a rectangular cross section, and are useful for reference and comparison of cores. For cores having a cross section with an appreciable average rounding radius, more precise values shall be calculated from the method given in IEC 60205, if required.

4.2.4 Dimensional limits for standard sizes

The standard tolerance limits for uncoated ring-cores are given in Table 4. Manufacturers can choose to offer looser standard limits for ferrite materials that exhibit greater process variability, or tighter limits for applications that justify higher processing and yield costs to achieve a narrower dimensional range.

The limits take account of shrinkage variation and warping during firing. The specification for the out-of-round condition of the inner or outer circumference is that the inside diameter (B) and outside diameter (A) shall stay within the indicated limits, measured at any point. Similarly, the specification for the non-flat condition of the sides of a ring is that the height minimum and maximum shall be achieved at all points.

Table 2 – Standard ring-cores

Nominal uncoated dimensions			Size reference
A (mm)	B (mm)	C (mm)	
2,5	1,3	1,3	
2,5	1,5	0,8	
2,5	1,5	1,0	Europe R2,5
3,1	1,3	1,3	
3,1	1,8	2,0	
3,5	1,8	1,3	
3,9	1,8	1,8	
3,94	2,24	1,27	USA T3,9
4,0	2,0	2,0	
4,0	2,2	1,6	Europe R4
4,83	2,29	1,27	USA T4,8
5,84	3,05	1,52	USA T5,8
6,0	3,0	2,0	
6,0	4,0	2,0	
6,3	3,8	2,5	Europe R6,3
7,62	3,18	4,78	USA T7,6
8,0	4,0	2,0	
8,2	3,7	4,0	
9,0	6,0	3,0	
9,53	4,75	3,18	USA T9,5
10,0	5,0	4,0	
10,0	5,0	5,0	Japan FOR 10
10,0	6,0	4,0	Europe R10
12,0	6,0	4,0	Japan FOR12
12,7	7,1	5,1	
12,7	7,92	6,35	USA T12,7
13,2	7,4	4,0	
13,6	7,0	3,5	
14,0	8,0	7,0	
14,0	9,0	5,0	
15,88	8,89	4,7	USA T15,9
16,0	9,0	5,0	

Nominal uncoated dimensions			Size reference
A (mm)	B (mm)	C (mm)	
16,0	9,6	6,3	Europe R16
16,0	12,0	8,0	
18,0	10,0	10,0	Japan FOR 18
18,5	9,8	10,3	Japan FOR 19
20,0	10,0	7,0	Europe R20
20,0	12,0	10,0	Japan FOR 20
22,0	14,0	10,0	Japan FOR 22
22,1	13,72	6,35	USA T22,1
25,0	15,0	10,0	Europe R25
25,0	15,0	12,0	Japan FOR 25
25,4	15,49	9,53	USA T25,4
26,9	14,2	12,2	
28,0	16,0	13,0	Japan FOR 28
29,0	19,0	7,49	USA T29,0
30,8	19,1	12,7	
31,0	19,0	13,0	Japan FOR 31
32,0	19,0	13,0	
36,0	23,0	10,0	USA T36,0
36,0	23,0	15,0	Europe R36
38,0	19,0	13,0	Japan FOR 38
38,0	22,0	13,0	
38,1	19,0	6,35	USA T38,1
40,0	24,0	16,0	Europe R40
40,0	24,0	20,0	
41,8	26,2	18,0	
44,5	30,0	13,0	Japan FOR 45
47,0	27,0	15,0	Japan FOR 47
49,1	31,8	15,9	
49,1	33,8	15,9	
50,0	30,0	20,0	Europe R50
51,0	32,0	19,0	
55,0	32,0	19,0	
58,0	41,0	18,0	
61,0	35,6	12,7	
63,0	38,0	25,0	Europe R63
68,0	48,0	13,0	
72,0	48,0	20,0	
73,7	38,9	12,7	USA T73,7
80,0	40,0	15,0	
80,0	50,0	20,0	
85,7	55,5	12,7	
96,0	70,0	20,0	
102,0	65,0	15,0	

Nominal uncoated dimensions				Size reference
<i>A</i> (mm)	<i>B</i> (mm)	<i>C</i> (mm)		
104,0	80,0	20,0		
107,0	65,0	18,0		
127,0	89,0	20,0		
140,0	106,0	25,0		
152,0	104,0	19,0		
202,0	153,0	25,0		
305,0	207,0	30,0		

Table 3 – Effective parameters of ring-cores

<i>A</i> mm	<i>B</i> mm	<i>C</i> mm		<i>C</i> ₁ mm ⁻¹	<i>C</i> ₂ mm ⁻³	<i>A</i> _e mm ²	<i>V</i> _e mm	<i>V</i> _e mm ³
2,5	1,3	1,3		7,391 1	9,818 3	0,753	5,56	4,19
2,5	1,5	0,8		15,375	39,281	0,391	6,02	2,36
2,5	1,5	1,0		12,300	25,140	0,489	6,02	2,94
3,1	1,3	1,3		5,561 6	5,060 3	1,10	6,11	6,72
3,1	1,8	2,0		5,779 1	4,556 0	1,27	7,33	9,30
3,5	1,8	1,3		7,268 3	6,823 6	1,07	7,74	8,25
3,9	1,8	1,8		4,514 6	2,510 1	1,80	8,12	14,6
3,94	2,24	1,27		8,761 0	8,333 8	1,05	9,21	9,68
4,0	2,0	2,0		4,532 4	2,358 4	1,92	8,71	16,7
4,0	2,2	1,6		6,568 7	4,699 1	1,40	9,18	12,8
4,83	2,29	1,27		6,629 3	4,304 5	1,54	10,2	15,7
5,84	3,05	1,52		6,363 5	3,108 1	2,05	13,0	26,7
6,0	3,0	2,0		4,532 4	1,572 3	2,88	13,1	37,7
6,0	4,0	2,0		7,748 1	3,927 4	1,97	15,3	30,2
6,3	3,8	2,5		4,971 4	1,625 0	3,06	15,2	46,5
7,62	3,18	4,78		1,504 2	0,151 00	9,96	15,0	149
8,0	4,0	2,0		4,532 4	1,179 2	3,84	17,4	67,0
8,2	3,7	4,0		1,973 9	0,231 14	8,54	16,9	144
9,0	6,0	3,0		5,165 4	1,163 7	4,44	22,9	102
9,53	4,75	3,18		2,837 6	0,388 69	7,30	20,7	151
10,0	5,0	4,0		2,266 2	0,235 84	9,61	21,8	209
10,0	5,0	5,0		1,812 9	0,150 94	12,0	21,8	262
10,0	6,0	4,0		3,075 0	0,392 81	7,83	24,1	188
12,0	6,0	4,0		2,266 2	0,196 53	11,5	26,1	301
12,7	7,1	5,1		2,118 6	0,152 59	13,9	29,4	408
12,7	7,92	6,35		2,095 4	0,140 65	14,9	31,2	465
13,2	7,4	4,0		2,714 2	0,240 59	11,3	30,6	345
13,6	7,0	3,5		2,703 0	0,242 75	11,1	30,1	335
14,0	8,0	7,0		1,604 0	0,078 393	20,5	32,8	671
14,0	9,0	5,0		2,844 1	0,231 26	12,3	35,0	430
15,88	8,89	4,7		2,304 4	0,144 26	16,0	36,8	588

