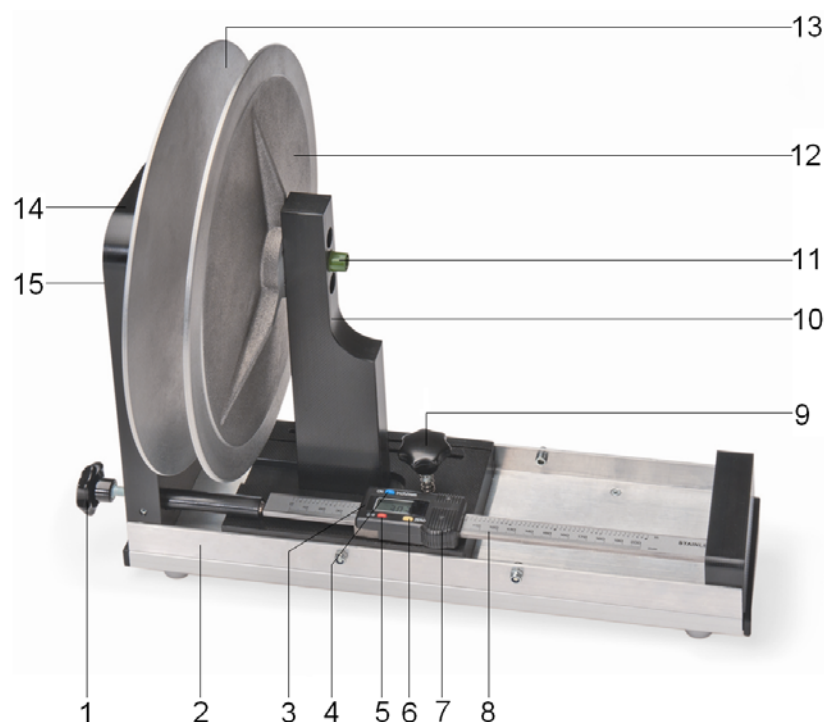


Plattenkondensator D 1006798

Bedienungsanleitung

06/12 SP/TL/ALF



- 1 Feinstellschraube
- 2 Führungsschiene
- 3 Messeinheit
- 4 Messeinheit Umschalter mm/inch
- 5 Messeinheit Ein/Aus-Schalter Anzeige
- 6 Messeinheit Nullsteller
- 7 Messeinheit Fach für Knopfzelle
- 8 Messeinheit Skala
- 9 Arretierschraube
- 10 Führungsblock
- 11 Anschlussbuchse
- 12 Kondensatorplatte beweglich
- 13 Kondensatorplatte fest
- 14 Stator
- 15 Anschlussbuchse

1. Sicherheitshinweise

Vorsicht! Die Kondensatorplatten verfügen über keine elektrische Isolation. Es können berührungsfähige Spannungen anliegen.

- Bei der Arbeit mit berührungsfähigen Spannungen die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen treffen.
- Gerät während des Versuchs nicht berühren.
- Bei massebezogenen Spannungen Bezugspotential an die bewegliche Kondensatorplatte legen.
- Spannungsüberschläge zwischen den Platten vermeiden.

In Schulen und Ausbildungseinrichtungen ist der Gebrauch des Gerätes durch geschultes Personal verantwortlich zu überwachen.

2. Beschreibung

Der Plattenkondensator dient zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Ladung und Spannung, zur quantitativen Untersuchung der Kapazität in Abhängigkeit vom Plattenabstand, zur Messung von Dielektrizitätskonstanten ϵ sowie zur genauen Bestimmung der elektrischen Feldkonstanten ϵ_0 .

Das Gerät besitzt eine feste und eine bewegliche Platte. Letztere ist im Bereich von 0 bis 160 mm durch Verschieben am Führungsblock (10) und zwischen 0 und 20 mm mittels Feinstellschraube (1) verstellbar. Die Anzeige einer elektronischen Messeinrichtung zeigt die Distanz zwischen beiden Kondensatorplatten an. Für jeden beliebigen Wegpunkt kann der Anzeigewert auf Null gesetzt werden, die Anzeige gibt danach den Abstand zum neuen Wegpunkt aus. Der Plattenabstand ist auf 1/10 mm ablesbar. Mit Schalter (5) wird die

Anzeige der Messeinheit ein- bzw. ausgeschaltet, die Messwerterfassung ist weiter aktiv. Der Schalter (4) dient zur Umschaltung zwischen den Einheiten mm und inch.

3. Technische Daten

Plattenfläche:	500 cm ²
Plattenstärke:	3 mm
Plattenabstand:	0 – 160 mm
Genauigkeit:	1/10 mm
Messeinheit:	elektronisch 0...160 mm
Batterie Messeinheit:	LR44
Abmessungen:	400 x 260 x 340 mm ³
Masse:	ca. 4 kg

4. Bedienung

4.1 Allgemeine Hinweise

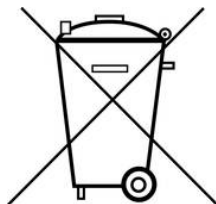
Plattenkondensator nur an der Führungsschiene (2) und am Stator (14) tragen.

Leitende Ablagerungen auf den isolierenden Kunststoffteilen der Kondensatorplatten können Messfehler verursachen.

- Gerät vor Gebrauch mit einem trockenem Mikrofasertuch reinigen.
- Die Führungsschiene (2) vor Staub und Schmutz schützen. Ggf. mit einem Pinsel oder einem Tuch reinigen.
- Nach Gebrauch Plattenkondensator bei geschlossenen Platten mit der Arretierschraube (9) sichern.
- Gerät an einem trocken und staubsicher Ort aufbewahren.

Bei längerem Nichtgebrauch des Plattenkondensators kann die Knopfzelle aus der Messeinheit entnommen werden.

- Leere Batterien nicht im Hausmüll entsorgen. Es sind die lokalen gesetzlichen Vorschriften einzuhalten (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



4.2 Vorbereitung

- Experiment auf einer ebenen, kippsicheren Unterlage durchführen.
- Leitungsführung zu den Platten möglichst kurz halten.

- Vor Gebrauch der Messeinheit diese bei geschlossenen Platten auf Null setzen. Hierbei die bewegliche Platte mit leichtem Druck auf die feste Statorplatte schieben und danach den Nullsteller (6) betätigen.

Die Feinstellschraube unterstützt die präzise Einstellung der Distanz bei kleinen Plattenabständen. Dabei ist der Führungsblock (10) leicht gegen die Stellschraube zu drücken.

5. Experimentierbeispiel

Bestimmung der elektrischen Feldkonstante ϵ_0

Zur Durchführung des Experiments sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

- 1 Funktionsgenerator FG 100 (230 V, 50/60 Hz) 1009957
- oder
- 1 Funktionsgenerator FG 100 (115 V, 50/60 Hz) 1009956
- 1 Präzisionswiderstand 10 kOhm 1000685
- 1 Analog-Oszilloskop 2x 30 MHz 1002777
- 1 HF-Kabel, BNC/4-mm-Stecker 1002748
- Experimentierkabel

- Experimentieraufbau gemäß Fig. 2 vornehmen.
- Den Plattenkondensator über den Widerstand mit dem Funktionsgenerator periodisch aufladen (Rechteckspannung). Die Frequenz sollte zwischen 10 und 50 kHz betragen.

