



Preamplificador BF con

Las **solicitudes** de nuestros lectores son a menudo una fuente importante para la realización de **nuevos proyectos**, siempre y cuando sean de interés para una gran mayoría de los lectores y estén en la línea de nuestra publicación.

Cuando recibimos solicitudes para satisfacer temas personales de algún lector no desarrollamos ningún proyecto, simplemente lo abordamos como una consulta. Por ejemplo, el caso de un lector que recientemente nos ha preguntado si podíamos realizar un proyecto que utilice el poco conocido integrado **KF.5031/S**, ya que lo adquirió en un **mercadillo** por solo **0,20 Euros** y no encuentra ninguna documentación técnica. Este tipo de solicitudes son **muy personales** por lo que **no** las tomamos en consideración para realizar nuevos proyectos.

En cambio, proyectos como la realización de un sencillo **preamplificador BF con control de tonos**, además de ser un proyecto de **interés general**, ha sido pedido por nada menos que **964 lectores**, es decir casi todos los que han realizado los **preamplificadores** presentados en la **revista N°242**.

En efecto, estos lectores nos han preguntado si podemos complementar estos preamplificadores con un **preamplificador BF con control de tonos (Graves y Agudos)** para poderlos conectar a una **etapa final** de potencia **Hi-Fi**.

Considerado que **modificar** los **preamplificadores** de la revista N°242 habría comportado un **alto precio** debido a la necesidad de rehacer los circuitos impresos,

hemos preferido diseñar un **nuevo preamplificador**, incluyendo control de tonos, utilizando **transistores comunes** tipo **NPN**.

A propósito, quien disponga de **transistores preamplificadores** tipo **NPN diferentes** a los que nosotros hemos utilizado, también los puede utilizar. El preamplificador funcionará perfectamente. En el caso de que los transistores que utilizéis tengan una **baja ganancia** en la salida se obtendrá una señal BF de **menor amplitud**, mientras que si tienen una **elevada ganancia** se obtendrá en la salida una señal BF de **mayor amplitud** (ver **Tabla N°1**).

En todo caso hay que tener presente que en el circuito hemos instalado un potenciómetro para el **control del volumen** (ver **R1**). Actuando sobre él se puede **compensar** el uso de transistores de **elevada ganancia**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Observando el esquema eléctrico del circuito reproducido en la Fig.3 se puede apreciar que

el **preamplificador con control de tonos** solo precisa **4 transistores NPN**.

La etapa de entrada, que utiliza los transistores **TR1-TR2**, amplifica la señal aplicada a su entrada unas **8 veces** en tensión. La señal **BF** amplificada presente en el **Colector** del transistor **TR2** se aplica, a través del condensador electrolítico **C3 (10 microfaradios)**, a la **red de control de tonos**, de la que forman parte los dos potenciómetros **lineales** de **100.000 ohmios R11 (Agudos)** y **R14 (Graves)**.

El potenciómetro **R11** regula el rango de frecuencias **agudas**, entre **1.000 Hertzios** y **30.000 Hertzios**, mientras que el potenciómetro **R14** regula el rango de frecuencias **graves**, entre **10 Hertzios** y **1.000 Hertzios**. Ajustando el **cursor** de los dos potenciómetros a **mitad de recorrido** se consigue una respuesta **plana**, es decir **ni se exalta ni se atenúa** ninguna frecuencia correspondiente al espectro de audio.

Girando el potenciómetro de los **agudos (R11)** en **sentido de las agujas del reloj** se **exaltan**

CONTROL de TONOS

Los 10 esquemas de preamplificadores BF realizados utilizando únicamente 1-2 transistores presentados en la revista N°242 han cobrado tanto interés que hemos tenido múltiples demandas para complementarlos con un preamplificador BF con control de tonos (Graves/Agudos) que siga la misma línea de sencillez, funcionalidad y eficacia.

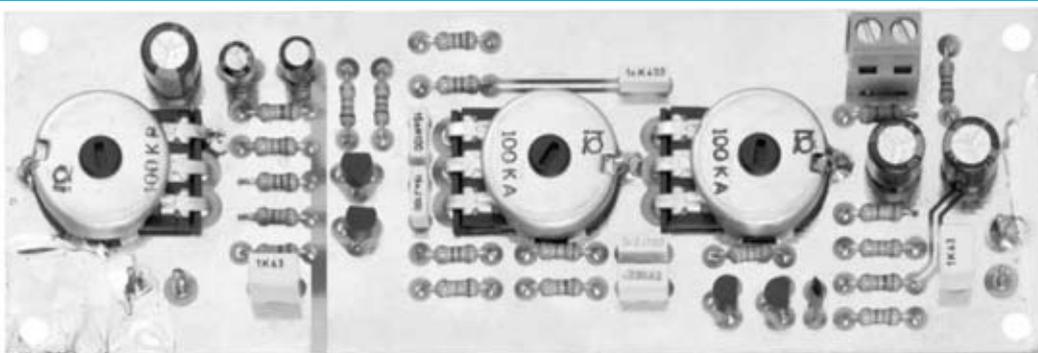


Fig.1 Fotografía del circuito impreso del Preamplificador BF con control de tonos visto por el lado de los componentes. El cuerpo metálico de los 3 potenciómetros debe conectarse a la pista de masa con un trozo de cable de cobre (ver Fig.2).