A mm	B mm	C mm	C_1 mm ⁻¹	C_2 mm ⁻³	A_e mm ²	l_e mm	V_e mm ³
16,0	9,0	5,0	2,184 1	0,128 29	17,0	37,2	633
16,0	9,6	6,3	1,952 4	0,098 969	19,7	38,5	760
16,0	12,0	8,0	2,730 1	0,171 81	15,9	43,4	689
18,0	10,0	10,0	1,069 0	0,027 502	38,9	41,5	1610
18,5	9,8	10,3	0,960 07	0,022 158	43,3	41,6	1800
20,0	10,0	7,0	1,295 0	0,038 504	33,6	43,6	1460
20,0	12,0	10,0	1,230 0	0,031 425	39,1	48,1	1880
22,0	14,0	10,0	1,390 1	0,035 349	39,3	54,7	2 150
22,1	13,72	6,35	2,075 6	0,079 499	26,1	54,2	1410
25,0	15,0	10,0	1,230 0	0,025 140	48,9	60,2	2940
25,0	15,0	12,0	1,025 0	0,017 458	58,7	60,2	3530
25,4	15,49	9,53	1,333 1	0,028 812	46,3	61,7	2850
26,9	14,2	12,2	0,806 12	0,010 764	74,9	60,4	4520
28,0	16,0	13,0	0,863 67	0,011 365	76,0	65,6	4990
29,0	19,0	7,49	1,983 8	0,053 767	36,9	73,2	2700
30,8	19,1	12,7	1,035 4	0,014 203	72,9	75,5	5500
31,0	19,0	13,0	0,987 28	0,012 912	76,5	75,5	5770
32,0	19,0	13,0	0,927 15	0,011 223	82,6	76,6	6330
36,0	23,0	10,0	1,402 4	0,021 939	63,9	89,6	5730
36,0	23,0	15,0	0,934 95	0,009 750 7	95,9	89,6	8600
38,0	19,0	13,0	0,697 29	0,005 875 7	119	82,7	9820
38,0	22,0	13,0	0,884 32	0,008 716 9	101	89,7	9 100
38,1	19,0	6,35	1,422 1	0,024 412	58,3	8,8	4830
40,0	24,0	16,0	0,768 75	0,006 137 6	125	96,3	12 100
40,0	24,0	20,0	0,615 00	0,003 928 1	157	96,3	15 100
41,8	26,2	18,0	0,747 25	0,005 419 8	138	103	14 200
44,5	30,0	13,0	1,225 8	0,013 175	93,0	114	10600
47,0	27,0	15,0	0,755 68	0,005 168 2	146	110	16 200
49,1	31,8	15,9	0,909 70	0,006 719 0	135	123	16 700
49,1	33,8	15,9	1,058 3	0,008 802 2	120	127	15 300
50,0	30,0	20,0	0,615 00	0,003 142 5	196	120	23 600
51,0	32,0	19,0	0,709 51	0,004 002 5	177	126	22 300
55,0	32,0	19,0	0,610 59	0,002 863 4	213	130	27 800
58,0	41,0	18,0	1,006 3	0,006 643 5	151	152	23 100
61,0	35,6	12,7	0,918 69	0,005 834 9	157	145	22 800
63,0	38,0	25,0	0,497 14	0,001 625 0	306	152	46 500
68,0	48,0	13,0	1,387 6	0,010 782	129	179	23 000
72,0	48,0	20,0	0,774 81	0,003 272 9	237	183	43 400
73,7	38,9	12,7	0,774 23	0,003 624 5	214	165	35 300
80,0	40,0	15,0	0,604 31	0,002 096 3	288	174	50 200
80,0	50,0	20,0	0,668 42	0,002 269 4	295	197	58 000
85,7	55,5	12,7	1,138 7	0,006 031 9	189	215	40 600
96,0	70,0	20,0	0,994 64	0,003 857 4	258	256	66 100

A mm	B mm	C mm		C_1 mm ⁻¹	C_2 mm ⁻³	A_e mm ²	l_e mm	V_e mm ³
102,0	65,0	15,0		0,929 63	0,003 407 1	273	254	69 200
104,0	80,0	20,0		1,197 4	0,005 017 9	239	286	68 200
107,0	65,0	18,0		0,700 31	0,001 891 4	370	259	96 000
127,0	89,0	20,0		0,883 58	0,002 349 8	376	332	125 000
140,0	106,0	25,0		0,903 39	0,002 139 4	422	381	161 000
152,0	104,0	19,0		0,871 42	0,001 934 0	451	393	177 000
202,0	153,0	25,0		0,904 61	0,001 486 4	609	551	335 000
305,0	207,0	30,0		0,540 36	0,000 372 22	1450	784	1 140 000

Table 4 – Recommended dimensional limits for uncoated ring-cores

A mm	Min. mm	Max. mm	B mm	Min. mm	Max. mm	C mm	Min. mm	Max. mm
2,5	2,35	2,65	1,3	1,15	1,45	1,3	1,15	1,45
2,5	2,35	2,65	1,5	1,35	1,65	0,8	0,65	0,95
2,5	2,35	2,65	1,5	1,35	1,65	1,0	0,85	1,15
3,1	2,95	3,25	1,3	1,15	1,45	1,3	1,15	1,45
3,1	2,95	3,25	1,8	1,65	1,95	2,0	1,85	2,15
3,5	3,35	3,65	1,8	1,65	1,95	1,3	1,15	1,45
3,9	3,75	4,05	1,8	1,65	1,95	1,8	1,65	1,95
3,94	3,79	4,09	2,24	2,09	2,39	1,27	1,12	1,42
4,0	3,80	4,20	2,0	1,85	2,15	2,0	1,85	2,15
4,0	3,80	4,20	2,2	2,05	2,35	1,6	1,45	1,75
4,83	4,63	5,03	2,29	2,14	2,44	1,27	1,12	1,42
5,84	5,64	6,04	3,05	2,90	3,20	1,52	1,37	1,67
6,0	5,80	6,20	3,0	2,85	3,15	2,0	1,85	2,15
6,0	5,80	6,20	4,0	3,85	4,15	2,0	1,85	2,15
6,3	6,10	6,50	3,8	3,65	3,95	2,5	2,35	2,65
7,62	7,42	7,82	3,18	3,03	3,33	4,78	4,48	5,08
8,0	7,80	8,20	4,0	3,85	4,15	2,0	1,85	2,15
8,2	8,00	8,40	3,7	3,55	3,85	4,0	3,75	4,25
9,0	8,70	9,30	6,0	5,80	6,20	3,0	2,80	3,20
9,53	9,23	9,83	4,75	4,55	4,95	3,18	3,03	3,33
10,0	9,70	10,30	5,0	4,80	5,20	4,0	3,85	4,15
10,0	9,70	10,30	5,0	4,80	5,20	5,0	4,85	5,15
10,0	9,70	10,30	6,0	5,80	6,20	4,0	3,85	4,15
12,0	11,60	12,40	6,0	5,75	6,25	4,0	3,85	4,15
12,7	12,30	13,10	7,1	6,85	7,35	5,1	4,90	5,30
12,7	12,30	13,10	7,92	7,67	8,17	6,35	6,15	6,55
13,2	12,80	13,60	7,4	7,15	7,65	4,0	3,85	4,15
13,6	13,20	14,00	7,0	6,75	7,25	3,5	3,35	3,65
14,0	13,50	14,50	8,0	7,70	8,30	7,0	6,80	7,20
14,0	13,50	14,50	9,0	8,70	9,30	5,0	4,80	5,20

