

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61857-21

Première édition
First edition
1998-11

**Systèmes d'isolation électrique –
Procédures d'évaluation thermique –**

**Partie 21:
Exigences particulières pour le modèle
d'usage général –
Applications aux enroulements à fil**

**Electrical insulation systems –
Procedures for thermal evaluation –**

**Part 21:
Specific requirements for
general-purpose model –
Wire-wound applications**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61857-21:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (IEV).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61857-21

Première édition
First edition
1998-11

**Systèmes d'isolation électrique –
Procédures d'évaluation thermique –**

**Partie 21:
Exigences particulières pour le modèle
d'usage général –
Applications aux enroulements à fil**

**Electrical insulation systems –
Procedures for thermal evaluation –**

**Part 21:
Specific requirements for
general-purpose model –
Wire-wound applications**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions.....	8
4 Construction.....	8
4.1 Information générale	8
4.2 Eléments constitutifs du modèle d'usage général.....	10
4.3 Assemblage du modèle d'usage général.....	12
5 Nombre d'éprouvettes	14
6 Procédures d'essai.....	14
6.1 Essai de diagnostic diélectrique préalable	14
6.2 Contrainte mécanique	14
6.3 Autres conditionnements.....	14
6.4 Exposition à l'humidité	14
6.5 Essai de diagnostic diélectrique	14
6.6 Vieillessement thermique	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Construction.....	9
4.1 General information.....	9
4.2 GPM components.....	11
4.3 Assembly of the GPM.....	13
5 Number of test objects	15
6 Test procedures	15
6.1 Initial dielectric diagnostic test.....	15
6.2 Mechanical stress	15
6.3 Other conditioning	15
6.4 Moisture exposure.....	15
6.5 Dielectric diagnostic test	15
6.6 Thermal ageing.....	17

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE – Procédures d'évaluation thermique –

Partie 21: Exigences particulières pour le modèle d'usage général – Applications aux enroulements à fil

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61857-21 a été établie par le comité d'études 98 de la CEI: Systèmes d'isolation électriques (SIE).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
98/69/FDIS	98/74/RVD

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS –
Procedures for thermal evaluation –****Part 21: Specific requirements for general-purpose model –
Wire-wound applications**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61857-21 has been prepared by IEC technical committee 98: Electrical insulation systems (EIS).

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

FDIS	Report on voting
98/69/FDIS	98/74/RVD

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

INTRODUCTION

Une série de parties de la CEI 61857 sera préparée, dont chacune concernera une éprouvette et/ou une application particulière avec une procédure d'essai associée.

La présente partie de la CEI 61857 fixe une procédure d'ordre général pour l'évaluation de systèmes d'enroulements à fils lorsque l'application est inconnue.

Des parties complémentaires seront préparées en coopération avec les comités d'études responsables de matériel de la CEI en temps que fonction de concept de comité horizontal.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61857-21:1998

Withdrawn

INTRODUCTION

A series of parts of IEC 61857 will be developed, each of which will address a specific test object and/or application with an associated test procedure.

This part of IEC 61857 provides a general-purpose procedure for the evaluation of wire-wound systems where the application is unknown.

Additional parts will be developed in co-operation with IEC technical committees responsible for equipment as a function of the horizontal committee concept.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61857-21:1998

Withd 21

SYSTÈMES D'ISOLATION ÉLECTRIQUE – Procédures d'évaluation thermique –

Partie 21: Exigences particulières pour le modèle d'usage général – Applications aux enroulements à fil

1 Domaine d'application

Le présent modèle d'usage général (GPM: abréviation anglaise) peut être utilisé pour l'évaluation de systèmes d'isolation électrique d'enroulements à fils lorsque des produits électrotechniques particuliers ne sont pas disponibles ou nécessaires.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61857. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61857 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60455 (toutes les parties), *Spécification relative aux composés résineux polymérisables sans solvant utilisés comme isolants électriques*

CEI 60464 (toutes les parties), *Spécification relative aux vernis isolants contenant un solvant*

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

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61857, les définitions données dans la CEI 61857-1 s'appliquent.

4 Construction

4.1 Information générale

Le modèle d'usage général est utile pour évaluer la compatibilité des matériaux isolants électriques en cours d'utilisation dans un système d'isolation électrique candidat. Un modèle d'ordre général n'est pas capable de simuler l'influence des véritables processus de fabrication tels que les techniques de bobinage. Par conséquent, l'influence des processus de fabrication sera minimal. Un modèle d'ordre général peut être assemblé à la main en utilisant des moyens simples.

