



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



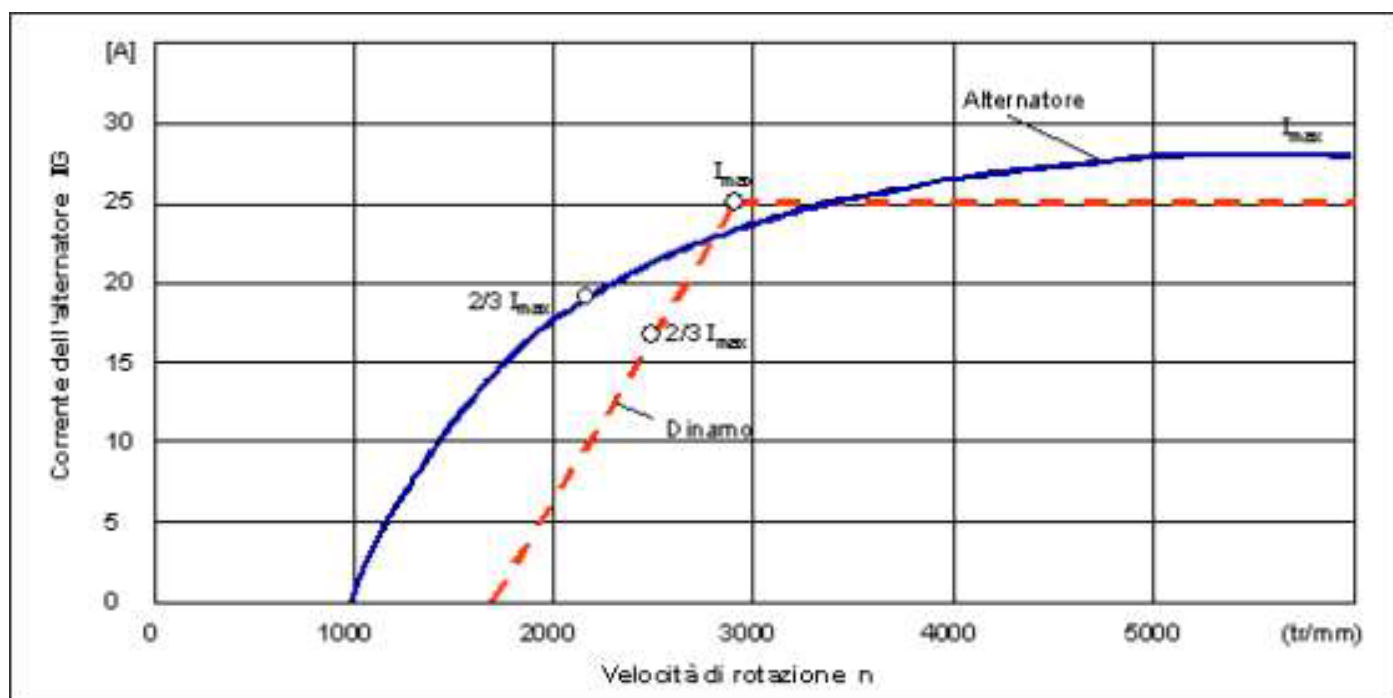
ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

ALTERNADOR

En la actualidad, esta máquina eléctrica sustituye a la dinamo en el sistema de recarga de la batería.

El alternador, comparado con la dinamo, que lo ha precedido, presenta estas ventajas:

- Potencia suministrada al ralentí del motor: la batería comienza a cargarse antes.
- Velocidad máxima más elevada.
- Menos mantenimiento.
- Menor desgaste, mayor duración.
- Gran fiabilidad.
- Mejor relación potencia/peso.
- El regulador del alternador no requiere un conjuntor-disyuntor.
- Sentido de rotación indiferente (sólo es importante al utilizar cierto tipo de ventiladores).
- Posibilidad de utilizar una batería de menor capacidad al estar asegurada una recarga más rápida.



Intensidad suministrada dependiendo de la velocidad de rotación para una dinamo y un alternador con una potencia máxima comparable



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



**ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE**

FUNCIÓN DEL ALTERNADOR

La función del alternador, o generador eléctrico, es suministrar energía eléctrica para la alimentación de los receptores del vehículo, y también para recargar la batería. Debe reunir los siguientes requisitos:

- Alimentar la instalación de a bordo con tensión continua.
- Cargar la batería incluso con los servicios activados y con el motor al ralentí.
- Generar una tensión constante para todo el rango de revoluciones del motor e independientemente de la intensidad suministrada.
- Resistir los distintos esfuerzos provocados por: saltos de temperatura, impurezas, humedad, combustible y lubricantes.
- Peso y volumen mínimos.
- Funcionamiento con poco ruido.
- Duración en el tiempo.



Business Unit



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

PRINCIPIOS FUNCIONALES DEL GENERADOR ELECTROMECAÁNICO

En la base del funcionamiento de este generador están los fenómenos de la inducción electromagnética; es decir, se genera una cierta corriente cuando un devanado eléctrico es introducido en un campo magnético, siempre que se produzca una variación del flujo magnético con relación al devanado.

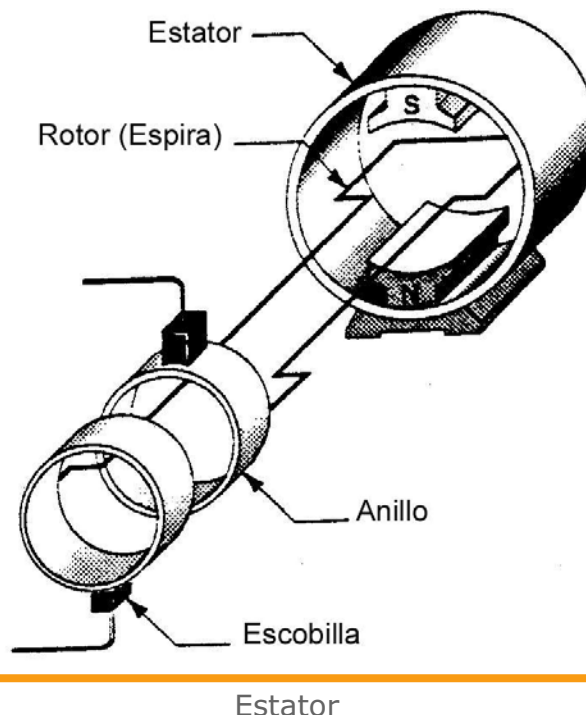
En el caso de estos generadores la variación del flujo puede estar producida:

- Por el movimiento del devanado respecto al campo magnético fijo
- Por el movimiento del campo magnético respecto al devanado fijo.

Por lo tanto, el campo magnético, el devanado eléctrico y su movimiento son respectivamente componentes y condición esencial para un generador electromecánico; para que se mueva una de las dos piezas del generador se usa energía mecánica que, en este caso concreto, es suministrada por el motor térmico.

El alternador está formado por tres piezas principales:

1. El inductor o estator, es la pieza fija de la máquina. Dispone de las dos polaridades de un imán, norte y sur. Las dos polaridades N y S producen un campo magnético.
2. El inducido o rotor, es la pieza que gira de la máquina. Sobre el rotor se arrollan las espiras de un conductor eléctrico donde se induce la corriente.
3. El colector de anillos formado por dos anillos de material conductor que gira junto al rotor. El colector está en contacto con dos escobillas de carbón a través de las que se toma la tensión producida.





