

PRIMERO LO VE DESPUÉS LO ESCUCHA

Margen de edad: 10 - 18 años

Materiales necesarios:

- Indicador láser – modificado para permitir que el voltaje de la corriente alterna (AC) se pueda usar en paralelo con el voltaje de las pilas, que es de corriente continua (DC)
- Un reproductor de cintas y CDs portátil.
- Fotodiodo o fototransistor.
- Un altavoz con amplificador incorporado.
- Objetos para modular: peine, polvo, etc.
- Cables para conectar el reproductor al indicador láser, y el fotodiodo al altavoz
- Hardware para montar y sujetar los componentes en su sitio.

Objetivos de esta actividad:

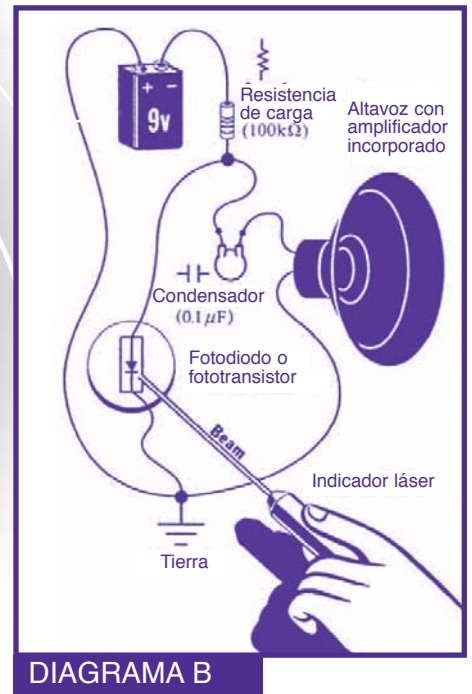
- Aprender cómo el sonido se puede codificar y transmitir a través de un haz de luz.
- Ver cómo la energía se transforma entre la luz, la electricidad y el sonido.
- Entender las comunicaciones ópticas

INFORMACIÓN GENERAL

La gente piensa en el láser como un tipo de fuente de luz. Los usos no militares más comunes del láser se encuentran, entre otros, en reproductores de CDs, indicadores láser, escáneres en supermercados, identificación del carácter óptico y cirugía. Otro uso muy común y extendido del láser es en el campo de la comunicación óptica. La mayor parte de la información que se transmite a larga distancia, desde llamadas telefónicas hasta datos de internet, se realiza con haces (de luz) láser que circula por las redes de fibra óptica. Un láser es un aparato que genera un haz especial de luz. LASER es un acrónimo de Amplificación de la Luz por Emisión Estimulada de Radiación. Los láseres convierten la energía de entrada (ya sea ésta eléctrica, química o de luz incoherente) en un haz coherente y concentrado de radiación electromagnética visible, bien infrarroja bien ultravioleta. Cuando hablamos de luz, normalmente nos referimos a la banda visible de radiación electromagnética que podemos detectar con los ojos, i.e: "ver". Tanto la radiación electromagnética infrarroja como la ultravioleta se conoce comúnmente con el nombre de luz "invisible".

La luz de salida de un láser, el haz láser, se suele representar con un haz continuo que tiene energía constante. Pero para las comunicaciones láser, el haz se puede cambiar, i.e. modulado, de una forma controlada. Esta modulación puede tomar la forma de una modulación de amplitud, i.e., AM, que altera la fuerza o energía del haz, o la modulación de la frecuencia, i.e., FM, que altera la frecuencia o el color del haz. Esta modulación añade información al haz, información que puede ser transportada por el haz y transmitida a un lugar distante, de donde se puede extraer y usar. Por ejemplo, una conversación telefónica puede ser codificada en un haz láser modulado y ser enviada al otro lado de los E.E.U.U. o, bajo el mar, a Europa o Asia, donde ésta puede ser decodificada y escuchada en forma de voz hablada.





