



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electrical insulation systems – Thermal evaluation of modifications to an established electrical insulation system (EIS) –
Part 1: Wire-wound winding EIS**

**Systèmes d'isolation électrique – Évaluation thermique des modifications apportées à un système d'isolation électrique (SIE) éprouvé –
Partie 1: Système d'isolation électrique à enroulements à fils**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 29.080.30

ISBN 978-2-8322-1410-7

**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.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	9
4 General considerations.....	11
5 Substitution of phase or ground insulation	13
5.1 Generically identical	13
5.2 Substitution or addition of selected components and additives	13
6 Substitution of winding wire	14
6.1 Non bondable winding wire	14
6.2 Bondable winding wire	15
6.3 Substitution of conductor material.....	16
7 Substitution of impregnating resin/varnish	17
7.1 Thermal class determination	17
7.2 Evaluation.....	18
7.2.1 Thermal classes equal or better.....	18
7.2.2 One thermal class lower	18
7.2.3 Other criteria	18
8 Substitution with other EIM.....	18
8.1 Technically equivalent materials	18
8.2 Previous evaluation	18
8.3 Other	18
9 Evaluation of additions	19
9.1 Addition of an impregnating resin/varnish.....	19
9.2 Addition of other components.....	19
10 Chemical compatibility of a combination of materials	20
10.1 General.....	20
10.2 Construction	20
10.2.1 Test apparatus	20
10.2.2 Material specimens.....	20
10.2.3 Contents of tube	20
10.3 Test procedure.....	21
10.3.1 Preparation of tubes	21
10.3.2 Thermal conditioning	21
10.3.3 Opening procedure	21
10.3.4 Evaluation of samples	22
11 Single-point thermal ageing test (procedure C).....	22
11.1 Test objects	22
11.2 Establishing the EIS relative thermal endurance index (EIS RTE)	22
11.3 Interpretation of results	23
12 Full thermal aging test (procedure D).....	23
Annex A (normative) Classes of winding wire.....	24
Annex B (informative) Visual representations of coils.....	26
B.1 Form wound coils.....	26

B.2	Precision-wound coil	27
B.3	Random-wound coil	28
	Bibliography.....	30
Figure 1	– Overview of evaluation methods.....	12
Figure 2	– Substitution of phase and ground insulation	13
Figure 3	– Substitution of non-bondable winding wire.....	14
Figure 4	– Substitution of bondable winding wire	15
Figure 5	– Substitution of conductor material	16
Figure 6	– Substitution of impregnating resin/varnish	17
Figure 7	– Additions of resins/varnishes and other components used in combination with the EIMs evaluated in the EIS.....	19
Figure B.1	– Form-wound coil comparison	26
Figure B.2	– Form-wound coil comparison – Close-up	26
Figure B.3	– Form-wound coil comparison – Different angle.....	27
Figure B.4	– Form-wound coil detail.....	27
Figure B.5	– Examples of precision-wound coils	28
Figure B.6	– Example of precision-wound coil – Close-up	28
Figure B.7	– Example of random-wound coil	29
Figure B.8	– Example of random-wound coil – Close-up	29
Table 1	– Thermal ageing test methods for resin/varnishes.....	18
Table A.1	– Winding wire types – Round copper or aluminum conductor.....	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS – THERMAL EVALUATION OF MODIFICATIONS TO AN ESTABLISHED ELECTRICAL INSULATION SYSTEM (EIS) –

Part 1: Wire-wound winding EIS

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 61858-1 has been prepared by IEC technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems.

This first edition of IEC 61858-1 cancels and replaces the third edition of IEC 61858, published in 2008. It constitutes a technical and editorial revision.

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

- a) this part is specifically for wire-wound winding EIS;
- b) new figures and charts support the contents.

