

Maquinas de desplazamiento positivo

Sistema de encendido de motores endotermicos

INTRODUCCION

Aunque hay algunos motores que no necesitan iniciar la combustión, como se verá más adelante, lo más frecuente en los motores de gasolina es que la explosión se inicie por una chispa eléctrica. La chispa debe producirse en el momento preciso, ya que afecta muy notablemente al rendimiento del motor.

Los procedimientos más sencillos de encendido empleaban un imán fijado al volante del motor. Cuando el cilindro estaba en su punto muerto superior el imán pasaba muy próximo a un núcleo de hierro con un largo bobinado de hilo de cobre a su alrededor, uno de los extremos se conectaba al chasis del motor, mientras que otro convenientemente aislado se llevaba a la bujía. El paso del imán generaba en el carrete de hilo una tensión muy alta que provocaba una chispa en la bujía que iniciaba la explosión. Este sistema es muy poco preciso, por lo que generalmente se emplean otros.

El encendido de los motores suele aprovechar una fuente de energía eléctrica, como una batería o un generador de corriente del propio motor (magneto). Solidario al eje de la distribución, se dispone de una tercera más pequeña encargada de accionar el mecanismo de producción de chispa. Éste suele ser un contacto que se conoce con el nombre de platinos (porque en sus comienzos los contactos eran contruidos con platino).

AVANCE DE ENCENDIDO

El motor, dependiendo del número de revoluciones, deberá variar el avance del encendido, esto se consigue instalando en el distribuidor un dispositivo que consiste en dos masas desplazables por efecto de la fuerza centrífuga, variando la posición de los platinos y haciendo que la leva central actúe antes sobre ellos. Esto produce un avance en su apertura y, por tanto, en la chispa.

Averías de encendido por batería

Los contratiempos provenientes de defectos en el sistema de encendido se traducen en fallos o parada del motor. Si son fallos rítmicos, lo probable es que la cause radique en la bujías; si la parada es total o los fallos son frecuentes e irregulares, conviene desembornar el cable S, que trae la corriente de alta a la tapa del delco, se acerca a un centímetro de la masa del motor (nunca hacer saltar la chispa sobre el modulo electrónico) y se hace girar este con el arranque y el encendido conectado; si salta chispa, la avería no es de la instalación ni del ruptor, resistencia o bobina y habrá de atribuirse a las bujías, cables y distribuidor. Si no salta la chispa hay que reparar ordenadamente las causas citadas.

Debe tenerse presente que la marcha a gran velocidad, motor muy revolucionado, impone el mayor esfuerzo a la bobina y al ruptor, mientras que los plenos gases a velocidades medias o lentas fatigan especialmente las bujías y el distribuidor.

Bujías en mal estado:

Generalmente esta falla no impide el funcionamiento del motor, sino que hace que este posea un funcionamiento desequilibrado con su correspondiente perdida de potencia. Observamos a continuación los distintos estados de bujías



Normal:

Coloración gris blanco/amarillo a marrón. Desgaste de electrodo mínimo. Rango térmico elegido correctamente. Reglaje de encendido y mezcla correcta.

Motor en orden.

Carbonizado:

Aislante, electrodos y carcaza cubiertos con una carbonilla negra. Reglaje de mezcla errónea. Filtro de aire muy



sucio. Uso principalmente en trayectos cortos. Rango térmico demasiado alto.

Consecuencia:

Debido a corrientes de fuga se produce un deficiente arranque en frío y fallos de encendido. Puede llegar combustible no quemado al catalizador y dañarlo.

Engrasado:



Aislante, electrodos y carcasa cubiertos con una película negra de aceite. Demasiado aceite en la cámara de combustión. Nivel de aceite demasiado alto. Segmentos, cilindros y guías de válvula muy desgastados.

Consecuencia:

Fallos de encendido o incluso corto circuito de la bujía de encendido. Fallo total.

Formación de esmalte:

El aislante muestra un esmalte marron/amarillo o verdoso. Aditivos en la gasolina y aceite del motor forman carbonilla.

Consecuencia:

Bajo una elevada carga repentina del motor las sedimentaciones se vuelven líquidas y eléctricamente conductoras.

