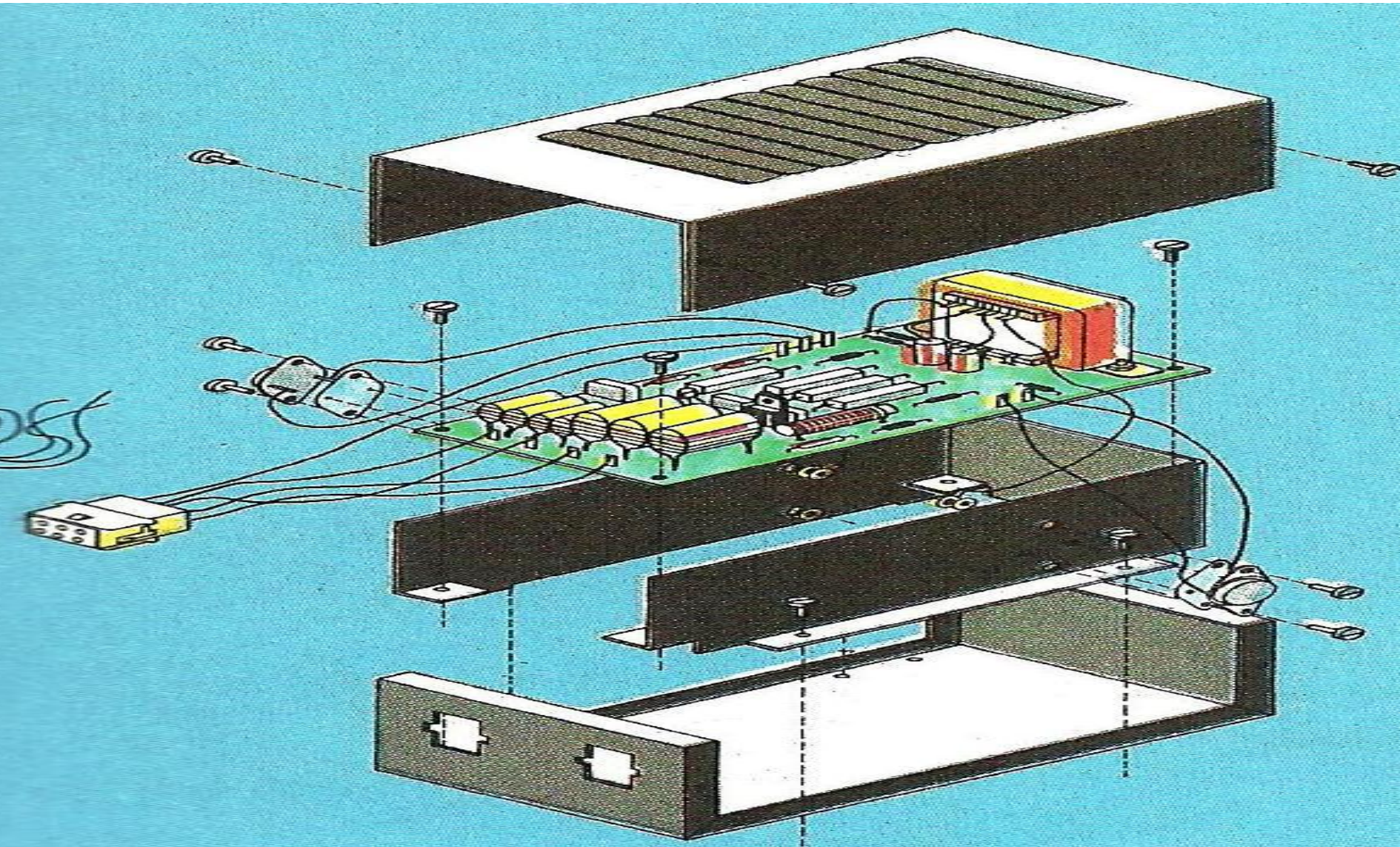


MONTAJE DE UN ENCENDIDO ELECTRÓNICO

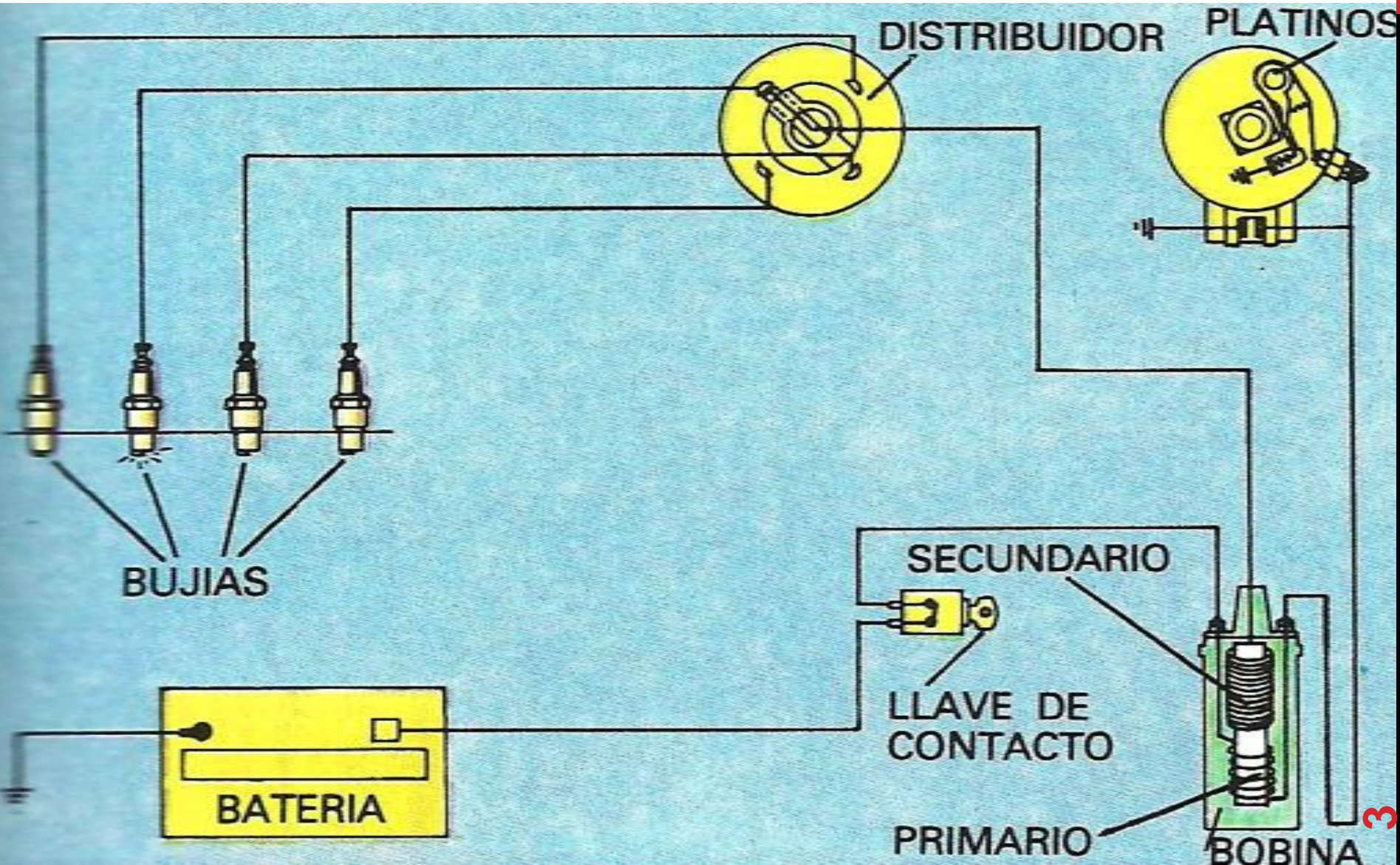


EL ENCENDIDO CONVENCIONAL DE UN AUTOMÓVIL

El sistema de encendido de un automóvil es el encargado de producir la chispa necesaria para la explosión de la mezcla combustible, en el interior de los cilindros que forman el motor.

La chispa está generada por un sistema eléctrico que a partir de los 12 V existentes en el vehículo procedentes de la dínamo, alternador o batería debe producir una alta tensión lo suficientemente elevada que sea capaz de hacer circular una corriente eléctrica entre los dos electrodos de la bujías, separados entre 0,6 y 0,8 milímetros. Esto se consigue mediante dos elementos que se conocen con el nombre de **bobina** y **ruptor**, también llamados “**platinos**”.

ESQUEMA DE LA INSTALACIÓN DE ENCENDIDO DE UN AUTOMÓVIL



PROCESO DE ENCENDIDO CONVENCIONAL DE UN AUTOMÓVIL

La **bobina** dispone de un arrollamiento primario por el que llega la corriente del positivo que le envía la **llave de contacto**, de aquí se cierra el circuito a la masa o chasis del coche mediante el **ruptor** que dispone de un contacto que se abre y cierra periódicamente, accionado por un eje con una excéntrica, asociado al motor. Estas interrupciones de la corriente generan una tensión inducida en un arrollamiento secundario con una **relación de transformación** con respecto al primario muy elevada, lo que hace que se produzca la alta tensión necesaria.

Un tercer elemento denominado **distribuidor** o **delco** que reparte la alta tensión a cada una de las bujías mediante un contacto giratorio accionado normalmente por el mismo eje que el **ruptor**.

INCONVENIENTES DEL SISTEMA CONVENCIONAL

Este sistema de encendido “**convencional**” fue diseñado hace bastante años y puede decirse que ha sufrido muy pocas variaciones en todo este tiempo, presentando dos inconvenientes importantes que son:

❖ La corriente que circula por los platinos es relativamente elevada, con un valor medio de unos $4,5^a$, lo que hace que estos se deterioren con bastante frecuencia, a pesar de la cuidada construcción de los mismos, haciendo que el contacto sea imperfecto, sobre todo a elevadas revoluciones.

