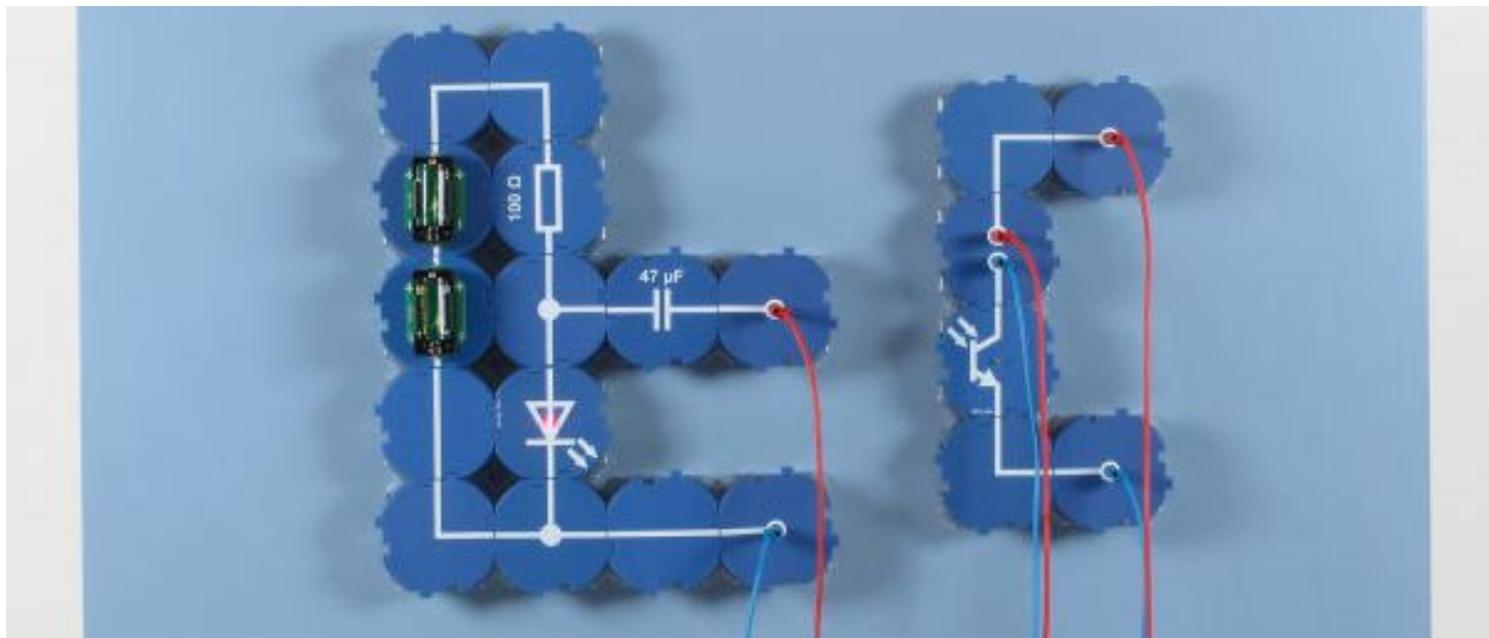


# Transmisión de información a través de una fibra óptica



P1402300 - Este experimento demuestra que una fibra óptica puede transmitir señales eléctricas digitales y analógicas.

Física → Electricidad y Magnetismo → electromagnético. Vibraciones y ondas



Nivel de dificultad

difícil



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/641f42646f4942000290ba4a>

PHYWE



## Información para el profesor

### Aplicación

PHYWE



Cable de fibra óptica

Con ayuda de las fibras ópticas es posible transmitir llamadas telefónicas, datos informáticos, imágenes de televisión o programas de radio. La transmisión de mensajes o información se realiza con ayuda de la luz. Para ello, las señales eléctricas se convierten en fluctuaciones luminosas o impulsos de luz. Esto se hace en convertidores electroópticos. Estos impulsos se transmiten al cable de fibra óptica. Para distancias más largas, se instalan amplificadores de luz a mayor distancia para compensar la conversión de la energía luminosa en otras formas de energía. A continuación, la luz entra en un convertidor optoelectrónico donde los impulsos luminosos se vuelven a convertir en señales eléctricas.