Asentamientos:



Fuerte carbonilla por aditivos de aceite y combustible sobre el aislante y el electrodo de masa. Componentes de aleaciones, especialmente de aceite pueden formar residuos que se asientan en la cámara de combustión y sobre la bujía.

Consecuencia:

Puede producir encendidos incandescentes con pérdida de potencia e incluso daños al motor.

Fusión del electrodo central:

Electrodo central a punto de fundirse y aislante debilitado con formación de burbujas esponjosas. Sobrecarga térmica por encendidos incandescentes. Rango térmico demasiado bajo.



No se ha observado el par de apriete. Válvulas defectuosas. Distribuidor dañado. Residuos en la cámara de Combustión.

Consecuencia.

Interrupción de encendidos. Pérdida de potencia. Daños al motor.



Fusión de los electrodos:

Apariencia de coliflor de los electrodos. Eventual aislamiento de materiales extraños. Sobrecarga térmica por encendidos incandescentes. Bujía de encendido no apretada reglamentariamente. Válvulas defectuosas. Distribuidor dañado. Residuos en la cámara de combustión.



Consecuencia:

Antes de un fallo total (daño del motor) se produce pérdida de potencia.

Fuerte desgaste de los electrodos:

Los electrodos central y/o de masa presentan una pérdida de material visible. Aditivos agresivos del combustible y del aceite. Detonaciones del motor. Sobrecarga térmica. Influencias desfavorables de flujo en la cámara de combustión, posiblemente debido a sedimentaciones.



Consecuencia.

Interrupción de encendidos, especialmente al acelerar. La tensión de encendido ya no es suficiente para la distancia aumentada entre electrodos. Mal comportamiento de arranque.



Rotura del aislante:

Desconchamientos en el pie del aislador. Daños mecánicos por manipulación inadecuada. Funcionamiento del motor con detonaciones. En principio solo

reconocible como una fina grieta. En ciertos casos puede romperse el aislante por asentamiento entre electrodo central y aislante. En trayectos largos a trabajo excesivo el aislante puede estallar.

Consecuencia:

Interrupción de encendido. La chispa salta en lugares donde no alcanza con seguridad la mezcla reciente.

¿Por qué fallan las bujías?

Las principales causas que originan un mal funcionamiento en las bujías en un 98% de las veces son ajenas a las bujías. Y son principalmente 4 las fallas más comunes en la bujía.

1. Carbonización

- A) Mezcla de aire-combustible demasiado rica.
- B) Filtro de aire tapado.
- C) Paso de aceite a la cámara de combustión.
- D) Mala calibración de los puntos de contacto (electrodos cerrados)
- E) Bujía de rango térmico frío.
- F) Pérdida de compresión del motor.
- G) Conducir a bajas velocidades.
- H) Falta de corriente o voltaje.
- I) Sistema de ignición (bobina, cables de bujía, tapa de distribuidor y escobilla o rotor) en mal estado.
- J) Sensor de oxígeno o sonda lambda en mal estado.

2. Sobrecalentamiento

- A) Mezcla de aire-combustible demasiado pobre.
- B) Tiempo de encendido adelantado o atrasado.
- C) Bajo nivel de lubricante o anticongelante.
- D) Excesivos sedimentos acumulados en la cámara de combustión.

- E) Torque de bujía insuficiente.
- F) Modificación de relación de compresión.
- G) Sensor de oxígeno o sonda lambda en mal estado.
- H) Gasolina de bajo octanaje.
- I) Bujías con aumento para evitar la carbonización y rango térmico caliente
- J) Convertidor catalítico tapado.

3. Falta de voltaje

4. Aplicación incorrecta.

Sugerencias para la instalación de cables

Para el mejor manejo de sus cables para bujía siempre recuerde:

El motor deberá estar completamente frío.

No doble las terminales al conectar o desconectar las bujías, distribuidor o bobina.

Nunca vuelva a conectar una terminal o capuchón arrancado del cable. Reemplace todo el cable.

No se debe perforar el cable o capuchón por ninguna razón.

No debe utilizar pinzas para quitar el juego de cables, por que dañara el cable y su aislante lo que producirá una fuga de corriente.

