IEC 61007

Edition 3.0 2020-07

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Transformers and inductors for use in electronic and telecommunication equipment – Measuring methods and test procedures

Transformateurs et inductances utilisés dans les équipements électroniques et de télécommunications – Méthodes de mesure et procédures d'essais

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.100.10; 29.180

ISBN 978-2-8322-8620-3

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 6
1 Scope 8
2 Normative references 8
3 Terms and definitions 9
4 Test procedures 13
4.1 Test and measurement conditions 13
4.1.1 General 13
4.1.2 Measurement uncertainty 16
4.1.3 Alternative test methods 16
4.2 Visual inspection 16
4.2.1 General 16
4.2.2 Safety screen position 16
4.2.3 Quality of joints 16
4.3 Dimensioning and gauging procedure 19
4.4 Electrical test procedures 19
4.4.1 Winding resistance 19
4.4.2 Insulation tests 20
4.4.3 Losses 23
4.4.4 Inductance 27
4.4.5 Unbalance 27
4.4.6 Capacitance 32
4.4.7 Transformation ratios 35
4.4.8 Resonant frequency 41
4.4.9 Signal transfer characteristics 42
4.4.10 Cross-talk 46
4.4.11 Frequency response 47
4.4.12 Pulse characteristics 48
4.4.13 Voltage-time product rating 49
4.4.14 Total harmonic distortion 50
4.4.15 Voltage regulation 51
4.4.16 Temperature rise 52
4.4.17 Surface temperature 53
4.4.18 Polarity 54
4.4.19 Screens 56
4.4.20 Noise 57
4.4.21 Corona tests 58
4.4.22 Magnetic fields 58
4.4.23 Inrush current 61
4.5 Environmental test procedures 61
4.5.1 General 61
4.5.2 Soldering 61
4.5.3 Robustness of terminations and integral mounting devices 61
4.5.4 Shock 61
4.5.5 Bump 62
4.5.6 Vibration (sinusoidal) 62
4.5.7 Acceleration, steady state 62
4.5.8 Rapid change of temperature (thermal shock in air) 62

4.5.9 Sealing 62
4.5.10 Climatic sequence 62
4.5.11 Damp heat, steady state 62
4.5.12 Dry heat 63
4.5.13 Mould growth 63
4.5.14 Salt mist, cyclic (sodium chloride solution) 63
4.5.15 Sulphur dioxide test for contacts and connections 63
4.5.16 Fire hazard 63
4.5.17 Immersion in cleaning solvents 63
4.6 Endurance test procedures 63
4.6.1 Short-term endurance (load run) 63
4.6.2 Long-term endurance (life test) 64
Annex A (normative) DC resistance test 65
A.1 General 65
A.2 Resistance values under 1 Ω – Kelvin double-bridge method 65
A.3 Resistance values from 1 Ω to many kilo-ohms 66
A.3.1 General 66
A.3.2 Ammeter and voltmeter method 66
A.3.3 Substitution method 67
A.3.4 Wheatstone bridge 68
A.3.5 Ohmmeter 69
A.4 Digital ohmmeter – Resistance values from under 1 Ω to many kilo-ohms 70
Annex B (normative) Dielectric voltage withstand test 71
Annex C (normative) Induced voltage test 73
C.1 Induced voltage test 73
C.2 General test conditions 73
C.3 General test methods 73
C.4 Induced excitation voltage and frequency 75
C.5 Repeated induced voltage testing 75
C.6 Excitation current 75
Annex D (normative) No-load loss 76
D.1 General 76
D.2 Excitation waveform 76
D.2.1 General 76
D.2.2 Sine-voltage (sine-flux) excitation 76
D.2.3 Sine-current excitation 77
D.2.4 Square-wave voltage excitation 77
D.3 Test method and instrumentation 78
D.3.1 General 78
D.3.2 Wattmeter 78
D.3.3 Ammeters 79
D.3.4 Voltmeters 79
D.4 Test specifications and results 79
Annex E (normative) Quality factor, Q 80
E.1 General 80
E.2 Accuracy 80
E.3 Generators 80
E.3.1 Signal generator 80