## Información adicional para el profesor (1/2)

PHYWE



### Conocimiento previo

Los alumnos deben estar familiarizados con el funcionamiento de un transistor.



### Principio

Con la ayuda de un diodo emisor de luz, ésta puede transmitirse a mayores distancias. Gracias a la alta frecuencia de la luz, pueden transmitirse simultáneamente numerosas señales de imagen y sonido. Se pueden demostrar las diferentes formas de señal en la transmisión digital y analógica.

## Información adicional para el profesor (2/2)

PHYWE



### Objetivo

Los alumnos deben reconocer cómo la tecnología de las comunicaciones transmite y convierte datos con el experimento proporcionado.



### Tareas

Esto demuestra que un cable de fibra óptica puede transmitir señales eléctricas digitales y analógicas.

## Instrucciones de seguridad

PHYWE



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

## Principio

PHYWE

Las guías de luz son cables especiales fabricados con materiales transparentes y ópticamente relativamente densos que transmiten la luz mediante reflexión total. Las más conocidas son las fibras de vidrio, en las que el material conductor de la luz es el vidrio. También pueden utilizarse plásticos especiales.

Las fibras de vidrio individuales tienen diámetros de  $0,005\text{mm}$  a  $0,5\text{mm}$ . Los cables de fibra óptica están formados por miles de fibras de vidrio individuales. Están agrupadas y provistas de una capa aislante. Casi no se pierde energía luminosa durante la reflexión total. Sin embargo, en el cable de fibra óptica se produce una conversión constante de energía luminosa en otras formas de energía. La intensidad de la luz disminuye a medida que atraviesa el cable. Esta circunstancia es de gran importancia en la transmisión de mensajes luminotécnicos. Las guías de luz sencillas tienen que cumplir unos requisitos de calidad óptica relativamente bajos. Sólo sirven para transportar energía luminosa y se utilizan como luminarias de fibra óptica, por ejemplo en oficinas diáfanos. En las luminarias de fibra óptica se observa de forma impresionante que la luz las abandona casi exclusivamente por los extremos.

## Material

Posición	Material	Nº de artículo	Cantidad
1	PHYWE Pizarra adhesiva con marco, Demo Física	02150-00	1
2	Módulo de cable, recto, DB	09401-01	2
3	Módulo de cable, angular, DB	09401-02	6
4	Módulo de cable, en forma de T, DB	09401-03	2
5	Módulo de línea, interrumpido, DB	09401-04	4
6	Módulo de línea, módulo de conexión, DB	09401-10	4
7	Portapilas (tipo C), SB	05605-00	2
8	Resistencia 100 Ohm, DB	09413-10	1
9	Condensador (ELKO) 47 $\mu$ F, DB	09445-47	1
10	Diodo emisor de luz para guía de luz, DB	09461-00	1
11	Fototransistor, DB	09458-00	1
12	Cable de conexión, 32 A, 750 mm, rojo Cable experimental, clavija de 4 mm	07362-01	2
13	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, rojo Cable experimental, clavija de 4 mm	07363-01	2
14	Cable de conexión, 32 A, 1000 mm, azul Cable experimental, clavija de 4 mm	07363-04	2
15	Guía de luz, 2000 mm	09461-02	1
16	Altavoz 8 Ohm/5 kOhm	13765-00	1
17	Fuente de alimentación PHYWE, universal con pantalla analógica, conforme a RiSU 2019, CC: 18 V, 5 A / CA: 15 V, 5 A	13503-93	1
18	PHYWE Generador de funciones digital, USB	13654-99	1
19	Símbolos eléctricos para tablero de demostración, 12 piezas	02154-03	1
20	Pila para bebés, 1,5 V (tipo C), R14 (tipo IEC), paquete de 2	07400-00	2
21	Abrazadera de tornillo	02014-00	2

