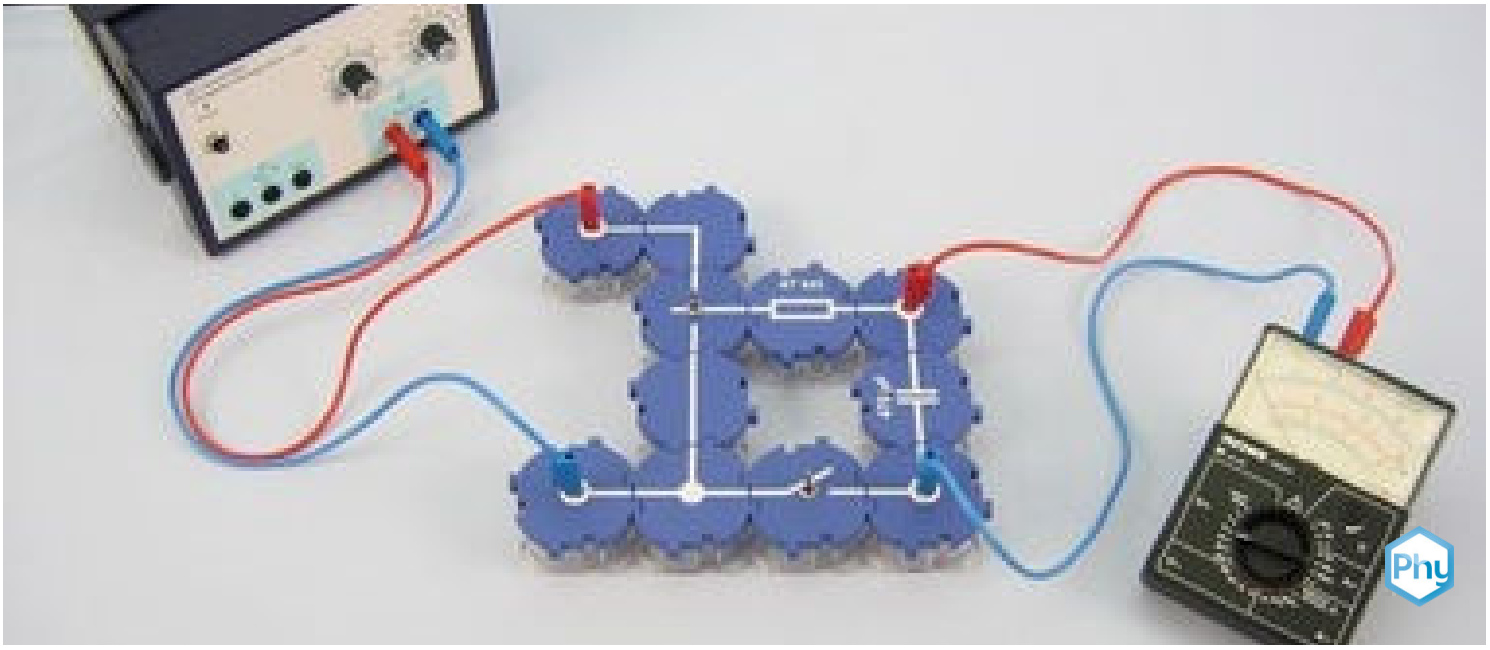
Carga y descarga de un capacitador



Física | Electricidad y Magnetismo | Circuitos Simples, Resistores, Capacitores

Nivel de dificultad	Tamaño del grupo	Tiempo de preparación	Tiempo de ejecución
medio	2	10 minutos	10 minutos

This content can also be found online at:

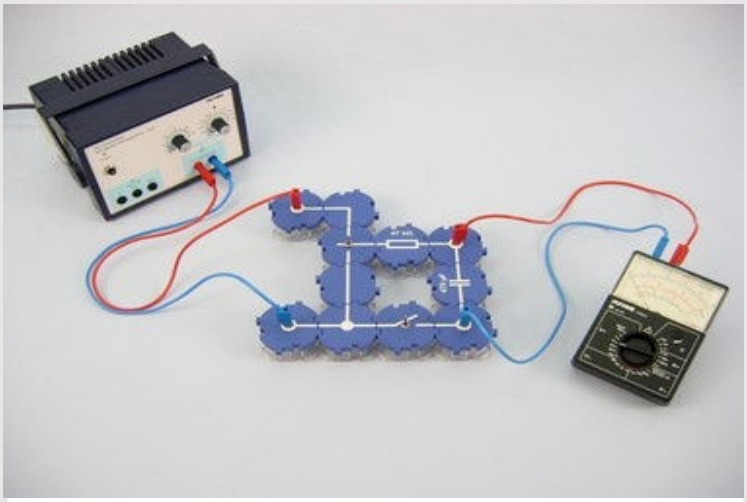
http://localhost:1337/c/60d08de9bed3c4000426a37f

PHYWE

Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Un condensador es un componente eléctrico estándar. Cuando se aplica un voltaje de CC, la carga y por lo tanto la energía se almacena en el condensador, estando la energía almacenada presente en forma del campo eléctrico interno resultante. La cantidad de carga que un condensador puede mantener depende de su diseño y del voltaje aplicado y se llama su capacitancia: $C = Q/U$.