E.3.2 Pulse generator 80
E.3.3 Antenna 80
E.4 Capacitor 81
E.5 Measuring circuit 81
E.5.1 Oscilloscope 81
E.5.2 Probe 81
E.6 Measuring procedure 81
E.7 Calculation 82
Annex F (normative) Electrostatic shielding 84
F.1 Symbols 84
F.2 Theoretical discussion 86
F.3 Measurement methods 87
F.3.1 Indirect method 87
F.3.2 Direct method 88
Annex G (normative) Corona test 89
G.1 Detection of corona 89
G.2 Analysis of corona 89
G.3 Test conditions and specifications 90
Bibliography 91

Figure 1 – Pulse waveform parameters 11
Figure 2 – Examples of good solder joints 17
Figure 3 – Examples of defective joints 18
Figure 4 – No-load current test schematic 24
Figure 5 – No-load loss test schematic 24
Figure 6 – Simplified diagram for short-circuit power test 26
Figure 7 – Circuit for measuring capacitance unbalance 28
Figure 8 – Circuit for determining common mode rejection ratio 28
Figure 9 – Circuit for measuring impedance unbalance 29
Figure 10 – Circuit for determining cross-talk attenuation 30
Figure 11 – Schematic diagram of phase unbalance and amplitude unbalance 32
Figure 12 – Typical graph for determining self-capacitance 34
Figure 13 – Circuit for determining inter-winding capacitance 35
Figure 14 – Circuit for measurement of voltage transformation ratio 38
Figure 15 – Circuit for measuring current transformation ratio and phase displacement 39
Figure 16 – Measuring circuit of current transformation ratio and phase displacement 40
Figure 17 – Circuit for determining parallel self-resonant frequency 41
Figure 18 – Circuit for determining resonant frequency of resonant assemblies 42
Figure 19 – Circuit for determination of insertion loss 43
Figure 20 – Use of two identical transformers when the transformation ratio is not unity and/or a DC bias is required 44
Figure 21 – Illustration of return loss 45
Figure 22 – Basic return loss test circuit 46
Figure 23 – Circuit diagram for measuring the crossover interference between two transformer coils 47
Figure 24 – Impulse waveform measuring circuit 49

Figure 25 – Non-linearity of magnetizing current 50
Figure 26 – Voltage regulation test schematic 51
Figure 27 – Phase (polarity) test using voltage measurement 54
Figure 28 – Series connection method 55
Figure 29 – Helmholtz structure 59
Figure A.1 – Measurement of low resistance 65
Figure A.2 – Kelvin double-bridge method of measuring low resistance 66
Figure A.3 – Ammeter and voltmeter method of resistance measurement 67
Figure A.4 – Measurement of resistance by substitution 68
Figure A.5 – Connections of Wheatstone bridge 68
Figure A.6 – Principle of series ohmmeter 69
Figure A.7 – Digital ohmmeter method of resistance measurement 70
Figure B.1– Typical high-potential test, showing section 1 under test 71
Figure B.2– Typical high-potential test of inductor 71
Figure C.1 – Block diagram of induced voltage surge test 73
Figure D.1 – Triangular flux-density variation in transformer core 78
Figure D.2 – Test circuit for transformer no-load losses 78
Figure E.1 – Damped oscillation method 80
Figure E.2 – Oscilloscope sweep for damped oscillation method 82
Figure F.1 – Shielded single winding, core floating 84
Figure F.2 – Basic electrostatic symbol 84
Figure F.3 – Multiple-shielded single winding, core terminal (lead) provided 84
Figure F.4 – Shielded two-winding secondary, core grounded 85
Figure F.5 – Shielded group of windings, core floating 85
Figure F.6 – Multiple-shielded group of windings, core terminal (lead) provided 85
Figure F.7 – Combination of shielding conditions 86
Figure F.8 – Typical two-winding shielded transformer 86
Figure F.9 – Simplified representation of Figure F.8 86
Figure F.10 – Indirect measuring method for electrostatic shielding 87
Figure G.1 – Typical circuit for corona measurement (circuit 1) 89
Figure G.2 – Typical circuit for corona measurement (circuit 2) 90

