

# ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation  
de l'accréditation, de la sécurité et qualité  
des produits et services

## ILNAS-EN IEC 62836:2024

### **Mesurage du champ électrique interne dans les matériaux isolants - Méthode de l'onde de pression**

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

Messung des inneren elektrischen Feldes  
in Isoliermaterialien - Methode der  
Druckwellenausbreitung

04/2024



## Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN IEC 62836:2024 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN IEC 62836:2024.

Toute personne intéressée, membre d'une organisation basée au Luxembourg, peut participer gratuitement à l'élaboration de normes luxembourgeoises (ILNAS), européennes (CEN, CENELEC) et internationales (ISO, IEC) :

- Influencer et participer à la conception de normes
- Anticiper les développements futurs
- Participer aux réunions des comités techniques

<https://portail-qualite.public.lu/fr/normes-normalisation/participer-normalisation.html>

### **CETTE PUBLICATION EST PROTÉGÉE PAR LE DROIT D'AUTEUR**

Aucun contenu de la présente publication ne peut être reproduit ou utilisé sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit - électronique, mécanique, photocopie ou par d'autres moyens sans autorisation préalable !

ILNAS-EN IEC 62836:2024

NORME EUROPÉENNE **EN IEC 62836**  
EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD

Avril 2024

ICS 17.220.99; 29.035.01

Version française

Mesurage du champ électrique interne dans les matériaux  
isolants - Méthode de l'onde de pression  
(IEC 62836:2024)

Messung des inneren elektrischen Feldes in  
Isoliermaterialien - Methode der Druckwellenausbreitung  
(IEC 62836:2024)

Measurement of internal electric field in insulating materials  
- Pressure wave propagation method  
(IEC 62836:2024)

La présente Norme Européenne a été adoptée par le CENELEC le 2024-04-03. Les membres du CENELEC sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à cette Norme Européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du CEN-CENELEC Management Centre ou auprès des membres du CENELEC.

La présente Norme Européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CENELEC dans sa langue nationale, et notifiée au CEN-CENELEC Management Centre, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CENELEC sont les comités électrotechniques nationaux des pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République de Macédoine du Nord, République de Serbie, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



Comité Européen de Normalisation Electrotechnique  
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Bruxelles

## Avant-propos européen

Le texte du document 112/627/FDIS, future édition 1 de IEC 62836, préparé par le CE 112 de l'IEC, "Evaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique", a été soumis au vote parallèle IEC-CENELEC et approuvé par le CENELEC en tant que EN IEC 62836:2024.

Les dates suivantes sont fixées:

- date limite à laquelle ce document doit être mis en application au niveau national par publication d'une norme nationale identique ou par entérinement (dop) 2025-01-03
- date limite à laquelle les normes nationales conflictuelles doivent être annulées (dow) 2027-04-03

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CENELEC ne saurait être tenu pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information et toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve sur le site web du CENELEC.

### Notice d'entérinement

Le texte de la Norme internationale IEC 62836:2024 a été approuvé par le CENELEC comme Norme Européenne sans aucune modification.



# 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**



## 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