

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation –
Part 32: Multifactor evaluation with increased factors during diagnostic testing**

**Systèmes d'isolation électrique – Procédures d'évaluation thermique –
Partie 32: Évaluation multifactorielle avec facteurs augmentés pendant
les essais de diagnostic**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.080.30

ISBN 978-2-8322-7463-7

**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.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Procedure.....	7
5 Test objects.....	7
6 EIS evaluation	7
7 Part 1: Baseline structure	8
7.1 General.....	8
7.2 Illustration of the structure – Thermal evaluation.....	8
7.3 Example of thermal evaluation of a candidate EIS.....	9
8 Part 2: Evaluation of other factors	10
8.1 General.....	10
8.2 Selection of the ageing temperature for the one-temperature comparison	10
8.3 Application of increased or additional diagnostic factors	11
9 Analysis of data	11
9.1 General.....	11
9.2 Evaluation of the other factors of influence	11
9.3 Comparison of the results is between the baseline EIS and any of the sets of results for other factors of influence	11
10 Report	12
Bibliography.....	13
Annex A (informative) Example of a test data sheet report.....	14
Annex B (informative) Example of thermal ageing data for the reference EIS – Establishing the correlation time	15
Annex C (informative) Example of a test data sheet for a baseline candidate thermal classification	16
Annex D (informative) Establishing the thermal endurance of the baseline candidate using the reference correlation time	17
Figure 1 – Overview.....	7
Figure 2 – Illustration of the establishment of the thermal classification of the candidate EIS	9
Figure B.1 – Reference data with the known temperature of 186 °C, time coordinate established at 45 200 h.....	15
Figure D.1 – Baseline candidate data with the known thermal index of 161 °C when the time coordinate from the reference is 45 200 hours.....	17
Table 1 – Example of a reference EIS and candidate EIS; performance at temperature and thermal classification.....	9
Table 2 – Example of ageing temperature selection for the one-temperature comparison	10
Table A.1 – Example of a test data sheet.....	14
Table C.1 – Example of a test data sheet for a baseline candidate	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS – PROCEDURES
FOR THERMAL EVALUATION –**
**Part 32: Multifactor evaluation with increased
factors during diagnostic testing**

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 61857-32 has been prepared by IEC technical committee 112:
Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems

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

CDV	Report on voting
112/399/CDV	112/425A/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.

A list of all parts in the IEC 61857 series, published under the general title *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation*, can be found on the IEC website.

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

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

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

Accelerated ageing of an Electrical Insulation System [EIS] is intended to evaluate the thermal classification of the EIS. Many applications need to include the evaluation of other factors in addition to the thermal factor related to the application.

IEC 60505 provides four categories of stresses or ageing factors which influence the performance of products in use under a wide range of operating conditions. In IEC 60505, the factors are presented as Thermal [T], Electrical [E], Environmental [E], and Mechanical [M]. In this part of IEC 61857, Environmental [E] is replaced with Ambient [A] to remove possible confusion of having two factors represented by the same letter. For this document, the factors are presented with Thermal [T], Electrical [E], Ambient [A], and Mechanical [M].

This document provides the structure for evaluation of one or more of the three factors E, A and M by direct comparison to the baseline classification established by T. Without the baseline, any analysis is limited.

While similar, IEC 61857-32 and IEC 61857-33 have different structure and evaluation conditions. In IEC 61857-32, thermal exposure is the only intended ageing factor and additional stresses are only applied during the diagnostic portion of each test cycle. In IEC 61857-33, the stresses are applied continually at elevated temperatures.

ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS – PROCEDURES FOR THERMAL EVALUATION –

Part 32: Multifactor evaluation with increased factors during diagnostic testing

1 Scope

This part of the 61857 series is focused on applications where other possible factors need to be incorporated to evaluate any influence on the performance of the electrical insulation system (EIS). Multi-factor evaluation is the most complex type of project to design and conduct. Clear guidelines are needed to give the user of this document a uniform approach and a method to analyse the test results.

This document is for applications where the stresses are some combination of other factors of influence identified in IEC 60505. The multi-factor stresses are applied during the diagnostic portion of each test cycle.

A few examples of other factors of influence or multi-factor stresses are:

- high vibration;
- submersion in oils, water, or solutions;
- voltage higher than the test voltage of the reference EIS;
- decreased cold shock temperature.

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

IEC TR 61857-2, *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation – Part 2: Selection of the appropriate test method for evaluation and classification of electrical insulation systems*

