

MOTOR

DE

ARRANQUE

Y

ALTERNADOR

Instituto: I.E.S. Barajas

Nombre de usuario: 291 barajas

Perfil: Electromecánica (Tecnología)

Letra del equipo: A

Trabajo realizado: Circuito de carga y arranque en el
automóvil

Profesor tutor: Pedro Parrilla Alique

Alumnos: -Sergio Jiménez

- Akuilla Csaba

INDICE

- Motor de Arranque
 - Introducción.
 - Principio de electromagnéticos del motor de arranque.
 - Funcionamiento del motor de arranque
 - Partes de un motor de arranque
 - Proceso de montaje y desmontaje.
 - Comprobaciones.
- Alternador
 - Introducción.
 - Principio de funcionamiento del alternador.
 - Partes de un alternador.
 - Procesos de montaje y desmontaje.
 - Comprobaciones.

1. MOTOR DE ARRANQUE.

1.1 Introducción.

La misión del circuito de arranque es hacer que el motor de combustión dé los primeros giros hasta lograr que funcione por si mismo. Para conseguirlo dispone de una moto eléctrica, que puede ser accionado desde el interior del vehículo por medio de un pulsador o llave de contacto. Este motor realiza el trabajo de mover al de combustión hasta lograr su puesta en funcionamiento.



Fig. 1.1

El esfuerzo que realiza el motor de arranque para poner en marcha al motor de combustión es particularmente elevado al iniciarse el movimiento, ya que al encontrarse frío, su resistencia es considerable. El par a desarrollar por el motor de arranque ha de ser suficiente y dependerá del tipo de motor de combustión que haya de mover, lo cual determina la potencia del motor de arranque empleando y la capacidad del acumulador que ha de suministrar la energía necesaria.

El arranque empieza a un número de revoluciones relativamente bajo. Durante el giro inicial del motor de combustión va disminuyendo la resistencia que opone a ser movido y se producen las primeras explosiones, débiles e irregulares. El motor sigue siendo arrastrado cada vez a mayor velocidad y las explosiones van siendo más fuertes y se producen con mayor regularidad, hasta que el motor se pone definitivamente en marcha.

1.2 Principio de funcionamiento del motor de arranque.

El motor de arranque basa su funcionamiento en principios electromagnéticos que hacen referencia a magnitudes de campos magnéticos. Los imanes tienen la propiedad de atraer y ser atraídos, y cuando se coloca uno dentro del campo magnético de otro, se ve sometido a fuerzas de atracción o repulsión, de manera que se cumple que los polos del mismo nombre se repelen y polos de nombre contrario se atraen.

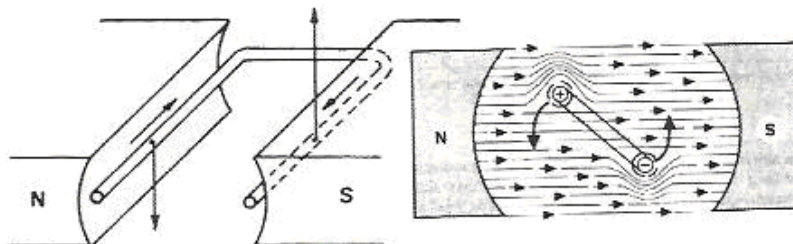


Fig.1.2

Un conductor recorrido por la corriente eléctrica y sumergido en un campo magnético esta sometido a una fuerza que tiende a expulsarlo de el. La energía eléctrica de la corriente se transforma de esta manera en energía mecánica de movimiento. Se puede conocer el sentido de esta fuerza por la regla de la mano derecha. Colocando los dedos pulgar, índice y medio de esta mano de manera q formen entre si ángulos de 90 grados. Al orientar el pulgar en sentido del campo magnético y el medio en el del paso de corriente, el índice nos indica el sentido de movimiento del conductor.