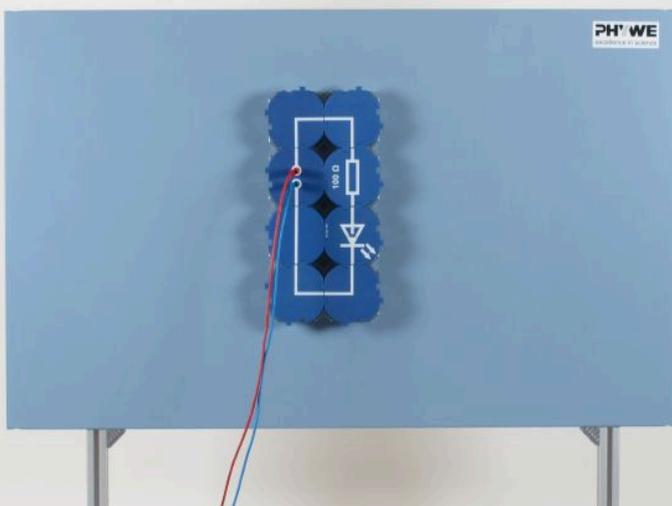
PHYWE



## Montaje y ejecución

### Montaje

PHYWE



- Primero construir la parte 1 del circuito según la ilustración con el diodo emisor de luz. No utilizar todavía la guía de luz.

## Ejecución (1/5)

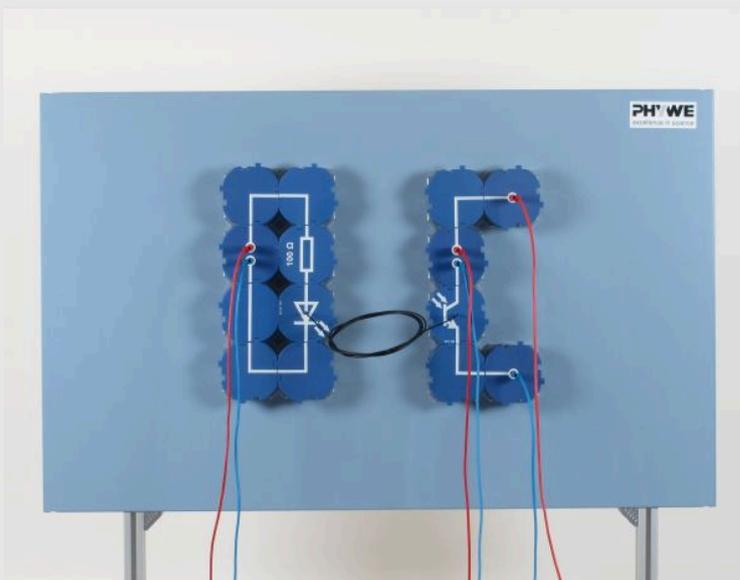
PHYWE

- Aplicar una tensión de onda cuadrada al generador de funciones con una frecuencia de  $1\text{ Hz}$  a  $10\text{ Hz}$  y una tensión de  $2\text{ V}$  encendido. Observar el diodo emisor de luz.
- Colocar la guía de luz en el diodo emisor de luz y observa la luz en el extremo de la guía de luz.
- Aumentar gradualmente la frecuencia de la señal del generador de funciones y observar la luz en el extremo de la guía de luz. Mover rápidamente el extremo de la guía de luz y observar la luz (1).
- Restablecer la tensión en el generador de funciones.



## Ejecución (2/5)

PHYWE



- Ampliar el montaje experimental según la ilustración de la izquierda. Utilizar la conexión de altavoces  $5\text{ k}\Omega$  (componente de línea, interrumpido por encima del fototransistor).
- Ajustar una tensión continua para el fototransistor de  $10\text{ V}$  (conectar a ambos módulos de conexión individuales). Asegurarse de que la polaridad es correcta.
- Enchufar la guía de luz en el fototransistor.

