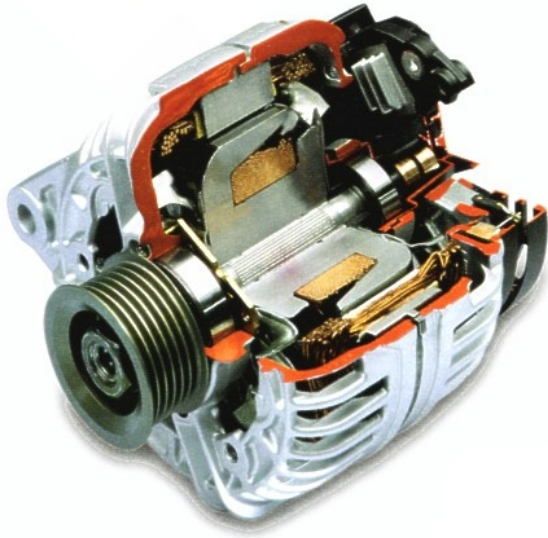


**I.N.S. CAPARRELLA**

**213caparrella**

**ELECTROMECHANICA DE VEHICULOS A**

**CIRCUITO DE CARGA Y ARRANQUE EN EL AUTOMÓVIL**



**Alumnos: Oriol Montes Castro  
Julià Sanchez Hinojosa**

**Tutor: Miquel Trepà i Guitart**

## Índice

Pág. 3.....	Historia del motor de arranque.
Pág. 4.....	Motor de arranque por contactor y horquilla.
Pág. 5.....	Partes del Arranque. Funcionamiento y descripción de componentes.
Pág. 6.....	Conjunto piñón y mecanismo rueda libre.
Pág. 8.....	Muelle coaxial, Acoplamiento para la horquilla
Pág. 9.....	El motor eléctrico. Bobinas.
Pág. 11.....	Tipos de motores de arranque.
Pág. 14.....	Alternadores; Características y Funcionamiento.
Pág. 16.....	Características y funcionamiento de los generadores de corriente Alternador.
Pág. 18.....	Pruebas i comprobaciones.
Pág. 19.....	Tipos de alternadores y reguladores de alternador.
Pág. 21.....	Bibliografía.

## **HISTORIA DEL MOTOR DE ARRANQUE:**

En los primeros años del siglo XX, manejar un automóvil era toda una aventura reservada a los más intrépidos. Quizá por eso era frecuente que cuando un automovilista se encontraba en apuros acudiera un amigo en su ayuda. Bueno, por eso y porque si el apurado se ponía a aguardar a que viniera la grúa, le salía barba de tanto esperar. No le salió la barba a aquella mujer que en 1910 vio cómo se le paraba el coche en medio de un puente de Detroit. Pronto llegó en su auxilio un joven automovilista. Al auto no le ocurría nada en realidad, pero conseguir que arrancara requería la ayuda de una persona externa al puesto de conducción y que tuviera una cierta fuerza.

Un motor térmico no se pone en marcha sin darle un empujón. Hoy en día con la llave (o el botón o la tarjeta) accionamos un motor eléctrico que transmite su movimiento circular al volante de inercia, un enorme plato de metal que acumula energía cinética como los coches de fricción. Una vez este plato se pone en movimiento, arrastra todo el mecanismo interno del motor térmico y este se pone en marcha.

Pero eso es hoy. Antiguamente los coches arrancaban con la ayuda de una manivela que se ensartaba en la parte frontal del vehículo (más o menos a la altura de la matrícula). Había que girarla con fuerza hasta que el coche se ponía en marcha.

