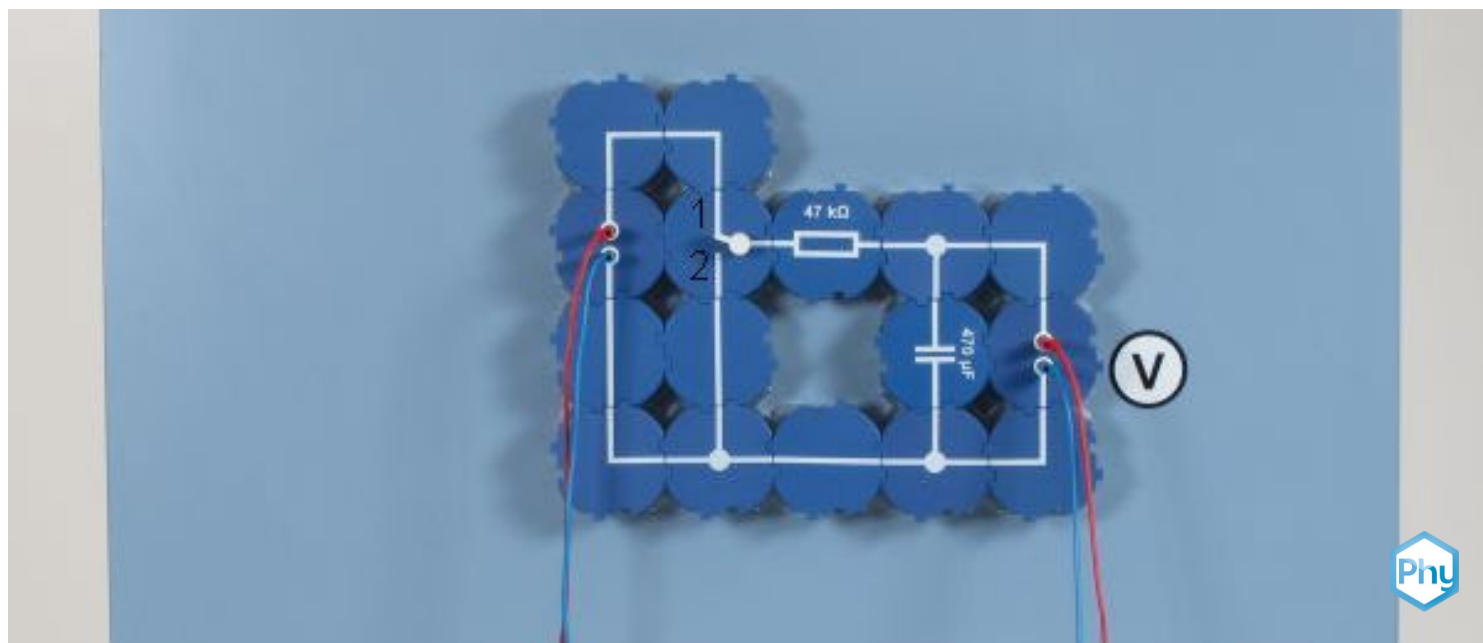


Carga y descarga de un condensador



Se pretende investigar el curso temporal de la tensión en un condensador durante la carga y la descarga. En esta descripción de los experimentos, se utilizan instrumentos de medida de demostración para poder utilizar dispositivos uniformes en todos los experimentos de esta obra de literatura.

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



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

-



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

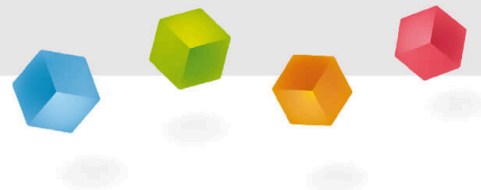
20 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/641356a40a2a920002e84079>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Los condensadores tienen muchas aplicaciones. Un condensador está formado por dos superficies conductoras separadas por un material aislante. Con su ayuda se puede almacenar energía y también volver a liberarla.

Es el caso, por ejemplo, de las modernas lámparas para bicicletas. En este caso, el condensador se carga mientras se circula y, cuando hay que parar en los semáforos, se descarga y la lámpara sigue brillando aunque se esté parado.

Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



Conocimiento previo

Se supone que los alumnos saben que un condensador puede almacenar carga. Para la comprensión de un RC -también debe conocerse, cómo las unidades asociadas *Ohm* y *Farad* deben utilizarse.



Principio

Los condensadores tienen una curva característica de carga y descarga que se examina cuantitativamente en este experimento.

Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



Objetivo

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



Tareas

Los alumnos investigan la curva de tensión en un condensador durante el proceso de carga y descarga y las variables y la forma en que depende de ellas la velocidad a la que se producen estos procesos.

Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para una experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

Notas

PHYWE

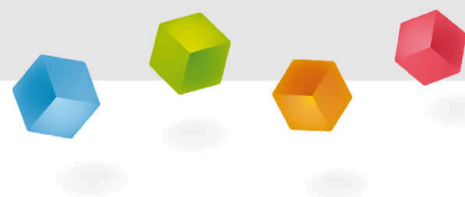
El ADM 2 tiene una resistencia interna muy alta, por lo que prácticamente no influye en los procesos de carga y descarga. Si se utiliza otro dispositivo de medición con una resistencia interna menor, debe tenerse en cuenta que su resistencia interna forma un divisor de tensión junto con la resistencia de carga. Por lo tanto, la tensión en el condensador, incluso después de cualquier tiempo de carga, sólo puede alcanzar el valor de $U_C = U_0 \cdot (R_i / (R + R_i))$ que viene determinado por el divisor de tensión.

Durante el proceso de descarga, la resistencia interna está en paralelo con el condensador, de modo que el proceso de descarga se acorta por el medidor.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	PHYWE Tablero DEMO-Física con soporte	02150-00	1
2	Connector, straight, module DB	09401-01	3
3	Connector, angled, module DB	09401-02	5
4	Connector T-shaped, module DB	09401-03	3
5	Connector interrupted, module DB	09401-04	2
6	Switch, change-over, module DB	09402-02	1
7	Resistor 47 kOhm, module DB	09415-47	1
8	Capacitor(ELKO)0.047 mF, module DB	09445-47	1
9	Capacitor(ELKO), 0.1 mF, module DB	09446-10	1
10	Capacitor(ELKO), 0.47 mF, module DB	09446-47	1
11	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo	07363-01	2
12	Cable de conexión, 32 A, 1000mm, AZUL	07363-04	2
13	PHYWE Fuente de alimentación universal, señal analogue DC: 18 V, 5 A / AC: 15 V, 5 A	13503-93	1
14	Símbolos eléctricos para tablero de demostración, 12 unidades	02154-03	1
15	Multímetro analógico Demo ADM3: corriente, voltaje, resistencia y temperatura	13840-00	1
16	Abrazadera	02014-00	2

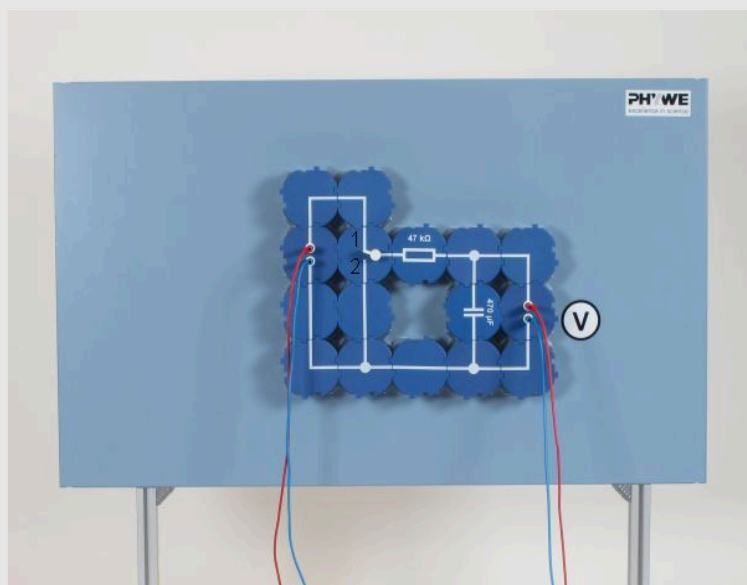
PHYWE



Montaje y ejecución

Montaje

PHYWE



- Montar el experimento según la ilustración.
- El cronómetro de demostración debe colocarse justo al lado del voltímetro para facilitar la lectura simultánea del tiempo y la tensión.
- En primer lugar, colocar el conmutador en la posición 2 (descarga) y ajustar el rango de medición del voltímetro a 10V.