Les composants essentiels du modèle d'usage général sont deux bobines montées dans la même paire de chemins, représentant ainsi les enroulements dans la fenêtre d'un châssis de transformateur, ou les enroulements dans les encoches d'un moteur ou d'un générateur.

¹⁾ A publier.

ELECTRICAL INSULATION SYSTEMS – Procedures for thermal evaluation –

Part 21: Specific requirements for general-purpose model – Wire-wound applications

1 Scope

This general purpose model (GPM) can be used for the evaluation of wire-wound EIS where specific electrotechnical products are not available or required.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61857. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61857 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60455 (all parts), *Specification for solventless polymerisable resinous compounds used for electrical insulation*

IEC 60464 (all parts), *Specification for insulating varnishes containing solvent*

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

3 Definitions

For the purposes of this part of IEC 61857, the terms and definitions given in IEC 61857-1 apply.

4 Construction

4.1 General information

The GPM is useful in evaluating the compatibility of the electrical insulation materials (EIM) being used in a candidate EIS. A GPM is not capable of simulating the influence of actual manufacturing processes such as winding techniques. Consequently, the influence of the manufacturing processes will be minimal. A GPM may be assembled by hand using simple facilities.

The essential components of the GPM are two coils mounted in the same pair of channels, thus representing the windings in the window of a transformer frame, or windings in the slots of a motor or generator.

¹⁾ To be published.

Les chemins représentatifs des couches dans un produit électrotechnique sont faites en tôle d'acier inoxydable, disposées de manière appropriée et fixées à la base. L'isolation par rapport à la masse est obtenue par un matériau isolant électrique utilisé comme isolant entre la bobine et le châssis dans le chemin et comme isolant entre les bobines. Un ou plusieurs matériaux isolants électriques et/ou différentes épaisseurs de matériaux isolants électriques peuvent être utilisés dans la construction comme isolants par rapport à la masse. Quatre isolateurs sont également fixés à la base. Voir la figure 1 pour les principes de construction.

Les bobines sont bobinées avec deux fils en parallèle (enroulement bifilaire). Il convient que les deux ensembles d'enroulements remplissent les chemins. Chaque bobine peut être bobinée avec un type différent de fil de bobinage. Chaque type de fil de bobinage doit être en contact avec l'isolation par rapport à la masse. Les deux bobines sont reliées aux isolateurs de façon à faciliter l'essai diélectrique entre la bobine et le châssis, entre les bobines, et entre les conducteurs.

NOTE – Toutes les dimensions peuvent être à $\pm 10\%$.

4.2 Eléments constitutifs du modèle d'usage général

- a) Châssis: le châssis du modèle d'usage général est constitué d'un support métallique rigide servant de base muni de quatre isolateurs adaptés distincts en porcelaine, ou fait d'un autre matériau approprié, boulonné à une extrémité, et muni de deux chemins constitués d'une feuille intérieure et d'une feuille extérieure, boulonnées à l'autre extrémité. Voir la figure 1 pour les dimensions particulières. La base support est percée de trous pour fixer le modèle d'usage général pendant l'application des contraintes mécaniques (vibrations). La partie assemblée du chemin est constituée de deux bobines isolées du châssis par un matériau isolant électrique entre la bobine et le châssis, qui sont isolées l'une de l'autre par un matériau isolant électrique placé entre les bobines, et qui sont maintenues en place par les cales de fermeture.
- b) Bobines: les bobines sont chacune bobinées avec des fils parallèles, de façon à permettre de procéder aux essais diélectriques entre conducteurs. Les bobines peuvent être bobinées à la machine ou à la main sur des broches ou sur des gabarits. On doit prendre soin d'isoler les extrémités des enroulements parallèles pour permettre des essais fil à fil.
- c) Fil: fil de bobinage, film revêtu épais. Les dimensions préférentielles du fil sont de 1,0 mm à 1,12 mm.
- d) Isolation par rapport à la masse: le matériau isolant électrique est utilisé comme isolant entre la bobine et le châssis dans le chemin, et comme isolant entre les bobines. Dans un système d'isolation électrique, on peut utiliser un matériau isolant électrique qualifié pour isoler la bobine du châssis ou les bobines dans les deux applications. Le matériau isolant électrique du chemin dont l'épaisseur est à évaluer doit dépasser d'au moins 5 mm les extrémités de ce chemin. L'isolation entre bobines doit être constituée de morceaux de matériaux isolants électriques ayant les dimensions de 15 mm $\times$ 75 mm et une épaisseur à évaluer, à placer dans les chemins entre les bobines. Chaque morceau doit se terminer par une forme semi-circulaire ayant 65 mm de diamètre, percée en son centre d'un trou de 40 mm de diamètre, permettant ainsi un recouvrement de 6 mm à 7 mm sur les morceaux rectangulaires.
- e) Cale de fermeture: il convient que les cales mesurent 10 mm de largeur et 75 mm de longueur, et qu'elles soient suffisamment rigides pour maintenir les bobines dans le chemin. Il convient qu'une extrémité de la cale soit arrondie pour faciliter le passage dans le chemin.
- f) Corde de frettage et/ou ruban de qualité électrique.
- g) Vernis isolant électrique ou résine, si un composant du système d'isolation électrique, doit être conforme à la CEI 60455 ou à la CEI 60464.

