

FILTRO PARAMÉTRICO

Si no estamos completamente satisfechos con el corrector de tonos que dispone nuestro equipo Hi-Fi, ya es momento de sustituirlo por el que presentamos en este artículo, diseñado tras el entusiasmo suscitado al presentar en números anteriores nuestro módulo JOP.

En los números 281 y 282 presentamos al módulo JOP y alguna aplicación de este circuito que conteniendo transistores de tipo JFET se comporta de forma similar al de las válvulas y trabaja, además, en clase A.

Por estos motivos compartiendo el mismo tipo de respuesta, produce un sonido muy cálido.

Ya hemos planteado dos interesantes aplicaciones como el preamplificador RIAA estéreo (véase LX.1706 revista N.281) y el distorsiona-

dor para guitarra (véase LX.1715 revista N.282), que despertaron gran interés entre nuestros lectores aficionados a la Hi-Fi.

A raíz de este interés, hemos decidido ofrecer una nueva aplicación con este módulo JOP aprovechando su limpia amplificación.

En concreto, el circuito permite corregir cualquier curva de respuesta, incluso atenuar o amplificar una frecuencia que deseemos.

Nuestro filtro está formado por un circuito "Maestro" y otro denominado "Esclavo", uno para cada canal.

El circuito "Esclavo" están vinculado al "Maestro" mediante la conexión de un cable plano.

Dado que se trata de una aplicación importante hemos decidió ofrecer ya montados y probados los módulos KM01.61 (el "Maestro") y KM01.62 (el "Esclavo"), por lo que las únicas tareas que tenemos que realizar para completar el montaje son las de conexionar potenciómetros, conmutadores y conectores de entrada/salida.

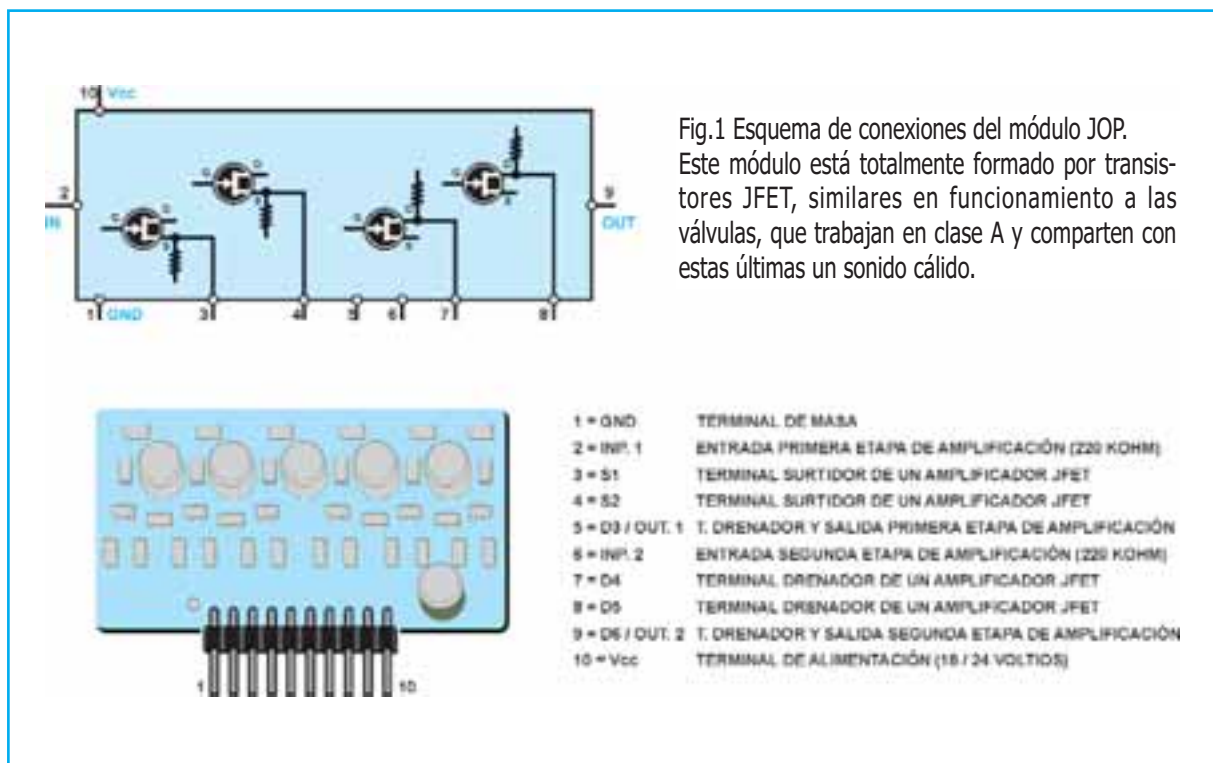
Características Módulo JOP KM01.60

Conexiones: Tira de 10 contactos dorados.
Impedancia de entrada: 220 kohmios
Impedancia de salida: 3,9 kohmios
Ganancia: 60 dB a 85 dB (ajustable) *
Banda Pasante: 10 Hz - 40 MHz
Ruido: 2,4 nanovoltios/Hz a 1.000 Hz
Arquitectura: Cada módulo contiene 2 bloques de amplificación en Clase A pura, sin realimentación interna, independientes y accesibles desde el exterior. Los bloques pueden conectarse en cascada. Cada bloque, o los dos bloques en cascada, pueden realimentarse externamente, al igual que un amplificador operacional, para proyectar filtros, controles de tono, amplificadores de ganancia unitaria, etc.