The text of this standard is based on the following documents:

CDV	Report on voting
112/252/CDV	112/275/RVC

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

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

A list of all parts in the IEC 61858 series, published under the general title *Electrical insulation systems – Thermal evaluation of modifications to an established electrical insulation system (EIS)*, can be found on the IEC website.

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

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

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication 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

This International Standard describes procedures for the evaluation of changes to an established electrical insulation system (EIS) for wire-wound electro technical devices and the effect of these changes on the thermal classification of the established EIS.

This Part 1 of IEC 61858 is for wire-wound winding EIS. Part 2 of IEC 61858 addresses modifications of form-wound winding EIS.

General principles for evaluation and qualification of EIS can be found in IEC 60505. Unless the procedures of this standard indicate otherwise, the principles of IEC 60505 should be followed.

The thermal classification of an EIS is established either by known service life, in accordance with IEC 60505, or evaluated in accordance with the IEC 61857 series.

ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS – THERMAL EVALUATION OF MODIFICATIONS TO AN ESTABLISHED ELECTRICAL INSULATION SYSTEM (EIS) –

Part 1: Wire-wound winding EIS

1 Scope

This part of IEC 61858 lists the required test procedures for qualification of modifications of an established electrical insulation system (EIS) with respect to its thermal classification. This standard is applicable to EIS used in wire-wound winding electrotechnical devices. The test procedures are comparative in that the performance of a candidate EIS is compared to that of a reference EIS, which has proven service experience in accordance with IEC 60505 or has been evaluated by one of the procedures given in the IEC 61857 series.

2 Normative references

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60085:2007, *Electrical insulation – Thermal evaluation and designation*

IEC 60172, *Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires*

IEC 60216-5, *Electrical insulating materials – Thermal endurance properties – Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material*

IEC 60317-1, *Specifications for particular types of winding wires – Part 1: Polyvinyl acetal enamelled round copper wire, class 105*

IEC 60317-2, *Specifications for particular types of winding wires – Part 2: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130, with a bonding layer*

IEC 60317-3, *Specifications for particular types of winding wires – Part 3: Polyester enamelled round copper wire, class 155*

IEC 60317-4, *Specifications for particular types of winding wires – Part 4: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 130*

IEC 60317-8 *Specifications for particular types of winding wires – Part 8: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180*

IEC 60317-12, *Specifications for particular types of winding wires – Part 12: Polyvinyl acetal enamelled round copper wire, class 120*

IEC 60317-13, *Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200*

IEC 60317-19, *Specifications for particular types of winding wires – Part 19: Solderable polyurethane enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 130* (withdrawn)¹

IEC 60317-20, *Specifications for particular types of winding wires – Part 20: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155*

IEC 60317-21, *Specifications for particular types of winding wires – Part 21: Solderable polyurethane enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 155*

IEC 60317-22, *Specifications for particular types of winding wires – Part 22: Polyester or polyesterimide enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 180*

IEC 60317-23, *Specifications for particular types of winding wires – Part 23: Solderable polyesterimide enamelled round copper wire, class 180*

IEC 60317-25, *Specifications for particular types of winding wires – Part 25: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round aluminium wire, class 200*

IEC 60317-26, *Specifications for particular types of winding wires – Part 26: Polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200*

IEC 60317-34, *Specifications for particular types of winding wires – Part 34: Polyester enamelled round copper wire, class 130 L* (withdrawn)¹

IEC 60317-35, *Specifications for particular types of winding wires – Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer*

IEC 60317-36, *Specifications for particular types of winding wires – Part 36: Solderable polyesterimide enamelled round copper wire, class 180, with a bonding layer*

IEC 60317-37, *Specifications for particular types of winding wires – Part 37: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180, with a bonding layer*

IEC 60317-38, *Specifications for particular types of winding wires – Part 38: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200, with a bonding layer*

IEC 60317-42, *Specifications for particular types of winding wires – Part 42: Polyester-amide-imide enamelled round copper wire, class 200*

IEC 60317-43, *Specifications for particular types of winding wires – Part 43: Aromatic polyimide tape wrapped round copper wire, class 240*

IEC 60317-46, *Specifications for particular types of winding wires – Part 46: Aromatic polyimide enamelled round copper wires, class 240*

IEC 60317-48, *Specifications for particular types of winding wires – Part 48: Glass-fibre wound resin or varnish impregnated, bare or enamelled round copper wire, temperature index 155*

¹ Withdrawn.