En este experimento se investiga el proceso de carga y descarga de un condensador.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE

Conocimiento previo

Los estudiantes deben saber que el condensador del componente eléctrico puede almacenar carga y por lo tanto energía eléctrica y deben conocer las propiedades básicas de los circuitos eléctricos.

Principio

La función se aplica al proceso de carga:

$$U(t) = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

La función se aplica al proceso de descarga:

$$U(t) = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

Para la vida media τ se aplica:

$$U_0/2 = U_0 \cdot (1 - e^{-\frac{\tau}{RC}})$$

$$\Rightarrow 1/2 = e^{-\frac{\tau}{RC}}$$

$$\Rightarrow \tau = \ln 2 \cdot RC$$

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE

Objetivo

La primera parte del experimento se concentra en el curso del tiempo del voltaje del condensador durante la carga y la descarga. Para ello, primero se obtienen declaraciones cualitativas y luego se registra cuantitativamente la curva de tensión durante la carga y la descarga.

La segunda parte del experimento tiene como objetivo las relaciones semi-cuantitativas entre la tensión del condensador U_C la resistencia de carga R la capacidad C del condensador y el tiempo t durante el proceso de carga.

Tareas

Los estudiantes estudiarán la curva de voltaje de un condensador durante la carga y la descarga, y de qué variables y de qué manera depende la velocidad a la que se producen estos procesos.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

Notas

Por los valores de C y R de los componentes disponibles, los procesos de carga y descarga tienen lugar inicialmente con relativa rapidez. Por lo tanto, los profesores y los estudiantes deben preparar cuidadosamente la lectura rápida de los valores medidos con el puntero en movimiento. Se debe prestar una atención constante para garantizar que cada condensador se descargue completamente antes de cada proceso de carga.

Las series de mediciones determinadas por los grupos individuales de estudiantes pueden diferir significativamente debido a las tolerancias de los valores nominales de las capacidades. Además, el instrumento de medición influye debido a su resistencia interna R_i las operaciones de carga y descarga. Durante la carga, la resistencia de carga R y R_i un divisor de voltaje. Por lo tanto, la tensión en el condensador, que está conectado en paralelo al instrumento de medición, sólo puede superar la tensión parcial $U_C = U_0 \cdot (R_i/(R + R_i))$. Por lo tanto, no es aconsejable aumentar la resistencia de la carga para lograr tiempos de carga más largos, porque esto sólo daría lugar a valores más bajos de U_C. Durante la descarga, el instrumento de medición paralelo al condensador acelera el proceso de descarga.

Instrucciones de seguridad

PHYWE

Las instrucciones generales para la experimentación segura en las lecciones de ciencia se aplican a este experimento.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

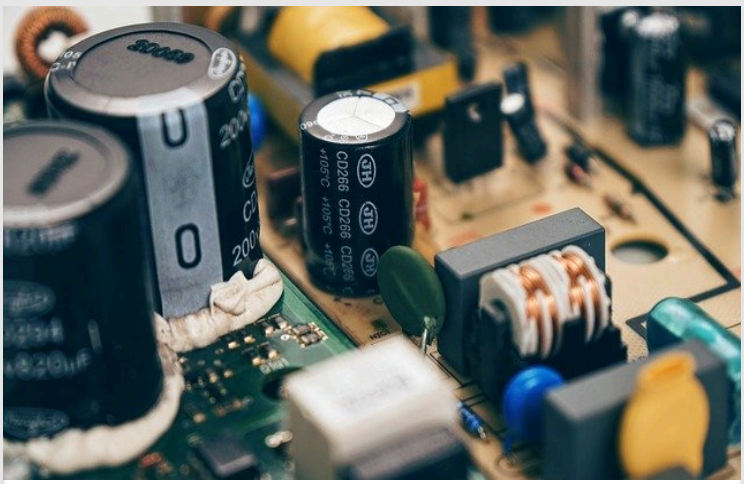
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE

Información para el estudiante

Motivación



Los condensadores en un tablero de circuitos

Los condensadores están incorporados en prácticamente todos los dispositivos eléctricos como computadoras, teléfonos inteligentes y tablets, ya que pueden almacenar carga y por lo tanto energía y tienen propiedades especiales de carga y descarga. Los condensadores vienen en varias formas. La forma más simple es el llamado condensador de placa, mientras que los condensadores cilíndricos se utilizan normalmente en las placas de circuito.

