

# convertidor 12 voltios c.c.- 220 voltios c.a.

- 1 utilidad del convertidor
- 2 circuito electrónico
- 3 realización práctica
- 4 construcción del transformador
- 5 ajuste final
- 6 valores de consumo
- 7 componentes

**CIRCUITO  
COMPROBADO**

**M**uchas veces se tiene la necesidad de convertir una tensión continua, obtenida de una batería de automóvil en una tensión alterna de 120 ó 220 voltios; esta tensión, sin embargo, debe poseer las mismas características que la de red, o sea, elevada estabilidad en frecuencia.

Con esta transformación, cuantos se dedican al «camping» cuentan con la posibilidad de hacer funcionar, con la batería del propio coche, máquinas de afeitar eléctricas y pequeños motores en c. a. para tocadiscos, o encender luces fluorescentes y, sin tener que modificar el circuito de alimentación, podrán alimentar además pequeños transmisores o válvulas que en condiciones normales, son alimentados directamente con la red.

Si después este convertidor debe servir para obtener de su secundario tensiones alternas de 15 a 16 voltios, en lugar de 120 ó 220 voltios, será suficiente devanar el citado secundario con un número menor de espiras.

## 1

Quizá algún lector pueda creer que para poco puede servir un valor tan reducido de tensión alterna. Quienes pertenecen a la numerosa familia de radioaficionados, conocen la dificultad de hallar un esquema para poder alimentar directamente sus aparatos transistorizados, receptores o transmisores, con la batería del automóvil. Hasta ahora, quienes habían intentado alimentar con los 12 voltios de la batería aquellos aparatos, se hallaron con la sorpresa de que los transistores se destruían sin saber la causa. Y esta es bien sencilla: en efecto, la tensión que se obtiene de una batería de auto no es constantemente de 12 voltios, como se sabe, sino que varía notablemente pudiendo alcanzar, como se habrá podido comprobar en algunos tipos de vehículos, también 16 voltios.

En estas condiciones, los transistores resultan sobrealimentados, y si el uso del aparato es prolongado, especialmente cuando se viaja a gran velocidad, se corre el serio peligro de destruirlos.

Realizando un convertidor c. c./c. a. que dé a la salida una tensión de aproximadamente 16 voltios, rectificándola para hacerla nuevamente continua y haciendo que al conjunto siga un alimentador estabilizado, se tendrá la matemática certeza de obtener una tensión en la salida perfectamente estabilizada a 12 voltios, incluso aunque la tensión proporcionada por la bate-