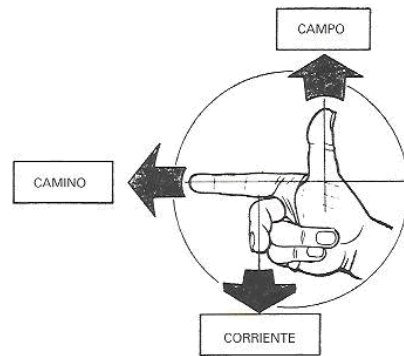


Fig. 1.3

El empuje sufrido por el conductor citado es tanto mayor cuanto más lo sea el campo magnético en el que esta sumergido, mas largo el conductor y mayor la intensidad de la corriente que lo atraviesa. Para que se produzca el desplazamiento es necesario que el conductor este situado perpendicularmente a las líneas de fuerza del campo del imán, pues si se coloca paralelo a ellas, la deformación del campo magnético del imán no da lugar a empuje alguno.

Si en lugar de un conductor recto, se coloca una espira, haciéndolo pasar una corriente eléctrica, un lado de la espira es empujado hacia arriba y el otro hacia abajo. Entonces, las fuerzas actuantes sobre la espira están en oposición y forman un par que la hacen girar.

Los extremos de las espiras pueden unirse a unos semianillos sobre los cuales rozan dos escobillas, que se mantienen fijas, a través de las escobillas pasa la corriente a la espira, los semianillos están aislados entre si. El paso de corriente por la espira, junto a la acción del campo magnético del imán, produce el giro de esta, acompañada por los semianillos, hasta que ocupa una posición horizontal donde se detienen. Si además de esta espira se disponen otras, de forma simétrica, cuyos extremos se unen a las porciones de semianillos que forman el conmutador, cuando la primera de ellas se ha alejado de la posición vertical, la corriente pasa a otra espira, que ahora ocupa una posición próxima a la vertical y es ella en este momento la que sufre empuje. De esta forma se genera un giro continuado, tanto más cuanto mayor sea el número de espiras de las que se disponga.

1.3 Funcionamiento del motor de arranque

El funcionamiento se divide en 3 fases:

- Primera fase (Excitación): Cuando se cierras el interruptor de arranque para alimentar el relé por el borne 50, este cierra en primer lugar el contacto que alimenta el arrollamiento de acción y el de retención del relé. El núcleo del relé es atraído por las bobinas desplazándose, moviendo a su vez la palanca de engrane que empuja el piñón hacia la corona del volante motor. El motor eléctrico todavía no gira ya que todavía no se han cerrado los contactos que lo alimentan de corriente eléctrica

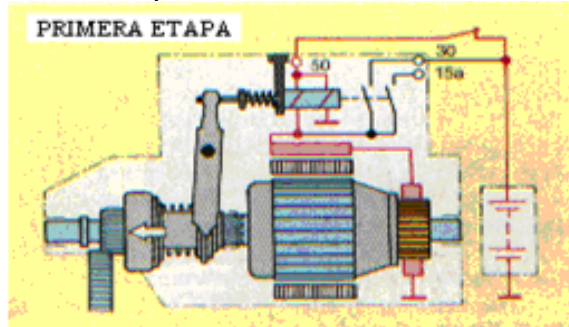


Fig. 1.4

- Segunda fase (Retención): El núcleo del relé se sigue desplazando y cierra los contactos que alimentan con corriente eléctrica el motor de arranque. Al cerrar los contactos se anula uno de los bobinados en concreto el de acción. Ahora solo funciona el de retención que mantiene el núcleo desplazado de su posición inicial y hace que el piñón de arrastre engrane sobre la corona del volante motor

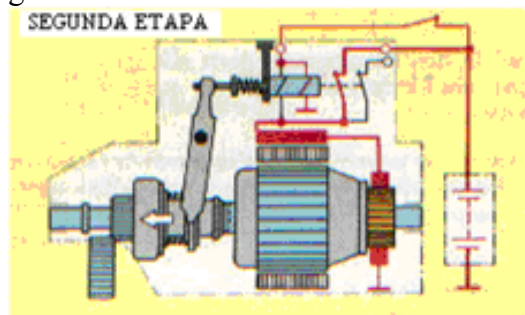


Fig. 1.5

- Tercera fase (acción): El piñón de engrane se acopla en la corona del volante de inercia del motor. Mientras el eje del rotor gire mas deprisa que el piñón de engrane (el motor térmico no a arrancado), este es arrastrado por el rotor, comunicando el movimiento al volante de inercia. Pero cuando el piñón de engrane gire mas deprisa q el rotor (el moto térmico ya esta en marcha), se produce el desacople en el mecanismo de rueda libre.