El primer bloque tiene un ganancia de 34 dB, el segundo de 26 dB, la ganancia total es de 60 dB.

(*) Conectando entre masa y el terminal 3 un condensador se aumenta la ganancia del primer bloque unas 5 veces. De forma similar conectando a masa el terminal 4 a través de un condensador se aumenta la ganancia del segundo bloque otras 5 veces. De es ta forma la ganancia total puede llegar hasta 85 dB.

CON EL JOP



En lugar de potenciómetros, también podemos utilizar el trimmer de ajuste.

El Melómano, sin embargo, que desea disfrutar del barrido del filtro en el espectro de audio, mientras escucha su clásico favorito, por ejemplo, para tratar de extraer de la orquesta sólo las trompetas u otros instrumentos, sin lugar a dudas preferirá usar potenciómetros.

Dado que se trata de un proyecto destinado a una clase de lectores experimentados no ofrecemos un mueble para alojar nuestro filtro, esperando que se coloque dentro del equipo del usuario.

Sin embargo, según el número de solicitudes, nos reservamos para preparar un número de unidades en rack, de características profesionales, utilizado un contenedores normalizados del mercado.

En las figuras 3 y 4 hemos representado todo el cableado necesario para llevar a cabo este proyecto.

La alimentación se suministra entre el módulo "Maestro" KM01.61 y el KM01.62 mediante el cable plano.

La fuente de alimentación ha de suministra 24 voltios estabilizados o podemos emplear 3 baterías de 9 voltios en serie para un total 27 voltios.

Un puente y una resistencia en los dos circuitos "Maestro" y "Esclavo", (véase J1-R1) son los encargados de configurar el modo de alimentación.

TABLA N. 1

tensió	R1
25 volt	150 ohm 1/2 watt
26 volt	220 ohm 1/2 watt
27 volt	270 ohm 1/2 watt
28 volt	330 ohm 1/2 watt
29 volt	390 ohm 1/2 watt
30 volt	390 ohm 1/2 watt

Si utilizamos una fuente de alimentación de 24 voltios como la que proponemos en la figura 5, el puente J1 conecta un diodo zener interno de 22 voltios.

Este diodo se emplea no sólo para reducir la tensión, sino además, para eliminar los residuos de alterna que puedan existir en la alimentación.

Si utilizamos tres baterías de 9 voltios, (en la actualidad las hay de 700 mA/h), el Zener pueden ser excluido.

Si deseamos emplear algún otro tipo de alimentación hemos de variar el valor de la resistencia R1 en función de la tabla siguiente:

Como hemos comentado, en lugar de potenciómetros pueden ser utilizados trimmer el ajuste y un puente de hilo en lugar de S1. De forma que una vez establecida la respuesta deseada, los filtros paramétricos pueden ser colocados dentro de otro equipo.

La única dificultad en éste caso, resulta al no disponer de trimmer dobles para el ajuste de frecuencia, por lo que deberemos posicionarlos de igual forma.

Un desequilibrio entre los valores de los dos trimmer puede generar distorsiones y autooscilaciones. La solución puede es utilizar potenciómetro doble durante la calibración y, al llegar a la frecuencia deseada, medir con un ohmetro el valor del potenciómetro y sustituirlo por una resistencia.

Una aplicación típica consiste en corregir la respuesta a las bajas frecuencias de un amplificador, en una discoteca (por lo general este es el punto débil).

En este caso, al ajustar el filtro con una banda estrecha, o la Q lo más alta posible, en frecuencias ultra-bajas y proporcionar unos pocos dB de ganancia, el sonido se hace más profundo, y obtenemos el efecto de disponer de unas cajas de mucho mayor al real, lo que extenderá la parte inferior del espectro de audio.

Por otra parte, también podemos dar a nuestro IPOD un aumento de varios dB a la parte "ultra alta" en torno a 6000 Hz - 12,000 Hz. y mejorar