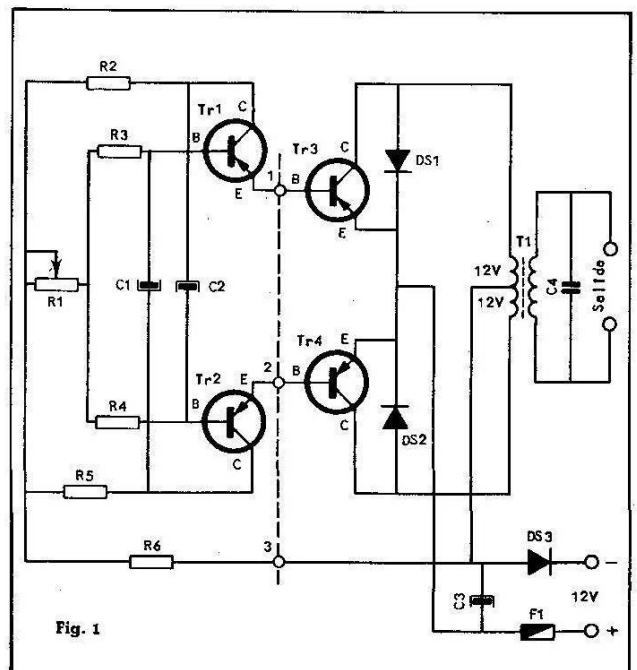


Fig. 1

## CONVERTIDOR 12 VOLTIOS C.C. – 220 VOLTIOS C.A.

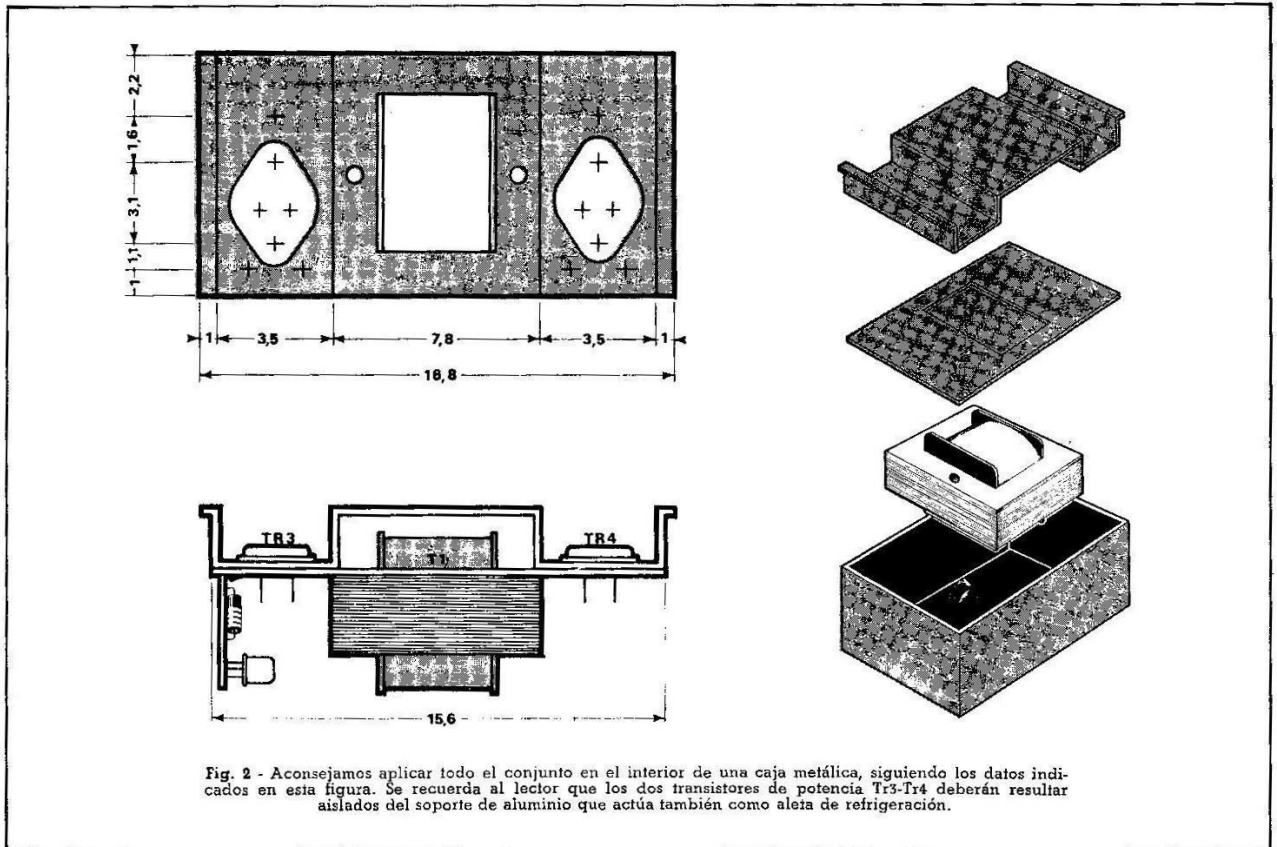


Fig. 2 - Aconsejamos aplicar todo el conjunto en el interior de una caja metálica, siguiendo los datos indicados en esta figura. Se recuerda al lector que los dos transistores de potencia Tr3-Tr4 deberán resultar aislados del soporte de aluminio que actúa también como aleta de refrigeración.

ría del automóvil pueda sufrir variaciones de un mínimo de 10 a un máximo de 16 voltios.

He aquí, pues, la utilidad de este dispositivo, proyectado, probado y puesto a punto en nuestro laboratorio, y que creemos de la máxima importancia porque resolverá muchos problemas.