Auf Grund der Kapazität C des Plattenkondensators hat der Strom (gemessen wird die Spannung am Widerstand U_R) während der Lade- und Entladungsvorgänge einen periodischen, zeitlich exponentiellen Verlauf mit der Zeitkonstante τ .

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

$$U_R(t) = U_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad (2)$$

- An Hand der Spannungskurven am Oszilloskop die Zeit t_0 bestimmen, nach der die Spannung die Hälfte der angelegten Spannung abgefallen ist.



Fig. 1 Spannungskurve am Oszilloskop

$$C = \frac{t_0}{R \cdot \ln 2} \quad (3)$$

- Mittels Gleichung 3 die Kapazität C des Kondensators errechnen.
- Feldkonstante ϵ_0 aus der Kapazität C , der Plattenfläche A und dem Plattenabstand d berechnen.

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (4)$$

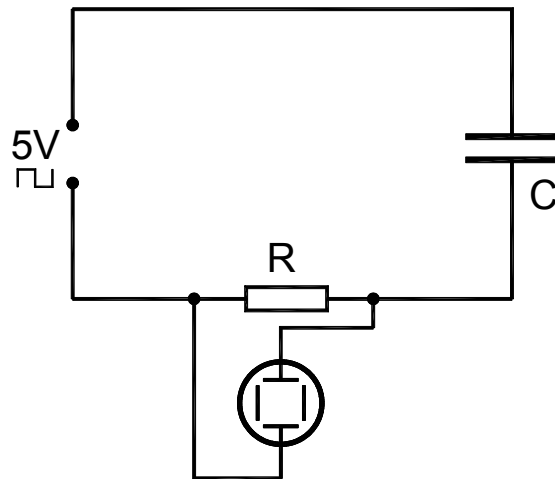
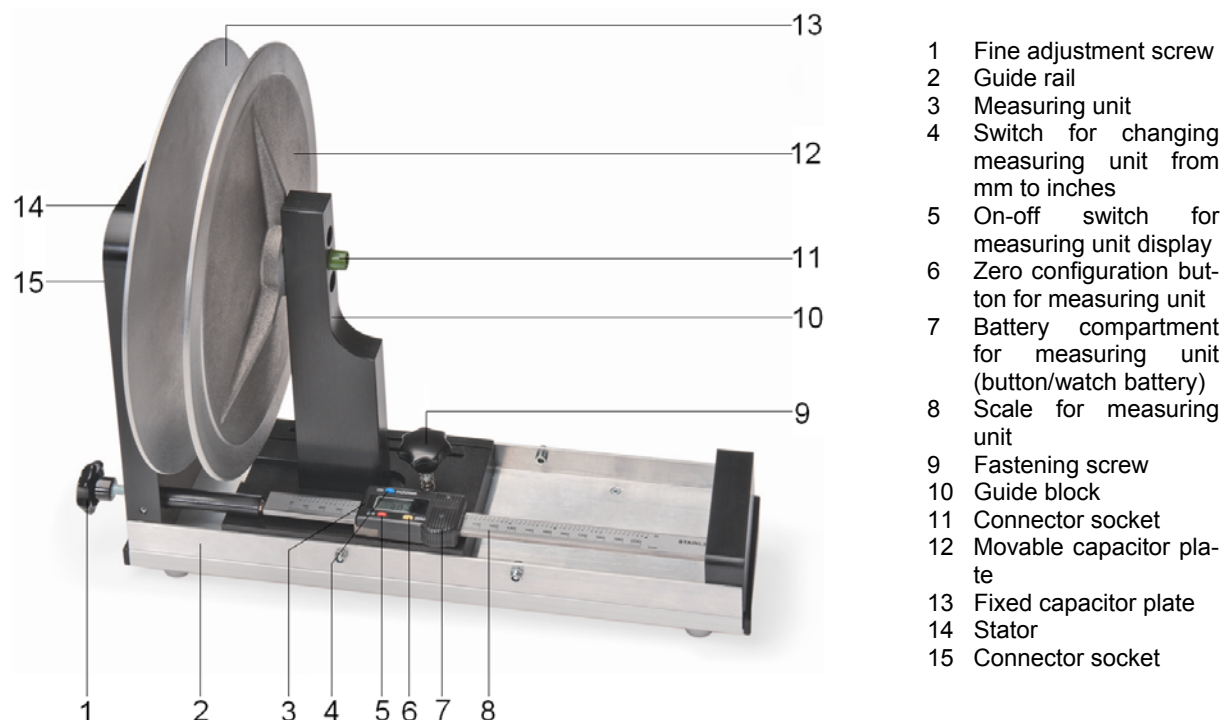


Fig. 2 Bestimmung der elektrischen Feldkonstante ϵ_0 über die Lade-/Entladefunktion

Plate Capacitor D 1006798

Instruction sheet

06/12 SP/TL/ALF



- 1 Fine adjustment screw
- 2 Guide rail
- 3 Measuring unit
- 4 Switch for changing measuring unit from mm to inches
- 5 On-off switch for measuring unit display
- 6 Zero configuration button for measuring unit
- 7 Battery compartment for measuring unit (button/watch battery)
- 8 Scale for measuring unit
- 9 Fastening screw
- 10 Guide block
- 11 Connector socket
- 12 Movable capacitor plate
- 13 Fixed capacitor plate
- 14 Stator
- 15 Connector socket

1. Safety instructions

Caution: the capacitor plates are not electrically isolated. Voltages may be present which are dangerous to the touch.

- When working with voltages which may be dangerous if you come into contact with them, you should make sure to take the appropriate safety measures.
- Do not touch the device during the experiment.
- For voltages which are referenced to ground, apply the reference potential to the movable capacitor plate.
- Avoid voltage arcs between the plates.

In schools and educational institutions, operation of the device must be monitored by a trained supervisor.

2. Description

The plate capacitor is designed for investigating the relationship between charge and voltage, for quantitative measurement of capacitance as a function of the plate separation, measurement of dielectric ϵ and for accurately determining the permittivity of free space (electric field constant) ϵ_0 .

The apparatus features one fixed and one movable plate. The latter can be along with its guide block (10) by any distance between 0 and 160 mm and can be further adjusted by between 0 and 20 mm by means of a fine adjustment screw (1). The display of an electronic measuring unit shows the distance between the two capacitor plates. The displayed value can be configured to zero at any point along the path of travel and will then display the distance of the moveable plate from this new zero point. The separation between the plates can be read off to an accu-

racy of 1/10 mm. A switch (5) can turn the display of the measuring unit on or off, while the actual measurement acquisition continues. Another switch (4) switches the units for the display between mm and inches.

3. Technical data

Plate surface area:	500 cm ²
Plate thickness:	3 mm
Plate spacing:	0 – 160 mm
Accuracy:	1/10 mm
Measuring unit:	Electronic 0...160 mm
Battery for measuring unit:	LR44
Dimensions:	400 x 260 x 340 mm ³
Weight:	4 kg approx.

