

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Measurement of internal electric field in insulating materials – Pressure wave propagation method

Mesurage du champ électrique interne dans les matériaux isolants – Méthode de l'onde de pression

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.99, 29.035.01

ISBN 978-2-8322-8338-7

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms	8
3.1 Terms and definitions.....	8
3.2 Abbreviated terms.....	8
4 Principle of the method.....	9
5 Samples	12
6 Electrode materials.....	12
7 Pressure pulse wave generation.....	12
8 Set-up of the measurement.....	13
9 Calibrating the electric field	14
10 Measurement procedure	14
11 Data processing for experimental measurement	15
12 Space charge distribution measurement	16
13 Impact of coaxial geometry	16
13.1 Measuring set-up of pressure wave propagation method for the coaxial geometry sample	16
13.2 Physical model in coaxial geometry	17
13.3 Measuring conditions	18
13.4 Calibration of electric field for a coaxial sample	19
13.4.1 Summary	19
13.4.2 Linearity verification	19
13.4.3 Validity verification of the ratio between two current peaks	19
13.4.4 Method for retrieving internal electric field from the measured current signal	20
Annex A (informative) Preconditional method of the original signal for the PWP method on a planar sample.....	22
A.1 Simple integration limitation	22
A.2 Analysis of the resiliency effect and correction procedure	23
A.3 Example of the correction procedure on a PE sample	24
A.4 Estimation of the correction coefficients	25
A.5 MATLAB® code	27
Annex B (informative) Linearity verification of the measuring system	29
B.1 Linearity verification.....	29
B.2 Sample conditions.....	29
B.3 Linearity verification procedure	29
B.4 Example of linearity verification.....	29
Annex C (informative) Measurement examples for planar plaque samples	32
C.1 Samples.....	32
C.2 Pressure pulse generation	32
C.3 Calibration of sample and signal	32
C.4 Testing sample and experimental results	33
C.4.1 Measurement results	33

C.4.2	Internal electric field distribution in the testing sample	34
C.4.3	Distribution of space charge density in the testing sample	36
Annex D (informative)	Measurement examples for coaxial geometry samples	38
D.1	Example of linearity verification of coaxial geometry	38
D.1.1	Sample conditions	38
D.1.2	Linearity verification procedure	38
D.1.3	Example of linearity verification	38
D.2	Verification of the current peak area ratio between the outer and inner electrodes	39
D.2.1	Verification principle	39
D.2.2	Example of verification of the current peak area ratio	40
D.3	Testing sample and experimental results	40
D.3.1	Raw results of measurements	40
D.3.2	Electric field distribution in the coaxial sample	42
D.3.3	Space charge distribution in the coaxial sample	44
Bibliography	46
Figure 1	– Principle of the PWP method	11
Figure 2	– Measurement set-up for the PWP method	13
Figure 3	– Sample of circuit to protect the amplifier from damage by a small discharge on the sample	13
Figure 4	– Diagram of the pressure wave propagation method set-up for a coaxial sample	17
Figure 5	– Diagram of wave propagation of PWP for a coaxial geometry sample	17
Figure 6	– Diagram of the propagation of pressure wave on the section of a cylinder	19
Figure 7	– Flowchart for the computation of the electric field in a coaxial sample from PWP measured currents	21
Figure A.1	– Comparison between practical and ideal pressure pulses	22
Figure A.2	– Original signal of the sample free of charge under moderate voltage	23
Figure A.3	– Comparison between original and corrected reference signals with a sample free of charge under moderate voltage	24
Figure A.4	– Electric field in a sample under voltage with space charge calculated from original and corrected signals	25
Figure A.5	– Geometrical characteristics of the reference signal for the correction coefficient estimation	26
Figure A.6	– Reference signal corrected with coefficients graphically obtained and adjusted	26
Figure A.7	– Electric field in a sample under voltage with space charge calculated with graphically obtained coefficient and adjusted coefficient	27
Figure B.1	– Voltage signals obtained from the oscilloscope by the amplifier with different amplifications	30
Figure B.2	– Current signals induced by the sample, considering the input impedance and the amplification of the amplifier	30
Figure B.3	– Relationship between the measured current peak of the first electrode and applied voltage	31
Figure C.1	– Measured current signal under –5,8 kV	32
Figure C.2	– First measured current signal (< 1 min)	33
Figure C.3	– Measured current signal after 1,5 h under –46,4 kV	33

