

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Test methods for electrical and magnetic properties of magnetic powder cores**

**Méthodes d'essai des propriétés électriques et magnétiques des noyaux en poudre magnétique**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 29.030, 29.100.10

ISBN 978-2-8322-7139-1

**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.....	6
INTRODUCTION.....	8
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms, definitions, abbreviated terms and symbols.....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	9
3.3 Symbols.....	10
4 Instruments and equipment.....	10
4.1 General provisions.....	10
4.2 Excitation source .....	10
4.2.1 General provisions.....	10
4.2.2 Sinusoidal wave excitation source .....	11
4.2.3 Square wave excitation source .....	11
4.2.4 Calculation of magnetic flux density.....	12
4.3 Measuring equipment.....	12
4.3.1 General provisions.....	12
4.3.2 Voltmeter.....	12
4.3.3 Data acquisition unit .....	13
4.4 Sensor.....	13
4.4.1 Sampling resistor.....	13
4.4.2 Current transformer .....	13
4.5 Other descriptions.....	14
4.5.1 Intermediate connector .....	14
4.5.2 Thermostat .....	14
5 Sample.....	14
5.1 Magnetic core .....	14
5.2 Winding .....	14
5.2.1 Winding conditions .....	14
5.2.2 Dual winding.....	15
5.2.3 Single winding.....	15
5.3 Mounting of sample.....	16
5.4 Parameters of sample.....	16
6 Measuring conditions.....	16
6.1 Relation to practice .....	16
6.2 Effective parameters.....	17
6.3 Magnetic state of measurement .....	17
7 Test methods for power loss.....	17
7.1 Summary .....	17
7.2 AC power method .....	18
7.3 DC power method .....	18
7.4 Calorimetric method.....	18
8 Test methods for effective permeability.....	18
8.1 Summary .....	18
8.2 Large signal AC method.....	19
8.3 Impedance method .....	19

8.4	Pulse method.....	19
9	Test method for effective complex permeability .....	19
10	Test method for quality factor ( $Q$ ) .....	20
11	Verification of measurement accuracy .....	20
Annex A (informative) AC power method.....		21
A.1	Overview.....	21
A.2	Basic circuit diagram.....	21
A.3	Measuring device.....	22
A.3.1	High frequency excitation source .....	22
A.3.2	Exciting winding $N_1$ and voltage sensing winding $N_2$ .....	22
A.3.3	Sensing resistor $R$ .....	22
A.3.4	Data collector .....	22
A.4	Test steps .....	22
A.5	Measuring principle.....	22
A.6	Error analysis.....	23
A.7	Matters to consider .....	24
A.7.1	Measurement error .....	24
A.7.2	Deduction of the winding loss .....	24
A.8	Specific test methods.....	24
A.8.1	B-H analyzer method .....	24
A.8.2	Power analyzer method .....	24
A.8.3	Capacitive reactive compensation method .....	24
A.9	Measurement for quality factor ( $Q$ ).....	26
Annex B (informative) DC power method.....		27
B.1	Overview.....	27
B.2	Basic circuit diagram.....	27
B.3	Measuring device.....	27
B.3.1	DC voltage source $U_i$ .....	27
B.3.2	DC/AC inverter .....	27
B.3.3	Exciting winding $N_1$ .....	27
B.3.4	DC ammeter and DC voltmeter for measuring the average value .....	28
B.4	Test steps .....	28
B.5	Measuring principle.....	28
B.6	Matters to consider .....	29
B.6.1	Inverter loss.....	29
B.6.2	Deduction of winding loss .....	29
Annex C (informative) Calorimetric method .....		30
C.1	Overview.....	30
C.2	Basic circuit diagram.....	30
C.3	Measuring device.....	30
C.3.1	Excitation source .....	30
C.3.2	Temperature sensor .....	30
C.3.3	Thermal insulated container.....	30
C.3.4	Thermal medium.....	31
C.3.5	Sample .....	31
C.4	Test steps .....	31
C.5	Measuring principle.....	31
C.6	Matters to consider .....	32