<i>A</i> mm	Min. mm	Max. mm
15,88	15,38	16,38
16,0	15,50	16,50
16,0	15,50	16,50
16,0	15,50	16,50
18,0	17,40	18,60
18,5	17,90	19,10
20,0	19,40	20,60
20,0	19,40	20,60
22,0	21,40	22,60
22,1	21,50	22,70
25,0	24,25	25,75
25,0	24,25	25,75
25,4	24,65	26,15
26,9	26,15	27,65
28,0	27,25	28,75
29,0	28,00	30,00
30,8	29,80	31,80
31,0	30,00	32,00
32,0	31,00	33,00
36,0	34,90	37,10
36,0	34,90	37,10
38,0	36,80	39,20
38,0	36,80	39,20
38,1	36,90	39,30
40,0	38,80	41,20
40,0	38,80	41,20
41,8	40,60	43,00
44,5	43,15	45,85
47,0	45,65	48,35
49,1	47,60	50,60
49,1	47,60	50,60
50,0	48,50	51,50
51,0	49,50	52,50
55,0	53,30	56,70
58,0	56,30	59,70
61,0	59,10	62,90
63,0	61,10	64,90
68,0	66,10	69,90
72,0	70,00	74,00
73,7	71,70	75,70
80,0	77,60	82,40
80,0	77,60	82,40
85,7	83,30	88,10

<i>B</i> mm	Min. mm	Max. mm
8,89	8,59	9,19
9,0	8,70	9,30
9,6	9,30	9,90
12,0	11,70	12,30
10,0	9,70	10,30
9,8	9,50	10,10
10,0	9,70	10,30
12,0	11,70	12,30
14,0	13,60	14,40
13,72	13,32	14,12
15,0	14,50	15,50
15,0	14,50	15,50
15,49	14,99	15,99
14,2	13,70	14,70
16,0	15,50	16,50
19,0	18,40	19,60
19,1	18,50	19,70
19,0	18,40	19,60
19,0	18,40	19,60
23,0	22,30	23,70
23,0	22,30	23,70
19,0	18,30	19,70
22,0	21,30	22,70
19,0	18,30	19,70
24,0	23,30	24,70
24,0	23,30	24,70
26,2	25,50	26,90
30,0	29,20	30,80
27,0	26,20	27,80
31,8	30,90	32,70
33,8	32,90	34,70
30,0	29,10	30,90
32,0	31,10	32,90
32,0	31,10	32,90
41,0	40,10	41,90
35,6	34,50	36,70
38,0	36,90	39,10
48,0	46,80	49,20
48,0	46,80	49,20
38,9	37,70	40,10
40,0	38,80	41,20
50,0	48,80	51,20
55,5	54,10	56,90

<i>C</i> mm	Min. mm	Max. mm
4,7	4,50	4,90
5,0	4,80	5,20
6,3	6,10	6,50
8,0	7,70	8,30
10,0	9,70	10,30
10,3	10,00	10,60
7,0	6,80	7,20
10,0	9,70	10,30
10,0	9,70	10,30
6,35	6,15	6,55
10,0	9,70	10,30
12,0	11,60	12,40
9,53	9,23	9,83
12,2	11,80	12,60
13,0	12,50	13,50
7,49	7,09	7,89
12,7	12,30	13,10
13,0	12,60	13,40
13,0	12,60	13,40
10,0	9,70	10,30
15,0	14,50	15,50
13,0	12,50	13,50
13,0	12,50	13,50
6,35	6,05	6,65
16,0	15,50	16,50
20,0	19,30	20,70
18,0	17,40	18,60
13,0	12,60	13,40
15,0	14,50	15,50
15,9	15,40	16,40
15,9	15,30	16,50
20,0	19,40	20,60
19,0	18,40	19,60
19,0	18,40	19,60
18,0	17,40	18,60
12,7	12,20	13,20
25,0	24,20	25,80
13,0	12,50	13,50
20,0	19,40	20,60
12,7	12,20	13,20
15,0	14,40	15,60
20,0	19,20	20,80
12,7	12,10	13,30

<i>A</i> mm	Min. mm	Max. mm	<i>B</i> mm	Min. mm	Max. mm	<i>C</i> mm	Min. mm	Max. mm
96,0	93,20	98,80	70,0	68,00	72,00	20,0	19,20	20,80
102,0	99,00	105,00	65,0	63,00	67,00	15,0	14,40	15,60
104,0	101,00	107,00	80,0	77,50	82,50	20,0	19,20	20,80
107,0	104,00	110,00	65,0	63,00	67,00	18,0	17,20	18,80
127,0	123,00	131,00	89,0	86,50	91,50	20,0	19,20	20,80
140,0	136,00	144,00	106,0	103,00	109,00	25,0	24,20	25,80
152,0	147,50	156,50	104,0	101,00	107,00	19,0	18,20	19,80
202,0	196,00	208,00	153,0	149,00	157,00	25,0	24,00	26,00
305,0	296,00	314,00	207,0	202,00	212,00	30,0	29,00	31,00

4.3 Coating

A variety of materials are used to provide dielectric protection by coating the surfaces of the ring-cores to form a barrier. These include epoxies, polyurethanes, nylons, and paraxyllylenes.

Manufacturers generally specify limits for maximum outside diameter with coating, minimum inside diameter with coating, and maximum height with coating. The limits take into account bare core variation and coating variation.

Minimum outside diameter, maximum inside diameter, and minimum height are either not specified, or are considered of secondary importance, since coating cannot have a negative thickness. The thickness of the coating is not directly specified or measured. Coating is controlled for adequate thickness by means of voltage breakdown testing and visual inspection.

5 Limits of surface irregularities

5.1 Uncoated ring-cores

5.1.1 General

Generally, uncoated ring-cores are smoothed (for example, by tumbling) to remove any significant flash and to add radius to edges that would otherwise be sharp due to tooling angles. Tooling angles exist where the compaction punches meet the interior of the die mold, where a sharp angle in the edge of the piece that is formed is unavoidable. This is also the location inside the ferrite tool set where flashing can occur. The purpose of removing flash and rounding edges is to allow uncoated ring-cores to be wound with insulated wire, using typical production winding processes, without damage to the wire.

5.1.2 Chips and ragged edges

Figure 2 shows examples of the location of chips and ragged edges on ring-cores.

Ragged edges as defined in IEC 60424-1 are allowed.

Chips shall not exceed 25 % of the wall thickness either in length or in width, up to a maximum of 2 mm.

The maximum number of chips shall not exceed three on one core edge and a total of five on all edges.

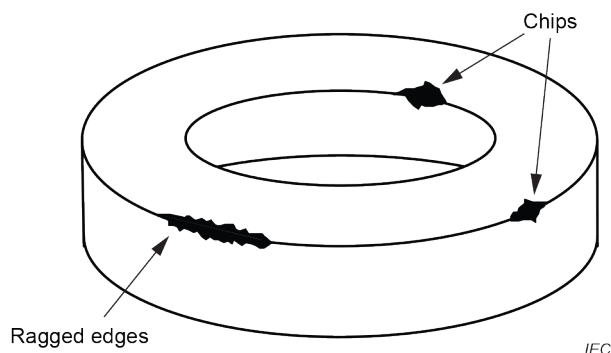


Figure 2 – Location of chips and ragged edges on ring-cores

5.1.3 Cracks and pull-outs

Figure 3 shows examples of the location of cracks and pull-out on ring-cores.

Cracks (C1) perpendicular to the magnetic flux path are allowed but shall not exceed 20 % of the wall thickness.