IEC 60317-50, *Specifications for particular types of winding wires – Part 50: Glass-fibre wound silicone resin or varnish impregnated, bare or enamelled round copper wire, temperature index 200*

IEC 60317-51, *Specifications for particular types of winding wires – Part 51: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 180*

IEC 60317-53, *Specifications for particular types of winding wires – Part 53: Aromatic polyamide (aramid) tape wrapped rectangular copper wire, temperature index 220*

IEC 60317-54, *Specifications for particular types of winding wires – Part 54: Polyester enamelled round copper wire, class 155 L (withdrawn)²*

IEC 60317-55, *Specifications for particular types of winding wires – Part 55: Solderable polyurethane enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 180*

IEC 60317-57, *Specifications for particular types of winding wires – Part 57: Polyamide-imide enamelled round copper wire, class 220*

IEC 60505, *Evaluation and qualification of electrical insulation systems*

IEC 61033, *Test methods for the determination of bond strength of impregnating agents to an enamelled wire substrate*

IEC 61857 (all parts), *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation*

IEC 61857-1:2008, *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation – Part 1: General requirements – Low voltage*

IEC 61857-21, *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation – Part 21: Specific requirements for general purpose models – Wire-wound applications*

IEC 62317-2, *Ferrite cores – Dimensions – Part 2: Pot-cores for use in telecommunications, power supply, and filter applications.*

² Withdrawn.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	34
INTRODUCTION.....	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	39
4 Considérations générales	41
5 Substitution d'isolation de phase ou d'isolation de mise à la terre	43
5.1 Génériquement identiques	43
5.2 Substitution ou ajout de composants et d'additifs sélectionnés.....	44
6 Substitution d'un fil de bobinage	44
6.1 Fil de bobinage non collable	44
6.2 Fil de bobinage collable	46
6.3 Substitution du matériau conducteur	47
7 Substitution de la résine et/ou du vernis d'imprégnation	48
7.1 Détermination de la classe thermique	48
7.2 Évaluation.....	49
7.2.1 Classes thermiques égales ou supérieures.....	49
7.2.2 Une classe thermique en dessous	49
7.2.3 Autres critères.....	49
8 Substitution d'autres matériaux d'isolation électrique.....	49
8.1 Matériaux techniquement équivalents	49
8.2 Évaluation prévisionnelle	49
8.3 Autres cas	50
9 Évaluation des additions.....	51
9.1 Addition d'une résine/d'un vernis d'imprégnation.....	51
9.2 Addition de composants.....	51
10 Compatibilité chimique d'une combinaison de matériaux.....	52
10.1 Généralités	52
10.2 Construction	52
10.2.1 Appareillage d'essai	52
10.2.2 Éprouvettes de matériau	52
10.2.3 Contenu du tube.....	52
10.3 Procédure d'essai	53
10.3.1 Préparation des tubes	53
10.3.2 Conditionnement thermique.....	54
10.3.3 Procédure d'ouverture.....	54
10.3.4 Évaluation des échantillons	54
11 Essai de vieillissement thermique en un seul point (procédure C).....	54
11.1 Éprouvettes	54
11.2 Indice d'endurance thermique relative du SIE (RTE du SIE).....	54
11.3 Interprétation des résultats	55
12 Essai de vieillissement thermique complet (procédure D)	55
Annexe A (normative) Classes de fil de bobinage	56

