

7ª Edición



Concurso de jóvenes técnicos en la automoción

Centro educativo: IES Pedro Mercedes Cuenca

Usuario: 166mercedes

Clave: cue166

Perfil: Electromecánica (A) Sistemas de carga y arranque

Ismael Jordán Torrijos

Salvador Jiménez Carrasco

Tutor: Esteban José Domínguez



INDICE.

Introducción.....	pág. 3
Sistema de carga.....	pág. 4
La dinamo.....	pág. 5
El alternador.....	pág. 7
La batería.....	pág. 9
Sistema de arranque.....	pág. 11
Arranque por manivela.....	pág. 12
Motor de arranque.....	pág. 13
Start/stop.....	pág. 18
Conclusión, bibliografía y agradecimientos.....	pág. 20

INTRODUCCIÓN

En este trabajo de investigación aportaremos información e ilustraciones para entender los sistemas de carga y arranque en los vehículos a lo largo de la historia.

La evolución de los sistemas ha pasado desde el primitivo sistema de arranque por medio de una manivela hasta los modernos sistemas start-stop.

En el sistema de arranque por manivela no se necesitaba batería, debido a que no se precisaba corriente para volver a arrancar el motor, porque su funcionamiento consiste en hacer girar el cigüeñal con una manivela engranada en la polea del mismo, embalándolo hasta conseguir la puesta en marcha del motor.

La mayoría de vehículos actuales disponen de un sistema de carga con batería, un motor de arranque eléctrico que gira el motor térmico y un alternador para cargar la batería.

Y lo último en sistemas de carga el dispositivo start/stop montado por los fabricantes más importantes Mercedes Benz, BMW, Audi, Citroën, etc.

También trataremos los sistemas de carga y arranque de los vehículos explicando todos y cada uno de los que nombraremos a continuación:

-Sistema de arranque por manivela: funcionamiento y elementos de accionamiento que intervienen en este sistema.

-La batería: constitución, funcionamiento y nuevas innovaciones respecto a las convencionales.

-Sistema de carga a través de la dinamo: constitución y funcionamiento de la dinamo, descripción de sus componentes e inconvenientes de la misma frente al alternador.

-Sistema de carga a través del alternador: constitución, funcionamiento, descripción de sus componentes y ventajas frente a la dinamo.

-Sistema de arranque mediante motor de arranque: constitución, funcionamiento y descripción de sus componentes.

Este trabajo lo vamos a orientar al vehículo agrícola, debido a que somos alumnos que procedemos de zonas rurales y nuestra formación e información sobre este tipo de vehículos es más amplia.

Independientemente de que este trabajo se vaya a orientar al vehículo agrícola no nos podemos olvidar de los modernos sistemas de arranque start/stop. Aunque este tipo de vehículos no los incorporen, hablaremos de ellos ya que es un campo de gran importancia en la actualidad debido a que la tendencia de los fabricantes es la de incorporar estos sistemas en sus vehículos con el fin de reducir las emisiones contaminantes, disminuir el consumo de combustible de estos vehículos y poco a poco sustituir el motor de combustión y los combustibles fósiles por motores eléctricos que funcionarán con energías limpias.

Para ello contamos con gran cantidad de ilustraciones con el fin de facilitar la comprensión de los sistemas de carga y arranque en los vehículos a lo largo de la historia. Esperamos que con este trabajo aportemos la información necesaria para comprender mejor el funcionamiento de estos sistemas y poder repararlos con mayor facilidad ya que este tipo de sistemas tienen tendencia a imponerse en la mayoría de vehículos que encontramos en el mercado actual.

SISTEMA DE CARGA

El vehículo es una máquina autónoma, genera su propia electricidad, la almacena y la vuelve a emplear para poner en marcha el motor y alimentar los diversos circuitos eléctricos que este incorpora.

El sistema de carga tiene por misión, como su propio nombre indica, generar la corriente eléctrica que el vehículo necesita en su funcionamiento, luces, gestión de motor, circuitos de señalización etc. y almacenar la corriente sobrante en su batería.

La generación de la corriente se realiza con el alternador, que ha sustituido en esta función a la dinamo, mejorando su eficacia.

El alternador, al igual que la dinamo, es movido por el motor térmico a través de una correa de fricción desde la polea del cigüeñal, arrastrando también la bomba del agua y en algunos vehículos también mueve el compresor del aire acondicionado.



Figura 1. Tractor Agrícola Case MX100 con alternador.

Según el tipo de vehículo, existen diferentes tensiones de trabajo, que son 6, 12 y 24 voltios. En los primeros automóviles y en la mayoría de las motocicletas se empleaban redes eléctricas que funcionaban a 6 voltios. Esto tenía un inconveniente, que era que se tenía que trabajar con mayores intensidades. Debido a ello, se empezó a trabajar con redes de 12 voltios, disminuyendo así la intensidad de trabajo. Por lo tanto ya no se necesitaba emplear cables con tanta sección.

Actualmente, se está estudiando la posibilidad de emplear en los vehículos redes de 42 voltios, lo que permite trabajar con intensidades mínimas con la ventaja de tener cables de muy poca sección, fusibles de bajo amperaje y un mínimo calentamiento de los cables.