Cracks (C2) parallel to the magnetic flux are allowed but shall not exceed 12,5 % (1/8) of the relevant core circumference.

Crazing (C3) which is a grid-like pattern of superficial cracks (e.g. depth less than 0,5 mm) is allowed.

Pull-out (C4) is allowed but the relevant cumulative area on each affected core surface shall not exceed 25 % of its area.

Excess dirt or ferrite debris on the surface or in the window of uncoated ring-cores is not acceptable.

NOTE In any case, cores with surface irregularities will meet relevant electrical specifications.

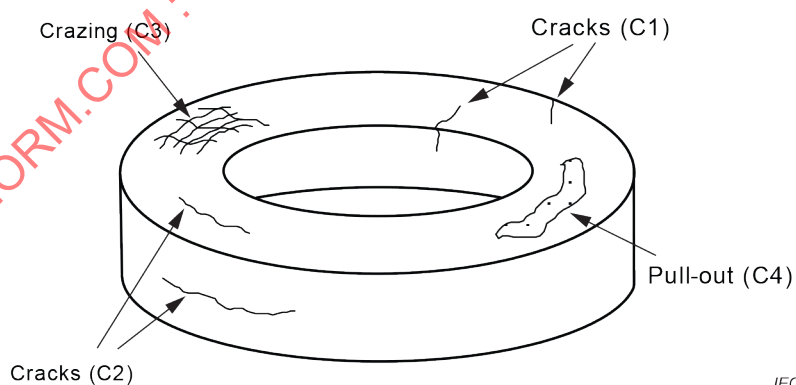


Figure 3 – Location of cracks and pull-out on ring-cores

5.1.4 Crystallites

Figure 4 shows an example of the location of crystallite on ring-cores.

A single area of the crystallites located on any surface shall be less than 2 % of the respective surface area.

The cumulative area of the crystallites located on any surface shall be less than 4 % of the respective surface area.

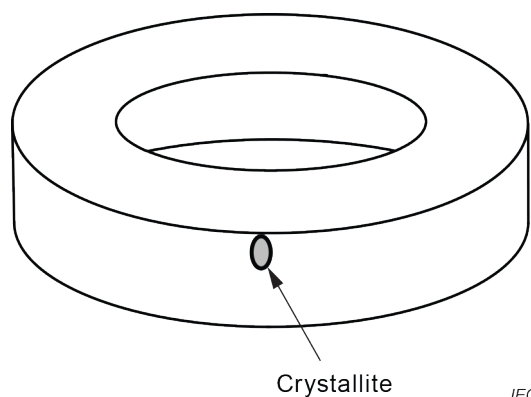


Figure 4 – Location of crystallite on ring-cores

5.1.5 Pores

Figure 5 shows an example of the location of a pore on ring-cores.

The number of pores located on the same surface shall not exceed two; the total number of pores located on all surfaces shall not exceed five.

A hole with an area larger than 1 mm² on any surface is not acceptable.

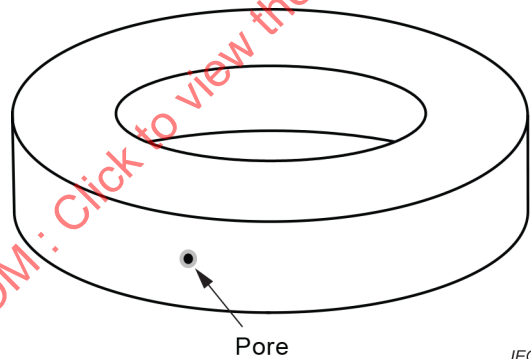


Figure 5 – Location of pore on ring-cores

5.2 Coated ring-cores

5.2.1 General

Coated ring-cores are generally smoothed (e.g. by tumbling) before the coating process. A variety of materials are used to provide dielectric protection by coating the surfaces of the ring-cores to form a barrier. These include epoxies, polyurethanes, nylons, paraxylylenes, etc.

5.2.2 Coating features

A rough coating surface is acceptable provided that

- 1) dimensional specifications are met, and
- 2) the coating does not exhibit sharp features that would damage the insulated wire that is applied using typical winding processes.

Excess dirt or ferrite debris on the surface or in the window of the coated ring-cores is not acceptable.

Partial coating exposing the bare core is unacceptable. Chips in a layer or layers of coating, that expose other coating but not the bare core, are acceptable if they do not create sharp edges, and if the voltage breakdown limit is met.

Pin holes on the surface of coated ring-cores are acceptable, provided that they meet the relevant voltage breakdown specification. Air bubbles under the coating are not acceptable.

Sharp flashing arising from the method used for applying the coating is not acceptable.

Paraxylylene coatings can show varying appearances, ranging from transparent to milky white, within individual production batches, and from batch to batch. This is acceptable, provided that the relevant voltage breakdown specification is met.

5.2.3 Coating performance

Coated ring-cores shall withstand the relevant voltage breakdown specifications. Coated ring-cores shall meet their relevant inductance, loss and other electrical performance limits. Manufacturers can publish modified limits for certain coated ring-cores, compared with the same cores uncoated, due to characteristic changes resulting from the mechanical stress of coating.

5.3 Area and length reference for visual inspection

Irregularities such as chips, cracks and pull-outs should be compared to five simple geometries which are shown in Table 5.

Such a table should be used as a reference for evaluation by operators either at the outgoing stage (core manufacturers) or at the incoming inspection (customers).

Other methods than visual inspection can be used, such as computerized optical detection.

The minimum area and length, considered are respectively 0,5 mm² and 1 mm.

The recommended increments are as follows:

- for area
 - 0,5 mm² up to 5 mm²
 - 1 mm² from 5 mm² to 10 mm²
 - 2,5 mm² from 10 mm² to 20 mm²
 - 5 mm² from 20 mm² to 50 mm²
- for length
 - 1 mm from 1 mm to 5 mm
 - 2,5 mm from 5 mm to 10 mm

Table 5 – Area and length reference for visual inspection

Area	A	B	C	D	E	Area	A	B	C	D	E
0,5 mm ²	•	■	—	—	▲	12,5 mm ²	●	■	—	—	▲
1,0 mm ²	•	■	—	—	▲	15,0 mm ²	●	■	—	—	▲
1,5 mm ²	•	■	—	—	▲	17,5 mm ²	●	■	—	—	▲
2,0 mm ²	•	■	—	—	▲	20,0 mm ²	●	■	—	—	▲
2,5 mm ²	•	■	—	—	▲	25,0 mm ²	●	■	—	—	▲
3,0 mm ²	•	■	—	—	▲	30,0 mm ²	●	■	—	—	▲
3,5 mm ²	•	■	—	—	▲	35,0 mm ²	●	■	—	—	▲
4,0 mm ²	•	■	—	—	▲	40,0 mm ²	●	■	—	—	▲
4,5 mm ²	•	■	—	—	▲	45,0 mm ²	●	■	—	—	▲
5,0 mm ²	•	■	—	—	▲	50,0 mm ²	●	■	—	—	▲
6,0 mm ²	•	■	—	—	▲						
7,0 mm ²	•	■	—	—	▲						
8,0 mm ²	•	■	—	—	▲						
9,0 mm ²	•	■	—	—	▲						
10,0 mm ²	•	■	—	—	▲						
Scale 1:1 1 mm — 2 mm — 3 mm — 4 mm — 5 mm — 7,5 mm — 10 mm —											

Bibliography

IEC 60401-2, *Terms and nomenclature for cores made of magnetically soft ferrites – Part 2: Reference of dimensions*