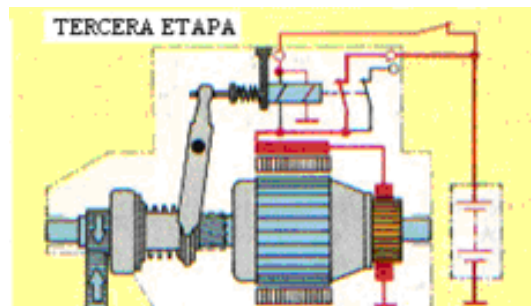


Fig. 1.6

1.4 Partes de un motor de arranque.

El motor de arranque esta formado por: Carcasa, bobinas inductoras, masas polares, inducido o rotor, piñón de arrastre, escobillas y solenoide.

- La carcasa.

Es el envoltorio de todo lo que es el motor de arranque, es la parte externa del mismo. A ella van sujetos todos los mecanismos del motor de arranque. La sujeción del motor de arranque en la carcasa del cambio de velocidades (zona más próxima al volante de inercia) se efectúa por medio de tornillos.



Fig. 1.7

- Las bobinas inductoras y masas polares.

Van sujetas a la carcasa por medio de tornillos. Las bobinas inductoras son unos hilos muy finos alrededor de 1 Mm. que están enrollados en forma de curva, de acuerdo con la forma de la carcasa. Los hilos son de cobre esmaltado y están totalmente encintados para su protección. Cuando conectamos la llave de contacto, damos paso a una corriente eléctrica procedente de la batería y que va a las bobinas, y éstas crean un flujo magnético el flujo magnético es el conjunto de líneas de fuerza que existen en el campo magnético.

- El inducido o rotor.

Es la parte móvil del motor de arranque. Tiene tres partes fundamentales: el bobinado, el tambor y el colector. El bobinado tiene cierta cantidad de hilos que van alojados por medio de soldaduras de gran precisión sobre las ranuras. El tambor del inducido es el que lleva practicadas las ranuras ya mencionadas anteriormente y van conectadas en serie. El colector es el asiento de las escobillas y recibe la corriente procedente de las bobinas.



Fig. 1.8

- El piñón de arrastre.

Va unido a un extremo del inducido. Tiene un estriado helicoidal del cual se deslizará el piñón en el momento de accionamiento de arranque. El piñón que se desplaza posee los dientes rectos y debido al roce y resistencia que ofrece el motor, éste ha de tener menor número de dientes que el volante de inercia para permitir una relación de fuerza adecuada para el motor en funcionamiento sin problema alguno.

La tapa lateral es la que une el solenoide y la carcasa ésta a su vez se une a la carcasa del cambio de velocidades, y también tiene por objeto alojar en su interior a la horquilla y piñón que desplaza.



Fig. 1.9

- Las escobillas.

Han de ser de gran resistencia, suelen ser escobillas de cobre, porque en el momento del arranque reciben entre 150 a 300 amperios por cm^2 y la presión de éstas sobre el colector debe ser entre 600 y 800 gr. $/\text{cm}^3$.

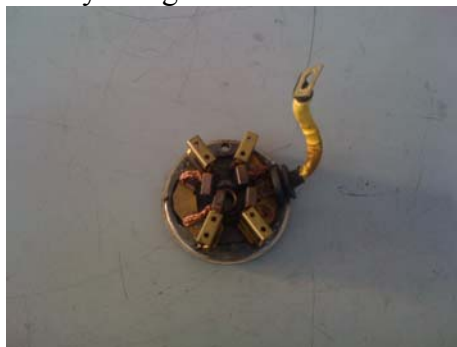


Fig. 1.10

- El solenoide o automático.

Es simplemente un electroimán, un áncora y un muelle. Todo este conjunto es el encargado de desplazar la horquilla y ésta al piñón.



Fig. 1.11



Fig.1.12

1.5 Desmontaje de un motor de arranque.

Para comenzar, procedimos a quitar las tuercas del relé, y retirar el cable que a esta venia conectada (cable de positivo y negativo). Tras esto, continuamos con los tornillos de sujeción del relé o contactor al soporte lado piñón.