❖ La alta tensión obtenida del secundario de la bobina disminuye al elevarse el número de revoluciones del motor, al aumentar la reactancia de ésta con la frecuencia. Ello hace que de los 25000V existentes durante el ralentí se pase a unos 12000V a 5000 revoluciones por minuto (rpm). Es decir, que cuando interesa precisamente que la combustión sea perfecta, ésta es inferior a la del ralentí.

VENTAJAS DE LOS NUEVOS ENCENDIDOS DEL AUTOMÓVIL

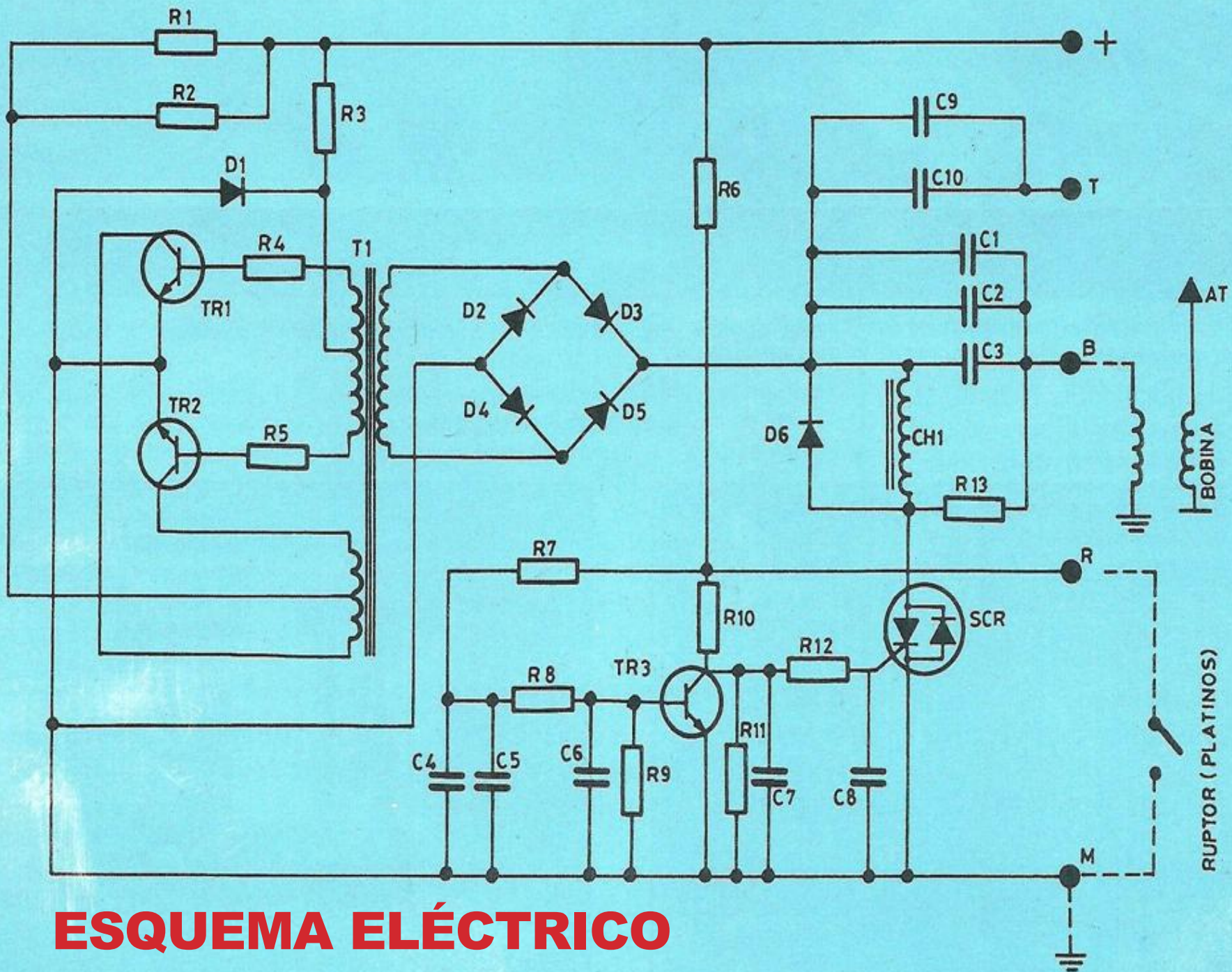
Para evitar estos inconvenientes, desde hace tiempo se han probado numerosos circuitos electrónicos que fundamentalmente perseguían como objetivo el solucionar los inconvenientes anteriores. Las consecuencias se traducen en una **reducción importante del consumo** de combustible, sobre todo en altas revoluciones ya que la energía de la chispa permanece invariable, también se conseguirá una **duración de los platinos** prácticamente ilimitada al hacer circular por ellos una corriente del orden de 250mA, que es veinte veces inferior al caso del encendido convencional, así como un **menor ensuciamiento de las bujías** al mejorarse sensiblemente el quemado de la mezcla. El arranque a bajas temperaturas se verá favorecido ya que no variará la chispa aunque descienda la tensión de la batería.

ENCENDIDO ELECTRÓNICO POR DESCARGA DE CONDENSADOR A TIRISTOR SCR

El encendido electrónico cuyo montaje se va a describir a continuación cumple todos los requisitos mencionados y se denomina de **descarga de condensador a tiristor**. Como se verá más adelante, se conecta el sistema eléctrico del automóvil mediante un conector de forma que en caso de fallo puede desenchufarse para pasarlo a otra base de conexión diferente con objeto de volver del encendido electrónico al convencional.

El circuito electrónico está formado por dos partes claramente diferenciadas, con la que se consigue el efecto deseado, y que son las siguientes:

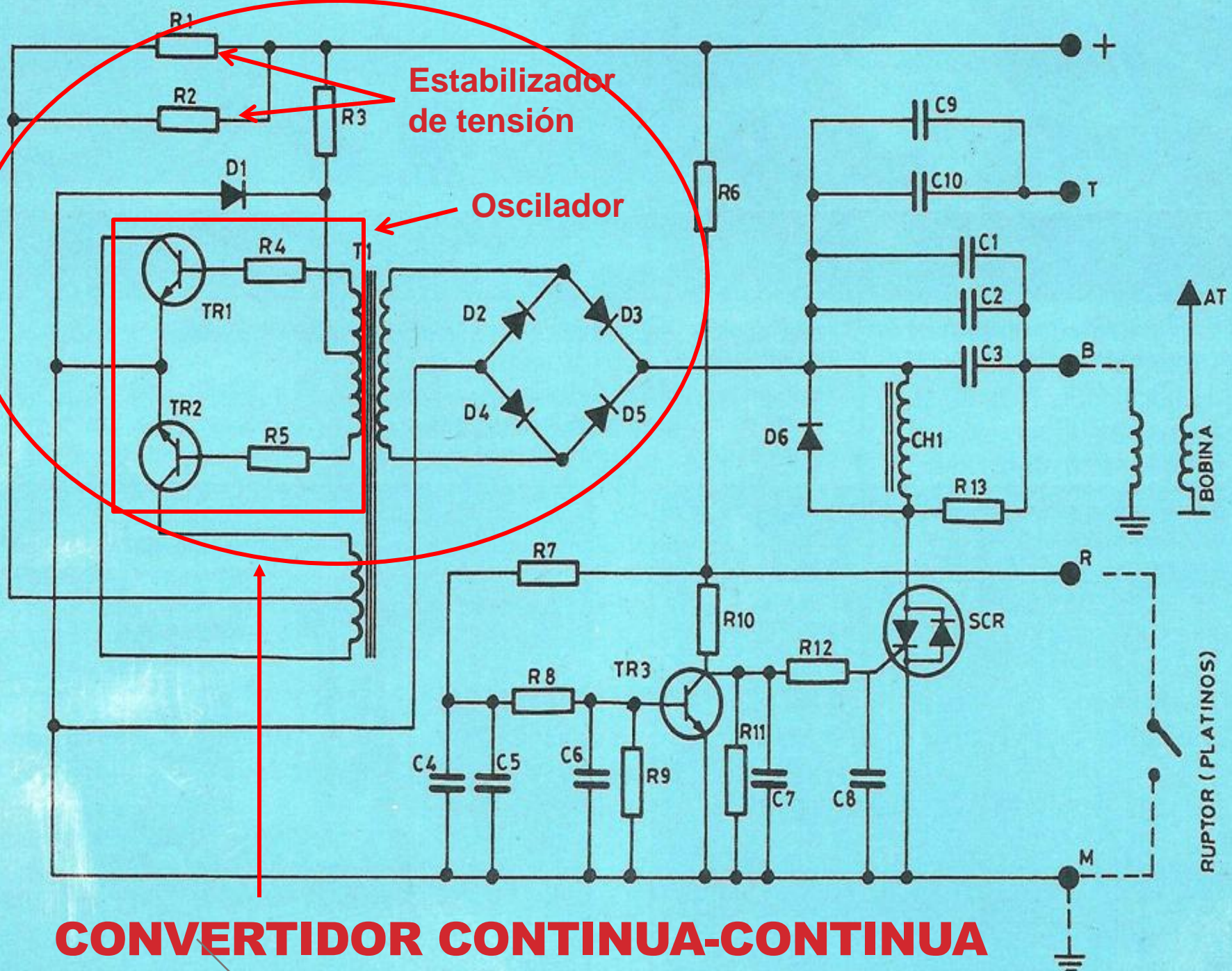
1. **Convertidor continua-continua**
2. **Circuito de descarga del condensador**



ESQUEMA ELÉCTRICO

CIRCUITO CONVERTIDOR CONTINUA-CONTINUA

El **convertidor continua-continua** realiza la función de elevar la tensión de 12V procedente del generador del automóvil a un nivel de 400V aproximadamente que son los necesarios para producir la descarga apropiada. Este circuito está formado por los transistores TR1 y TR2, el transformador T1, las resistencias R1, R2, R3, R4 y R5, y el puente de diodos D1, D2, D3 y D4. Su forma de trabajo es la de un **oscilador** que produce una tensión alterna en el primario del transformador a partir de la continua que recibe del terminal + y masa. Mediante el **oscilador** formado por TR1 y TR2 funcionan en conmutación alternativa pasando del corte a saturación con lo que enviarán sobre el transformador una corriente alternada cuyo sentido de circulación depende del transistor que esté saturado en cada momento.



