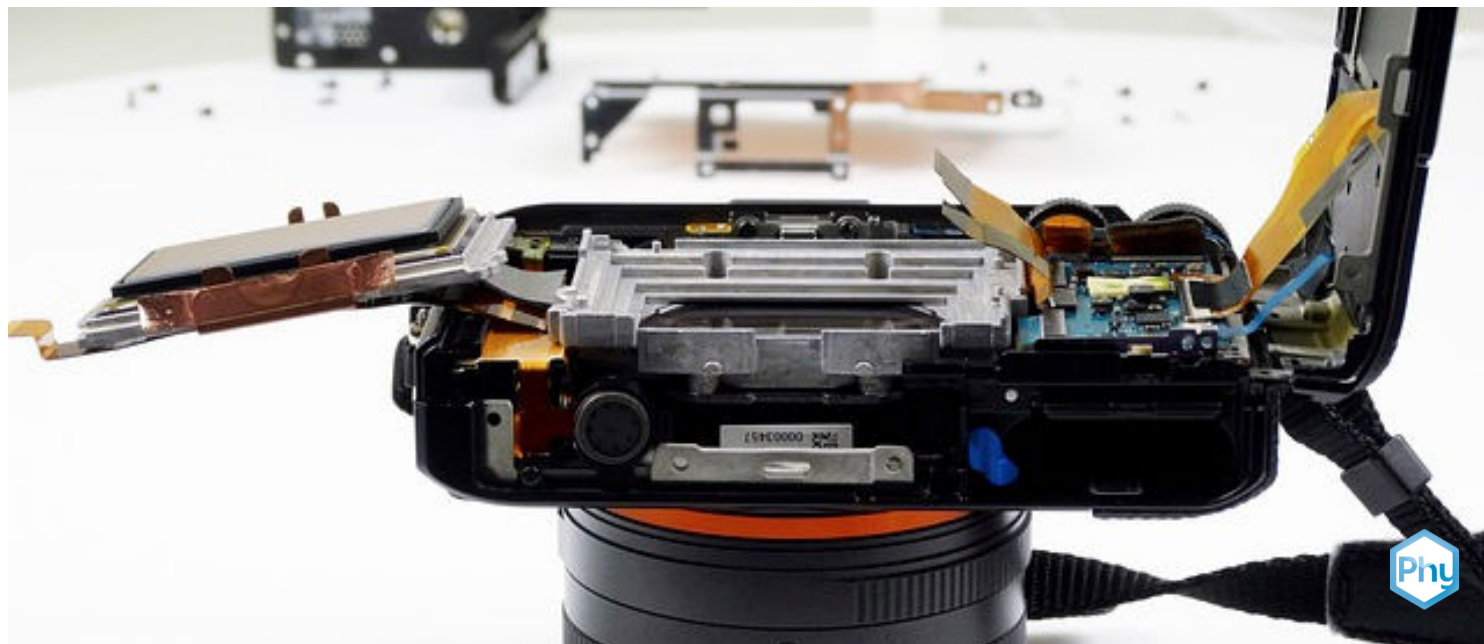


Fotodiodo



Física

Electricidad y Magnetismo

Electrónica



Nivel de dificultad

medio



Tamaño del grupo

2



Tiempo de preparación

10 minutos



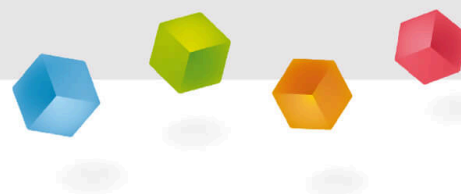
Tiempo de ejecución

10 minutos

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/60d1cf1522603d0004ac6beb>

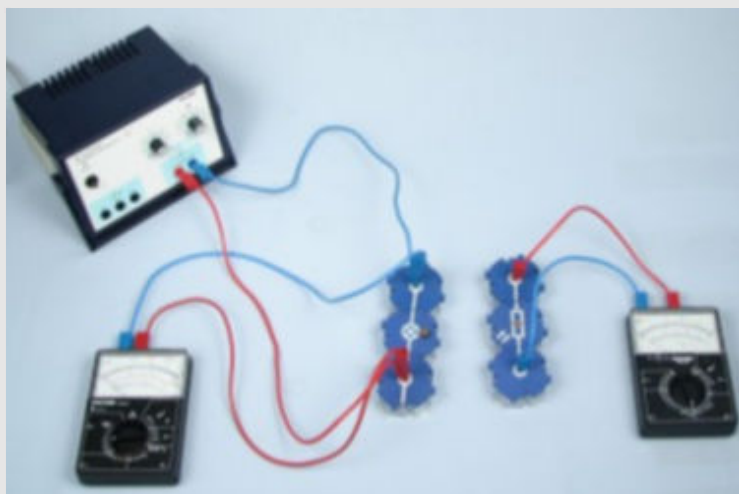
PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

Un fotodiodo convierte la luz en un voltaje eléctrico y, por lo tanto, se utiliza ampliamente hoy en día en el contexto de la llamada energía fotovoltaica para proporcionar energía renovable procedente del sol.

Un fotodiodo también puede utilizarse, por ejemplo, para recibir información transmitida por la luz, como se utiliza hoy en día en la fibra óptica para la transmisión de datos. Otros ámbitos de aplicación son, por ejemplo, los mandos a distancia de infrarrojos o las barreras de luz.

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



Conocimiento previo



Principio

Los estudiantes deben conocer el principio de funcionamiento de un diodo y tener un conocimiento básico de los circuitos eléctricos.

Los fotodiodos generalmente consisten en material semiconductor dopado de forma diferente, que funciona en dirección inversa. La luz penetra en la capa límite de la unión pn y la energía del fotón genera pares de portadores de carga que permiten una fotocorriente cuya fuerza es proporcional (casi lineal) a la iluminancia. Por lo tanto, los fotodiodos se utilizan a menudo como fuentes de corriente dependientes de la iluminación en operaciones de cortocircuito. La fotocorriente sólo se incrementa ligeramente por un voltaje aplicado.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