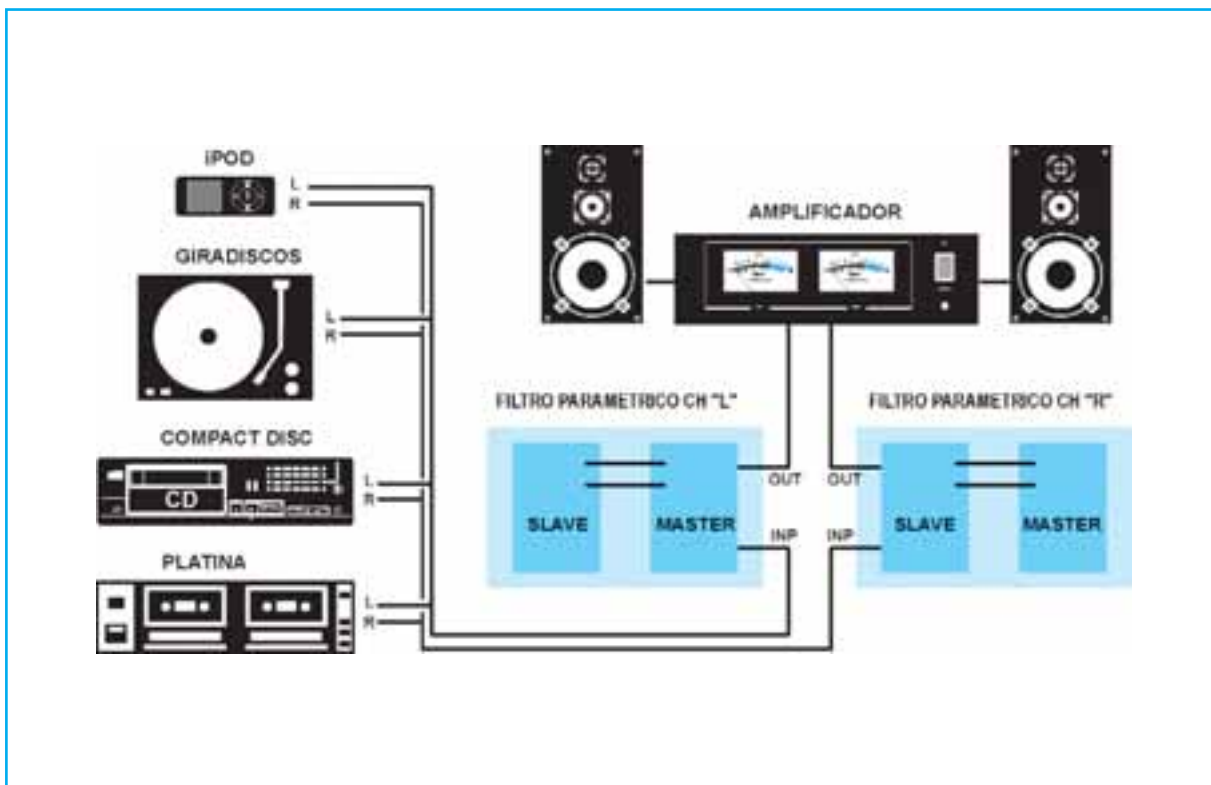


Fig.2 En este dibujo se reproduce el conexionado entre un amplificador, el filtro paramétrico y los posibles componentes. Por supuesto para una aplicación estéreo tendremos que usar un doble filtro.

su respuesta.

Mediante dos filtros paramétricos podemos ajustar dos bandas de forma simultánea.

En general, es suficiente un filtro paramétrico de tres bandas para cubrir la casi totalidad de los requisitos de un melomano.

En un estudio de grabación, sin embargo, para el complejo trabajo de filtrado y la generación de sonidos individuales, podría ser necesarios