Hemos visto ya qué importante es la estabilidad de frecuencia para alimentar los aparatos. Sabemos también que un convertidor c. c./c. a. difícilmente es gobernado por un circuito piloto adecuado, por lo que no sólo se tienen variaciones de frecuencia al variar la carga, sino también cambios al variar la tensión de alimentación. Al realizar este convertidor se han tenido en cuenta dichas exigencias, diseñándolo de modo que se pueda disponer de un circuito oscilador independiente, para pilotar la etapa de potencia que alimenta el primario del transformador elevador.

En el estudio de este convertidor ha sido elegido como circuito piloto un multivibrador astable, conocido por su seguridad de funcionamiento, por la estabilidad de frecuencia y la sencillez de realización. En efecto, la frecuencia de conmutación de un multivibrador astable está en función de la constante de tiempo, determinada por la capacidad y la resistencia de cada etapa en particular, independientes, por lo tanto, dentro de ciertos límites, de las variaciones de tensión.

**2**

El esquema eléctrico de este convertidor aparece en la figura 1. En este esquema, los dos transistores indicados con las siglas TR1 y TR2, constituyen el multivibrador astable. Puesto que la tolerancia de los condensadores electrolíticos (C1 y C2) siempre es enorme, pudiendo en ciertos casos alcanzar un 60 % o más, se ha tenido que aplicar un potenciómetro de ajuste (R1)

para poder ajustar, en la fase de puesta a punto, la frecuencia de trabajo al valor necesario, o sea a 50 Hz. Como transistores TR1 - TR2 pueden emplearse PNP BD136 ó MC 150, de media potencia, que puedan soportar en el colector una corriente de aproximadamente un amperio.

Como se puede comprobar, los emisores de los transistores TR1, TR2 están conectados directamente a las bases de los transistores TR3 - TR4, dos PNP de potencia tipo ASZ18, conectados en push-pull a un primario de un transformador de alimentación de 30-35 W, provisto de un primario de 12 + 12 voltios y de un secundario 220 V.

Este acoplamiento directo entre los pilotos y los transistores finales de potencia, ha sido elegido para obtener un elevado rendimiento, que no se habría podido lograr si se hubiese adoptado para el acoplamiento el sistema de los partidos resistivos.

El diodo DS3, en serie con el conductor de alimentación negativo, evita la eventualidad de que, en una distracción, se conecte la tensión de los 12 voltios con polaridad opuesta a la necesitada por el circuito; sirve, pues, para impedir que puedan destruirse los transistores.

En efecto, si la polaridad no corresponde a la necesaria, la tensión no puede alcanzar nunca el circuito convertidor. Puesto que la alimentación, para proporcionar su máxima potencia, necesita de una corriente de alimentación de aproximadamente 3 amperios, este diodo deberá ser capaz de soportar por lo menos 10-15 amperios a 50 voltios.

**3**

El circuito original puede variarse, sustituyendo los transistores PNP por NPN; TR1 - TR2, por ejemplo, pueden ser BD135, MC140 y TR3 - TR4 2N3055, obteniendo idénticos resultados.

## CONVERTIDOR 12 VOLTIOS C.C. – 220 VOLTIOS C.A.

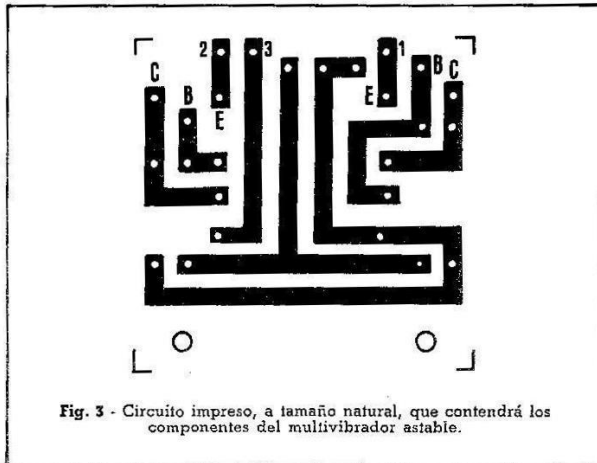


Fig. 3 - Circuito impreso, a tamaño natural, que contendrá los componentes del multivibrador estable.

Naturalmente, al modificar todos los transistores, con NPN en sustitución de los PNP, será necesario invertir la polaridad del alimentador (el negativo se conectará en este caso a los emisores de TR2 - TR4 y el positivo a DS3, prestando la debida atención a la polaridad de los tres condensadores electrolíticos y a la de los tres diodos).