Cuando revise el sistema de encendido, no utilice sondas en le cable de bujía, lo perforara y esto pondrá al cable en corto circuito.

Nunca tire ni jale el cable para desconectarlo. Sujételo del capuchón y cable simultáneamente y tire sin jalar bruscamente.

Es de suma importancia seleccionar la aplicación correcta para el vehículo, el tipo de cable que debe utilizar se encuentra en función del tipo de motor del auto.

TRANSFORMADOR DE CORRIENTE PARA EL ENCENDIDO

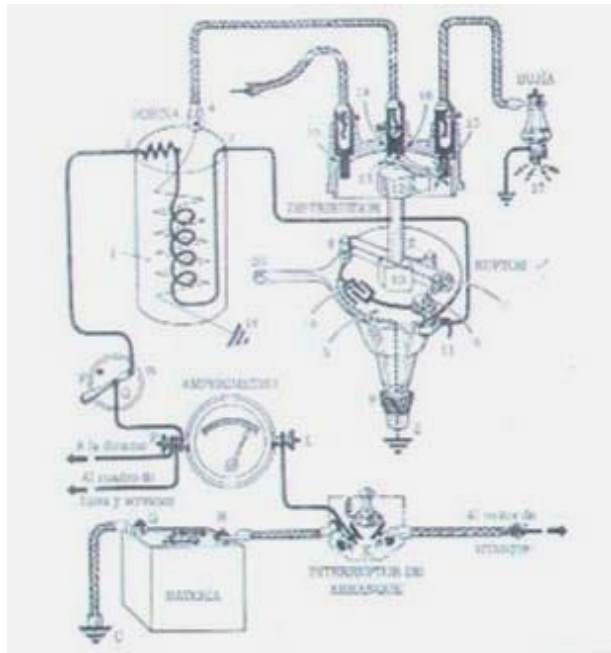
Parece lógico, puesto que el vehículo lleva una batería de acumuladores cargada con un generador, enviar la corriente que esta instalación produce a las bujías para que salte entre sus puntas e inflame la mezcla carburada. Pero ya se dijo que la tensión necesaria para que una corriente eléctrica salte a través del aire y con mayor razón en un gas comprimido, tiene que ser muy grande porque aire y gases son aislantes. Como se ha visto, la tensión de la corriente de la batería suele ser de 12 voltios, y este voltaje es demasiado reducido para que pueda saltar la corriente a través del pequeño espacio que hay entre los electrodos de la bujía.

Para conseguir la alta tensión necesaria, de varios miles de voltios, se recurre a un transformador o bobina elevadora de tensión, basado en la inducción.

ENCENDIDO POR BATERÍA.

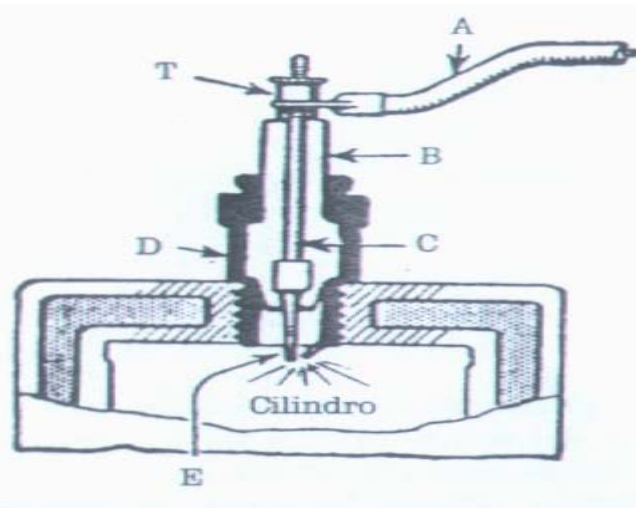
Encendido por bobina.

Llamado también Delco, porque esta fue su primera marca. La bobina 1 es forma circular con tres bornes: 2 y 3 para entrada y salida de la corriente primaria, y 4 para



salida de la corriente secundaria. Se supone que el motor es de cuatro cilindros y se usa un distribuidor con cuatro salidas.