C.7	Specific test methods.....	32
C.7.1	Calibration calorimetric method .....	32
C.7.2	Comparative calorimetric method.....	33
Annex D	(informative) Large signal AC method.....	35
D.1	Overview.....	35
D.2	Basic circuit diagram.....	35
D.3	Measuring device.....	36
D.3.1	High-frequency excitation source.....	36
D.3.2	Exciting winding $N_1$ and voltage sensing winding $N_2$ .....	36
D.3.3	Sampling resistor R .....	36
D.3.4	Data collector .....	36
D.4	Test steps .....	36
D.5	Measuring principle.....	37
D.6	Matters to consider .....	37
Annex E	(informative) Impedance method.....	38
E.1	Overview.....	38
E.2	Basic circuit diagram.....	38
E.3	Measuring device.....	38
E.3.1	Impedance analyzer or LCR meter.....	38
E.3.2	Exciting winding $N_1$ .....	38
E.4	Test steps .....	39
E.5	Measuring principle.....	39
E.6	Matters to consider .....	39
Annex F	(informative) Pulse method .....	40
F.1	Overview.....	40
F.2	Basic circuit diagram.....	40
F.3	Measuring device.....	40
F.3.1	Sampling resistor R .....	40
F.3.2	Switch S .....	40
F.3.3	Exciting winding $N_1$ .....	41
F.3.4	Capacitor C .....	41
F.4	Test steps.....	41
F.5	Measuring principle.....	41
F.6	Matters to consider .....	42
Annex G	(informative) Method of verification and criteria for judgment.....	43
Annex H	(informative) Imposing of DC bias on the core .....	46
H.1	Overview.....	46
H.2	Matters to consider .....	48
Annex I	(informative) References .....	49
I.1	Overview.....	49
I.2	Effect of rise time of square wave excitation on the core loss.....	49
I.3	Phase error limit .....	50
I.4	Derivation of Formula (8) .....	51
I.5	SRF consideration of the sample .....	52
Bibliography	.....	54
Figure 1	– Figure of square waveform.....	12

Figure A.1 – Diagram of AC power method .....	21
Figure A.2 – Circuit diagram of reactive power compensation of capacitor .....	25
Figure A.3 – Phasor diagram of reactive power compensation of capacitor .....	26
Figure B.1 – Diagram of DC meter method.....	27
Figure C.1 – Diagram of the calorimetric method .....	30
Figure C.2 – Diagram of the calibration calorimetric method .....	33
Figure C.3 – Diagram of the comparative calorimetric method.....	34
Figure D.1 – Diagram of large signal AC method.....	35
Figure E.1 – Diagram of impedance method.....	38
Figure F.1 – Diagram of pulse method .....	40
Figure F.2 – Exciting voltage and current waveform on the exciting winding.....	42
Figure G.1 – Diagram of air-core inductor .....	44
Figure H.1 – Diagram of imposition of DC bias.....	47
Figure I.1 – Square wave excitation source.....	50
Figure I.2 – Diagram of the ratio error and phase error .....	50
Figure I.3 – Equivalent circuit model of sample .....	52
Table 1 – Comparisons of measuring methods for power loss .....	17
Table I.1 – Example for $k$ , $\alpha$ , $\beta$ and other parameters .....	50
Table I.2 – Example of core losses error with different $t_r$ .....	50
Table I.3 – Example of core losses measuring error and ratio error for the phase error.....	51
Table I.4 – Example of $\Delta L$ at different frequencies .....	53

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

**TEST METHODS FOR ELECTRICAL AND MAGNETIC  
PROPERTIES OF MAGNETIC POWDER 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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63300 has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components, ferrite and magnetic powder materials. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
51/1419/CDV	51/1436/RVC

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). The main document types developed by IEC are described in greater detail at [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under [webstore.iec.ch](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.

**IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.**

## INTRODUCTION

Magnetic powder cores have the characteristics of low relative permeability, high saturated flux density and low loss. Therefore, compared with ungapped ferrite, the equivalent impedance of a sample of magnetic powder core is much smaller, and the magnetizing current is very large, so the required excitation source will have both high frequency and high-power capacity, which is difficult to obtain in practice. Moreover, the impedance angle of a magnetic powder core under test is very close to  $90^\circ$ , and this results in great difficulties to obtain accurate measurements of power loss.

The IEC 62044 series provides measuring methods of magnetic properties at low and high excitation levels for magnetic cores made of magnetic oxides or metallic powders. However, the methods introduced in the IEC 62044 series cannot fully meet the measurement requirements for magnetic properties of magnetic powder cores. It is therefore useful to have a standard for suitable measuring methods for the magnetic properties of magnetic powder cores.

New test methods with pulse wave excitation and DC power method that account for the characteristics of magnetic power cores are introduced in this document, in addition to some modifications for the traditional test methods. Also, an air core inductor with single winding or dual windings is introduced in the document to verify or calibrate the accuracy of test methods for magnetic properties of magnetic powder cores, because of the linear properties of an air core inductor.