IEC 60424-4, *Ferrite cores – Guidelines on the limits of surface irregularities – Part 4: Ring-cores*

IEC TR 61604¹, *Dimension of uncoated ring cores of magnetic oxides*

IEC 62317-1, *Ferrite cores – Dimensions – Part 1: General specification*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63093-12:2019

¹ This publication was withdrawn and replaced by IEC 62317-12:2016.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63093-12:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	21
1 Domaine d'application	23
2 Références normatives	23
3 Termes et définitions	23
4 Dimensions primaires	23
4.1 Généralités	23
4.2 Dimensions des noyaux toriques	24
4.2.1 Désignation des dimensions	24
4.2.2 Identification des tailles normalisées	24
4.2.3 Valeurs des paramètres effectifs	24
4.2.4 Limites dimensionnelles pour les tailles normalisées	25
4.3 Enrobage	31
5 Limites des irrégularités de surface	31
5.1 Noyaux toriques non enrobés	31
5.1.1 Généralités	31
5.1.2 Éclats et bords ébréchés	31
5.1.3 Fissures et collages	32
5.1.4 Cristallites	33
5.1.5 Pores	33
5.2 Noyaux toriques enrobés	33
5.2.1 Généralités	33
5.2.2 Caractéristiques d'enrobage	34
5.2.3 Performance de l'enrobage	34
5.3 Références de surfaces et de longueurs pour le contrôle visuel	34
Bibliographie	37
Figure 1 – Dimensions des noyaux toriques	24
Figure 2 – Emplacement des éclats et des bords ébréchés sur des noyaux toriques	32
Figure 3 – Emplacement des fissures et du collage sur des noyaux toriques	32
Figure 4 – Emplacement de cristallite sur des noyaux toriques	33
Figure 5 – Emplacement de pore sur des noyaux toriques	33
Tableau 1 – Désignations des dimensions du noyau torique	24
Tableau 2 – Noyaux toriques normalisés	25
Tableau 3 – Paramètres effectifs des noyaux toriques	27
Tableau 4 – Limites dimensionnelles recommandées pour les noyaux toriques non enrobés	29
Tableau 5 – Références de surfaces et de longueurs pour le contrôle visuel	36

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**NOYAUX FERRITES – LIGNES DIRECTRICES RELATIVES AUX
DIMENSIONS ET AUX LIMITES DES IRRÉGULARITÉS DE SURFACE –****Partie 12: Noyaux toriques****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 63093-12 a été établie par le comité d'études 51 de l'IEC: Composants magnétiques, ferrites et matériaux en poudre magnétique.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'IEC 62317-12 parue en 2016 et la deuxième édition de l'IEC 60424-4 parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC 62317-12:2016 et à l'IEC 60424-4:2015:

- a) l'IEC 63093-12 intègre le contenu de l'IEC 62317-12:2016 et de l'IEC 60424-4:2015.

Le texte de cette norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
51/1271/FDIS	51/1284/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 internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63093, publiées sous le titre général *Noyaux ferrites – Lignes directrices relatives aux dimensions et aux limites des irrégularités de surface*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63093-12:2019

NOYAUX FERRITES – LIGNES DIRECTRICES RELATIVES AUX DIMENSIONS ET AUX LIMITES DES IRRÉGULARITÉS DE SURFACE –

Partie 12: Noyaux toriques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63093 spécifie les dimensions importantes pour l'interchangeabilité matérielle d'une gamme préférentielle de noyaux toriques, et les valeurs des paramètres effectifs à utiliser dans les calculs les impliquant. Elle donne également des lignes directrices relatives aux limites admises des irrégularités de surface applicables aux noyaux toriques.

Le présent document est une spécification utile dans les négociations entre les fabricants et les clients de noyaux ferrites au sujet des irrégularités de surface.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60205, *Calculation of the effective parameters of magnetic piece parts* (disponible en anglais seulement)

IEC 60401-1, *Termes et nomenclature pour noyaux en matériaux ferrites magnétiquement doux – Partie 1: Termes utilisés pour les irrégularités physiques*

IEC 60424-1, *Noyaux ferrites – Lignes directrices relatives aux limites des irrégularités de surface – Partie 1: Spécification générale*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC 60401-1 et de l'IEC 60424-1 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

4 Dimensions primaires

4.1 Généralités

La conformité aux exigences suivantes assure l'interchangeabilité mécanique des assemblages complets et des bobines enroulées.

4.2 Dimensions des noyaux toriques

4.2.1 Désignation des dimensions

La Figure 1 et le Tableau 1 décrivent l'attribution des caractères alphabétiques aux dimensions des noyaux toriques de ferrite.

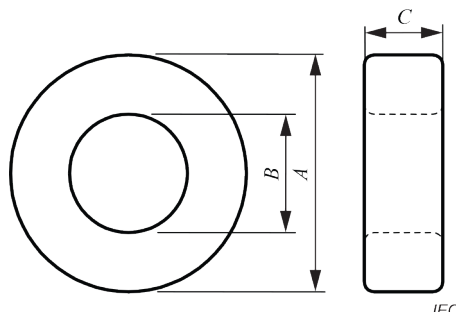


Figure 1 – Dimensions des noyaux toriques

Tableau 1 – Désignations des dimensions du noyau torique

Lettre	Description de la dimension
<i>A</i>	Diamètre extérieur
<i>B</i>	Diamètre intérieur
<i>C</i>	Hauteur

4.2.2 Identification des tailles normalisées

Le Tableau 2 présente les dimensions nominales pour la gamme des noyaux toriques normalisés. Le Tableau 2 présente également, lorsque cela est applicable, l'origine et le nom local de chaque taille normalisée, qu'il s'agisse des tailles historiques européennes, japonaises ou américaines. L'IEC TR 61604 précédent (désormais supprimé) détaillait les différentes tailles des noyaux toriques qui étaient travaillés et couramment utilisés dans ces trois régions distinctes. L'IEC TR 61604 a posé les bases du présent document, qui reflète la nature plus universelle du secteur comparé à l'époque où les normes relatives aux ferrites évoluaient localement aux différents endroits du monde. Les fabricants tendent à proposer aujourd'hui une offre plus complète de noyaux toriques, ce qui donne lieu à une profusion de tailles différentes.

Le nombre total de tailles différentes de noyaux toriques utilisés est important, bien supérieur aux 82 tailles normalisées connues présentées ici, et ce pour deux raisons: les noyaux toriques sont peu coûteux pour la construction d'outils, et un nouveau noyau torique n'exige pas de nouveau corps de bobine onéreux pour être assemblé, ce qui signifie que les noyaux toriques sur mesure sont souvent pratiques d'un point de vue commercial. Les anneaux de ferrite, qui n'ont pas d'entrefer résiduel (présent sur les surfaces de contact des noyaux E et noyaux d'autres formes) offrent directement la pleine performance magnétique possible de la ferrite, ce qui signifie que l'assemblage précis des nouvelles dimensions optimales peut représenter un atout significatif pour un concepteur qui recherche la meilleure performance possible.

4.2.3 Valeurs des paramètres effectifs

Les valeurs des paramètres effectifs des noyaux toriques normalisés sont indiquées dans le Tableau 3. Pour des raisons générales de commodité et de simplicité, les paramètres effectifs du présent document sont calculés à partir des dimensions nominales en définissant par hypothèse les noyaux d'une section transversale rectangulaire. Ils sont utiles pour la référence et la comparaison des noyaux. Pour les noyaux ayant une section transversale avec un rayon arrondi moyen significatif, des valeurs plus précises doivent être calculées avec la méthode indiquée dans l'IEC 60205, si cela est exigé.

