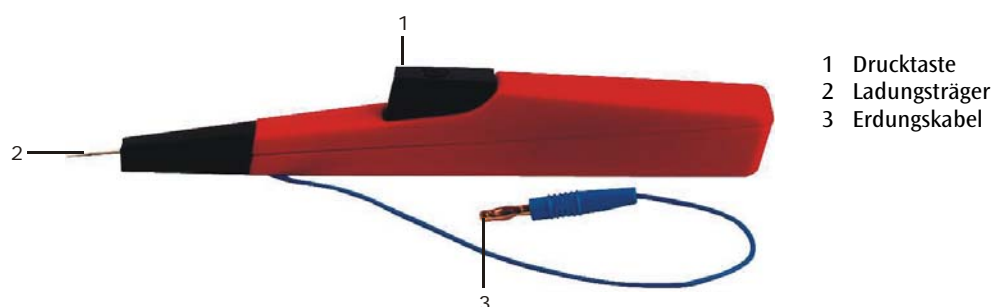


Piezelektrische Ladungsquelle U8490210

Bedienungsanleitung

01/08 SP/ALF



- 1 Drucktaste
- 2 Ladungsträger
- 3 Erdungskabel

1. Beschreibung

Die Piezelektrische Ladungsquelle ermöglicht die Erzeugung ungefährlicher Spannungen für elektrostatische Experimente.

Das Gerät ist im Prinzip ein piezoelektrischer Gasanzünder, der auf die speziellen Erfordernisse von Elektrostatikexperimenten ausgelegt ist. Es ist aus diesem Grunde mit einer gekürzten Erdungshülse mit angelötetem Kabel ausgestattet.

Kern der Ladungsquelle ist ein piezoelektrischer Kristall aus Blei-Zirkonat-Titanat ($\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$). Durch Drücken der Drucktaste findet eine Ladungstrennung statt. Ohne äußere Beschaltung ist die sich aufbauende Spannung durch die Durchschlagsspannung und die Eigenkapazität C_k des Kristalls begrenzt. Mit einer äußeren Kapazität C_{ext} beträgt die abgegebene Spannung: $U = Q / (C_{\text{ext}} + C_k)$.

2. Technische Daten

Ladung:	ca. 2 μC
Kristallkapazität:	100 pF
Spannung:	max. 12 – 15 kV
Kabelanschluss:	4-mm-Stecker
Abmessung:	ca. 250 x 25 x 33 mm ³
Masse:	ca. 130 g

3. Bedienung

Beim Druck des Hebels steht an der Spitze positive Ladung, beim Entlasten nach vorheriger Erdung negative Ladung zur Verfügung.

Um einen Kondensator (Konduktorkugel) positiv aufzuladen, ist folgendermaßen zu verfahren:

- Kondensator während des Drückens auf den Hebel mit dem Ladungsträger berühren.
- Anschließend Ladungsquelle erden und den Hebel entlasten.
- Eventuelle Aufladevorgang wiederholen bis die gewünschte Ladespannung erreicht ist.

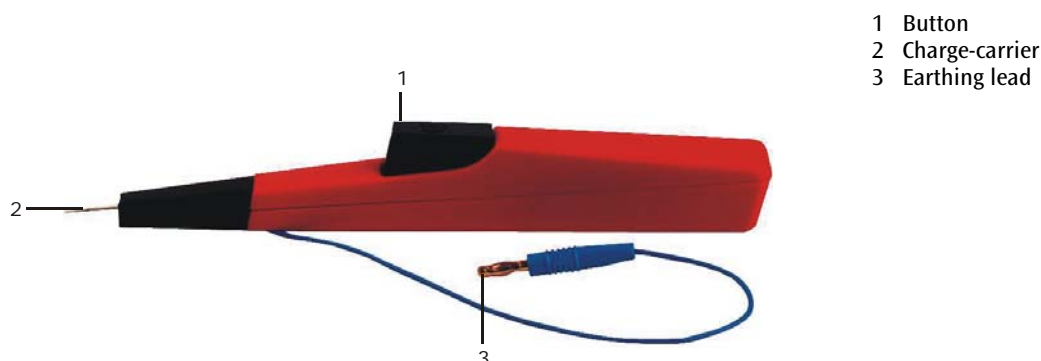
Physikalisch betrachtet, spielt sich dabei folgendes ab:

Beim Berühren des Kondensators teilt sich die positive Ladung des Piezokristalls gemäß der Kristall- und Kondensatorkapazität auf. Nur im Falle sehr großer Kondensatorkapazitäten ($>>100$ pF) geht die Ladung vollständig auf den Kondensator über. Die beim Entlasten auftretende negative Ladung wird durch die Erdung abgeführt, der Kristall ist ungeladen.

Piezoelectric Charge Source U8490210

Instruction sheet

01/08 SP/ALF



- 1 Button
- 2 Charge-carrier
- 3 Earthing lead

1. Description

The piezoelectric charge source enables safe voltages to be generated for electrostatic experiments.

The instrument is, in principle, a piezoelectric gas-lighter that is adapted for the special requirements of electrostatic experiments. For that reason it is fitted with a shortened earthing shell onto which a lead is soldered.

The heart of the charge source is a piezoelectric crystal of lead zirconate-titanate ($\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$). Pressing the button causes a separation of charges, Q , in the crystal. In the absence of an external circuit, the voltage thus produced is limited by the breakdown voltage and the intrinsic capacitance C_k of the crystal. When an external capacitance C_{ext} is present, the resulting voltage is: $U = Q/(C_{\text{ext}} + C_k)$.

2. Technical data

Charge:	2 μC approx.
Capacitance of crystal:	100 pF
Voltage:	12 – 15 kV max.
Cable connection:	4 mm plug
Dimensions:	250x25x33 mm ³ approx.
Weight:	130 g approx.

3. Operation

When the button is pressed, a positive charge is produced at the tip, whereas if pressure is released after the instrument has already been earthed, a negative charge is obtained.

To positively charge a capacitor (e.g., a conducting sphere), proceed as follows:

- While pressing the button, touch the capacitor with the charge-carrier.
- Earth the charge source while it remains in contact and release the button.
- If necessary, repeat the charging process until the desired charging voltage is obtained.

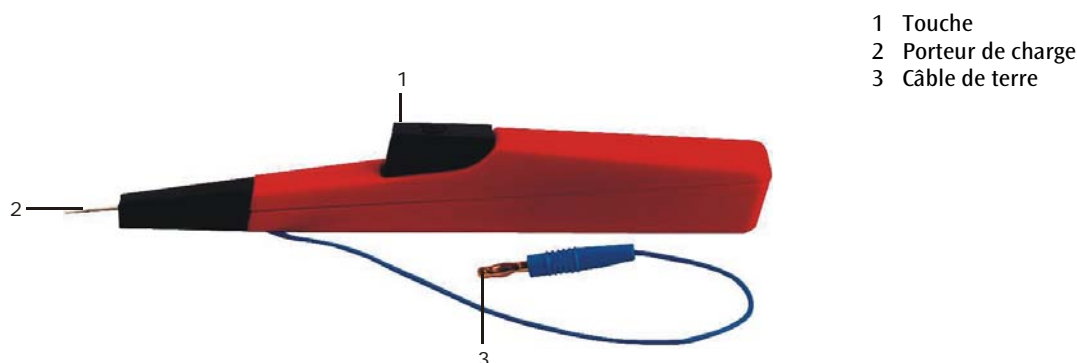
Considered from a physical standpoint, the process is as follows:

When the capacitor is touched, the positive charge produced by the piezoelectric crystal is shared between the crystal and the external capacitor in proportion to their capacitances. Only if the capacitor has a very large capacitance ($\gg 100$ pF) will the charge be completely transferred to the capacitor. When the pressure is released, the negative charge generated is dissipated through the earthing cable, and the crystal is then uncharged.