Después quitamos el relé de su posición quitándolo también de la horquilla q mueve el piñón de accionamiento.



Fig. 1.13

Seguidamente desmontaremos los tornillos que sujetan la tapa de escobillas dejando libre el porta escobillas para poder hacerle las pruebas al porta escobillas.



Fig. 1.14

Después desmontamos la horquilla que accionamiento, y también el piñón de accionamiento para comprobar sus dientes más fácilmente.



Fig. 1.15

A continuación sacaremos el rotor en algunos casos si no se puede sacar con la mano usaremos una prensa hidráulica.



Fig. 1.16

Luego invertiremos el proceso para volver a montar el motor de arranque.



Fig. 1.17

1.6 Comprobaciones en un motor de arranque.

Ficha técnica del motor de arranque.

Marca: FEMSA

Modelo: MTS 12

Referencia: MTS 12

Tensión de trabajo: 12 Voltios

Potencia: 0,8 KW

Sentido de giro: Izquierdas

Aplicaciones: Arrancar el motor e iniciar los procesos de combustión en motores diesel y de gasolina.

Inductoras.

- Aislamiento de bobinas inductoras a masa: Bien
- Conductividad entre extremos de bobina: Bien



Fig. 1.18

Inducido.

- Diámetro del colector: 36 Mm.
- Excentricidad del colector: 36 mas 0 Mm.
- Espiras sin cortocircuito (Roncador y lamina): Bien
- Todas las bobinas tienen la misma resistencia (Medir con el amperímetro roncador): Bien
- Estado muñequilla de apoyo: Bien



Fig. 1.19

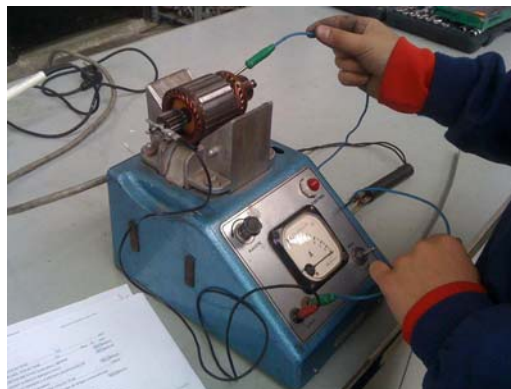


Fig. 1.20

Tapa porta-escobillas.

- Limpiarla de todo los depósitos de carbón, grafito, etc.
- Porta escobillas “+” Aislado de masa: Bien.
- Porta escobillas “-” Conectado a masa: Bien.
- Longitud de las escobillas:
 - 1ª “+” 18,8 Mm.
 - “-” 18 Mm.
- Desplazamiento correcto de las escobillas dentro de su alojamiento: Bien
- Verificar el estado del cojinete de apoyo del rotor: Bien

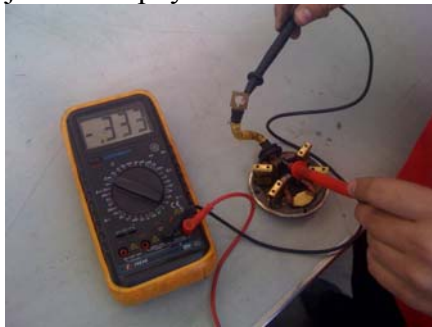


Fig. 1.21

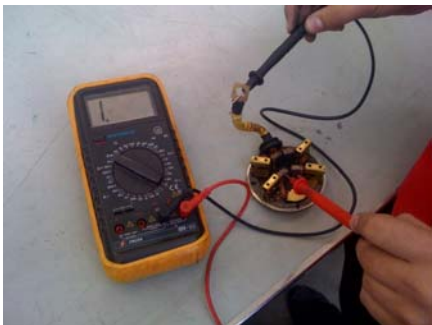


Fig. 1.21

Mecanismo de arrastre.

- Piñón.
 - Estado: Bien
 - N° de dientes: 9
 - Modulo: 1,39
- Mecanismo de rueda libre: Bien.

Relé contactor.