4.2.4 Limites dimensionnelles pour les tailles normalisées

Les limites de tolérance normalisées des noyaux toriques non enrobés sont indiquées dans le Tableau 4. Les fabricants peuvent choisir de proposer des limites normalisées moins strictes pour les matériaux de ferrite qui présentent une plus grande variabilité de traitement, ou une restriction des limites pour les applications qui justifient un traitement et des coûts plus élevés permettant d'obtenir une plage dimensionnelle plus étroite.

Les limites tiennent compte des variations de rétrécissement et du torsadage lors de la cuisson. La spécification relative à l'excentration des circonférences intérieure ou extérieure stipule que le diamètre intérieur (B) et le diamètre extérieur (A) ne doivent pas dépasser les limites indiquées, mesurées en tout point. De même, la spécification relative à la condition non plane des bords d'un anneau stipule que la hauteur minimale et la hauteur maximale doivent être obtenues en tout point.

Tableau 2 – Noyaux toriques normalisés

Dimensions nominales non enrobées			Référence de taille
A (mm)	B (mm)	C (mm)	
2,5	1,3	1,3	
2,5	1,5	0,8	
2,5	1,5	1,0	Europe R2,5
3,1	1,3	1,3	
3,1	1,8	2,0	
3,5	1,8	1,3	
3,9	1,8	1,8	
3,94	2,24	1,27	États-Unis T3,9
4,0	2,0	2,0	
4,0	2,2	1,6	Europe R4
4,83	2,29	1,27	États-Unis T4,8
5,84	3,05	1,52	États-Unis T5,8
6,0	3,0	2,0	
6,0	4,0	2,0	
6,3	3,8	2,5	Europe R6,3
7,62	3,18	4,78	États-Unis T7,6
8,0	4,0	2,0	
8,2	3,7	4,0	
9,0	6,0	3,0	
9,53	4,75	3,18	États-Unis T9,5
10,0	5,0	4,0	
10,0	5,0	5,0	Japon FOR 10
10,0	6,0	4,0	Europe R10
12,0	6,0	4,0	Japon FOR12
12,7	7,1	5,1	
12,7	7,92	6,35	États-Unis T12,7
13,2	7,4	4,0	
13,6	7,0	3,5	
14,0	8,0	7,0	
14,0	9,0	5,0	

Dimensions nominales non enrobées				Référence de taille
A (mm)	B (mm)	C (mm)		
15,88	8,89	4,7		États-Unis T15,9
16,0	9,0	5,0		
16,0	9,6	6,3		Europe R16
16,0	12,0	8,0		
18,0	10,0	10,0		Japon FOR 18
18,5	9,8	10,3		Japon FOR 19
20,0	10,0	7,0		Europe R20
20,0	12,0	10,0		Japon FOR 20
22,0	14,0	10,0		Japon FOR 22
22,1	13,72	6,35		États-Unis T22,1
25,0	15,0	10,0		Europe R25
25,0	15,0	12,0		Japon FOR 25
25,4	15,49	9,53		États-Unis T25,4
26,9	14,2	12,2		
28,0	16,0	13,0		Japon FOR 28
29,0	19,0	7,49		États-Unis T29,0
30,8	19,1	12,7		
31,0	19,0	13,0		Japon FOR 31
32,0	19,0	13,0		
36,0	23,0	10,0		États-Unis T36,0
36,0	23,0	15,0		Europe R36
38,0	19,0	13,0		Japon FOR 38
38,0	22,0	13,0		
38,1	19,0	6,35		États-Unis T38,1
40,0	24,0	16,0		Europe R40
40,0	24,0	20,0		
41,8	26,2	18,0		
44,5	30,0	13,0		Japon FOR 45
47,0	27,0	15,0		Japon FOR 47
49,1	31,8	15,9		
49,1	33,8	15,9		
50,0	30,0	20,0		Europe R50
51,0	32,0	19,0		
55,0	32,0	19,0		
58,0	41,0	18,0		
61,0	35,6	12,7		
63,0	38,0	25,0		Europe R63
72,0	48,0	20,0		
73,7	38,9	12,7		États-Unis T73,7
80,0	40,0	15,0		
80,0	50,0	20,0		
85,7	55,5	12,7		
96,0	70,0	20,0		

Dimensions nominales non enrobées			Référence de taille
<i>A</i> (mm)	<i>B</i> (mm)	<i>C</i> (mm)	
102,0	65,0	15,0	
104,0	80,0	20,0	
107,0	65,0	18,0	
127,0	89,0	20,0	
140,0	106,0	25,0	
152,0	104,0	19,0	
202,0	153,0	25,0	
305,0	207,0	30,0	

Tableau 3 – Paramètres effectifs des noyaux toriques

<i>A</i> mm	<i>B</i> mm	<i>C</i> mm	<i>C</i> ₁ mm ⁻¹	<i>C</i> ₂ mm ⁻³	<i>A</i> _e mm ²	<i>l</i> _e mm	<i>V</i> _e mm ³
2,5	1,3	1,3	7,391 1	9,818 3	0,753	5,56	4,19
2,5	1,5	0,8	15,375	39,281	0,391	6,02	2,36
2,5	1,5	1,0	12,300	25,140	0,489	6,02	2,94
3,1	1,3	1,3	5,561 6	5,060 3	1,10	6,11	6,72
3,1	1,8	2,0	5,779 1	4,556 0	1,27	7,33	9,30
3,5	1,8	1,3	7,268 3	6,823 6	1,07	7,74	8,25
3,9	1,8	1,8	4,514 6	2,510 1	1,80	8,12	14,6
3,94	2,24	1,27	8,761 0	8,333 8	1,05	9,21	9,68
4,0	2,0	2,0	4,532 4	2,358 4	1,92	8,71	16,7
4,0	2,2	1,6	6,568 7	4,699 1	1,40	9,18	12,8
4,83	2,29	1,27	6,629 3	4,304 5	1,54	10,2	15,7
5,84	3,05	1,52	6,363 5	3,108 1	2,05	13,0	26,7
6,0	3,0	2,0	4,532 4	1,572 3	2,88	13,1	37,7
6,0	4,0	2,0	7,748 1	3,927 4	1,97	15,3	30,2
6,3	3,8	2,5	4,971 4	1,625 0	3,06	15,2	46,5
7,62	3,18	4,78	1,504 2	0,151 00	9,96	15,0	149
8,0	4,0	2,0	4,532 4	1,179 2	3,84	17,4	67,0
8,2	3,7	4,0	1,973 9	0,231 14	8,54	16,9	144
9,0	6,0	3,0	5,165 4	1,163 7	4,44	22,9	102
9,53	4,75	3,18	2,837 6	0,388 69	7,30	20,7	151
10,0	5,0	4,0	2,266 2	0,235 84	9,61	21,8	209
10,0	5,0	5,0	1,812 9	0,150 94	12,0	21,8	262
10,0	6,0	4,0	3,075 0	0,392 81	7,83	24,1	188
12,0	6,0	4,0	2,266 2	0,196 53	11,5	26,1	301
12,7	7,1	5,1	2,118 6	0,152 59	13,9	29,4	408
12,7	7,92	6,35	2,095 4	0,140 65	14,9	31,2	465
13,2	7,4	4,0	2,714 2	0,240 59	11,3	30,6	345
13,6	7,0	3,5	2,703 0	0,242 75	11,1	30,1	335
14,0	8,0	7,0	1,604 0	0,078 393	20,5	32,8	671
14,0	9,0	5,0	2,844 1	0,231 26	12,3	35,0	430

