



COLEGIO SALESIANO SAN JUAN BOSCO

María Auxiliadora, 18 13500 PUERTOLLANO. C. REAL
Tfno. 926-42 54 53 Fax 926-42 83 96 e-mail: sjboscop@planalfa.es



CIRCUITOS DE CARGA Y ARRANQUE EN EL AUTOMÓVIL

Trabajo realizado por:

- Vicente Parra Acevedo
- Rafael Núñez Carmona

Tutor: Antonio Gómez Ortiz

ÍNDICE

Introducción.....	2
1.- Batería o acumulador	2
1.1.- Descripción de la batería	2
1.2.- Normas básicas para su mantenimiento y utilización	2
1.3.- Comprobación del estado de la batería	3
2.- Motor de arranque	3
2.1.- Descripción del motor de arranque	3
2.2.- Principio de funcionamiento	3
2.3.- Componentes del motor de arranque.....	4
2.3.1.- Carcasas.....	4
2.3.2.- Bobinas inductoras	5
2.3.3.- Inducido o rotor.....	5
2.3.4.- Piñón de arrastre.....	5
2.3.5.- Escobillas	6
2.3.6.- Contactor electromagnético.....	6
2.4.- Motores de arranque con reductora.....	6
3.- Alternador.....	7
3.1.- Principio de funcionamiento	7
3.2.- Características esenciales del alternador.....	8
3.3.- Componentes del alternador.....	10
3.3.1.- Rotor o grupo inductor	10
3.3.2.- Estator o inducido.....	11
3.3.3.- Puente rectificador de diodos	12
3.3.4.- Carcasa lado anillos rozantes	13
3.3.5.- Carcasa lado accionamiento	13
3.3.6.- Ventilador.....	14
3.3.7.- Regulador de tensión.....	14
3.4.- Circuito de excitación del alternador	16
3.5.- Oscilograma del alternador	16
4.- Conclusión.....	17
5.- Bibliografía	17

INTRODUCCIÓN

“La energía no se crea ni se destruye solo se transforma.”

El primero en descubrir este principio fue Lavoisier (Padre de la química moderna) en el año 1789, en su tratado elemental de química. Finalmente fue adaptada por Einstein, cuando descubrió que la materia era un tipo de potencia.

El sistema de carga y arranque en los vehículos al cual nos referimos en el estudio que detallamos a continuación es una relación entre los componentes del mismo (batería, sistema de arranque y carga) componiendo estos un ciclo continuo de conversión de energía de una forma u otra.

La energía mecánica que produce el motor del vehículo se transforma en energía eléctrica en el alternador, parte de la cual es almacenada en la batería en forma de energía química. La energía química de la batería se convierte nuevamente en corriente eléctrica la cual es usada para mover el motor de arranque que a su vez transforma la energía eléctrica nuevamente en energía mecánica.

Este ciclo de funcionamiento esta basado en funcionamiento de los campos magnéticos rotatorios los cuales fueron descubiertos por Nikola Tesla en 1882.

1.- BATERÍA O ACUMULADOR



1.1.- DESCRIPCIÓN DE LA BATERÍA

Es un dispositivo electroquímico, que permite almacenar energía en forma química. Una vez cargada, cuando se conecta a un circuito eléctrico la energía química se transforma en energía eléctrica permitiendo el proceso químico de carga.

La mayoría de las baterías son similares en su construcción y están compuestas por un determinado número de celdas electroquímicas. El voltaje o tensión de la batería vendrá dada por el número de celdas que posea, siendo el voltaje de cada celda 2V nominales aunque en realidad comprobando con un voltímetro se obtienen la lectura de 2,2V.

La batería esta compuesta por placas. La sustancia activa de las placas son; el peróxido de plomo para la positiva (PbO_2) y para la negativa por plomo (Pb).

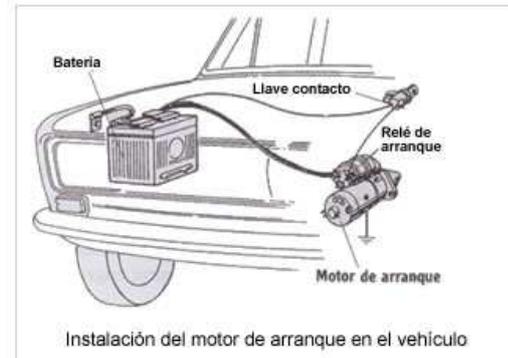
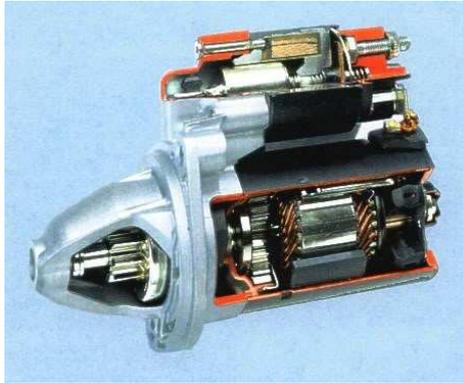
1.2.- NORMAS BÁSICAS PARA SU MANTENIMIENTO Y UTILIZACIÓN

- Es conveniente mantenerlas entre 15 y 25 °C, ya que el frío ralentiza las operaciones tanto de carga como de descarga, mientras que el calor por su parte aumenta la evaporación del agua del electrolito y promueve la oxidación de las placas positivas.
- Calcular adecuadamente la capacidad que se necesite para el funcionamiento correcto en la instalación del vehículo, para evitar un uso excesivo que limite su vida útil.