las frecuencias correspondientes a los agudos hasta unos **12 dB**, es decir hasta **4 veces en tensión**. En cambio girándolo en **sentido contrario** a las **agujas del reloj** se **atenúan** las frecuencias correspondientes a los agudos hasta unos **12 dB**, es decir hasta **4 veces en tensión**. Girando el potenciómetro de los **graves** (**R14**) en **sentido** de las **agujas del reloj** se **exaltan** las frecuencias correspondientes a los graves hasta unos **12 dB**, es decir hasta **4 veces en tensión**. En cambio girándolo en **sentido contrario** a las **agujas del reloj** se **atenúan** las frecuencias correspondientes a los graves hasta unos **12 dB**, es decir hasta **4 veces en tensión**.

Del cursor de los potenciómetros **R11-R14** se obtiene la señal **BF** con los **tonos** nivelados y, a través del condensador de poliéster **C9**, se aplica a la **Base** del transistor **TR3** que, junto al transistor **TR4**, constituyen la **etapa final** del preamplificador.

Esta segunda etapa amplifica la señal unas **20 veces en tensión**, por lo tanto en el **Colector** del transistor **TR4** se obtiene una señal que puede llegar a alcanzar como **máximo 10 Voltios pico/pico**, siempre que alimentemos el preamplificador con una tensión **continua** de unos **25 voltios** (ver **Tabla Nº1**). Para evitar posibles **distorsiones** es aconsejable **no** girar nunca al **máximo** el potenciómetro de **control de volumen** (**R1**).

Hemos previsto para este preamplificador una alimentación con una tensión de unos **25 voltios**. No obstante también funciona con **tensiones mayores o menores**, obteniendo obviamente una variación de la **señal máxima** de salida. La **Tabla Nº1** reproduce diferentes valores de tensión, corriente absorbida y máxima señal en la salida.

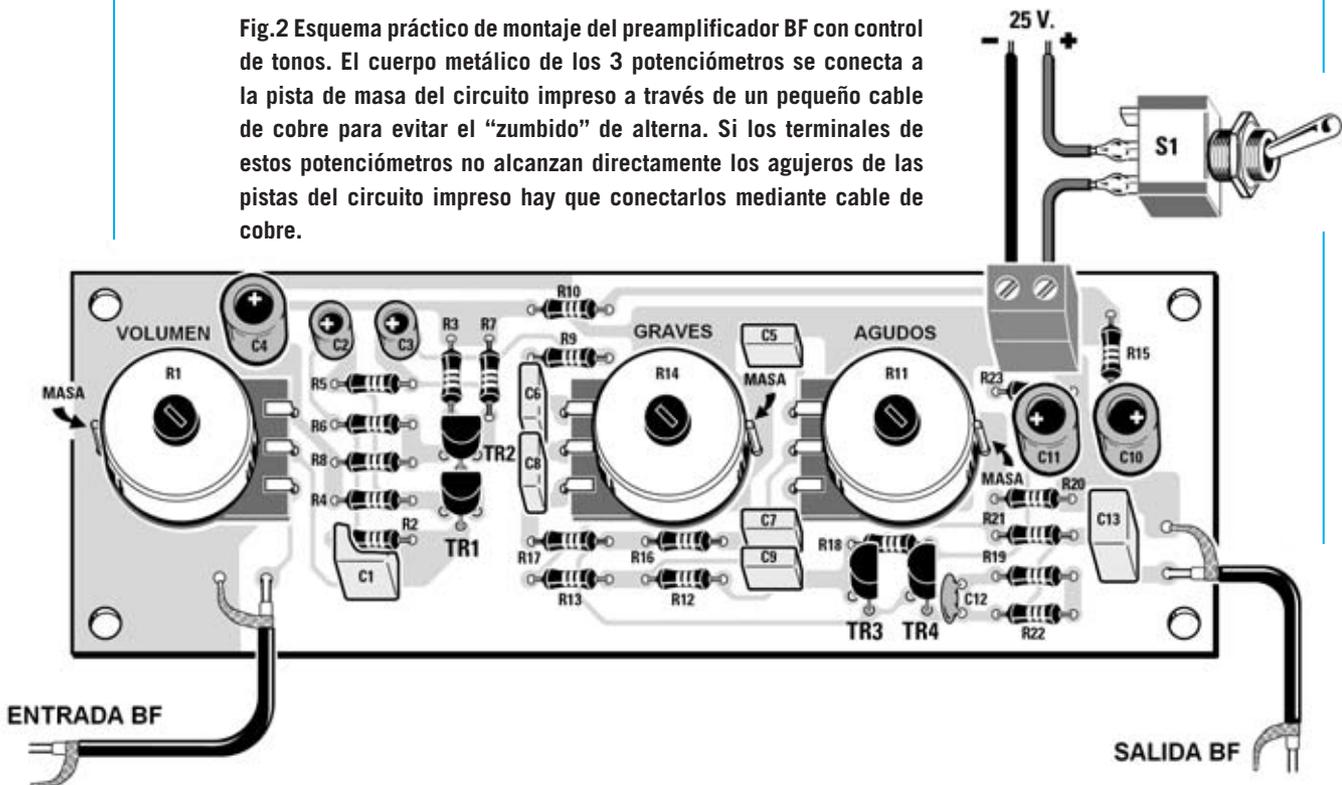
La **máxima distorsión armónica** de este preamplificador está en torno a un **0,2%**.