IMPRIMIR

ÍNDICE



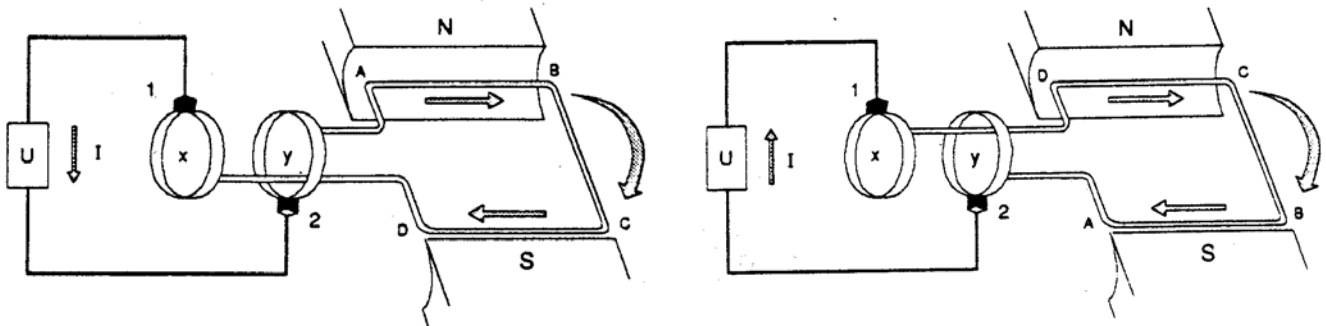
ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

Analicemos ahora el funcionamiento de un alternador elemental en el que el rotor está formado por una sola espira.



Los terminales de la espira terminan en dos anillos X e Y donde apoyan las escobillas, a las que se conecta el consumidor U. Cuando ponemos en rotación la espira, por inducción electromagnética, se genera en la espira una corriente con el sentido indicado por las flechas es decir de A a D. La corriente se toma de la escobilla 1 mediante el anillo X y alimenta el consumidor U, después retorna a la espira a través de la escobilla 2 en contacto con el anillo Y y el circuito se cierra.

Cuando la espira ha efectuado media vuelta, el anillo X sigue en contacto con la escobilla 1 y el anillo Y con la escobilla 2. El sentido de la corriente inducida se invierte en la espira. Mientras en el dibujo anterior iba de A a D, ahora va de D a A, por consiguiente también se invierte el sentido de circulación de la corriente en el consumidor U. De hecho, ahora la corriente se toma de la escobilla 2 mediante el anillo Y y retorna a la espira a través del anillo X en contacto con la escobilla 1.

En conclusión, en el consumidor U la corriente tiene una cierta dirección durante un determinado intervalo de tiempo, en cambio en el siguiente intervalo de tiempo la dirección es opuesta. Este fenómeno se repite mientras siga girando la espira. Los alternadores utilizados para la producción de energía eléctrica, aun funcionando según este principio, se construyen de diferente manera a un alternador elemental. De hecho, las bobinas se fijan al estator, y el imán constituye la pieza que gira. Esto no cambia lo fundamental; en efecto como ya hemos visto antes, para inducir una corriente podemos mover tanto el imán como las espiras.



IMPRIMIR

ÍNDICE



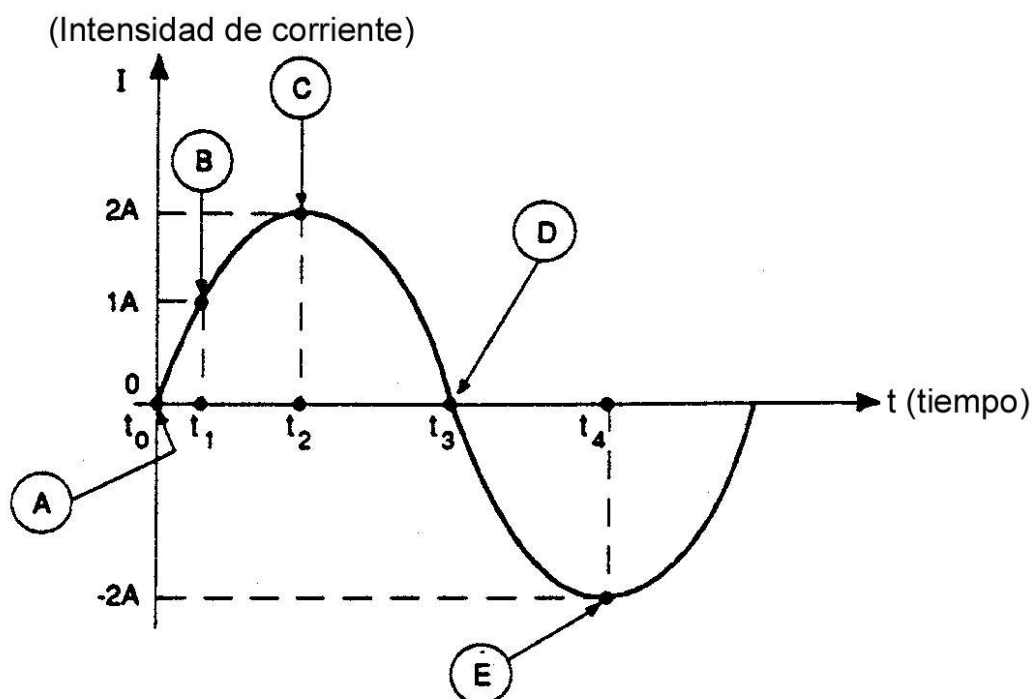
ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

La corriente alterna producida por el alternador tiene una intensidad que varía según el tiempo. Es decir, si observamos el siguiente gráfico donde se ha representado la curva de la corriente alterna durante una vuelta del rotor, puede observarse que en diferentes momentos de tiempo la intensidad de corriente tiene distintos valores.



- A cuando $t = t_0$ (comienzo) la corriente es cero ($I = 0$).
B en el instante $t = t_1$ la corriente es de un amperio ($I = 1A$).
C en el instante $t = t_2$ la corriente es de dos amperios ($I = 2A$).
D en el instante $t = t_3$ la corriente es cero ($I = 0$).
E en el instante $t = t_4$ la corriente es $I = -2A$.

El signo menos indica que la dirección de los electrones se ha invertido. Por lo tanto:

- Una corriente se dice alterna cuando su curva varía en el tiempo y su intensidad asume valores positivos y negativos.