Table 1 – Recommended tests and specifications for specific transformer and inductor groups 14
Table 2 – Voltage of dielectric withstanding voltage test 20
Table 3 – Sound-level corrections for audible noise tests 57
Table 4 – Cube dimensions, together with corresponding search coil data 60

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

TRANSFORMERS AND INDUCTORS FOR USE IN ELECTRONIC AND TELECOMMUNICATION EQUIPMENT – MEASURING METHODS AND TEST PROCEDURES

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 61007 has been prepared by IEC technical committee 51: Magnetic components, ferrite and magnetic powder materials.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1994. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) scope: the application of the scope of IEC 61007 was extended;
b) Clause 2: added new references and updated the references;
c) Clause 3: new definitions were added in 3.3, and in 3.7 the voltage-time product was redefined;

d) test procedures were updated:

   1) addition of test method:

      AC resistance (in 4.4.1.2); short-circuit power test (in 4.4.3.4); efficiency (in 4.4.3.5); phase unbalance (in 4.4.5.7); amplitude unbalance (radio frequency) (in 4.4.5.8); transformation ratio by impedance (in 4.4.7.1); coefficient of coupling (in 4.4.7.2); cross-talk (in 4.4.10);

   2) modification of test method:

      Insulation resistance (an error range of the testing voltage, in 4.4.2.3);

   3) deletion of test method:

      Effective resistance;

e) environmental test procedures: new references were added;

f) Annexes A to G were added.

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

CDV	Report on voting
51/1319/CDV	51/1339/RVC

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.

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.

TRANSFORMERS AND INDUCTORS FOR USE IN ELECTRONIC AND TELECOMMUNICATION EQUIPMENT – MEASURING METHODS AND TEST PROCEDURES

1 Scope

This document describes a number of tests for use in determining the significant parameters and performance characteristics of transformers and inductors for use in electronics and telecommunication equipment. These test methods are designed primarily for transformers and inductors used in all types of electronics applications that can be involved in any specification for such components. Even though these tests can be useful to the other types of transformers used in power distribution applications in utilities, industry, and others, the tests discussed in this document can supplement or complement the tests but are not intended to replace the tests in standards for transformers. Some of the tests described are intended for qualifying a product for a specific application, while others are test practices used for manufacturing and customer acceptance testing. The test methods described here include those parameters most commonly used in the electronics transformer and inductor industry: electric strength, resistance, power loss, inductance, impedance, balance, transformation ratio and many others used less frequently.

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 60050 (all parts), *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)* (available at www.electropedia.org)

IEC 60068-1: 2013, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Tests A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Tests 8: Dry heat*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-7, *Basic environmental testing procedures – Part 2-7: Tests – Test Ga and guidance: Acceleration, steady state*

IEC 60068-2-10, *Environmental testing – Part 2-10: Tests – Test J and guidance: Mould growth*

IEC 60068-2-13, *Basic environmental testing procedures – Part 2-13: Tests – Test M: Low air pressure*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

IEC 60068-2-17, *Basic environmental testing procedure – Part 2-17: Tests – Test Q: Sealing*

IEC 60068-2-20, *Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)*

IEC 60068-2-42, *Environmental testing – Part 2-42: Tests – Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections*

IEC 60068-2-45, *Basic environmental testing procedures – Part 2-45: Tests – Test XA and guidance: Immersion in cleaning solvents*

IEC 60068-2-52, *Environmental testing – Part 2-52: Tests – Test Kb: Salt mist, cyclic (sodium chloride solution)*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60270, *High-voltage test techniques – Partial discharge measurements*