Objetivo



Tareas

Los estudiantes deben aprender la función de un fotodiodo.

Investigarán el comportamiento de un fotodiodo bajo iluminación. La corriente de cortocircuito y el voltaje de circuito abierto del fotodiodo se miden a diferentes niveles de iluminación.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

Notas

Para que los estudiantes reconozcan la dependencia lineal de la intensidad de la fotocorriente con respecto a la iluminancia, es necesario aclarar la relación entre la distancia de una fuente de luz puntual de una superficie irradiada, por un lado, y la iluminancia, por otro.

El primer experimento muestra la proporcionalidad entre la iluminancia y la corriente de cortocircuito del fotodiodo.

Se recomienda usar una linterna sin reflector. Tiene un cono de luz más uniforme, para que la corriente de cortocircuito no fluctúe tanto. Si es posible, no debe caer ninguna luz extraña sobre el fotodiodo.

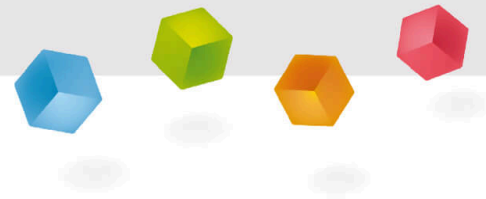
Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

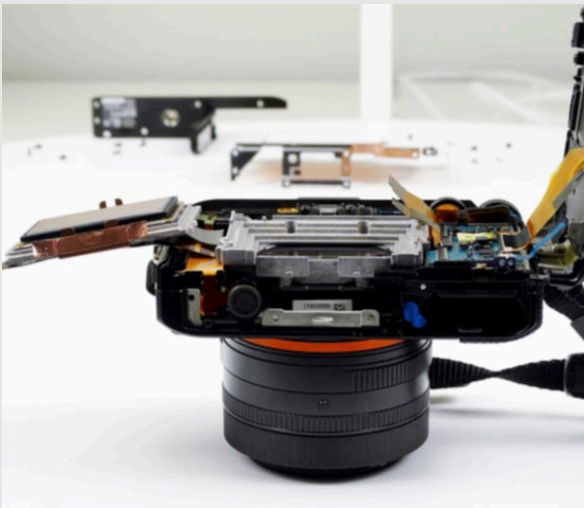
PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Cámara digital

Los fotodiodos tienen una amplia gama de aplicaciones. Por ejemplo, se utilizan para la transmisión rápida de datos en redes de fibra óptica o en barreras de luz o controles remotos de infrarrojos. Las celdas solares para la generación de energía renovable también se basan en el principio de funcionamiento de los fotodiodos. Aquí, los pares de carga se separan por la luz incidente, que luego genera un voltaje.