Figure C.4 – Measured current signal without applied voltage after 1,5 h under –46,4 kV	34
Figure C.5 – Internal electric field distribution under –5,8 kV	34
Figure C.6 – Internal electric field distribution under –46,4 kV, at the initial state	35
Figure C.7 – Internal electric field distribution after 1,5 h under –46,4 kV	35
Figure C.8 – Internal electric field distribution without applied voltage after 1,5 h under –46,4 kV	36
Figure C.9 – Space charge distribution after 1,5 h under –46,4 kV	37
Figure C.10 – Space charge distribution without applied voltage after 1,5 h under –46,4 kV	37
Figure D.1 – Measured currents from the LDPE coaxial sample under different applied voltages in a few minutes	39
Figure D.2 – Relationships between the peak amplitude of the measured current at outer and inner electrodes and applied voltage	39
Figure D.3 – First measured current signal (< 1 min) for the coaxial sample	40
Figure D.4 – Measured current signals for the coaxial sample at beginning and after 2 h under –90,0 kV	41
Figure D.5 – Measured current signals for the coaxial sample after 2 h under –90,0 kV, and without applied voltage after 2 h under high voltage	41
Figure D.6 – Internal electric field distribution under –22,5 kV for the coaxial sample	42
Figure D.7 – Internal electric field distribution under –90,0 kV for the coaxial sample, at the initial state	43
Figure D.8 – Internal electric field distribution after 2 h under –90,0 kV	43
Figure D.9 – Internal electric field distribution without applied voltage after 2 h under –90,0 kV	44
Figure D.10 – Space charge distribution with and without applied voltage after 2 h under –90,0 kV	45
Table A.1 – Variants of symbols used in the text	27
Table D.2 – Analysis of ratio between theoretical and measured peak area for measured current signal	40

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASUREMENT OF INTERNAL ELECTRIC FIELD IN INSULATING MATERIALS – PRESSURE WAVE PROPAGATION METHOD

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62836 has been prepared by IEC technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems. It is an International Standard.

This first edition cancels and replaces IEC TS 62836 published in 2020.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC TS 62836:

- a) addition of Clause 12 for the measurement of space charge distribution in a planar sample;
- b) addition of Clause 13 for coaxial geometry samples;
- c) addition of Annex D with measurement examples for coaxial geometry samples;
- d) addition of a Bibliography;
- e) measurement examples for a planar sample have been moved from Clause 12 in IEC TS 62836 to Annex C.

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

Draft	Report on voting
112/627/FDIS	112/632/RVD

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

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

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

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

INTRODUCTION

High-voltage insulating structures, especially high-voltage DC cables and capacitors etc., are subjected to charge accumulation and this can lead to electrical breakdown if the electric field produced by the charges exceeds the electrical breakdown threshold. With the trend to multiply power plants, especially green power plants such as wind or solar generators, more cables will be used for connecting these power plants to the grid and share the electric energy between countries. Therefore, a standardized procedure for testing how the internal electric field can be characterized has become essential for the materials used for the cables, and even the structure of these cables when considering electrodes or the junction between cables. The measurement of the internal electric field provides a tool for comparing materials and helps to establish thresholds on the internal electric field for high-voltage applications in order to avoid risks of breakdown as much as possible. The pressure wave propagation (PWP) method has been used by many researchers to measure the space charge distribution and the internal electric field distribution in insulators. However, since experimental equipment, with slight differences, is developed independently by researchers throughout the world, it is difficult to compare the measurement results between the different equipment.

The procedure outlined in this document provides a reliable point of comparison between different test results carried out by different laboratories in order to avoid interpretation errors. The method is suitable for a planar plaque sample as well as for a coaxial sample, with homogeneous insulating materials of thickness from 0,5 mm to 5 mm.