The channels, representative of the laminations in an electrotechnical product, are formed of stainless steel plates in an appropriate manner and fixed to the base. The ground insulation is an EIM used as coil-to-frame insulation in the channel and as coil-to-coil insulation. One or more EIM and/or different thicknesses of EIM may be used as ground insulation in the construction. Four insulators are also fixed to the base. See figure 1 for the principles of construction.

The coils are wound with two wires in parallel (bifilar winding). The two sets of windings should fill the channels. Each coil may be wound with a different type of winding wire; each type of winding wire shall be in contact with the ground insulation. The two coils are connected to the insulators so as to facilitate the dielectric testing of coils to frame, coil to coil, and conductor to conductor.

NOTE – All dimensions may be $\pm 10\%$.

4.2 GPM components

- a) Frame: the GPM frame consists of a rigid supporting metal base with four suitable stand-off insulators of porcelain or other appropriate material bolted to one end, and with two channels, formed by an inner and outer sheet, bolted to the other end. See figure 1 for specific dimensions. The supporting base has holes for mounting the GPM during application of mechanical stress (vibration). The assembled channel portion contains two coils insulated from the frame by coil-to-frame EIM, insulated from each other by coil-to-coil EIM and held in place by channel wedges.
- b) Coils: the coils are each wound with parallel wires so that conductor-to-conductor dielectric tests may be made. Coils may be machine-wound, or hand-wound on pins or forms. Care shall be taken to isolate the ends of the parallel windings to allow conductor-to-conductor testing.
- c) Wire: winding wire, heavy film-coated. A wire size of 1,0 mm to 1,12 mm is preferred.
- d) Ground insulation: EIM is used as coil-to-frame insulation in channel and as coil-to-coil insulation. EIM qualified as either coil-to-frame or coil-to-coil in an EIS may be used in either application. EIM of the thickness to be evaluated as channel insulation shall project at least 5 mm from the ends of the channel. Coil-to-coil insulation shall be 15 mm $\times$ 75 mm pieces of EIM of the thickness to be evaluated and shall be placed in the channels between the coils. Each end-piece shall be half of a circular piece of 65 mm in diameter with a hole 40 mm in diameter in the centre, thus allowing a 6 mm to 7 mm overlap on the rectangular pieces.
- e) Channel wedge: the wedges should be 10 mm wide and 75 mm long, and of sufficient stiffness to contain the coils in the channel. One end of the wedge should be rounded to ensure easy passage through the channel.
- f) Tie cord and/or electrical grade tape.
- g) Electrical insulating varnish or resin, if a component of the EIS, shall conform to IEC 60455 or IEC 60464.