1.3.- COMPROBACIÓN DEL ESTADO DE LA BATERÍA

Actualmente la batería se comprueba mediante un densímetro midiendo la densidad del electrolito, oscilando entre 1,28 g/cm³ la plena carga y 1,13 la descarga, y un voltímetro con resistencia en paralelo la tensión.

2.- MOTOR DE ARRANQUE



2.1.- DESCRIPCIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE

El motor de arranque es un motor eléctrico que transforma la energía eléctrica en energía mecánica.

Michael Faraday (1791–1867), fue el que descubrió el principio de el motor eléctrico el descubrió la inducción. Inducción es la generación de una corriente eléctrica en un conductor en movimiento en el interior de un campo magnético físico. A partir de ese descubrimiento se potenció el estudio sobre la electrónica.

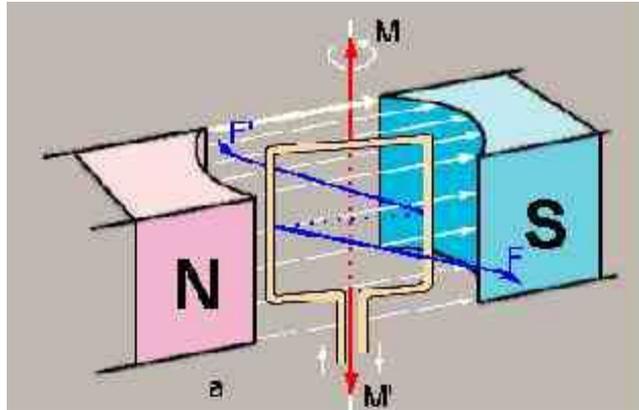
El motor de arranque sustituye a una manivela unida al extremo del cigüeñal que era utilizada antiguamente para arrancar un motor.

2.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

- Se trata de un motor eléctrico que, al ser accionado, desplaza un piñón que engrana con la corona dentada del volante de inercia y éste, a su vez, hace girar el cigüeñal a una velocidad mínima de 300 o 400 r.p.m., suficientes para vencer el roce y temperatura que tienen las partes internas del motor.
- El motor de arranque recibe corriente eléctrica de la batería, consumiendo de la misma la energía necesaria para mover el motor térmico cada vez que se acciona la llave. Cuando se acciona la llave de contacto en posición de arranque, la corriente llega al electroimán del automático y éste al magnetizarse atrae el ánclora que a la vez presiona el muelle. Así, el piñón se ha desplazado por medio de la horquilla y éste engrana con la corona dentada del volante de inercia, comenzando así el inicio de giro.
- Las escobillas apoyan sobre el colector del inducido manteniendo la continuidad del circuito, permitiendo la generación del campo

magnético, el cuál hace que el imán atraiga a la bobina de un lado y al mismo tiempo lo repela del otro.

- Las características del motor de arranque en cuanto a su potencia (Vatios) está relacionada con la resistencia que ofrecen los órganos que componen la cadena cinemática del motor térmico para iniciar el ciclo de funcionamiento.



2.3.- COMPONENTES DEL MOTOR DE ARRANQUE



El motor de arranque está compuesto por los siguientes elementos: Carcasas, Bobinas Inductoras, Inducido o Rotor, Piñón de Arrastre, Escobillas, Contactor Electromagnético y Casquillos de Bronce Grafitado.

2.3.1.- CARCASAS

Las carcasas son el envoltorio de todos los componentes del motor de arranque, es la parte externa del mismo. A ella van sujetos todos los mecanismos del motor de arranque y mantiene suspendido en equilibrio de giro por medio de unos cojinetes acoplados en las mismas (casquillos de bronce generalmente) al inducido no permitiendo el roce sobre las piezas polares.

Existen dos tipos de carcasas:

- **Carcasa lado accionamiento:** sirve de alojamiento a los casquillos. También se acopla la horquilla y contactor, por medio de la misma se realiza el acoplamiento a la carcasa de la caja de cambios permitiendo a través del orificio o ventana de la misma el acoplamiento del piñón con la corona del volante al motor térmico.
- **Carcasa lado colector:** sirve de alojamiento de los casquillos, también están ubicados los denominados porta escobillas.



2.3.2.- BOBINAS INDUCTORAS

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 que es el conjunto de líneas de fuerza que existen en el campo magnético.



Hoy en día el campo magnético que generan las bobinas es sustituido por imanes permanentes en motores de un par motor no muy alto destinados a turismos.

2.3.3.- INDUCIDO O ROTOR

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 del colector. El colector es el asiento de las escobillas y recibe la corriente procedente de las bobinas.



2.3.4.- PIÑÓN DE ARRASTRE

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.



2.3.5.- ESCOBILLAS

Las escobillas han de ser de gran resistencia, suelen ser escobillas de cobre y aleación de carbón, 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/cm^3 .



2.3.6.- CONTACTOR ELECTROMAGNETICO

Es un electroimán con dos funciones, una mecánica y otra eléctrica.

- **La función mecánica:** es la de impulsar la horquilla para que a través de la misma engrane con el piñón de arrastre en su acoplamiento en la corona.
- **La función eléctrica:** es la de permitir el paso del polo positivo de la batería a las bobinas inductoras y a través de las escobillas al inducido para que se inicie el proceso de giro.