más, pero esto no es un problema con nuestros filtros paramétricos, ya que acepta "n" bandas.

ALIMENTACIÓN

Como hemos anticipado, para este filtro podemos utilizar un sencillo alimentador estabilizado de 24 voltios como el que mostramos en la figura 5.

Este circuito ya lo hemos publicado en la revista N. 130 con la referencia LX.1174, y resulta idóneo para esta aplicación.

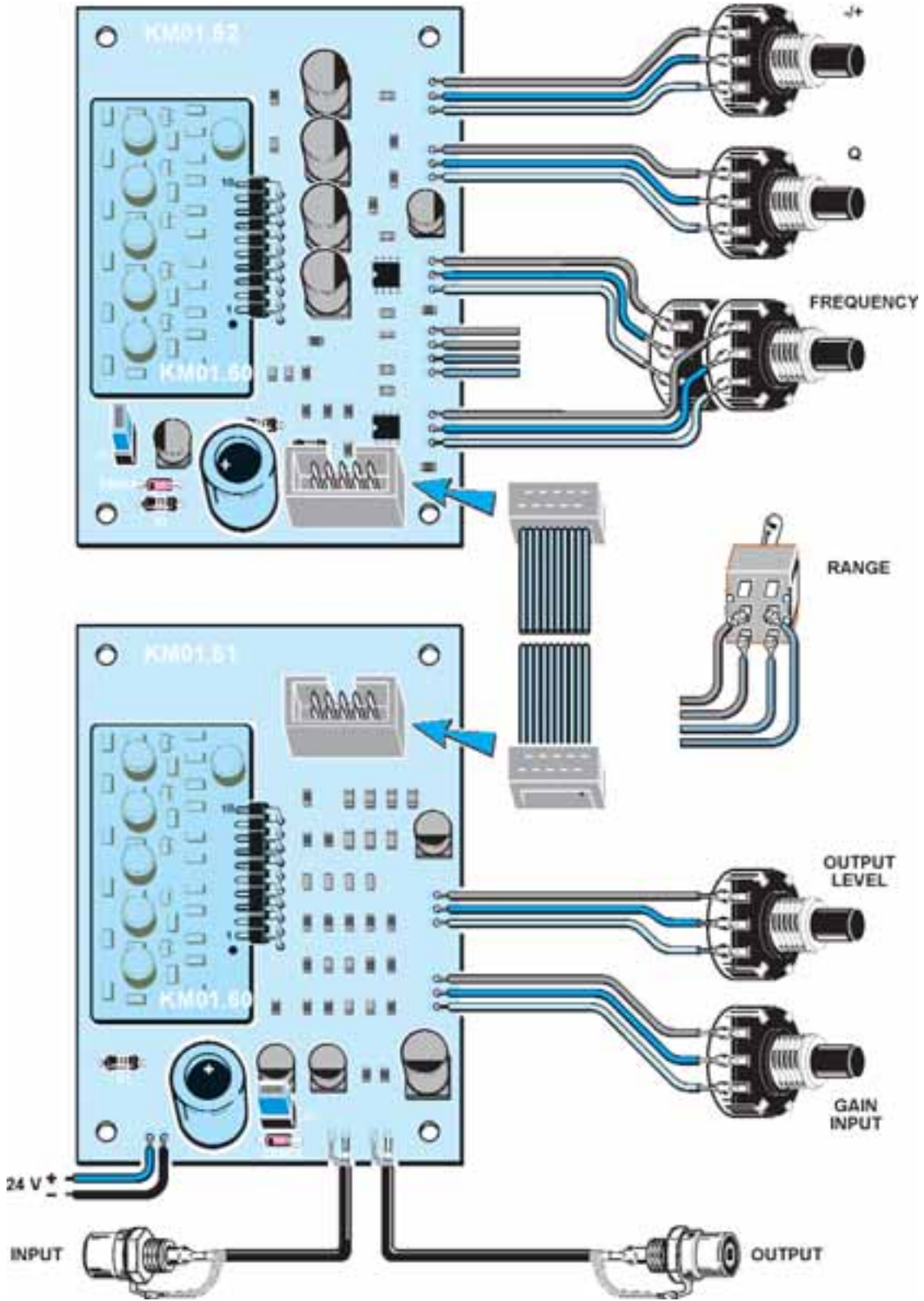
Los únicos cambios que tenemos que realizar para adaptarse a nuestras necesidades son los valores de las resistencias R1-R2, de 3.300 ohmios y 2.200 ohmios, y el transformador T1, un T003.03.