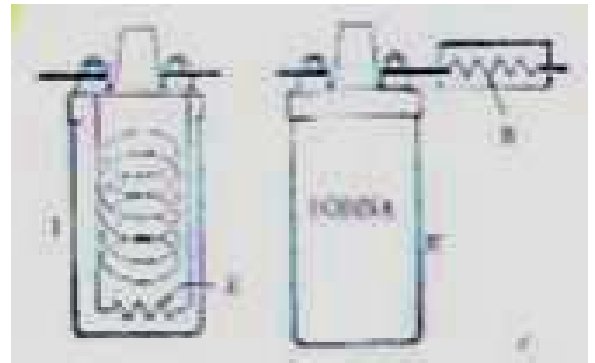
Circuito primario: sobre el platillo 5 hay un contacto 6 llamado yunque, sobre el que se aplica el otro contacto 7 colocado en el extremo de un resorte,



martillo, que está fijo al platillo por otro extremo 8. el platillo está atravesado en su centro por el eje vertical ZZ, que gira con el motor del vehículo por medio de un engranaje 9. este eje vertical lleva a la altura del platillo una leva 10 con tantos salientes como cilindros tenga el motor. Al girar ZZ,

la leva 10 tropieza con sus salientes en el martillo 7 y obliga a separarse los contactos 6 y 7 que forman el raptor propiamente dicho.

Sistemas de bobinas.



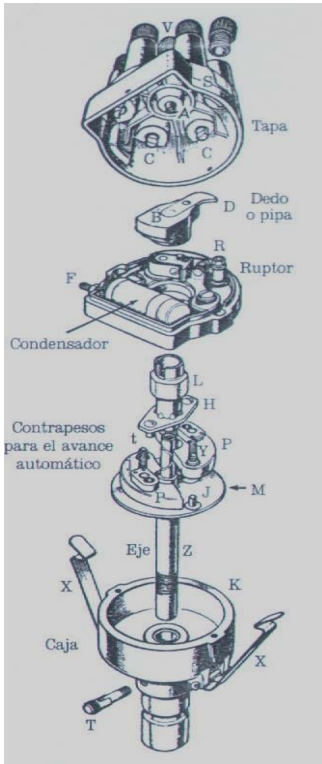
1. Las de 12 voltios sin resistor, que tienen su primario con toda la resistencia eléctrica conveniente para el pleno voltaje de la batería.
2. La bobina con primario para menor voltaje, con un resistor externo sensible a la temperatura.
3. Una con resistencia R en el interior de la bobina.
- 4.

Avance al encendido.

El funcionamiento es el siguiente : el eje Z hace girar al disco M, sobre cuyos pivotes J se articulan los contrapesos P, los cuales llevan unos agujeros en los

que entran los tetones “t” de la placa H, y es través de está como sigue el giro de Z hasta la leva L y el dedo D.

A medida que aumenta la velocidad del motor y, por lo tanto del eje Z, los contrapesos P tienden a separarse por fuerza centrífuga, basculando sobre los pivotes J; al separarse en la placa H con relación al disco M, con lo que también varía la posición de la leva con relación al eje Z, y por consiguiente se altera el momento de ruptura del primario y se adelanta la producción de la chispa.



El avance automático mecánico, actúa con arreglo a la velocidad del motor, pero se dijo que el avance depende de la carga, esto es de la posición de la mariposa de gases, que estará más abierta, con menos vacío en el colector de admisión, cuanto más se pise el pedal del acelerador.

El avance puede ser:

- ✧ Fijo
- ✧ Automático mecánico
- ✧ Automático mecánico y de vacío

4. el eje vertical del distribuidor suele tener un engrasador Q, relleno de grasa, al cual se le dará una vuelta cada mil kilómetros.

Retardo al encendido.

La caja de retardo demora el momento de encendido en diversas circunstancias del motor: marcha en vacío, sobrerrevolucionado, para mejorar el gas de escape. El vacío en el colector de admisión se toma detrás de la válvula de mariposa.