Tensión alimentación	Máx. corriente absorbida	Máx. Señal en salida
30 volt	12 miliAmper	12 volt pp
25 volt	11 miliAmper	10 volt pp
18 volt	8 miliAmper	7 volt pp
12 volt	7 miliAmper	6 volt pp

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Todos los componentes necesarios para la realización de este circuito, incluidos los **3 potenciómetros** rotativos, se instalan directa-

Fig.2 Esquema práctico de montaje del preamplificador BF con control de tonos. El cuerpo metálico de los 3 potenciómetros se conecta a la pista de masa del circuito impreso a través de un pequeño cable de cobre para evitar el "zumbido" de alterna. Si los terminales de estos potenciómetros no alcanzan directamente los agujeros de las pistas del circuito impreso hay que conectarlos mediante cable de cobre.



mente en el circuito impreso **LX.1622**, como se puede observar en la Fig.2.

Aconsejamos comenzar el montaje con la instalación de las **resistencias**, controlando en todo momento las franjas de los **códigos de colores** presentes en sus cuerpos para evitar utilizar valores óhmicos inadecuados. Una vez realizada esta operación se puede continuar con el montaje del **condensador cerámico** y de los **condensadores de poliéster**. Si alguien tiene dificultad en descifrar el valor de la capacidad indicada sobre sus cuerpos puede tener en cuenta las siguientes consideraciones. Por ejemplo, en el caso de los **condensadores cerámicos**, una capacidad de **1.000 picofaradios** puede ser señalada por una de estas tres referencias impresas:

102 - 1n - .001

Si sobre el cuerpo de un **condensador de poliéster** encontramos un **105** impreso, se trata de un condensador con un valor de **1 microfaradio**. En efecto, este número debe ser interpretado como un **10** seguido de **5 ceros**, es decir **1.000.000 picofaradios**, que corresponden a un valor de **1 microfaradio**.

A veces sobre el cuerpo de un condensador de poliéster después del número está presente la letra **K**. Mucha gente interpreta este valor como 1.000, atribuyéndole así el mismo valor adoptado en la lectura de las resistencias. En cambio, en el caso de los condensadores el símbolo **K** indica la **tolerancia**.

Por lo tanto, si encontráis serigrafado el valor **1K** se corresponde a un condensador con una tolerancia del **10%**. En nuestro volumen

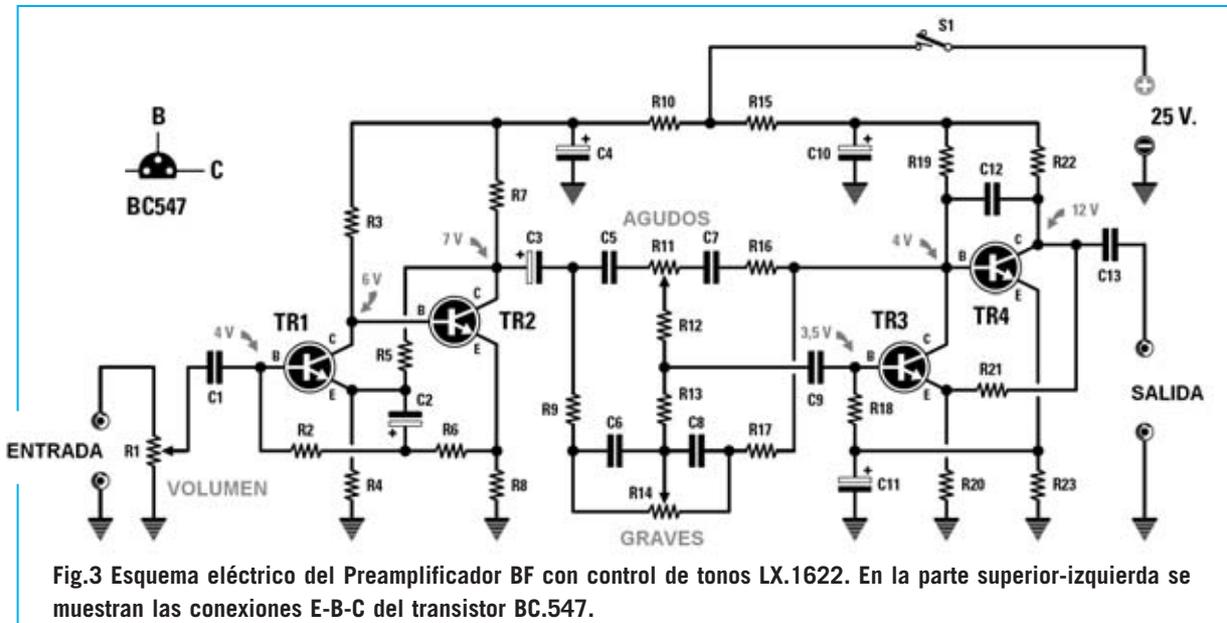


Fig.3 Esquema eléctrico del Preamplificador BF con control de tonos LX.1622. En la parte superior-izquierda se muestran las conexiones E-B-C del transistor BC.547.

