

ILNAS

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

ILNAS-EN IEC 60455-2:2023

Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques - Partie 2: Méthodes d'essai

Reaktionsharzmassen für die
Elektroisolierung - Teil 2: Prüfverfahren

Resin based reactive compounds used
for electrical insulation - Part 2: Methods
of test

09/2023



Avant-propos national

Cette Norme Européenne EN IEC 60455-2:2023 a été adoptée comme Norme Luxembourgeoise ILNAS-EN IEC 60455-2:2023.

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 60455-2:2023

NORME EUROPÉENNE **EN IEC 60455-2**
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

Septembre 2023

ICS 17.220.99; 29.035.01

Remplace l'EN 60455-2:2015

Version française

**Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants
électriques - Partie 2: Méthodes d'essai
(IEC 60455-2:2023)**

Reaktionsharzmassen für die Elektroisolierung - Teil 2:
Prüfverfahren
(IEC 60455-2:2023)

Resin based reactive compounds used for electrical
insulation - Part 2: Methods of test
(IEC 60455-2:2023)

La présente Norme Européenne a été adoptée par le CENELEC le 2023-08-31. 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 15/1006/FDIS, future édition 4 de IEC 60455-2, préparé par le CE 15 de l'IEC, "Matériaux isolants électriques solides", a été soumis au vote parallèle IEC-CENELEC et approuvé par le CENELEC en tant que EN IEC 60455-2:2023.

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) 2024-05-31
- date limite à laquelle les normes nationales conflictuelles doivent être annulées (dow) 2026-08-31

Ce document remplace l'EN 60455-2:2015 ainsi que l'ensemble de ses amendements et corrigenda (le cas échéant).

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 60455-2:2023 a été approuvé par le CENELEC comme Norme Européenne sans aucune modification.

Dans la version officielle, ajouter dans la Bibliographie la note suivante pour la norme indiquée:

ISO 2578:1993 NOTE Approuvée comme EN ISO 2578:1998 (non modifiée)

Annexe ZA (normative)

Références normatives à d'autres publications internationales avec les publications européennes correspondantes

Les documents suivants cités dans le texte 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).

NOTE 1 Dans le cas où une publication internationale est modifiée par des modifications communes, indiqué par (mod), l'EN/le HD correspondant(e) s'applique.

NOTE 2 Les informations les plus récentes concernant les dernières versions des Normes Européennes listées dans la présente annexe sont disponibles à l'adresse suivante: www.cenelec.eu.

<u>Publication</u>	<u>Année</u>	<u>Titre</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Année</u>
IEC 60050	série	Vocabulaire Electrotechnique International	-	série
IEC 60068-2-10	2005	Essais d'environnement - Partie 2-10: Essais - Essai J et guide: Moisissures	EN 60068-2-10	2005
IEC 60112	2020	Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides	EN IEC 60112	2020
IEC 60216	série	Matériaux isolants électriques - Propriétés d'endurance thermique	EN 60216	série
IEC 60296	2020	Fluides pour applications électrotechniques - Huiles minérales isolantes pour matériel électrique	EN IEC 60296	2020
IEC 60426	2007	Matériaux isolants électriques - Détermination de la corrosion électrolytique en présence de matériaux isolants - Méthodes d'essais	EN 60426	2007
IEC 60455-1	1998	Composés réactifs à base de résine utilisés comme isolants électriques - Partie 1: Définitions et prescriptions générales	EN 60455-1	1998
IEC 60455-3	série	Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques - Partie 3: Spécifications pour matériaux particuliers	EN 60455-3	série
IEC 60455-3-8	2021	Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques - Partie 3-8: Spécifications pour matériaux particuliers - Résines pour accessoires de câble	EN IEC 60455-3-8	2021
IEC 60695-11-10	2013	Essais relatifs aux risques du feu - Partie 11-10: Flammes d'essai - Méthodes d'essai horizontal et vertical à la flamme de 50 W	EN 60695-11-10	2013

