

AVA
Documents
Document Sharing Hub

Nationales Vorwort

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 182 „Flüssigkeiten und Gase für elektrotechnische Anwendung“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 247 nun IEC 60247 geworden. In der folgenden Konkordanzliste sind bereits die neuen Normnummern angegeben.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60247:1978	DIN IEC 60247 (VDE 0380 Teil 2):1996-12	VDE 0380 Teil 2
–	IEC 60475:1974	DIN IEC 60475 (VDE 0370 Teil 3):1980-02	VDE 0370 Teil 3
–	ISO 5725-1:1994	DIN ISO 5725-1:1997-11	–
–	ISO 5725-2:1994	–	–
–	ISO 5725-3:1994	–	–
–	ISO 5725-4:1994	–	–

Hinweis zum Umgang mit Chemikalien

Der Umgang mit den in dieser Norm genannten Chemikalien muß mit entsprechender Sorgfalt erfolgen, und es sind in Deutschland bei der Entsorgung die diesbezüglichen Verordnungen zu beachten. Es wird daher in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß neben irgendwelchen Empfehlungen in anderen internationalen Normen die jeweils relevanten national bzw. regional gültigen Rechtsvorschriften zu beachten sind.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60247
(VDE 0380 Teil 2)

Messung der Permittivitätszahl, des dielektrischen Verlustfaktors und des spezifischen Gleichstrom-Widerstandes isolierender Flüssigkeiten (IEC 60247:1978)

DIN IEC 60475
(VDE 0370 Teil 3)

Isolieröle – Verfahren zur Probenahme von Isolierflüssigkeiten

DIN ISO 5725-1

Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Meßverfahren und Meßergebnissen – Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe (ISO 5725-1:1994)

ICS 17.220.99; 29.040.01

Deskriptoren: Elektroisierstoff, flüssiger Elektroisierstoff, Prüfung, elektrische Messung, Verlustfaktor, Kapazität, Verfahren, Prüfeinrichtung, Kennzeichnung

Deutsche Fassung

Isolierflüssigkeiten

Bestimmung des Permittivitäts-Verlustfaktors durch Messung der Konduktanz und Kapazität

Prüfverfahren
(IEC 61620:1998)

Insulating liquids –
Determination of the dielectric dissipation factor
by measurement of the conductance and capacitance –
Test method
(IEC 61620:1998)

Isolants liquides –
Détermination du facteur de dissipation
diélectrique par la mesure de la conductance
et de la capacité –
Méthode d'essai
(CEI 61620:1998)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. Januar 1999 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstückes 10/446 + 446A/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 61620, ausgearbeitet von dem TC 10 „Fluids for electrotechnical applications“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1999-01-01 als EN 61620 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1999-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2001-10-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm sind die Anhänge A, B und ZA normativ, und die Anhänge C und D sind informativ.

Der [Anhang ZA](#) wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61620:1998 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind in [Anhang D](#) „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60836	ANMERKUNG: Harmonisiert als HD 565 S1:1993 (nicht modifiziert).
IEC 60867	ANMERKUNG: Harmonisiert als EN 60867:1994 (nicht modifiziert).
IEC 60963	ANMERKUNG: Harmonisiert als HD 582 S1:1991 (nicht modifiziert).
IEC 61099	ANMERKUNG: Harmonisiert als EN 61099:1992 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	5
4 Grundlage des Verfahrens	5
5 Geräte	7
6 Probenahme	9
7 Kennzeichnung	9
8 Verfahren	9
9 Berechnung der Ergebnisse	11
10 Bericht	11
11 Präzision	11
Anhang A (normativ) Umfassendes Reinigungsverfahren für die Prüfwelle	13
Anhang B (normativ) Vereinfachtes Reinigungsverfahren für Prüfwellen für nur einen Flüssigkeitstyp	14
Anhang C (informativ) Allgemeine Betrachtungen zu Faktoren, die die Leistung von Flüssigkeiten beeinflussen	15
Anhang D (informativ) Literaturhinweise	18
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen	19

Einleitung

Die spezifische Leitfähigkeit σ ist für eine Flüssigkeit nur dann charakteristisch, wenn sie unter thermodynamischem Gleichgewichtszustand gemessen wird.

Um diese Anforderung zu erfüllen, müssen hohe elektrische Belastung und/oder lange Spannungsbeanspruchungen vermieden werden. Dies ist bei der IEC 60247 bei der Messung des Gleichstromwiderstandes (elektrische Belastung bis zu 250 Vmm^{-1} , konventionelle elektrische Belastungszeit schätzungsweise 1 min) nicht der Fall.

Es besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem dielektrischen Verlustfaktor $\tan \delta$, der spezifischen Leitfähigkeit σ und der Permittivität ϵ einer Flüssigkeit ohne (oder vernachlässigbare) Dipolverluste, was bei den meisten Flüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen der Fall ist:

$$\tan \delta = \frac{\sigma}{\epsilon \omega}$$

wobei $\omega = 2\pi f$ und f die Frequenz der Spannung sind.