2.3.7.- CASQUILLOS DE BRONCE GRAFITADO

Son los encargados de evitar la fricción y desgaste en las carcasas que podría producir los ejes o manguetas del inducido u otros mecanismos en el giro y funcionamiento del mismo.

2.4.- MOTORES DE ARRANQUE CON REDUCTORA

Estos motores se utilizan generalmente en motores Diesel de mediana y gran potencia. Su circuito inductor esta formado por 4 o 6 polos, con sus bobinas en serie-paralelo, alimentadas por corriente continua a través de 4 o 6 escobillas.

La característica principal de este motor es que no mueve directamente el piñón de arrastre, sino que lo hace a través de un dispositivo de reducción de velocidad que permite disminuir las revoluciones del motor, obteniéndose así un mayor par de lanzamiento en el piñón, para efectuar mejor el arranque del motor térmico. Con este dispositivo de reducción se obtiene una mayor relación potencia/peso, permitiendo unas menores dimensiones de motor para la misma potencia.

El dispositivo está basado en un tren de engranajes epicicloides que se intercala entre medio del piñón de arrastre y el rotor. El giro del rotor es transmitido por el piñón a los satélites, que ruedan sobre la corona arrastrando al eje del piñón de engrane con la correspondiente reducción de giro, con la que se consigue un aumento del par de arrastre.



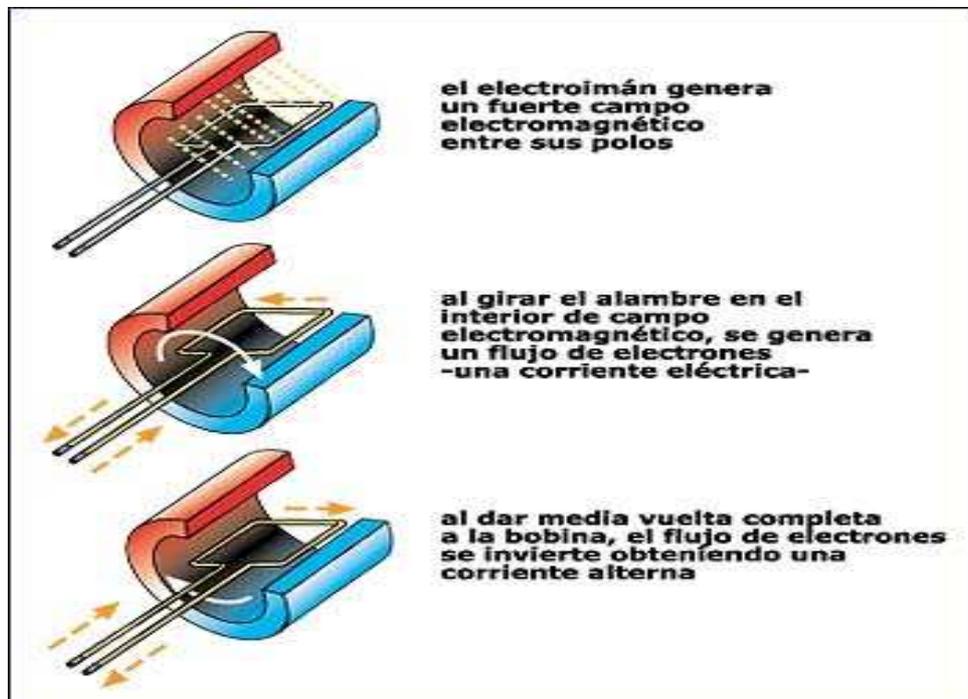
3.- ALTERNADOR

El alternador, al igual que la antigua dinamo, es un generador de corriente eléctrica que transforma la energía mecánica, que recibe en su eje en energía eléctrica que sirve además de cargar la batería, para proporcionar corriente eléctrica a los distintos consumidores del vehículo como son el: el sistema de alimentación de combustible, el sistema de encendido, las luces, los limpiaparabrisas, etc.

El alternador sustituyó a la dinamo debido a que esta última tenía unas limitaciones que se vieron agravadas a medida que se instalaban más accesorios eléctricos en el automóvil y se utilizaba el automóvil para trayectos urbanos con las consecuencias sabidas (circulación lenta y frecuentes paradas). La dinamo presentaba problemas tanto en bajas como en altas revoluciones del motor; en bajas revoluciones necesitaba casi 1500 r.p.m. para empezar a generar energía, como consecuencia con el motor a ralentí no generaba corriente eléctrica; una solución era hacer girar a más revoluciones mediante una transmisión con mayor multiplicación pero esto tiene el inconveniente de que a altas revoluciones la dinamo tiene la limitación que le supone el uso de escobillas y colector

Los alternadores en los que la corriente inducida sale del alternador por seis cables o hilos que, al tratarse de corriente alterna, se hacen innecesarias las seis salidas, reduciéndose éstas a tres fases, ya que en este tipo de máquinas las polaridades se alternan al haber mayor número de polos y tratarse de este tipo de energía. El conexionado de las bobinas se suele realizar en estrella o en triángulo.