# TEST METHODS FOR ELECTRICAL AND MAGNETIC PROPERTIES OF MAGNETIC POWDER CORES

## 1 Scope

This document provides the test methods for the electrical and magnetic properties of magnetic powder cores used for inductive components in electronics equipment, switch-mode power supplies and power conversion equipment, and introduces measuring principles, scope of application and matters of importance for each method.

The parameters used to characterize the magnetic powder cores include: inductance factor, effective permeability, complex relative permeability, temperature coefficient of permeability, frequency coefficient of permeability, DC bias characteristic, power loss, and quality factor. This document is the basis for determining the characteristic parameters of magnetic powder cores.

## 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 63182-2, *Magnetic powder cores – Guidelines on dimensions and the limits of surface irregularities – Part 2: Ring-cores*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	60
INTRODUCTION.....	62
1 Domaine d'application .....	63
2 Références normatives.....	63
3 Termes, définitions, abréviations et symboles.....	63
3.1 Termes et définitions .....	63
3.2 Abréviations.....	63
3.3 Symboles.....	64
4 Instruments et équipements.....	64
4.1 Dispositions générales.....	64
4.2 Source d'excitation .....	65
4.2.1 Dispositions générales.....	65
4.2.2 Source d'excitation à tension sinusoïdale .....	65
4.2.3 Source d'excitation à tension rectangulaire.....	65
4.2.4 Calcul de l'induction magnétique .....	66
4.3 Équipement de mesure .....	66
4.3.1 Dispositions générales.....	66
4.3.2 Voltmètre.....	66
4.3.3 Unité d'acquisition de données .....	67
4.4 Capteur.....	67
4.4.1 Résistance de mesure .....	67
4.4.2 Transformateur de courant .....	67
4.5 Autres descriptions .....	68
4.5.1 Connecteur intermédiaire.....	68
4.5.2 Thermostat .....	68
5 Échantillon .....	68
5.1 Noyau magnétique .....	68
5.2 Enroulement .....	69
5.2.1 État de l'enroulement.....	69
5.2.2 Enroulement double.....	69
5.2.3 Enroulement simple .....	69
5.3 Montage de l'échantillon .....	70
5.4 Paramètres de l'échantillon .....	71
6 Conditions de mesure.....	71
6.1 Mise en pratique .....	71
6.2 Paramètres effectifs.....	71
6.3 État magnétique du mesurage .....	71
7 Méthodes d'essai des pertes de puissance .....	71
7.1 Récapitulatif.....	71
7.2 Méthode avec alimentation en courant alternatif .....	72
7.3 Méthode avec alimentation en courant continu.....	72
7.4 Méthode calorimétrique.....	72
8 Méthodes d'essai de la perméabilité effective .....	73
8.1 Récapitulatif.....	73
8.2 Méthode des grands signaux en courant alternatif .....	74
8.3 Méthode d'impédance .....	74

8.4	Méthode des impulsions.....	74
9	Méthode d'essai de la perméabilité effective complexe.....	74
10	Méthode d'essai du facteur de qualité ( $Q$ ).....	74
11	Vérification de l'exactitude de mesure.....	75
Annexe A (informative) Méthode avec alimentation en courant alternatif.....		76
A.1	Vue d'ensemble.....	76
A.2	Schéma du circuit de base.....	76
A.3	Dispositif de mesure.....	77
A.3.1	Source d'excitation à haute fréquence.....	77
A.3.2	Enroulement d'excitation $N_1$ et enroulement de détection de tension $N_2$ .....	77
A.3.3	Résistance de mesure $R$ .....	77
A.3.4	Enregistreur de données.....	77
A.4	Procédure d'essai.....	77
A.5	Principe de mesure.....	77
A.6	Analyse des erreurs.....	78
A.7	Points à prendre en compte.....	79
A.7.1	Erreur de mesure.....	79
A.7.2	Déduction des pertes dans l'enroulement.....	79
A.8	Méthodes d'essai spécifiques.....	79
A.8.1	Méthode de l'analyseur B-H.....	79
A.8.2	Méthode de l'analyseur de puissance.....	79
A.8.3	Méthode de compensation réactive capacitive.....	79
A.9	Mesurage du facteur de qualité ( $Q$ ).....	81
Annexe B (informative) Méthode avec alimentation en courant continu.....		82
B.1	Vue d'ensemble.....	82
B.2	Schéma du circuit de base.....	82
B.3	Dispositif de mesure.....	82
B.3.1	Source de tension en courant continu $U_i$ .....	82
B.3.2	Onduleur en courant continu/alternatif.....	82
B.3.3	Enroulement d'excitation $N_1$ .....	83
B.3.4	Ampèremètre en courant continu et voltmètre en courant continu pour le mesurage de la valeur moyenne.....	83
B.4	Procédure d'essai.....	83
B.5	Principe de mesure.....	83
B.6	Points à prendre en compte.....	84
B.6.1	Pertes dans l'onduleur.....	84
B.6.2	Déduction des pertes dans l'enroulement.....	84
Annexe C (Informative) Méthode calorimétrique.....		85
C.1	Vue d'ensemble.....	85
C.2	Schéma du circuit de base.....	85
C.3	Dispositif de mesure.....	85
C.3.1	Source d'excitation.....	85
C.3.2	Capteur de température.....	85
C.3.3	Conteneur à isolation thermique.....	86
C.3.4	Milieu thermique.....	86
C.3.5	Échantillon.....	86
C.4	Procédure d'essai.....	86
C.5	Principe de mesure.....	86