Las cámaras digitales tienen un chip que mide el brillo de cada píxel. La forma más fácil de medir el brillo es con un fotodiodo. En este experimento, investigarán el principio operativo de un fotodiodo.

Tareas

PHYWE



¿Cuál es el principio sobre el que funciona un medidor de exposición?

Investigar el comportamiento de un fotodiodo bajo iluminación. Medir la corriente de cortocircuito y el voltaje de circuito abierto del fotodiodo en diferentes niveles de iluminación.

Material

| Posición | Material | Artículo No. | Cantidad |
|----------|--|--------------|----------|
| 1 | PHYWE Fuente de poder DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A | 13506-93 | 1 |
| 2 | Multímetro analógico, 600V AC/DC, 10A AC/DC, 2 MΩProtección contra sobrecargas | 07021-11 | 2 |
| 3 | Adaptador, módulo SB | 05601-10 | 2 |
| 4 | Connector, recto con zócalo, mod. SB | 05601-11 | 2 |
| 5 | Enchufe para lámpara incandescente, E10 | 05604-00 | 1 |
| 6 | Photo-diode,module SB | 05653-00 | 1 |
| 7 | Cable de conexión, 32 A, 250 mm, rojo | 07360-01 | 1 |
| 8 | Cable de conexión, 32 A, 250 mm, azul | 07360-04 | 1 |
| 9 | Cable de conexión, 32 A, 500 mm, rojo | 07361-01 | 2 |
| 10 | Cable de conexión, 32 A, 500 mm, azul | 07361-04 | 2 |
| 11 | Bombilla 6V/0,5A, E10, 10 pzs. | 35673-03 | 1 |

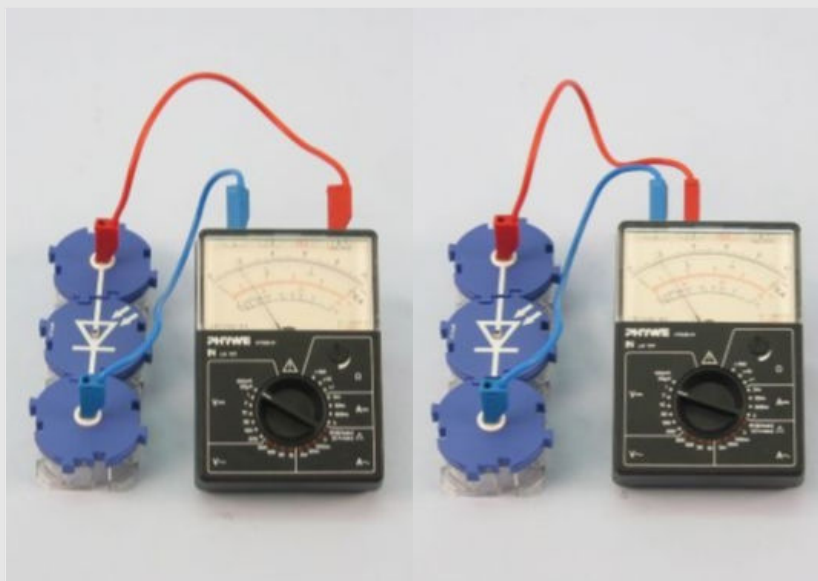
Material adicional

PHYWE

| Posición | Material | Cantidad |
|----------|----------|----------|
| 1 | Linterna | 1 |

Montaje

PHYWE



Preparar el experimento como se muestra en las ilustraciones. Para ello, enchufar los componentes con las tomas de conexión junto con el fotodiodo y conectarlos al dispositivo de medición.