Annexe B (informative) Représentations visuelles des bobines	58
B.1 Bobines préformées	58
B.2 Bobine à enroulements de précision	59
B.3 Bobine à enroulements en vrac	60
Bibliographie.....	62
Figure 1 – Vue d'ensemble des méthodes d'évaluation	42
Figure 3 – Substitution d'un fil de bobinage non collable	44
Figure 4 – Substitution d'un fil de bobinage collable.....	46
Figure 5 – Substitution du matériau du conducteur	47
Figure 6 – Substitution de résine/vernis d'imprégnation	48
Figure 7 – Additions de résines/vernis et autres composants utilisés dans une combinaison avec les MIE évalués dans le SIE	51
Figure B.1 – Comparaison de bobines préformées	58
Figure B.2 – Comparaison de bobines préformées – Gros plan	58
Figure B.3 – Comparaison de bobines préformées – Angle différent	59
Figure B.4 – Détail de bobines préformées	59
Figure B.5 – Exemples de bobines à enroulements de précision	60
Figure B.6 – Exemple de bobine à enroulements de précision – Gros plan	60
Figure B.7 – Exemple de bobine à enroulements en vrac	61
Figure B.8 – Exemple de bobine à enroulements en vrac – Gros plan	61
Tableau 1 – Méthodes d'essai de vieillissement thermique pour les résines/vernis	49
Tableau A.1 – Types de fil de bobinage – Conducteur en cuivre ou en aluminium de section circulaire.....	56

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE – ÉVALUATION THERMIQUE DES MODIFICATIONS APPORTÉES À UN SYSTÈME D'ISOLATION ÉLECTRIQUE (SIE) ÉPROUVÉ –

Partie 1: Système d'isolation électrique à enroulements à fils

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 61858-1 a été établie par le comité d'études 112 de l'IEC: Évaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique.

Cette première édition de l'IEC 61858-1 annule et remplace la troisième édition de l'IEC 61858, parue en 2008. La présente édition constitue une révision technique et éditoriale.

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

- a) cette partie est spécifiquement pour bobinée enroulement SIE;
- b) nouveaux chiffres et graphiques appuient le contenu.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
112/252/CDV	112/275/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.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61858, publiées sous le titre général *Systèmes d'isolation électriques – Evaluation thermique des modifications apportées à un système d'isolation électrique (SIE) éprouvé à enroulements à fil*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

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

La présente Norme internationale décrit les procédures pour évaluer les modifications apportées à un système d'isolation électrique (SIE) éprouvé en ce qui concerne les dispositifs électrotechniques à enroulements à fils, et pour évaluer les effets de ces modifications sur la classification thermique du SIE éprouvé.

La présente Partie 1 de l'IEC 61858 concerne les SIE à enroulements à fils. La Partie 2 de l'IEC 61858 traite des modifications des SIE à enroulements préformés.

L'IEC 60505 donne les principes généraux pour l'évaluation et la qualification des systèmes d'isolation électrique (SIE). Sauf indication contraire dans les procédures de la présente norme, il convient de suivre les principes de l'IEC 60505.

La classification thermique d'un SIE est soit établie selon une durée de vie en service connue, conformément à l'IEC 60505, soit évaluée conformément à la série IEC 61857.

SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE – ÉVALUATION THERMIQUE DES MODIFICATIONS APPORTÉES À UN SYSTÈME D'ISOLATION ÉLECTRIQUE (SIE) ÉPROUVÉ –

Partie 1: Système d'isolation électrique à enroulements à fils

1 Domaine d'application

La présente Partie de l'IEC 61858 énumère les procédures d'essai requises pour la qualification des modifications qui ont été apportées à un système d'isolation électrique éprouvé (SIE), pour ce qui concerne sa classification thermique. La présente norme s'applique aux SIE utilisés dans les dispositifs électrotechniques à enroulements à fils. Les procédures d'essai sont comparatives en ce qu'elles se font par comparaison des performances d'un SIE candidat avec celles d'un SIE de référence dont l'expérience en service a été démontrée conformément à l'IEC 60505, ou qui a été évalué par une des procédures décrites dans la série IEC 61857.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60085:2007, *Isolation électrique – Évaluation et désignation thermiques*