4. Operation

4.1 General notes

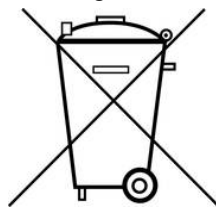
Never hold the plate capacitor apparatus other than by the guide rail (2) and the stator (14).

Conducting deposits on insulating plastic parts of the capacitor plates could lead to errors in measurements.

- Before use, clean the apparatus with a dry, microfibre cloth.
- Protect the guide rail (2) from dirt and dust. If necessary, you should clean it using a thin brush or cloth.
- After use, close the plates together and secure them with the fastening screw (9) for storage.
- Store the apparatus in a dry, dust-free location.

If the plate capacitor apparatus has not been used for a long period, it is possible to remove the watch battery from the measuring unit.

- Do not dispose of the battery in the regular household garbage. Follow the local regulations (In Germany: BattG; EU: 2006/66/EG).



4.2 Preparation

- Perform the experiment on a level surface where the apparatus cannot tip over.
- Make sure the wires to the plates are as short as possible.

- Before using the measuring unit, configure the display to zero with the two plates closed together. Push the movable plate gently against the fixed stator plate and then press the zero configuration button (6).

The fine adjustment screw is to aid with precise adjustment of the distance when the separation between the plates is small. The guide block (10) should also be gently pressed against the adjustment screw.

5. Sample experiment

Measurement of electric field constant ϵ_0

The following equipment is also required to complete the experiment:

- 1 Function generator, FG 100 (230 V, 50/60 Hz) 1009957
- or
- 1 Function generator, FG 100 (115 V, 50/60 Hz) 1009956
- 1 Precision resistor, 10 k Ω 1000685
- 1 Analogue oscilloscope 2x 30 MHz 1002777
- 1 HF patch cord, BNC/4 mm plug 1002748
- Leads for experiments

- Set up the experiment as shown in Fig. 2.
- Charge up the plate capacitor via the resistor at regular intervals using the function generator (square wave voltage). The frequency should be between 10 and 50 kHz.

Due to the capacitance C of the plate capacitor, the current (measured via the voltage across the resistor U_R) during charging and discharging exhibits a periodic exponential curve over time and is characterised by the time constant τ .

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

$$U_R(t) = U_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad (2)$$

- From the voltage traces on the oscilloscope, determine the time t_0 taken for the voltage to drop to half of the applied voltage.



Fig. 1 Voltage curve as traced using an oscilloscope

$$C = \frac{t_0}{R \cdot \ln 2} \quad (3)$$

- Calculate the capacitance C of the capacitor using equation 3.
- Calculate the field constant ϵ_0 from the capacitance C , the surface area of the plates A and the distance between the plates d .

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (4)$$

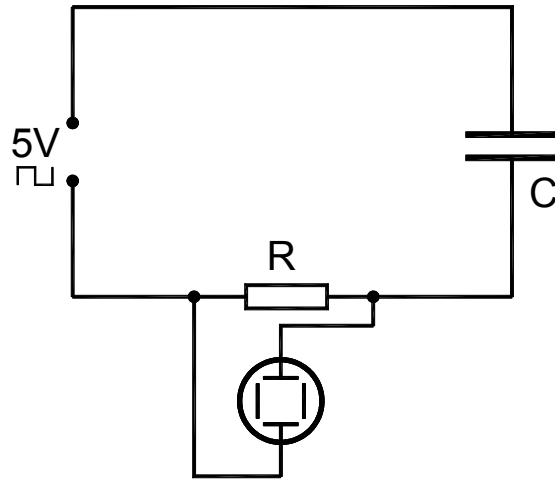
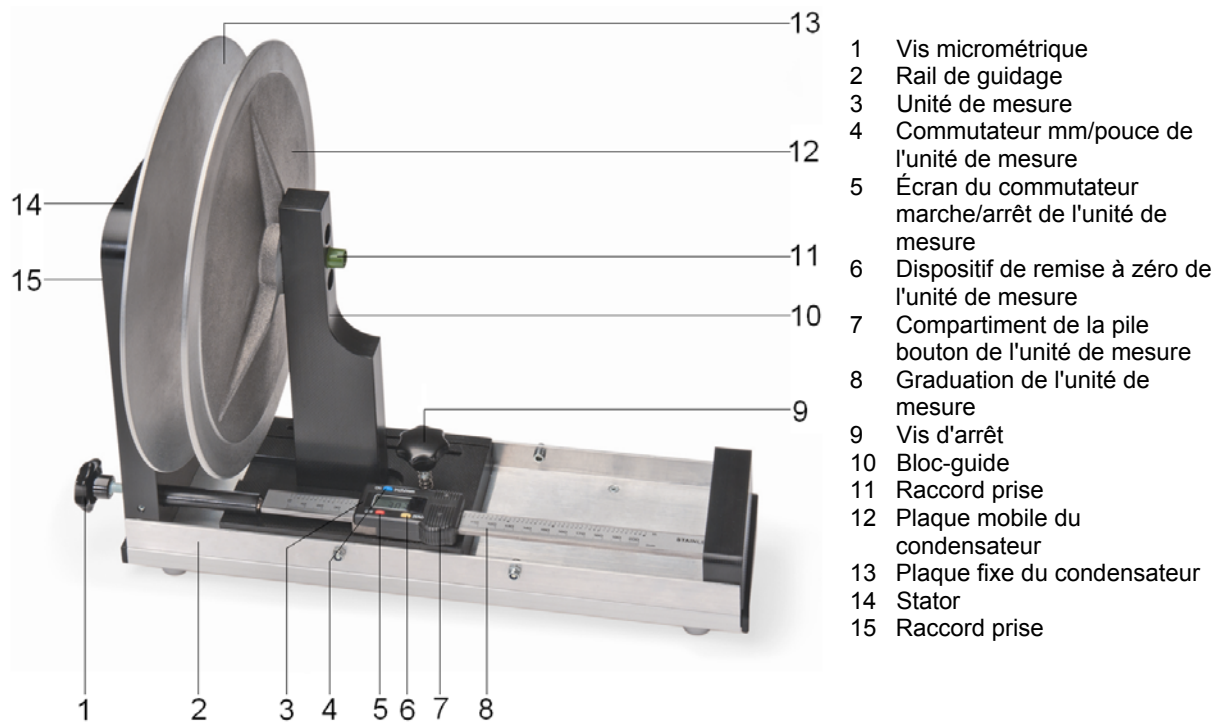


Fig. 2 Determining the permittivity of free space (or electric field constant) ϵ_0 from the charge/discharge function

Condensateur à plaques D 1006798

Instructions d'utilisation

06/12 SP/TL/ALF



- 1 Vis micrométrique
- 2 Rail de guidage
- 3 Unité de mesure
- 4 Commutateur mm/pouce de l'unité de mesure
- 5 Écran du commutateur marche/arrêt de l'unité de mesure
- 6 Dispositif de remise à zéro de l'unité de mesure
- 7 Compartiment de la pile bouton de l'unité de mesure
- 8 Graduation de l'unité de mesure
- 9 Vis d'arrêt
- 10 Bloc-guide
- 11 Raccord prise
- 12 Plaque mobile du condensateur
- 13 Plaque fixe du condensateur
- 14 Stator
- 15 Raccord prise

1. Consignes de sécurité

Attention ! Les plaques du condensateur ne disposent d'aucune isolation électrique. Des tensions dangereuses peuvent apparaître.