En este experimento se investigarán las características del proceso de carga y descarga de un condensador y de qué factores depende.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Tareas

PHYWE

Examinar la curva de voltaje de un condensador durante la carga y la descarga.

Determinar de qué variables dependen estos procesos o de qué manera su tamaño influye en la velocidad de los procesos en curso.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	Módulo de conector directo, SB	05601-01	1
2	Módulo de conector angulado, SB	05601-02	1
3	Connector,T-shaped,module SB	05601-03	1
4	Adaptador, módulo SB	05601-10	2
5	Connector en ángulo con zócalo, módulo SB	05601-12	2
6	Interruptor, módulo SB	05602-01	2
7	Switch,change-over,module SB	05602-02	1
8	Resistor 10 kOhm,module SB	05615-10	1
9	Resistencia 47 kOhm,module de estudiante, SB	05615-47	1
10	Condensador (ELKO),0.047 mF,mod. SB	05645-47	1
11	Condensador (ELKO),0.47 mF,module SB	05646-47	1
12	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo	07361-01	2
13	Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul	07361-04	2
14	Multímetro analógico, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2 MΩProtección contra sobrecargas	07021-11	1
15	PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
16	CRONOMETRO DIGITAL, 24 h, 1/100 s y 1 s	24025-00	1

PHYWE

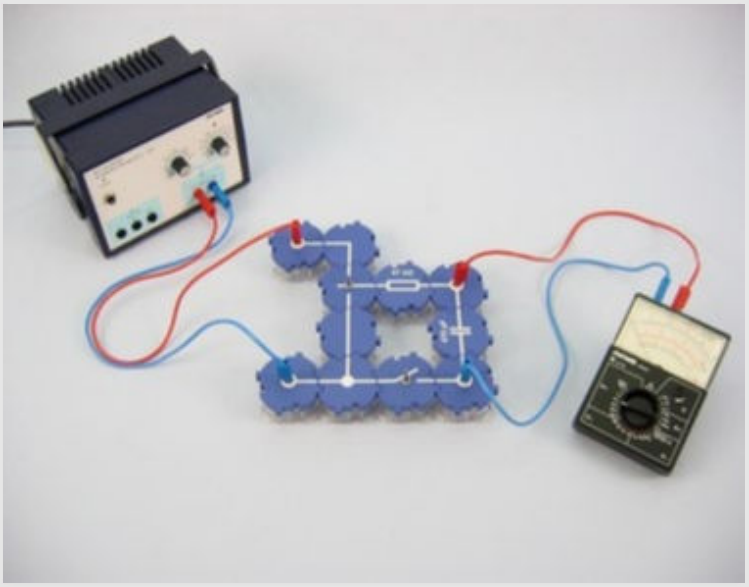
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Montaje

PHYWE



- Preparar el experimento según las figuras de la derecha.
- Primero usar el $R = 47\ k\Omega$ y el condensador con una capacidad de $C = 470 \mu F$.
- Abrir el interruptor y mover el interruptor a la posición superior.
- Seleccionar un rango de medición de voltaje suficientemente grande (voltaje DC) en el instrumento de medición.

Ejecución (1/3)

PHYWE

- Encender la fuente de alimentación y poner a 12 V DC. Seleccionar 2 A en el limitador de corriente.
- Cerrar el circuito de carga accionando el disyuntor y observar el voltaje del voltímetro. Descargar el condensador moviendo el interruptor a la posición inferior y continuar observando el voltaje.
- Poner en cortocircuito el condensador durante unos segundos con un cable de conexión de 25 cm. Retirar el cable y por lo tanto el cortocircuito de nuevo cuando el voltaje en el condensador $U_C = 0V$ y el condensador está completamente descargado.

Nota: Para la determinación de los valores medidos en las siguientes mediciones, se requiere una alta concentración y posiblemente también cierta práctica. Si la primera serie de mediciones no tiene éxito, puede repetirse después de un breve cortocircuito en el condensador. Proceder siempre como se ha descrito anteriormente para cargar y descargar el condensador.