IMPRIMIR

ÍNDICE

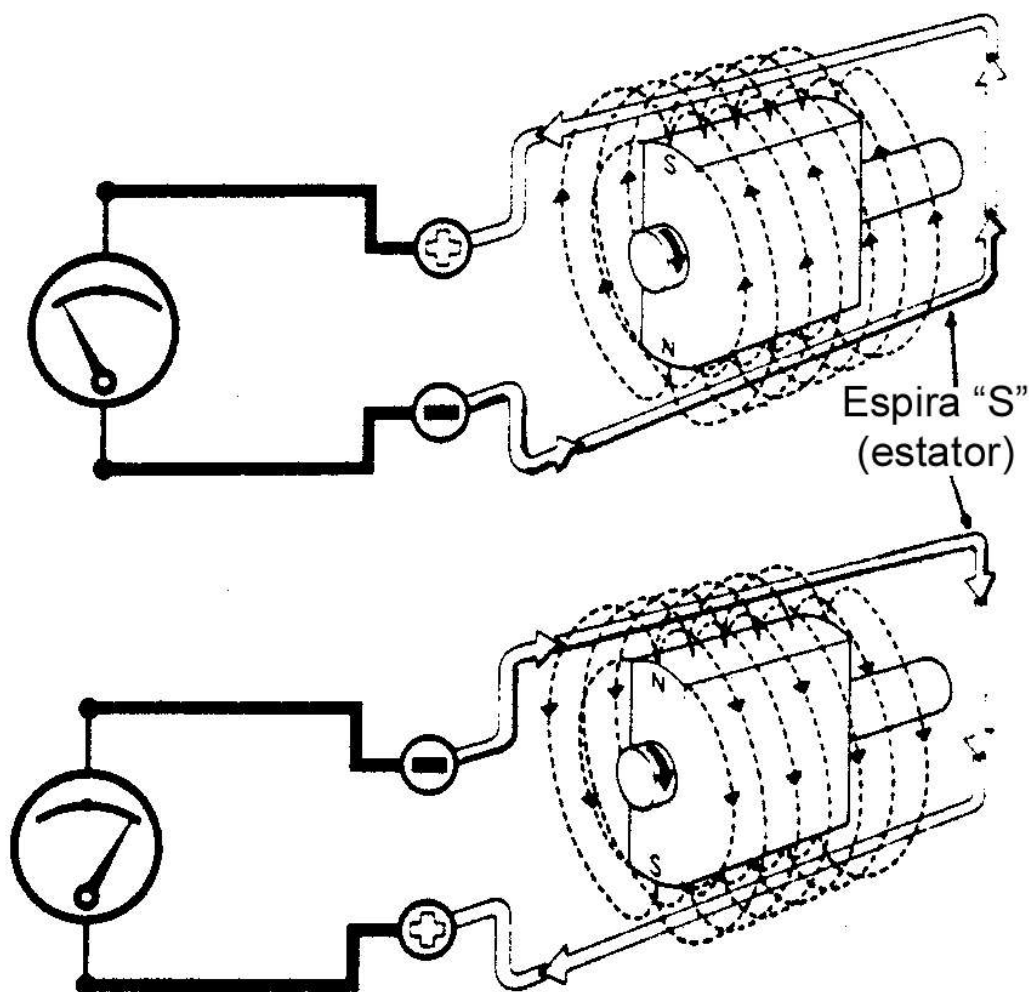


ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE



Esquematización de la generación de la corriente alterna: devanado inducido (estator) parado – espira “S” – y campo magnético rotante.
(La inversión del flujo da lugar a una f.e.m. y por lo tanto corriente indicada por el desplazamiento de la aguja en dirección opuesta).



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

ALTERNADOR TRIFÁSICO

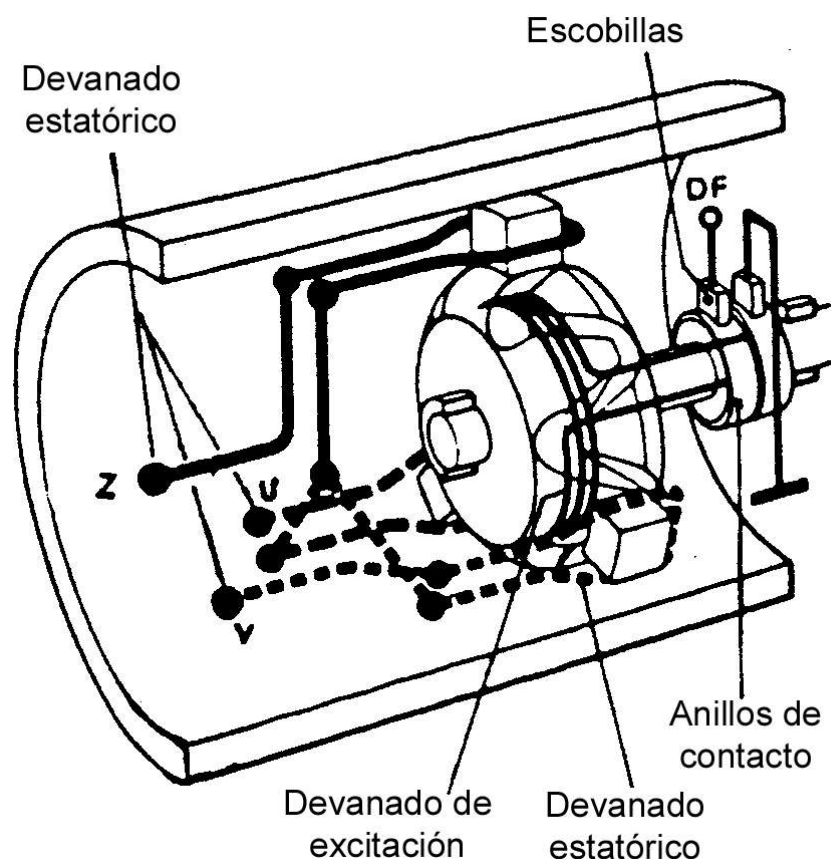
En el alternador trifásico, el devanado inducido (o estatórico) tiene tres bobinas independientes entre sí.

Estas bobinas generan corrientes alternas llamadas fases (u, v, w).

Las bobinas están colocadas en modo que las fases estén desplazadas 120° . Estas tres fases se conectan entre ellas para estar enlazadas.

Los modos posibles son dos:

- En estrella.
- En triángulo.



Composición básica de un alternador trifásico



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



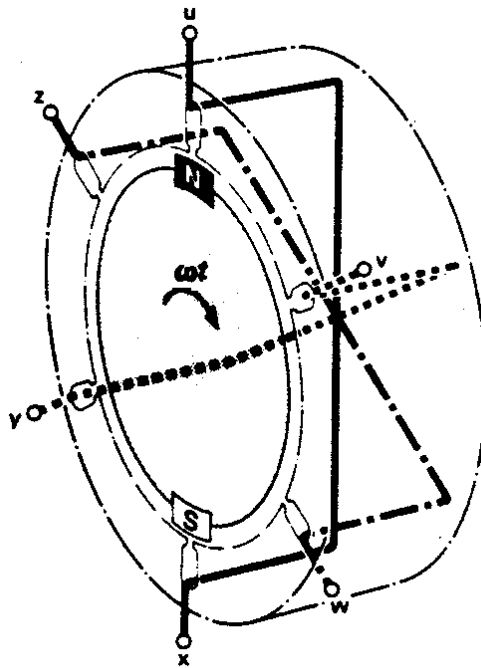
ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

CORRIENTE TRIFÁSICA

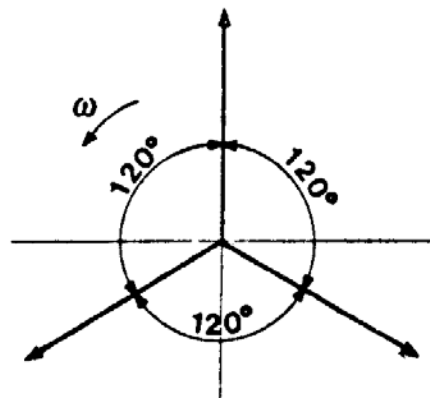
Este tipo de corriente se produce sometiendo a tres sistemas inducidos, situados en una circunferencia y desfasados 120° , a la acción de un campo magnético variable inductor.

El sistema inductor girando embiste con su campo magnético variable los tres sistemas inducidos, uno tras otro, generando en cada uno de ellos una corriente alterna monofase. Con un sistema de este tipo se podrán obtener tres corrientes alternas al mismo tiempo, perfectamente iguales pero desfasadas con un retraso, una respecto a la otra, de 120° , es decir de un tercio de período.

El conjunto de estas tres corrientes constituye una corriente trifásica.