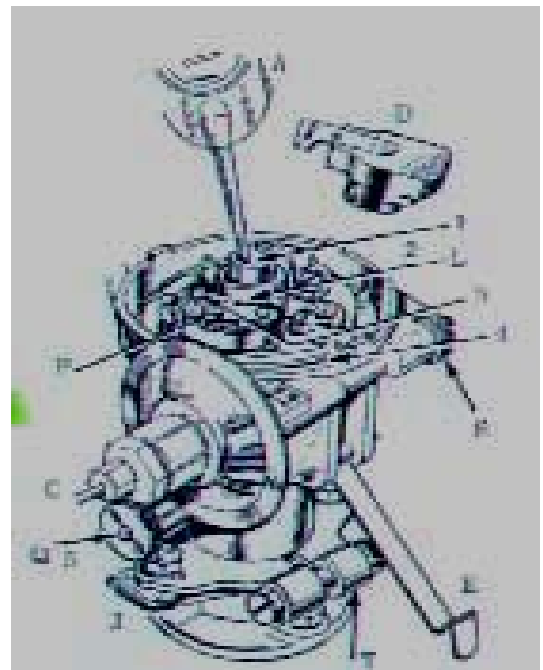
Puesta a punto del encendido por batería.

1. Se comprueba que el encendido está cortado, se limpian y ajustan los contactos del ruptor.
2. Se determina, el orden de explosiones del motor.
3. Se comprueba el sentido en que gira el dedo del distribuidor.
4. se coloca el primer cilindro en explosión.
5. Una vez colocado el pistón del primer cilindro en el momento de explosión y montado el distribuidor en su alojamiento, debe buscarse la posición exacta en que los contactos del ruptor se separan.
6. Se levanta el rotor y se observa a que borne de salida apunta el rotor; este borne debe conectarse a la bujía del primer cilindro.
7. Esperar la confirmación con el vehículo en marcha.

Engrase :

Los puntos que deben lubricarse cada 1000 a 5000 kilómetros dependiendo de la marca del vehículo son :

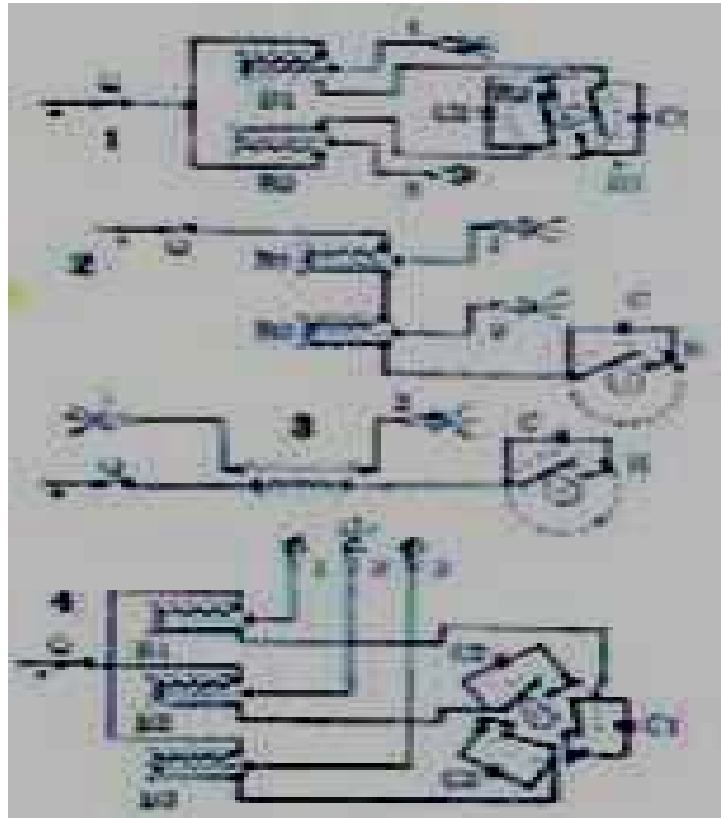
1. Se quita la pipa D y por el orificio descubierto se echan dos gotas de aceite sobre la mecha de fieltro que lleva adentro. Con esto se lubrica la parte superior del eje.
2. El mecanismo de avance automático se lubrica con dos gotas de aceite fluido en el orificio 3.
3. En el borde suele haber de una a tres muescas por las que se echa una sola gota, lubricándose tanto el roce del palto con la caja como, el mecanismo de los contrapesos.



Encendido sin distribuidor.