IEC 60172, *Méthode d'essai pour la détermination de l'indice de température des fils de bobinage émaillés*

IEC 60216-5, *Matériaux isolants électriques – Propriétés d'endurance thermique – Partie 5: Détermination de l'indice d'endurance thermique relatif (RTE) d'un matériau isolant*

IEC 60317-1, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 1: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec acétal de polyvinyle, classe 105*

IEC 60317-2, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 2: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130, avec une couche adhérente*

IEC 60317-3, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 3: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 155*

IEC 60317-4, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 4: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 130*

IEC 60317-8 *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 8: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180*

IEC 60317-12, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 12: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec acétal de polyvinyle, classe 120*

IEC 60317-13, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 13: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200*

IEC 60317-19, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 19: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable et avec surcouche polyamide, classe 130*
(retirée)¹

IEC 60317-20, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 20: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 155*

IEC 60317-21, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 21: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane et avec surcouche polyamide, classe 155*

IEC 60317-22, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 22: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide, classe 180*

IEC 60317-23, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 23: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180*

IEC 60317-25, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 25: Fil de section circulaire en aluminium émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200*

IEC 60317-26, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 26: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyamide-imide, classe 200*

IEC 60317-34, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 34: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 130 L*
(retirée)

IEC 60317-35, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 35: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane, classe 155, avec une couche adhérente*

IEC 60317-36, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 36: Fil brasable de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180, avec une couche adhérente*

IEC 60317-37, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 37: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyesterimide, classe 180, avec une couche adhérente*

IEC 60317-38, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 38: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester ou polyesterimide et avec surcouche polyamide-imide, classe 200, avec une couche adhérente*

IEC 60317-42, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 42: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester-amide-imide, classe 200*

¹ Retirée.

IEC 60317-43, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 43: Fil de section circulaire en cuivre recouvert d'un ruban de polyimide aromatique, classe 240*

IEC 60317-46, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 46: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyimide aromatique, classe 240*

IEC 60317-48, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 48: Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, recouvert d'un guipage de fibres de verre imprégnées de résine ou de vernis, indice de température 155*

IEC 60317-50, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 50: Fil de section circulaire en cuivre nu ou émaillé, recouvert d'un guipage de fibres de verre imprégnées de résine de silicone ou de vernis, indice de température 200*

IEC 60317-51, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 51: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable, classe 180*

IEC 60317-53, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 53: Fil de section rectangulaire en cuivre enveloppé par un ruban polyamide aromatique (aramide), d'indice de température 220*

IEC 60317-54, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 54: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyester, classe 155 L (rétirée)²*

IEC 60317-55, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 55: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyuréthane brasable et avec surcouche polyamide, classe 180*

IEC 60317-57, *Spécifications pour types particuliers de fils de bobinage – Partie 57: Fil de section circulaire en cuivre émaillé avec polyamide-imide, classe 220*

IEC 60505, *Evaluation et qualification des systèmes d'isolation électrique*

IEC 61033, *Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé*

IEC 61857 (toutes les parties), *Systèmes d'isolation électrique – Procédures d'évaluation thermique*

IEC 61857-1:2008, *Systèmes d'isolation électrique – Procédures d'évaluation thermique – Partie 1: Exigences générales – Basse tension*

IEC 61857-21, *Systèmes d'isolation électrique – Procédures d'évaluation thermique – Partie 21: Exigences particulières pour les modèles d'usage général – Applications aux enroulements à fil*

IEC 62317-2, *Noyaux ferrites – Dimensions – Partie 2: Circuits magnétiques en pots utilisés dans des applications de télécommunications, d'alimentation électrique et de filtre*

² Retirée.