4.3 Assemblage du modèle d'usage général

- a) Il convient que chaque bobine soit bobinée de façon serrée sur un gabarit ayant une forme approximativement ovale, les côtés parallèles mesurant 65 mm. Ceux-ci sont distants de 45 mm. Les extrémités arrondies de l'ovale sont composées de demi-cercles de 45 mm de diamètre. Chaque bobine se compose d'un nombre suffisant de spires de fils enroulés en parallèle pour remplir à moitié le chemin. Les extrémités non connectées sont préparées en coupant une des extrémités de chaque paire de fils, en laissant une longueur de 5 mm à partir de la bobine située près du milieu de l'un des demi-cercles. Les deux extrémités non connectées doivent être séparées l'une de l'autre et de la bobine par une distance minimale de 5 mm pour garantir l'isolation et permettre les essais fil à fil. Une longueur suffisante à l'autre extrémité des conducteurs est sortie de la partie droite de la bobine pour être raccordée à chaque isolateur. Il convient de maintenir en place les bobines individuelles à l'aide d'un cordon de fretage ou d'un ruban de qualité électrique.
- b) Avant assemblage, chaque pièce métallique du modèle d'usage général est complètement nettoyée et séchée. Les composants métalliques du modèle d'usage général sont soigneusement assemblés en s'assurant que les chemins ont la même largeur et des côtés parallèles. Pour cela, il suffit de couper deux blocs de bois de même largeur que les ouvertures du chemin et de centrer ces chemins en y plaçant les blocs avant de resserrer les boulons de fixation.
- c) L'isolation du chemin est découpée dans un morceau de matériau isolant électrique d'épaisseur à évaluer, mesurant 65 mm de côté et recourbé pour s'adapter au chemin. L'isolation peut ainsi être repliée sous la cale et dépasser de 5 mm à chaque extrémité du chemin. Si l'on utilise dans le chemin plus d'un matériau isolant électrique, il convient d'utiliser des morceaux de dimensions appropriées pour réaliser un recouvrement de cette isolation incorporée dans le chemin et permettre que son isolation dépasse de 5 mm à chaque extrémité du chemin.
- d) En insérant les bobines, l'isolation du chemin est repliée sur le bord supérieur du chemin pour s'assurer que le fil de bobinage n'est pas entaillé ou endommagé à l'occasion de la mise en place du chemin. La bobine inférieure est introduite dans le chemin avec les extrémités du conducteur non connectées dirigées vers le bas et les conducteurs vers le haut de la bobine. Lorsque la bobine inférieure est en place, on introduit l'isolation entre bobines en prenant soin de s'assurer que cette isolation entre bobines, à l'intérieur du chemin, recouvre complètement la bobine inférieure. Les extrémités de la bobine inférieure sont maintenues à plat pour éviter d'endommager les bords de l'isolation par rapport à la masse. La bobine supérieure est introduite de la même manière que la bobine inférieure, mais les extrémités des conducteurs non connectés sont dirigées vers le haut et les conducteurs vers le bas. La bobine supérieure est ajustée pour être maintenue dans les mêmes limites que la bobine inférieure en s'assurant que les deux bobines sont complètement séparées par l'isolant entre bobines et que les fils de la bobine supérieure ne glissent pas autour de l'isolant entre bobines et ne viennent pas en contact avec la bobine inférieure.
- e) Les conducteurs sont mesurés avec soin pour qu'ils se terminent au niveau des bornes isolées. Les 15 derniers millimètres du conducteur sont débarrassés de l'émail et peuvent être étamés à l'extrémité en mettant de la soudure avant de les connecter aux bornes isolées. Les conducteurs de la bobine inférieure sont connectés aux bornes internes et ceux de la bobine supérieure aux bornes externes. Lorsque les bobines sont insérées, les extrémités de l'isolation du chemin sont repliées par dessus la bobine supérieure et la cale est insérée sur l'isolation du chemin.
- f) Avant le traitement avec du vernis ou de la résine, les bobines peuvent être vérifiées quant à la continuité de l'isolation à l'aide d'un essai fil à fil conformément à 6.1.
- g) Le traitement avec du vernis ou de la résine doit être effectué en utilisant le même matériau d'imprégnation que pour la production envisagée, et cuit selon les recommandations du fabricant.
- h) Pour chaque température d'exposition, un ensemble de modèles d'usage général est boulonné sur un châssis fait d'aluminium rigide d'environ 15 mm d'épaisseur. Il convient que ce châssis soit fabriqué avec de larges ouvertures entre les modèles d'usage général afin de ne pas empêcher la circulation de l'air. Il convient que le châssis soit dimensionné de façon à pouvoir entrer dans les étuves et les chambres d'humidité, et qu'il puisse être fixé à la table vibrante.