LISTA DE COMPONENTES LX.1622

R1 = Potenciómetro logarítmico
100.000 ohmios
R2 = 100.000 ohmios
R3 = 15.000 ohmios
R4 = 3.300 ohmios
R5 = 100.000 ohmios
R6 = 56.000 ohmios
R7 = 2.200 ohmios
R8 = 1.000 ohmios
R9 = 5.600 ohmios
R10 = 1.000 ohmios
R11 = Potenciómetro lineal
100.000 ohmios
R12 = 10.000 ohmios
R13 = 68.000 ohmios

R14 = Potenciómetro lineal
100.000 ohmios
R15 = 1.000 ohmios
R16 = 22.000 ohmios
R17 = 5.600 ohmios
R18 = 33.000 ohmios
R19 = 10.000 ohmios
R20 = 1.800 ohmios
R21 = 33.000 ohmios
R22 = 3.300 ohmios
R23 = 1.800 ohmios
C1 = 1 microF. poliéster
C2 = 22 microF. electrolítico
C3 = 10 microF. electrolítico
C4 = 220 microF. electrolítico

C5 = 1.000 pF poliéster
C6 = 15.000 pF poliéster
C7 = 3.300 pF poliéster
C8 = 15.000 pF poliéster
C9 = 330.000 pF poliéster
C10 = 220 microF. electrolítico
C11 = 220 microF. electrolítico
C12 = 33 pF cerámico
C13 = 1 microF. poliéster
TR1 = Transistor NPN BC.547
TR2 = Transistor NPN BC.547
TR3 = Transistor NPN BC.547
TR4 = Transistor NPN BC.547
S1 = Interruptor de palanca

Aprender Electrónica partiendo de cero explicamos pormenorizadamente como interpretar los valores de los condensadores, así como en nuestra página Web www.nuevaelectronica.com (sección **UTILIDADES**). A continuación se pueden montar los **condensadores electrolíticos**, teniendo cuidado en insertar su terminal **positivo** en el agujero marcado con el signo + (el terminal **positivo** se identifica fácilmente ya que siempre es **más largo** que el terminal negativo).

Una vez realizada esta operación se puede proceder al montaje de los **transistores BC.547**, u otros **equivalentes NPN**.

El lado **plano** de sus cuerpos debe orientarse como se muestra claramente en el esquema de montaje práctico (Fig.2).

Al introducir los transistores en los agujeros presentes en el circuito impreso **no** hay introducirlos hasta el **fondo**, hay que mantener **separados** sus cuerpos unos **3-4 mm** de la superficie del circuito impreso. Para completar el montaje solo hay que instalar los **3 potenciómetros**, la **clema** para la conexión de la tensión de alimentación y los **cables apantallados** para la **entrada** y para la **salida** de la señal **BF**. Para que los **ejes** de los potenciómetros queden a la misma altura hay que acortarlos antes de fijarlos en el circuito impreso, utilizando una **sierra** para hierro.

Hay que recordar que en los **potenciómetros logarítmicos** después del valor óhmico está

presente una letra **B**, mientras en los **potenciómetros lineales** se encuentra una letra **A**. El potenciómetro **logarítmico R1**, identificable por la referencia **100K B**, se utiliza para el control del **volumen**, mientras que los dos potenciómetros **lineales, R11-R14**, identificables por la referencia **100K A**, se utilizan para el control de los **tonos**.

Es aconsejable, para evitar notar posibles **zumbidos** causados por la **señal alterna**, soldar un **fino cable** de cobre entre la **carcasa metálica** de cada **potenciómetro** y la pista de **masa** (ver Fig.2). Para llevar la señal de la toma de **entrada** a los dos terminales del circuito impreso hay que utilizar un trozo de **cable apantallado**, conectando su **mall**a externa al punto de **masa** del circuito impreso. Esto mismo es válido para la señal en los terminales de **salida**, se han de aplicar a la **etapa final** de potencia a través de un **cable apantallado**.

En la **clema** de **2 polos** hay que aplicar la tensión de alimentación, teniendo cuidado en no invertir el cable **positivo (+)** con el **negativo (-)**.