<u>Publication</u>	<u>Année</u>	<u>Titre</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Année</u>
IEC 60814	1997	Isolants liquides - Cartons et papiers imprégnés d'huile - Détermination de la teneur en eau par titrage coulométrique de Karl Fischer automatique	EN 60814	1997
IEC 61033	1991	Méthodes d'essai pour la détermination du pouvoir agglomérant des agents d'imprégnation sur fil émaillé	-	-
IEC 61099	2010	Liquides isolants - Spécifications relatives aux esters organiques de synthèse neufs destinés aux matériels électriques	EN 61099	2010
ISO 37	2011	Rubber, vulcanized or thermoplastic - Determination of tensile stress-strain properties	-	-
ISO 62	2008	Plastiques - Détermination de l'absorption d'eau	EN ISO 62	2008
ISO 75	série	Plastiques et ébonite – Détermination de la température de fléchissement sous charge	EN ISO 75	série
ISO 175	2010	Plastics - Methods of test for the determination of the effects of immersion in liquid chemicals	EN ISO 175	2010
ISO 178	2010	Plastiques - Détermination des propriétés en flexion	-	-
ISO 179-1	2010	Plastiques - Détermination des caractéristiques au choc Charpy - Partie 1: Essai de choc non instrumenté	-	-
ISO 179-2	1997	Plastiques - Détermination des caractéristiques au choc Charpy - Partie 2: Essai de choc instrumenté	-	-
ISO 291	-	Plastiques - Atmosphères normales de conditionnement et d'essai	EN ISO 291	-
ISO 306	2013	Plastiques - Matières thermoplastiques - Détermination de la température de ramollissement Vicat (VST)	-	-
ISO 527	série	Plastiques – Détermination des propriétés en traction	EN ISO 527	série
ISO 584	1982	Plastiques - Résines de polyesters non saturés - Détermination conventionnelle de la réactivité à 80 degrés C	EN ISO 584	1997
ISO 604	2002	Plastiques - Détermination des propriétés en compression	EN ISO 604	2003

<u>Publication</u>	<u>Année</u>	<u>Titre</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Année</u>
ISO 868	2003	Plastiques et ébonite - Détermination de la dureté par pénétration au moyen d'un duromètre (dureté Shore)	EN ISO 868	2003
ISO 1183-1	2019		EN ISO 1183-1	2019
ISO 1513	2010	Paints and varnishes - Examination and preparation of test samples	EN ISO 1513	2010
ISO 1523	2002	Determination of flash point - Closed cup equilibrium method	EN ISO 1523	2002
ISO 1675	1985	Plastiques - Résines liquides - Détermination de la masse volumique par la méthode du pycnomètre	-	-
ISO 2039-1	1993	Plastiques - Détermination de la dureté - Partie 1: Méthode de pénétration à la bille	-	-
ISO 2114	2000	Plastics (polyester resins) and paints and varnishes (binders) - Determination of partial acid value and total acid value	EN ISO 2114	2000
-	-		+ AC	2005
ISO 2431	1993	Peintures et vernis - Détermination du temps d'écoulement au moyen de coupes d'écoulement	-	-
ISO 2535	1997	Plastiques - Résines de polyesters non saturés - Mesurage de la durée de gélification à 25 degrés C	-	-
ISO 2554	1997	Plastiques - Résines de polyesters non saturés - Détermination de l'indice d'hydroxyle	EN ISO 2554	1998
ISO 2555	1989	Plastiques - Résines à l'état liquide ou en émulsions ou dispersions - Détermination de la viscosité apparente selon le procédé Brookfield	-	-
ISO 2592	1973	Produits pétroliers - Détermination des points d'éclair et de feu - Méthode Cleveland en vase ouvert	-	-
ISO 3001	1997	Plastique - Composition époxyde - Détermination de l'équivalent époxyde	-	-
ISO 3219	1993	Plastiques - Polymères résines à l'état liquide en émulsion ou en dispersion - Détermination de la viscosité au moyen d'un viscosimètre rotatif à gradient de vitesse de cisaillement défini	-	-
ISO 3451-1	1997	Plastiques - Détermination du taux de cendres - Partie 1: Méthodes générales	-	-

