

Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften von Festkörpern

Schlagwörter

Dielektrizitätskonstante, Permittivität, dielektrische Verluste, Gütefaktor, Kapazität

Prüfgrößen und -objekte

Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften von elektrisch isolierenden oder halbleitenden Materialien, glasigen und keramischen Filmen im Frequenzbereich von 1kHz bis 20 GHz bei Raumtemperatur und relativer Feuchte von 40 % - 60 %.

Prüfbereich		Ergebnisunsicherheit			
Kapazität	1 pF – 10 µF	von	0,1 %	bis	5 %
Dielektrizitätskonstante	1 – 10 ⁷	von	5 %	bis	10 %
dielektrischer Verlustfaktor	0,00001 – 9,99999	von	5 %	bis	20 %

Einsatzgebiete

Prüfung von Werkstoffen und Bauteilen in der Elektrotechnik/Elektronik, Prüfung von Substratmaterialien im Mikrowellenbereich, Bestimmung von Referenzwerten, Validierung weiterer Verfahren

Prüfmethodik und Gerätetechnik

Die Messungen erfolgen mit kalibrierten LCR-Präzisionsmessbrücken und unterschiedlichen Probenhaltern für eine Plattenkondensatoranordnung, Übertragungsstrecke bzw. mit einem Netzwerkanalysator und Hohlraumresonatoren.

Qualifikation und Qualitätssicherung

Die Bestimmungen werden nach ASTM D150 und ASTM D2520 durchgeführt.

Die verwendeten Geräte werden regelmäßig kalibriert. Rückführung auf PTB-Standards.

Es werden Vergleichsmessungen mit anderen Methoden und mit anderen Messlaboratorien ausgeführt.

Ansprechpartner:

Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung

Prof. Dr. rer. nat. Heinz Sturm, Telefon +49 30 8104 1690, Fax +49 30 8104 71690, heinz.sturm@bam.de

[Fachbereich 6.4: Technologien mit Nanowerkstoffen](#)

[Referenzverfahren auf www.rrr.bam.de](http://www.rrr.bam.de)

Ergänzende Angaben

Beschreibung

In Abhängigkeit von der Messfrequenz erfolgt die Bestimmung dielektrischer Eigenschaften von Festkörpern in Anlehnung an ASTM D150 "Standard Test Methods for AC Loss Characteristics and Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulating Materials" und ASTM D2520 "Standard Test Methods for the Complex Permittivity (Dielectric Constant) of Solid Electrical Insulating Materials at Microwave Frequencies".

Dabei können folgende Größen ermittelt werden:

Kapazität
$$C = \frac{q}{V}$$

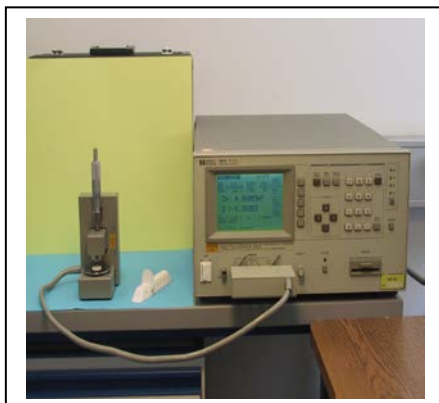
komplexe Permittivität
$$\varepsilon^* = \varepsilon_0 (\varepsilon' - j\varepsilon'')$$

dielektrische Verluste / Gütefaktor
$$\tan \delta = \frac{1}{Q} = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'}$$

- q Ladung
- V Spannung (Potentialdifferenz)
- ε_0 Dielektrizitätskonstante (DK) des Vakuums
- ε' Realteil der komplexen DK, relative Dielektrizitätskonstante
- ε'' Imaginärteil der komplexen DK

Messplätze

1 kHz bis 15 MHz



Schutzring-Plattenkondensatoranordnung
HP 4284A/4194A und HP 16451B

Frequenzbereiche

50 MHz bis 1,8 GHz



Übertragungsstrecke
HP 8720D und HP 2375A (DEMS)

2,7 GHz bis 20 GHz



gestörter Resonator
HP 8720ES