LA DINAMO

La dinamo es un generador de corriente, que transforma la energía mecánica que recibe en su eje en energía eléctrica que se recoge en sus bornes para alimentar los circuitos. Las dinamos utilizadas en automoción reciben la energía mecánica a través del propio motor de combustión a través de dos poleas y una correa trapezoidal, absorbiendo en esta transmisión una parte de su potencia, para transformarla en corriente eléctrica. Actúan como fuente de alimentación en el circuito de carga de los vehículos, empleando esta corriente para cargar la batería, donde queda almacenada para su posterior utilización en la prestación de servicios del automóvil, y alimentando a su vez los distintos circuitos y accesorios instalados en el mismo. Estas máquinas, que no se diferencian esencialmente de las dinamos industriales, por su reducido volumen y poco peso se las puede considerar como especiales, ya que para conseguir la potencia necesaria en ellas debe girar un número elevado de revoluciones, por lo que el conjunto deberá ser compacto y sus elementos y sus elementos giratorios estar dispuestos para que resistan adecuadamente los efectos de la fuerza centrífuga.



Figura 2. Dinamo de un tractor agrícola Ebro 155.

Funcionamiento

El funcionamiento de la dinamo está basado en el principio de inducción electromagnética, por el cual un conductor bajo la acción de un campo magnético, genera una corriente eléctrica, debido a la fuerza electromotriz inducida en el conductor cuando existe en él una variación de flujo.

En las dinamos, los conductores situados en las ranuras del inducido cortan, durante su desplazamiento de giro, el flujo emitido por el campo magnético inductor formado por las masas polares. Este corte de líneas de fuerza, genera en los conductores del inducido una fuerza electromotriz que es proporcional al campo magnético inductor y a la velocidad de giro del inducido, ya que a mayor número de revoluciones, el tiempo empleado en cortar las líneas de fuerza es menor.

Rectificación de la corriente

Ya que la corriente generada por la dinamo cambia de polaridad en cada semiperíodo tomando valores de distinto signo (alternancia) y alcanzando valores máximos y mínimos en cada media vuelta (pulsación), para deshacer la alternancia de esta corriente, en las dinamos se colocan dos conductores en serie, diametralmente opuestos unidos a dos delgas del colector, de forma que las escobillas colocadas sobre ellos tomen siempre los mismos valores positivos o negativos de cada conductor, obteniendo de esta forma una corriente todavía pulsatoria, pero siempre del mismo sentido en el circuito exterior.

Para deshacer la pulsación, si se coloca una espira desplazada 90° con respecto a otra, y se llevan los valores obtenidos a un sistema de ejes coordenados, se observa que de esta forma se obtiene una curva generativa desplazada 90° con respecto a la primera, de modo que la corriente es ahora menos pulsatoria, pues el valor de la fuerza electromotriz no baja hasta cero, sino que enlaza con la otra curva superponiéndose a ella. Si se siguen colocando espiras con un ángulo de desplazamiento adecuado se obtiene una corriente rectificada (continua).

Características eléctricas de la dinamo

Las características eléctricas que definen una dinamo vienen representadas por la fuerza electromotriz nominal con la que funcionarán los receptores del circuito exterior y la potencia nominal, que es la máxima que puede suministrar la dinamo para alimentar el circuito de utilización.

Ambas características están íntimamente ligadas a las revoluciones a las que gire la dinamo ya que la fuerza electromotriz, en bornes depende de las revoluciones y del campo magnético inductor. Este campo, en las dinamos autoexcitadas, aumenta rápidamente al principio con la velocidad de giro, ya que al aumentar la fuerza electromotriz aumenta la corriente suministrada a las bobinas inductoras, hasta llegar a la saturación magnética de las masas polares, con lo que la fuerza electromotriz de utilización se alcanza rápidamente, subiendo a partir de ahí más lentamente, proporcional a la velocidad de giro.

Cómo las dinamos aplicadas en automoción están sometidas a un régimen de velocidad variable, debido a la aceleración del motor, que las obliga a recorrer todas las escalas de velocidad, necesitan un regulador que estabilice la fuerza electromotriz en bornes, para su utilización en el circuito exterior.

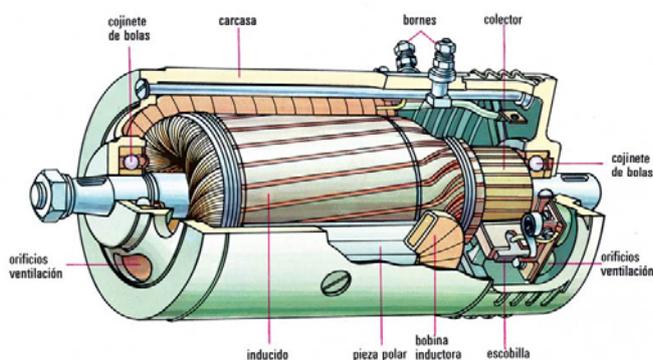


Figura 3. Componentes de la dinamo.



Figura 4. Tractor agrícola Ebro 155 con dinamo.

ALTERNADOR

El alternador no solo se encarga de suministrar energía para los distintos componentes del vehículo, sino también, se encarga de cargar la batería para que esta pueda suministrar energía en el momento del arranque.