Se emplean en los motores de dos o tres cilindros. En un bicilíndrico de dos tiempos con cilindros paralelos, las explosiones ocurren a cada media vuelta del cigüeñal, se emplea la disposición 1, con un juego de bobina B, un ruptor R y condensador C para cada cilindro 1 y 2 colocados en paralelo. La única leva L deberá girar a la velocidad del cigüeñal, por lo que suele ir montada en el extremo de este.

Si el motor es de dos cilindros a cuatro tiempos, sean paralelos, horizontales u opuestos, han de pasar ambos pistones a la vez por su respectivo p.m.s para poder espaciar igualmente las explosiones, a una vuelta del cigüeñal.



ruptura del transistor. Los diodos cuando dejan pasar la corriente en su sentido normal o directo tienen una propiedad: su resistencia es muy grande cuando las corrientes que la atraviesan son muy pequeñas y viceversa.

Si r_1 es el valor adecuado, al empezar a cortar la corriente el transistor, una pequeña cantidad de esta, atravesará a " r_1 " y D, oponiendo este último gran resistencia por lo que la corriente se verá obligada a dirigirse por " r_2 " hacia la base del transistor, bloqueándolo definitivamente. Por " r_2 " y Z se descargan las sobretensiones, quedando protegido el transistor.

ENCENDIDO CON PLATINO Y CONDENSADOR

Encendido transistorizado con ruptor.

Es aplicable a los equipos existentes con solo cambiar la bobina y pequeños retoques en la instalación. Hasta ahora es el de más fácil aplicación, sobre todo para convertir en electrónico los aparatos convencionales, porque con sencillez y pocos cambios se consiguen mejoras importantes de apreciado valor para el automovilista.

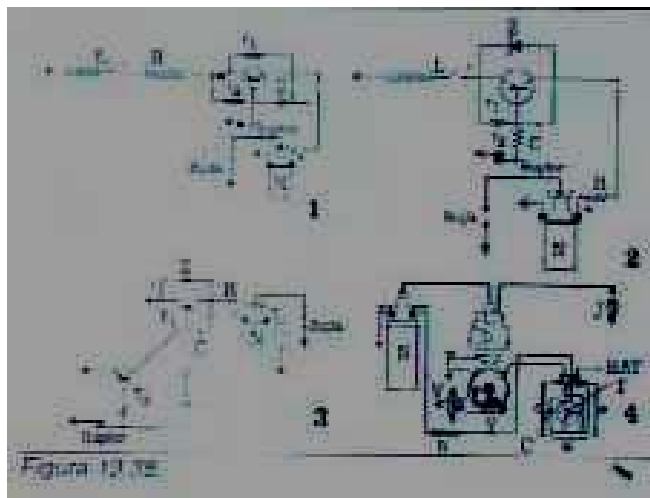
A pesar de sus innumerables ventajas, algunos inconvenientes son: este sistema no impide el desgaste ni la deformación de las levas de ruptura, ni de las contralevas o pitones de fibra de los ruptores.

El circuito de este esquema es: la resistencia R similar a las de la bobinas de encendido tradicional, conocidas como ballast. El diodo Z protege al transistor de las sobretensiones, dejando pasar la corriente por " r_2 ". D y r_1 constituyen el artificio para la

PARTES DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR

Al sistema de encendido convencional lo forman:

1. Batería
2. Switch de encendido
3. Resistencia de balastra
4. Bobina (devanado primario)
5. Platinos
6. Condensador
7. Bobina (devanado secundario)
8. Placa portaplatinos
9. Bomba de vacío
10. Tapa del distribuidor
11. Distribuidor
12. Rotor
13. Leva
14. Cables de bujías
15. Bujías



FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE ENCENDIDO CON PLATINOS Y CONDENSADOR

Cuando los platinos se cierran la corriente fluye desde el acumulador hasta los latinos pasando a través del devanado primario de la bobina. Inicialmente el flujo de corriente empieza a incrementarse rápidamente, apareciendo una fuerza electromotriz en el devanado primario que se opone a ella, hasta llegar a una corriente máxima.

Una vez que la corriente fluye a través del devanado primario, se induce un campo magnético que corta al devanado secundario produciendo un alto voltaje en éste.

