

MINILAB-LUCES

Gracias al mágico efecto que produce sus rayos de color intermitente, las “luces psicodélicas” se encuentran totalmente ligadas a la música de nuestro tiempo.

En este artículo os mostramos un proyecto de luces psicodélicas en miniatura, con diodos led, para montar sobre el Minilab.

Una vez completado dicho montaje, emplearemos el osciloscopio para PC, y el generador BF, para ver como funciona.

Parece ser que sus inventores fueron los “**Pink Floyd**”, que en materia de efectos especiales fueron los pioneros, pero tampoco es seguro.

Lo que si es cierto, es que las “**luces psicodélicas**” con sus impactantes destellos luminosos, **amarillos, azules y rojos**, han coloreado la música de nuestro tiempo, desde la música “Pop” y “Rock” hasta el “Heavy Metal” más reciente.

Es gracias a ellos que los primeros **focos colorados**, destinados a crear una atmósfera surrealista

y futurista en las reuniones de la “Generación Beat”, han empezado de repente a **animarse** y a “**latir**” al ritmo de la música, arrastrando al espectador a un exultante “espectáculo” visual y musical.

El adjetivo “**psicodélico**” con el cual se les denomina es debido al efecto sugestionador que crea al espectador, tras la alternancia ritmada de **luces, colores y sonido**.

Actualmente, aquellas personas que van a las discotecas están habituadas a los efectos producidos por estas luces, y quizás no sepan que

esta invención, que ha acompañado ya a tres generaciones, ha contribuido a cambiar la historia de la música contemporánea.

Sin embargo, si preguntáis a alguien por su **funcionamiento** seguramente no sabrá que responder.

Obviamente, como se trataba de un juego, no hemos utilizado los potentes **focos** que por lo general se utilizan en las discotecas. En su lugar, hemos puesto tres **diodos led** de diferente color, que igualmente son capaces de crear un curioso efecto luminoso.

Si una vez hecho esto, hacéis “escuchar” a las luces psicodélicas un fragmento de una de vuestros discos preferidos, veréis como el led **amarillo, rojo y verde** comenzarán a bailar alegremente al ritmo de la música.

Y si después apagáis las luces, nadie os podrá impedir soñar, si queréis, con un lugar de preferencia en un concierto.

COMO FUNCIONAN LAS LUCES PSICODÉLICAS

Como ya sabéis, la música esta compuesta por una combinación de diferentes notas, cada cual definida por una **frecuencia** concreta.

En la fig.2 se visualiza el teclado de un piano en el cual se reproducen las frecuencias correspondientes a cada una de las notas fundamentales, reagrupadas en **7 octavas**, a partir de la **base octava** para llegar a la **6ª**.

Las teclas blancas corresponden con las **7 notas fundamentales DO-RE-MI-FA-SOL-LA-SI**, mientras las teclas **negras** corresponden a

PSICODÉLICAS a LED

Fig.1 una vez terminado el montaje de las luces psicodélicas, podéis divertirnos observando su funcionamiento conectando el circuito al osciloscopio virtual del Minilab, instalado en vuestro PC.



los “**sostenidos**”, es decir a **5 notas intermedias** suplementarias.

La serie de las **doce notas** (las **7** fundamentales + los **5** sostenidos) constituyen una **octava**.

En la figura se muestran al lado izquierdo del teclado las notas de frecuencia más baja que constituyen, la base octava, y después en sucesión hacia el lado derecho del teclado, se muestran, las frecuencias en modo creciente, las notas reagrupadas en las octavas sucesivas hasta la 6ª.

Como podéis observar, cada vez que se pasa de una **octava** a otra **superior**, la frecuencia de cada nota se **dobra**.

De esta manera, por ejemplo, mientras el DO de la **2º octava** tiene una frecuencia de **130,76 Hz**, el DO de la **3º octava** tiene una frecuencia de **261,52 Hz**, justamente el **doble**.

Del mismo modo, el DO de la **4º octava** tiene el doble de frecuencia que el de la **3ª**, y así hasta el final.

En la parte superior de la figura también se indican los instrumentos musicales más importantes, y la gama de notas y frecuencias que son capaces de generar.

Si vemos este diagrama es fácil comprender que cuando escuchamos un fragmento musical, nuestro oído recibe un conglomerado de diferentes sonidos, teniendo cada uno su propia frecuencia.

Los sonidos que tienen una frecuencia inferior a los **500 – 800 Hz** se consideran **bajos**, los sonidos entre los **800 y 2500 – 3000 Hz** se llaman **medios** y los sonidos **superiores** a los **3000 Hz** se denominan **agudos**.

Un oído humano en perfecta condiciones es capaz de percibir sonidos, que van de una baja frecuencia de **16 Hz** hasta una frecuencia aguda de **16000 Hz** e incluso más.

Después de lo dicho, podemos entender mejor como funciona un circuito de luces psicodélicas.

La instalación de las luces psicodélicas tiene una función muy sencilla: “reconocer” las diferentes **frecuencias sonoras** que se produce en cada instante de un fragmento musical, y

dependiendo de que sean sonidos **bajos, medios** o **agudos** se enciende un **color** u **otro**.