CONVERTIDOR CONTINUA-CONTINUA

REQUISITOS DEL OSCILADOR

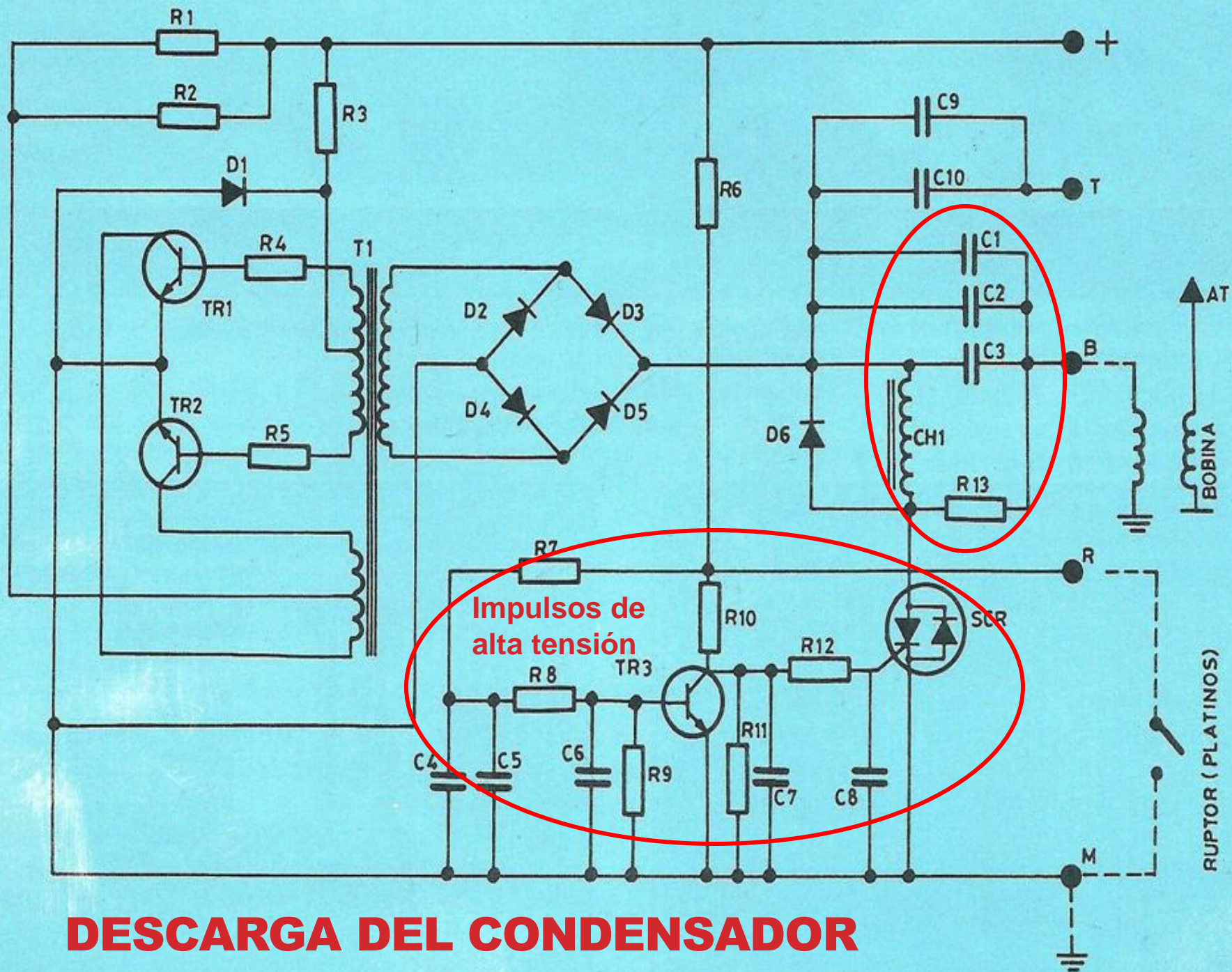
Este oscilador debe cumplir algunos requisitos importantes para el buen funcionamiento del equipo completo que pueden resumirse en los siguientes:

- ❖ La tensión de salida debe ser muy estable, evitando la influencia de las variaciones de la tensión de alimentación. Las resistencias R1 y R2 realizan esta función ya que el consumo del oscilador se eleva con el número de revoluciones del motor, produciéndose una caída de tensión en ellas tanto mayor cuanto mayor sea la corriente que las atraviesa. Al mismo tiempo la tensión de alimentación se eleva, efecto que queda compensado con el anterior.
- ❖ Debe tener una potencia y rapidez de arranque adecuadas ya que si no es así la alta tensión disminuirá con un alto régimen de revoluciones tal como sucede en el caso del encendido convencional, lo que se consigue con el sistema realizado a base de los dos transistores TR1 y TR2.

CIRCUITO DE DESCARGA DEL CONDENSADOR

El circuito de **descarga del condensador** es el encargado de producir la excitación sobre el primario de la bobina de encendido de forma que se obtenga en el secundario la alta tensión necesaria. Su funcionamiento está basado en la carga de los **condensadores C1, C2 y C3**, en paralelo, a la tensión de pico de la salida del puente rectificador a través del punto B conectado a la bobina por donde llega la tensión de 0V (masa), durante el tiempo en que el ruptor (platinos) está cerrado, con lo que el punto R estará unido a masa.

En el momento en que el ruptor se abre, desaparece el cortocircuito a masa producido por éste, aparece una tensión positiva en la puerta del tiristor SCR que llega a través de R6, R10 y R12, suficiente para disparar a éste, con lo que entrará en conducción bajando repentinamente la tensión de su ánodo hasta un valor muy próximo a masa. Entonces toda la carga acumulada en los condensadores C1, C2 y C3, cargados a unos 400V o 500V se aplicará bruscamente sobre el primario de la bobina, apareciendo un impulso de alta tensión en su secundario, saltando la chispa en la bujía correspondiente.