- Il est important de prendre des mesures de sécurité appropriées pour effectuer des tâches en lien avec des tensions dangereuses.
- Évitez tout contact avec le dispositif au cours de l'essai expérimental.
- Pour les tensions liées à la masse, un potentiel de référence doit être appliqué à hauteur de la plaque mobile du condensateur.
- Évitez les tensions disruptives entre les plaques.

Dans des écoles et des établissements de formation, un personnel ayant reçu la formation nécessaire assumera la responsabilité de surveiller l'utilisation de l'appareillage.

2. Description

Le condensateur à plaques sert à étudier le lien entre charge et tension, à effectuer une analyse quantitative de la capacité en fonction de la distance entre les plaques, à mesurer les constantes diélectriques ϵ et à déterminer la constante électrique exacte ϵ_0 .

L'appareil dispose d'une plaque fixe et d'une plaque mobile. Cette dernière est réglable de 0 à 160 mm en la déplaçant vers le bloc-guide (10) et entre 0 et 20 mm en utilisant la vis micrométrique (1). L'écran d'un dispositif électronique de mesure affiche la distance entre les deux plaques du condensateur. Pour n'importe quel point du parcours, la valeur d'affichage peut être remise à zéro. L'écran affiche ensuite la distance par rapport au nouveau point du parcours. La distance entre les plaques est lisible sur 1/10 mm. L'interrupteur (5) permet de mettre en

marche ou d'arrêter l'écran de l'unité de mesure, la saisie des valeurs de mesure reste active. L'interrupteur (4) permet de passer du mm au pouce et vice versa.

3. Caractéristiques techniques

Superficie d'une plaque :	500 cm ²
Épaisseur d'une plaque :	3 mm
Distance entre les plaques :	0 – 160 mm
Précision :	1/10 mm
Unité de mesure :	électronique 0...160 mm
Pile de l'unité de mesure :	LR44
Dimensions :	400x260x340 mm ³
Poids :	env. 4kg

4. Manipulation

4.1 Indications générales

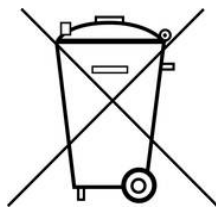
Ne portez le condensateur à plaques qu'au niveau du rail de guidage (2) et du stator (14).

Les dépôts conducteurs sur les pièces isolantes en plastique des plaques du condensateur peuvent entraîner des erreurs de mesure.

- Avant utilisation, nettoyez l'appareil avec un chiffon en microfibres sec.
- Protégez le rail de guidage (2) de la poussière et de la crasse. nettoyez-le, le cas échéant à l'aide d'un pinceau ou d'un chiffon.
- Après utilisation, bloquer le condensateur à plaques, plaques fermées, à l'aide de la vis d'arrêt (9).
- Conservez l'appareil dans un endroit sec et protégé contre la poussière.

Si vous n'utilisez pas le condensateur à plaques pendant longtemps, vous pouvez retirer la pile-bouton de l'appareil de mesure.

- N'éliminez jamais les piles déchargées avec les ordures ménagères ! Veillez à respecter les prescriptions locales en vigueur (All. : BattG ; UE : 2006/66/CE).



4.2 Préparation

- Réalisez l'expérience sur une surface plane et stable.
- Le passage de câbles des plaques doit être aussi court que possible.

- Avant l'utilisation de l'unité de mesure, la remettre à zéro lorsque les plaques sont fermées. Poussez la plaque mobile sur la plaque fixe du stator en appuyant légèrement puis actionnez le dispositif de remise à zéro (6).

La vis micrométrique permet de régler précisément la distance, en cas de courtes distances entre les plaques. Appuyez légèrement le bloc guide (10) contre la vis de réglage.

5. Exemple d'expérience

Mesure de la constante diélectrique absolue du vide ϵ_0

Pour réaliser l'expérience, on a besoin des dispositifs supplémentaires suivants :

1 Générateur de fonctions FG 100 (230 V, 50/60 Hz) 1009957

ou

1 Générateur de fonctions FG 100 (115 V, 50/60 Hz) 1009956

1 Résistance de précision 10 kOhm 1000685

1 Oscilloscope analogique 2x 30 MHz 1002777

1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm 1002748

Cordons d'expérimentation

- Montez le dispositif expérimental conformément à la 2ème illustration.
- Alimenter périodiquement le condensateur à plaques via la résistance, à l'aide du générateur de fonctions (tension rectangulaire). La fréquence doit être située entre 10 et 50 kHz.

En raison de la capacité C du condensateur à plaques, le courant (on mesure la tension au niveau de la résistance U_R) a une fonction exponentielle périodique de temps, pendant les processus de charge et de décharge, avec la constante de temps τ .

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

$$U_R(t) = U_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad (2)$$

- Les courbes de tension sur l'oscilloscope permettront de déterminer le temps t_0 après lequel la tension est retombée à une valeur égale à la moitié de la tension appliquée.



Fig. 1 Courbe de tension sur l'oscilloscope

$$C = \frac{t_0}{R \cdot \ln 2} \quad (3)$$

- L'équation 3 vous permettra de calculer la capacité C du condensateur.
- Calculez la constante diélectrique absolue du vide ϵ_0 , connaissant la capacité C du condensateur, la superficie de la plaque A et la distance entre les plaques d .