3.1.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



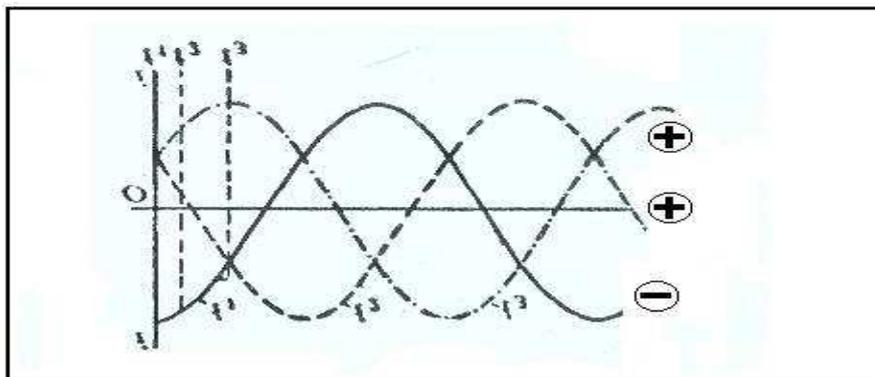
Partimos de la base de que si un conductor eléctrico corta las líneas de fuerza de un campo magnético, se origina en dicho conductor una corriente eléctrica. La generación de corriente trifásica tiene lugar en los alternadores, en relación con un

movimiento giratorio. Según este principio, existen tres arrollamientos iguales independientes entre sí, dispuestos de modo que se encuentran desplazados entre sí 120° . Según el principio, de la inducción, al dar vueltas el motor (imanes polares con devanado de excitación en la parte giratoria) se generan en los arrollamientos tensiones alternas senoidales y respectivamente corrientes alternas, desfasadas también 120° entre sí, por lo cual quedan desfasadas igualmente en cuanto a tiempo. De esa forma tiene lugar un ciclo que se repite constantemente, produciendo la corriente alterna trifásica.

Todos los generadores trifásicos utilizan un campo magnético giratorio. En la imagen superior hemos instalado tres electroimanes alrededor de un círculo. Cada uno de los tres imanes está conectado a su propia fase en la red eléctrica trifásica. Como se puede apreciar, cada electroimán produce alternativamente un polo norte y un polo sur hacia el centro.

La fluctuación en el magnetismo corresponde exactamente a la fluctuación en la tensión de cada fase. Cuando una de las fases alcanza su máximo, la corriente en las otras dos está circulando en sentido opuesto y a la mitad de tensión. Dado que la duración de la corriente en cada imán es un tercio de la de un ciclo aislado, el campo magnético dará una vuelta completa por ciclo.

Aunque las tres corrientes son de igual frecuencia e intensidad, la suma de los valores instantáneos de las fuerzas electromotrices de las tres fases, es en cada momento igual a cero, lo mismo que la suma de los valores instantáneos de cada una de las fases, en cada instante, como podemos ver en la siguiente figura:



Aquí se muestran las tres fases, ya desfasadas sobre un mismo eje a 120° . La línea negra del gráfico representa la corriente de distinta polaridad, es decir, en este caso el negativo de la fase 1, corriente opuesta a las fases 2 y 3 que son por su naturaleza de polaridad positiva.

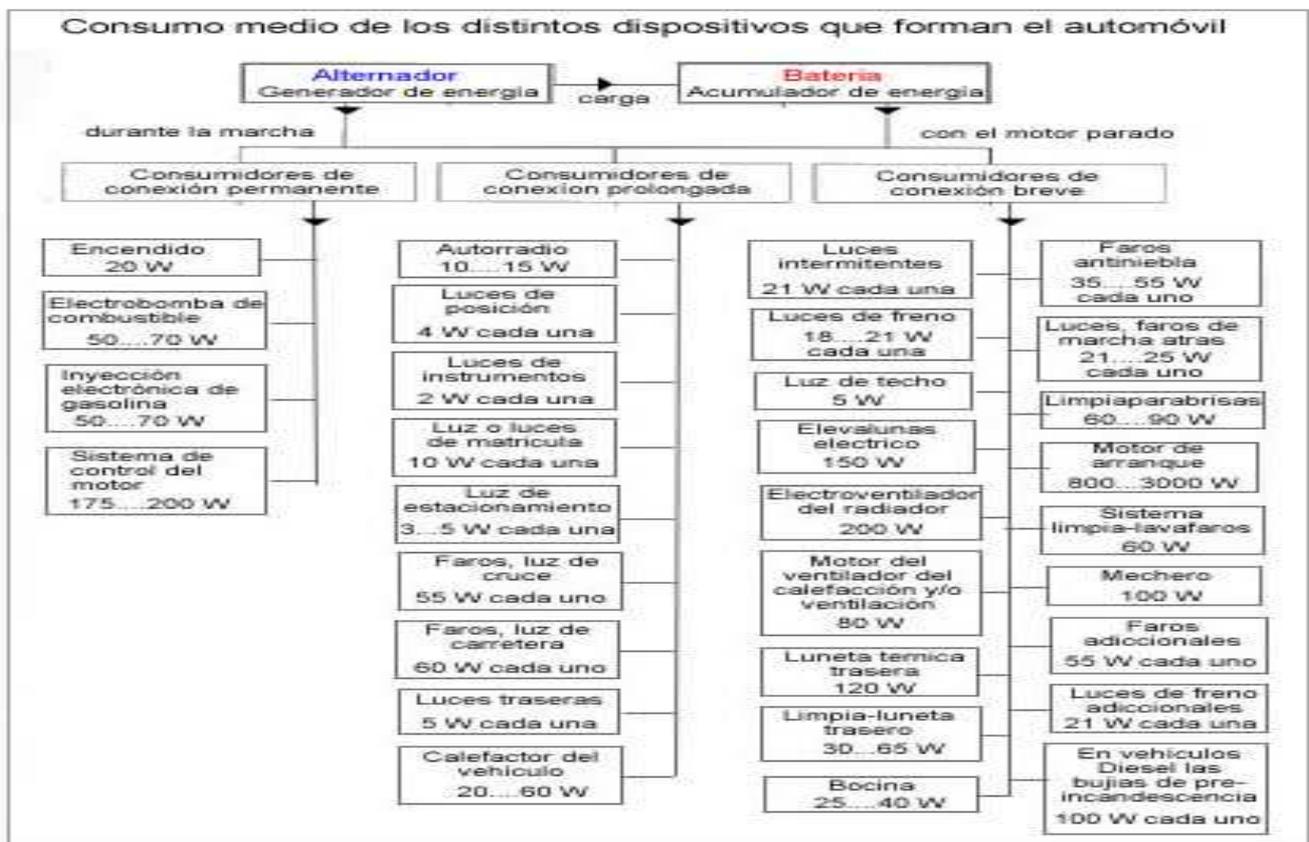
3.2.- CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL ALTERNADOR TRIFÁSICO