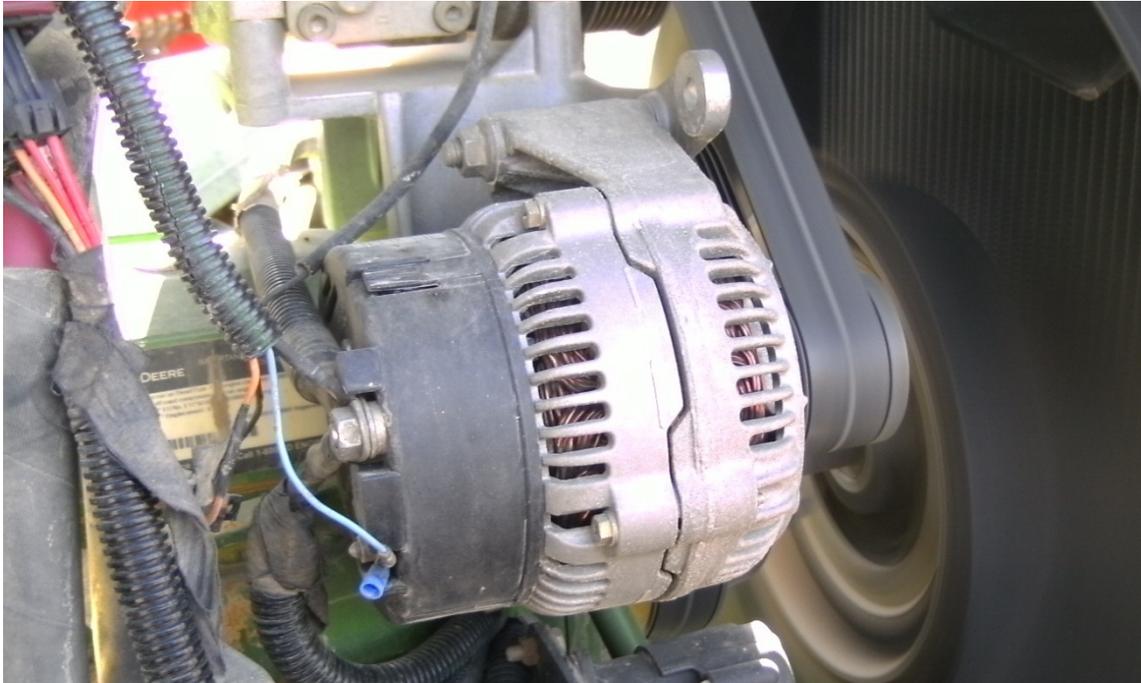


Figura 5. Alternador en vehículo agrícola.

El alternador se compone de una bobina llamada “rotor” que se encuentra con una conexión directa con una polea que es movida mediante una correa por el motor. También se compone de otra bobina llamada inducido que genera corriente alterna. Esta corriente alterna la convertimos en corriente continua mediante el puente rectificador de diodos.

El alternador genera corriente alterna que hay que convertirla en continua mediante el puente de diodos ya que el circuito eléctrico de los vehículos trabaja con corriente continua y de lo contrario sería imposible su funcionamiento.

Todas las semi ondas de corriente generadas durante la transformación de la corriente son transformadas a polaridad positiva. A este procedimiento de transformación de la corriente se le denomina “rizado” ya que la corriente no queda perfectamente rectificadas formando una línea continua.

Si el nivel de rizado supera los 0,5 voltios esto significa que hay algún diodo de rectificación en mal estado.

Para medir la tensión de rizado, ponemos el polímetro en medida de tensión y en corriente alterna. Pinchamos con la punta positiva del polímetro en el terminal “BAT” del alternador y con la punta negativa pinchamos a masa.

Medida de la corriente de fuga:

En caso de que exista alguna fuga de corriente entre la batería y el alternador, esto quiere decir que alguno de los diodos rectificadores se encuentra en mal estado, lo que produce en un corto periodo de tiempo un deterioro de la placa porta diodos y una rápida descarga de la batería.

Para medir la corriente de fuga conectamos un polímetro en serie con el alternador y el cable que lleva la corriente a la batería colocando el selector del polímetro en posición de miliamperios.

La corriente de fuga no debe superar los 0,5 miliamperios, de lo contrario significa que algún diodo se encuentra en mal estado.



Figura 6. Alternador funcionando.

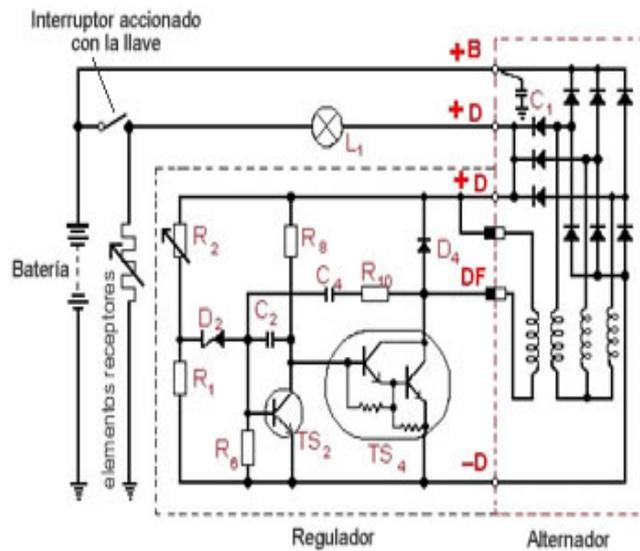


Figura 7. Esquema del alternador.