IEC 60695-11-2, *Fire hazard testing – Part 11–2: Test flames – 1 kW pre-mixed flame – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 60695-11-5, *Fire hazard testing – Part 11–5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance*

IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 96
1 Domaine d'application 98
2 Références normatives 98
3 Termes et définitions 99
4 Procédures d'essai 104
4.1 Conditions d'essai et de mesure 104
4.1.1 Généralités 104
4.1.2 Incertitude de mesure 107
4.1.3 Méthodes d'essai alternatives 107
4.2 Contrôle visuel 108
4.2.1 Généralités 108
4.2.2 Positionnement de l'écran de protection 108
4.2.3 Qualité des soudures 108
4.3 Vérification des dimensions 111
4.4 Procédures des essais électriques 111
4.4.1 Résistance des enroulements 111
4.4.2 Essais d'isolement 112
4.4.3 Pertes 116
4.4.4 Inductance 119
4.4.5 Déséquilibre 120
4.4.6 Capacité 125
4.4.7 Rapports de transformation 128
4.4.8 Fréquence de résonance 133
4.4.9 Caractéristiques de transfert de signal 135
4.4.10 Diaphonie 139
4.4.11 Réponse en fréquence 140
4.4.12 Caractéristiques d'impulsion 141
4.4.13 Produit tension-temps caractéristique 142
4.4.14 Distorsion harmonique totale 143
4.4.15 Régulation de tension 144
4.4.16 Echauffement 145
4.4.17 Température de surface 146
4.4.18 Polarité 147
4.4.19 Ecrans 149
4.4.20 Bruit 150
4.4.21 Essais d'effet couronne 151
4.4.22 Champs magnétiques 151
4.4.23 Courant d'appel 154
4.5 Essais d'environnement 154
4.5.1 Généralités 154
4.5.2 Brasabilité 155
4.5.3 Robustesse des sorties et des dispositifs de fixation incorporés 155
4.5.4 Chocs 155
4.5.5 Secousses 155
4.5.6 Vibrations (sinusoïdales) 155
4.5.7 Accélération constante 155
4.5.8 Variations rapides de température (choc thermique dans l'air) 155

4.5.9 Etanchéité 155
4.5.10 Séquence climatique 155
4.5.11 Chaleur humide, essai continu 156
4.5.12 Chaleur sèche 156
4.5.13 Moisissures 156
4.5.14 Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium) 156
4.5.15 Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions 157
4.5.16 Risques du feu 157
4.5.17 Immersion dans les solvants de nettoyage 157
4.6 Procédures d'essai d'endurance 157
4.6.1 Endurance à court terme (fonctionnement en charge) 157
4.6.2 Endurance à long terme (essai de durée de vie) 158
Annexe A (normative) Essai de résistance en courant continu 159
A.1 Généralités 159
A.2 Valeurs de résistance inférieures à 1 Ω – Méthode du double pont de Kelvin 159
A.3 Valeurs de résistance de 1 Ω à plusieurs kilo-ohms 160
A.3.1 Généralités 160
A.3.2 Méthode par ampèremètre et voltmètre 161
A.3.3 Méthode de substitution 162
A.3.4 Pont de Wheatstone 162
A.3.5 Ohmmètre 163
A.4 Ohmmètre numérique – Valeurs de résistance de moins de 1 Ω à plusieurs kilo-ohms 164
Annexe B (normative) Essai diélectrique de tenue en tension 165
Annexe C (normative) Essai de tension induite 167
C.1 Essai de tension induite 167
C.2 Conditions générales d'essai 167
C.3 Méthodes générales d'essai 167
C.4 Tension et fréquence d'excitation induites 169
C.5 Essais répétés de tension induite 169
C.6 Courant d'excitation 169
Annexe D (normative) Pertes à vide 170
D.1 Généralités 170
D.2 Forme d'onde d'excitation 170
D.2.1 Généralités 170
D.2.2 Excitation à tension sinusoïdale (flux sinusoïdal) 171
D.2.3 Excitation à courant sinusoïdal 171
D.2.4 Excitation à tension rectangulaire 171
D.3 Méthode d'essai et instrumentation 172
D.3.1 Généralités 172
D.3.2 Wattmètre 173
D.3.3 Ampèremètres 173
D.3.4 Voltmètres 174
D.4 Spécifications et résultats d'essai 174
Annexe E (normative) Facteur de surtension, Q 175
E.1 Généralités 175
E.2 Précision 175
E.3 Générateurs 175