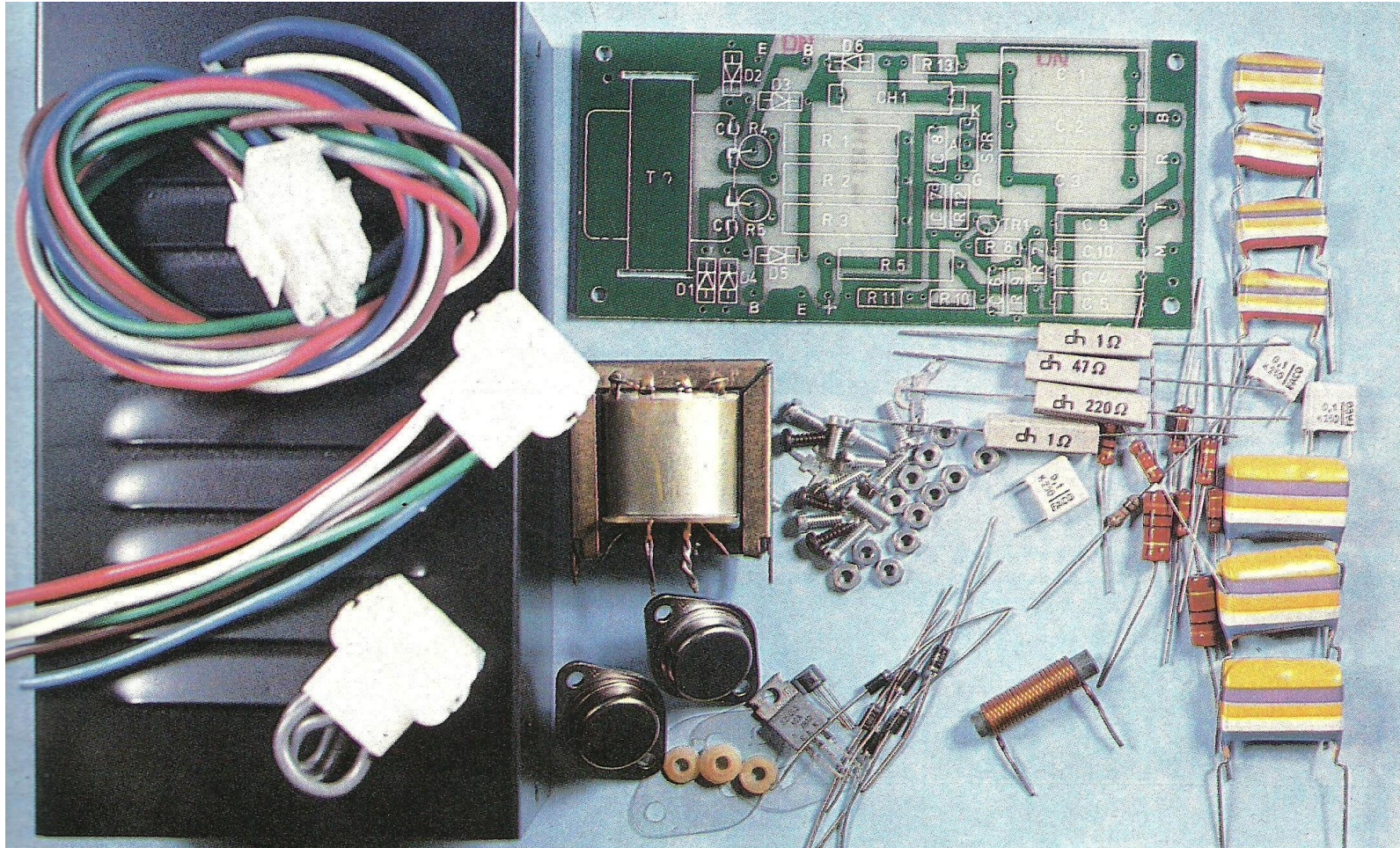
DESCARGA DEL CONDENSADOR

IMPULSOS DE ALTA TENSIÓN

El transistor **TR3** entrará rápidamente en conducción, eliminando así la tensión positiva de la puerta, con objeto de que el tiristor pueda bloquearse, lo que sucede al descargarse totalmente la batería de condensadores, ya que el primario de la bobina, que ha acumulado una gran cantidad de energía magnética, intentará forzar el paso de corriente en sentido contrario a través del tiristor.

Este ciclo se repetirá periódicamente al ritmo que impone la apertura y cierre de los contactos de ruptor, con lo que los instantes en que se produce la chispa no se alterarán con respecto a los del encendido convencional.

COMPONENTES DEL EQUIPO



RESISTENCIAS

R1 y R2 = Resistencia bobinada 4W BC-4 de 1Ω

R3 = Resistencia bobinada 4 W BC-4 220Ω

R4 y R5 = Resistencia de 1 W 10Ω

R6 = Resistencia bobinada 4W 27Ω BC-4

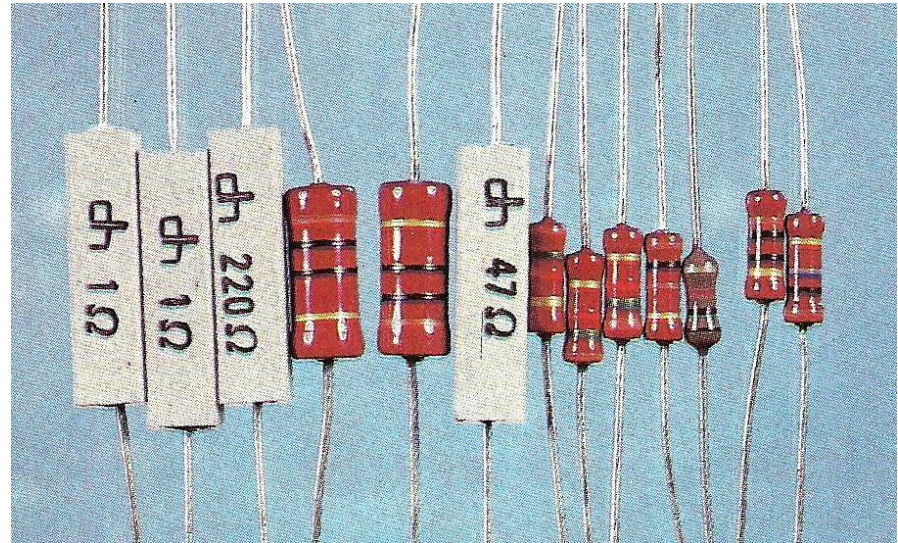
R7, R8 y R9 = Resistencia $\frac{1}{2}$ W 1K5

R10 = Resistencia $\frac{1}{2}$ W 100Ω

R11 = Resistencia $\frac{1}{2}$ W 1K

R12 = Resistencia $\frac{1}{2}$ W 10Ω

R13 = Resistencia $\frac{1}{2}$ W 10M



CONDENSADORES

C1, C2, C3, C4 y C5 = Condensadores placo de 470K 630V

C6, C7 y C8 = Condensadores placo de 100K 250V

C9 y C10 = Condensadores placo de 470K 250V



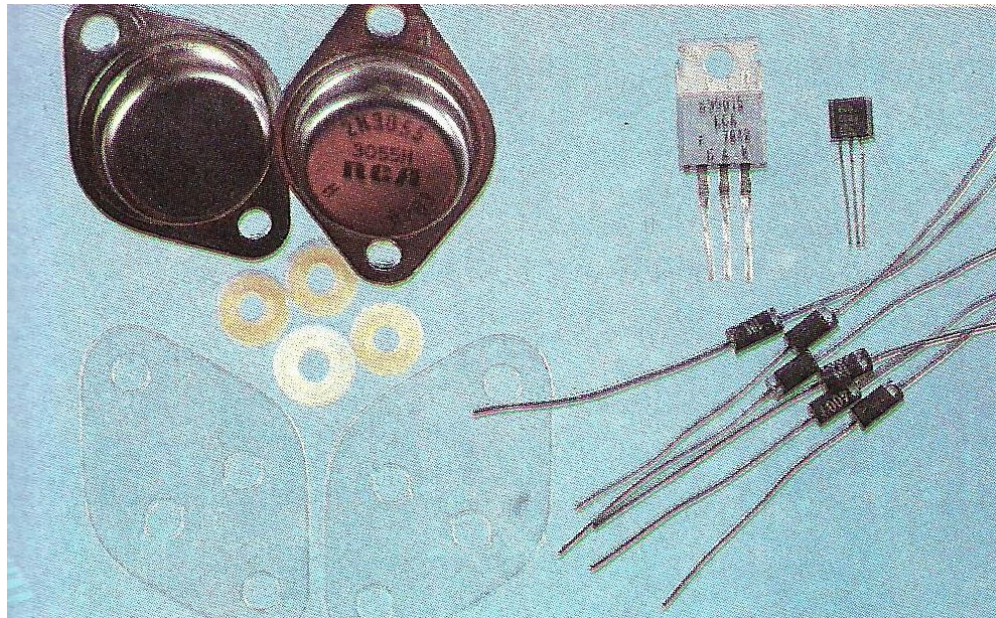
SEMICONDUCTORES

TR1 y TR2 = Transistores de potencia NPN 2N-3055 en TO-3

TR3 = Transistor NPN 2N-5089

SCR = Tiristor S3900SF

D1, D2, D3, D4, D5 y D6 = Diodos BY-127 o equivalente.

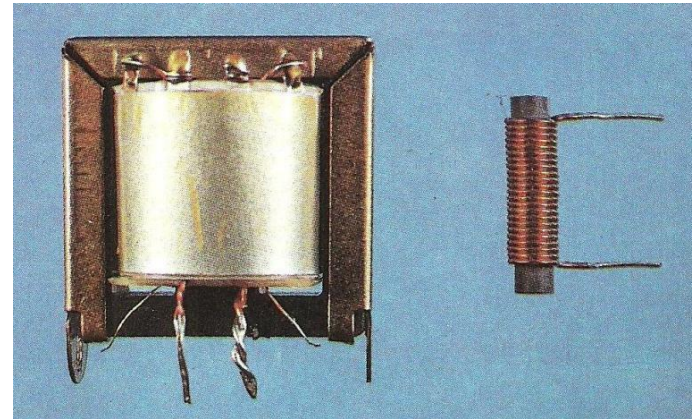
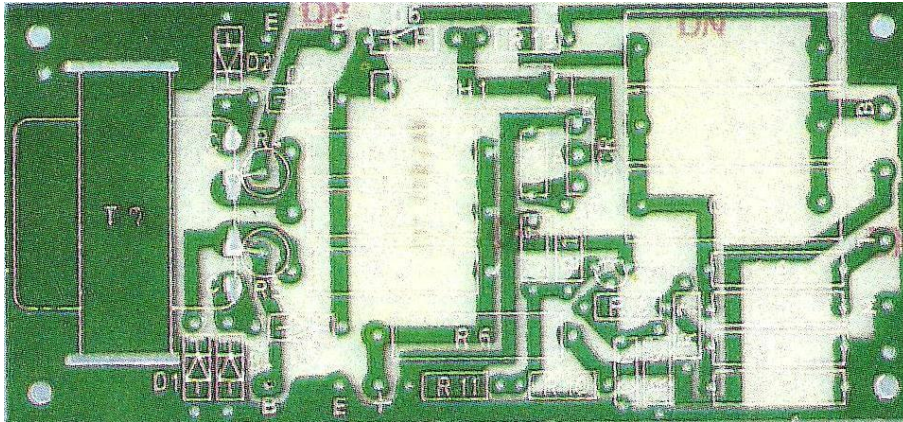