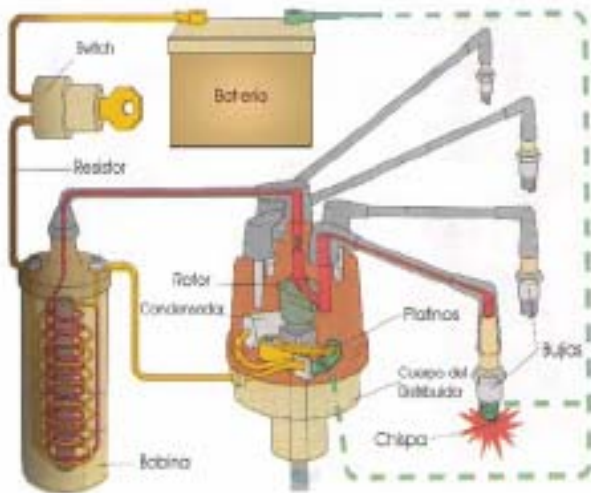


Figura 1. Partes de un sistema de encendido con platinos y condensador

Debido a que la fuerza electromotriz se opone al flujo de corriente, el voltaje en el primario es de baja intensidad, por lo que también en el secundario el voltaje inducido es bajo y no lo suficiente como para vencer el dieléctrico entre los electrodos de las bujías y producir el arco eléctrico. El sistema está diseñado de manera que la corriente en el primario alcance su máximo cuando los platinos se abren. Con el circuito primario abierto, el acumulador no proporciona corriente a través de aquel y el campo magnético de la bobina se corta, este corte induce una corriente en el primario que trata de formar un arco en los platinos abiertos, para mantener el flujo de corriente. Si este flujo se mantuviese el campo magnético decrecería lentamente y no podría inducirse suficiente voltaje a través del devanado secundario.

Lo que se necesita es un corte instantáneo del devanado primario para inducir un alto voltaje en el devanado secundario; para ello se utiliza un condensador. El condensador absorbe la corriente que se induce cuando se abren los platinos haciendo caer la corriente en el primario repentinamente hasta cero provocando el corte instantáneo deseado.

Encendido Electrónico

EL ENCENDIDO ELECTRÓNICO INTEGRAL CONSIGUE UN AUMENTO DE LA POTENCIA DEL MOTOR, ADEMÁS DE UN AHORRO DE COMBUSTIBLE Y UN MAYOR RENDIMIENTO DE LAS BUJÍAS.



En el motor la velocidad a la que se mueve el pistón no es constante y si el instante de lanzar la chispa fuese siempre el mismo, con el aumento de velocidad el pistón habría recorrido mayor espacio y la máxima fuerza de la explosión obtenida se alcanzaría cada vez más lejos del P.M.S., a medida que aumentase la velocidad. Por eso el punto de encendido debe desplazarse en el sentido de avance. Por otra parte, la velocidad con que se propaga la inflamación de la mezcla es mayor cuanto más comprimida se encuentra; si el coche marcha con el acelerador al máximo, el avance al encendido deberá ser menor que si se marcha a medio gas.

El encendido electrónico es capaz de regular de forma automática el avance, en función de: La velocidad del motor y la presión en el colector de admisión. La chispa es producida por la bujía por la que circula la corriente a alta tensión. Una parte importante de la bujía es el aislador, que contiene en su interior al electrodo central, y cuya misión principal es impedir que la corriente de alta tensión

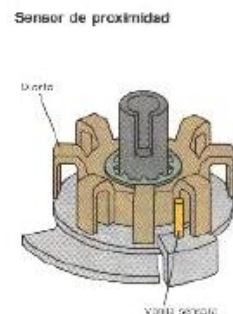
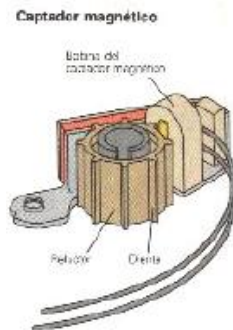
del encendido siga otro camino que no sea el del espacio entre los electrodos.