IEC 61858-2, *Electrical insulation systems – Thermal evaluation of modifications to an established electrical insulation system (EIS) – Part 2: Form-wound EIS*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	22
4 Procédure.....	23
5 Éprouvettes	23
6 Évaluation du SIE.....	23
7 Partie 1: Structure de base.....	24
7.1 Généralités	24
7.2 Représentation de la structure – Evaluation thermique	24
7.3 Exemple d'évaluation thermique d'un SIE candidat	25
8 Partie 2: Évaluation des autres facteurs	26
8.1 Généralités	26
8.2 Choix de la température de vieillissement pour une comparaison à une température	26
8.3 Application de facteurs de diagnostic augmentés ou supplémentaires.....	27
9 Analyse des données	27
9.1 Généralités	27
9.2 Évaluation des autres facteurs d'influence	27
9.3 Comparaison des résultats entre le SIE de base et l'un des ensembles de résultats pour d'autres facteurs d'influence	27
10 Compte-rendu.....	28
Bibliographie.....	29
Annexe A (informative) Exemple de compte-rendu technique d'essai.....	30
Annexe B (informative) Exemple de données de vieillissement thermique pour le SIE de référence – Établissement du temps de corrélation	31
Annexe C (informative) Exemple de fiche technique d'essai pour la classification thermique d'un candidat de base	32
Annexe D (informative) Établissement de l'endurance thermique du candidat de base à l'aide du temps de corrélation de référence.....	33
Figure 1 – Vue d'ensemble	23
Figure 2 – Représentation de l'établissement de la classification thermique du SIE candidat.....	25
Figure B.1 – Données de référence avec la température connue de 186 °C, coordonnée de temps établie à 45 200 h.....	31
Figure D.1 – Données du candidat de base avec l'indice thermique connu de 161 °C lorsque la coordonnée de temps de la référence est de 45 200 h.....	33
Tableau 1 – Exemple de SIE de référence et de SIE candidat; performances à température et classification thermique.....	25
Tableau 2 – Exemple de température de vieillissement pour la comparaison à une température	26
Tableau A.1 – Exemple de compte-rendu technique d'essai.....	30
Tableau C.1 – Exemple de fiche technique d'essai pour un candidat de base	32

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE –
PROCÉDURES D'ÉVALUATION THERMIQUE –**

**Partie 32: Évaluation multifactorielle avec facteurs
augmentés pendant les essais de diagnostic**

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 61857-32 a été établie par le comité d'études 112 de l'IEC: Évaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique

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

CDV	Rapport de vote
112/399/CDV	112/425A/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61857, publiées sous le titre général *Systèmes d'isolation électrique – Procédures d'évaluation thermique*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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

Le vieillissement accéléré d'un système d'isolation électrique [SIE] permet d'en évaluer sa classification thermique. Il est nécessaire pour de nombreuses applications d'inclure l'évaluation d'autres facteurs en plus du facteur thermique lié à l'application.

L'IEC 60505 indique quatre catégories de contraintes ou de facteurs de vieillissement qui ont une influence sur les performances des produits utilisés dans un large éventail de conditions de fonctionnement. Dans l'IEC 60505, les facteurs sont Thermiques [T], Électriques [E], Environnementaux [E] et Mécaniques [M]. Dans la présente partie de l'IEC 61857, le facteur Environnemental [E] est remplacé par le facteur Ambient [A] afin de ne pas confondre deux facteurs représentés par la même lettre. Dans le présent document, les facteurs sont donc Thermiques [T], Électriques [E], Ambiants [A] et Mécaniques [M].

Le présent document présente la structure de l'évaluation d'un ou de plusieurs des trois facteurs E, A et M par comparaison directe avec la classification de base établie par T. Sans la base, l'analyse est limitée.

Bien que l'IEC 61857-32 et l'IEC 61857-33 soient similaires, leur structure et leurs conditions d'évaluation sont différentes. L'IEC 61857-32 utilise l'exposition thermique comme seul et unique facteur de vieillissement, et applique des facteurs de contrainte supplémentaires uniquement pendant la partie de chaque cycle d'essai relative au diagnostic. Dans l'IEC 61857-, les contraintes sont appliquées en permanence à des températures élevées.

SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE – PROCÉDURES D'ÉVALUATION THERMIQUE –

Partie 32: Évaluation multifactorielle avec facteurs augmentés pendant les essais de diagnostic

1 Domaine d'application

La présente partie de la série IEC 61857 concerne essentiellement les applications dans lesquelles il est nécessaire d'intégrer d'autres facteurs possibles pour évaluer l'impact sur les performances du système d'isolation électrique (SIE). L'évaluation multifactorielle est le type de projet le plus complexe à concevoir et réaliser. Des lignes directrices claires sont nécessaires pour proposer à l'utilisateur du présent document une approche uniforme et une méthode d'analyse des résultats d'essai.

Le présent document concerne les applications dans lesquelles les contraintes combinent d'autres facteurs d'influence identifiés dans l'IEC 60505. Les contraintes multifactorielles sont appliquées pendant la partie de chaque cycle d'essai relative au diagnostic.

Quelques exemples d'autres facteurs d'influence ou de contraintes multifactorielles sont:

- les fortes vibrations;
- l'immersion dans l'huile, l'eau ou des solutions;
- une tension supérieure à la tension d'essai du SIE de référence;
- une température de choc au froid diminuée.

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

IEC TR 61857-2, *Electrical insulation systems – Procedures for thermal evaluation – Part 2: Selection of the appropriate test method for evaluation and classification of electrical insulation systems* (disponible en anglais seulement)

IEC 61858-2, *Systèmes d'isolation électrique – Évaluation thermique des modifications apportées à un système d'isolation électrique (SIE) éprouvé – Partie 2: Système d'isolation électrique à enroulements préformés*