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (4)$$

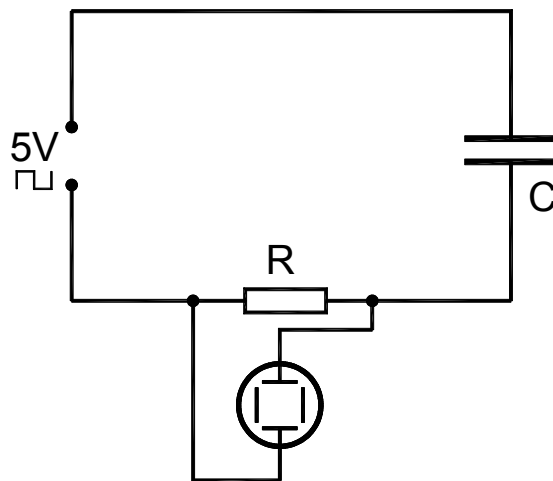
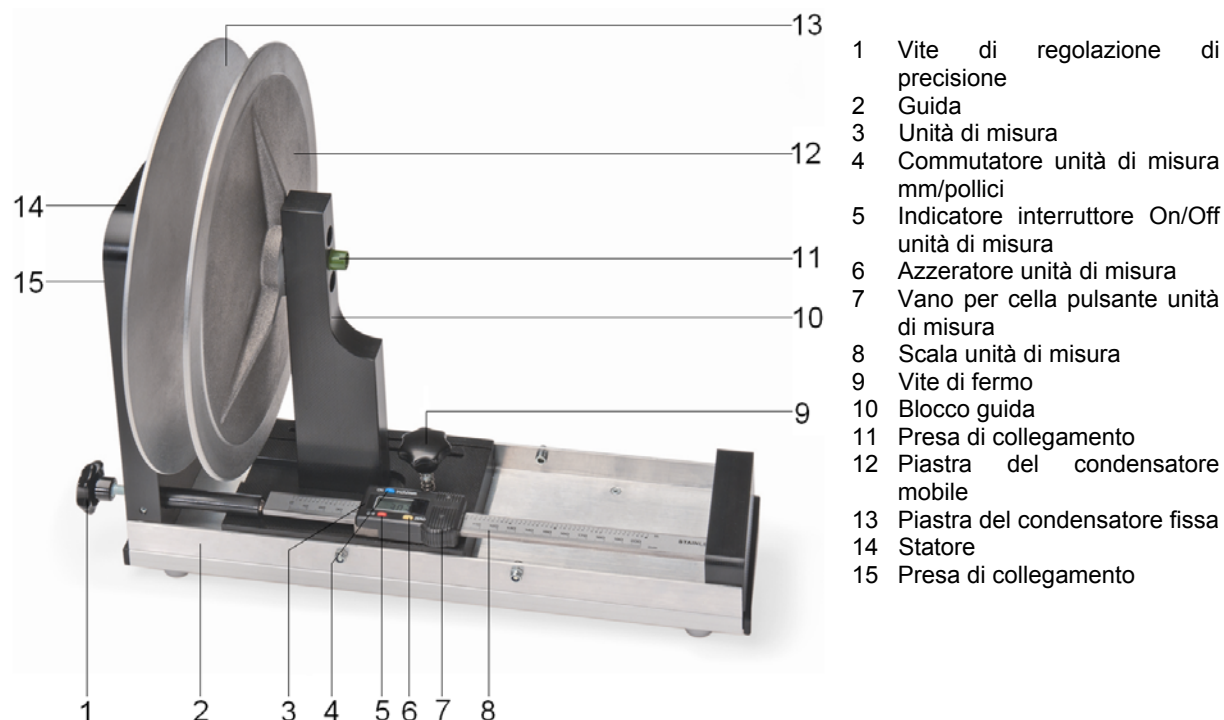


Fig. 2 Calcul de la constante électrique ϵ_0 via la fonction de charge et de décharge

Condensatore a piastre D 1006798

Istruzioni per l'uso

06/12 SP/TL/ALF



- 1 Vite di regolazione di precisione
- 2 Guida
- 3 Unità di misura
- 4 Commutatore unità di misura mm/pollici
- 5 Indicatore interruttore On/Off unità di misura
- 6 Azzeratore unità di misura
- 7 Vano per cella pulsante unità di misura
- 8 Scala unità di misura
- 9 Vite di fermo
- 10 Blocco guida
- 11 Presa di collegamento
- 12 Piastra del condensatore mobile
- 13 Piastra del condensatore fissa
- 14 Statore
- 15 Presa di collegamento

1. Norme di sicurezza

Attenzione! Le piastre del condensatore non dispongono di isolamento elettrico. Possono essere presenti tensioni che rendono pericoloso il contatto.

- Quando si lavora con tensioni pericolose al contatto adottare le misure di sicurezza corrispondenti.
- Non toccare l'apparecchio durante l'esperimento.
- Nel caso di tensioni riferite alla massa, applicare il potenziale di riferimento alla piastra del condensatore mobile.
- Evitare scariche di tensione tra le piastre.

Nelle scuole e negli istituti di formazione l'utilizzo dell'apparecchio deve essere controllato responsabilmente da personale addestrato.

2. Descrizione

Il condensatore a piastre serve per l'analisi della correlazione esistente tra la carica elettrica e la tensione, per l'analisi quantitativa della capacità in funzione della distanza tra le piastre, per la misurazione della costante dielettrica ϵ così come per la determinazione precisa della costante di campo elettrica ϵ_0 .

L'apparecchio è dotato di una piastra fissa e di una mobile. L'ultima è regolabile in un campo da 0 a 160 mm mediante spostamento sul blocco guida (10) e tra 0 e 20 mm tramite la vite di regolazione di precisione (1). L'indicatore di un dispositivo di misurazione elettronico mostra la distanza tra le due piastre del condensatore. Per qualsiasi punto di corsa, è possibile azzerare il valore visualizzato, l'indicatore mostrerà quindi la distanza dal nuovo punto di corsa. La distanza tra le piastre è leggibile con divisione 1/10 mm. Con

l'interruttore (5) si attiva e/o disattiva l'indicatore dell'unità di misura, il rilevamento del valore misurato resta attivo. L'interruttore (4) serve per la commutazione tra le unità mm e pollici.

3. Dati tecnici

Superficie piastre:	500 cm ²
Spessore piastre:	3 mm
Distanza piastre:	0 – 160 mm
Divisione:	1 / 10 mm
Unità di misura:	Elettronica 0...160 mm
Batteria unità di misura:	LR44
Dimensioni:	400 x 260 x 340 mm ³
Peso:	ca. 4kg

3. Comandi

4.1 Avvertenze generali

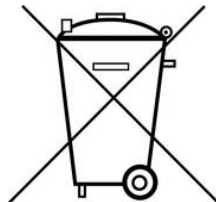
Tenere il condensatore a piastre solo dalla guida (2) e dallo statore (14).

Depositi conduttivi sulle parti isolanti in plastica del condensatore a piastre possono causare errori di misurazione.

- Pulire l'apparecchio prima dell'uso con un panno asciutto in microfibra.
- Proteggere la guida (2) da polvere e sporco. Event. pulirla con un pennello o un panno.
- Dopo l'uso assicurare il condensatore a piastre con le piastre chiuse utilizzando la vite di fermo (9).
- Conservare l'apparecchio in un luogo asciutto e protetto dalla polvere.

In caso di prolungata inattività del condensatore a piastre è possibile rimuovere dal dispositivo di misura la cella pulsante.

- Non gettare le batterie esaurite nei rifiuti domestici. Rispettare le disposizioni legali locali (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



4.2 Preparazione

- Eseguire l'esperimento su una base piana che non possa ribaltarsi.
- Fare sì che il cablaggio delle piastre sia il più corto possibile.
- Prima dell'uso dell'unità di misura azzerarla con le piastre chiuse. Spingere la piastra mobile con una leggera pressione sulla

piastra fissa dello statore e quindi azionare l'azzeratore (6).

La vite di regolazione di precisione supporta la regolazione precisa della distanza nel caso di distanze minime tra le piastre. Spingere leggermente il blocco guida (10) verso la vite di regolazione.

4. Esempio sperimentale

Determinazione della costante di campo elettrica ϵ_0

Per l'esperimento sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 Generatore di funzione FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
1009957

oppure

1 Generatore di funzione FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
1009956

1 Resistenze di precisione 10 kOhm 1000685

1 Oscilloscopio analogico 2x 30 MHz 1002777

1 Cavo ad alta frequenza, connettore 4 mm / BNC
1002748

Cavi per esperimenti

- Allestire una struttura di prova come da fig. 2.
- Caricare periodicamente il condensatore a piastre tramite il resistore con il generatore di funzione (tensione rettangolare). La frequenza deve essere compresa tra 10 e 50 kHz.