- Con un ohmetro o lámpara serie, comprobar la continuidad de la bobina o de las bobinas: Bien.
- Con una batería de 6 V, comprobar el consumo de las bobinas, que debe coincidir con los datos especificados por el fabricante.
 - Bobina de accionamiento.
 - V: 6,9 / I: 11 A / R: 0.62 Ω
 - Bobina de mantenimiento.
 - V: 10 V / I: 4 A / R: 2,5 Ω
- Estado del puente contactor: Bien
- Horquilla en buen estado y desplazamiento correcto del núcleo empujador: Bien

2. ALTERADOR.

2.1 Introducción.

La energía eléctrica necesaria para abastecer a los componentes del equipo eléctrico de un automóvil puede ser suministrada por la batería de acumuladores, si no se dispone de otra fuente de energía la batería se agotaría. Para mantenerla en perfecto estado de funcionamiento se emplea el circuito de carga, que tiene la misión de proporcionar energía eléctrica a la batería y a todos los órganos del vehículo que la necesitan.



Fig. 2.1

El generador empleado en los automóviles es normalmente un alternador, q recibe movimiento del propio motor del vehículo, trasformando en energía eléctrica la cinética recibida.

2.2 Principio de funcionamiento del alternador.

El funcionamiento del alternador esta basado en el hecho de que cuando un conductor eléctrico se mueve dentro de un campo magnético cortando sus línea de fuerza, se induce en el una fuerza electromotriz.

La curva de tensión obtenida es una senoide, característica de la corriente alterna. Esta f.e.m. se induce siempre q imán este en movimiento, si se detiene no habrá f.e.m. puesto que el inductor deja de cortar líneas de fuerza.

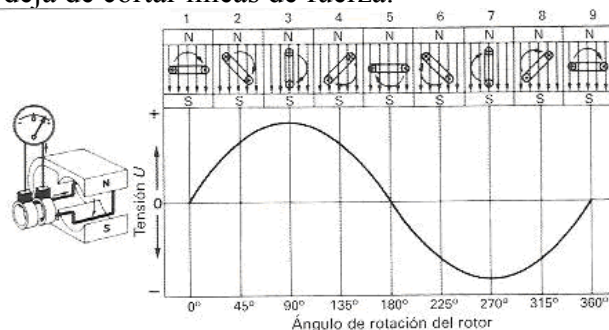


Fig. 2.2

En esta disposición el campo magnético inductor ha sido creado por el paso de una corriente a través de la bobina arrollada al núcleo giratorio que constituye el electroimán, cuyos extremos se conectan a unos anillos rozantes, a través de los cuales pasa la corriente desde las escobillas acopladas contra ellos y que se mantienen fijas, mientras que los anillos giran con el electroimán.

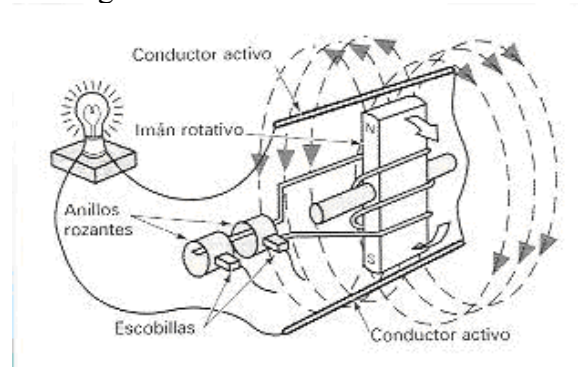


Fig. 2.3

Los alternadores para aplicaciones automovilísticas son del tipo trifásicos en los que las fases se disponen fijas sobre una carcasa, en cuyo interior se hace girar un imán. La disposición de tres fases en lugar de una sola supone un mejor aprovechamiento del alternador.

Las tres fases de un alternador están enlazadas entre sí mediante una conexión llamada en estrella, o bien en triángulo.

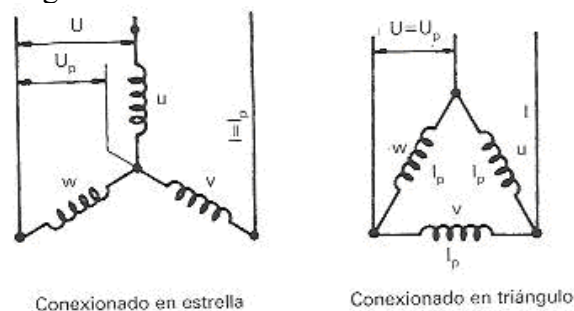


Fig. 2.4

2.3 Partes de un alternador.

- Rotor o inductor.