PRECIO DE REALIZACIÓN

LX.1622: Precio de todos los componentes necesarios para la realización del **Preamplificador BF** con control de **tonos graves** y **agudos** mostrado en las Figs.2-4, incluyendo circuito impreso y 3 mandos**27,65 €**
CC.1622: Circuito impreso**10,20 €**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

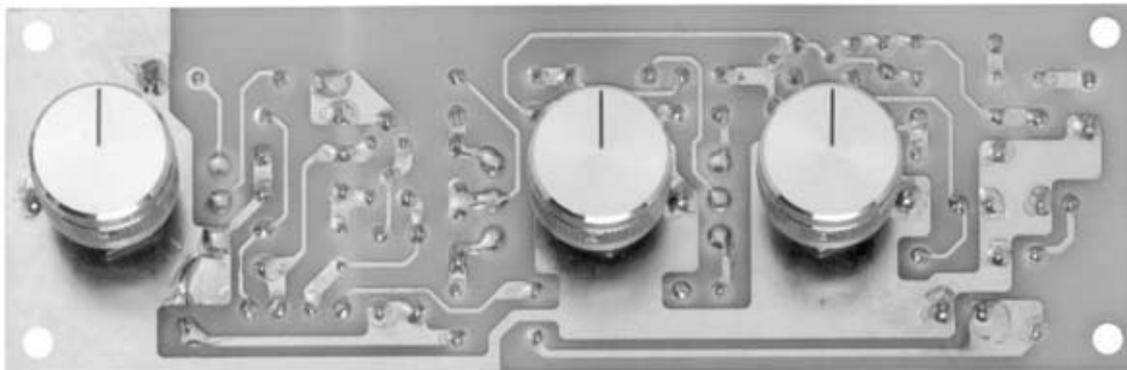
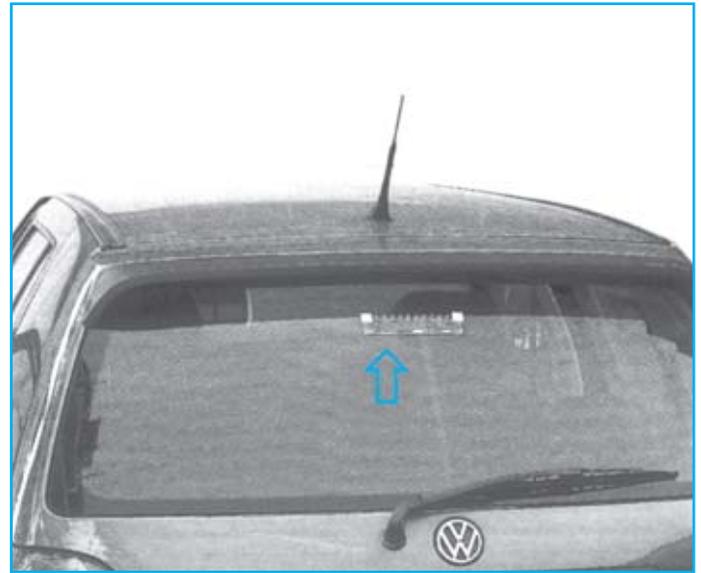


Fig.4 Fotografía del circuito impreso del Preamplificador BF con control de tonos visto por el lado de las pistas. Todas las pistas de cobre del circuito impreso proporcionado están protegidas con barniz antioxidante. La placa de esta fotografía carece de serigrafía y de barniz ya que se trata de un prototipo.

Todos los coches de última generación cuentan con una luz de freno suplementaria instalada de fábrica, es decir de la luz de freno que se pone en el cristal posterior o en un lugar de la carrocería específicamente diseñado a tal efecto. Si no disponéis de esta luz, o queréis mejorarla, aquí presentamos una sencilla luz suplementaria de alta luminosidad, bajo consumo e intermitente.



FUNCIONAMIENTO Y ESQUEMA ELÉCTRICO

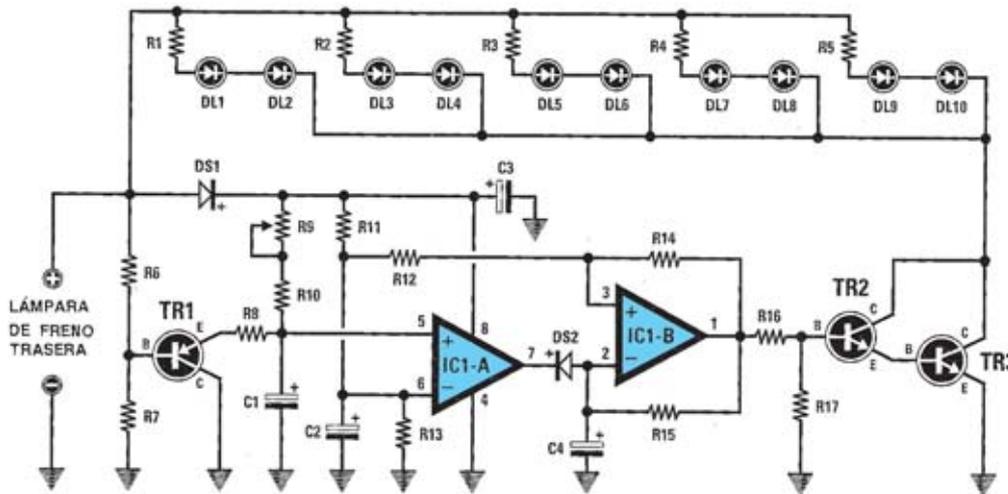
Aunque todos los coches cuentan con dos luces traseras de freno, estas tienen el inconveniente de que no hacen comprender inmediatamente al conductor del vehículo que nos sigue si hemos pisado el freno o llevamos puestas las luces de posición, **aumentando** así el **tiempo de reacción** . Por este motivo todos los expertos aconsejan la utilización de la luz **suplementaria de freno** , ya que **disminuye** el **tiempo de reacción** , **disminuyendo** así la **posibilidad** de que ocurra un **accidente** .