E.3.1 Générateur de signaux 175
E.3.2 Générateur d'impulsions 175
E.3.3 Antenne 175
E.4 Condensateur 176
E.5 Circuit de mesure 176
E.5.1 Oscilloscope 176
E.5.2 Sonde 176
E.6 Procédure de mesure 176
E.7 Calcul 177
Annexe F (normative) Blindage électrostatique 179
F.1 Symboles 179
F.2 Considérations théoriques 181
F.3 Méthodes de mesure 182
F.3.1 Méthode indirecte 182
F.3.2 Méthode directe 183
Annexe G (normative) Essai d'effet couronne 184
G.1 Détection d'effet couronne 184
G.2 Analyse d'effet couronne 184
G.3 Conditions et spécifications d'essai 185
Bibliographie 186

Figure 1 – Paramètres de la forme d'onde de l'impulsion 101
Figure 2 – Exemples de soudures correctes 109
Figure 3 – Exemples de soudures incorrectes 110
Figure 4 – Schéma d'essai de courant à vide 116
Figure 5 – Schéma d'essai de pertes à vide 117
Figure 6 – Schéma simplifié pour l'essai de puissance en court-circuit 118
Figure 7 – Circuit pour la mesure du déséquilibre de capacité 120
Figure 8 – Circuit pour la détermination du rapport de réjection de mode commun 121
Figure 9 – Circuit pour la mesure du déséquilibre d'impédance 121
Figure 10 – Circuit pour la détermination de l'affaiblissement diaphonique 123
Figure 11 – Représentation schématique du déséquilibre de phase et du déséquilibre d'amplitude 125
Figure 12 – Représentation graphique type pour la détermination de la self-capacité 126
Figure 13 – Circuit pour la détermination de la capacité entre enroulements 127
Figure 14 – Circuit pour la mesure du rapport de transformation de la tension 130
Figure 15 – Circuit pour la mesure du rapport de transformation du courant et du décalage de phase 132
Figure 16 – Circuit de mesure du rapport de transformation du courant et du décalage de phase 133
Figure 17 – Circuit pour la détermination de la fréquence de self-résonance parallèle 134
Figure 18 – Circuit pour la détermination de la fréquence de résonance d'ensembles résonants 135
Figure 19 – Circuit pour la détermination des pertes d'insertion 136
Figure 20 – Utilisation de deux transformateurs identiques lorsque le rapport de transformation est différent de 1 et/ou qu'un courant continu est exigé 137
Figure 21 – Représentation de l'affaiblissement 138