Naturalmente, os preguntaréis como un circuito puede reconocer y separar en “tiempo real” todas las frecuencias musicales que le llegan, combinadas entre ellas.

La respuesta es muy sencilla: utilizando un **micrófono** y una serie de **filtros**.

Si observáis el esquema de funcionamiento reproducido en la fig.3, veréis que el primer componente del circuito es el **micrófono**, que tiene la función de convertir las **ondas sonoras**, es decir los sonidos, en una **señal eléctrica**, en la cual se contienen las mismas **frecuencias** producidas por las notas musicales, que se reproducen en ese mismo momento.

Si, por ejemplo, un músico toca una tecla de un piano, la señal que se produce por el micrófono tendrá la frecuencia característica de esa nota.

Si, por el contrario, escucháis el sonido de un grupo de música, la señal que produce el micrófono será la combinación entre el sonido **bajo** producido por el ritmo de la batería, las frecuencias **medias** de la voz del cantante y los **agudos** producidos por la guitarra eléctrica.

Para accionar el led de los **bajos**, de los **medios** y de los **agudos** es necesario separar las diferentes frecuencias sonoras. Esta función la desarrollan los tres **filtros** que se indican en la fig.3, con el nombre de filtro **pasa bajo**, **pasa banda** y **pasa alto**.

Cuando proyectamos nuestro circuito decidimos que todas las ondas sonoras, que cayesen por debajo de los **400 Hz**, es decir los **bajos**, encenderían el **led verde**.

Por tanto, cuando el micrófono capte la señal a una frecuencia inferior a los **400 Hz**, esta llegará a la entrada del filtro **pasa bajo** tras atravesar el amplificador, el cual está preparado para dejar pasar todas las señales con menos de 400 Hz. La señal proveniente del micrófono **atraviesa** de este modo el filtro, encendiéndose, a través de un transistor de pilotaje, el diodo **led verde**.

Lógicamente, el filtro solo deja pasar las frecuencias **inferiores** a **400 Hz**, mientras que el resto de

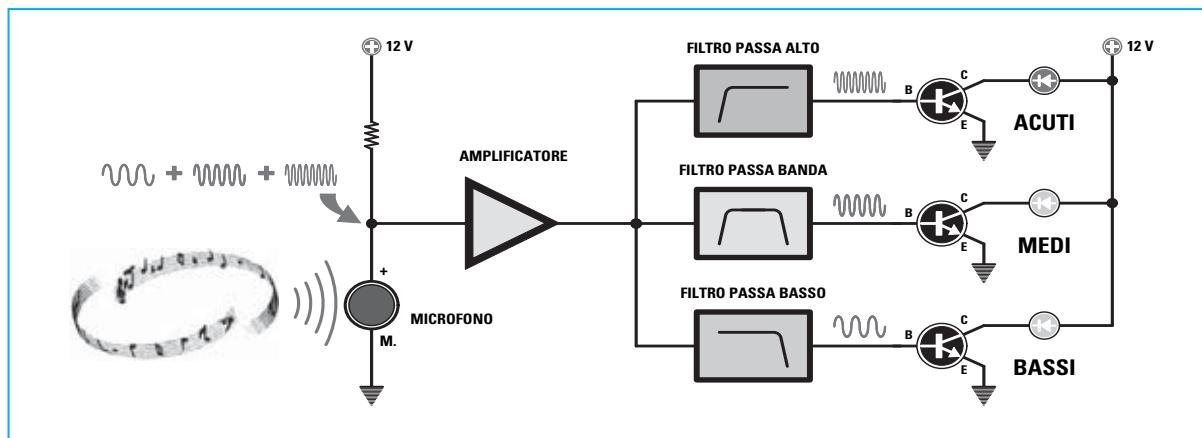


Fig.3 en este esquema en bloques se reproduce el funcionamiento de las luces psicodélicas. Las diferentes frecuencias sonoras que se transmiten en un determinado momento se transforman por el micrófono en una señal eléctrica. Después de amplificarse por el estadio amplificador, la señal llega a la entrada de los diferentes filtros pasa bajo, pasa banda, pasa alto, cuyo deber es el de separar los bajos, medios y agudos, encendiendo el diodo led correspondiente.

las frecuencias superiores no consiguen traspasarlo, como es visible en la gráfica de la fig.4

Por su parte, las ondas sonoras cuya frecuencia se introduce en el interior de la **banda**, comprendidas entre los **400 y 2000 Hz**, es decir los **medios**, deben encender el diodo **led amarillo**.

Entonces, cada vez que llega una señal al micrófono que contiene una frecuencia dentro de este intervalo. El filtro **pasa banda** lo deja pasar encendiéndose a través del transistor de pilotaje el diodo **led amarillo**.

Todas las frecuencias que no son de la banda se **bloquean**, tal y como se ve en la fig.5.

Por tanto, todas las frecuencias que superen los **2000 Hz**, es decir los **agudos**, deberán encender el diodo **led rojo**.