Las tres bobinas están colocadas en un ángulo de 120°





IMPRIMIR

ÍNDICE

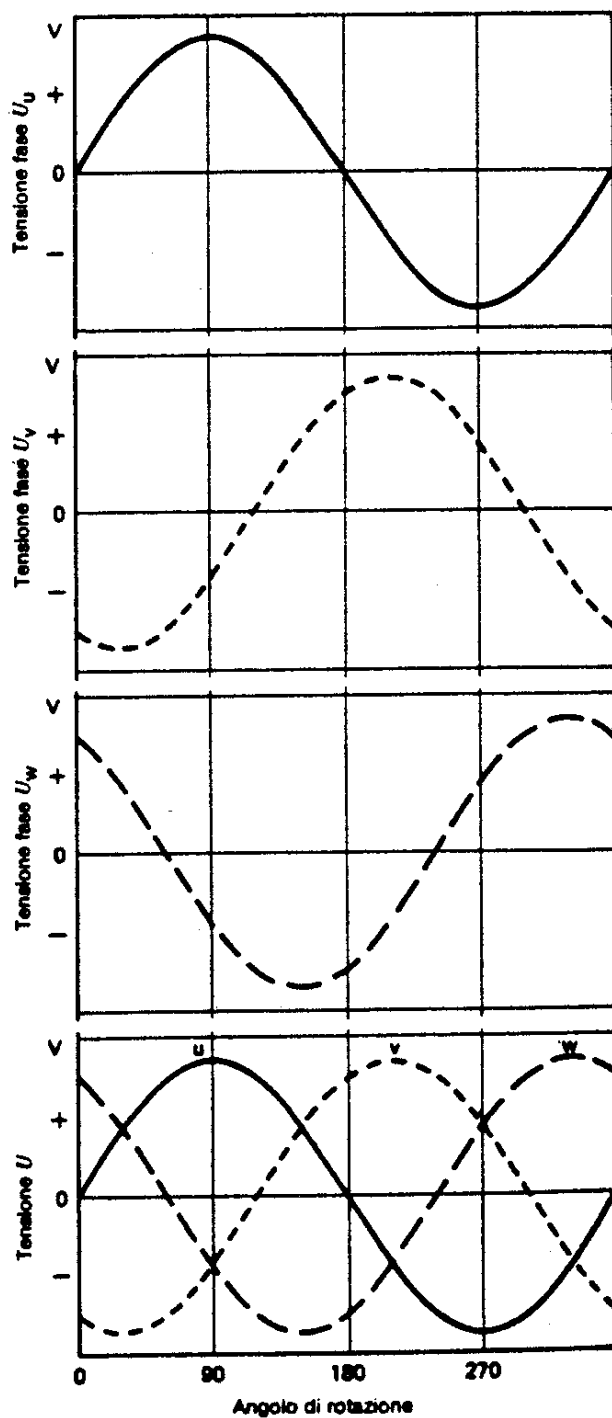


ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE



El enlace de las tensiones de fase, producido en las tres bobinas,
construye la tensión alterna-trifásica



Business Unit



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

CONEXIÓN DEL GENERADOR EN ESTRELLA

En la conexión en estrella los tres extremos de las bobinas del generador se conectan juntos; este punto se llama: centro de la estrella.

Los tres restantes terminales se llaman: fases.

En la conexión del generador en estrella se definen:

a. Tensiones de fase o en estrella: las medidas entre una fase y el centro de la estrella

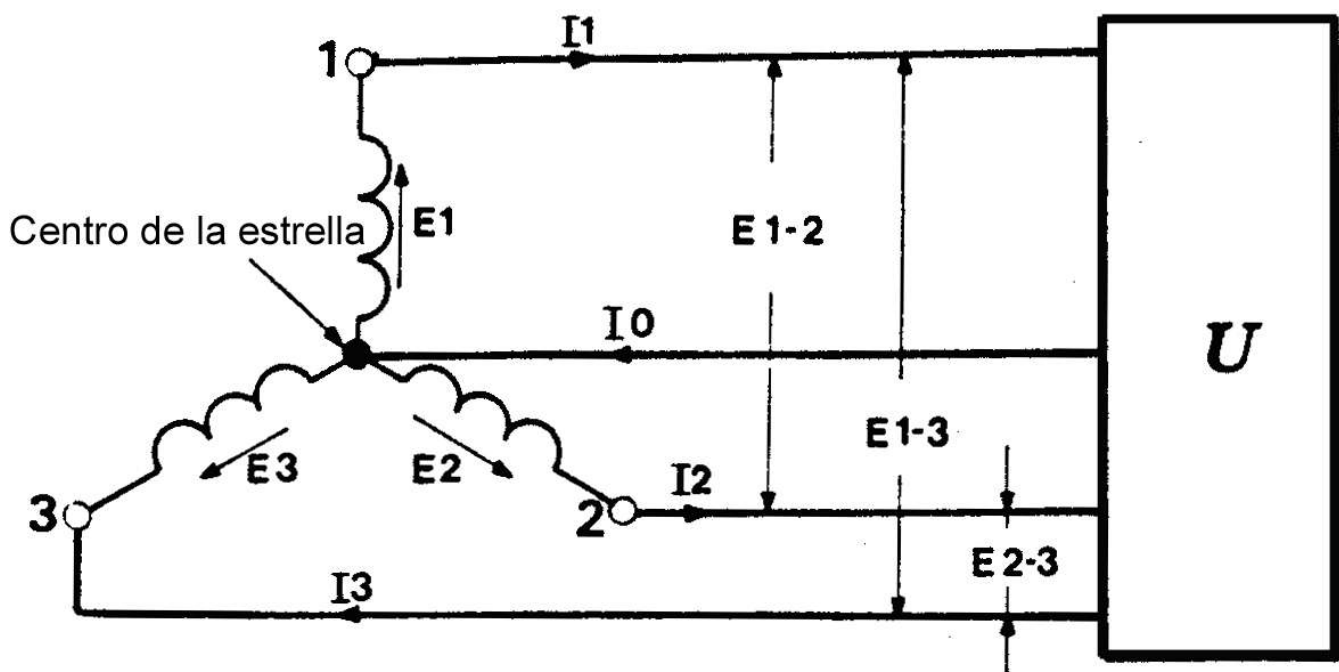
(E_1, E_2, E_3)

b. Tensiones de línea o enlazadas: las medidas entre dos fases

$(E_{1-2}, E_{2-3}, E_{1-3})$.

Las corrientes en línea son las mismas que circulan en las respectivas bobinas. La corriente I_0 es la que circula en el conductor en el centro de la estrella, llamado: neutro.

(I_1, I_2, I_3)



Conexión de los devanados del generador en estrella



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

CONEXIÓN DEL GENERADOR EN TRIÁNGULO

En la conexión en triángulo la salida de cada bobina del generador está conectada a la entrada de la siguiente. En esta conexión se definen:

a. Corrientes de fase: las que circulan en las bobinas.