Reiteramos que, en caso de adoptar este tipo de alimentador, tendremos que colocar el puente J1 para incluir el Zener de 22 voltios.

La realización práctica de este circuito que hemos rebautizado con las iniciales LX.1174/24 no presenta dificultades especiales y esta es la razón por la que sólo vamos a dar unas breves indicaciones.

Comenzaremos por la inserción de las tres resistencias y el trimmer R3 y continuaremos con los dos diodos de silicio (véase la fig.7).

Incluiremos en el circuito impreso los dos condensadores de poliéster C2 y C4, el puente rectificador RS1 respetando la polaridad de sus terminales y los pequeños conector macho



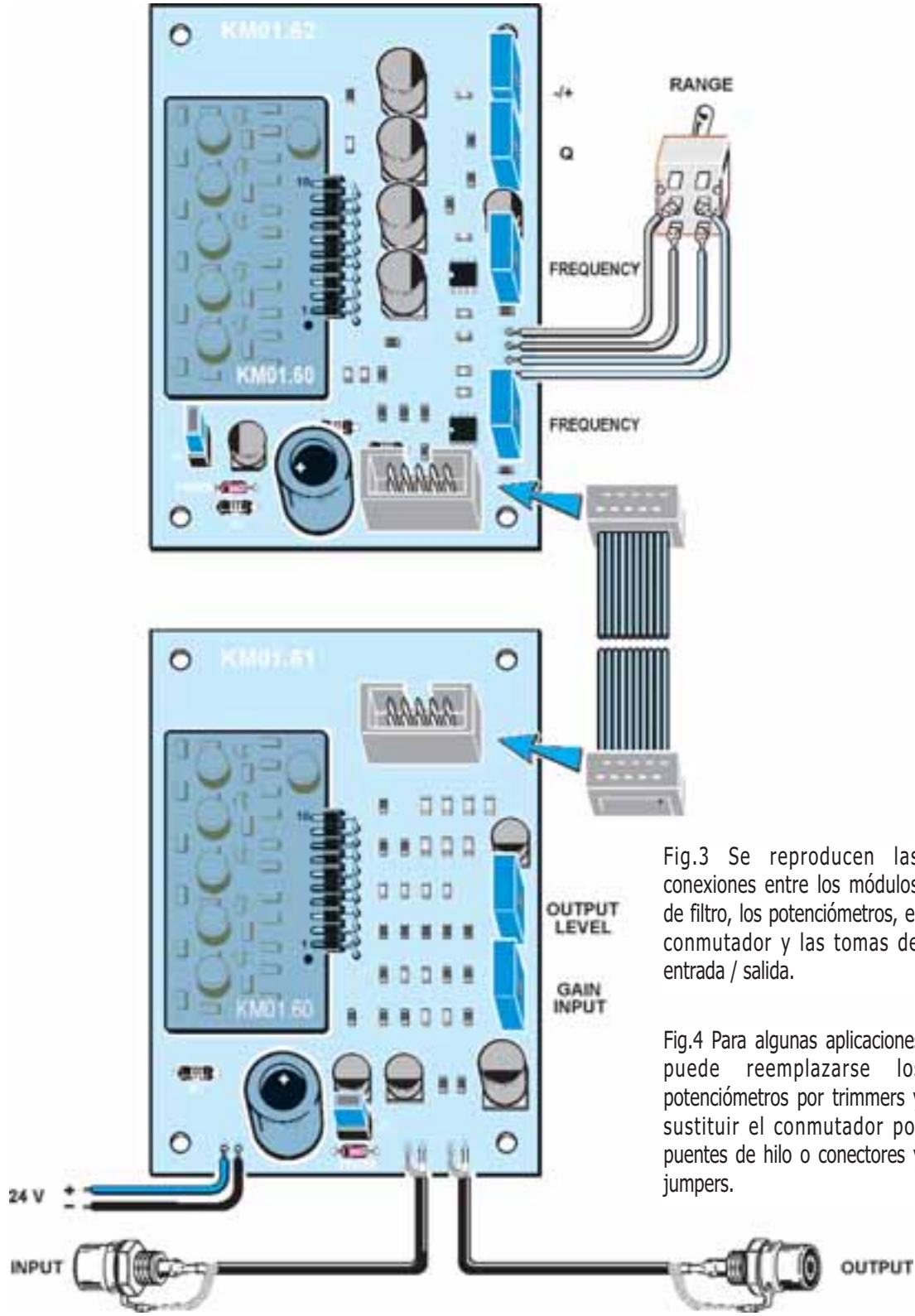


Fig.3 Se reproducen las conexiones entre los módulos de filtro, los potenciómetros, el conmutador y las tomas de entrada / salida.

Fig.4 Para algunas aplicaciones puede reemplazarse los potenciómetros por trimmers y sustituir el conmutador por puentes de hilo o conectores y jumpers.

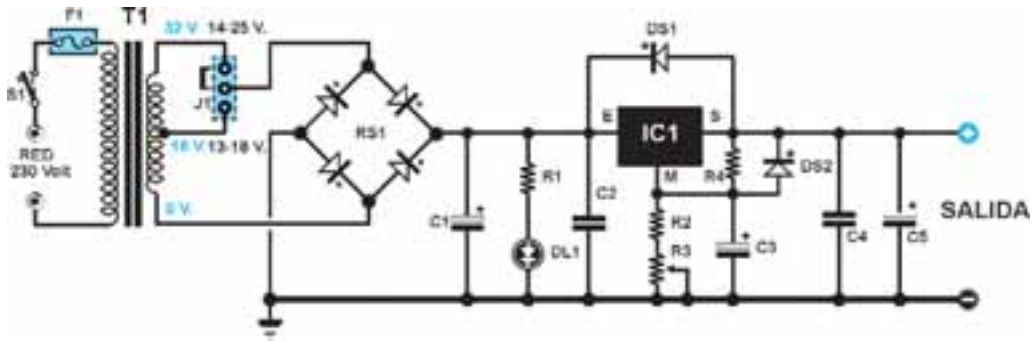
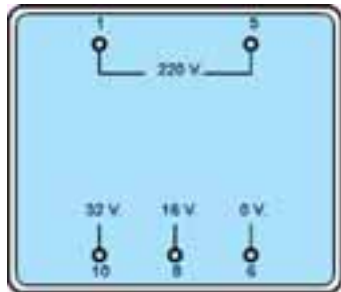


Fig.5 Esquema de la fuente de alimentación ya publicada en un número anterior con la referencia LX.1174.

Para adaptarse a las nuevas necesidades se han cambiado los valores de las resistencias R1-R2 y sustituido el transformador T1. A continuación, la lista de componentes actualizada.

LISTA DE COMPONENTES LX.1174/24

- R1 = 3.300 ohmios
- R2 = 2.200 ohm
- R3 = 2.200 ohmios trimmer
- R4 = 220 ohm
- C1 = 1.000 microF. eléct. 50 V
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 10 microF. eléct. 63 V
- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 100 microF. eléct. 35 V
- DS1 = Diodo EM.513 o 1N.4007
- DS2 = Diodo 1N.4150
- RS1 = Puente Rectificador. 100 V 1 A
- DL1 = Diodo LED
- IC1 = Regulador LM317
- F1 = Fusible regenerable 145 mA
- T1 = Tranfo. 3 W (T003.03)
Sec. 0-16-32 V 100 mA
- J1 = Jumper
- S1 = Interruptor



T003.03



LM 317



DIODO LED

Fig.6 Conexiones desde debajo de los 5 terminales del transformador T003.03, el regulador y el diodo LED utilizados en el circuito.