Puesto que todavía hay muchos coches que **carecen** de esta luz decidimos en su momento proyectar, y ahora retomar, una universal y eficaz luz de freno que utiliza **diodos LED especiales** de **alta luminosidad** , a la que le hemos añadido la función de **intermitencia** para hacerla **más visible** , especialmente en días lluviosos o con niebla. Como se puede ver en el esquema eléctrico, cada vez que se pisa el pedal del freno la tensión, además de llegar a las luces de freno normales, también llega a la entrada de nuestro circuito. Inmediatamente los diodos LED de alta luminosidad se **encienden** y, cuando tras unos segundos haya en el condensador **C1** una tensión **mayor de 6 voltios** , empezarán a lucir de forma **intermitente** . En realidad, mientras que en la patilla **no inversora** del operacional **IC1/A** hay una tensión **menor de 6 voltios** en su salida hay un nivel **lógico 0** , es decir la salida está cortocircuitada a masa. Como a esta salida está conectado el diodo **DS2** , se cortocircuita a **masa** la tensión positiva que hay en la **patilla inversora** del segundo operacional **IC1/B** .

Cuando en la patilla **no inversora** de **IC1/A** hay una tensión **mayor de 6 voltios** en su salida hay un **nivel lógico 1** , es decir en su salida hay una **tensión positiva** . En estas condiciones **DS2 no quita la tensión positiva** a la **patilla inversora** de **IC1/B** , lo que provoca que funcione normalmente, es decir como un **oscilador de 3 Hertzios** . Dado que la salida de **IC1/B** controla la **Base** del transistor **TR2** , conectado en **Darlington** con **TR3** , los diodos LED lucen de forma **intermitente** a una frecuencia de **3 Hz** .

El transistor **PNP TR1** se utiliza para **descargar** al condensador **C1** apenas toquemos el **pedal del freno** . Gracias a este transistor siempre que pisemos el freno tendremos el **mismo tiempo** de pausa desde que los diodos LED están encendidos hasta que se ponen intermitentes. De esta forma al pisar el pedal del freno los diodos LED se **encienden** , poniéndose **intermitentes** al poco tiempo y **comportándose** siempre de esta **misma forma** . El **tiempo** transcurrido entre el **encendido** y la **intermitencia** de los diodos LED se puede **ajustar** mediante el **trimmer R9** a gusto de cada uno. Por último, hay que tener en cuenta que este circuito **utiliza diodos LED** de **alta luminosidad** y **bajo consumo** , que se pueden llegar a ver a **distancia** de **1 Km** por la noche. **No** se pueden utilizar en su lugar **bombillas de filamento** , ya la **corriente máxima** del circuito es de unos **100 mA** . Si se utilizaran lámparas de filamento la corriente se dispararía a picos de **10 amperios** , teniendo que emplear en este caso **transistores de potencia** y **aletas de refrigeración** adecuadas.



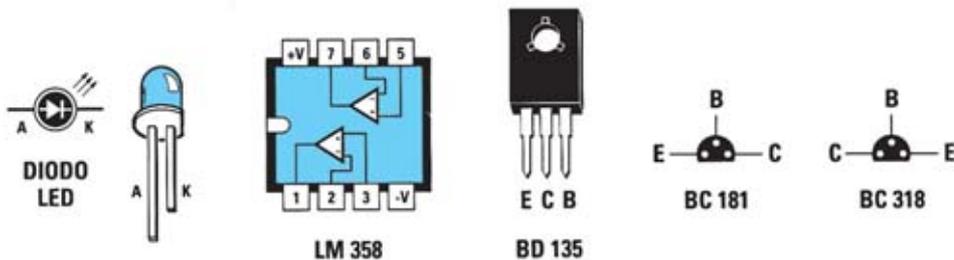


Esquema eléctrico y lista de componentes del circuito de Luz de freno suplementaria para coche de alta luminosidad e intermitente. También se muestra la disposición de terminales de los semiconductores utilizados en el circuito