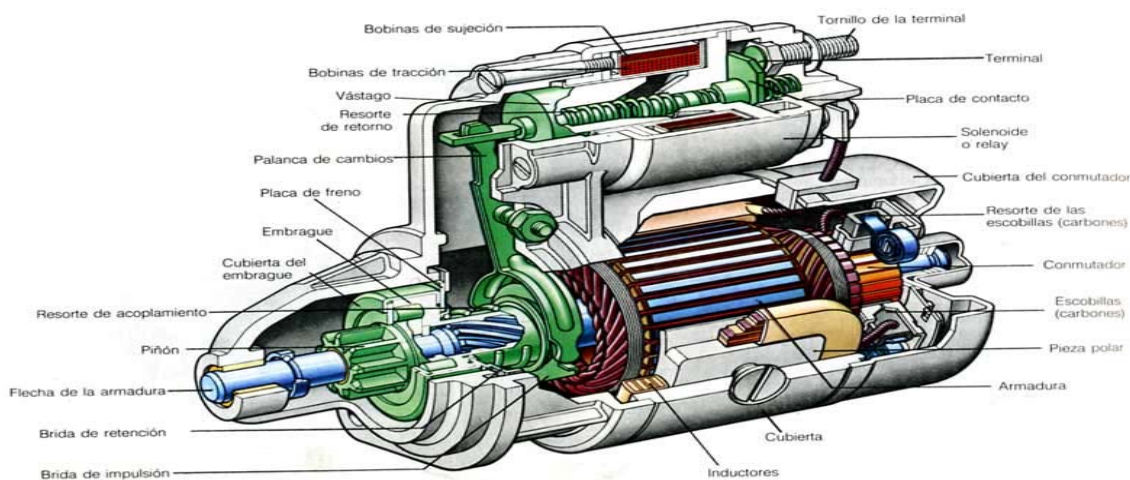
¿Qué ocurrió aquel aciago día de 1910? Que el aguerrido automovilista que socorrió a la mujer del puente de Detroit le dio al manubrio con tan mala fortuna que el motor giró al revés, la manivela impactó en la mandíbula del buen hombre y poco tiempo más tarde el joven falleció.

Poco más se sabe de aquel incidente. Pero un buen amigo del fallecido, al que llamaremos Henry Leland y que identificaremos como dueño de la fábrica de automóviles Cadillac, decidió acabar con el sistema de la manivela. Y en su empeño puso a un ingeniero, Franklin Kettering, a diseñar un sistema que permitiera poner en marcha el motor de forma automática. Dos años después salía a la calle el primer Cadillac con arranque eléctrico. La manivela pasaba a un plano auxiliar para acabar desapareciendo con el correr de los años.

## **LA FUNCIÓN DEL MOTOR DE ARRANQUE EN EL AUTOMÓVIL:**

Para que el motor térmico funcione, hace falta que se le den las primeras vueltas al cigüeñal desde el exterior. Los émbolos empiezan a realizar sus primeras admisiones y compresiones hasta que se forman las explosiones, en ese momento acaba su misión el motor de arranque.

## **EL MOTOR DE ARRANQUE CON DESPLAZAMIENTO POR CONTACTO Y HORQUILLA:**



Sabemos que la forma habitual de poner en marcha el motor térmico es girando la llave de contacto, presionando un botón. Con estos gestos lo que hacemos en realidad es cerrar un circuito eléctrico.

En este circuito debe haber: un motor eléctrico que se encargará de transformar la electricidad de la batería en un giro, entonces se tendrá que transmitir el giro hasta el cigüeñal, que de esto se encargará el conjunto piñón que se encuentra junto con la corona dentada en la parte exterior del volante de inercia, por ultimo hará falta un elemento que acople el piñón con la corona para hacer girar al cigüeñal y lo desacople cuando el motor térmico se haya puesto en funcionamiento, este elemento es el contactor o solenoide.

### **PARTES DEL MOTOR DE ARRANQUE:**

- Motor eléctrico, que transforma la energía eléctrica de la batería en un giro.
- Conjunto piñón, transmite el giro desde el motor eléctrico hasta el cigüeñal a través del volante de inercia.
- Contactor: conecta y desconecta el piñón con el volante de inercia, al mismo tiempo que actúa de relé disminuyendo la caída de tensión entre la batería y el motor eléctrico.

### **FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE ARRANQUE:**

Cuando se acciona el pulsador, el núcleo del hierro que posee en su interior el contactor se desplaza, cerrando por el extremo del circuito directo entre la batería y el motor eléctrico. Mientras, por el otro extremo, desplaza a la horquilla, que empuja al piñón hasta hacerlo engranar con el volante de inercia. Cuando se deja de accionar el pulsador, el núcleo de hierro vuelve a la posición de reposo y con él la horquilla, a la vez que el circuito batería-motor eléctrico queda abierto.

### **DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES:**

#### **El contactor, solenoide o automático**

Cumple dos funciones, por un lado se encarga de conectar y desconectar el piñón con el volante de inercia, por otro actúa de relé conectando la batería directamente al motor eléctrico, disminuyendo así la caída de tensión entre ambos.



El contactor está formado por dos bobinas, con un núcleo de hierro en su interior. A las bobinas, se las denomina de retención y de activación. El núcleo de hierro, lleva en uno de sus extremos una placa conductora, mientras que en el otro extremo lleva un anclaje.