Todo el conjunto se introducirá en una caja metálica (figura 2), teniendo en cuenta que sus dimensiones deben ser lo suficientemente grandes para que en una de sus superficies se coloquen los transistores de potencia TR3 - TR4. En el circuito impreso de la figura 3 se colocará el circuito del multivibrador estable, aconsejando dedicar particular atención a la polaridad

de los condensadores electrolíticos, que deberá invertirse únicamente si en lugar de TR1 - TR2 PNP, se utilizan NPN.

Los transistores de potencia se fijarán sobre la lámina de aluminio doblada en U, no olvidando aplicar debajo de éstos las arandelas aislantes con sus correspondientes micas, a fin de evitar que el metal de los transistores esté en contacto con la lámina de aluminio que actúa como aleta de refrigeración (controlar, antes de proporcionar corriente, que los transistores estén efectivamente aislados).

Siempre sobre esta lámina se situarán los cuatro bornes (dos para la entrada de 12 voltios y dos para la salida de 220 voltios), el interruptor de red y el fusible.

### 4

Para el transformador se podrá utilizar cualquier tipo para alimentación que disponga de un devanado de 220 voltios — 100 — 150 mA y de un secundario de 12 + 12 V 4 A.

Es aconsejable que el devanado secundario de 12 V sea bifilar, debiéndose bobinar paralelamente los dos devanados de 12 V, teniendo en cuenta que sean idénticos.

Al bobinar los dos conductores bifilares, recuérdese que el terminal de uno de ellos va al colector de un transistor (por ejemplo, TR3) y el otro va al negativo, mientras que de los otros dos terminales opuestos, uno se conectará al colector del otro transistor (TR4) y el restante al negativo de alimentación.

En pocas palabras: los dos devanados deberán resultar en fase, ya que en caso contrario en la salida no se obtendría tensión alguna.

Para mayor seguridad, se puede conectar, por ejemplo, en el secundario la tensión de 220 voltios y a continuación poner en serie los dos devanados primarios hasta que, en los dos con-