- Entrega de potencia incluso en ralentí.
- Los diodos además de convertir la corriente alterna en corriente continua rectificadas, evitan que la tensión de la batería se descargue a través del alternador cuando el motor está parado o el alternador no genera corriente.
- Mayor aprovechamiento eléctrico (es decir, a igualdad de potencia, los alternadores son más ligeros que las dinamos).
- Larga duración (los alternadores de turismos presentan una vida útil a la del motor del vehículo; hasta 150.000 Km., por lo que no requieren mantenimiento durante ese tiempo).

- Los alternadores más resistentes para vehículos industriales, se fabrican en versiones sin anillos colectores, bien sea con posibilidades de lubricación o provistos de cojinetes con cámaras con reserva de grasa.
- Son insensibles a influencias externas tales como altas temperaturas, humedad, suciedad o vibraciones.
- Pueden funcionar en ambos sentidos de giro sin requerir medidas especiales, siempre que la forma del ventilador que lo refrigera, sea adecuado al sentido de giro correspondiente.

Para elegir el alternador adecuado para cada vehículo hay que tener en cuenta una serie de factores como son:

- La capacidad de la batería (amperios/hora).
- Los consumidores eléctricos del vehículo
- Las condiciones de circulación (carretera/ciudad, paradas frecuentes).



Los fabricantes de vehículos determinan el tamaño del alternador teniendo en cuenta los factores expuestos anteriormente y sabiendo que en cualquier situación el alternador debe suministrar suficiente energía eléctrica para alimentar a los consumidores y para cargar la batería, garantizando que el coche vuelva a arrancar la próxima vez que se le solicite sin problemas

Si la demanda de energía es elevada, por ejemplo, por haber incorporado en el vehículo diversos consumidores adicionales, puede resultar conveniente sustituir el alternador previsto de serie por otro de mayor potencia, sobre todo cuando el vehículo circula preferente en ciudad, con recorridos cortos y frecuentes paradas. En este caso, es conveniente verificar el consumo de todos los aparatos eléctricos instalados y sus tiempos medios de utilización, al tiempo que se valora el tipo de circulación del vehículo (carretera o ciudad). En general el balance energético del alternador se realiza sumando la potencia eléctrica de todos los consumidores para determinar posteriormente, con ayuda de unas tablas la intensidad nominal mínima necesaria. Como ejemplo diremos que se determina a través de esta tabla aproximadamente que la intensidad del alternador será una décima parte de la suma de potencias de todos los consumidores. Por eso, si en una determinada aplicación la suma de consumidores es igual a 500 W., la intensidad nominal del alternador necesario debe ser de 50W.

3.3.- COMPONENTES DEL ALTERNADOR



3.3.1.- ROTOR O GRUPO 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 los siguientes componentes:

- Un eje o árbol sobre el cual va montado el núcleo magnético.
- Un 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 llena 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 y de muchas espiras, bobinada sobre un carrete de 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. A través de los anillos, y por medio de dos escobillas de carbón grafitado la bobina recibe la corriente de



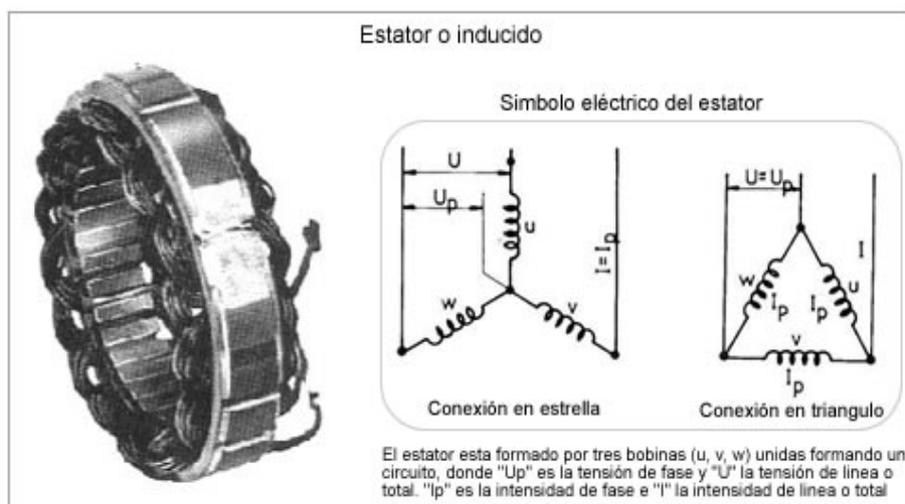
excitación generada por el propio alternador a través del equipo rectificador (auto excitación).