### **Funcionamiento del contactor:**

Al cerrar la llave de contacto en la posición, la intensidad llega a las dos bobinas de retención y de activación, creando un campo magnético del mismo sentido donde se suman ambas fuerzas magnéticas, debido a este campo magnético creado, el núcleo de hierro se desplaza hacia la derecha arrastrando con él los elementos: por un extremo arrastra la horquilla, que es la encargada de desplazar al conjunto piñón sobre el eje del motor eléctrico. Por el otro extremo del núcleo de hierro, arrastra a una placa conductora, que con su desplazamiento unirá eléctricamente a los terminales, permitiendo el paso de electricidad directamente de la batería al motor eléctrico. El solenoide junto a la placa conductora y los tornillos cumplen la función de rele. Una vez desplazado el núcleo de hierro, la electricidad llega al motor eléctrico, con lo que empieza a girar al mismo tiempo que el piñón ha sido desplazado para engranar con el volante de inercia. En estas condiciones, la corriente deja de pasar a través de la bobina de activación, para atravesar únicamente a través de la bobina de retención. se crea en ella un único campo magnético, suficiente para mantener desplazado al núcleo de hierro, la bobina de activación ha quedado cortocircuitada, cuando el motor térmico se ha puesto en funcionamiento, se oye el sonido y el conductor suelta la llave de contacto o deja de pulsar el botón, se abre el contacto con lo que desaparece el campo magnético en la bobina de retención y el muelle hace retroceder al núcleo de hierro a la posición inicial y con el la horquilla.

### **El conjunto piñón**

Está formado por todos los elementos y mecanismos que acompañan al piñón en su desplazamiento hacia el volante de inercia. Estos elementos son: el piñón, el mecanismo de rueda libre, el muelle coaxial y el acoplamiento para la horquilla.



El piñón está situado en el eje del motor eléctrico. Tiene unos 9 dientes achaflanados por su extremo exterior para facilitar su engrane con el volante de inercia. El volante de

inercia, con el que tiene que engranar el piñón tiene unos 119 dientes. Hay tanta diferencia en el número de dientes porque al disminuir la velocidad de giro, aumentamos el par (fuerza de giro).

En el momento de poner en marcha el motor térmico, este acostumbra a estar a temperatura ambiente, que siempre es muy inferior a la temperatura de funcionamiento, unos 85°C. El motor de arranque tiene que tener la suficiente fuerza de giro para vencer la inercia de todos los elementos del propio motor, así como la de todos sus circuitos auxiliares, hay que tener en cuenta que la viscosidad del aceite aumenta mucho al no estar a temperatura de funcionamiento.

Actualmente hay automóviles en los que para poner el motor térmico en funcionamiento hay que tener apretado el pedal del embrague. En los automóviles el giro que sale del motor térmico pasa a través del embrague y de allí va a la caja de velocidades para luego llegar hasta las ruedas, lo que se consigue al mantener apretado el pedal es cortar el giro a la salida del motor térmico y que los engranajes de la caja de velocidades no sean arrastrados por él. Si ponemos punto muerto en la caja de velocidades, sus engranajes siguen girando aunque este giro no se transmita a las ruedas.

### **Mecanismo de rueda libre:**

En cuanto el motor térmico se pone en funcionamiento, el conductor suelta la llave del contacto o pulsador, de modo que deja de llegar corriente al motor eléctrico y el piñón vuelve a la posición de reposo.

Transcurre un cierto tiempo entre el momento en que se pone en funcionamiento el motor térmico y el corte de corriente al motor eléctrico, debido al tiempo de reacción del conductor, la demora en la desaparición del campo magnético en las bobinas y el tiempo que tarde el piñón en desplazarse hacia la posición de reposo.

Para evitar que, en ningún momento, el volante de inercia arrastre al inducido del motor eléctrico, se dispone en el eje del mismo del mecanismo de rueda libre. Este mecanismo tiene como función:

- Transmitir el giro del piñón al volante de inercia cuando es el motor eléctrico el que va a mayor velocidad que el motor térmico.
- No transmitir el giro del volante de inercia al piñón cuando es el motor térmico el que va a mayor velocidad que el motor eléctrico

Los elementos que componen el mecanismo de rueda libre son:

- Una corona circular con cuatro rampas en su cara interior.
- Cuatro rodillos.
- Un cilindro, solidario al piñón.
- Muelles.