Retirar el reflector de la linterna y seleccionar un rango de medición de unos 50 μA en el instrumento de medición.

Ejecución (1/3)

PHYWE

Primero, investigar cualitativamente el comportamiento del fotodiodo bajo la iluminación.

a) Medición de la corriente

- Iluminar el fotodiodo desde diferentes distancias y observar la corriente resultante. No exceder la corriente máxima de $50\text{ }\mu\text{A}$. Ahora posicionar la linterna verticalmente sobre el fotodiodo y seleccionar la distancia para que la corriente de cortocircuito sea exactamente $50\text{ }\mu\text{A}$. Luego doblar la distancia entre la linterna y el fotodiodo y observar el cambio en la corriente de cortocircuito.

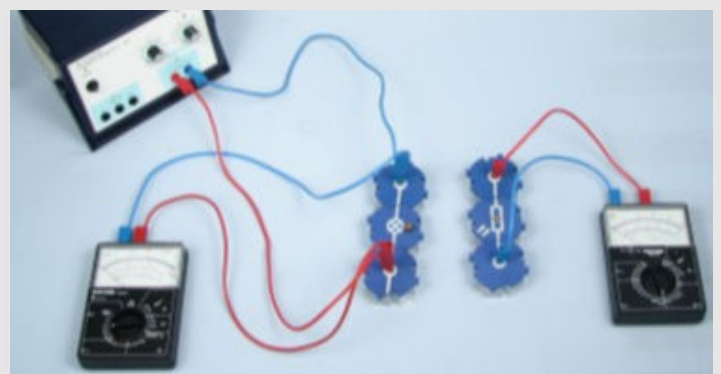
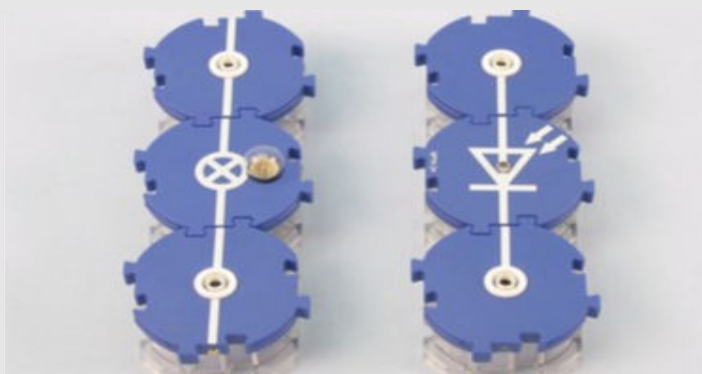
b) Medición de la tensión

- Ahora seleccionar un rango de medición de voltaje de alrededor de 1 V DC . Iluminar el fotodiodo de nuevo desde diferentes distancias y observar el voltaje resultante. Colocar la linterna de forma que el voltaje de circuito abierto sea de $0,5\text{ V}$. Luego doblar la distancia entre la linterna y el fotodiodo y volver a observar el cambio de voltaje.

Ejecución (2/3)

PHYWE

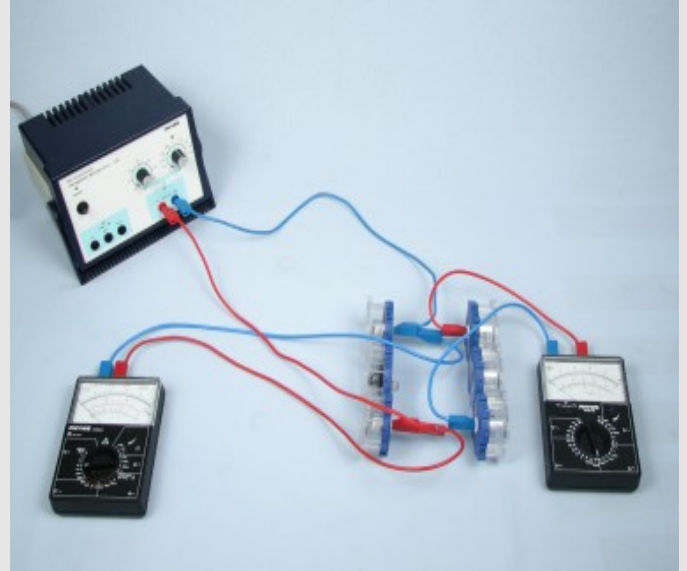
Ahora conectar una segunda fila de componentes junto con el casquillo de la lámpara como se muestra en las ilustraciones e insertar la bombilla. Seleccionar el rango de medición actual de $50\text{ }\mu\text{A}$ de nuevo en el dispositivo de medición para el fotodiodo. Conectar el segundo dispositivo de medición (rango de medición de voltaje aprox. 10 V DC) en paralelo con la bombilla.