- Este equipo móvil perfectamente equilibrado dinámicamente, para evitar vibraciones, constituye un conjunto extraordinariamente robusto que puede girar a gran velocidad sin peligro alguno, al no tener como dinamo elementos que pueden ser expulsados por efecto de la fuerza centrífuga, como ocurre con el colector y bobinas inducidas.

3.3.2.- ESTATOR O INDUCIDO

El estator es la parte fija del alternador la que no tiene movimiento y es dónde están alojadas las bobinas inducidas que generan la corriente eléctrica. Está constituido por los siguientes componentes:

- El estator tiene un armazón que está formado por un paquete ensamblado de chapas magnéticas de acero suave laminado en forma de corona circular, troqueladas (matriz ó molde metálico) 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 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.



3.3.3.- PUENTE RECTIFICADOR DE DIODOS

Como se sabe la corriente generada por el alternador trifásico no es adecuado 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 está 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", conectados a cada una de las fases del estator, formando un puente rectificador, obteniéndose a la salida del mismo una tensión de corriente continua rectificada.

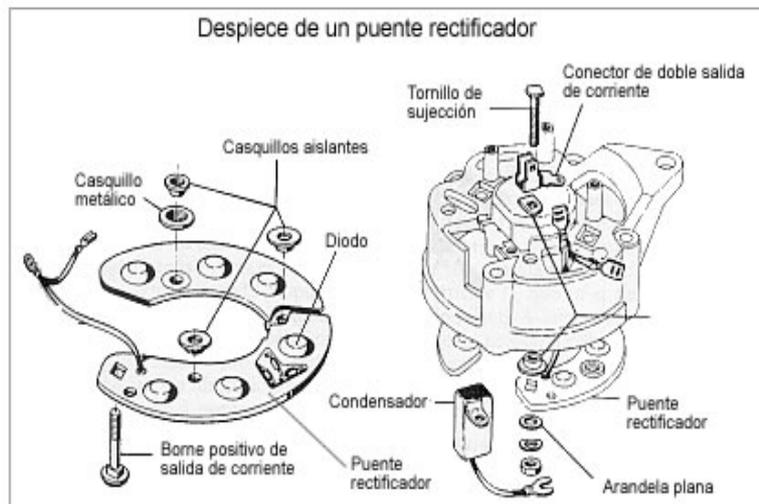
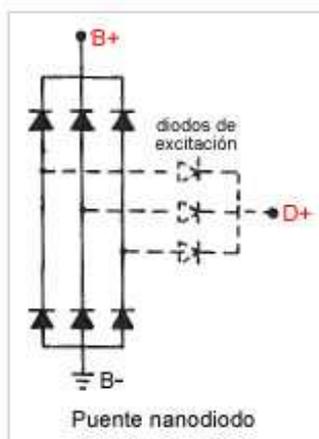
Los diodos se montan en esta placa de la siguiente manera:

- Tres de ellos quedan conectados a masa por uno de sus lados (ánodo).
- Los otros tres al borne de salida de corriente del alternador (cátodo), 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.

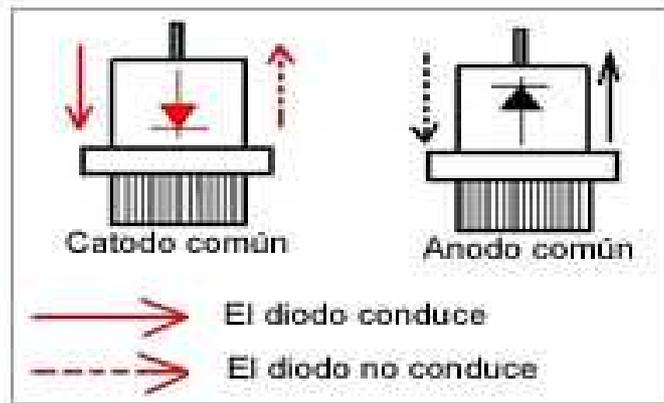
Los alternadores, con equipo rectificador de 9 diodos (nanodiodo), incorporan tres diodos mas al puente rectificador normal, utilizándose esta conexión auxiliar para el control de la luz indicadora de carga y para la alimentación del circuito de excitación. Estos diodos están conexionados por un extremo entre sí (cátodo) y por el otro a cada una de las fases (ánodo).

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.

La fijación de la placa porta diodos a la carcasa del alternador se realiza con interposición de casquillos aislantes



- Los diodos: no vamos a entrar en el modo de funcionamiento de los mismos, simplemente decir que un diodo se comporta como una válvula anti retorno en un circuito neumático e hidráulico, según como están polarizados los diodos en sus extremos deja pasar la corriente eléctrica o no la deja pasar. Los diodos utilizados en el automóvil pueden ser de dos tipos: de "ánodo común" son los que tienen conectado el ánodo a la parte metálica que los sujeta (la herradura que hemos visto antes) y que está conectada a masa; y de "cátodo común" que son los diodos que tienen el cátodo unido a la parte metálica que los sujeta (masa).



3.3.4.- CARCASA LADO DE ANILLOS ROZANTES

Es una pieza de aluminio obtenida por fundición, dónde 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 rodamiento que sirve de apoyo al extremo del eje del rotor. En su cara frontal hay practicados unos orificios, que dan salida o entrada a la corriente de aire provocada por el ventilador.