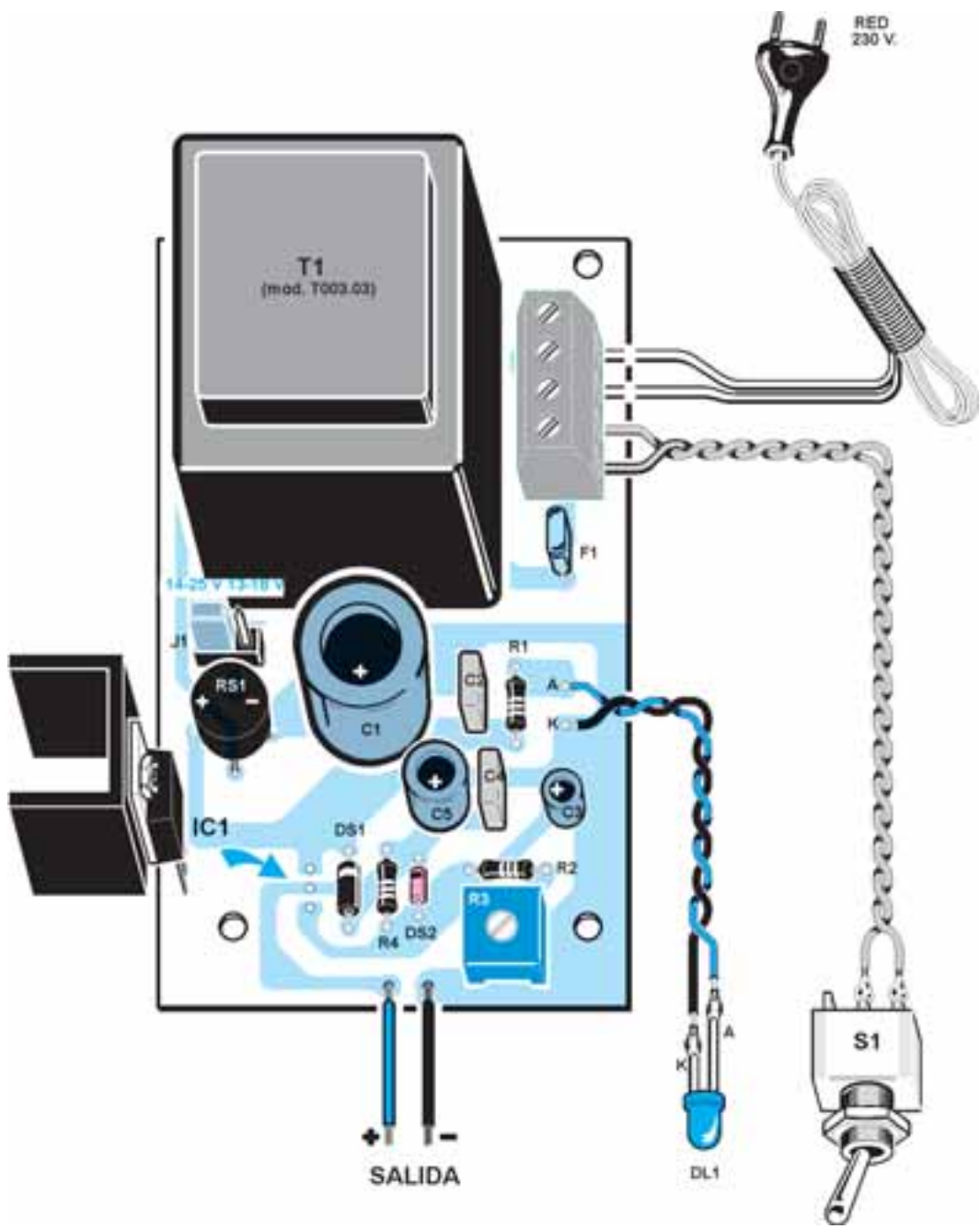


Fig.7 Esquema práctico de montaje del alimentador LX.1174/24. El regulador LM317 debe ser montado en primer lugar en la pequeña aleta de refrigeración y, a continuación, soldado al circuito.

con tres terminales marcados como J1.

A continuación, podemos seguir con los tres condensadores electrolíticos prestando especial atención a la polaridad de sus terminales, los terminales para la conexión de entrada de 230 voltios y el interruptor S1 y el fusible autoregenerable F1.

Finalizaremos la instalación con el transformador T1 y soldaremos los dos cables necesarios para conectar el diodo DL1, respetando la polaridad de sus terminales.

LA CURVA DE RESPUESTA Hi-Fi

Antes de concluir este artículo, queremos dedicar unas líneas a exponer la teoría relacionada con nuestro proyecto, que creemos puede ser de gran interés para muchos de nuestros lectores.

Una curva es la respuesta de un equipo Hi-Fi que, como podemos intuir, afecta a la respuesta de frecuencias, con un aumento o atenuación de la frecuencia alta o baja en una fracción de octava en dB (véase los gráficos de curvas que adjuntamos).

Esta respuesta es difícil de obtener, empleando los habituales controles de tonos agudo/medios/graves, o ecualizadores gráficos.

La dificultad reside en el hecho de que casi todos los filtros basados en redes RC (resistencia-condensador) dan una respuesta de aproximadamente 6 dB por octava, y tratar de usar una red convencional RC para obtener una respuesta apropiada es cosa imposible.

Durante décadas, los equipos de música simplemente han utilizado controles de tono para corregir defectos relacionados principalmente a la difusión.

De hecho los altavoces son, con mucho, la parte más compleja en un equipo Hi-Fi, son fundamentales ya que todo varía dentro de la sala de audición dependiendo de la posición de estos, estén colocados cerca de las esquinas o de las paredes, el centro de la sala, o en posiciones intermedias.