OTROS MATERIALES

Placa de Circuito Impreso PCI

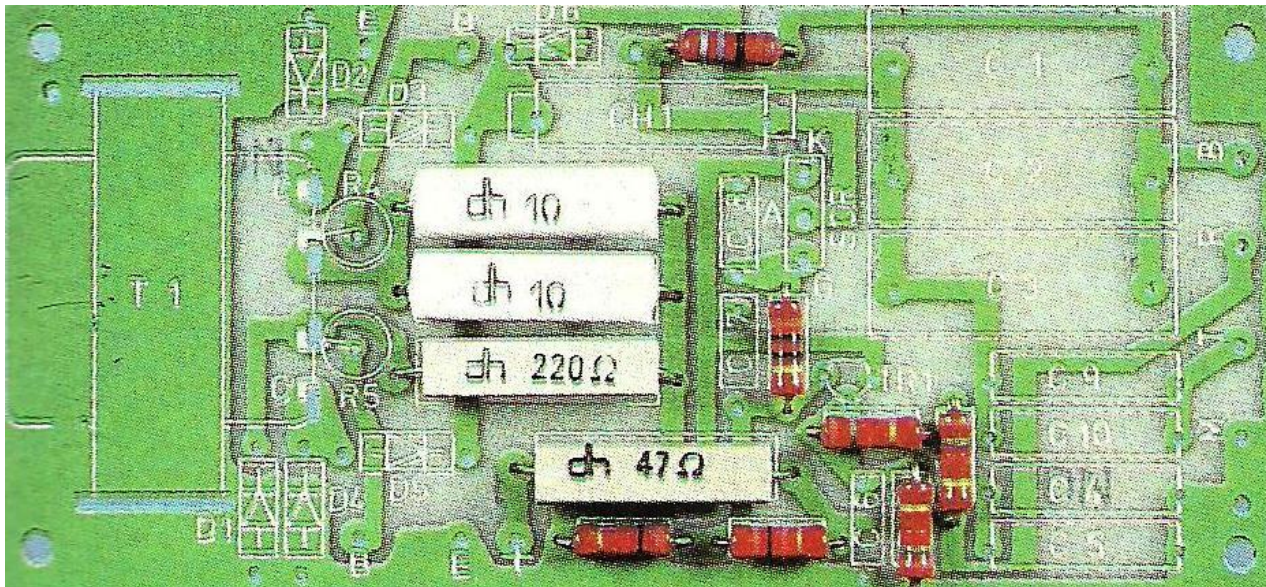
T1 = Transformador especial

CH1 = Bobina de choque de radiofrecuencia.



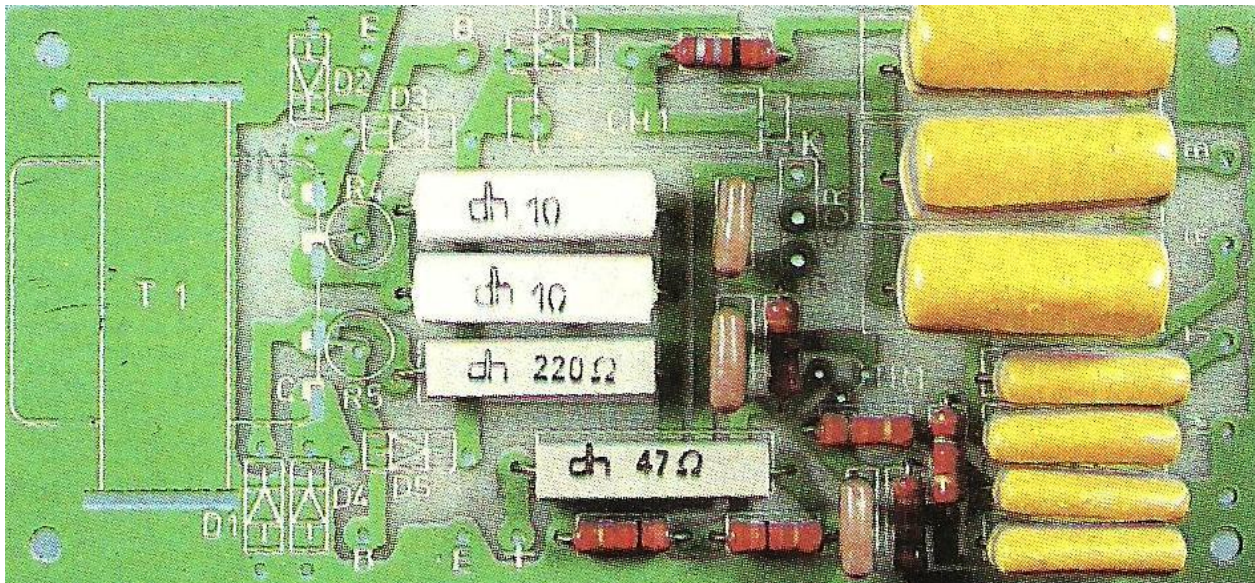
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN PCI

Se iniciará el montaje de los componentes en la placa PCI colocando primeramente todas las resistencias sobre los lugares indicados por la serigrafía, exceptuando la R4 y R5. Las resistencias de mayor potencia irán separadas unos 5mm de la placa, para conseguir una refrigeración óptima.



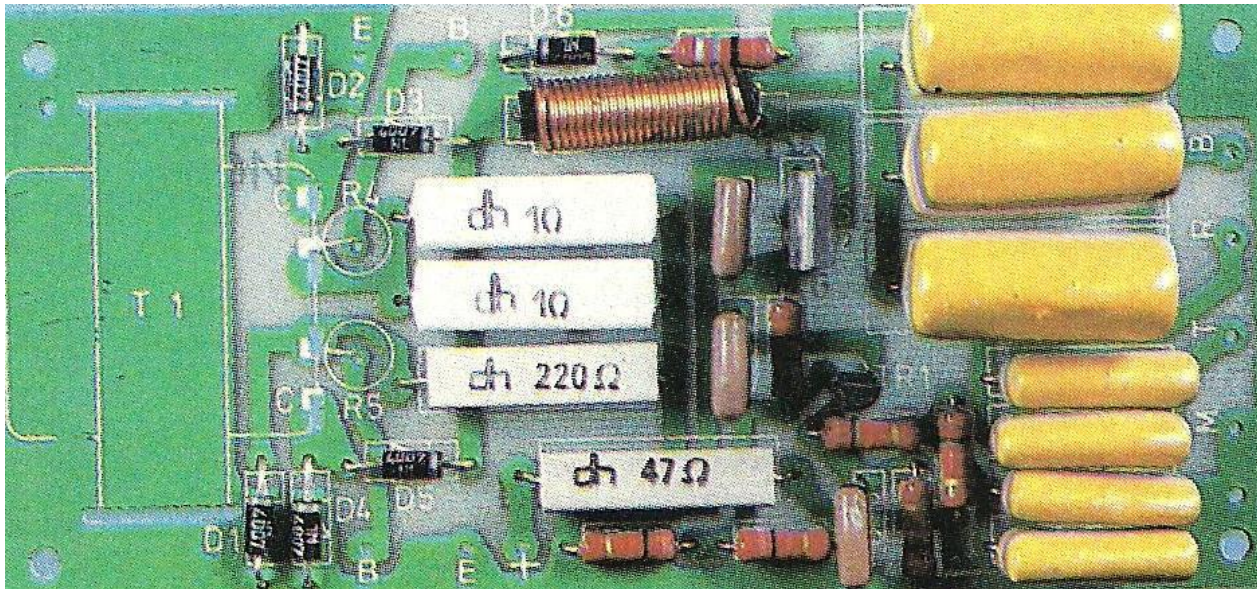
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN PCI

Seguidamente se efectuará el montaje de los condensadores procurando realizar una perfecta identificación de los mismos para evitar errores de posicionamiento y siguiendo las indicaciones de la serigrafía.



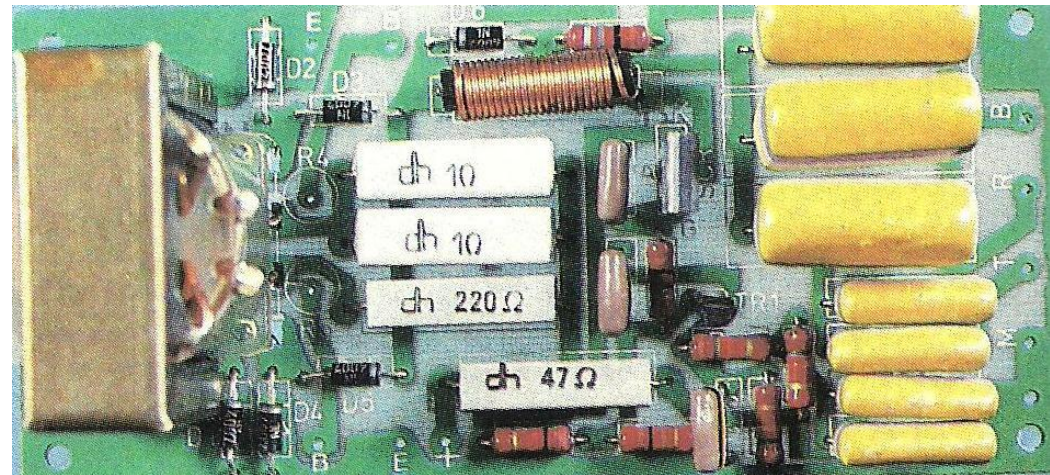
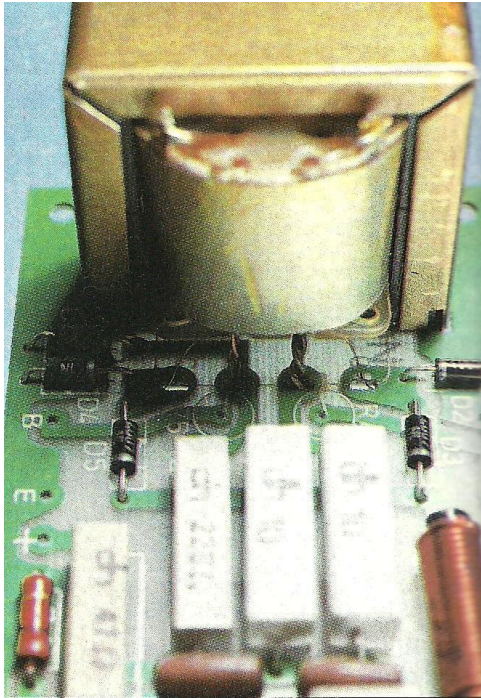
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN PCI

A continuación se montarán la bobina de choque de radiofrecuencia, los diodos, tiristor y transistor TR3 sobre sus lugares correspondiente.