Desmontaje, verificaciones y montaje:

Una vez retirado del vehículo, procedemos a desmontar el portaescobillas, con el que salen las escobillas y el regulador, después la polea, seguidamente quitamos los tornillos de amarre de las carcasas, saliendo así el rotor por un lado y el inducido con el puente de diodos por otro. A continuación desoldamos el inducido del puente de diodos.

Una vez todo desmontado, verificamos el estado del regulador y las escobillas, el correcto funcionamiento de los diodos, el aislamiento del inducido a masa y la continuidad entre sus fases y en el rotor verificamos el estado y continuidad entre los anillos rozantes, así como su aislamiento a masa, el estado de los rodamientos tanto del rotor como el de la carcasa, y una verificación general de todos los componentes.

Una vez todo verificado y sustituidos los componentes dañados procedemos al montaje del alternador de forma inversa a la del desmontaje.



Figura 8. Desmontaje del alternador.

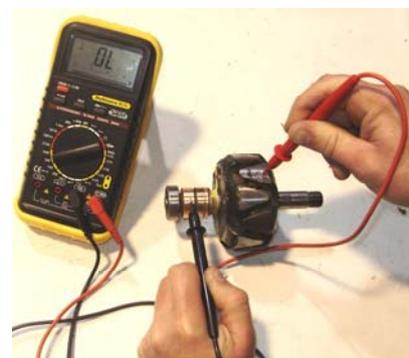


Figura 9. Comprobación del rotor.

LA BATERÍA

La batería es un dispositivo que se encarga de almacenar la corriente eléctrica generada por el alternador o la dinamo, con el fin de poder alimentar los diferentes circuitos del vehículo aunque el sistema de carga no esté funcionando.

En fase de arranque suministra toda la electricidad que el motor de arranque necesita para girar y poner en marcha el motor térmico.

Según el tipo de vehículo, existen diversos tipos de baterías de 6 y 12 voltios, pudiendo elevar la tensión puenteando 2 baterías en serie como es el caso de la mayoría de vehículos industriales que funcionan a 24 voltios.

Los vehículos que incorporan baterías de 6 voltios necesitan trabajar a mayor intensidad lo que obliga a montar en los vehículos un cableado de mayor sección. Estas baterías son empleadas generalmente en motocicletas y en algunos coches antiguos.



Figura10. Batería de 6 voltios.

Constitución de la batería:

La batería está constituida por una caja de baquelita con diferentes celdas (generalmente seis para las baterías de 12 V) en las que se aloja un líquido denominado electrolito y las placas de plomo y los separadores.

El electrolito está formado por una mezcla de ácido sulfúrico y agua, a través de un fenómeno conocido como electrolisis carga y descarga la batería.

Esto es posible gracias a que cuando se demanda corriente de la batería hay una reacción entre los aniones y los cationes que contiene el electrolito y tienden a neutralizarse, es decir, que los aniones tienden a perder los electrones que le sobran y los cationes tienden a “coger” los electrones que pierden los aniones quedando los iones neutralizados y por tanto la batería descargada.

Para que esta batería vuelva a funcionar es necesario “cargarla” con un cargador de baterías. Para ello hay que conectar las pinzas del cargador a los bornes de la batería y este a la red eléctrica para invertir el proceso anteriormente explicado y así que en el electrolito reaparezcan los iones quedando la batería de nuevo cargada y lista para volverla a usar.

Precauciones durante la carga de una batería.

-Conectar las pinzas del cargador en los bornes correspondientes, es decir, el positivo con el positivo y el negativo con el negativo. **No cambiarlos bajo ningún concepto**, ya que aparte de no cargar la batería podríamos romper el cargador o incluso reventar la batería.

-Quitar los tapones de la batería para que los gases que se producen en su interior debido a las reacciones químicas que se producen entre los átomos durante la carga de la misma, ya que sino la batería podría llegar a reventar.



Figura 11. Batería de un John Deere 7430.

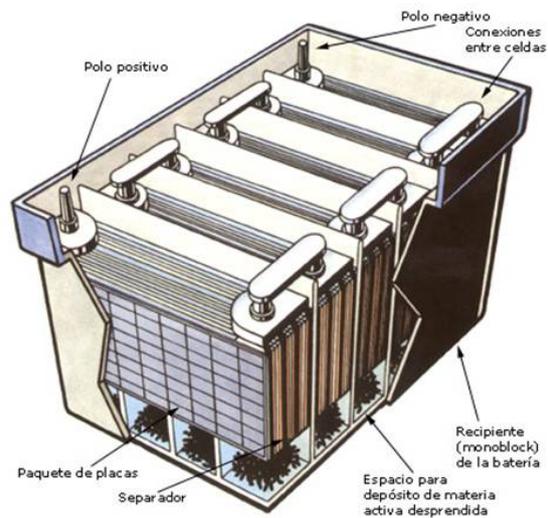


Figura 12. Componentes de la batería.

La batería del futuro.

La tendencia de los fabricantes de vehículos es de fabricar baterías que ya no serán de plomo-acido sino de ion-litio, ya que ofrece unas ventajas frente a las baterías convencionales actuales. Estas ventajas son que estas, tienen mayor densidad energética y de potencia, y por tanto obtenemos una tensión nominal elevada.