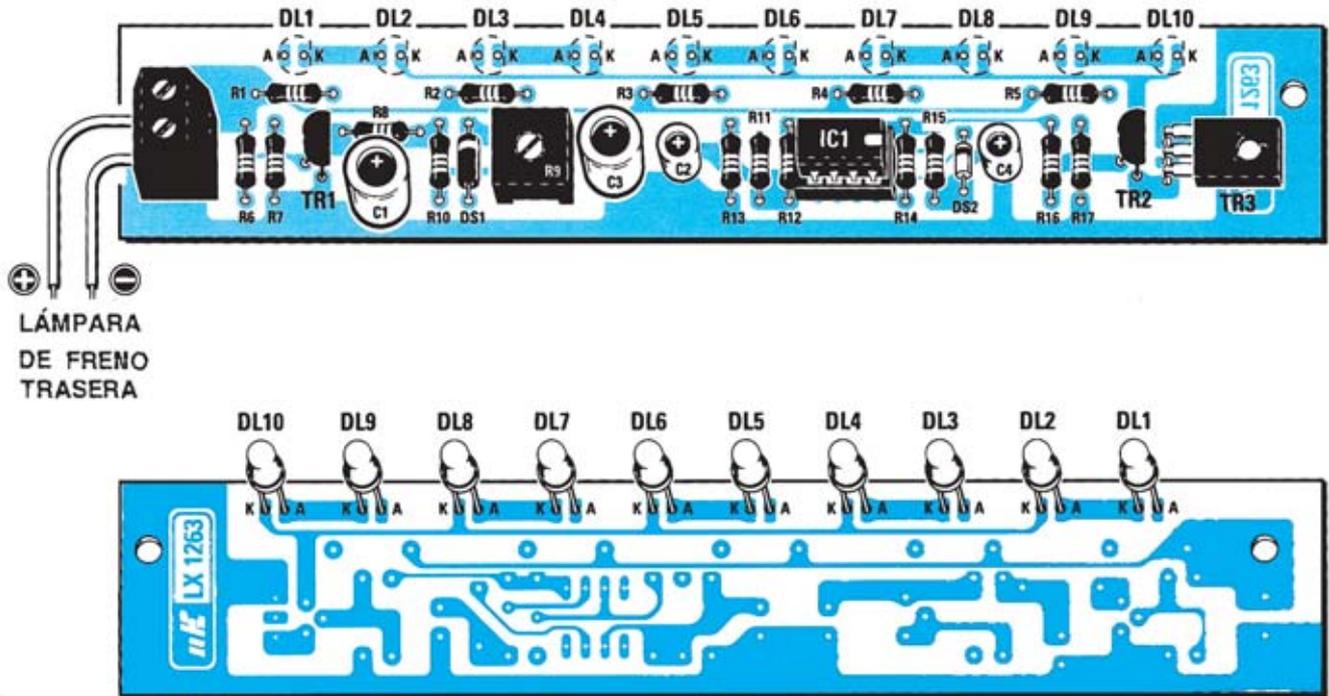
LISTA DE COMPONENTES DEL LX.1263

R1 = 470 ohm 1/4 wat
 R2 = 470 ohm 1/4 wat
 R3 = 470 ohm 1/4 wat
 R4 = 470 ohm 1/4 wat
 R5 = 470 ohm 1/4 wat
 R6 = 10.000 ohm 1/4 wat
 R7 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R8 = 180 ohm 1/4 wat
 R9 = 50.000 ohm trimmer
 R10 = 5.600 ohm 1/4 wat
 R11 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R12 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R13 = 22.000 ohm 1/4 wat

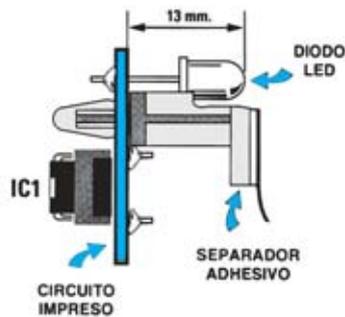
R14 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R15 = 220.000 ohm 1/4 wat
 R16 = 10.000 ohm 1/4 wat
 R17 = 22.000 ohm 1/4 wat
 C1 = 100 mF elect. 25 volt
 C2 = 4,7 mF elect. 50 volt
 C3 = 100 mF elect. 35 volt
 C4 = 1 mF elect. 50 volt
 DS1 = diodo silicio tipo 1N.4004
 DS2 = diodo silicio tipo 1N.4150
 TR1 = PNP tipo BC.181
 TR2 = NPN tipo BC.318
 TR3 = NPN tipo BD135
 IC1 = LM.358
 DL1-DL10 = diodo led alta luminosidad