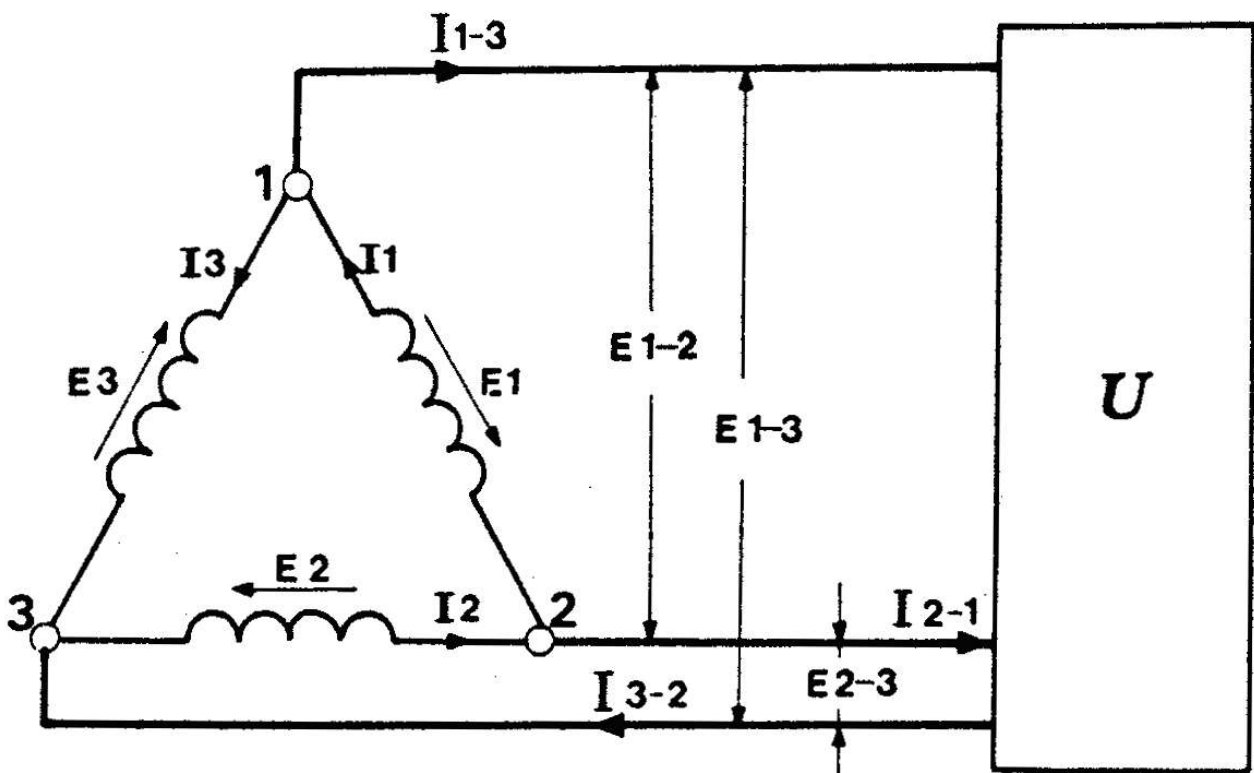
I_1 I_2 I_3

b. Corrientes de línea: las que circulan en los conductores de línea.

I_{1-3} I_{2-1} I_{3-2}

La tensión de cada fase es igual a la respectiva tensión de línea

$E_1 = E_{1-2}$ $E_2 = E_{2-3}$ $E_3 = E_{1-3}$



Conexión de los devanados del generador en triángulo



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



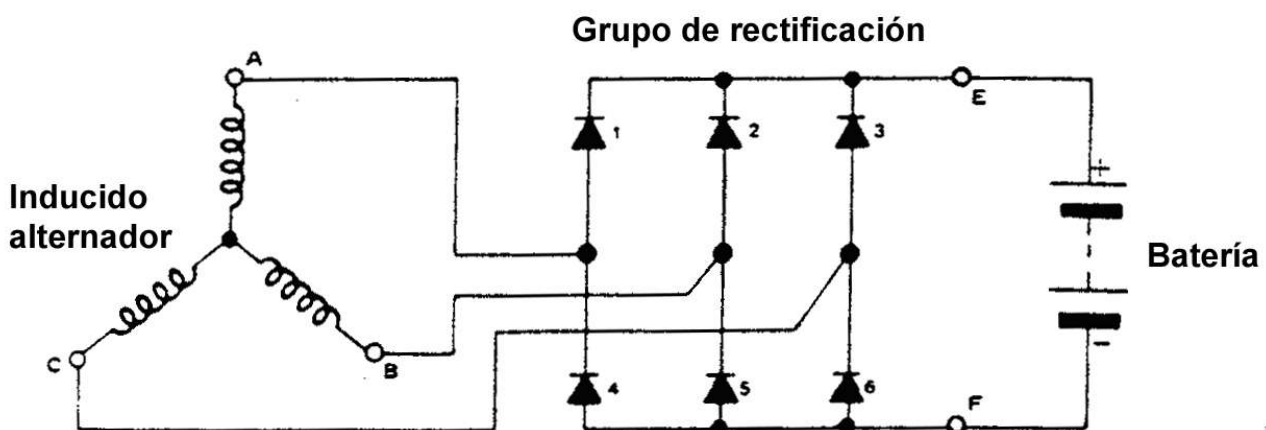
ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

RECTIFICACIÓN DE LA TENSIÓN GENERADA POR EL ALTERNADOR

La tensión alterna trifásica generada en el devanado estatórico del alternador tiene que ser rectificada para que pueda recargar la batería del vehículo, al igual que alimentar los aparatos consumidores eléctricos/electrónicos de la red de a bordo. Esto se efectúa mediante semiconductores llamados diodos.

Existen diferentes tipos de circuitos para rectificar la tensión alterna. La tensión alterna trifásica generada por el alternador presente en un automóvil se rectifica mediante un puente de Graetz trifásico formado por seis diodos colocados en tres ramales.

Las siguientes figuras ilustran la curva de las corrientes y tensiones cuando la carga del rectificador está constituida únicamente por la batería del vehículo.



Esquema eléctrico del inducido y el grupo de rectificación



IMPRIMIR

ÍNDICE

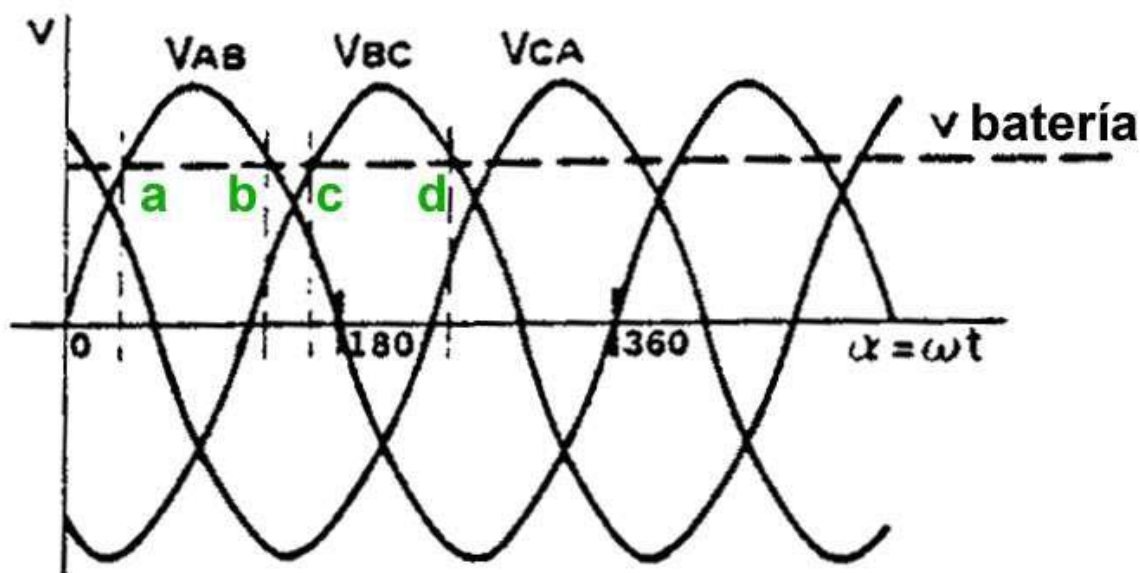


ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE



Valor de la tensión del inducido

Empezando por el instante a) la tensión V_{AB} supera la de la batería, fluye una corriente que sigue el recorrido: punto A, diodo 1, punto E, borne + batería, borne - batería, diodo 5, punto B, cerrándose de nuevo en A y esto se produce hasta el instante b). Después cesa este paso de corriente. Sucederá lo mismo entre el punto B y C, en el intervalo c) - d, es decir cuando la tensión V_{BC} supera la de la batería. La corriente fluirá siguiendo el recorrido: punto B, diodo 2, punto E, borne + batería, borne - batería, diodo 6, punto C, cierre de nuevo en B. Lo mismo cuando la tensión V_{CA} supere la de la batería.