El rotor o parte móvil del alternador, es el encargado de crear el campo magnético inductor el cual provoca en el bobinado inducido la corriente eléctrica que suministra después el alternador. El rotor está formado a su vez por un eje o árbol sobre el cual va montado el núcleo magnético formado por dos piezas de acero forjado que llevan unos salientes o dedos entrelazados sin llegar a tocarse, que constituyen los polos del campo magnético inductor. Cada uno de las dos mitades del núcleo lleva 6 o 8 salientes. Con lo que se obtiene un campo inductor de 12 o 16 polos.

En el interior de los polos, va montada una bobina inductora de hilo de cobre aislado, bobinada sobre un carrete material termoplástico.

En uno de los lados del eje, va montada una pieza material termoestable fija al eje del rotor, en la que se encuentran moldeados dos anillos rozantes de cobre, a los cuales se unen los extremos de la bobina inductora.



Fig. 2.5

- Estator o inducido.

El estator es la parte fija del alternador la que no tiene movimiento y es donde están alojadas las bobinas inducidas que generan la corriente eléctrica. El estator tiene una armazón que esta formado por un paquete ensamblado de chapas magnéticas de acero suave laminado en forma de corona circular, troqueladas interiormente para formar en su unión las ranuras donde se alojan las bobinas inducidas.

El bobinado que forman los conductores del inducido esta constituido generalmente por tres arrollamientos separados y repartidos perfectamente aislados en las 36 ranuras que forman el estator. Estos tres arrollamientos, o fases del alternador, pueden ir conectados según el tipo: en estrella o en triángulo, obteniéndose de ambas formas una corriente alterna trifásica, a la salida de sus bornes.



Fig. 2.6

- Puente rectificador de diodos.

Como se sabe la corriente generada por el alternador trifásico no es adecuada para la batería ni tampoco para la alimentación de los consumidores del vehículo. Es necesario rectificarla. Una condición importante para la rectificación es disponer de diodos de potencia aptos para funcionar en un amplio intervalo de temperatura.

El rectificador esta, formado por un puente de 6 o 9 diodos de silicio, puede ir montado directamente en la carcasa lado anillos rozantes o en un soporte (placa) en forma de "herradura", conexiados a cada una de las fases del estator, formando un puente rectificador, obteniéndose a la salida del mismo una tensión de corriente continúa.

Los diodos se montan en esta placa de manera que tres de ellos quedan conectados a masa por uno de sus lados y los otros tres al borne de salida de corriente del alternador, también por uno de sus lados. El lado libre de los seis queda conectado a los extremos de las fases de las bobinas del estator.

Los alternadores, con equipo rectificador de 9 diodos (nanodiodo), incorporan tres diodos más al puente rectificador normal, utilizándose esta conexión auxiliar para el control de la luz indicadora de carga y para la alimentación del circuito de excitación. El calentamiento de los diodos está limitado y, por ello, debe evacuarse el calor de las zonas donde se alojan, tanto los de potencia como los de excitación. Con este fin se montan los diodos sobre cuerpos de refrigeración, que por su gran superficie y buena conductividad térmica son capaces de evacuar rápidamente el calor a la corriente de aire refrigerante. En algunos casos, para mejorar esta función, están provistos de aletas.



Fig. 2.7

- Carcasa lado de anillos rozantes.

Es una pieza de aluminio obtenida por fundición donde se monta el porta escobillas, fijado a ella por tornillos. De esta misma carcasa salen los bornes de conexión del alternador y en su interior se aloja el cojinete que sirve de apoyo al extremo del eje del rotor. En su cara frontal hay practicadas unas orificios, que dan salida o entrada a la corriente de aire provocada por el ventilador.



Fig. 2.8

-Ventilador.

Los componentes del alternador experimentan un considerable aumento de la temperatura debido a las pérdidas de calor del alternador y a la entrada de calor procedente del compartimento motor. La temperatura máxima admisible es de 80 a 100°C, según el tipo de alternador.