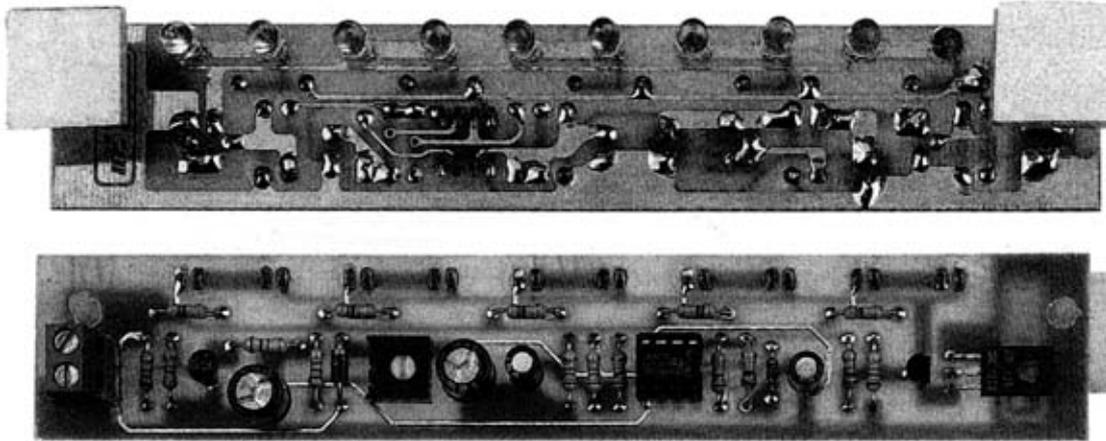


MONTAJE Y AJUSTE



Esquema de montaje práctico de la placa LX.1263 (vista delantera y trasera). Antes de soldar los terminales de los diodos LED hay que comprobar que el extremo correspondiente a sus cabezas no supera la longitud del separador autoadhesivo.





Aspecto final del circuito LX.1263 con todos sus componentes montados (vista delantera y trasera).

Para realizar la Luz de freno suplementaria se necesita **un circuito impreso** de doble cara: El **LX.1263**, circuito que soporta todos los componentes. Para el montaje es importante tener presentes las siguientes consideraciones.

Zócalos: Al montar el **zócalo** para el circuito integrado **IC1** hay que respetar la muesca de referencia presente en la serigrafía del circuito impreso y no utilizar mucho estaño para no provocar cortocircuitos.

Resistencias: Cuando se monten las **resistencias** que incluye el circuito (**R1-R8, R10-R17**) hay que controlar su valor óhmico, si es preciso con la ayuda de una tabla de colores. En el caso del **trimmer horizontal (R9)** el valor se controla mediante la serigrafía impresa sobre su cuerpo.

Condensadores: Hay que controlar su valor por la serigrafía impresa en su cuerpo. Todos los condensadores de este circuito son **electrolíticos (C1-C4)**, al montarlos hay que tener en cuenta la polaridad de sus terminales.

Semiconductores: Al realizar el montaje de los **diodos (DS1-DS2)** hay que respetar su polaridad, para lo que hay que orientar su franja de color (negra o blanca) como se indica en el esquema de montaje práctico. Para el montaje de los **transistores TR1-TR2** hay que soldarlos respetando la disposición de terminales, para lo cual hay que orientar su lado plano tal y como se indica en el esquema de montaje práctico. Por último, el **transistor TR3 (BD.135)** se monta en posición horizontal apoyando el lado metálico de su cuerpo sobre el circuito impreso.

Diodos LED: Al montarlos hay que respetar la polaridad, el **Ánodo (A)** es el terminal **más largo**. Este circuito incluye **diez diodos LED de alta luminosidad (DL1-DL10)** que se sueldan directamente al circuito impreso, teniendo en cuenta que se instalan en la cara del las pistas del impreso y que antes de soldar sus

terminales hay que comprobar que tengan una longitud menor que el tamaño de los separadores autoadhesivos utilizados para fijar el circuito impreso (ver esquema de montaje práctico).

Conectores: Este circuito incluye **una clema de 2 polos** utilizada para la conexión de los dos cables provenientes de una de las **lámparas de freno de la parte trasera del coche**. Hay que conectar los dos cables respetando la **polaridad**, tal y como se muestra en el esquema de montaje práctico.

Circuitos integrados con zócalo: El integrado **IC1** se ha de introducir en su correspondiente zócalo haciendo coincidir la muesca de referencia en forma de **U** del integrado con la del zócalo.

MONTAJE EN EL MUEBLE: Este kit **no** precisa ningún mueble.

AJUSTE Y PRUEBA: Para probar el circuito solo es necesario disponer de una tensión de **12 voltios** y aplicarla, respetando la polaridad, a la clema de entrada. Si no se ha invertido ningún diodo LED todos **lucirán inmediatamente**, y tras un instante, lucirán de forma **intermitente**.

Una vez comprobado el correcto funcionamiento del circuito se puede girar el cursor del **trimmer R9** para regular el **tiempo** que debe transcurrir entre el **encendido** de los diodos LED y el momento en el que empiezan a lucir de forma **intermitente**.

UTILIZACIÓN: La instalación y utilización del dispositivo no puede ser más sencilla: Simplemente hay que instalar los **dos separadores** con base autoadhesiva en el circuito impreso, quitar el papel que protege el adhesivo y fijar el circuito en la **parte interna del cristal trasero del coche**.

Una vez fijado hay que conectar, a través de dos cables, la **clema** del circuito con una **lámpara de freno trasera** del coche, respetando la **polaridad**.

PRECIOS Y REFERENCIAS

LX.1263: Todos los componentes necesarios para la realización del kit, incluido circuito impreso de doble cara y diodos LED de alta luminosidad**21,10 € + IVA**
LX.1263: Circuito impreso.....**8,29 € +IVA**