C.6	Points à prendre en compte .....	87
C.7	Méthodes d'essai spécifiques.....	87
C.7.1	Méthode calorimétrique par étalonnage .....	87
C.7.2	Méthode calorimétrique par comparaison.....	88
Annexe D (informative)	Méthode des grands signaux en courant alternatif.....	91
D.1	Vue d'ensemble .....	91
D.2	Schéma du circuit de base .....	91
D.3	Dispositif de mesure .....	92
D.3.1	Source d'excitation à haute fréquence .....	92
D.3.2	Enroulement d'excitation $N_1$ et enroulement de détection de tension $N_2$ .....	92
D.3.3	Résistance de mesure R.....	92
D.3.4	Enregistreur de données.....	92
D.4	Procédure d'essai .....	92
D.5	Principe de mesure .....	93
D.6	Points à prendre en compte .....	93
Annexe E (informative)	Méthode d'impédance .....	94
E.1	Vue d'ensemble .....	94
E.2	Schéma du circuit de base .....	94
E.3	Dispositif de mesure .....	94
E.3.1	Analyseur d'impédance ou instrument de mesure LCR .....	94
E.3.2	Enroulement d'excitation $N_1$ .....	94
E.4	Procédure d'essai .....	95
E.5	Principe de mesure .....	95
E.6	Points à prendre en compte .....	95
Annexe F (informative)	Méthode des impulsions .....	96
F.1	Vue d'ensemble .....	96
F.2	Schéma du circuit de base .....	96
F.3	Dispositif de mesure .....	96
F.3.1	Résistance de mesure R.....	96
F.3.2	Commutateur S.....	97
F.3.3	Enroulement d'excitation $N_1$ .....	97
F.3.4	Condensateur C .....	97
F.4	Procédure d'essai .....	97
F.5	Principe de mesure .....	98
F.6	Points à prendre en compte .....	99
Annexe G (informative)	Méthode de vérification et critères d'évaluation.....	100
Annexe H (informative)	Application d'une polarisation en courant continu sur le noyau .....	103
H.1	Vue d'ensemble .....	103
H.2	Points à prendre en compte .....	105
Annexe I (informative)	Références .....	106
I.1	Vue d'ensemble .....	106
I.2	Effet du temps de montée de l'excitation à tension rectangulaire sur les pertes dans le noyau.....	106
I.3	Limite d'erreur de phase .....	107
I.4	Obtention de la formule (8) .....	108
I.5	Prise en compte de la fréquence de résonance propre de l'échantillon.....	109
Bibliographie.....		111