IMPRIMIR

ÍNDICE

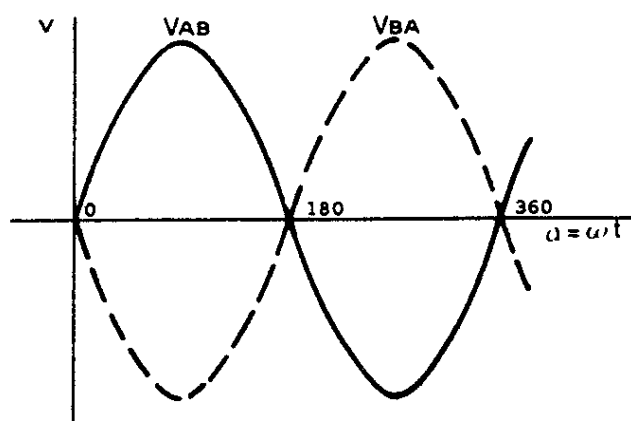


ZOOM +

ZOOM -

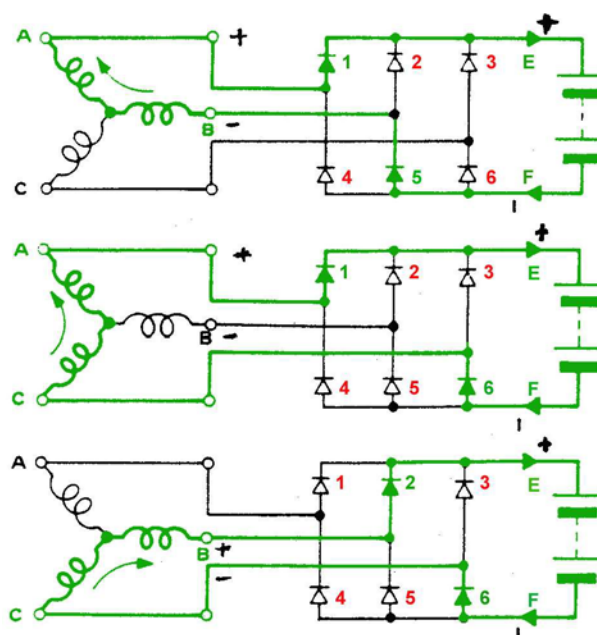


ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE



Esquema del conexionado con la indicación del recorrido de la corriente en los diferentes instantes

Pero cada una de las tensiones V_{AB} , V_{BC} y V_{CA} al ser alternas, también tiene un intervalo de tiempo en que es negativa, como puede apreciarse en la figura; puesto que hablar de tensión V_{AB} negativa no significa otra cosa que, si se lee en sentido inverso, hablar de tensión V_{BA} , es decir de una onda de tensión volcada en la parte de los valores positivos, también deberemos tener en cuenta las tensiones V_{BA} , V_{CB} y V_{AC} .



Ondas de tensión



IMPRIMIR

ÍNDICE



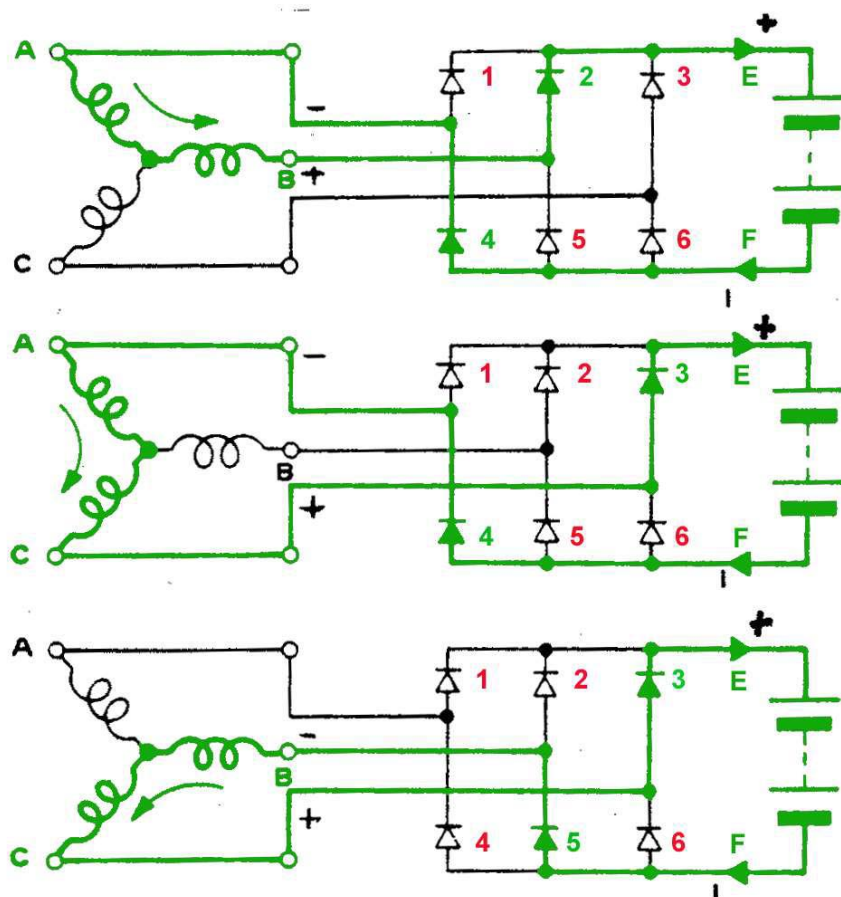
ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

También para estas deberemos repetir todo lo mencionado.



Esquema del conexionado con la indicación del recorrido de la corriente en los diferentes instantes

En definitiva, resulta una curva de tensión conjunta V_{EF} que corresponde al tramo continuo del diagrama, donde intencionadamente el nivel de la tensión de batería se ha marcado a un valor tal que, en cualquier instante, exista paso de corriente.