Source de charge piézoélectrique U8490210

Instructions d'utilisation

01/08 SP/ALF



- 1 Touche
- 2 Porteur de charge
- 3 Câble de terre

1. Description

La source de charge piézoélectrique permet de générer des tensions inoffensives pour des expériences sur l'électrostatique.

En somme, l'appareil est un allumeur à gaz piézoélectrique conçu pour les exigences particulières des expériences sur l'électrostatique. Aussi est-il équipé d'une cosse de terre raccourcie avec câble soudé.

Le noyau de la source de charge est un cristal piézoélectrique en titanate zirconate de plomb ($\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$). La pression de la touche entraîne une coupure de la charge. Sans activation extérieure, la tension est limitée par la tension de rupture et la capacité propre C_c du cristal. Avec une capacité externe C_{ext} , la tension libérée s'élève à : $U = Q/(C_{\text{ext}} + C_c)$.

2. Caractéristiques techniques

Charge :	env. 2 μC
Capacité cristalline :	100 pF
Tension :	max. 12 – 15 kV
Connexion de câble :	fiche de 4 mm
Dimensions :	env. 250 x 25 x 33 mm ³
Masse :	env. 130 g

3. Manipulation

Lorsqu'on appuie sur le levier, la pointe présente une charge positive. Lorsque le levier est relâché, la charge est négative (après mise à la terre préalable).

Procédure à suivre pour charger positivement un condensateur (sphère conductrice) :

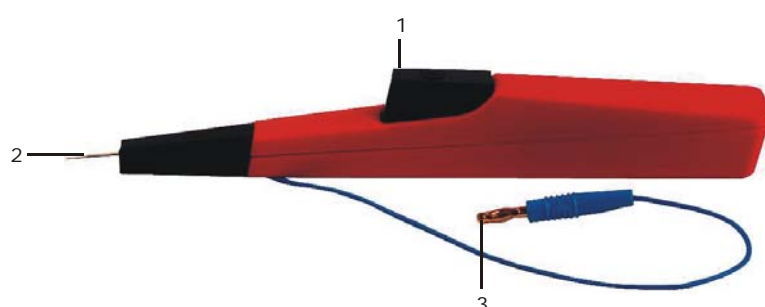
- Pendant que vous appuyez sur le levier, touchez le condensateur avec le porteur de charge.
- Ensuite, mettez la source de charge à la terre et relâchez le levier.
- Répétez l'éventuelle procédure de charge, jusqu'à ce que vous obteniez la tension de charge désirée.

D'un point de vue physique, voici ce qui se passe : Au contact du condensateur, la charge positive du cristal se divise en fonction de la capacité cristalline et du condensateur. Ce n'est qu'en présence de très fortes capacités de condensateur ($\gg 100$ pF) que la charge passe intégralement sur le condensateur. La charge négative apparaissant au cours de la décharge est évacuée par la mise à la terre, le cristal est hors charge.

Fonte di carica piezoelettrica U8490210

Istruzioni per l'uso

01/08 SP/ALF



- 1 Vite alloggiamento
- 2 Collegamento di massa
- 3 Alloggiamento
- 4 Colonna della cinghia
- 5 Sfera conduttrice

1. Descrizione

La fonte di carica piezoelettrica consente la produzione di tensioni non pericolose per esperimenti elettrostatici.

L'apparecchio è fondamentalmente un accendigas piezoelettrico adatto alle specifiche esigenze degli esperimenti elettrostatici. Per questo motivo è dotato di un morsetto di terra accorciato con cavo saldato.

Il nucleo della fonte di carica è costituito da un cristallo piezoelettrico in piombo zirconato titanato ($\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$). Premendo il pulsante si verifica una separazione di carica. Senza cablaggi esterni la tensione creata viene limitata dalla tensione disruptiva e dalla capacità propria C_k del cristallo. Con una capacità esterna C_{ext} la tensione fornita è:

$$U = Q / (C_{\text{ext}} + C_k)$$

2. Dati tecnici

Carica:	ca. 2 μC
Capacità del cristallo:	100 pF
Tensione:	max. 12 – 15 kV
Collegamento cavo:	Spinotto da 4 mm
Dimensioni:	ca. 250 x 25 x 33 mm ³
Peso:	ca. 130 g

3. Comandi

Premendo la leva, sulla punta si rende disponibile carica positiva, rilasciando la leva previa messa a terra si ottiene carica negativa.