Funcionamiento de mecanismo de rueda libre: cuando es el piñón, inducido del motor eléctrico, que va a mayor velocidad que el volante de inercia, cigüeñal del motor térmico, los rodillos se desplazan hacia la parte estrecha de las rampas haciendo la función de cuñas y arrastrando así con su giro al volante de inercia. Cuando el motor térmico se ha puesto en funcionamiento y por tanto es el volante de inercia el que va a mayor velocidad, los rodillos se desplazan hacia la parte ancha de las rampas y giran sobre sí mismos sin transmitir el giro al inducido del motor eléctrico.

### **Muelle coaxial:**

Cuando el piñón avanza hacia el volante de inercia, se puede encontrar con dos situaciones:

- Que el piñón engrane sin dificultad debido a que sus dientes coinciden con los huecos del engranaje del volante de inercia.
- Que el piñón no engrane porque los dientes del piñón coinciden con los del volante de inercia.

El muelle coaxial situado sobre el eje del inducido del motor eléctrico viene a solucionar el problema que se nos plantea cuando el piñón avanza hacia el volante de inercia y los dientes del piñón coinciden con estos. El muelle se comprime, momento en el cual se inicia el giro del motor eléctrico y con él, el del piñón. Al girar el piñón, la presión del muelle hace que este engrane en cuanto los dientes llegan a los huecos del engranaje del volante de inercia.

### **Acoplamiento para la horquilla:**

El acoplamiento para la horquilla es el disco circular a través del cual la horquilla hace presión al conjunto del piñón para desplazarlo hasta el volante de inercia.



### **El motor eléctrico:**

Es el encargado de transformar la energía eléctrica de la batería en un giro. Los motores eléctricos pueden ser de corriente alterna o continua. En los automóviles los que tenemos son de corriente continua.

Principio de funcionamiento del motor eléctrico de corriente continua: para que la electricidad se transforme en un giro, tenemos un campo magnético con un conjunto de espiras en su interior. Cuando la corriente llega a la espira, se crea en ella un segundo campo magnético, al estar la espira bajo la influencia de otro campo magnético, el exterior, aparecen en estas fuerzas de atracción y repulsión. En el caso de la espira, al ser recorrida por una intensidad que circula en sentido contrario a las agujas del reloj, se crea en su cara superior un polo norte que es atraído por el polo sur del campo magnético exterior, haciendo que la espira se sitúe en posición vertical. Con esta disposición, ya hemos conseguido que la espira dé un cuarto de vuelta en el sentido de las agujas del reloj. Para conseguir que la espira siga girando colocamos en el interior del campo magnético dos espiras perpendiculares entre sí, y el desfase entre ambos será de  $90^\circ$ . Cuando una espira está en posición horizontal y le llega corriente, aparece en ella un campo magnético que la coloca en posición vertical tras hacerla girar un cuarto de vuelta, en este momento le deja de llegar corriente, mientras que ahora es la otra espira la que está en posición horizontal y recibe la corriente. Así está gira a su vez otros  $90^\circ$ , quedando la otra espira nuevamente en posición horizontal y repitiéndose el proceso. Con esta nueva disposición, hemos conseguido que el conjunto de ambas espiras gire continuamente, aunque este giro sea a sacudidas. Para tener un motor que gire suavemente, se aumenta el número de espiras para lograr un mínimo desfase entre ellas.

### **Bobinas inducidas, bobinas inductoras, colector y escobillas:**

Se denominan bobinas inducidas al conjunto de espiras que se encuentran en el interior del campo magnético. Este elemento del motor eléctrico también recibe el nombre de rotor, ya que es la parte de la máquina que gira, rota.

Se denomina bobina inductora al campo magnético exterior, el cual puede estar formado por imanes permanentes por electroimanes.

En el motor de arranque del coche suelen emplearse electroimanes, mientras que en el

motor de arranque de las motos acostumbran a ser imanes permanentes. Las bobinas no están enrolladas al azar, sino que la corriente las recorre de tal manera que en una masa polar se crea el polo norte mientras que en la otra se crea el polo sur.

Llamamos bobinas inductoras a las que crean el campo magnético exterior del motor eléctrico, también se las denomina estator, ya que es la parte de la máquina que está quieta, estática. Están enrolladas alrededor de núcleos de hierro para reforzar su campo magnético y es a través de estos núcleos que se fijan a las paredes de la carcasa formando dos o cuatro polos. El hilo conductor está enrollado en distintos sentidos según se trate del polo norte o del polo sur.