## Ejecución (3/5)

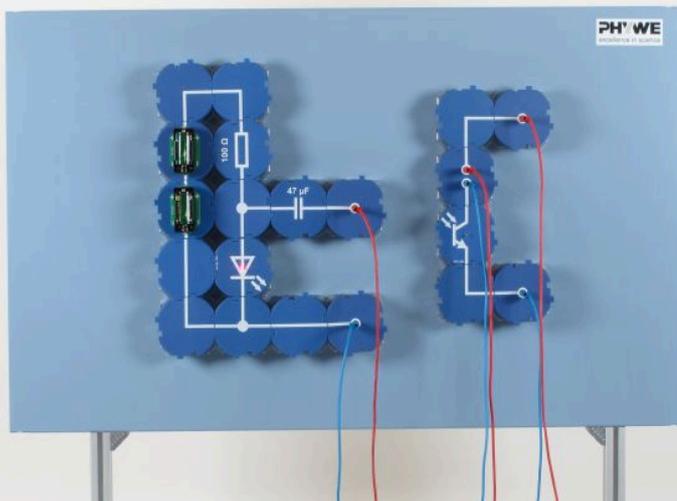
PHYWE

- En primer lugar, establecer una frecuencia de  $400\text{ Hz}$  y aumentar la tensión de la señal en el generador de funciones hasta que el sonido sea audible en el altavoz pero no supere el valor máximo de  $2\text{ V}$  no exceder.
- Modificar la frecuencia de la tensión de la señal en el generador de funciones. Anotar cualitativamente el tono (2).
- Retirar la guía de luz del diodo emisor de luz y volver a colocarla.
- Desconectar la fuente de alimentación y el generador de funciones.



## Ejecución (4/5)

PHYWE

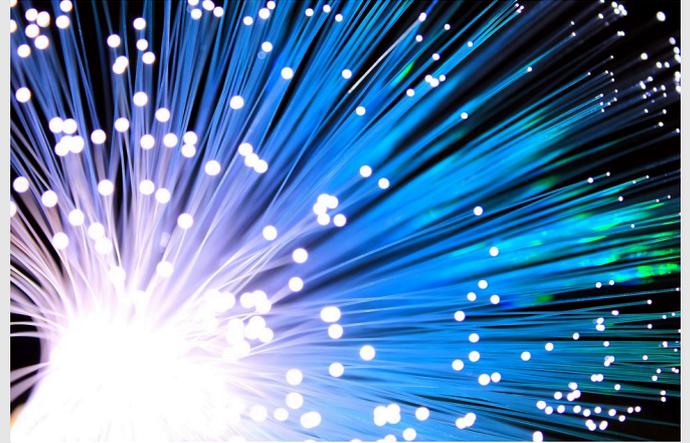


- Modificar el montaje experimental según la ilustración de la izquierda.

## Ejecución (5/5)

PHYWE

- No encender aún el generador de funciones y observar la luz en el extremo de la guía de luz.
- Cambiar el generador de funciones a tensión sinusoidal, establecer una frecuencia de  $1\text{ Hz}$  y una tensión de  $2\text{ V}$  encendido. Observar la luz en el extremo de la guía luminosa y, a continuación, aumentar gradualmente la frecuencia.
- Conectar la guía de luz al fototransistor, encender la fuente de alimentación y demostrar la transmisión de la señal a diferentes frecuencias de señal (3).



Fibra óptica

PHYWE



## Observaciones y resultados

## Observaciones y resultados

PHYWE

El primer experimento demuestra el método de transmisión digital de información a través de fibras ópticas, que se utiliza exclusivamente en la ingeniería de comunicaciones. Para ello, las señales de imagen o sonido a transmitir se convierten en señales digitales con las que se conmuta un láser de alta frecuencia utilizado como diodo emisor de luz.

Para la transmisión de señales analógicas demostrada en el tercer experimento, una tensión continua hace que el diodo emisor de luz produzca luz incluso sin señal. La luminosidad de la luz es modulada por la tensión de señal superpuesta. Si la amplitud de la tensión de señal es demasiado alta o falta la tensión continua, la señal se distorsiona fuertemente.

Con la ayuda de un diodo emisor de luz, ésta puede transmitirse a mayores distancias. Debido a la alta frecuencia de la luz, se pueden transmitir simultáneamente numerosas señales de imagen y sonido. Las diferentes formas de señal en la transmisión digital y analógica pueden demostrarse observando la tensión del colector mediante los sensores Cobra SMARTsense o un osciloscopio.