Per via della capacità C del condensatore a piastre, la corrente (viene misurata la tensione sul resistore U_R) durante le fasi di carica e scarica ha un andamento periodico esponenziale nel tempo con la costante temporale τ .

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

$$U_R(t) = U_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad (2)$$

- Sulla base delle curve di tensione sull'oscilloscopio determinare il tempo t_0 , trascorso il quale la tensione si riduce alla metà della tensione applicata.



Fig. 1 Curva di tensione sull'oscilloscopio

$$C = \frac{t_0}{R \cdot \ln 2} \quad (3)$$

- Mediante questa equazione (3) calcolare la capacità C del condensatore.
- Calcolare la costante di campo ϵ_0 dalla capacità C , la superficie delle piastre A e la distanza tra le piastre d .

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (4)$$

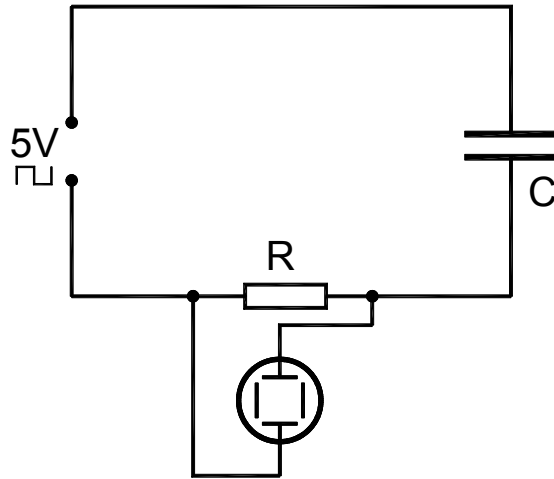
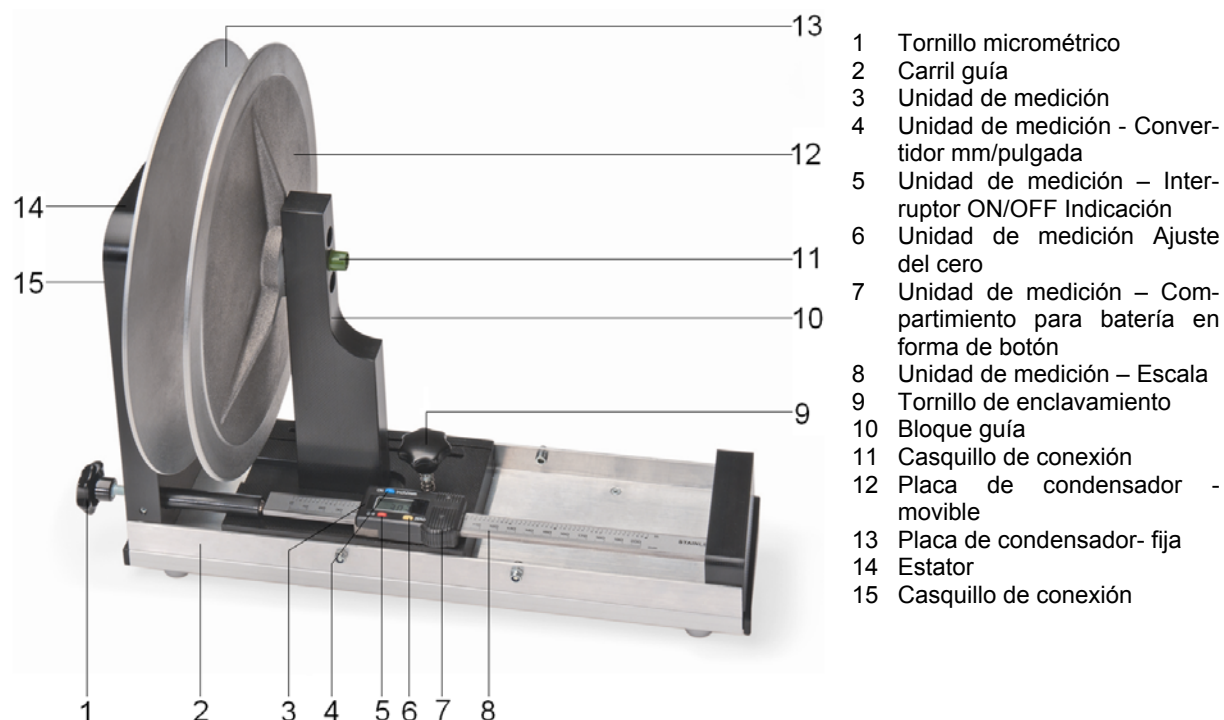


Fig. 2 Determinazione della costante del campo elettrico ϵ_0 tramite la funzione di carica/scarica

Condensador de placas paralelas D 1006798

Instrucciones de uso

06/12 SP/TL/ALF



- 1 Tornillo micrométrico
- 2 Carril guía
- 3 Unidad de medición
- 4 Unidad de medición - Convertidor mm/pulgada
- 5 Unidad de medición - Interruptor ON/OFF Indicación
- 6 Unidad de medición Ajuste del cero
- 7 Unidad de medición - Compartimiento para batería en forma de botón
- 8 Unidad de medición - Escala
- 9 Tornillo de enclavamiento
- 10 Bloque guía
- 11 Casquillo de conexión
- 12 Placa de condensador - móvil
- 13 Placa de condensador- fija
- 14 Estator
- 15 Casquillo de conexión

1. Advertencias de seguridad

¡Cuidado! Las placas del condensador no llevan ninguna clase de aislamiento eléctrico. Pueden llevar una tensión peligrosa al contacto directo.

- Al trabajar con tensiones peligrosas al contacto directo es necesario tomar las precauciones de seguridad correspondientes.
- No se deben tocar las placas del aparato durante el experimento.
- En caso de tensiones con respecto a masa, el potencial de referencia se conecta a la placa móvil del condensador.
- Se deben evitar descargas de tensión entre las placas.

En colegios e instituciones de formación el trabajo con este aparato debe estar supervisado permanentemente por personal especializado.

2. Descripción

El condensador de placas paralelas sirve para el estudio de la relación entre la carga y la tensión, para el estudio cuantitativo de la capacitancia en dependencia con la distancia entre las placas paralelas, para la medición de constantes dieléctricas ϵ , así como para la determinación exacta de la constante del campo eléctrico ϵ_0 .

El aparato lleva una placa fija y una móvil, esta última se puede desplazar en un alcance desde 0 hasta 160 mm en el bloque guía (10) y entre 0 y 20 mm por medio del tornillo micrométrico de ajuste fino (1). El valor indicado en el dispositivo de medición electrónico corresponde a la distancia entre las placas paralelas del condensador. El valor de la indicación se puede llevar a cero en cualquier punto de la carrera, entonces la indicación muestra la distancia hasta un nuevo punto de la carrera. La distancia entre las placas del condensador se

puede leer con una precisión de 1/10 de mm. Con el interruptor (5) se conecta y desconecta la unidad de medición, la captación de valores de medida sigue estando activa. El interruptor (4) sirve para la conversión entre las unidades mm y pulgada.