MEASUREMENT OF INTERNAL ELECTRIC FIELD IN INSULATING MATERIALS – PRESSURE WAVE PROPAGATION METHOD

1 Scope

This document provides an efficient and reliable procedure to test the internal electric field in the insulating materials used for high-voltage applications, by using the pressure wave propagation (PWP) method. It is suitable for a planar and coaxial geometry sample with homogeneous insulating materials of thickness larger or equal to 0,5 mm and an electric field higher than 1 kV/mm, but it is also dependent on the thickness of the sample and the pressure wave generator.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	51
INTRODUCTION.....	53
1 Domaine d'application	54
2 Références normatives	54
3 Termes, définitions et abréviations	54
3.1 Termes et définitions	54
3.2 Abréviations.....	54
4 Principe de la méthode	55
5 Échantillons.....	58
6 Matériaux d'électrodes.....	58
7 Génération de l'impulsion de pression	58
8 Montage de mesure	59
9 Étalonnage du champ électrique.....	60
10 Procédure de mesure	60
11 Traitement des données pour les mesurages expérimentaux	61
12 Mesurage de la répartition des charges d'espace	62
13 Influence de la géométrie coaxiale.....	62
13.1 Montage de mesure pour la méthode de l'onde de pression dans le cas d'un échantillon à géométrie coaxiale	62
13.2 Modèle physique à géométrie coaxiale.....	63
13.3 Conditions de mesure	65
13.4 Étalonnage du champ électrique dans le cas d'un échantillon coaxial	66
13.4.1 Récapitulatif	66
13.4.2 Vérification de la linéarité	66
13.4.3 Vérification de la validité du rapport entre deux pics de courant.....	66
13.4.4 Méthode de déduction du champ électrique interne à partir du signal de courant mesuré.....	66
Annexe A (informative) Méthode de préconditionnement du signal d'origine pour la méthode PWP sur un échantillon plan.....	68
A.1 Limite d'intégration simple	68
A.2 Analyse de l'effet de résilience et procédure de correction de la résilience	69
A.3 Exemple de procédure de correction sur un échantillon en PE	70
A.4 Estimation des coefficients de correction	71
A.5 Code MATLAB®.....	73
Annexe B (informative) Vérification de la linéarité du système de mesure	75
B.1 Vérification de la linéarité	75
B.2 Conditions d'échantillonnage	75
B.3 Procédure de vérification de la linéarité	75
B.4 Exemple de vérification de la linéarité	75
Annexe C (informative) Exemples de mesurages pour les échantillons plans de type plaque	78
C.1 Échantillons	78
C.2 Génération de l'impulsion de pression.....	78
C.3 Étalonnage de l'échantillon et du signal	78
C.4 Échantillon d'essai et résultats expérimentaux	79
C.4.1 Résultats de mesure	79