El conjunto de colector y escobillas es el sistema utilizado para hacer llegar la intensidad a las bobinas inducidas. Para hacer llegar la corriente a las bobinas inducidas, ya que estas están girando, se coloca en cada extremo de la espira un contacto llamado delga, que gira con la espira, mientras que en contacto con el hilo conductor por donde recibe la corriente, pondremos una escobilla.

A cada extremo de las espiras de las bobinas inducidas, se suelda un elemento de cobre llamado delga. Las delgas de cada espira se colocan alternadas con las de las otras espiras siguiendo una forma cilíndrica. Se llama colector al cilindro formado por el conjunto de delgas.

La escobilla está hecha de carbono, que es un material conductor, y está en permanente contacto con el colector gracias a la presión que ejerce un muelle, hay dos escobillas, la positiva y la negativa o masa.

## **TIPOS DE MOTORES ELÉCTRICOS UTILIZADOS EN EL AUTOMOVIL:**

Se utilizan dos tipos de motores eléctricos de corriente continua: aquellos que tienen el campo magnético exterior formado por imanes permanentes y aquellos en los que está formado por electro imanes.

La ventaja de los motores eléctricos con bobinas inductoras es que siempre que lo permita la sección del conductor, es posible aumentar la intensidad de la corriente y con ella su campo magnético.

Los motores eléctricos con imanes permanentes presentan la ventaja de tener un peso y tamaño reducido y cambiar su sentido de giro al invertir el sentido de la intensidad que recorre las bobinas inducidas.

## **TIPOS DE MOTORES DE ARRANQUE:**

- El motor de arranque por contactor y horquilla.
- El motor de arranque por contactor, horquilla y reductora.
- El motor de arranque por inercia o Bendix.

### **El motor de arranque por contactor y horquilla:**

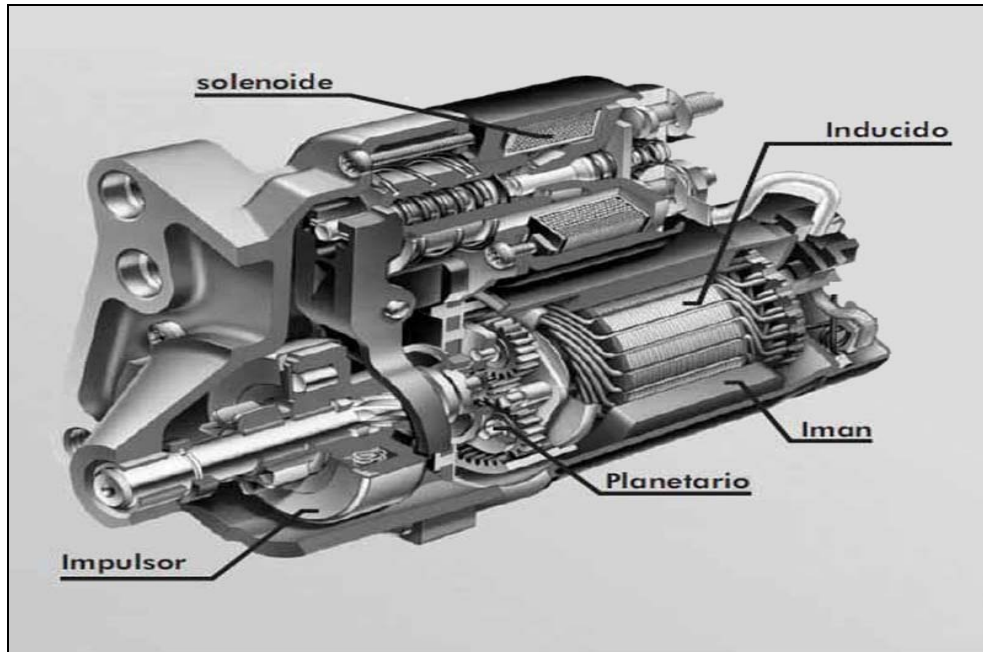
Es el más utilizado en la actualidad en los turismos y el que está explicado anteriormente.

### **El motor de arranque por contactor, horquilla y reductora:**

Es un caso particular del motor de arranque anterior con la única diferencia de que incorpora una marcha reductora para disminuir sus revoluciones y aumentar así su par o fuerza de giro. Se emplea en motores Diesel de mediana y gran potencia. La reductora se sitúa sobre el eje del inducido del motor eléctrico y está constituida por un tren de engranajes epicicloidales. Este está compuesto por un piñón central, una corona exterior con dientes en su interior y un conjunto de piñones unidos entre sí por un porta satélites.