3. Datos técnicos

Superficie de placa:	500 cm ²
Espesor de placa:	3 mm
Distancia entre placas:	0 – 160 mm
Exactitud:	1/10 mm
Unidad de medición:	electrónica 0....160 mm
Batería de la unidad de medición:	LR44
Dimensiones:	400 x 260 x 340 mm ³
Masa:	aprox. 4kg

4. Manejo

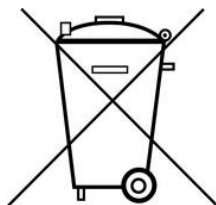
4.1 Indicaciones generales

El condensador de placas se transporta sólo tomándolo por el carril guía (2) y por el estator (14). Depositiones conductoras sobre las partes aislantes de plástico del condensador de placas pueden originar errores de medida.

- El aparato se limpia bien antes de su uso, utilizando para ello un trapo seco de microfibra.
- El carril guía (2) se debe proteger contra polvo y suciedad. Si es necesario se limpia con un trapo o con un pinsél.
- Después del uso, el condensador de placas se asegura con las placas cerradas, por medio del tornillo de enclavamiento (9).
- El aparato se guarda en un lugar seco y libre de polvo.

En caso de dejar de usar el condensador de placas por un largo tiempo las baterías de botón se pueden sacar del dispositivo de medida.

- Nunca deseche las baterías descargadas en las basuras domésticas. Siga siempre las prescripciones legales del lugar de trabajo (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



4.2 Preparación

- El experimento se realiza en una base horizontal plana a prueba de volcado.

- Los cables de conexión hacia las placas se deben hacer lo más cortos posible.
- Antes de ponerla en uso la unidad de medición se lleva a cero con las placas cerradas. Para ello se desplaza la placa móvil hacia la placa fija del estator haciendo una leve presión y luego se acciona el ajuste de cero (6).

El tornillo micrométrico de ajuste fino mejora el ajuste preciso de la distancia, en caso de distancias pequeñas entre las placas. Para ello se presiona levemente el bloque guía (10) contra el tornillo de ajuste.

5. Ejemplo de experimento

Medición de la constante de campo eléctrico ϵ_0

Para la realización del experimento se requieren adicionalmente los siguientes aparatos:

1 Generador de funciones FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
1009957

0

1 Generador de funciones FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
1009956

1 Resistencia de precisión 10 kOhm 1000685

1 Osciloscopio analógico 2x 30 MHz 1002777

1 Cable HF, conector macho BNC/4 mm 1002748

Cables de experimentación

- Se realiza el montaje experimental según la Fig. 2.
- Con el generador de funciones se carga periódicamente el condensador de placas, a través de la resistencia (tensión de onda cuadrada). La frecuencia debe de estar ajustada entre 10 y 50 kHz.

Debido a la capacitancia C del condensador de placas la corriente tiene un comportamiento exponencial temporal periódico con la constante de tiempo τ . (se mide la caída de tensión U_R en la resistencia)

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

$$U_R(t) = U_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad (2)$$

- En base a la curva de tensión en el osciloscopio se determina el tiempo t_0 en el cual la tensión decae a la mitad de la tensión aplicada y se determina la constante de tiempo.

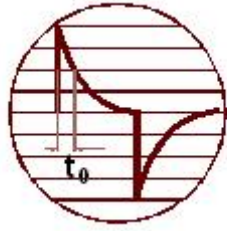


Fig. 1 Curva de tensión en el osciloscopio

$$C = \frac{t_0}{R \cdot \ln 2} \quad (3)$$

- A partir de esta ecuación (3) se calcula la capacidad C del condensador.
- La constante de campo eléctrico ϵ_0 se calcula conociendo la superficie de las placas A y la distancia entre las placas d .

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (4)$$

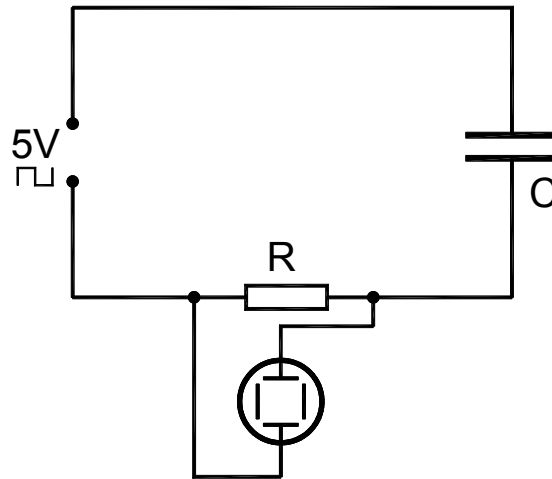
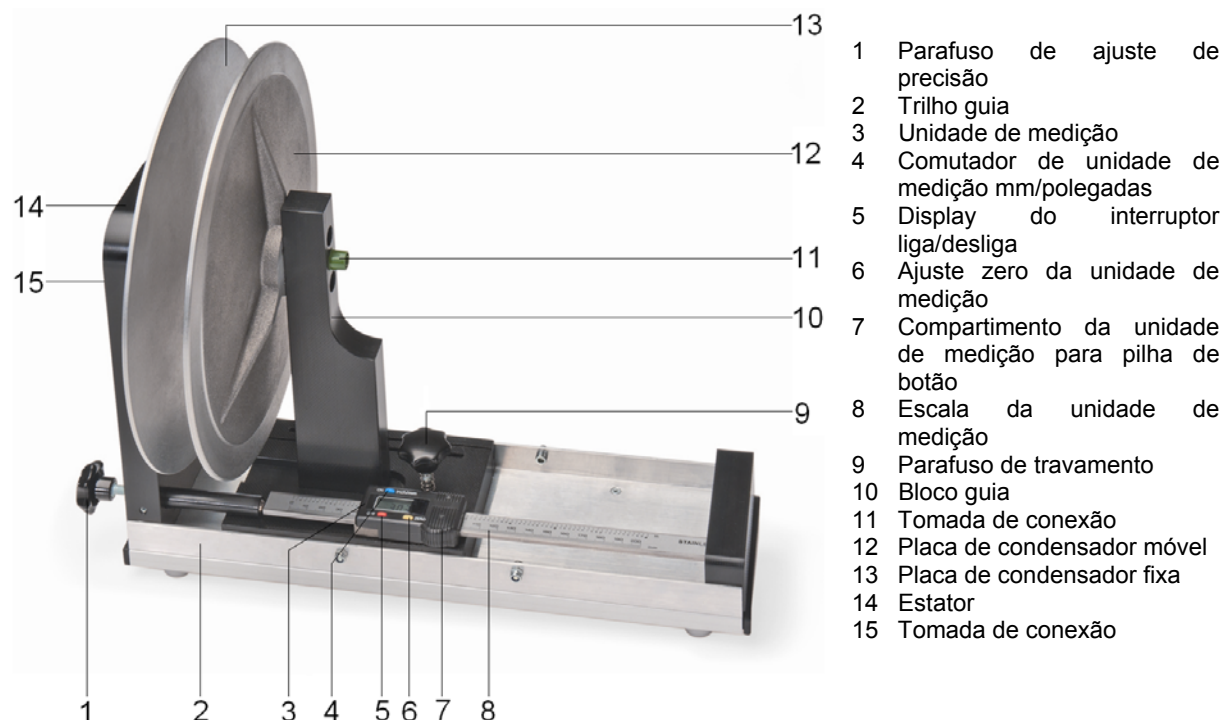


Fig. 2 Determinación de la constante de campo eléctrico ϵ_0 por medio de la función de carga y descarga

Condensador de placa D 1006798

Instruções de operação

06/12 SP/TL/ALF



- 1 Parafuso de ajuste de precisão
- 2 Trilho guia
- 3 Unidade de medição
- 4 Comutador de unidade de medição mm/polegadas
- 5 Display do interruptor liga/desliga
- 6 Ajuste zero da unidade de medição
- 7 Compartimento da unidade de medição para pilha de botão
- 8 Escala da unidade de medição
- 9 Parafuso de travamento
- 10 Bloco guia
- 11 Tomada de conexão
- 12 Placa de condensador móvel
- 13 Placa de condensador fixa
- 14 Estator
- 15 Tomada de conexão

1. Indicações de segurança

Cuidado! As placas do condensador não dispõem de isolamento elétrica. Podem existir tensões adjacentes perigosas ao toque.