4.3 Assembly of the GPM

- a) Each coil should be wound tightly on a form of approximate oval shape with parallel sides extending 65 mm. The parallel sides are separated by 45 mm. The round ends of the oval are semicircles 45 mm in diameter. Each coil is composed of a sufficient number of turns of wire wound in parallel to fill half of the channel. The unconnected ends are prepared by cutting off one end of each of the bifilar wires, leaving a length of 5 mm from the coil near the middle to one of the semicircles. The two unconnected ends shall be separated from each other and from the coil by a minimum of 5 mm to ensure isolation and allow conductor-to-conductor testing. A sufficient length of the other conductor ends is brought out from the straight portion of the coil for attachment to the stand-off insulators. Individual coils should be secured with tie cord or electrical grade tape.
- b) Before assembly, each metal component of the GPM is to be completely clean and dry. The GPM metal components are carefully assembled ensuring that the channels are equal in width and the sides parallel. A simple procedure for this is to cut two wooden blocks equal in width to the channel openings and to centre the channels by placing the blocks in the channels prior to tightening the hold-down bolts.
- c) The channel insulation is cut from a piece of the EIM of the thickness to be evaluated as a 65 mm square and bent to fit the channel. This allows the insulation to be folded under the wedge and project 5 mm from each end of the channel. If more than one EIM is to be used in the channel, appropriate size pieces should be used to provide a 5 mm overlap of channel insulation within the channel and allow the channel insulation to project 5 mm from each end of the channel.
- d) When inserting the coils, the channel insulation is folded back over the top edge of the channel to ensure that the winding wire is not nicked or abraded when being placed in the channel. The bottom coil is inserted into the channel with the unconnected conductor ends down and the leads at the top of the coil. After the bottom coil is in place, the coil-to-coil insulation is inserted with care taken to insure that the coil-to-coil insulation within the channel completely covers the bottom coil. The bottom coil ends are kept flat to avoid damaging the edges of the ground insulation. The top coil is inserted in the same manner as the bottom coil, but with the unconnected conductor ends up and the leads down. The top coil is adjusted to maintain the same border as the bottom coil ensuring that the two coils are completely separated by the coil-to-coil insulation and that the wires of the top coil do not skip around the coil-to-coil insulation and come in contact with the bottom coil.
- e) The leads are carefully measured to terminate at the insulated terminals. The last 15 mm of the leads are stripped of enamel and may be tinned at the end with solder before connection to the insulated terminals. The leads of the bottom coil are connected to the inside terminals and those of the top coil to the outside terminals. With the coils inserted, the ends of the channel insulation are folded over the top coil and the wedge inserted on the top of the channel insulation.
- f) Prior to varnish or resin treatment, the coils may be checked for insulation continuity by a conductor-to-conductor test according to 6.1.
- g) The varnish or resin treatment shall be performed using the same impregnating material as anticipated in production, and cured according to the manufacturer's recommendations.
- h) For each exposure temperature, a set of GPM is bolted to a rack made of rigid aluminium approximately 15 mm thick. The rack should be constructed with large openings between the GPM so that air circulation is not impeded. The rack should be sized to fit the ovens and humidity chamber, and be capable of being secured to the vibration table.

5 Nombre d'éprouvettes

Le nombre d'éprouvettes pour chaque groupe, chaque système d'isolation électrique et pour chaque température de vieillissement doit être de dix.

6 Procédures d'essai

6.1 Essai de diagnostic diélectrique préalable

L'essai de diagnostic diélectrique préalable doit être appliqué sur chaque modèle d'usage général avant l'application d'autres contraintes de diagnostic et avant le vieillissement thermique. Les contraintes en tension doivent être appliquées selon la séquence a), b), c) suivante en utilisant les tensions d'essai spécifiées:

- a) entre conducteurs: (400 ± 40) V;
- b) entre bobines: $(2\,000 \pm 100)$ V;
- c) entre la bobine et le châssis: $(2\,000 \pm 100)$ V.

La tension d'essai doit être appliquée pendant 1 min, avec une durée maximale de 5 s, depuis le potentiel zéro (nul) jusqu'à la tension d'essai. L'application instantanée du potentiel maximal n'est pas recommandée. La fréquence de la tension d'essai doit être comprise entre 48 Hz et 62 Hz. Il est recommandé que des protections contre les surtensions soient incorporées dans le circuit d'essai pour éliminer des pics de haute tension involontaires.

La défaillance d'un modèle d'usage général en essayant de supporter la tension appliquée pendant 1 min doit être considérée comme une défaillance du modèle. On a utilisé avec succès des disjoncteurs électromécaniques à maximum de courant, précalibrés avec des temps de déclenchement compris entre 2 s et 3 s, et avec un courant de déclenchement de 40 mA. Il convient de déterminer la raison de la défaillance. Quand la défaillance est interne au système d'isolation électrique, cela doit entraîner la suppression du modèle d'usage général pour d'autres essais. Quand la défaillance n'est pas interne au système d'isolation, telle que la défaillance d'une liaison électrique, et que celui-ci peut être réparé sans perturber le système d'isolation électrique, il convient de refaire l'essai du modèle d'usage général.

6.2 Contrainte mécanique

Des contraintes mécaniques doivent être appliquées par l'intermédiaire du support d'éprouvette sur une table de vibration, et en les exposant pendant 1 h à des vibrations sinusoïdales, à une fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz, et pour une accélération égale à $(14,7 \pm 3)$ ms⁻².