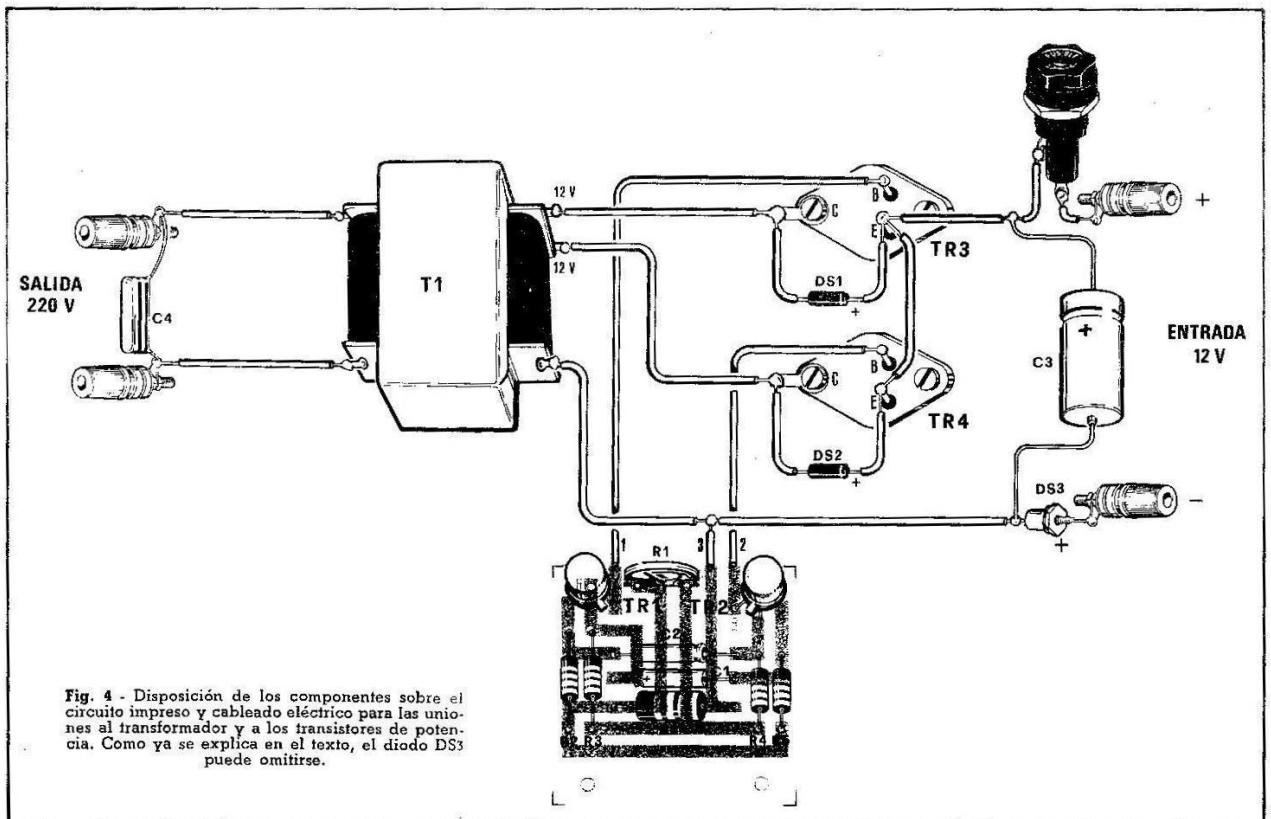


Fig. 4 - Disposición de los componentes sobre el circuito impreso y cableado eléctrico para las uniones al transformador y a los transistores de potencia. Como ya se explica en el texto, el diodo DS3 puede omitirse.

ductores conectados a los colectores de TR3 - TR4, se lea el valor de 20-24 voltios.

Si los dos devanados no estuviesen en fase, como ya hemos dicho anteriormente no se obtendría ninguna tensión.

Para el secundario hemos indicado un solo devanado que deberá proporcionar a la salida 220 voltios; también aquí sugerimos realizar un secundario con mayor número de tomas, por ejemplo 220-230-210 voltios, de modo que pueda proporcionar un mayor rendimiento del transformador o de los transistores finales.

La potencia máxima que se puede lograr de este convertidor es de unos 20 vatios.

En la figura 4 se representa la disposición de los componentes sobre el circuito impreso y el cableado en general.

## 5

Una vez terminado, el convertidor funcionará inmediatamente, aunque no podremos estar seguros de que éste llegue a proporcionar la máxima potencia y a la frecuencia deseada, o sea a 50 Hz. Puesto que es el potenciómetro de ajuste R1 quien determina la frecuencia, y según la posición asumida el multivibrador estable puede oscilar de 30 a aproximadamente 100 Hz, difícilmente se encontrará situado en el valor deseado, considerando que para determinar la frecuencia de oscilación influye también la tolerancia de los condensadores electrolíticos C1 y C2. Por ello, una de las operaciones a efectuar una vez terminado el montaje de este convertidor, consistirá en regular dicho potenciómetro para hacer que el multivibrador oscile a 50 Hz.

A continuación, será necesario regular experimentalmente el valor de la resistencia R6 para poder obtener la máxima tensión alterna en la salida, con el menor consumo.

Para la regulación del potenciómetro R1, será necesario un osciloscopio, para poder confrontar la frecuencia de red con la proporcionada por el convertidor. Quienes posean un frecuencímetro de lectura directa, podrán leer también con éste directamente la frecuencia. En caso contrario, se podrá actuar experimentalmente, alimentando un tocadiscos provisto de disco estroboscópico y regulando R1 hasta que las líneas del disco parezcan detenerse.

En aparatos cuya frecuencia no sea un factor determinante, por ejemplo en el caso de que la tensión se utilice para alimentar lámparas fluorescentes, no tiene importancia alguna que la frecuencia sea de 50, 60 ó 90 Hz. Regulada la frecuencia, se deberá intentar ahora obtener en la salida la máxima tensión alterna, con un mínimo de consumo.

Para obtener esto, será suficiente conectar un voltímetro de c. a. en los terminales de salida de T1, intercalar en serie con la alimentación de 12 voltios un tester al alcance de un amperio fondo de escala y, a continuación conectar provisionalmente resistencias de 33 - 47 - 82 - 100 - 150 - 180 - 220 ohmios 1 W, eligiendo entre estos valores el que produciendo menor absorción en el convertidor, sea capaz de proporcionar la máxima tensión en el secundario de T1.