- Tomar as medidas de segurança devidas em caso de trabalho com tensões perigosas ao toque.
- Não tocar o aparelho durante a experiência.
- No caso de tensões de aterro, colocar um potencial de referencia na placa de condensador móvel.
- Evitar saltos de tensões entre as placas.

Em escolas ou centros de formação a operação do aparelho deve ocorrer sob a responsabilidade de pessoas preparadas para a operação do aparelho.

2. Descrição

O condensador de placas serve para a pesquisa da relação entre carga e tensão, da análise quantitativa da capacidade em dependência da distância entre as placas, para a medição de constantes dielétricas ϵ assim como da determinação precisa das constantes elétricas de campo ϵ_0 .

O aparelho possui uma placa fixa e uma móvel. A última encontra-se na faixa de 0 até 160 mm através do deslocamento no bloco guia (10) e regulável entre 0 e 20 mm por meio do parafuso de ajuste de precisão (1). O display de um dispositivo de medição eletrônico indica a distância entre ambas as placas de condensador. Para cada um de qualquer ponto de passagem o valor do indicador poderá ser ajustado à zero, depois o indicador fornecerá a distância até o novo ponto de passagem. A

leitura da distância entre placas é possível até 1/10 mm. Com o interruptor (5) a indicação da unidade de medição é ligada ou, respectivamente, desligada, a aquisição do valor de medição continua ativa. O comutador (4) serve para a comutação entre as unidades de mm e polegadas.

3. Dados técnicos

Superfície da placa:	500 cm ²
Espessura da placa:	3 mm
Distância entre placas:	0 – 160 mm
Precisão:	1/10 mm
Unidade de medição:	eletrônica 0...160 mm
Bateria da unidade de medição:	LR44
Dimensões:	400 x 260 x 340 mm ³
Massa:	aprox. 4kg

4. Utilização

4.1 Indicações gerais

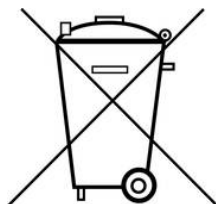
Transportar o condensador de placas somente no trilho guia (2) e no estator (14).

Depósitos condutores nas peças de plástico isolantes das placas de condensador podem ocasionar erros de medição.

- Limpar o aparelho antes do uso com pano seco de microfibras.
- Proteger o trilho guia (2) de pó e sujeira. Dado o caso, limpar com pincel ou com um pano.
- Após uso assegurar o condensador de placas de placas fechadas com o parafuso de travamento (9).
- Guardar o aparelho num lugar seco e livre de pó.

Em caso da não utilização por tempo prolongado pode ser retirada a pilha de botão do dispositivo de medição.

- Não dispor das baterias descarregadas no lixo caseiro. Devem ser observados os regulamentos legais do local (D: BattG; EU: 2006/66/EG).



4.2 Preparação

- Executar a experiência sobre uma superfície plana, antitombo.

- Manter as guias de condução para as placas o mais curtas possível.
- Antes do uso da unidade de medição ajustar esta para zero com as placas fechadas. Nisto deslocar a placa móvel com leve pressão sobre a placa do estator fixa e depois acionar o ajuste zero (6).

O parafuso de precisão suporta o ajuste preciso da distância no caso de um distanciamento pequeno entre as placas. Nisto o bloco guia (10) deve ser pressionado levemente contra o parafuso de ajuste.

5. Exemplo de experiência

Medição da constante elétrica de campo ϵ_0

Para a execução da experiência são necessários os seguintes aparelhos adicionais:

1 Gerador de funções FG 100 (230 V, 50/60 Hz)
1009957

ou

1 Gerador de funções FG 100 (115 V, 50/60 Hz)
1009956

1 Resistor de precisão 10 kOhm 1000685

1 Osciloscópio analógico 2x 30 MHz 1002777

1 Cabo HF, BNC/conector de 4 mm 1002748

Cabos para experiências

- Executar a montagem da experiência conforme a fig. 2.
- Carregar periodicamente o condensador de placas por sobre a resistência com o gerador de funções (tensão de retângulo). A frequência deveria ser mantida entre 10 e 50 kHz.

Devido à capacidade C do condensador de placas, durante os processos de carga e descarga a corrente (é medida a tensão na resistência U_R) tem um decurso periódico, exponencial no tempo, com a constante de tempo τ .

$$\tau = R \cdot C \quad (1)$$

$$U_R(t) = U_0 \cdot e^{-t/\tau} \quad (2)$$

- Por meio das curvas de tensão no osciloscópio, determinar o tempo t_0 transcorrido depois que a tensão tenha caído à metade da tensão aplicada.

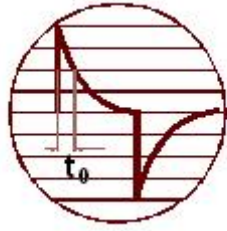


Fig. 1 Curva de tensão no osciloscópio

$$C = \frac{t_0}{R \cdot \ln 2} \quad (3)$$

- Por meio desta equação (3), calcular a capacidade C do condensador.
- Calcular a constante de campo ϵ_0 a partir da capacidade C , da superfície de placa A e da distância entre placas d .

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (4)$$

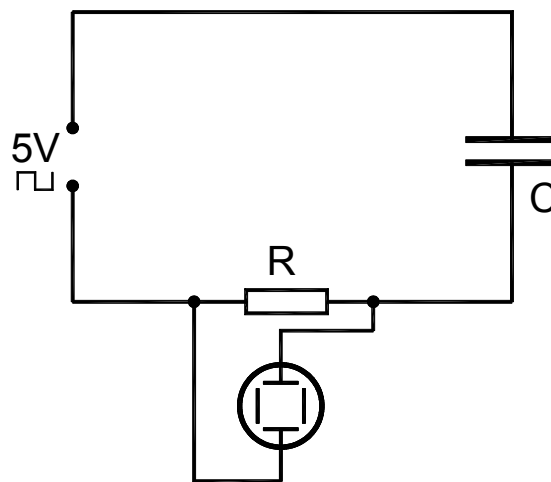


Fig. 2 Determinação da constante elétrica de campo ϵ_0 por sobre a função de carga / descarga