3.3.5.- CARCASA LADO ACCIONAMIENTO

Al igual que la otra carcasa es de aluminio fundido y en su interior se aloja el otro rodamiento de apoyo del eje del rotor. En su periferia lleva unas bridas para la sujeción del alternador al motor del vehículo y el tensado de la correa de arrastre. En su cara frontal, lleva practicados también unos orificios para el paso de la corriente de aire provocada por el ventilador.

Las dos carcasas aprisionan el estator y se unen



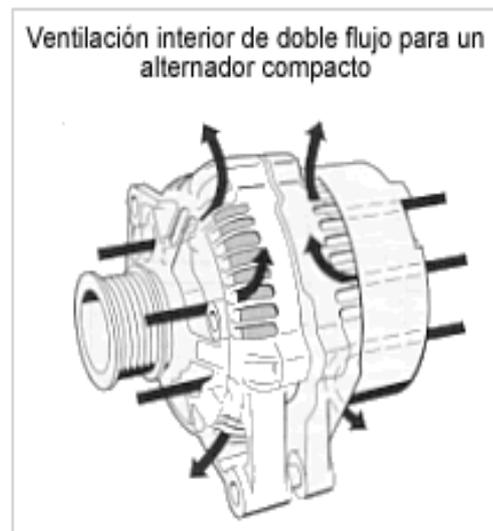
por medio de tornillos, quedando en su interior alojado el estator y el rotor, así como el puente rectificador.

3.3.6.- VENTILADOR

Los componentes del alternador experimentan un considerable aumento de la temperatura debido, sobre todo, a las pérdidas de calor del alternador y a la entrada de calor procedente del 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 toma 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

Los alternadores que poseen un ventilador en el lado de la carcasa de accionamiento se refrigeran mediante una ventilación interior. El aire entra por el lado de la carcasa de anillos rozantes, refrigerando el puente de diodos, el rotor, el estator, para después salir por la carcasa del lado de accionamiento. Por lo tanto el aire refrigerante es aspirado por el ventilador a través del alternador.



3.3.7.- REGULADOR DE TENSIÓN

La función del regulador de tensión es el encargado de excitar la bobina inductora o rotor evitando las subidas excesivas de voltaje, que no deben superar $14,6 \pm 2V$ en todo el margen de revoluciones del motor de éste e independientemente de la carga y de la velocidad de giro. La tensión del alternador depende en gran medida de la velocidad de giro y de la carga a que este sometido. A pesar de estas



condiciones de servicio, continuamente variables, es necesario asegurar que la tensión se regula al valor predeterminado. Esta limitación protege a los consumidores contra sobre tensiones e impide que se sobrecargue la batería.

La tensión generada en el alternador es tanto más alta cuantos mayores son su velocidad de giro y la corriente de excitación.

En un alternador con excitación total, pero sin carga y sin batería, la tensión no regulada aumenta linealmente con la velocidad y alcanza, p. ejemplo a 10.000 r.p.m., un valor de 140 V aproximadamente.

El regulador de tensión regula el valor de la corriente de excitación, y con ello, la magnitud del campo magnético del rotor, en función de la tensión generada en el alternador. De esta forma se mantiene constante la tensión en bornes del alternador, con velocidad de giro y cargas variables, hasta el máximo valor de corriente.

Como los ciclos de regulación son del orden de milisegundos, se regula el valor medio de la tensión del alternador en correspondencia con la curva característica preestablecida.

Los sistemas eléctricos de los automóviles con 12 V. de tensión de batería se regulan dentro del margen especificado anteriormente y, los de los vehículos industriales con 24 V. de tensión de batería se regulan a 28 V. Siempre que la tensión generada por el alternador se mantenga inferior a la de regulación el regulador de tensión no se desconecta.

Si la tensión sobrepasa el valor teórico superior prescrito, dentro del marco de la tolerancia de regulación, el regulador interrumpe la corriente de excitación. La excitación disminuye, es decir, desciende la tensión que suministra el alternador.

Si a consecuencia de ello dicha tensión llega a ser menor que el valor teórica inferior, el regulador conecta de nuevo la corriente de excitación. La excitación aumenta y con ella la tensión del alternador. Cuando la tensión sobrepasa otra vez el valor límite superior, comienza nuevamente el ciclo de regulación

La relación de los tiempos de conexión y desconexión de la corriente de excitación a través del regulador, determinan la corriente excitación media. A bajo régimen, el tiempo de conexión es alto y el de desconexión bajo, a altas revoluciones del motor sucede lo contrario tiempo de conexión bajo y de desconexión alto.

- Tipos de reguladores:

El regulador de contactos electromagnéticos (regulador mecánico) y el regulador electrónico son las dos versiones fundamentales.