Per caricare positivamente un condensatore (sfera conduttrice), procedere come indicato di seguito:

- Premendo la leva, toccare il condensatore con il portatore di carica.
- Collegare a terra la fonte di carica creata e rilasciare la leva.
- Ripetere eventualmente il processo di carica fino ad ottenere la tensione di carica desiderata.

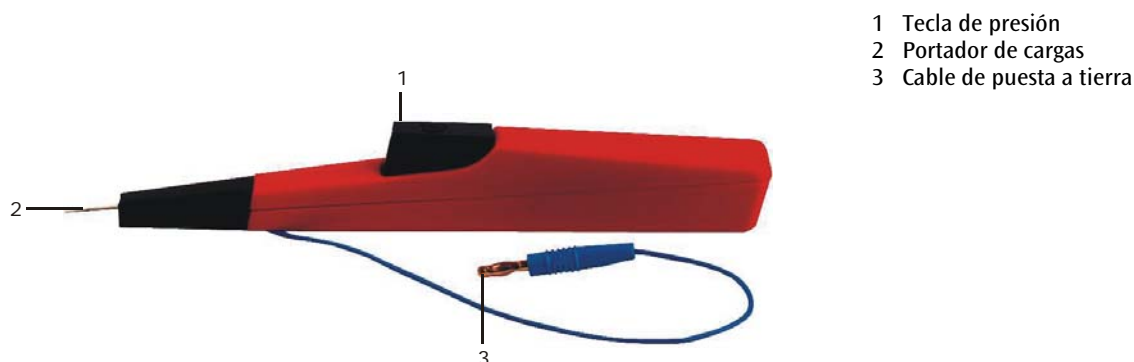
Dal punto di vista fisico, si verifica quanto di seguito descritto:

Toccando il condensatore, la carica positiva del cristallo piezoelettrico si suddivide in base alla capacità del cristallo e del condensatore. Solo nel caso di capacità del condensatore estremamente elevate ($\gg 100$ pF) la carica passa completamente sul condensatore. La carica negativa prodotta al rilascio della leva viene rilasciata dalla messa a terra, quindi il cristallo si scarica.

Fuente piezoeléctrica de cargas U8490210

Instrucciones de uso

01/08 SP/ALF



- 1 Tecla de presión
- 2 Portador de cargas
- 3 Cable de puesta a tierra

1. Descripción

La fuente de cargas piezoeléctrica hace posible la producción de tensiones no peligrosas para experimentos de electrostática.

El aparato es en principio un encendedor de gas piezoeléctrico que se ha modificado para las exigencias necesarias de los experimentos de electrostática. Por esta razón está dotado de un manguito corto de puesta a tierra con un cable soldado.

El núcleo de la fuente de carga está formado por un cristal de Plomo – Circonato - Titanato ($\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$). Haciendo presión sobre la tecla tiene lugar una separación de cargas. Sin un cableado externo la tensión que se está creando está limitada por la tensión disruptiva y la capacidad propia C_k del cristal. Con una capacidad externa C_{ext} la tensión entregada es igual a $U=Q/(C_{\text{ext}}+C_k)$.

2. Datos técnicos

Carga:	aprox. 2 μC
Capacidad del cristal:	100 pF
Tensión:	max. 12 –15 kV
Contacto del cable:	enchufe de 4-mm
Dimensiones:	aprox. 250x25x33 mm ³
Masa:	aprox. 130 g

3. Servicio

Al presionar la palanca se produce carga positiva en la punta; al quitar la presión después de una previa puesta a tierra se tiene carga negativa a disposición.

Para cargar positivamente un condensador (Esfera conductora) se procede de la siguiente forma:

- El condensador se pone en contacto con el portador de cargas mientras se mantiene presionada la palanca.
- A continuación se pone a tierra la fuente de carga y se deja de hacer presión sobre la palanca.
- Eventualmente se deberá repetir el proceso de carga hasta que se haya logrado la tensión de carga deseada.