IMPRIMIR

ÍNDICE

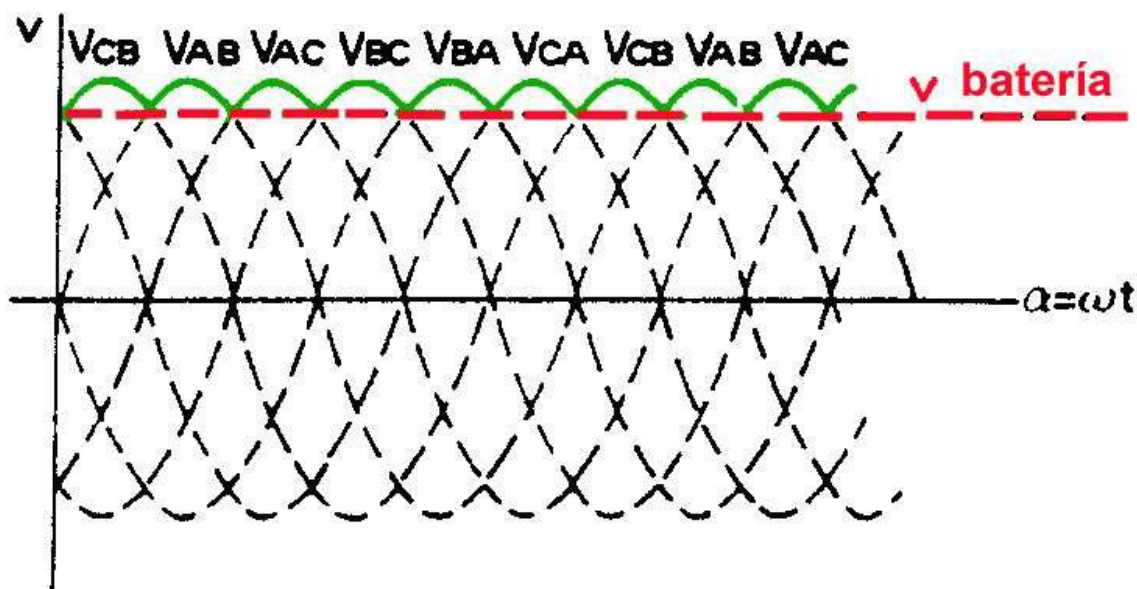


ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE



Curva de la tensión global

En resumidas cuentas, mediante un generador trifásico alterno, con la ayuda de diodos (puente rectificador), hemos conseguido una tensión rectificada y una corriente suministrada unidireccional que, salvo ligeras fluctuaciones, podemos considerar prácticamente continua y similar a la suministrada por una dinamo.



IMPRIMIR

ÍNDICE



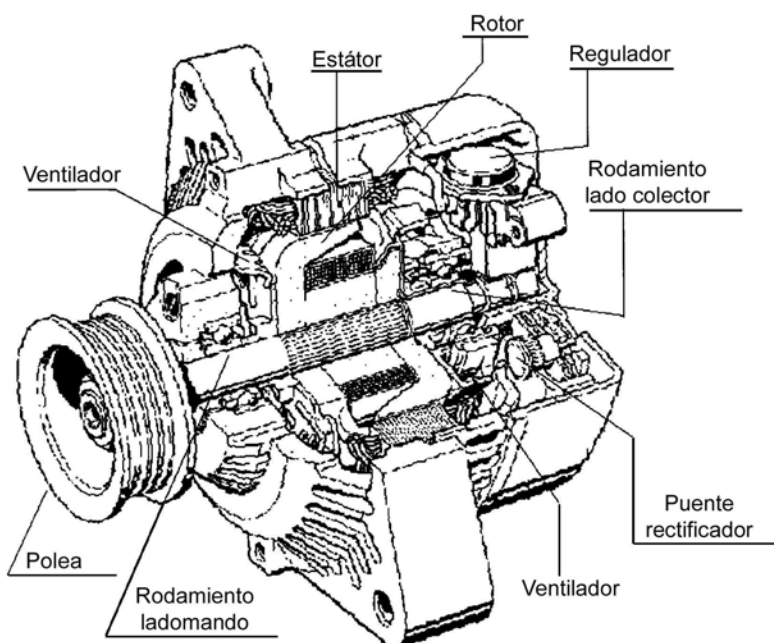
ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

ESTRUCTURA DEL ALTERNADOR



1. Estator.
2. Puente.
3. Regulador.
4. Rotor.

El alternador está formado por:

- Estator.
- Rotor.
- Polea.
- Puente rectificador.
- Regulador.
- Ventilador.
- Soportes.
- Rodamientos.



IMPRIMIR

ÍNDICE



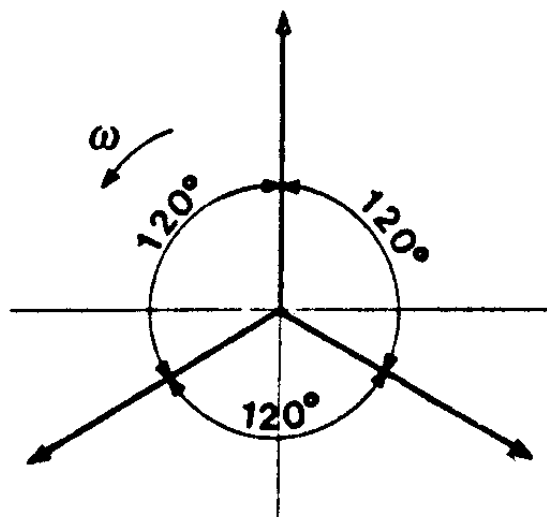
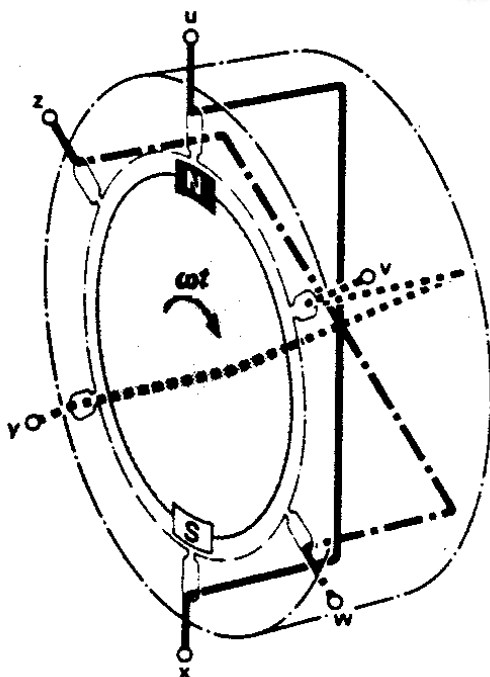
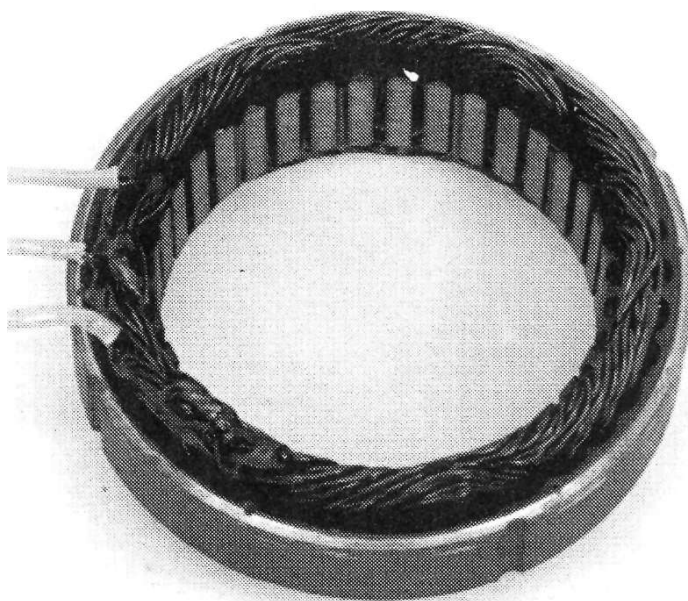
ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

ESTATOR



Estructuralmente se presenta como un paquete de láminas aisladas entre sí con un determinado número de ranuras obtenidas por cizallado. Los devanados, conectados en estrella o en triángulo y desfasados 120° , están situados alrededor de las láminas pasando por las ranuras. El estator está fijado en el interior de los soportes anterior y posterior en posición central.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

ROTOR



Imagen cedida amablemente por Bosch

En el eje inductor están montados:

- El colector.
- Las ruedas polares.
- El devanado de excitación.