A mm	B mm	C mm	C_1 mm ⁻¹	C_2 mm ⁻³	A_e mm ²	l_e mm	V_e mm ³
15,88	8,89	4,7	2,304 4	0,144 26	16,0	36,8	588
16,0	9,0	5,0	2,184 1	0,128 29	17,0	37,2	633
16,0	9,6	6,3	1,952 4	0,098 969	19,7	38,5	760
16,0	12,0	8,0	2,730 1	0,171 81	15,9	43,4	689
18,0	10,0	10,0	1,069 0	0,027 502	38,9	41,5	1 610
18,5	9,8	10,3	0,960 07	0,022 158	43,3	41,6	1 800
20,0	10,0	7,0	1,295 0	0,038 504	33,6	43,6	1 460
20,0	12,0	10,0	1,230 0	0,031 425	39,1	48,1	1 880
22,0	14,0	10,0	1,390 1	0,035 349	39,3	54,7	2 150
22,1	13,72	6,35	2,075 6	0,079 499	26,1	54,2	1 410
25,0	15,0	10,0	1,230 0	0,025 140	48,9	60,2	2 940
25,0	15,0	12,0	1,025 0	0,017 458	58,7	60,2	3 530
25,4	15,49	9,53	1,333 1	0,028 812	46,3	61,7	2 850
26,9	14,2	12,2	0,806 12	0,010 764	74,9	60,4	4 520
28,0	16,0	13,0	0,863 67	0,011 365	76,0	65,6	4 990
29,0	19,0	7,49	1,983 8	0,053 767	36,9	73,2	2 700
30,8	19,1	12,7	1,035 4	0,014 203	72,9	75,5	5 500
31,0	19,0	13,0	0,987 28	0,012 912	76,5	75,5	5 770
32,0	19,0	13,0	0,927 15	0,011 223	82,6	76,6	6 330
36,0	23,0	10,0	1,402 4	0,021 939	63,9	89,6	5 730
36,0	23,0	15,0	0,934 95	0,009 750 7	95,9	89,6	8 600
38,0	19,0	13,0	0,697 29	0,005 875 7	119	82,7	9 820
38,0	22,0	13,0	0,884 32	0,008 716 9	101	89,7	9 100
38,1	19,0	6,35	1,422 1	0,024 412	58,3	8,8	4 830
40,0	24,0	16,0	0,768 75	0,006 137 6	125	96,3	12 100
40,0	24,0	20,0	0,615 00	0,003 928 1	157	96,3	15 100
41,8	26,2	18,0	0,747 25	0,005 419 8	138	103	14 200
44,5	30,0	13,0	1,225 8	0,013 175	93,0	114	10 600
47,0	27,0	15,0	0,755 68	0,005 168 2	146	110	16 200
49,1	31,8	15,9	0,909 70	0,006 719 0	135	123	16 700
49,1	33,8	15,9	1,058 3	0,008 802 2	120	127	15 300
50,0	30,0	20,0	0,615 00	0,003 142 5	196	120	23 600
51,0	32,0	19,0	0,709 51	0,004 002 5	177	126	22 300
55,0	32,0	19,0	0,610 59	0,002 863 4	213	130	27 800
58,0	41,0	18,0	1,006 3	0,006 643 5	151	152	23 100
61,0	35,6	12,7	0,918 69	0,005 834 9	157	145	22 800
63,0	38,0	25,0	0,497 14	0,001 625 0	306	152	46 500
68,0	48,0	13,0	1,387 6	0,010 782	129	179	23 000
72,0	48,0	20,0	0,774 81	0,003 272 9	237	183	43 400
73,7	38,9	12,7	0,774 23	0,003 624 5	214	165	35 300
80,0	40,0	15,0	0,604 31	0,002 096 3	288	174	50 200
80,0	50,0	20,0	0,668 42	0,002 269 4	295	197	58 000
85,7	55,5	12,7	1,138 7	0,006 031 9	189	215	40 600

A mm	B mm	C mm	C_1 mm ⁻¹	C_2 mm ⁻³	A_e mm ²	l_e mm	V_e mm ³
96,0	70,0	20,0	0,994 64	0,003 857 4	258	256	66 100
102,0	65,0	15,0	0,929 63	0,003 407 1	273	254	69 200
104,0	80,0	20,0	1,197 4	0,005 017 9	239	286	68 200
107,0	65,0	18,0	0,700 31	0,001 891 4	370	259	96 000
127,0	89,0	20,0	0,883 58	0,002 349 8	376	332	125 000
140,0	106,0	25,0	0,903 39	0,002 139 4	422	381	161 000
152,0	104,0	19,0	0,871 42	0,001 934 0	451	393	177 000
202,0	153,0	25,0	0,904 61	0,001 486 4	609	551	335 000
305,0	207,0	30,0	0,540 36	0,000 372 22	1450	784	1 140 000

**Tableau 4 – Limites dimensionnelles recommandées
pour les noyaux toriques non enrobés**

A mm	Min. mm	Max. mm	B mm	Min. mm	Max. mm	C mm	Min. mm	Max. mm
2,5	2,35	2,65	1,3	1,15	1,45	1,3	1,15	1,45
2,5	2,35	2,65	1,5	1,35	1,65	0,8	0,65	0,95
2,5	2,35	2,65	1,5	1,35	1,65	1,0	0,85	1,15
3,1	2,95	3,25	1,3	1,15	1,45	1,3	1,15	1,45
3,1	2,95	3,25	1,8	1,65	1,95	2,0	1,85	2,15
3,5	3,35	3,65	1,8	1,65	1,95	1,3	1,15	1,45
3,9	3,75	4,05	1,8	1,65	1,95	1,8	1,65	1,95
3,94	3,79	4,09	2,24	2,09	2,39	1,27	1,12	1,42
4,0	3,80	4,20	2,0	1,85	2,15	2,0	1,85	2,15
4,0	3,80	4,20	2,2	2,05	2,35	1,6	1,45	1,75
4,83	4,63	5,03	2,29	2,14	2,44	1,27	1,12	1,42
5,84	5,64	6,04	3,05	2,90	3,20	1,52	1,37	1,67
6,0	5,80	6,20	3,0	2,85	3,15	2,0	1,85	2,15
6,0	5,80	6,20	4,0	3,85	4,15	2,0	1,85	2,15
6,3	6,10	6,50	3,8	3,65	3,95	2,5	2,35	2,65
7,62	7,42	7,82	3,18	3,03	3,33	4,78	4,48	5,08
8,0	7,80	8,20	4,0	3,85	4,15	2,0	1,85	2,15
8,2	8,00	8,40	3,7	3,55	3,85	4,0	3,75	4,25
9,0	8,70	9,30	6,0	5,80	6,20	3,0	2,80	3,20
9,53	9,23	9,83	4,75	4,55	4,95	3,18	3,03	3,33
10,0	9,70	10,30	5,0	4,80	5,20	4,0	3,85	4,15
10,0	9,70	10,30	5,0	4,80	5,20	5,0	4,85	5,15
10,0	9,70	10,30	6,0	5,80	6,20	4,0	3,85	4,15
12,0	11,60	12,40	6,0	5,75	6,25	4,0	3,85	4,15
12,7	12,30	13,10	7,1	6,85	7,35	5,1	4,90	5,30
12,7	12,30	13,10	7,92	7,67	8,17	6,35	6,15	6,55
13,2	12,80	13,60	7,4	7,15	7,65	4,0	3,85	4,15
13,6	13,20	14,00	7,0	6,75	7,25	3,5	3,35	3,65