Funcionamiento: el movimiento lo recibe el piñón, directamente del inducido del motor eléctrico, mientras que la corona, está fija a la carcasa del motor de arranque. En estas

condiciones, cuando gira el piñón, los satélites, se desplazan sobre ella con un movimiento de traslación a una velocidad muy inferior respecto la del piñón.



### **El motor de arranque por inercia o Bendix:**

Es utilizado en las motocicletas, destaca por su sencillez y pequeño tamaño.

Elementos:

- El motor eléctrico. Se trata de un motor de corriente continua con el inductor formado por imanes permanentes. En su interior se ha practicado un filete de rosca igual al del eje.
- La reductora. Está constituida por dos engranajes: un piñón a la salida del motor eléctrico, con 11 dientes, y un engranaje con 60 dientes, en el eje donde va acoplado el conjunto piñón.
- El conjunto piñón. Lo forma un piñón de 14 dientes, en cuyo interior se ha practicado un filete de rosca igual al del eje.

En el momento en que el motor eléctrico recibe corriente, su inducido se pone a girar y, debido a la inercia, el conjunto piñón, que se resiste a girar, se desplaza sobre su eje

hasta engranar con el motor térmico. Una vez que el motor térmico se ha puesto en funcionamiento, al ir a mayor velocidad que el piñón impulsa a este sobre el eje hacia la posición de reposo. Para evitar que durante la marcha, el piñón se desplace, presenta por uno de sus extremos un muelle que lo mantiene fijo en la posición de reposo.



## Alternadores

### 1. Características y funcionamiento de los generadores de corriente continua para automoción.

#### 1.1 Generalidades

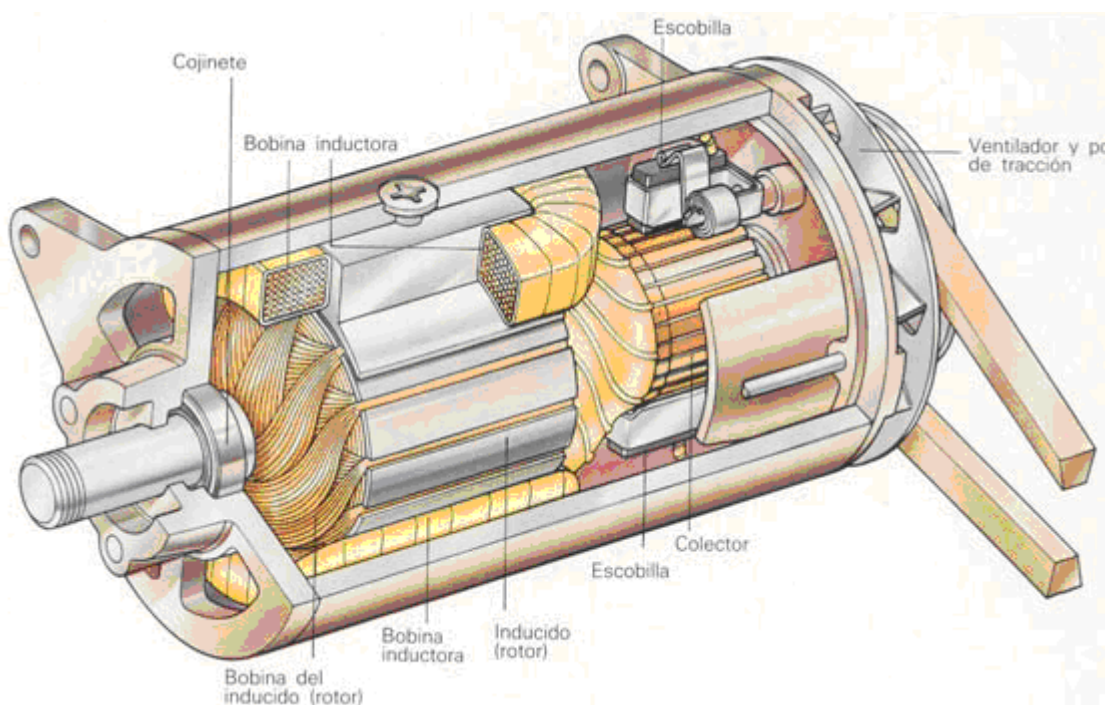
Las dinamos para automoción están destinadas a cargar la batería y a suministrar corriente y moliente a los diferentes servicios del automóvil.