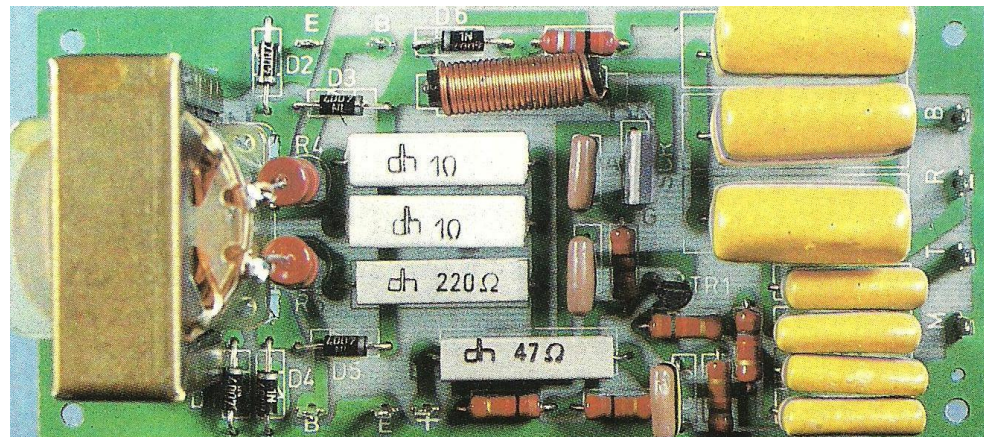
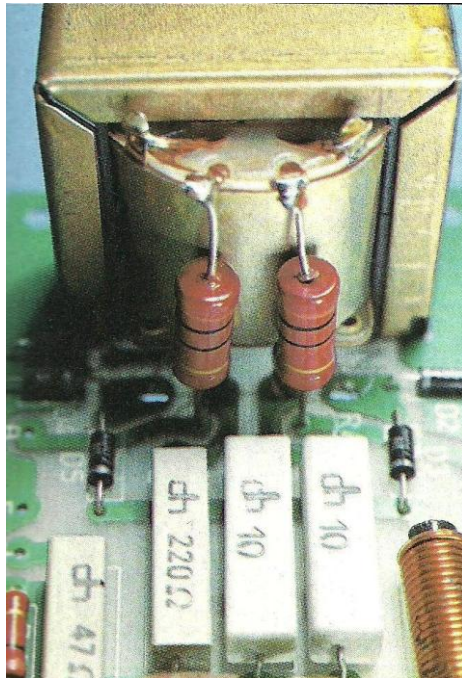
MONTAJE DE LOS COMPONENTES EN PCI

Por último, se procederá a instalar el transformador en último lugar por ser el componente más voluminoso. Sus cuatro puntos de conexión se introducirán por los orificios de la PCI.



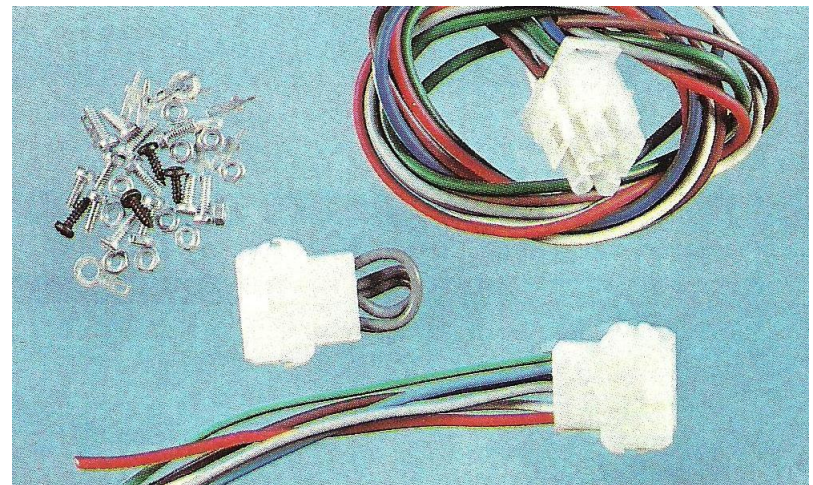
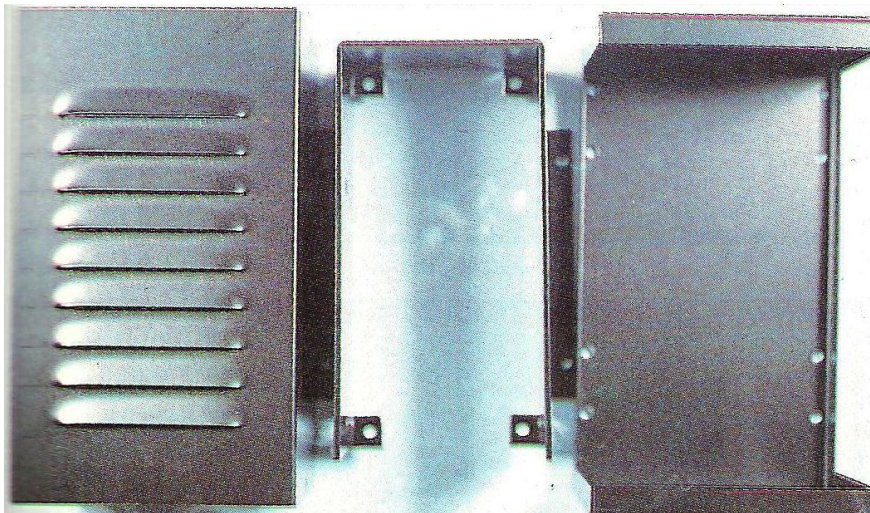
FINALIZACIÓN DEL MONTAJE EN PCI

Las dos resistencias R4 y R5 se montarán verticales sobre los lugares indicados en la serigrafía de la placa, soldando su extremo superior a los dos terminales centrales del transformador. A continuación se insertarán y soldarán los terminales espadín, completándose así el montaje del circuito impreso.

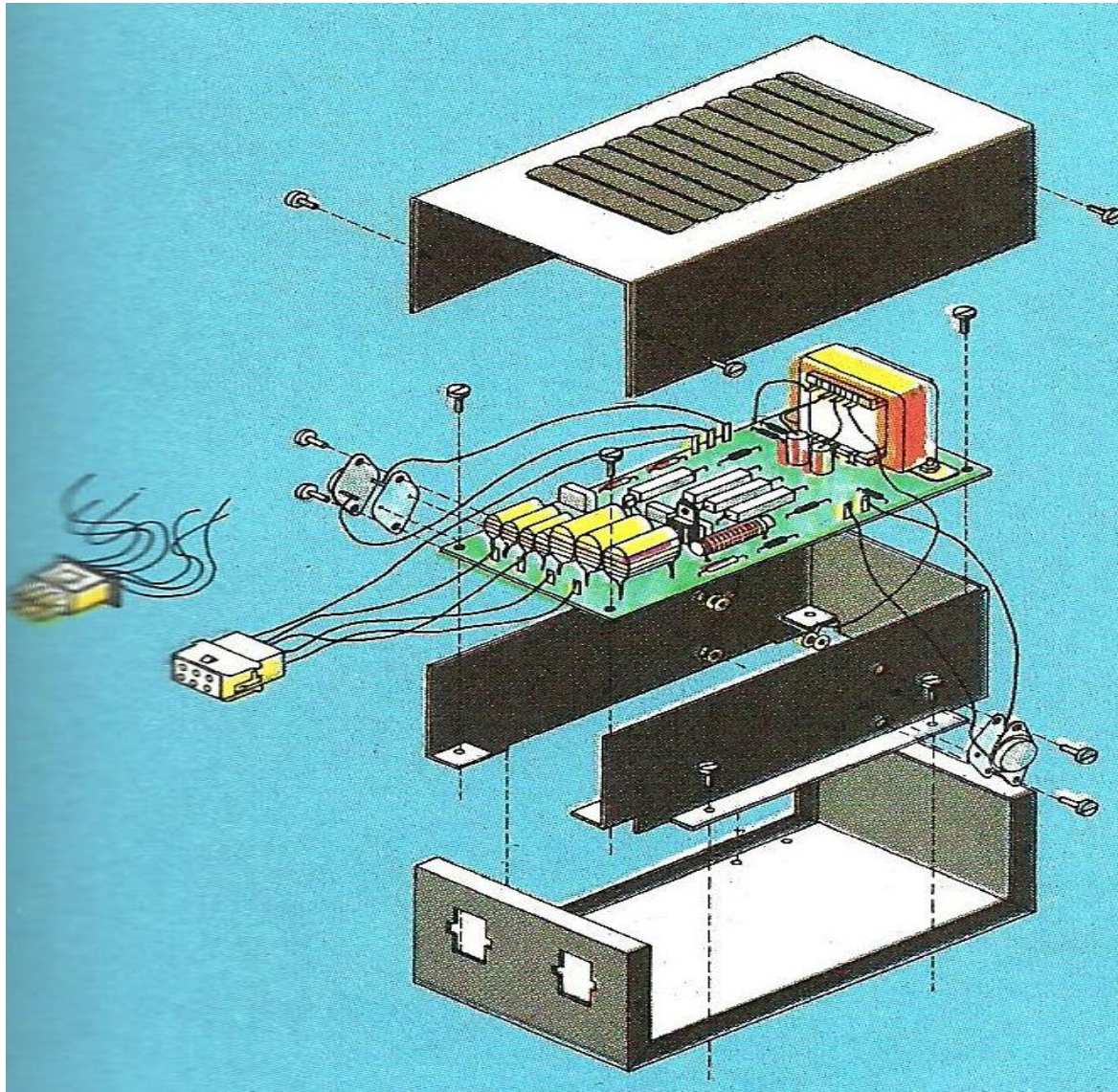


MONTAJE DE LA PCI EN CAJA MECANIZADA

La caja del equipo está formada por tres diferentes partes. Las dos extremas son las tapas y la base, la central es el soporte del circuito impreso, actuando también como disipador para los transistores de potencia. Los accesorios de la caja se encuentran: radiadores de aluminio, 2 juegos de mica y separadores de plástico, 2 terminales de masa, 9 espadines, 12 tornillos x 18 tuercas, 4 tornillos rosca chapa, cablecillos para conexiones, 2 conectores hembra, conector macho.