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Ejecución (2/3)

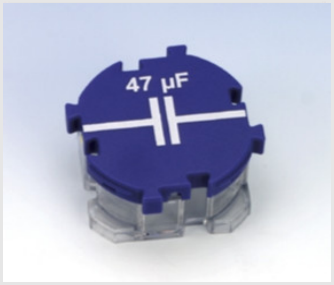
PHYWE

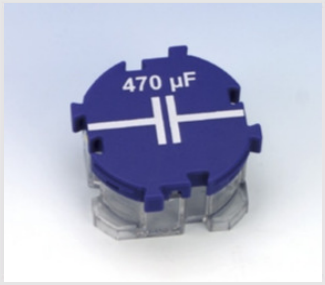
- Ahora medir el voltaje del condensador $U_{C,1}$ a partir de 0 V para el proceso de carga (posición del interruptor 1) en intervalos de 10 s (duración total: un minuto). Anotar los valores medidos resultantes en el protocolo.
- Esperar hasta que el condensador esté completamente cargado y luego medir el voltaje del condensador $U_{C,2}$ de nuevo a intervalos de 10 s para el proceso de descarga (posición 2 del conmutador). Anotar estos valores medidos en el protocolo de nuevo.
- Abrir el circuito accionando el disyuntor y volver a cortocircuitar el condensador hasta que el voltaje indique 0 V.

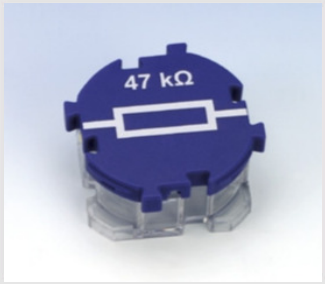
Ejecución (3/3)

PHYWE

- Medir ahora para todas las combinaciones de las dos resistencias con uno de los dos condensadores los períodos de tiempo t_1 (cargando) y t_2 (descarga) hasta que la tensión del condensador alcanza el valor $U_C = 6V$.
- Asegurarse de que el voltaje del condensador sea siempre de 0 V antes de cargarlo y siempre hacer un cortocircuito para hacerlo. Antes de la descarga, el condensador debe estar completamente cargado.
- También se debe tener en cuenta la duración respectiva en el protocolo.
- Apagar la fuente de alimentación después de la última medición.







PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE

Resultados

Tabla 1

PHYWE

$t[s]$	$U_{C,1}\,[V]$	$U_{C,2}\,[V]$
0		
10		
20		
30		
40		
50		
60		

Introducir los valores medidos para las diferentes medidas en las tablas. Calcular las vidas medias de acuerdo con $\tau = \ln 2 \cdot RC$ y también registrarlos en la tabla.

$R[k\Omega]$	$C[\mu F]$	$t_1\,[s]$	$t_2\,[s]$	$\tau\,[s]$
47	47			
47	470			
10	47			
10	470			

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Tarea 1

PHYWE

Registrar los resultados de las mediciones de las dos primeras series de mediciones gráficamente. ¿Qué función parece estar detrás del curso de la curva?

- ○ Estos son cursos exponenciales.
- ○ Estos son gradientes cuadrados.
- ○ Ninguna de las otras respuestas es correcta.
- ○ Son progresiones lineales.

Verificar

Tarea 2

PHYWE

¿En qué unidad se mide la capacidad de un condensador, por ejemplo?

- ○ $1\,F \quad (Farad)$
- ○ $1\,V \quad (Volt)$
- ○ $1\,C \quad (Coulomb)$
- ○ $1\,A \quad (Ampere)$

Verificar

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Tarea 3

PHYWE

¿Cómo se puede calcular la capacitancia C dependiendo de la carga Q, el voltaje U y el amperaje I y ¿qué significa esto para la dimensión física de la capacitancia?

- ○ $C = Q/U$ $\quad 1\,F = 1\,C/V$
- ○ $C = Q \cdot U$ $\quad 1\,F = 1\,C \cdot V$
- ○ $C = U/I$ $\quad 1\,F = 1\,V/A$
- ○ $C = Q \cdot I$ $\quad 1\,F = 1C \cdot A$

Verificar

Tarea 4

PHYWE

¿Cuál de las siguientes afirmaciones aplica.

- ☐ Cuanto menor sea la resistencia, más tiempo se tarda en descargar el condensador.
- ☐ Cuanto más pequeña sea la capacidad del condensador, más tiempo se tarda en descargarlo.
- ☐ Cuanto más alta sea la resistencia, más tiempo se tarda en descargar el condensador.
- ☐ Cuanto mayor es la capacidad del condensador, más tiempo se tarda en descargarlo.

Verificar

PHYWE

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Diapositiva	Puntuación / Total
Diapositiva 17: Interpretación de los resultados de la medición	0/1
Diapositiva 18: Capacidad de la unidad	0/1
Diapositiva 19: Fórmula de capacidad	0/1
Diapositiva 20: resistencia de un condensador	0/2

La cantidad total 0 / 5

Soluciones | Repetir | Exportar el texto

PHYWE
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de