Circuits

VER DIAGRAMA A – Una pila se conecta, a través de una resistencia de carga, al fotodiodo para dar una orientación invertida. Cuando la luz incide en el fotodiodo, la corriente fluye por el circuito. Sólo un componente de AC de esta corriente se necesita para la señal, que se transmite a través del condensador y llega hasta el altavoz /amplificador.

VER DIAGRAMA B – El indicador láser consiste en un diodo láser que obtiene la energía de las pilas de corriente continua (DC). Abra el compartimento de las pilas y conecte los cables aislados (corriente baja) a las terminales positivas y negativas de éstas. Quizá sea necesario tener que cortar el compartimento de las pilas para abrirlo y reconectarlas con un porta-pilas. Use un condensador de bloqueo para evitar que la corriente continua (DC) circule por el circuito de salida de audio del reproductor de CDs cintas. Conecte la salida de audio, que normalmente está reservada para conectar los auriculares, a los cables que van a las terminales positivas y negativas de las pilas.

ACTIVIDAD

- Explique el propósito de la demostración: añadir información a un haz láser modulándolo”.
- Explique que la información del teléfono, la televisión y el internet se transmite por cables de fibra óptica con haces láser modulados.
- Muestre a los estudiantes un indicador láser. Explique que funciona a pilas. El láser transforma la energía eléctrica de las pilas en luz.
- Muestre a los estudiantes el fotodetector. Explique que transforma la luz en energía eléctrica.
- Conecte el fotodetector al altavoz / amplificador (ver circuito A) y encienda el amplificador.
- Dirija el haz láser al fotodetector.
- Bloquee y desbloquee el haz láser con la mano o el dedo de forma que el fotodetector queda expuesto a luz y oscuridad alternativamente. Se escuchará un chasquido en el altavoz. Explique que está modulando la energía del haz y el altavoz está desmodulándolo” para producir sonido.

- Pida a un estudiante que monte y module el haz láser. Dé al estudiante un peine y pídale que lo use como si fuera un modulador. Ayude al estudiante a descubrir cómo mover el peine de forma que las púas bloqueen y transmitan el haz láser alternativamente. Al pasar las púas del peine por el haz a velocidades distintas, se producirán sonidos con diferentes frecuencias en el altavoz. Invite a varios estudiantes a usar varios peines para modular simultáneamente el haz láser.
- Invite a otro estudiante a que module el haz láser usando polvos de talco o tiza. Atenúe la luz de la habitación. Cuando el estudiante deje caer el polvo en el haz, se escuchará en el altavoz un sonido como de trueno al mismo tiempo que se verá simultáneamente luz esparcida por las partículas de polvo.
- Conecte el reproductor de CDs y cintas al láser con un cable minicoaxial, con un extremo conectado al jack de los auriculares (en el reproductor) y el otro extremo conectado a las pilas del láser (ver circuito B).
- Ponga un CD o una cinta. El sonido saldrá del altavoz. Bloquee el haz y entonces el onido se detendrá. Invite a un estudiante a que module el haz con un peine mientras la música está en marcha.
- Explique que así es como la información (conversación, música, televisión, datos en el internet) se envía por todo el mundo, con cables de fibra óptica que guían la luz utilizando postes, así como bajo tierra y bajo agua; y no a través de luz que viaja libremente por el espacio. Pregunte a los estudiantes qué puede ir mal si la luz viajara libremente por el espacio (mal tiempo, nubes, lluvia, polvo).

CONCLUSIÓN

Los sistemas de comunicación por láser son concebidos, diseñados y construidos por ingenieros. Ellos se hacen preguntas, elaboran una teoría o un modelo, ponen sus ideas a prueba, crean diseños, construyen modelos que funcionan, y los mejoran hasta que cumplen los estándares adecuados. Para hacer todo esto, necesitan saber muchas matemáticas y ciencia. Esta actividad así como la discusión fueron escritas para la Semana Nacional de Ingenieros por J. Wynne de IBM Páginas web: www.ibm.com; www.watson.ibm.com/leo.