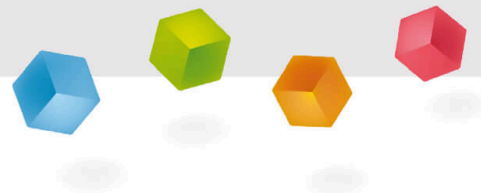
Ejecución (3/3)

PHYWE

- Inclinar las respectivas filas de componentes con la bombilla y el fotodiodo hacia el lado de manera que estén directamente opuestas entre sí, como se muestra en la figura adyacente.
- Poner el voltaje de la lámpara a 6 V. Seleccionar la distancia entre las filas de componentes para que la corriente del fotodiodo sea de unos 50 μA . La distancia no debe ser cambiada ahora.
- Ahora determinar la corriente de cortocircuito I_K del fotodiodo dependiendo del voltaje de la lámpara U_L en pasos de 1 V desde 6 V empezando por 6 V hasta 0 V. Anotar los valores medidos resultantes en la tabla de sección Resultados.



PHYWE



Resultados

Tabla 1

PHYWE

 U_L en V I_K en μA

| | |
|---|--|
| 6 | |
| 5 | |
| 4 | |
| 3 | |
| 2 | |
| 1 | |
| 0 | |

Llevar las lecturas de la corriente de cortocircuito I_K dependiendo del voltaje de la lámpara U_L en la tabla.

Luego registrar los valores medidos gráficamente: $I_K(U_L)$

Tarea 1

PHYWE

¿Qué influye en la intensidad de la corriente de cortocircuito?

- ☐ La luminosidad de la lámpara
- ☐ La distancia de la lámpara al fotodiodo
- ☐ El ángulo en el que se ilumina el fotodiodo.

☒ Verificar

Tarea 2

PHYWE

¿Cómo cambia la corriente de cortocircuito al duplicar la distancia de la linterna?

- ☐ La corriente de cortocircuito cae a un cuarto.
- ☐ La intensidad de la corriente de cortocircuito sigue siendo casi la misma.
- ☐ La corriente de cortocircuito se reduce aproximadamente a la mitad.

☒ Verificar

Tarea 3

PHYWE

¿Cómo cambia el voltaje de circuito abierto al duplicar la distancia de la linterna?

- ☐ El voltaje de circuito abierto sigue siendo casi el mismo.
- ☐ El voltaje del circuito abierto cae a un cuarto.
- ☐ El voltaje de circuito abierto se reduce aproximadamente a la mitad.

☒ Verificar

Tarea 4

PHYWE

Pegar las palabras en los espacios correctos.

[] de un fotodiodo es una medida de su
[].

Si una lámpara incandescente no funciona a [], su
[] es significativamente [].

Cuando se opera a aproximadamente 4,5V, la [] sólo
será [] de brillante que a la tensión nominal de 6V.

la corriente de cortocircuito

brillo

menor

bombilla

iluminancia

un voltaje nominal

la mitad

 Verificar

Diapositiva

Puntaje/Total

Diapositiva 18: Influyendo en la intensidad de la corriente de
cortocircuito

0/3

Diapositiva 19: Cambiar la corriente de cortocircuito (distancia)

0/1

Diapositiva 20: Cambiar el voltaje del circuito abierto (distancia)

0/1

Diapositiva 21: lámpara de filamento - voltaje nominal

0/7

Puntuación Total

  0/12 Mostrar solución Repetir Exportar como texto