Figure 22 – Circuit d'essai pour l'affaiblissement de base 139
Figure 23 – Schéma du circuit pour la mesure des interférences croisées entre deux bobines d'un transformateur 140
Figure 24 – Circuit de mesure de la forme d'onde de l'impulsion 142
Figure 25 – Non-linéarité du courant de magnétisation 143
Figure 26 – Schéma d'essai de régulation de tension 144
Figure 27 – Vérification des phases (polarités) par mesure des tensions 147
Figure 28 – Méthode de connexion en série 148
Figure 29 – Montage de Helmholtz 152
Figure A.1 – Mesure d'une faible résistance 159
Figure A.2 – Méthode du double pont de Kelvin pour la mesure d'une faible résistance 160
Figure A.3 – Méthode de mesure de la résistance par ampèremètre et voltmètre 161
Figure A.4 – Mesure de la résistance par substitution 162
Figure A.5 – Connexions du pont de Wheatstone 163
Figure A.6 – Principe de l'ohmmètre en série 164
Figure A.7 – Méthode de mesure de la résistance par ohmmètre numérique 164
Figure B.1 – Essai type à haut potentiel, qui représente la section 1 à l'essai 165
Figure B.2 – Essai type à haut potentiel d'une inductance 165
Figure C.1 – Schéma fonctionnel de l'essai de surtension induite 167
Figure D.1 – Variation triangulaire de la densité de flux dans le noyau du transformateur 172
Figure D.2 – Circuit d'essai pour les pertes à vide du transformateur 172
Figure E.1 – Méthode d'oscillation amortie 175
Figure E.2 – Balayage d'oscilloscope pour la méthode d'oscillation amortie 177
Figure F.1 – Enroulement simple blindé, noyau flottant 179
Figure F.2 – Symbole électrostatique de base 179
Figure F.3 – Plusieurs enroulements simples blindés, borne de noyau (connexion) fournie 179
Figure F.4 – Secondaire blindé à deux enroulements, noyau mis à la terre 180
Figure F.5 – Groupe d'enroulements blindé, noyau flottant 180
Figure F.6 – Plusieurs groupes d'enroulements blindés, borne de noyau (connexion) fournie 180
Figure F.7 – Combinaison de conditions de blindage 181
Figure F.8 – Transformateur blindé à deux enroulements type 181
Figure F.9 – Représentation simplifiée de la Figure F.8 181
Figure F.10 – Méthode de mesure indirecte pour le blindage électrostatique 182
Figure G.1 – Circuit type pour la mesure de l'effet couronne, circuit 1) 184
Figure G.2 – Circuit type pour la mesure de l'effet couronne, circuit 2) 185

Tableau 1 – Essais recommandés et spécifications pour des groupes spécifiques de transformateurs et d'inductances 104
Tableau 2 – Tension de l'essai diélectrique de tenue en tension 113
Tableau 3 – Corrections du niveau de son pour les essais de bruit audible 150
Tableau 4 – Dimensions du cube et données correspondantes de la bobine d'exploration 154

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TRANSFORMATEURS ET INDUCTANCES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS – MÉTHODES DE MESURE ET PROCÉDURES D'ESSAIS

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. A 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 61007 a été établie par le comité d'études 51 de l'IEC: Composants magnétiques, ferrites et matériaux en poudre magnétique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1994. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) domaine d'application: extension du domaine d'application de l'IEC 61007;
b) Article 2: ajout de nouvelles références et mise à jour des références;
c) Article 3: ajout de nouvelles définitions en 3.3, et redéfinition du produit tension-temps en 3.7;

d) mise à jour des procédures d'essai:

   1) ajout de méthodes d'essai:

      résistance en courant alternatif (voir 4.4.1.2); essai de puissance en court-circuit (voir 4.4.3.4); rendement (voir 4.4.3.5); déséquilibre (voir 4.4.5.7); déséquilibre d'amplitude (fréquences radioélectriques) (voir 4.4.5.8); rapport de transformation par impédance (voir 4.4.7.1); coefficient de couplage (voir 4.4.7.2); diaphonie (voir 4.4.10);

   2) modification de méthodes d'essai:

      résistance d'isolement (plage d'erreur pour la tension d'essai, voir 4.4.2.3);

   3) suppression de méthodes d'essai:

      résistance effective;

e) procédures d'essais d'environnement: ajout de nouvelles références;

f) ajout des Annexes A à G.

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

CDV	Rapport de vote
51/1319/CDV	51/1339/RVC

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.