En sustitución de estas resistencias puede conectarse, de forma provisional, un potenciómetro de hilo de 200 ohmios, girarlo y, obtenido lo que se desea, medir la resistencia y a continuación sustituirlo por el correspondiente elemento fijo.

Después de haber soldado R6, es aconsejable controlar de nuevo la frecuencia de oscilación y retocar R1 si fuese necesario.

Una vez efectuadas estas operaciones, el convertidor está preparado ya para el empleo de la corriente obtenida en el secundario de 220 V; pero, sabiendo que estos datos pueden variar notablemente, no sólo en función de los transistores utilizados, PNP o NPN, sino como hemos podido comprobar también en función de la «beta» de los mismos, creemos que será útil añadir unos datos aproximativos,

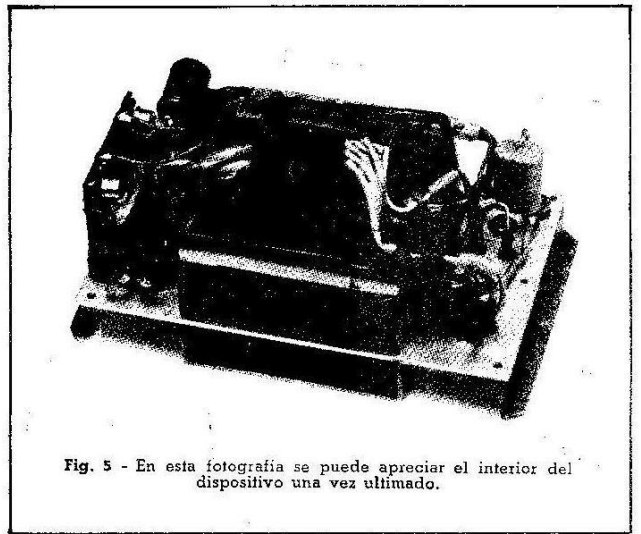


Fig. 5 - En esta fotografía se puede apreciar el interior del dispositivo una vez ultimado.

## 6

En línea de máxima podemos dar al lector los valores indicativos de consumo que podrán ser de gran ayuda en la fase de puesta a punto:

La corriente máxima absorbida por el convertidor, en ausencia de carga, puede variar, según los transistores empleados, de un mínimo de 0,5 amperios a un amperio máximo.

Al máximo consumo en el secundario, o sea 100-150 mA a 220 V, la corriente absorbida por el primario puede variar de un mínimo de 2,8 a 3,4 amperios absorbiendo en el secundario corrientes intermedias por ejemplo 50-60 mA, resultando también proporcional la corriente absorbida en el primario, que podrá alcanzar en línea de máxima valores de 1,5 a 2 amperios.

Con este circuito creemos haber indicado como se pueden obtener partiendo de una tensión continua de 12 voltios, tensiones alternas (o continuas, previa una rectificación) superiores a la de alimentación.

Modificando el número de las espiras del primario del transformador de alimentación, a la mitad respecto a las indicadas, y variando la capacidad de los condensadores electrolíticos C1 y C2, se podrá adoptar el mismo esquema para tensiones de 6 voltios.

## 7

- R1 = Potenciómetro de ajuste de 500 ohmios
- R2 = 39 ohmios 1/2 W
- R3 = R4 = 1.000 ohmios 1/2 W
- R5 = 39 ohmios 1/2 W
- R6 = 33 a 220 ohmios 2 W (ver texto)
- C1 = C2 = 10  $\mu$ F 64 V, electrolíticos
- C3 = 400  $\mu$ F 25 V, electrolítico
- C4 = 0,47  $\mu$ F 400 V, poliéster
- DS1 = DS2 = diodos de silicio BY126, BY127
- DS3 = diodo de silicio 14 A, por ejemplo, BYX30/200, BYX30/300 (ver texto)
- TR1 = TR2 = transistores PNP BD136, MC150 con refrigerador
- TR3 = TR4 = transistores PNP tipo ASZ18
- T1 = transformador con primario de 220 V y secundario de 12 + 12 V 4 A (ver texto)
- F1 = fusible de 4 A.