Reciben movimientos desde el eje del motor térmico a través de una correa trapezoidal que une la polea del cigüeñal y la de la dinamo. Esta generación de corriente y moliente se realiza con la consiguiente absorción de potencia mecánica del motor térmico.

#### 1.2 Requerimientos de las dinamos para automoción

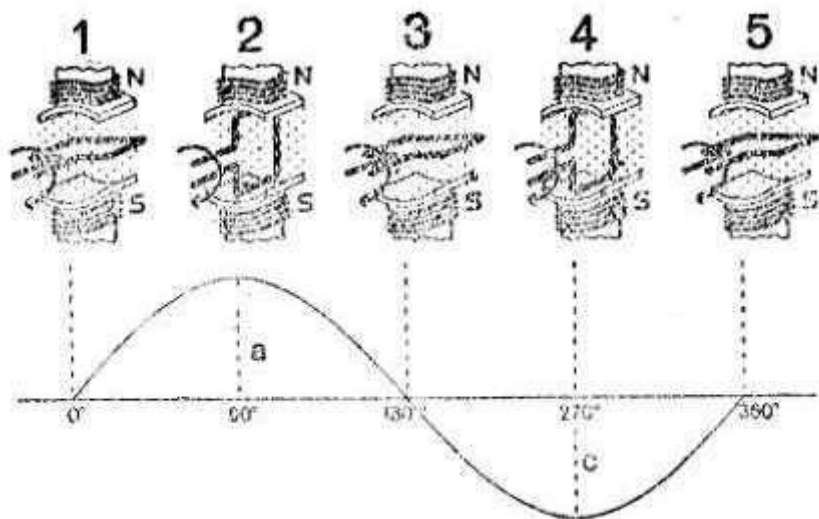
- Deben tener un peso y una medida reducidos.
- Han de estar diseñadas por soportar elevadas revoluciones.
- Deben empezar a dar la tensión necesaria a un bajo número de revoluciones.
- La tensión a los bornes debe ser constante e independiente.

#### 1.3 Componentes de la dinamo



La carga de la dinamo se consigue aprovechando el magnetismo permaneciendo existente a las expansiones polares. Este campo genera una pequeña corriente al inducido, al ser la dinamo de tipo auto excitada. La corriente alimenta el circuito del conjunto inductor, aumentando el campo magnético ya existente, y en consecuencia, la corriente producida por el inducido. Este proceso se repite aumentando progresivamente la tensión a los bornes de la dinamo hasta que la tensión generada sea superior al existente entre los bornes del acumulador y se produzca la carga de la batería.

Por tal que este proceso se realice dentro de los límites de carga necesarios, la conexión de la dinamo al acumulador se realiza a través de un elemento regulador. Con el regulador se consigue la correcta conexión-desconexión de la dinamo, evitando que la batería se descargue a través de la dinamo cuando esta no llegue a la tensión necesaria o el vehículo esté desempleado.



La corriente inducida en la espira giratoria es alterna

## 2. Características y funcionamiento de los generadores de corriente alterno.

### 2.1 Generalidades

Los alternadores utilizados en automoción son máquinas sincrónicas capaces de suministrar corriente y moliente incluso a ralenticé. Se divide en dos. Una pequeña parte circula como corriente de excitación un golpe que ha sido rectificada por los diodos y ha atravesado el regulador. Y el secundario vuelve al devanado al estator de los diodos negativos principales del puente rectificador

### 2.2 Ventaja del alternador frente de la dinamo

- Mayor gama de velocidad de giro.
- A otras r.p.m, la dinamo, debido a problemas de conmutación, sufre chispazos entre las escobillas y el colector, hecho que produce elevadas temperaturas y un rápido deterioro de los elementos.
- Las masas polares y la bobina inductora forman un conjunto rotor muy compacto.
- Reacción del inducido.
- El alternador puede trabajar en los dos sentidos de giro sin necesidad de modificar nada.
- Tiene una vida útil muy superior de la dinamo, y su mantenimiento tras 100.000 km.