Otra de las ventajas de estas baterías es que ofrecen mayor resistencia a la descarga y no es necesario que sean tamaño tan elevado como son las de plomo-ácido para obtener el mismo rendimiento. Además estas baterías de ion-litio están diseñadas para que tengan una mayor vida útil que las de plomo-ácido.



Figura 13. Batería de ion-litio de un Porsche.

SISTEMA DE ARRANQUE

El sistema de arranque se encarga básicamente de poner en marcha el motor del vehículo para que este pueda funcionar.

Existen varias formas de hacerle arrancar a un motor. Antiguamente se utilizaba una manivela que engranaba en la polea del cigüeñal como podemos apreciar en la figura 14.



Figura 14. Arranque por manivela.

Posteriormente a este sistema de manivela se inventó el motor de arranque que se montó en la mayoría de los vehículos para arrancar el motor de combustión, imponiéndose al sistema manual, al no suponer este ningún esfuerzo físico y poniendo en desuso total la manivela, quedando el motor de arranque como único medio para arrancar el vehículo.

En los vehículos antiguos, con sistemas de alimentación y encendido mecánicos y caja de cambios manual cuando el motor de arranque no funcionaba, puntualmente, existía la posibilidad de arrancarlos engranando una velocidad relativamente larga y precipitándolos en una pendiente en sentido descendente y cuando el vehículo se embale se le suelta el pedal del embrague transmitiéndose el par de las ruedas a la caja de cambios y esta al motor a través del embrague con el fin de que este arranque.

Si no se dispone de una pendiente se puede remolcar con otro vehículo mediante un cable repitiendo la operación anterior con la diferencia de que la energía cinética en este caso nos la proporciona el vehículo que estira.

En los modernos sistemas electrónicos y cajas de cambio automáticas e hidráulicas no disponemos de estos métodos peculiares debido a que si el motor no está en marcha anteriormente no disponemos de presión en el circuito hidráulico del cambio y por lo tanto no se transmite el par desde las ruedas al motor.

EL ARRANQUE POR MANIVELA

En los vehículos antiguos no existía motor de arranque, pudiendo arrancar el vehículo solamente mediante el embalamiento del cigüeñal de forma manual. Para esto, se introducía una manivela en la parte delantera del vehículo engranándola en la polea del cigüeñal. Antes de darle vueltas se activaba un descompresor y una vez embalado el motor se desactivaba, con lo que se conseguía el arranque del motor. Una vez arrancado el motor, la manivela quedaba desengranada del cigüeñal.



Figura 15. Tractor antiguo con arranque por manivela.

En este sistema no se precisaba de batería debido a que no se necesitaba energía eléctrica acumulada para arrancar el vehículo ya que el arranque se realizaba de forma manual a través de la energía cinética producida del movimiento rotativo de la manivela.

Posteriormente este sistema primitivo fue sustituido por el motor de arranque accionado a través de una llave de contacto y en algunos vehículos por un pulsador, ya que el sistema mecánico suponía un esfuerzo físico que ciertas personas no poseían, y de esta manera no hay que hacer ningún tipo de esfuerzo. Solamente con girar una llave o presionar un botón el motor de arranque se pone en marcha.

MOTOR DE ARRANQUE

La misión del motor de arranque es la de poner en marcha el motor de combustión para su posterior utilización.

El sistema de arranque consiste en un motor eléctrico que se encarga de dar impulso al cigüeñal para que se produzca el arranque del motor ya que este no es capaz de girar por sí solo. El motor de arranque consume gran cantidad de corriente en el momento del arranque debido a que debe vencer una gran resistencia ofrecida por la presión existente en las cámaras de combustión, por eso no es conveniente abusar del interruptor de arranque en caso de que el motor no arranque ya que la batería puede quedar descargada en pocos minutos.

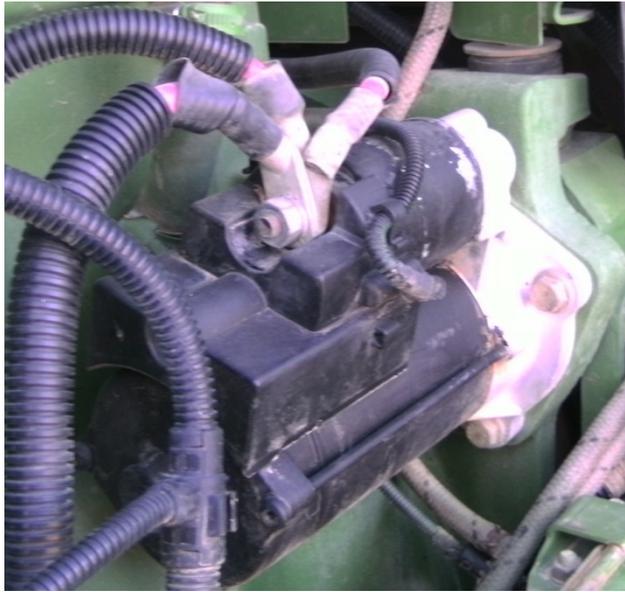


Figura 16. Motor de arranque de un John Deere 6820.

Existen diversos tipos de motores de arranque:

- Motor de arranque con accionamiento por relé.
- Motor de arranque coaxial.
- Motor de arranque con reductora.
- Motor de arranque con inducido deslizante.

Motor de arranque con accionamiento por relé.