C.4.2	Répartition du champ électrique interne dans l'échantillon d'essai	80
C.4.3	Répartition de la densité volumique des charges d'espace dans l'échantillon d'essai.....	83
Annexe D (informative)	Exemples de mesurages sur des échantillons à géométrie coaxiale	85
D.1	Exemple de vérification de la linéarité pour la géométrie coaxiale	85
D.1.1	Conditions d'échantillonnage	85
D.1.2	Procédure de vérification de la linéarité	85
D.1.3	Exemple de vérification de la linéarité.....	85
D.2	Vérification du rapport des aires des pics de courant entre les électrodes extérieure et intérieure	86
D.2.1	Principe de vérification	86
D.2.2	Exemple de vérification du rapport des aires des pics de courant	87
D.3	Échantillon d'essai et résultats expérimentaux	87
D.3.1	Résultats de mesure bruts	87
D.3.2	Répartition du champ électrique dans l'échantillon coaxial.....	88
D.3.3	Répartition des charges d'espace dans l'échantillon coaxial	91
Bibliographie.....		93
Figure 1 – Schéma de principe de la méthode PWP		57
Figure 2 – Montage de mesure pour la méthode PWP		59
Figure 3 – Échantillon de circuit visant à protéger l'amplificateur contre les dommages dus à une faible décharge sur l'échantillon.....		59
Figure 4 – Schéma du montage de mesure pour la méthode de l'onde de pression dans le cas d'un échantillon coaxial		63
Figure 5 – Schéma de propagation des ondes selon la méthode PWP dans le cas d'un échantillon à géométrie coaxiale		64
Figure 6 – Schéma de propagation des ondes de pression sur la section d'un cylindre		65
Figure 7 – Organigramme de calcul du champ électrique dans un échantillon coaxial à partir des courants mesurés par la méthode PWP		67
Figure A.1 – Comparaison entre les impulsions de pression réelles et idéales		68
Figure A.2 – Signal d'origine de l'échantillon sans charges et sous une tension modérée		69
Figure A.3 – Comparaison entre les signaux de référence d'origine et corrigé avec un échantillon sans charges et sous une tension modérée.....		70
Figure A.4 – Champ électrique dans un échantillon sous tension et avec charges d'espace, calculé à partir des signaux d'origine et corrigé.....		71
Figure A.5 – Caractéristiques géométriques du signal de référence pour l'estimation des coefficients de correction		72
Figure A.6 – Signal de référence corrigé à l'aide d'un coefficient déterminé graphiquement et d'un coefficient ajusté		72
Figure A.7 – Champ électrique dans un échantillon sous tension appliquée et avec charges d'espace, calculé à l'aide d'un coefficient déterminé graphiquement et d'un coefficient ajusté.....		73
Figure B.1 – Signaux de tension mesurés par l'amplificateur avec différents gains et enregistrés par l'oscilloscope		76
Figure B.2 – Signaux de courant induits par l'échantillon, en fonction de l'impédance d'entrée et du gain de l'amplificateur.....		76

Figure B.3 – Relation entre le pic de courant mesuré aux bornes de la première électrode et la tension appliquée	77
Figure C.1 – Signal de courant mesuré sous une tension de –5,8 kV	79
Figure C.2 – Premier signal de courant mesuré (< 1 min).....	79
Figure C.3 – Signal de courant mesuré après 1,5 h sous une tension de –46,4 kV	80
Figure C.4 – Signal de courant mesuré sans tension appliquée, après 1,5 h sous une tension de –46,4 kV	80
Figure C.5 – Répartition du champ électrique interne sous une tension de –5,8 kV	81
Figure C.6 – Répartition du champ électrique interne sous une tension de –46,4 kV, à l'état initial	81
Figure C.7 – Répartition du champ électrique interne après 1,5 h sous une tension de –46,4 kV	82
Figure C.8 – Répartition du champ électrique interne sans tension appliquée, après 1,5 h sous une tension de –46,4 kV	82
Figure C.9 – Répartition des charges d'espace après 1,5 h sous une tension de –46,4 kV	83
Figure C.10 – Répartition des charges d'espace sans tension appliquée, après 1,5 h sous une tension de –46,4 kV	84
Figure D.1 – Courants mesurés sur l'échantillon coaxial en LDPE sous différentes tensions appliquées dans un délai de quelques minutes	86
Figure D.2 – Relation entre l'amplitude de crête du courant mesuré aux bornes des électrodes extérieure et intérieure et la tension appliquée.....	86
Figure D.3 – Premier signal de courant mesuré sur l'échantillon coaxial (< 1 min)	87
Figure D.4 – Signaux de courant mesurés sur l'échantillon coaxial au début et après 2 h sous une tension de –90,0 kV	88
Figure D.5 – Signaux de courant mesurés sur l'échantillon coaxial après 2 h sous une tension de –90,0 kV, et sans tension appliquée après 2 h sous une haute tension	88
Figure D.6 – Répartition du champ électrique interne sous une tension de –22,5 kV sur l'échantillon coaxial.....	89
Figure D.7 – Répartition du champ électrique interne sous une tension de –90,0 kV sur l'échantillon coaxial, à l'état initial	90
Figure D.8 – Répartition du champ électrique interne après 2 h sous une tension de –90,0 kV	90
Figure D.9 – Répartition du champ électrique interne sans tension appliquée, après 2 h sous une tension de –90,0 kV	91
Figure D.10 – Répartition des charges d'espace avec et sans tension appliquée, après 2 h sous une tension de –90,0 kV	92
Tableau A.1 – Variantes des symboles utilisés dans le texte.....	73
Tableau D.2 – Analyse du rapport entre l'aire des pics théorique et l'aire des pics mesurée pour le signal de courant mesuré.....	87