El colector está formado por dos anillos a cada uno de los cuales está conectado un extremo del devanado de excitación realizado con un solo hilo y envuelto en el interioro de las dos ruedas polares. Cada rueda polar tiene 6 polos magnéticos o expansiones polares.

Los extremos del eje del rotor están alojados en dos rodamientos, que a su vez están bloqueados dentro del soporte anterior y posterior, que permiten su rotación. En algunos alternadores, con ventilación interna, se puede encontrar el rodamiento posterior montado con interferencia en el eje del rotor, en lugar de estar fijado al soporte.



IMPRIMIR

ÍNDICE



ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

PUENTE RECTIFICADOR

Su función es rectificar la tensión alterna trifásica generada por el alternador. Normalmente, el puente está constituido por 6 diodos de potencia, tres de ellos positivos y tres negativos. En algunos alternadores se han previsto 2 diodos más para rectificar el centro de la estrella o punto neutro.

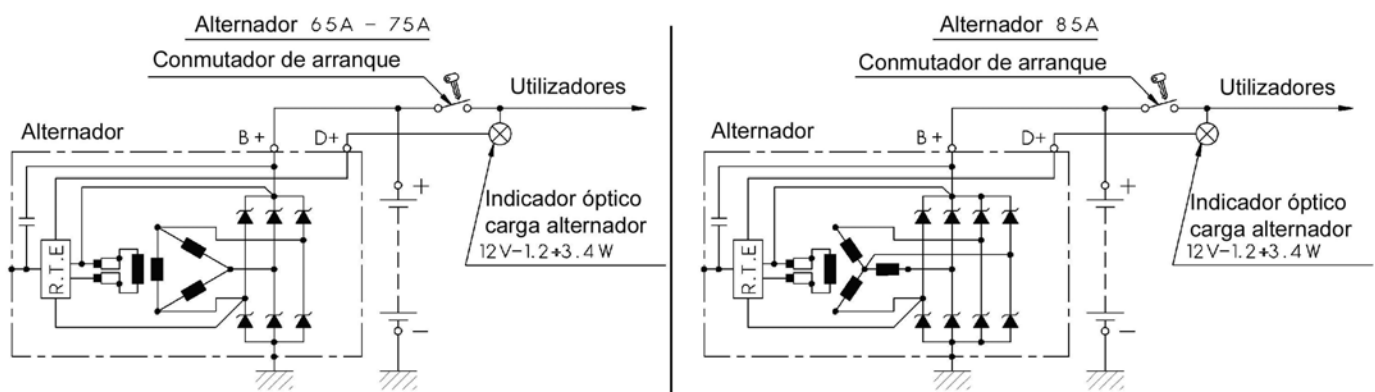
Hay 2 diodos para cada fase con el fin de conseguir una rectificación de toda la onda. Este tipo de rectificación permite sumar los desarrollos positivos y negativos de las semiondas rectificadas produciendo una tensión continua ligeramente ondulada. Esta ondulación es nivelada por la batería de servicios conectada en paralelo (efecto condensador).

DIODOS DE EXCITACIÓN

En el puente también se encuentran, en las configuraciones que los prevén, los tres diodos de excitación cuya función es derivar la intensidad del circuito de corriente trifásica del alternador con el fin de alimentar el devanado de excitación y una carga externa, tomada en el D+, hasta un máximo de 1A.

En los alternadores que no tienen trío de excitación, la intensidad es derivada directamente por los diodos de potencia.

ESQUEMA ELÉCTRICO INSTALACIÓN DE RECARGA





IMPRIMIR

ÍNDICE



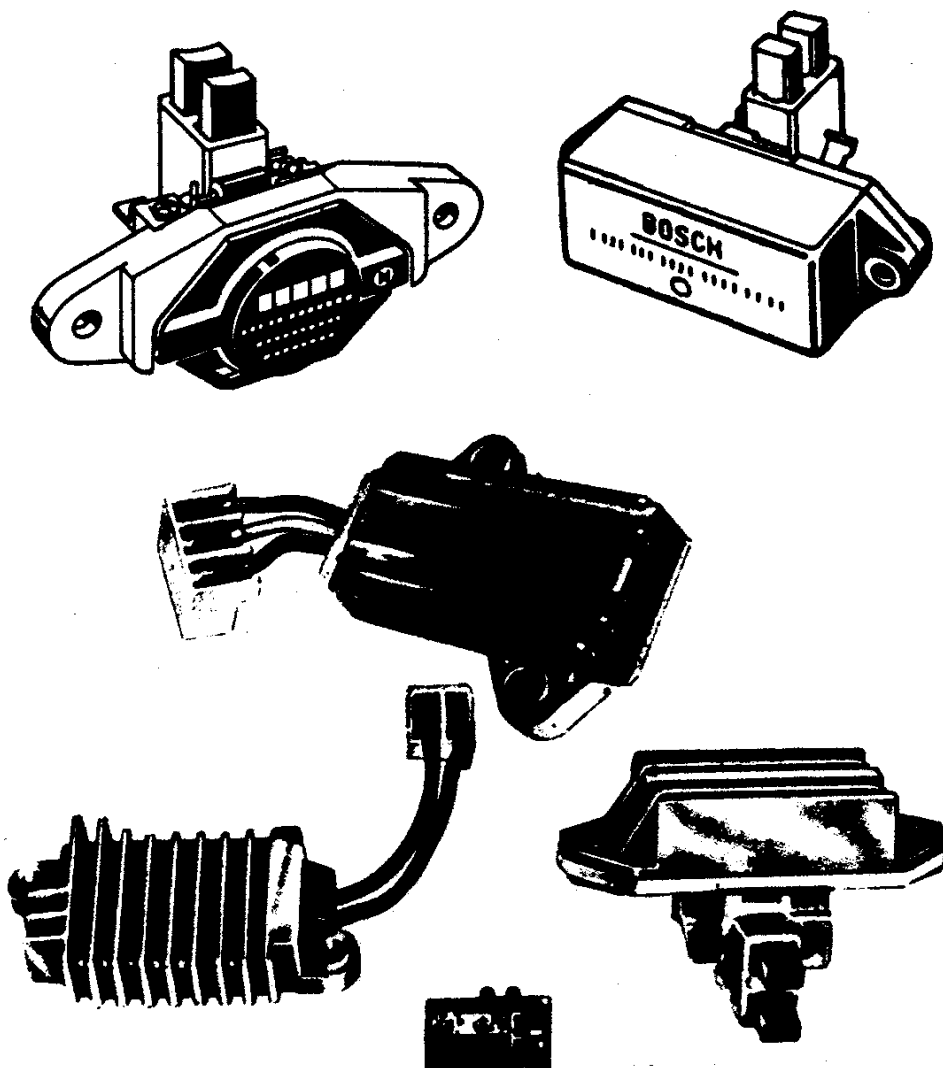
ZOOM +

ZOOM -



ACUMULADORES,
RECARGA Y ARRANQUE

REGULADOR DE TENSIÓN



Reguladores de tensión

El regulador es uno de los componentes más importantes del alternador. Su función es intentar mantener constante la tensión de salida del alternador en todo el rango de funcionamiento del motor térmico, independientemente de la carga y del número de revoluciones del mismo. Además, para asegurar una mejor recarga de la batería en cualquier condición climática, el regulador compensa la tensión del alternador en función de la temperatura (tensión más alta con temperaturas bajas y más baja con temperaturas altas).

Actualmente, el regulador de tensión adoptado en todos los alternadores es el que lleva portaescobillas incorporado y se monta en el soporte posterior.



Business Unit