Es el más empleado actualmente, consiste en un relé que mediante la excitación de sus bobinas crea un campo magnético y acciona una palanca, denominada horquilla, que se encuentra unida al rotor desplazándolo hacia fuera y engranando así el piñón del motor de arranque con la corona del volante de inercia del motor de combustión.

El rotor está constituido por un eje de acero sobre el que se monta un conjunto de láminas denominado tambor. En este se encuentran los arrollamientos inducidos y un colector donde se conectan dichos arrollamientos. En un extremo del eje se encuentran talladas unas estrías sobre las que se desliza el piñón accionando por la horquilla.

El funcionamiento de este motor de arranque es el siguiente, cuando se pone la llave de contacto en posición de arranque deja pasar corriente a través del borne 50 excitando el relé y desplazando el piñón mediante la horquilla hacia fuera y engranándolo así en la corona del volante de inercia.



Figura 17. Motor de arranque de accionamiento por relé de un motor Perkins.

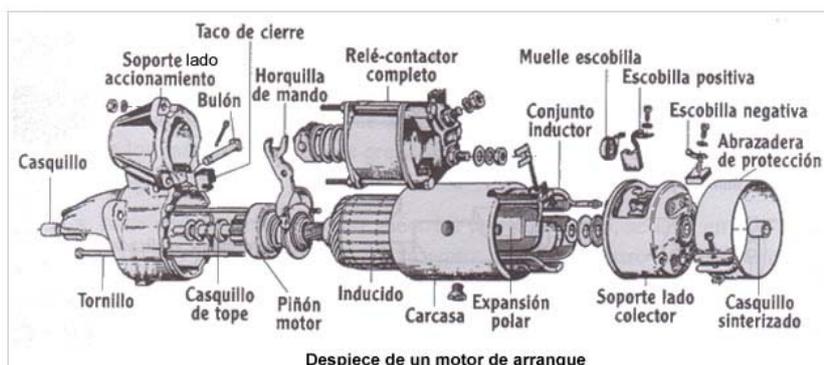


Figura 18. Despiece de un motor de arranque

Motor de arranque coaxial.

Los motores de arranque coaxiales se utilizan en los motores grandes, en los que hay que vencer una gran resistencia para moverlos. En estos motores el giro se hace lento al inicio del arranque, cuando más resistencia hay, y después va aumentando su velocidad conforme la resistencia que opone el motor disminuye.

Motor de arranque con reductora.

Estos motores se utilizan normalmente en motores diesel de mediana y gran potencia. Su circuito inductor está formado por cuatro o seis polos, con sus bobinas en serie-paralelo, alimentadas por corriente continua a través de cuatro o seis escobillas.

La característica principal de este motor consiste en que el inducido no arrastra directamente el conjunto piñón sino mediante un dispositivo de reducción de velocidad que consiste en un tren de engranajes epicicloidales, que permite aumentar las revoluciones de motor obteniendo un par mayor de impulsión al piñón con el fin de efectuar mejor el arranque del motor de combustión. Con este sistema de reducción obtenemos una relación potencia-peso mayor resultando unas menores dimensiones del motor para la misma potencia.

Motor de arranque por inducido deslizante.

Estos motores de arranque fueron diseñados por Bosch y fueron usados, como en el caso anterior, para los diesel de mediana y gran potencia. Todos ellos funcionan a 24 voltios. Se caracterizan por la forma de engranar el piñón a la corona, el cual se realiza por el desplazamiento axial del rotor dentro de su campo magnético de excitación. Para ello disponemos de un arrollamiento inductor en serie, un arrollamiento auxiliar y un arrollamiento de retención necesitando para ello acoplar un colector más largo.

El accionamiento de estos motores se realiza por medio de un relé electromagnético, montado en el interior del motor, el cual es alimentado a través del borne 50. Estos relés llevan un conmutador de doble contacto basculante que actúa en dos etapas para el accionamiento del motor de arranque. Todo el conjunto va montado sobre el lado del colector cerrado por una tapa que impide la penetración de agua, polvo, etc., protegiendo así los contactos del mismo.

Proceso de reparación de un motor de arranque con inducido deslizante.

Desmontaje

- Amarrar bien el motor de arranque y quitar la tapa de protección.
- Desoldar borne 50 de las conexiones del contactor. (En el tipo QB hay que desoldar también el terminal de la bobina de retención y el de la bobina del electroimán de la bobina puesta a masa.)
- Separar el arrollamiento en derivación del contacto auxiliar.
- Desatornillar las conexiones del contactor y el borne 30.
- Retirar el contactor.
- Sacar las escobillas.
- Desatornillar los pernos del electroimán de engrane y retirar este. (Tener cuidado con la placa de compensación.)
- Aflojar y sacar con cuidado el soporte del colector. (Tener cuidado con las arandelas de compensación.)
- Señalar la posición del cojinete del lado de accionamiento. (Para el tipo QB soltar los tornillos de fijación.)
- Sacar a la carcasa el inducido con el soporte del lado de accionamiento.
- Fijar el inducido en el soporte de fijación.
- Desdoblar la arandela de seguridad y quitar la tuerca de fijación del piñón.
- Sacar el husillo del piñón.
- Retirar el soporte del lado de accionamiento.
- Sacar el eje del engranaje en la dirección del colector. (En el tipo QB aplicar un extractor de garras y extraer el rodamiento de bolas de la tapa del cojinete.)
- Quitar los tornillos de la tapa del cojinete de la campana de acoplamiento.
- Sacar el árbol de accionamiento completo.