De este modo, una señal con una frecuencia mayor a este valor puede introducirse en el filtro **pasa alto**, activándose el diodo **led rojo** gracias al transistor piloto.

En cambio, todas las frecuencias inferiores a los **2000 Hz** se **bloquean** en el filtro como se puede ver en la fig.6.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Una vez explicado a grandes rasgos el principio de funcionamiento de las luces psicodélicas, ve-

amos como funciona, detalladamente, el circuito que realizaremos.

Como podéis comprobar mirando el esquema de la fig.7, el primer componente está constituido por el **micrófono** alimentado por una corriente de **12 voltios**, cuya función es la de transformar la **energía mecánica**, asociada a las ondas sonoras en una **señal eléctrica**, con la misma frecuencia de la onda que le llega. Cada vez que llega una onda sonora sobre la membrana del micrófono, se genera una variación de corriente en su interior que, gracias a las resistencias **R1** y **R2**, se transforma en una variación de tensión en el micrófono.

La señal eléctrica atraviesa el condensador **C1** de **220 nanofaradios** y entra en la entrada **no inversora**, señalado por el signo **+**, del **amplificador operacional LM324 IC1/A**.

Este amplificador tiene la función de **amplificar** la débil señal proveniente del micrófono, y de crear un **desacoplamiento** entre el mismo micrófono y la serie de los **tres filtros**.

La señal presente en el **pin 1** a la salida del amplificador, se envía seguidamente al grupo de los **3 filtros IC1/D – IC1/C – IC1/B**, quienes, dependiendo de la frecuencia que reciben en la entrada, pueden separar las señales en las tres salida de **bajos, medios y agudos**, encendiéndose el diodo led correspondiente.

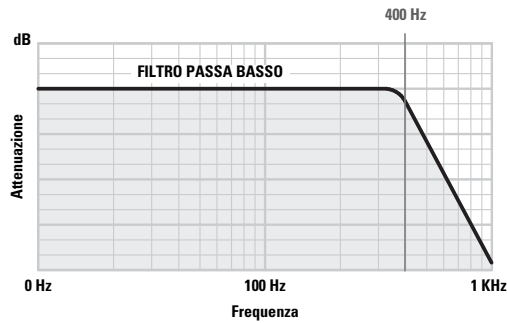


Fig.4 la gráfica que aquí os enseñamos muestra como varía la amplitud de la señal en salida a partir del filtro, pasa bajo cambiando su frecuencia. El filtro pasa bajo está proyectado para dejar pasar todas las frecuencias inferiores a 400 Hz. La línea recta indica que todas las frecuencias entre 0 y 400 Hz pasan sin sufrir ninguna variación. Las frecuencias superiores a este valor son atenuadas por el filtro, tal y como se muestra en la línea diagonal del diagrama reproducido en la figura, hasta ser completamente eliminadas.

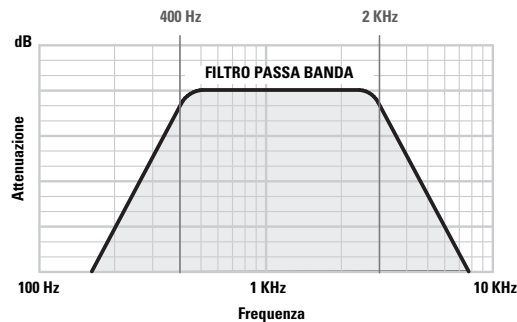


Fig.5 este gráfico, en cambio, muestra la curva de respuesta del filtro pasa banda. El filtro pasa banda de nuestras luces psicodélicas debe dejar pasar sin atenuar, todas las frecuencias comprendidas entre 400 Hz y 2 KHz (2000 Hz). Este funcionamiento se indica en la línea recta de la gráfica. Las frecuencias inferiores a 400 Hz y superiores a 2 kHz son, por el contrario, fuertemente atenuadas hasta su desaparición, como se indican en las dos líneas diagonales de la derecha y la izquierda.

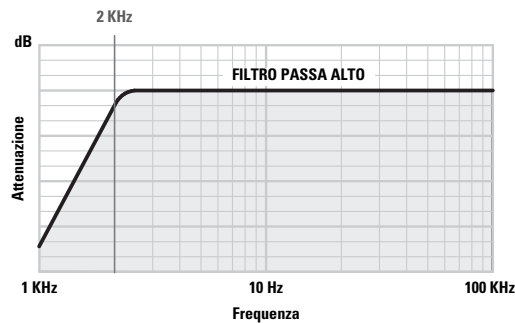


Fig.6 por el contrario, esta es la curva de respuesta del filtro pasa alto. El filtro pasa alto se diseña para dejar pasar, sin atenuación, todas las frecuencias superiores a los 2 kHz. Este funcionamiento se representa en las línea recta de la gráfica. Las frecuencias inferiores a 2 kHz son, por el contrario, fuertemente atenuadas hasta su desaparición, como se indica en la línea diagonal situada a la izquierda de la gráfica.