Daher muß die Messung von $\tan \delta$ oder σ die gleiche Information über die Leitungseigenschaften der Flüssigkeiten liefern. De facto gibt es in der Praxis sehr oft große Diskrepanzen zwischen dem mit aus dem konventionellen Verfahren gemessenen $\tan \delta$ berechneten spezifischen Widerstand und dem spezifischen Gleichstromwiderstand, gemessen nach den Empfehlungen der IEC 60247.

Für die Messung der spezifischen Leitfähigkeit σ bei thermodynamischem Gleichgewicht gibt es bereits neue Geräte. Sie sind in der Lage, sehr kleine Werte von σ einfach und sicher zu messen. Durch die Fähigkeit dieser neuen Geräte sind σ -Messungen von ungebrauchten Isolierflüssigkeiten sogar bei Raumtemperatur möglich.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt ein Verfahren zur gleichzeitigen Messung der Konduktanz (Leitwert) G und der Kapazität C , das eine Berechnung des dielektrischen Verlustfaktors $\tan \delta$ von Isolierflüssigkeiten ermöglicht. Das vorgeschlagene Verfahren gilt sowohl für ungebrauchte Isolierflüssigkeiten als auch für Isolierflüssigkeiten, die sich in Transformatoren oder anderen elektrischen Geräten in Betrieb befinden.

Diese Norm ist kein Ersatz für IEC 60247; sie ist vielmehr insofern eine Ergänzung, als sie sich ganz besonders für hochisolierende Flüssigkeiten eignet, und sie empfiehlt ein Meßverfahren für diese Flüssigkeiten. Dieses Verfahren erlaubt die sichere Bestimmung von niedrigen dielektrischen Verlustfaktorwerten bis zu 10^{-6} bei Netzfrequenz. Außerdem liegt der Bereich für $\tan \delta$ -Messungen zwischen 10^{-6} und 1 und kann unter besonderen Bedingungen bis auf 200 ausgedehnt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 60247:1978	<i>Measurement of relative permittivity, dielectric dissipation factor and d. c. resistivity of insulating liquids</i>
IEC 60475:1974	<i>Method of sampling liquid dielectrics</i>
ISO 5725-1:1994	<i>Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 1: General principles and definitions</i>
ISO 5725-2:1994	<i>Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method</i>
ISO 5725-3:1994	<i>Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 3: Intermediate measures of the precision of a standard measurement method</i>
ISO 5725-4:1994	<i>Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results – Part 4: Basic methods for the determination of the trueness of a standard measurement method</i>

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 spezifische Leitfähigkeit (σ)

Die spezifische Leitfähigkeit σ ist eine Größe, welche die elektrische Feldstärke E und die Leitungsstromdichte j in Bezug setzt:

$$j = \sigma E.$$

3.2 spezifischer Widerstand (ρ)

Der Kehrwert der spezifischen Leitfähigkeit σ ist

$$\rho = \frac{1}{\sigma}$$

3.3 Widerstand (R)

Der Widerstand der mit Flüssigkeit gefüllten Zelle ist das Verhältnis der an der Zelle angelegten Spannung U zum direkten oder dazu in Phase stehenden Strom I_R :

$$R = \frac{U}{I_R}$$

Im einfachsten Fall von planparallelen Elektroden mit der Fläche A und dem Abstand L :

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

3.4 Leitwert (G)

Der Kehrwert des Widerstandes ist

$$G = \frac{1}{R}$$

3.5 Kapazität (C)

Die Kapazität einer mit Flüssigkeit gefüllten Zelle ist das Verhältnis der Ladung Q der Elektroden zu der an der Zelle angelegten Spannung U . Für einen Plattenkondensator:

$$C = \frac{\epsilon A}{L}$$

wobei ϵ die Dielektrizitätskonstante der Flüssigkeit ist.

3.6 Permittivitäts-Verlustfaktor (dielektrischer Verlustwinkel $\tan \delta$)

Für ein Material, welches einer Sinusspannung unterliegt, ist $\tan \delta$ das Verhältnis des Wertes der absorbierten Wirkleistung zum Wert der Blindleistung. Im einfachsten Fall, bei dem eine Kapazität C parallel zu einem Widerstand R geschaltet ist:

$$\tan \delta = \frac{G}{C\omega}$$

wobei $\omega = 2\pi f$ und f die Frequenz der Spannung sind.

Einzelheiten in bezug auf die Parameter, die die Stromleitung der Flüssigkeiten beeinflussen, können dem [Anhang C](#) entnommen werden.

4 Grundlage des Verfahrens

Grundlage des Verfahrens ist die Messung sowohl des kapazitiven Stromes als auch des Leitungsstromes durch Anlegen einer Rechteckspannung an die Prüfzelle. Der kapazitive Strom wird während der Anstiegszeit, der Leitungsstrom während des stabilen Zeitabschnitts der Spannung gemessen, wobei die Messung vor jeder Störung durch das elektrische Feld oder durch Ionenkonzentrationen erfolgt. Die Ströme können sowohl in der positiven als auch negativen Halbwelle der Rechteckspannung gemessen werden, wobei zur Erhöhung der Genauigkeit die Messung in mehreren Perioden, jedoch vor der Beeinflussung durch die Effekte der Ionenkonzentration, erfolgt (siehe [Bild 1](#) und [\[6\] bis \[12\]^{*\)}](#)).

*) Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise im [Anhang D](#).