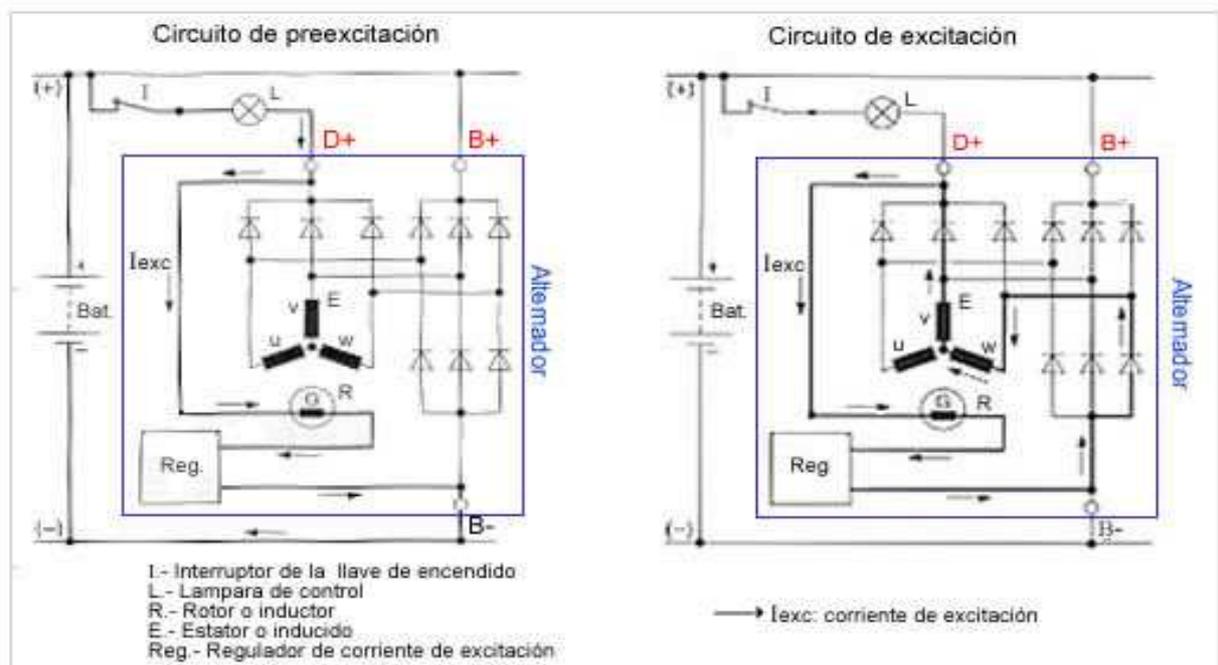
El regulador electromagnético prácticamente ya solo se utiliza como recambio en coches antiguos (anteriores al año 1980). El regulador electrónico en técnica híbrida o monolítica forma parte del equipamiento de serie en todos los alternadores trifásicos que se montan hoy en día en los automóviles



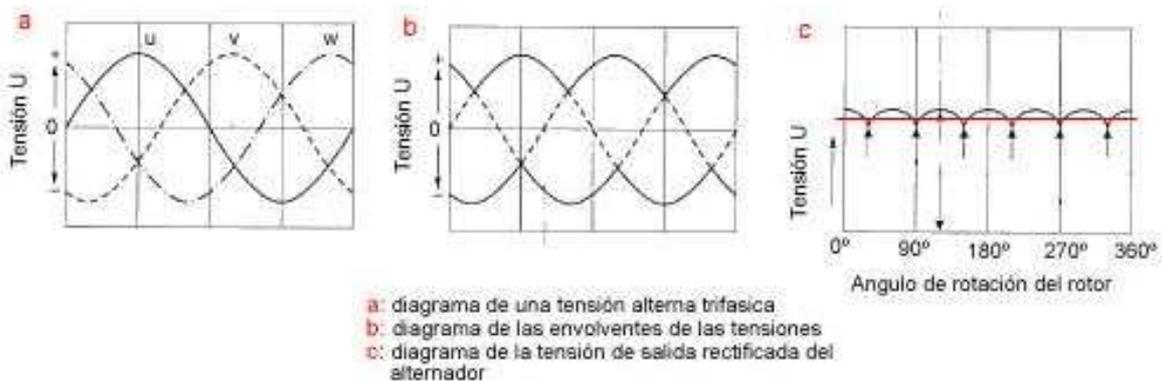
3.4.- CIRCUITO DE EXCITACIÓN DEL ALTERNADOR

El alternador para generar electricidad además del movimiento que recibe del motor de combustión, necesita de una corriente eléctrica (corriente de excitación) 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 pre excitación". 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 pre excitación 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 (durante el arranque y a bajas revoluciones del motor) 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.



3.5.- OSCILOGRAMA DE UN ALTERNADOR



4.- CONCLUSIÓN

Este proyecto de Comforp nos ha ayudado a comprender el sistema de carga y arranque, y a razonar las causas y los efectos que se pueden dar en dicho sistema. Cogiendo la practica necesaria para la utilización de los diferentes aparatos de medida (voltímetro, amperímetro, osciloscopio, etc.).

La búsqueda de información a través de los medios de los diferentes proveedores nos a ayudado en gran medida a comprender el motivo de elección de los componentes para los diferentes vehículos según sean sus necesidades: potencia del motor térmico, consumidores (alumbrado, aire acondicionado, etc.)

Al mismo tiempo nos ha animado a proyectar y realizar una maqueta que nos sirve para el estudio y comprobación del comportamiento de los distintos órganos del sistema de carga y arranque. Que esta construida con materiales reciclados y componentes en el cableado y conexión de distintos proveedores (Würth, Bosch, etc.)

5.- BIBLIOGRAFIA

- Editoriales Editex y Paraninfo: Sistema de Carga y Arranque.
- Bosch: Cuadernos técnicos.
- Apuntes del profesor del Modulo (Circuitos Eléctricos Básicos Sistema De Carga y Arranque)
- Información obtenida de distintos proveedores, a través de su Web: Bosch, Cesvimap.
- Fotos obtenidas por el equipo de trabajo y páginas de los proveedores de componentes.