Ejecución (1/2)

PHYWE

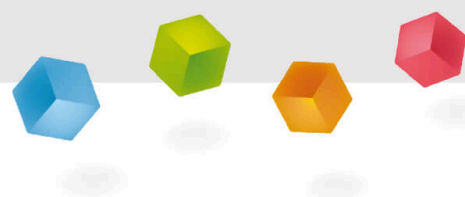
- Encender la fuente de alimentación y ajustar una tensión de 10V.
- Mover el interruptor de la posición 2 a la posición 1 y poner en marcha el cronómetro al mismo tiempo.
- Leer los valores de tensión a intervalos de 5 segundos durante el proceso de carga y anotarlos.
- Cuando la tensión ya no aumente perceptiblemente, mover el conmutador de la posición 1 a la posición 2 y poner en marcha el cronómetro al mismo tiempo.
- Leer la tensión a intervalos de tiempo iguales y anotar los valores correspondientes.

Ejecución (2/2)

PHYWE

- Ajustar el condensador con una capacidad de $100\mu F$ en lugar del condensador con $470\mu F$ encendido. Durante la carga, medir el tiempo que tarda la tensión de 0V en 6,3V se levanta.
- Al descargar, medir el tiempo en el que la tensión de 10V en 3,7V se cae. Anotar los resultados de la medición.
- Repetir la medición con el condensador $47\mu F$.

PHYWE



Observaciones y resultados

Observaciones

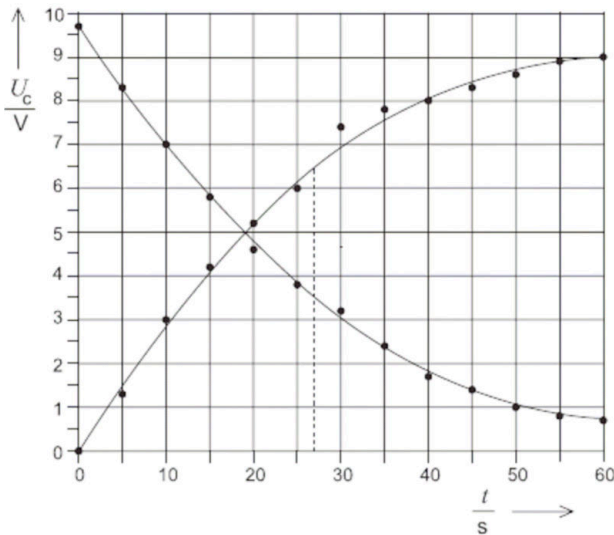
PHYWE

Pueden respetarse los siguientes tiempos de carga y descarga:

t / s	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Laden: $\frac{U_c}{V}$	0.0	1.3	3.0	4.2	5.2	6.0	7.4	7.8	8.0	8.3	8.6	8.9	9.0
Entl.: $\frac{U_c}{V}$	9.7	8.3	7.0	5.8	4.6	3.8	3.2	2.4	1.7	1.4	1.0	0.8	0.7

Resultados (1/3)

PHYWE



- Como puede verse en el diagrama tensión-tiempo del proceso de carga y descarga, la tensión del condensador aumenta inicialmente con mucha rapidez durante el proceso de carga. Cuanto más aumenta la tensión del condensador U_c la tensión aplicada U_0 menor será el aumento de tensión en el mismo intervalo de tiempo.
- Al descargarse, la tensión del condensador cae inicialmente muy rápido y luego se aproxima a cero cada vez más despacio. No existe una relación lineal entre el tiempo y la tensión al cargar y descargar un condensador.

Resultados (2/3)

PHYWE

Después de la constante temporal $\tau = R \cdot C$ la tensión se ajusta al valor $U_0/e \approx 37\% \cdot U_0$ se hundió. Aquí está $e = 2,718...$ la base de los logaritmos naturales.

La constante de tiempo $\tau = R \cdot C$ se denomina constante de tiempo τ del circuito RC. En este experimento $\tau = R \cdot C = 47k\Omega \cdot 470\mu F = 22,1$ segundos. Después de este tiempo, la tensión es sólo 37 de su valor inicial, es decir 3,7V.

La representación gráfica de los valores medidos proporciona en buena concordancia para la constante de tiempo el valor $\tau = 27s$. Lo siguiente se aplica al proceso de carga:

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

Resultados (3/3)

PHYWE

Las constantes de tiempo calculadas figuran en las tablas correspondientes.

$C / \mu\text{F}$	t_1 / s	t_2 / s
100	5.6	5.3
100	5.1	5.3
47	2.5	2.7
47	2.7	3.0

$R / \text{k}\Omega$	$C / \mu\text{F}$	τ / s
470	470	22.1
470	100	4.7
470	47	2.2