6.3 Autres conditionnements

Des chocs thermiques doivent être appliqués en plaçant les modèles d'usage général dans une chambre froide à la température de (-20 ± 5) °C pendant au moins 2 h. Il convient de ne pas appliquer de tension pendant ce laps de temps.

6.4 Exposition à l'humidité

L'exposition à l'humidité doit être appliquée conformément à 6.6 de la CEI 61857-1.

6.5 Essai de diagnostic diélectrique

Dans le but de vérifier l'état des éprouvettes et de déterminer la fin de vie, l'essai de diagnostic diélectrique doit être appliqué après chaque exposition successive à l'humidité alors qu'elles sont encore dans la chambre d'humidité ou immédiatement après leur retrait alors qu'elles sont encore humides.

5 Number of test objects

The number of test objects in a group for each EIS for each ageing temperature shall be ten.

6 Test procedures

6.1 Initial dielectric diagnostic test

The initial dielectric diagnostic test shall be applied on each GPM prior to application of other diagnostic stresses and thermal ageing. The voltage stresses shall be applied in the following sequence a), b), c) using the specified test voltages:

- a) conductor-to-conductor (400 ± 40) V;
- b) coil-to-coil ($2\,000 \pm 100$) V;
- c) coil-to-frame ($2\,000 \pm 100$) V.

Test voltage shall be applied for 1 min with a maximum time of 5 s from zero (0) potential to test voltage; instantaneous application of full voltage is not recommended. The frequency of the test voltage shall be 48 Hz to 62 Hz. It is recommended that surge protectors be included in the test circuit to eliminate unintended high-voltage spikes.

Failure of a GPM to hold the applied voltage for the 1 min shall constitute a failure of the GPM. Pre-calibrated electromechanical overcurrent circuit breakers have been used successfully to detect failure, with trip times of 2 s to 3 s and with a trip current of 40 mA. The cause of failure should be determined. When the failure is within the EIS, it shall eliminate that GPM from further testing. When the failure is not within the EIS, such as an open electrical connection, and it can be repaired without disturbing the EIS, the GPM should be retested.

6.2 Mechanical stress

Mechanical stress shall be applied by mounting test objects on a vibration table and exposing them to 1 h of sinusoidal vibration at a frequency of 48 Hz to 62 Hz, with an acceleration of $(14,7 \pm 3) \text{ ms}^{-2}$.

6.3 Other conditioning

Thermal shock shall be applied by placing the GPM's in a low-temperature chamber at $(-20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ for at least 2 h. No voltage should be applied during this period.

6.4 Moisture exposure

Moisture exposure shall be applied according to 6.6 of IEC 61857-1.

6.5 Dielectric diagnostic test

In order to check the condition of the test objects and determine end-of-life, the dielectric diagnostic test shall be applied after each successive exposure to moisture either while the test objects are still in the humidity chamber or immediately after removal while still wet with moisture.

La surface de l'éprouvette doit être exempte de toute gouttelette d'eau juste avant l'application de la tension.

L'essai de diagnostic diélectrique doit être appliqué selon la séquence a), b), c) suivante, en utilisant les tensions d'essai spécifiées:

- a) entre les conducteurs: (110 ± 10) V;
- b) entre les bobines: (600 ± 30) V;
- a) entre la bobine et le châssis: (600 ± 30) V.

La tension d'essai doit être appliquée pendant 10 min, avec une durée maximale de 5 s, depuis le potentiel zéro (nul) jusqu'à la tension d'essai. L'application instantanée du potentiel maximal n'est pas recommandée. La fréquence de la tension d'essai doit être comprise entre 48 Hz et 62 Hz. Il est recommandé que des protections contre les surtensions soient incorporées dans le circuit d'essai pour éliminer des pics de haute tension involontaires.

Le critère de fin de vie doit être la défaillance d'un modèle d'usage général en essayant de supporter la tension appliquée pendant la période de temps demandée. On a utilisé avec succès des disjoncteurs électromécaniques à maximum de courant, précalibrés avec des temps de déclenchement compris entre 2 s et 3 s, et avec un courant de déclenchement compris entre 0,50 A et 0,75 A.

6.6 Vieillessement thermique

Des étuves doivent être utilisées comme moyen de vieillissement conformément à 6.3 de la CEI 61857-1.

The surface of the test object shall be wiped free of any water droplets immediately before application of voltage.