<i>A</i> mm	Min. mm	Max. mm
14,0	13,50	14,50
14,0	13,50	14,50
15,88	15,38	16,38
16,0	15,50	16,50
16,0	15,50	16,50
16,0	15,50	16,50
18,0	17,40	18,60
18,5	17,90	19,10
20,0	19,40	20,60
20,0	19,40	20,60
22,0	21,40	22,60
22,1	21,50	22,70
25,0	24,25	25,75
25,0	24,25	25,75
25,4	24,65	26,15
26,9	26,15	27,65
28,0	27,25	28,75
29,0	28,00	30,00
30,8	29,80	31,80
31,0	30,00	32,00
32,0	31,00	33,00
36,0	34,90	37,10
36,0	34,90	37,10
38,0	36,80	39,20
38,0	36,80	39,20
38,1	36,90	39,30
40,0	38,80	41,20
40,0	38,80	41,20
41,8	40,60	43,00
44,5	43,15	45,85
47,0	45,65	48,35
49,1	47,60	50,60
49,1	47,60	50,60
50,0	48,50	51,50
51,0	49,50	52,50
55,0	53,30	56,70
58,0	56,30	59,70
61,0	59,10	62,90
63,0	61,10	64,90
68,0	66,10	69,90
72,0	70,00	74,00
73,7	71,70	75,70
80,0	77,60	82,40

<i>B</i> mm	Min. mm	Max. mm
8,0	7,70	8,30
9,0	8,70	9,30
8,89	8,59	9,19
9,0	8,70	9,30
9,6	9,30	9,90
12,0	11,70	12,30
10,0	9,70	10,30
9,8	9,50	10,10
10,0	9,70	10,30
12,0	11,70	12,30
14,0	13,60	14,40
13,72	13,32	14,12
15,0	14,50	15,50
15,0	14,50	15,50
15,49	14,99	15,99
14,2	13,70	14,70
16,0	15,50	16,50
19,0	18,40	19,60
19,1	18,50	19,70
19,0	18,40	19,60
19,0	18,40	19,60
23,0	22,30	23,70
23,0	22,30	23,70
19,0	18,30	19,70
22,0	21,30	22,70
19,0	18,30	19,70
24,0	23,30	24,70
24,0	23,30	24,70
26,2	25,50	26,90
30,0	29,20	30,80
27,0	26,20	27,80
31,8	30,90	32,70
33,8	32,90	34,70
30,0	29,10	30,90
32,0	31,10	32,90
32,0	31,10	32,90
41,0	40,10	41,90
35,6	34,50	36,70
38,0	36,90	39,10
48,0	46,80	49,20
48,0	46,80	49,20
38,9	37,70	40,10
40,0	38,80	41,20

<i>C</i> mm	Min. mm	Max. mm
7,0	6,80	7,20
5,0	4,80	5,20
4,7	4,50	4,90
5,0	4,80	5,20
6,3	6,10	6,50
8,0	7,70	8,30
10,0	9,70	10,30
10,3	10,00	10,60
7,0	6,80	7,20
10,0	9,70	10,30
10,0	9,70	10,30
6,35	6,15	6,55
10,0	9,70	10,30
12,0	11,60	12,40
9,53	9,23	9,83
12,2	11,80	12,60
13,0	12,50	13,50
7,49	7,09	7,89
12,7	12,30	13,10
13,0	12,60	13,40
13,0	12,60	13,40
10,0	9,70	10,30
15,0	14,50	15,50
13,0	12,50	13,50
13,0	12,50	13,50
6,35	6,05	6,65
16,0	15,50	16,50
20,0	19,30	20,70
18,0	17,40	18,60
13,0	12,60	13,40
15,0	14,50	15,50
15,9	15,40	16,40
15,9	15,30	16,50
20,0	19,40	20,60
19,0	18,40	19,60
19,0	18,40	19,60
18,0	17,40	18,60
12,7	12,20	13,20
25,0	24,20	25,80
13,0	12,50	13,50
20,0	19,40	20,60
12,7	12,20	13,20
15,0	14,40	15,60

<i>A</i> mm	Min. mm	Max. mm	<i>B</i> mm	Min. mm	Max. mm	<i>C</i> mm	Min. mm	Max. mm
80,0	77,60	82,40	50,0	48,80	51,20	20,0	19,20	20,80
85,7	83,30	88,10	55,5	54,10	56,90	12,7	12,10	13,30
96,0	93,20	98,80	70,0	68,00	72,00	20,0	19,20	20,80
102,0	99,00	105,00	65,0	63,00	67,00	15,0	14,40	15,60
104,0	101,00	107,00	80,0	77,50	82,50	20,0	19,20	20,80
107,0	104,00	110,00	65,0	63,00	67,00	18,0	17,20	18,80
127,0	123,00	131,00	89,0	86,50	91,50	20,0	19,20	20,80
140,0	136,00	144,00	106,0	103,00	109,00	25,0	24,20	25,80
152,0	147,50	156,50	104,0	101,00	107,00	19,0	18,20	19,80
202,0	196,00	208,00	153,0	149,00	157,00	25,0	24,00	26,00
305,0	296,00	314,00	207,0	202,00	212,00	30,0	29,00	31,00

4.3 Enrobage

De nombreux matériaux sont utilisés pour assurer une protection diélectrique par enrobage des surfaces des noyaux toriques en vue de former une barrière. Ils comprennent les époxys, les polyuréthanes, les nylons, et les paraxylylènes.

Les fabricants spécifient généralement des limites au diamètre extérieur maximal avec enrobage, au diamètre intérieur minimal avec enrobage, et à la hauteur maximale avec enrobage. Ces limites tiennent compte des variations du noyau nu et de l'enrobage.

Le diamètre extérieur minimal, le diamètre intérieur maximal et la hauteur minimale ne sont pas spécifiés, ou sont définis comme de moindre importance puisque l'enrobage ne peut présenter une épaisseur négative. L'épaisseur de l'enrobage n'est pas directement spécifiée ou mesurée. L'épaisseur de l'enrobage est contrôlée au moyen d'un essai de claquage en tension et par contrôle visuel.

5 Limites des irrégularités de surface

5.1 Noyaux toriques non enrobés

5.1.1 Généralités

Généralement, les noyaux toriques non enrobés sont lissés (par exemple: par roulage) afin de supprimer toutes bavures significatives, et d'arrondir les bords qui, du fait des angles d'usinage, pourraient présenter des arêtes vives. Les angles d'usinage existent à l'endroit où les poinçons de compactage sont en contact avec l'intérieur du moule de matrice, où la formation d'une arête vive au bord de la pièce est inévitable. Il s'agit également de l'emplacement à l'intérieur de l'ensemble d'outils pour ferrite dans lequel les bavures peuvent se produire. Supprimer les bavures et arrondir les bords a pour objet de pouvoir bobiner avec un fil isolé les noyaux toriques non enrobés, en utilisant des procédés de production de bobinage typiques, sans endommager le fil.

5.1.2 Éclats et bords ébréchés

La Figure 2 donne des exemples d'emplacements d'éclats et de bords ébréchés sur des noyaux toriques.

Les bords ébréchés selon la définition de l'IEC 60424-1 sont admis.