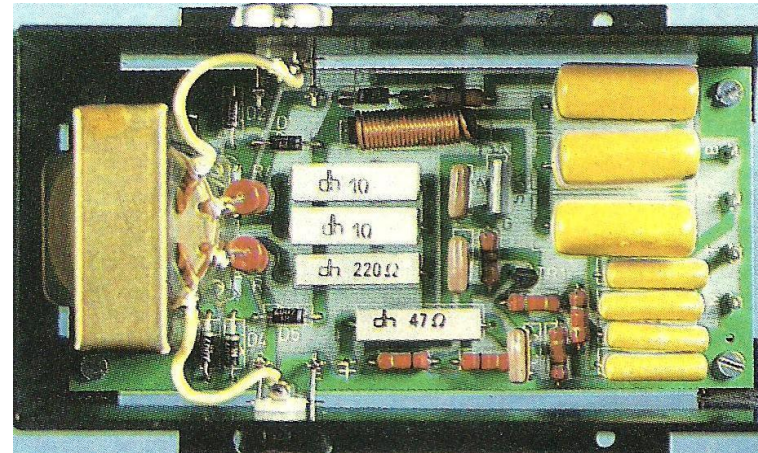
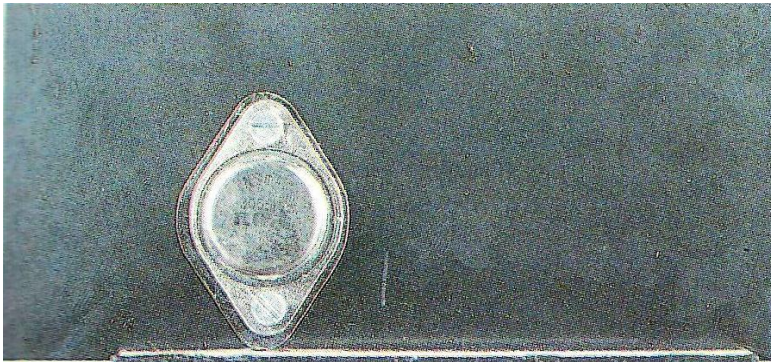


MONTAJE DE LAS DIFERENTES PARTES QUE COMPONEN EL EQUIPO



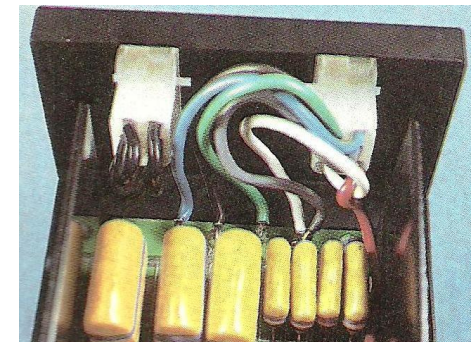
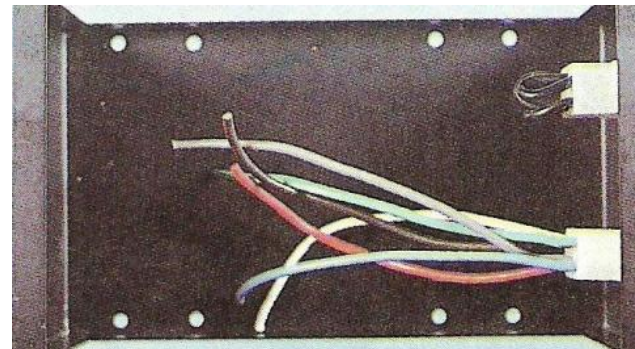
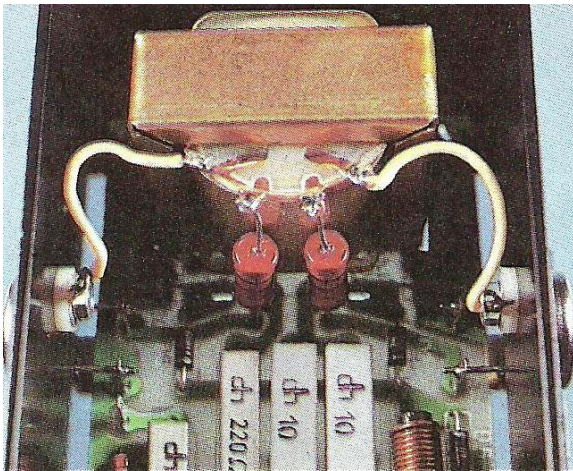
MONTAJE DE LOS TRANSISTORES DE POTENCIA EN RADIADOR

La siguiente operación consiste en montar los dos transistores de potencia TR1 y TR2 a ambos lados de la pieza que les sirve de soporte y de radiador. Se emplearán una lámina aislante de mica y una arandelas de plástico que les mantendrán eléctricamente aislados del soporte. Seguidamente se montará la PCI sobre el soporte atornillándolo al mismo mediante cuatro tornillos con tuerca. Se realizarán también la conexión de los terminales de los transistores de potencia.



CONEXIONES DE LA PCI CON LA CAJA

Se conectarán mediante cablecillos de colores de 0,5mm los transistores de potencia a los extremos del transformador. A continuación se instalarán sobre la base los dos conectores hembras fijándolos sobre el orificios mediante una pequeña presión. La última fase del montaje corresponde al cableado de uno de los conectores hembra a los espadines de la PCI.