Y así los controles de tono sirven principalmen-

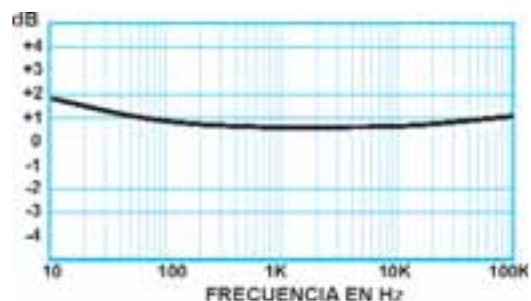


Fig.8 En este gráfico se puede apreciar como la ganancia aumentó a la parte inferior del espectro de audio, dando una sensación de graves profundos.

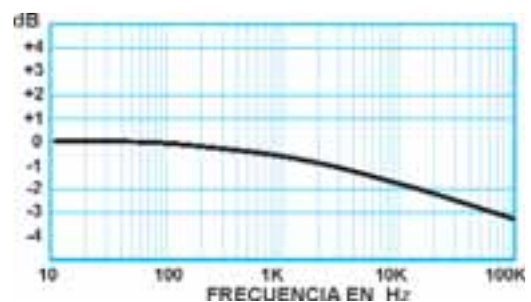


Fig.9 La atenuación de las altas frecuencias a menudo se interpreta como la falta de fidelidad.

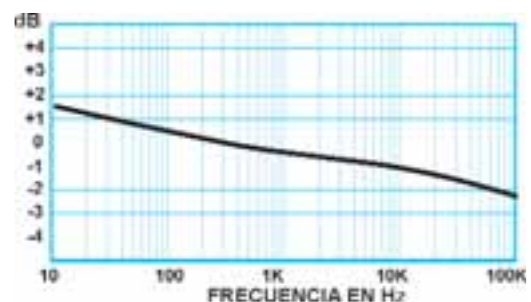


Fig.10 Curva con una ganancia en bajas frecuencias y, mismo tiempo una atenuación en las altas, que ofrece una sensación sonido rico en bajos pero con poca presencia.

te para compensar la acústica, por ejemplo si se trata de ambientes demasiado vacíos (exaltación de las bajas frecuencia) o demasiado absorbente (atenuación de los agudos debido a la existencia de muchos muebles o cortinas y telas).

El oído humano es una herramienta poderosa capaz de detectar un aumento de la intensidad de algunas frecuencias en la sala.

En la práctica, si en una sala existen grandes reflexiones en la región media de frecuencias, aunque el valor instantáneo de intensidad en este rango no sea superior al del resto de frecuencias, nuestro oído tendrá la sensación de que en las frecuencias medias tenemos un nivel mayor.

De acuerdo a la naturaleza subjetiva de la escucha, esta puede resultar un placer o no y, actuar sobre un control de tonos graves / agudos es suficiente para obtener una agradable reproducción para el oyente.

El hecho de que las curvas presenten una pequeña corrección está relacionado con la extraordinaria capacidad de los humanos de percibir incluso los pequeños cambios en la respuesta de frecuencia, a pesar de no ser capaces, en general, para indicar la cantidad exacta.

Una curva como la que se muestra en Figura 8, que, por ejemplo, sólo gana 1,5 dB a 30 Hz, dará la sensación de una gran profundidad.

La curva de la Figura 9 que atenúa de forma gradual sólo 2 dB a 15.000 Hz, dará la sensación de un sonido con una ligera pérdida de fidelidad.

Si se suman las respuestas de Figura 8 y la Figura 9 obtenemos la mostrada en la Figura 10, que resulta una curva con un aumento de las bajas frecuencias y, al mismo tiempo, una atenuación de las altas, incluso ligera, la sensación será de un sonido demasiado rico en bajos y con poca presencia.

En contraste, la curva mostrada en la Figura 11 presenta un brillante y claro sonido, rica en bajos y esto tan sólo con 3 dB de diferencia graves / agudos.

Y ahora llegamos a otro punto muy importante.

Al menos el 50% de los aficionados a la música tiene un equipo Hi-Fi ubicado en una habitación bien controlado y equilibrado.

Nuestro cerebro percibe mejor una curva como la que se muestra en la Figura 12, aunque unas canciones suenen mejor que otras, tal vez esta se deba a una diferencia de sólo 1 dB entre 300 y 1.400 Hz, o incluso una diferencia de menos de un dB a 12.000 Hz.

Y ahora llegamos a otra de las características del oído humano, la "relatividad".

Que no tiene nada que ver con Einstein: la relatividad del oído humano es la característica que es capaz de realizar una comparación, aunque no nos permite decir cuántos dB gana o pierde un tono alto o bajo.

Si escuchamos un tono durante unas pocas decenas de segundos, el oído trata de "acostumbrarse" a la respuesta de frecuencia y, si de repente pasamos a escuchar otro tono o nivel, el oído al instante es capaz de notar la diferencia incluso aun siendo muy pequeñas.

CORRECCIÓN DE LA CURVA DE RESPUESTA

El filtro parámetro es una herramienta profesional ampliamente utilizada en estudios de grabación y la formación para el trabajo en el campo de la baja frecuencia.

Los controles de un filtro parámetro son muy sencillos y precisos: frecuencia, nivel de atenuación o ganancia, y Q, o anchura de la gama de frecuencias en las que el filtro trabaja.

La piedra angular de un filtro es el parámetro Q. Que varía la respuesta en dB por octava.