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MESURAGE DU CHAMP ÉLECTRIQUE INTERNE DANS
LES MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODE DE L'ONDE DE PRESSION**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62836 a été établie par le comité d'études 112 de l'IEC: Évaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette première édition annule et remplace l'IEC TS 62836 parue en 2020.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC TS 62836:

- a) ajout de l'Article 12 relatif au mesurage de la répartition des charges d'espace sur un échantillon plan;
- b) ajout de l'Article 13 relatif aux échantillons à géométrie coaxiale;

- c) ajout de l'Annexe D qui fournit des exemples de mesurages sur des échantillons à géométrie coaxiale;
- d) ajout d'une Bibliographie;
- e) les exemples de mesurages sur un échantillon plan ont été déplacés de l'Article 12 de l'IEC TS 62836 à l'Annexe C.

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

Projet	Rapport de vote
112/627/FDIS	112/632/RVD

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

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

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

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

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

INTRODUCTION

Les structures isolantes soumises à des tensions élevées, notamment les condensateurs et les câbles à haute tension continue, etc., sont sujettes à une accumulation de charges, ce qui peut conduire à un claquage électrique si le champ électrique produit par ces charges dépasse le seuil de claquage électrique. Avec le développement des centrales électriques, en particulier les moyens de production d'énergie "propre" comme les centrales éoliennes ou solaires, le nombre de câbles utilisés pour raccorder ces centrales au réseau et partager l'énergie électrique entre les différents pays ne cesse d'augmenter. Par conséquent, afin de pouvoir caractériser le champ électrique interne généré, une procédure d'essai normalisée est devenue essentielle pour les matériaux destinés à la fabrication des câbles, voire la structure de ces câbles, au niveau des électrodes ou de la jonction entre les câbles. Le mesurage du champ électrique interne permet de comparer les matériaux et d'établir des seuils concernant le champ électrique interne admis dans les applications à haute tension afin d'éviter le plus possible les risques de claquage. De nombreux chercheurs utilisent la méthode de l'onde de pression (PWP, *Pressure Wave Propagation*) pour mesurer la répartition des charges d'espace et du champ électrique interne dans les isolants. Toutefois, comme ces chercheurs internationaux développent leurs propres équipements expérimentaux, avec de légères différences, il est difficile de comparer les mesures relevées par les différents équipements.

La procédure décrite dans le présent document fournit ainsi un point de comparaison fiable entre les différents résultats d'essais effectués par différents laboratoires afin d'éviter des erreurs d'interprétation. Cette méthode convient aux échantillons plans de type plaque ainsi qu'aux échantillons coaxiaux, constitués de matériaux isolants homogènes d'une épaisseur comprise entre 0,5 mm et 5 mm.

MESURAGE DU CHAMP ÉLECTRIQUE INTERNE DANS LES MATÉRIAUX ISOLANTS – MÉTHODE DE L'ONDE DE PRESSION

1 Domaine d'application

Le présent document fournit une procédure efficace et fiable pour évaluer le champ électrique interne dans les matériaux isolants utilisés pour les applications à haute tension, par la méthode de l'onde de pression (PWP). Cette méthode convient aux échantillons à géométrie plane et coaxiale constitués de matériaux isolants homogènes d'une épaisseur supérieure ou égale à 0,5 mm et aux champs électriques supérieurs à 1 kV/mm, mais elle dépend également de l'épaisseur de l'échantillon et du générateur d'ondes de pression.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.