### 2.3 Estructura del alternador

- **Estator:** el devanado inducido está formado por un conjunto de espiras que forman una o tres series de bobinas (fases), dando lugar a alternadores monofásicos o trifásicos.
- **Rotor**



## 2.4 Rectificación de la corriente

- **Rectificación de media onda.** Este tipo de rectificación es el mas elemental y utiliza un solo diodo como a rectificador de corriente para un alternador monofásico. La corriente producida por el devanado del estator es monofásico alterno. El diodo deja pasar sólo la parte positiva de la onda de corriente, anulando por lo tanto la parte negativa, de forma que se genera una corriente continúa pulsatoria.
- **Rectificación en doble onda.** En algunos alternadores monofásicos. A los extremos libres de cada devanado se coloca un diodo como muestra la foto. El funcionamiento es similar a lo estudiado anteriormente. Durante un semicírculo, es un devanado el que envía corriente al borne (+), y al semicírculo siguiente, lo hace el otro.
- **Rectificación de onda completa.** En los sistemas anteriores se pierdo eficacia, puesto que la corriente cambia de sentido constantemente. Por tal de aprovechar la semionda positiva como la negativa, se colocan dos diodos, uno de positivo y otro de negativo, a cada extremo de cada fase.

A los alternadores trifásicos, ya sean conectados en estrella o en triángulo, tendremos tres terminales de conexión, y se colocaran seis diodos.

## **2.5 Pruebas y comprobaciones.**

### **2.5.1.- Comprobación del funcionamiento sobre el vehículo**

- ✓ Comprobar que el acumulador se encuentra completamente cargado.
- ✓ Colocar un voltímetro entre el borne de salida de corriente B+ y demasiada.
- ✓ Desconectando el borne B+ del alternador, intercalar un amperímetro de escalera adecuada entre la salida de corriente del alternador y la batería.
- ✓ Accionar la llave de contacto sin poner el motor de vehículo en marcha. La luz de control se debe encender; de lo contrario, es síntoma de avería.
- ✓ Acelerar lentamente el motor de vehículo y observar si la lectura sobre el voltímetro.
- ✓ Parar el motor de vehículo y descargar algo al acumulador encendiendo las luces y los accesorios del vehículo de tres a cinco minutos. Poner en marcha el motor y acelerarlo, por comprobar que el alternador carga la batería.

### **2.5.2.- Otras comprobaciones del vehículo**

- ✓ Comprobación del corriente de excitación
- ✓ Comprobación de la tensión de rizado
- ✓ Corriente de fuga del alternador

## **2.6 Comprobaciones de piezas i conjunto**

Comprobaciones del rotor:

- ✓ Visuales i mecánicas
- ✓ Eléctricas:
  - Comprobación de aislamiento a masa
  - Comprobación de la resistencia entre anillos frotantes

Comprobaciones del estator

- ✓ Visuales i mecánicas
- ✓ Eléctricas:

- Comprobación de aislamiento a masa
- Comprobación de la resistencia entre fases

### 3. **Tipos de alternadores.**

- **Alternadores de polos intercalados con anillos frotantes.** Son los más adecuados para el suyo montaje en automóviles turismo y vehículos industriales.
- **Alternadores de polos individuales con anillos frotantes.** Los alternadores de polos individuales, debido a su gran potencia específica, se utilizan en vehículos o grupos que requieren una gran potencia (100 A o más de intensidad nominal).
- **Alternadores con motor-guía.** Son anillos frotantes, escobillas, ni piezas desgastables disparo de los rodamientos. Gracias a esta configuración, el alternador casi no requiere mantenimiento.

### 4. **El regulador de los alternadores.**

#### **4.1 Introducción al regulador para el alternador**

Los reguladores para generadores de corriente continua necesitan tres elementos: un regulador de tensión, un limitador de intensidad y un disyuntor que impida la corriente de regreso. Los reguladores para alternadores sólo necesitan un elemento que regule la tensión. El disyuntor no es necesario, puesto que la corriente de regreso está bloqueada por los diodos. Tampoco hace falta el del elemento regulador de intensidad, puesto que la reacción del inducido limita la corriente máxima admisible a plena carga.

#### **4.2 Tipos de reguladores para el alternador**

- **Reguladores de componentes discretos.** Formado para elementos electrónicos convencionales.
- **Reguladores de tecnología híbrida.** Formados para elementos discretos, como resistencias, condensadores, etc.

### **4.3 Ventajas de los reguladores electrónicos**

- Tiempo de conexión más breve.
- No tienen desgaste
- Los elevados corrientes de conmutación permiten reducir los tipos de reguladores.
- Son resistentes contra choques.
- Su pequeña medida hace posible conmutarlos al alternador.

## Bibliografía

- Circuitos Electrotécnicos Básicos.  
Sistemas de Carga y Arranque del Vehículo  
Editorial MACMILLAN Profesional
- Circuitos Electrotécnicos Básicos.  
Sistemas de Carga y Arranque del Vehículo  
Editorial EDITEX
- Wikipedia