Un muy alto Q produce una estrecha banda llamada "pico" y el filtro produce un efecto muy pronunciado sólo en la frecuencia central elegida.

Al cambiar la frecuencia central, el "pico" se mueve por el espectro de audio, dando lugar a un interesante aumento o atenuación de las frecuencias elegidas, que pueden coincidir con la de los instrumentos, por ejemplo, de una orquesta.

Fig.11 Esta curva es opuesta a la de la figura 9 y la sensación que nos aporta es la de un sonido brillante y rico en bajos, y todo ello por sólo 3 dB de diferencia entre "graves y agudos".

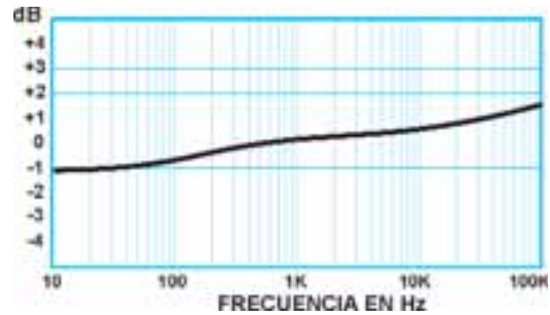
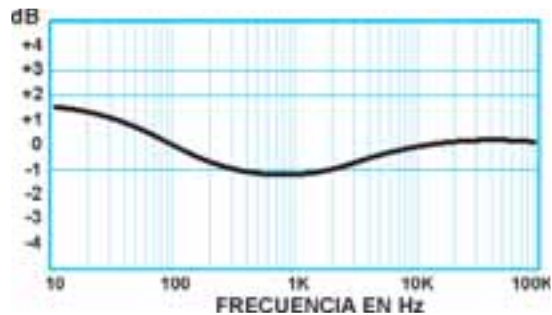


Fig.12 Está curva con sólo 2 dB menos de atenuación en las frecuencias medias es suficiente para emplearla en cualquier equipo con óptimos resultados.

Un alto Q se puede utilizar como consecuencia de ello, para divertirse escuchando como se pierden en la orquesta algunos instrumentos.

También puede ser útil para resolver la escasez de ultra baja frecuencia en cajas acústicas con woofer de poca potencia o tamaño.

Un muy bajo Q produce una ligera curva y el filtro produce su efecto tanto en la frecuencia central de elección, y en todas las frecuencias adyacentes, aunque el efecto se reducirá gradualmente hasta desaparecer.

Además, una vez establecido la frecuencia y Q, podemos decidir la cantidad de atenuación o ganancia que será utilizada para filtrar el sonido.

Generalmente un solo potenciómetro permite controlar la frecuencia de manera efectiva en toda la gama de audio.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX 1733: Filtro paramétrico modular incluido el módulo "Maestro" KM01.61 y el módulo "Esclavo" KM01.62 ambos montados en SMD y comprobados, junto a dos módulos JOP KM01.60, y potenciómetros, trimmers, conectores, etc:.....239,38€

LX 1174/24: Fuente de alimentación para este proyecto:.....42,74€

CS 1174: Circuito impreso:.....9,48€

Estos precios no incluyen IVA

Recordamos que para un montaje estéreo son necesarios dos filtros paramétricos.

Dosificador de Líquidos-Flujómetro KM1690



CARACTERÍSTICAS

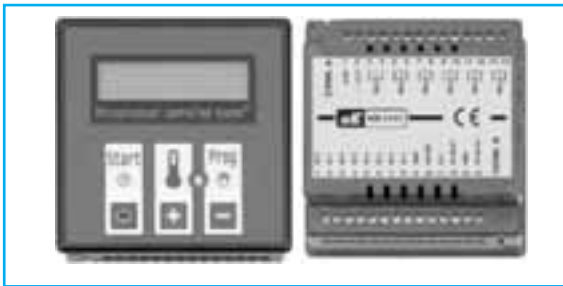
Alimentación 12V-10w
Display LCD alfanumérico 2 líneas
Indicación caudal de irrigación
Indicación caudal en litros/minuto
Indicador de volumen proporcionado en litros
Sonda anti-inundación

KIT de montaje

KM1690 incluye alimentador
Contador roca H 3/4"
Contador roca M 3/4"

Conectando nuestro flujómetro a un contador y una electroválvula se puede dosificar cantidades muy precisas de agua u otros líquidos similares.

Autómata Programable KM2107



CARACTERÍSTICAS

Alimentación 12V
Display LCD alfanumérico 2 líneas
5 salidas por relé
8 entradas digitales TTL
1 entrada salida TTL a transistor
2 entradas analógicas ADC de 10 bits

KIT de montaje

KM2107 - equipo montado
LX1346 alimentador 12V
MTK02.05 muestra para LX1346

Sistema completo con microcontrolador programable fácilmente en lenguaje Basic, utilizable en multitud de aplicaciones de control industrial.

Detector de Movimiento en Video LX 1625



CARACTERÍSTICAS

Alimentación 12V
Salidas por relé
Entrada video compuesta

KIT de montaje

LX1625 incluye muestra

Analizando la imagen captada por una videocámara conectada a este circuito, éste es capaz de detectar movimientos y activar un relé, para poner en marcha un grabador o cualquier otro dispositivo.