La forma de refrigeración mas utilizada es la que coge el aire de su entorno y la hace pasar por el interior del alternador por medio de ventiladores de giro radial en uno o ambos sentidos. Debido a que los ventiladores son accionados junto con el eje del alternador, al aumentar la velocidad de rotación se incrementa también la proporción de aire fresco. Así se garantiza la refrigeración para cada estado de carga. En diversos tipos de alternadores, las paletas del ventilador se disponen asimétricamente. De esta forma se evitan los silbidos por efecto sirena que pueden producirse a determinadas velocidades.

-Circuito de excitación del alternador.

El alternador para generar electricidad además del movimiento que recibe del motor de combustión, necesita de una corriente eléctrica que en un principio, antes de arrancar el motor, debe tomarla de la batería a través de un circuito eléctrico que se llama circuito de preexcitación. Una vez que arranca el motor, la corriente de excitación el alternador la toma de la propia corriente que genera es decir se auto excita a través de un circuito de excitación.

El circuito de preexcitación que es externo al alternador lo forman la batería, el interruptor de la llave de contacto y la lámpara de control. Este circuito es imprescindible por que el alternador no puede crear por si solo campo magnético suficiente en el rotor el cual induce a su vez en el estator la tensión de salida del alternador que es proporcional a la velocidad de giro.

2.4 Funcionamiento del alternador.

El alternador tiene dos fases, fase de preexcitación y fase de autoexcitación.

-Fase de preexcitación.

La fase de preexcitación corresponde al momento en el que el motor térmico del vehículo esta parado y el alternador no esta generando electricidad. Dado que el magnetismo remanente de las masas polares es insuficiente deberemos hacer llegar electricidad desde la batería para crear el campo magnético necesario en las bobinas inductoras y que las bobinas inducidas puedan generar electricidad.

Cuando el conductor cierra la llave de contacto, la electricidad pasa a través del testigo luminoso del tablero de instrumentos, iluminándolo para a continuación le llegue corriente a las bobinas inductoras y después pase por el regulador y desde aquí volver a la batería a través de masa.

- Fase de autoexcitación.

La fase de auto excitación corresponde al momento en el que el motor térmico del vehículo esta girando y el alternador esta generando electricidad. La intensidad de excitación la toman las bobinas inductoras de la salida de las bobinas inducidas.

Cuando el motor térmico se pone en funcionamiento, la electricidad generada en las bobinas inducidas pasa a través del puente de diodos y de allí hacia las bobinas inductoras de donde sale al regulador para dirigirse nuevamente al puente de diodos cerrando el circuito en las bobinas inducidas.

En esta fase el testigo luminoso se apaga ya que la tensión que recibe por ambos lados es de 12 V y al no existir diferencia de potencial entre sus extremos, no circula intensidad a través de la lámpara.

2.5 Comprobaciones en el alternador.

Rotor (Inductor).

- Excentricidad de los anillos de contacto: 0 Mm.
- Diámetro de anillos: 1º 12,5 Mm. / 2º 22,5 Mm.
- Aislamiento a masa de anillos: Bien.
- Resistencia de la bobina inductora: 3,5 Ohms.
- Estado de los 2 rodamientos del rotor: 1º Bien / 2º Bien.

Estatore.

- Inspección visual del bobinado: Bien.
- Aislamiento de masa de los bobinados: Bien
- Resistencia del bobinado entre fases:
 - Bobina U: 6.29 V / 24 A / 0.26 Ω
 - Bobina V 6.29 V / 24 A / 0.26 Ω
 - Bobina W 6.29 V / 24 A / 0.26 Ω

Grupo rectificador.

- El grupo rectificador debe desconectarse del estator para realizar esta prueba.
- Comprobaciones del estado de cada uno de los diodos
 - + 1º Bien / 2º Bien / 3º Bien.
 - - 1º Bien / 2º Bien / 3º Bien.
 - EXC 1º Bien / 2º Bien / 3º Bien.

Porta escobillas.

- Longitud de escobillas:
 - + 1º 10 Mm. / 2º 10 Mm.
 - - 1º 10 Mm / 2º 10 Mm.