Figure 1 – Tension rectangulaire.....	66
Figure A.1 – Schéma de la méthode avec alimentation en courant alternatif .....	76
Figure A.2 – Schéma de circuits de compensation de puissance réactive du condensateur.....	80
Figure A.3 – Diagramme vectoriel de compensation de puissance réactive du condensateur.....	81
Figure B.1 – Schéma de la méthode d'instrument de mesure en courant continu .....	82
Figure C.1 – Schéma de la méthode calorimétrique .....	85
Figure C.2 – Schéma de la méthode calorimétrique par étalonnage .....	88
Figure C.3 – Schéma de la méthode calorimétrique par comparaison .....	89
Figure D.1 – Schéma de la méthode des grands signaux en courant alternatif.....	91
Figure E.1 – Schéma de la méthode d'impédance .....	94
Figure F.1 – Schéma de la méthode des impulsions .....	96
Figure F.2 – Forme d'onde de la tension et du courant d'excitation sur l'enroulement d'excitation .....	98
Figure G.1 – Schéma d'inducteurs à noyau d'air .....	101
Figure H.1 – Schéma d'application d'une polarisation en courant continu.....	104
Figure I.1 – Source d'excitation à tension rectangulaire .....	107
Figure I.2 – Schéma de l'erreur de rapport et de l'erreur de phase .....	107
Figure I.3 – Modèle de circuit équivalent de l'échantillon.....	109
Tableau 1 – Comparaisons des méthodes de mesure des pertes de puissance.....	72
Tableau I.1 – Exemple pour $k$ , $\alpha$ , $\beta$ et d'autres paramètres .....	107
Tableau I.2 – Exemple d'erreur de pertes dans le noyau avec différents $t_r$ .....	107
Tableau I.3 – Exemple d'erreur de mesure des pertes dans le noyau et d'erreur de rapport pour l'erreur de phase.....	108
Tableau I.4 – Exemple de $\Delta L$ à différentes fréquences .....	110

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### MÉTHODES D'ESSAI DES PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES DES NOYAUX EN POUDRE MAGNÉTIQUE

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

L'IEC 63300 a été établie par le comité d'études 51 de l'IEC: Composants magnétiques, ferrites et matériaux en poudre magnétique. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
51/1419/CDV	51/1436/RVC

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous [www.iec.ch/members\\_experts/refdocs](http://www.iec.ch/members_experts/refdocs). Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous [www.iec.ch/standardsdev/publications](http://www.iec.ch/standardsdev/publications).

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 [webstore.iec.ch](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.

**IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.**

## INTRODUCTION

Les noyaux en poudre magnétique présentent les caractéristiques suivantes: faible perméabilité relative, haute induction de saturation et faibles pertes. Par conséquent, par rapport aux ferrites sans entrefer, l'impédance équivalente d'un échantillon de noyau en poudre magnétique est beaucoup plus faible, et le courant magnétisant est très important. La source d'excitation exigée présente donc à la fois une haute fréquence et une capacité de puissance élevée, ce qui est difficile à obtenir en pratique. De plus, l'angle d'impédance d'un noyau en poudre magnétique à l'essai est très proche de  $90^\circ$ , ce qui entraîne de grandes difficultés à obtenir des mesures exactes des pertes de puissance.

La série IEC 62044 fournit des méthodes de mesure des propriétés magnétiques à des niveaux d'excitation faibles et élevés pour les noyaux magnétiques constitués d'oxydes magnétiques ou de poudres métalliques. Toutefois, les méthodes introduites dans la série IEC 62044 ne peuvent satisfaire pleinement aux exigences de mesure des propriétés magnétiques des noyaux en poudre magnétique. Il est donc utile de disposer d'une norme concernant les méthodes de mesure adaptées pour les propriétés magnétiques des noyaux en poudre magnétique.

Le présent document, en plus d'apporter des modifications aux méthodes d'essai classiques, introduit de nouvelles méthodes d'essai avec excitation par impulsions et une méthode avec alimentation en courant continu, qui tiennent compte des caractéristiques des noyaux en poudre magnétique. En outre, un inducteur à noyau d'air avec enroulement simple ou enroulements doubles est introduit dans le document pour vérifier ou étalonner l'exactitude des méthodes d'essai des propriétés magnétiques des noyaux en poudre magnétique, du fait des propriétés linéaires des inducteurs à noyau d'air.



## MÉTHODES D'ESSAI DES PROPRIÉTÉS ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES DES NOYAUX EN POUDRE MAGNÉTIQUE

### 1 Domaine d'application

Le présent document fournit les méthodes d'essai des propriétés électriques et magnétiques des noyaux en poudre magnétique utilisés pour les composants inductifs des équipements électroniques, des alimentations à découpage et des équipements de conversion de puissance. Il décrit les principes de mesure, le domaine d'application et les points d'importance pour chaque méthode.

Les paramètres utilisés pour caractériser les noyaux en poudre magnétique comprennent: le facteur d'inductance, la perméabilité effective, la perméabilité relative complexe, le coefficient de température de perméabilité, le coefficient de fréquence de perméabilité, la caractéristique de polarisation en courant continu, les pertes de puissance et le facteur de qualité. Le présent document sert de base pour la détermination des paramètres caractéristiques des noyaux en poudre magnétique.

### 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 63182-2, *Noyaux en poudre magnétique comprimée – Lignes directrices concernant les dimensions et les limites des irrégularités de surface – Partie 2: Tores*