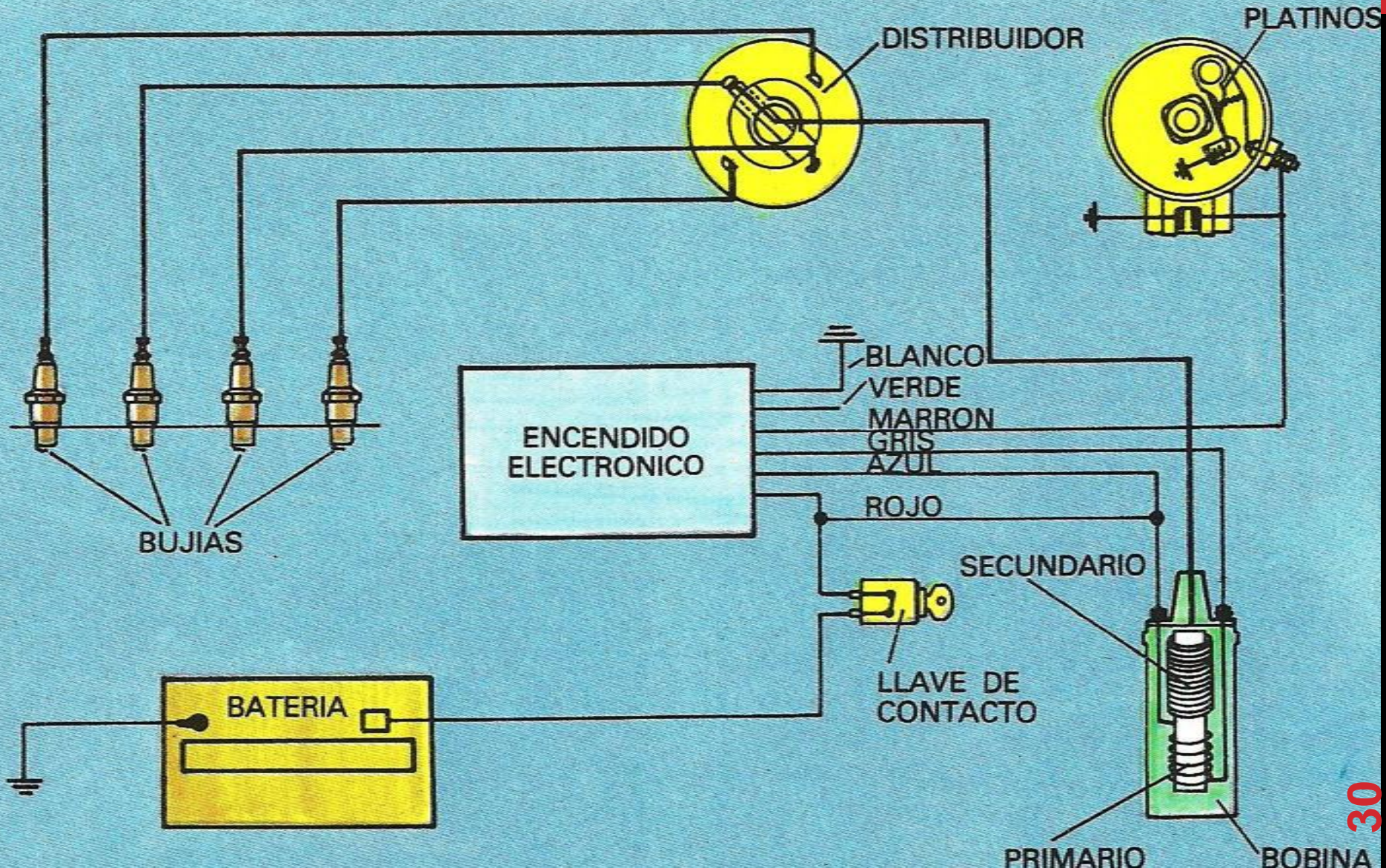


INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN EL AUTOMÓVIL

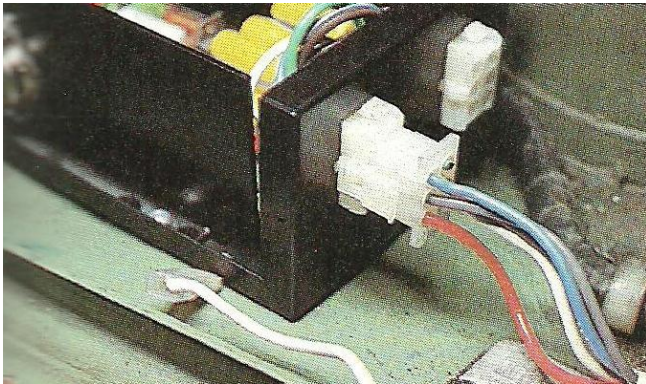
Una vez montado el equipo siguiendo los pasos habituales se procederá a la instalación en el automóvil para lo que se efectuarán las siguientes conexiones:

- ❖ El cable **blanco** se conectará a algún punto de la chapa del coche para obtener así la conexión a masa.
- ❖ El cable **azul** se llevará a la borna de la bobina con la indicación B (+), desconectando cualquier otro conductor que se encuentre en ese punto, incluyendo cualquier condensador antiparasitario.
- ❖ El cable **rojo**, encargado de llevar al equipo el positivo de alimentación se conectará al conductor que se acaba de soltar de la borna B de la bobina.
- ❖ El cable **gris** se llevará a la borna de la bobina con la indicación D, eliminando cualquier otra conexión que exista en ese punto.
- ❖ El cable **marrón** se llevará a la borna de conexión del ruptor (platinos), desconectando cualquier otro conductor que se encuentre allí.
- ❖ El cable **verde** únicamente se utilizará en el caso de que el automóvil disponga de cuentarrevoluciones, debiéndose eliminar en caso contrario.

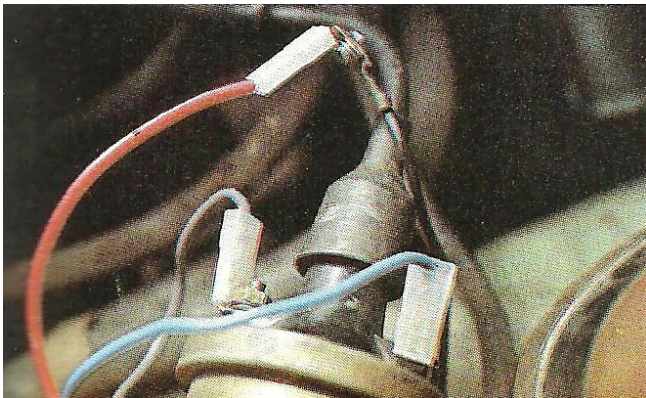
ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL ENCENDIDO ELECTRÓNICO



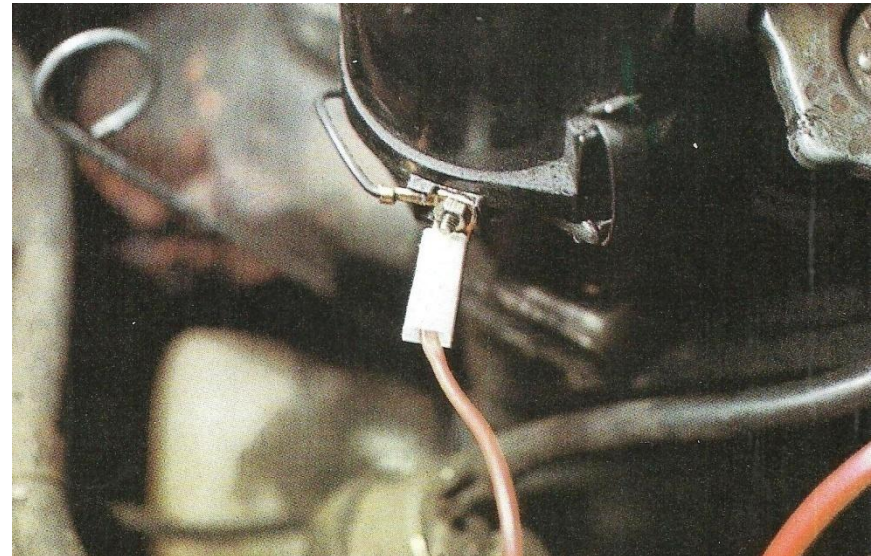
INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN EL AUTOMÓVIL



El cable blanco se conectará mediante un conector faston macho al terminal de masa.

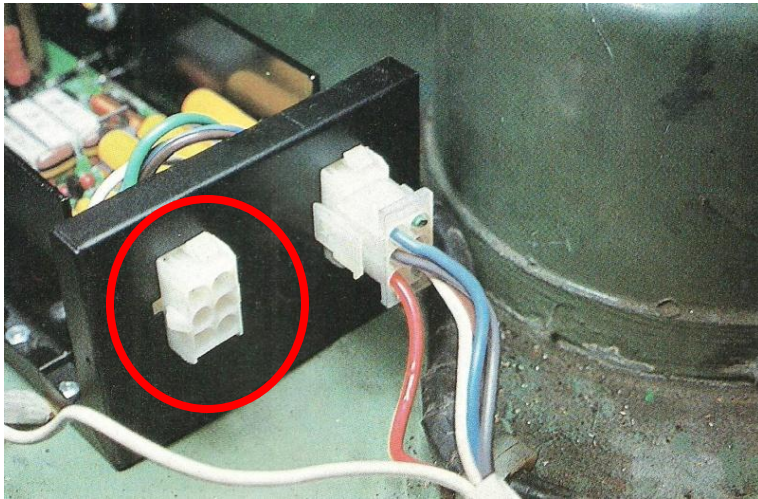


El cable azul se llevará a la borna de la bobina con la indicación B (+). El cable gris a la otra borna de la bobina.



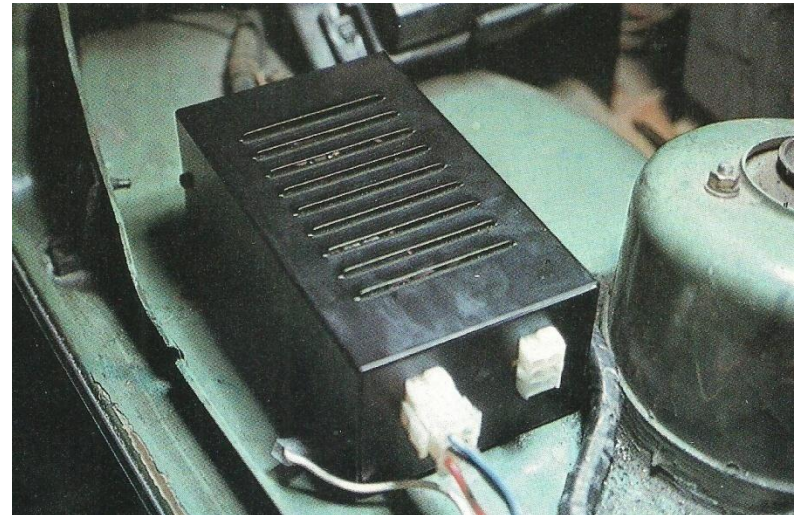
El cable marrón se llevará a la borna de conexión del ruptor (platinos).

INSTALACIÓN DEL EQUIPO EN EL AUTOMÓVIL



Conexión hembra que contiene unos puentes preparado para que en caso de necesidad se pueda volver al sistema convencional.

Situación definitiva del encendido electrónico, con la tapa colocada y completamente instalado para empezar a funcionar.



AJUSTES Y COMPROBACIÓN

Para realizar su conexión se instalará previamente una resistencia de un valor comprendido entre 150K y 220K de 1 vatio de disipación, en serie con el cable verde, lo que puede realizarse en el interior de la caja del equipo intercalándola entre el espadín T y el cable. Después se conectará éste al conductor que envía la señal al cuentarrevoluciones que se ha soltado durante las operaciones anteriores. El valor indicado para la resistencia puede ser modificado en función del modelo del vehículo, por lo que se recomienda que se emplee como patrón el valor señalado y se aumente o disminuya si se observa que el número de revoluciones que marca el instrumento es mayor o menor que las indicaciones por el fabricante en el libro de características. Es aconsejable no poner nunca el cuentarrevoluciones directamente al cable verde ya que podría deteriorarse.

AJUSTES Y COMPROBACIÓN

El equipo dispone de un segundo conector con unos puentes, preparados para que en caso de necesidad se conecte sobre él todo el mazo de cables anterior, volviendo así el encendido al sistema convencional.

En el caso de no obtener los resultados previstos se repasará todo el montaje realizado, comprobando con el polímetro la tensión de salida del convertidor en el punto de unión de los diodos D3 y D5, desconectando previamente el tiristor. Si la tensión no alcanza un valor comprendido entre 400V y 550V se deberá a algún componente defectuoso.

FIN DE LA PRESENTACIÓN