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. A cette date, le document sera

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

TRANSFORMATEURS ET INDUCTANCES UTILISÉS DANS LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRONIQUES ET DE TÉLÉCOMMUNICATIONS – MÉTHODES DE MESURE ET PROCÉDURES D'ESSAIS

1 Domaine d'application

Le présent document décrit plusieurs essais utilisés pour la détermination des paramètres importants et des caractéristiques de fonctionnement des transformateurs et inductances utilisés dans les équipements électroniques et de télécommunications. Ces méthodes d'essai sont principalement conçues pour les transformateurs et inductances utilisés dans tous les types d'applications électroniques qui peuvent être employés dans toute spécification de ces composants. Bien que ces essais puissent être utiles pour d'autres types de transformateurs utilisés dans les applications de distribution de puissance dans les services publics, dans l'industrie et d'autres secteurs, les essais traités dans le présent document peuvent s'ajouter aux essais décrits dans les normes relatives aux transformateurs ou les compléter, mais ne sont pas destinés à les remplacer. Certains des essais décrits visent à qualifier un produit pour une application spécifique, tandis que d'autres sont des pratiques d'essai utilisées lors de la fabrication et pour les essais d'acceptation client. Les méthodes d'essai décrites ici comprennent les paramètres les plus couramment utilisés dans l'industrie des transformateurs et inductances électroniques: rigidité diélectrique, résistance, perte de puissance, inductance, impédance, équilibre, rapport de transformation, et de nombreux autres paramètres utilisés moins fréquemment.

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 60050 (toutes les parties), *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV)* (disponible à l'adresse www.electropedia.org)

IEC 60068-1:2013, *Essais d'environnement – Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-2-1, *Essais d'environnement – Partie 2-1: Essais – Essais A: Froid*

IEC 60068-2-2, *Essais d'environnement – Partie 2-2: Essais – Essais B: Chaleur sèche*

IEC 60068-2-6, *Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)*

IEC 60068-2-7, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-7: Essais – Essai GA et guide: Accélération constante*

IEC 60068-2-10, *Essais d'environnement – Partie 2-10: Essais – Essai J et guide: Moisissures*

IEC 60068-2-13, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-13: Essais – Essai M: Basse pression atmosphérique*

IEC 60068-2-14, *Essais d'environnement – Partie 2-14: Essais – Essai N: Variation de température*

IEC 60068-2-17, *Essais d'environnement – Partie 2-17: Essais – Essai Q: Etanchéité*

IEC 60068-2-20, *Essais d'environnement – Partie 2-20: Essais – Essai T: Méthodes d'essai de la brasabilité et de la résistance à la chaleur de brasage des dispositifs à broches*

IEC 60068-2-21, *Essais d'environnement – Partie 2-21: Essais – Essai U: Robustesse des sorties et des dispositifs de montage incorporés*

IEC 60068-2-27, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60068-2-30, *Essais d'environnement – Partie 2-30: Essais – Essai Db: Essai cyclique de chaleur humide (cycle de 12 + 12 h)*

IEC 60068-2-42, *Essais d'environnement – Partie 2-42: Essais – Essai Kc: Essai à l'anhydride sulfureux pour contacts et connexions*

IEC 60068-2-45, *Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2-45: Essais – Essai XA et guide: Immersion dans les solvants de nettoyage*

IEC 60068-2-52, *Essais d'environnement – Partie 2-52: Essais – Essai Kb: Brouillard salin, essai cyclique (solution de chlorure de sodium)*

IEC 60068-2-78, *Essais d'environnement – Partie 2-78: Essais – Essai Cab: Chaleur humide, essai continu*

IEC 60270, *Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles*

IEC 60695-11-2, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11–2: Flammes d'essai – Flamme à prémélange de 1 kW nominal – Appareillage, configuration pour l'essai de vérification et préconisations*

IEC 60695-11-5, *Essais relatifs aux risques du feu – Partie 11–5: Flammes d'essai – Méthode d'essai au brûleur-aiguille – Appareillage, dispositif d'essai de vérification et lignes directrices*

IEC 61672-1, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*