The dielectric diagnostic test shall be applied in the following sequence a), b), c) using the specified test voltages:

- a) conductor-to-conductor (110 ± 10) V;
- b) coil-to-coil (600 ± 30) V;
- c) coil-to-frame (600 ± 30) V.

Test voltage shall be applied for 10 min with a maximum time of 5 s from zero (0) potential to test voltage; instantaneous application of full voltage is not recommended. The frequency of the test voltage shall be 48 Hz to 62 Hz. It is recommended that surge protectors be included in the test circuit to eliminate unintended voltage spikes.

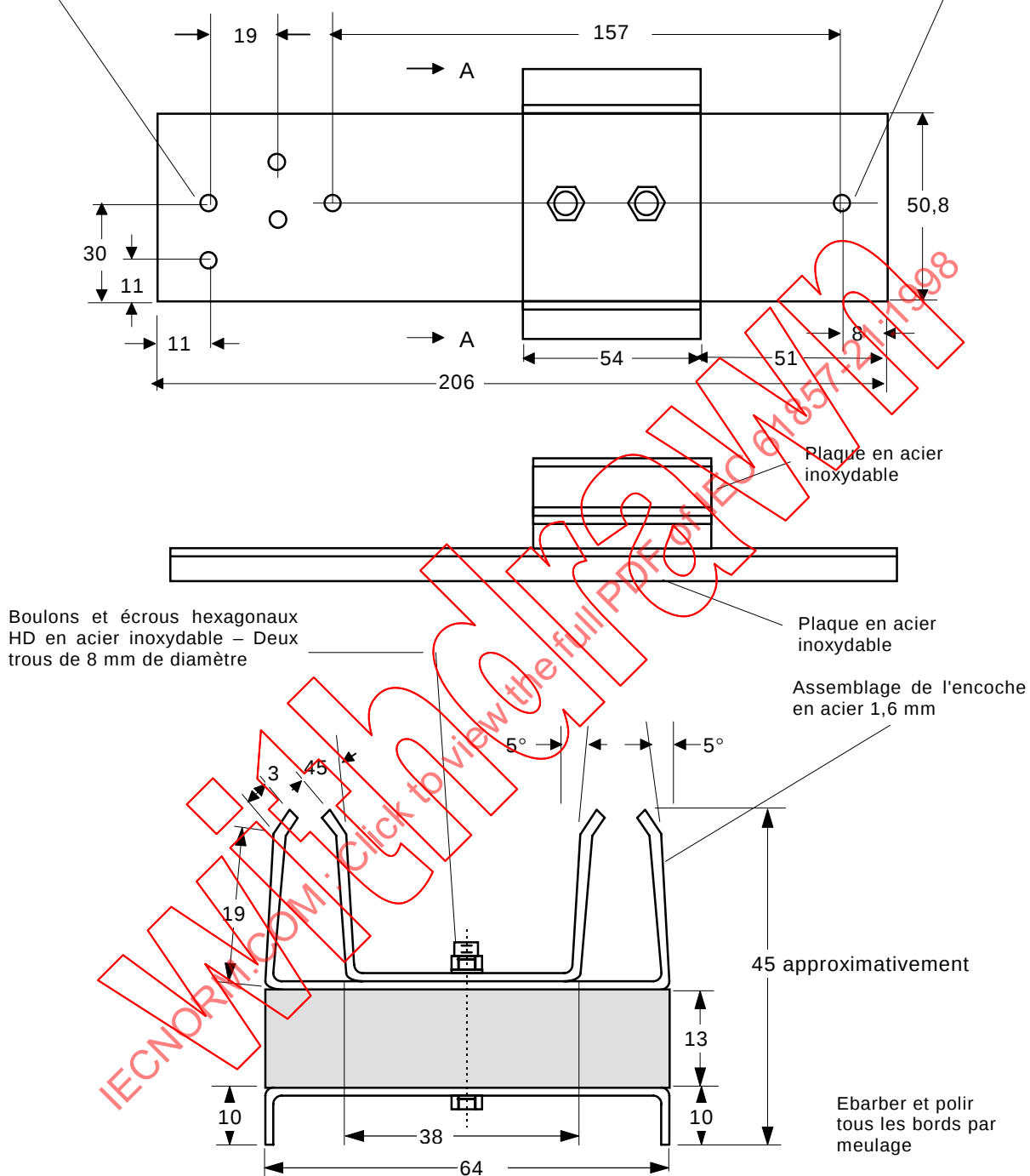
The end-point criterion shall be the failure of a GPM to hold the applied voltage for the required time period. Pre-calibrated electromechanical overcurrent circuit breakers have been successfully used to detect failure, with trip times of 2 s to 3 s and with a trip current of 0,50 A to 0,75 A.