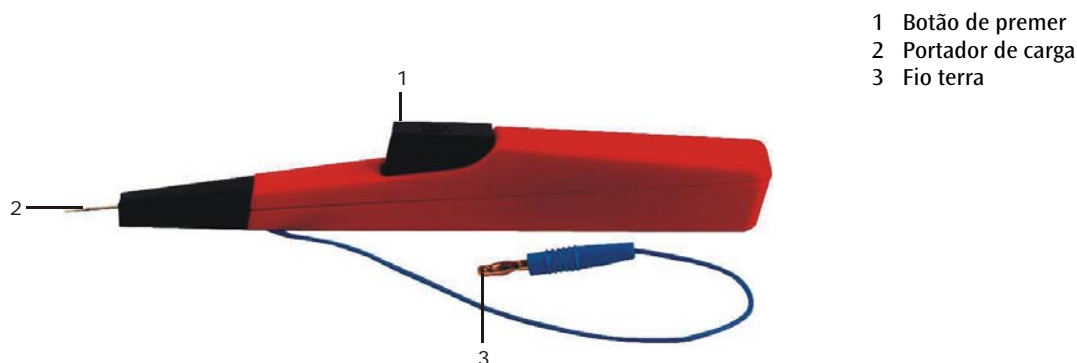
Considerado desde un punto de vista de la física, ocurre lo siguiente:

Al tocar el condensador la carga positiva del piezocristal se reparte entre el piezocristal y el condensador de acuerdo con la relación entre las capacidades de los mismos. Sólo en caso de grandes capacidades del condensador ($\gg 100$ pF) la carga se transfiere totalmente al condensador. La carga negativa que se origina al descargar la palanca se extrae por el contacto a tierra, el cristal invierte su polaridad.

Fonte de carga piezelétrica U8490210

Instruções para o uso

01/08 SP/ALF



- 1 Botão de premer
- 2 Portador de carga
- 3 Fio terra

1. Descrição

A fonte de carga piezoelétrica permite a produção de tensões sem perigo para experiências com a eletrostática.

Basicamente, o aparelho é um acendedor de fogão a gás piezoelétrico que foi adaptado às necessidades específicas das experiências com eletrostática. Por esta razão ele está equipado de um conector terra curto ligado por solda a um cabo.

O elemento central da fonte de carga é um cristal piezoelétrico de titanato zirconato de chumbo ($\text{Pb}(\text{Zr,Ti})\text{O}_3$). Apertado o botão de premer ocorre uma separação de carga. Sem conexões externas a tensão que se potencia é limitada pela tensão de passagem e pela capacidade própria C_k do cristal. Com uma capacidade externa C_{ext} a tensão dada é de: $U = Q / (C_{\text{ext}} + C_k)$.

2. Dados técnicos

Carga:	aprox. 2 μC
Capacidade do cristal:	100 pF
Tensão:	máx. 12 – 15 kV
Conexão cabo:	conectores de 4 mm
Medidas:	aprox. 250x25x33 mm ³
Massa:	aprox. 130 g

3. Utilização

Ao pressionar a alavanca encontra-se carga positiva na ponta, ao soltar após prévio aterramento obtêm-se uma carga negativa.

Para carregar positivamente um condensador (esfera condutora) deve-se proceder da seguinte forma:

- Tocar o condensador com o portador de carga enquanto se pressiona a alavanca.
- A seguir, aterrar a fonte de carga e soltar a alavanca.
- Repetir eventualmente o procedimento de carga até que a tensão de carga desejada seja atingida.

Do ponto de vista da física ocorre o seguinte:

Ao tocar no condensador a carga positiva do cristal piezo se divide conforme a capacidade do cristal e do condensador. A carga só é transferida integralmente para o condensador no caso de capacidades de condensador muito grandes ($\gg 100$ pF). A carga negativa produzida ao soltar é descarregada através do aterramento, o cristal está então sem carga.