Figuras 19 y 20. Desmontaje del motor de arranque.

Limpieza de componentes

- Lavar las piezas con un limpiador adecuado y soplarlas con aire comprimido.
- Lavar brevemente el inducido, arrollamientos y cojinetes, y soplarlos en seguida con aire comprimido.
- Secar bien las piezas una vez limpias ya que de lo contrario los restos de gasolina se inflaman después en los motores herméticos, dando lugar a una expulsión violenta de gases, semejante a una explosión.

Revisión y reparación de cada una de las piezas

Inducido: Comprobar un posible cortocircuito entre espiras, detectar cortocircuitos a masa. Los inducidos con cojinete de fricción deben ser sustituidos por inducidos con cojinete de agujas. El cojinete de agujas solo no está previsto como recambio.

Desmontaje del árbol de accionamiento con embrague de discos:

- Presionar hacia abajo el anillo de tope.
- Extraer de la ranura del circlip con unos alicates.
- Retirar todas las piezas: anillo de tope, arandela ondulada, discos, arandelas de compensación, anillo de presión, pieza de acoplamiento y circlips.
- Inspeccionar las piezas y sustituirlas en caso necesario.

Montaje de los componentes:

- Engrasar ligeramente todas las piezas del embrague, según las prescripciones de engrase.
- Montar en la pieza de embrague los discos de acero, los discos “Tombak”, arandelas de compensación, anillo de presión y arandelas elásticas. Introducir el árbol de accionamiento. (Tener cuidado durante el montaje de que el anillo elástico asiente perfectamente en la ranura, para conseguir un movimiento longitudinal mínimo de la tuerca de acoplamiento. Si no se tiene en cuenta esto, se obtiene un par de adelanto por encima del valor prescrito.)
- Al efectuar el montaje, colocar la arandela de forma que el abombamiento quede de la parte de la tuerca de acoplamiento.
- Una vez montado el árbol de accionamiento, introducirlo en el inducido y atornillar la tapa del cojinete a la campana de acoplamiento.
- Ajuste de la protección contra sobrecarga.
- Introducir el manguito en la tapa del cojinete, recubriendo el árbol de accionamiento, colocar el piñón en el árbol y ajustar el momento de respuesta de la protección contra sobrecargas con la balanza de momentos.
- El momento de respuesta puede corregirse añadiendo o quitando arandelas de compensación delante de los discos.
- Después de ajustar la protección contra sobrecargas, es preciso renovar el circlip correspondiente en el acoplamiento.
- Comprobar el par de adelanto del acoplamiento de discos.

Carcasa: Detección de posibles cortocircuitos a masa, detección de posibles interrupciones de devanado de excitación.

Medir las resistencias con un ohmímetro y renovar los arrollamientos que estén quemados o dañados.

Soporte del lado de accionamiento: Examinar si el rodamiento de rodillos metido a presión está dañado. La junta radial no debe presentar estrías u otros desperfectos. Durante el montaje, tener cuidado en que el orden de las piezas sea el correcto.

Montaje del motor de arranque

Engrase: con anterioridad al montaje, y durante el mismo, engrasar según el pan prescrito.

- Sujetar el inducido en el dispositivo de fijación.
- Introducir en el inducido el árbol de accionamiento en unión del acoplamiento y fijar la - tapa del cojinete con los 4 tornillos.
- Dar a los tornillos su par de apriete. Las chapas de seguridad tienen que estar dobladas apoyando bien en dos caras de los tornillos.
- Insertar el porta cojinete del lado de accionamiento, introducir la chaveta de disco en el eje del piñón, presionando, y colocar este último dentro del árbol de accionamiento, teniendo cuidado en esta operación con el labio de la junta radial.
- Introducir el eje de engranaje en el inducido, por el lado del colector.
- Colocar la arandela de seguridad, atornillar la tuerca apretando a su par de apriete de forma que la oreja de la arandela apoye sobre una de las caras de la tuerca.
- Sujetar la carcasa.
- Colocar el portacojinete del lado del colector, sin dañar los cables de los arrollamientos.
- Introducir en la carcasa el inducido con el portacojinete del lado de accionamiento.
- Atornillar entre si las diversas partes del motor y comprobar el juego axial del inducido. Compensar este juego solo por el lado del colector. El inducido debe girar con suavidad sin las escobillas.
- Colocar las escobillas.
- Disponer las conexiones de los cables de manera que las escobillas se puedan desplazar fácilmente en los porta escobillas.
- Montar el contactor.
- Fijar el electroimán de engrane mediante dos pernos.
- Hacer las conexiones de los cables.
- Comprobar el juego axial del árbol de accionamiento y montar la tapa de protección.



Figura 21. Montaje del motor de arranque.

START – STOP

El sistema Start-stop, ha sido desarrollado por los ingenieros de la marca alemana BOSCH. Este sistema consiste en la parada del motor cuando el vehículo se detiene, con esto conseguimos ahorrar combustible y reducir las emisiones contaminantes. Este sistema se ha convertido en la principal prioridad para todos los fabricantes de vehículos, ya que reducimos la contaminación sin sacrificar potencia ni prestaciones del motor.