6.6 Thermal ageing

Ovens shall be used as the means of ageing according to 6.3 of IEC 61857-1.

Percer quatre trous de 4 mm de diamètre pour le montage des isolateurs

Percer deux trous de 4,5 mm de diamètre pour le montage des châssis



Coupe A-A

IEC 1 506/98

Dimensions en millimètres

Figure 1 – Schéma d'un châssis d'éprouvette

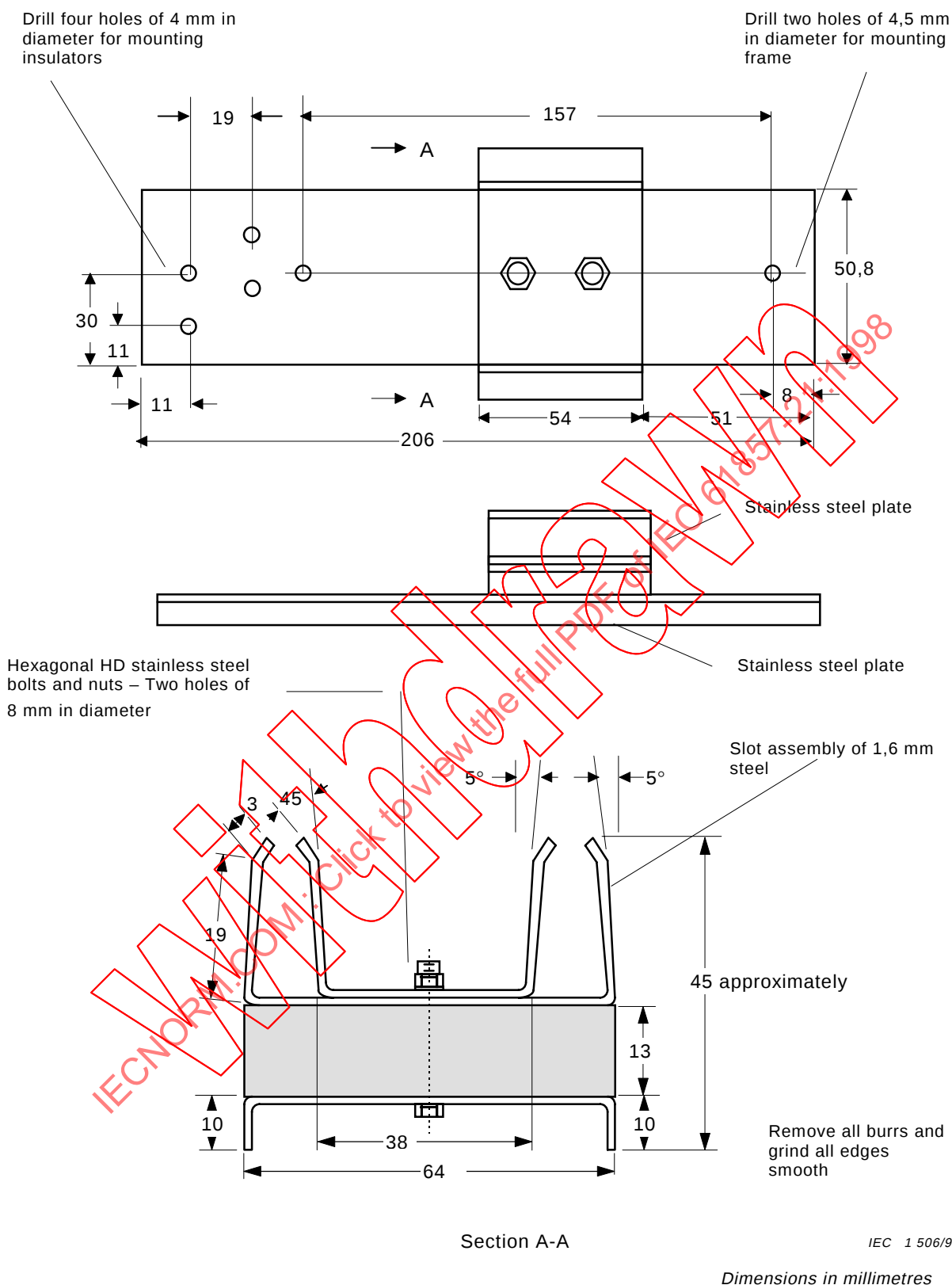


Figure 1 – Diagram of a test object frame

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61857-21:1998

Withdr2wn