<u>Publication</u>	<u>Année</u>	<u>Titre</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Année</u>
ISO 3521	1997	Plastiques - Résines d'époxydes et de polyesters non saturés - Détermination du retrait global en volume	EN ISO 3521	1999
ISO 3679	1983	Paints, varnishes, petroleum and related products; Determination of flashpoint; Rapid equilibrium method	-	-
ISO 4573	1978	Plastiques - Résines d'époxydes et esters de glycidyl - Dosage du chlore inorganique	-	-
ISO 4583	1998	Plastiques - Résines d'époxydes et matières apparentées - Dosage du chlore facilement saponifiable	-	-
ISO 4615	1979	Plastiques - Résines de polyesters non saturés et époxydes - Détermination de la teneur totale en chlore	EN ISO 4615	1999
ISO 4625	1980	Liants pour peintures et vernis - Détermination du point de ramollissement - Méthode de l'anneau et de la bille	-	-
ISO 4895	-	Plastiques - Résines époxydes liquides - Détermination de la tendance à la cristallisation	-	-
ISO 7056	-	Matériel de laboratoire en plastique - Bêchers	-	-
ISO 9396	1997	Plastiques - Résines phénoliques - Détermination du temps de gélification des résols dans des conditions spécifiques sur appareils automatiques	EN ISO 9396	2000
ISO 11357-2	1999	Plastics - Differential scanning calorimetry (DSC) - Part 2: Determination of glass transition temperature	-	-
ISO 11359-2	1999	Plastics - Thermomechanical analysis (TMA) - Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature	-	-
ISO 11359-3	2002	Plastiques - Analyse thermomécanique (TMA) - Partie 3: Détermination de la température de pénétration	-	-
ISO 14896	2009	Plastiques - Matières premières des polyuréthanes - Détermination de la teneur en isocyanate	EN ISO 14896	2009
ISO 15528	2000	Peintures, vernis et matières premières pour peintures et vernis - Echantillonnage	-	-



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Resin based reactive compounds used for electrical insulation –
Part 2: Methods of test**

**Composés réactifs à base de résines utilisés comme isolants électriques –
Partie 2: Méthodes d'essai**



5.24	Montée exothermique de température	51
5.24.1	Composés à base de polyesters non saturés	51
5.24.2	Composés résineux pour accessoires de câbles	51
5.25	Retrait total en volume des résines de polyesters non saturés et des résines époxydes	52
5.26	Durcissement en présence d'eau	52
5.26.1	Généralités	52
5.26.2	Appareillage et matériels	52
5.26.3	Dispositif verseur	52
5.26.4	Procédure	52
5.26.5	Rapport d'essai	53
5.27	Détermination du degré de durcissement	54
5.28	Durcissement en couche épaisse et émissions pendant le durcissement	54
5.28.1	Généralités	54
5.28.2	Matériels	55
5.28.3	Éprouvette	55
5.28.4	Procédure	55
6	Méthodes d'essai pour les composés réactifs durcis	56
6.1	Généralités	56
6.2	Éprouvettes	56
6.2.1	Généralités	56
6.2.2	Préparation du composé réactif	57
6.2.3	Préparation des éprouvettes	57
6.2.4	Type et nombre d'éprouvettes	57
6.3	Masse volumique	57
6.4	Propriétés mécaniques	57
6.4.1	Propriétés en traction	57
6.4.2	Propriétés en compression	58
6.4.3	Propriétés en flexion	58
6.4.4	Résistance au choc	58
6.4.5	Dureté	58
6.5	Propriétés thermiques	58
6.5.1	Pouvoir agglomérant à température élevée	58
6.5.2	Dilatation thermique linéaire	59
6.5.3	Conductivité thermique	59
6.5.4	Transition vitreuse	59
6.5.5	Inflammabilité	59
6.5.6	Choc thermique	59
6.5.7	Résistance à la chaleur sèche des résines pour accessoires de câbles – Méthode d'essai	59
6.5.8	Résistance à la chaleur humide des résines pour accessoires de câbles	60
6.5.9	Perte de masse	63
6.5.10	Indice de température	64
6.6	Propriétés chimiques	64
6.6.1	Absorption d'eau	64
6.6.2	Effets des liquides chimiques	65
6.6.3	Résistance aux moisissures	65
6.6.4	Perméabilité à la vapeur d'eau	65
6.7	Propriétés électriques	65

6.7.1	Effet de l'immersion dans l'eau sur la résistivité volumique	65
6.7.2	Facteur de dissipation diélectrique ($\tan \delta$) et permittivité relative	65
6.7.3	Tension de claquage et rigidité diélectrique	65
6.7.4	Indice de tenue au cheminement (ITC)	67
6.7.5	Corrosion électrolytique	67
Annexe A (informative) Santé et sécurité		70
Bibliographie.....		71
Figure 1 – Grille d'examen		53
Figure 2 – Position de la grille d'examen sur l'éprouvette.....		54
Figure 3 – Exemple de montage des électrodes pour les composés durcis souples		68
Figure 4 – Exemple de montage des électrodes pour les composés durcis rigides		69
Tableau 1 – État du côté supérieur		55
Tableau 2 – État du côté inférieur		55
Tableau 3 – État de l'intérieur		56
Tableau 4 – Vides.....		56