Valeo, también ha diseñado un sistema que incorpora en una sola pieza motor de arranque y alternador. Este conjunto aprovecha el movimiento del motor para cargar la batería y esta misma para el arranque del motor. Todo esto va arrastrado por una correa y se acumula en una batería principal.

Este sistema es empleado por Citroën entre otras marcas líderes.



Figura 22. Botón de accionamiento Start/stop.

Motores de arranque Start/Stop de BOSCH

Los vehículos que incorporan el sistema Start-stop desconectan el motor de combustión cuando el vehículo se detiene y se le saca la velocidad, volviendo a arrancar automáticamente cuando el conductor pisa el embrague y pone la primera velocidad.

Los vehículos que disponen de este sistema de arranque necesitan tener un motor de arranque mucho más potente y reforzado. También tienen que proporcionar un arranque inmediato y silencioso.

Este sistema incorpora un software de regulación y un sensor para la batería que se encarga de controlar la carga de la misma, y envía los datos al sistema de gestión de la energía.

Con esto se garantiza que el motor solo se desconecta si la batería tiene la carga suficiente como para garantizar un arranque rápido y seguro del vehículo.

También se montan sensores en el cigüeñal y en los pedales para garantizar un funcionamiento del sistema de la manera más óptima posible.

Mercedes-Benz S 400 HIBRID

El Mercedes-Benz S 400 HIBRID se basa en el S 350, pero está ampliamente modificado. Se ha perfeccionado el motor, el cambio automático de 7 velocidades preparado para el alojamiento del módulo híbrido, la electrónica de potencia y confort, el convertidor de tensión y la batería de ion-litio.

El módulo híbrido consiste en un motor eléctrico en forma de disco compacto que actúa como motor de arranque y como alternador.

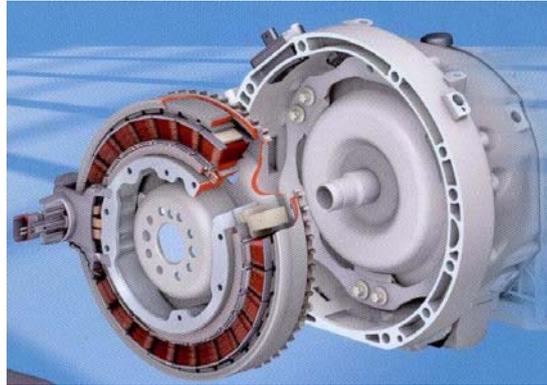


Figura 23. Módulo Híbrido de Mercedes Benz.

En la deceleración del vehículo, el motor eléctrico actúa como alternador de alto voltaje y puede ganar energía de frenado mediante la llamada recuperación. El motor eléctrico intensifica el efecto de freno del motor térmico y de los frenos de las ruedas.

La energía así acumulada es almacenada en una compacta y resistente batería de ion-litio recuperándola cuando es necesario.

El motor eléctrico es un motor sincrónico, que tiene forma de disco y se encuentra ubicado entre el motor térmico y la caja de cambios. Este dispositivo realiza las funciones de alternador y motor de arranque a la vez, además se encarga de amortiguar las vibraciones de propulsión y torsión.

Según el modo de servicio, el motor eléctrico aplica un par en el sentido de giro del cigüeñal para arrancar el motor térmico (servicio de motor de arranque) o un par contrario al sentido de giro del cigüeñal para recargar la batería de alto voltaje. En el proceso de arranque apoya al motor de combustión, y durante el frenado se transforma en energía eléctrica una parte de la energía de frenado. La conmutación entre motor de arranque y alternador la controla la unidad de control.



Figura 24. Mercedes Benz S 400 HIBRID.

Conclusión de este trabajo de investigación:

Cada día, se están innovando nuevos sistemas de carga y arranque que hacen más cómodo y eficaz el funcionamiento de los vehículos. En los sistemas más actuales, la carga y el arranque la realiza el mismo dispositivo. La tendencia de los fabricantes es la de fabricar vehículos híbridos y en un futuro cercano tal vez lleguemos a ver un vehículo totalmente eléctrico.

Podemos decir que en el transcurso de pocos años, el sector automovilístico ha evolucionado de manera muy rápida pasando desde un vehículo en el que era necesario arrancarlo de manera manual, a través de una manivela, hasta un vehículo que se para y se pone en marcha automáticamente cuando realizamos una parada, aunque siguen existiendo vehículos que utilizan batería, alternador y motor de arranque. Actualmente estos vehículos son los más utilizados debido a que los sistemas Start-stop todavía están en fase de desarrollo aunque ya hay vehículos de las diferentes marcas que montan este sistema y el sistema de manivela está totalmente en desuso ya que es un sistema que requiere un gran esfuerzo físico y una incomodez tremenda.

De todo lo expuesto en este trabajo la deducimos que la tendencia de los fabricantes es el vehículo eléctrico aunque nos conviene conocer el funcionamiento de los sistemas que ahora mismo reinan en las calles.

Agradecimientos y colaboración:

Bibliografía: Manual de taller de Bosch, manual de Mercedes Benz, explicaciones personales de mecánicos de John Deere.

Colaboración en la ilustración del trabajo de investigación: agradecemos la colaboración permitiéndonos mostrar sus vehículos a:

- Hermanos Jiménez Alcalá CB de Salvacañete (Cuenca).
- Expositores de FIMA 2010.
- Bermoya SA. Cuenca.
- Autoter SL. Teruel.