La bujía tiene una gran importancia en el buen rendimiento del motor, en el que la chispa debe siempre saltar en buenas condiciones, cualquiera que sea el régimen (velocidad del motor) y la carga (posición del acelerador) del motor, y ha de hacerlo con la intensidad adecuada para que tenga lugar la inflamación correcta de la mezcla. La unión eléctrica entre la bobina secundaria de alta tensión del transformador de encendido y las bujías se hace a través del distribuidor de encendido. El distribuidor que se utilizará aquí será convencional, ya que como el encendido es Electrónico Integral se eliminan las partes mecánicas para corrección al avance del encendido, así como el ruptor, que es un dispositivo mecánico para alimentar a la bobina primaria de encendido al compás de giro del motor, y que se emplea en los encendidos electromecánicos.

Partes del encendido electrónico:

Al sistema de encendido electrónico lo forman:

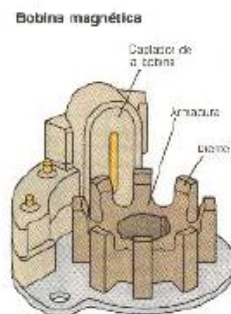
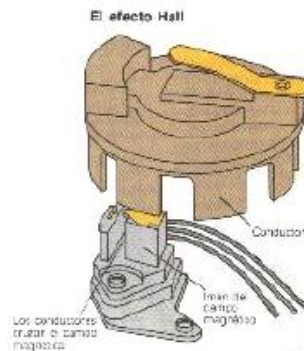
1. Batería
2. Switch de encendido
3. Resistencia de balastra
4. Bobina (devanado primario)
5. Reluctor
6. Pastilla magnética
7. Bobina (devanado secundario)
8. Bomba de vacío
9. Tapa del distribuidor
10. Distribuidor
11. Rotor
12. Cables de bujías
13. Bujías
14. Módulo o unidad de control electrónico ECU
15. Compensador de altura
16. Sensor de detonación
17. Computadora



devanado primario de la bobina. Inicialmente el flujo de corriente empieza a incrementarse rápidamente, apareciendo una fuerza electromotriz en el devanado primario que se opone a ella, hasta llegar a una corriente máxima. Una vez que la corriente fluye a través del devanado primario, se induce un campo magnético que corta al devanado secundario produciendo un alto voltaje en éste.

Debido a que la fuerza electromotriz se opone al flujo de corriente, el voltaje en el primario es de baja intensidad, por lo que también en el secundario el voltaje inducido es bajo y no lo suficiente como para vencer el dieléctrico entre los electrodos de las bujías y producir el arco eléctrico. El sistema está diseñado de manera que la corriente en el primario alcance su máximo cuando los dientes del reluctor se alejen de la pastilla magnética.

Esto genera otra señal en el módulo de control electrónico que corta la corriente a la bobina. Con el circuito primario abierto, el acumulador no proporciona corriente a través de aquél y el campo magnético de la bobina se corta; este corte induce un alto voltaje en el devanado secundario. Este alto voltaje es distribuido a cada una de las bujías a través de sus respectivos cables.



ACCIONES QUE PUEDEN DAÑAR EL SISTEMA DE ENCENDIDO

1. No revisar el nivel del electrolito (alto o bajo nivel de electrolito).
2. No cambiar filtro de aire.
3. Tener falsos contactos.
4. Usar accesorios parásitos conectados a la línea de encendido como: radio, ventilador, focos, etc.
5. Aumentar la demanda de la batería conectando equipos no originales: como aire acondicionado, cristales eléctricos, asientos eléctricos.
6. Pasar corriente de manera inadecuada.
7. Utilice la batería que recomienda el fabricante del vehículo. Una de menor capacidad puede dañar componentes tales como la marcha.

Funcionamiento del sistema de encendido electrónico

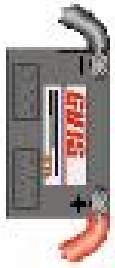
Cuando alguno de los dientes del reluctor coincide con la pastilla magnética, se envía una señal al módulo de control electrónico el cual permite que la corriente fluya desde el acumulador hasta el

8. No dé marcha por más de 30 segundos.
9. No modifique el tamaño ni calibre de los cables de la batería.
10. Mantenga el nivel de electrolito de su batería (las celdas deben estar cubiertas totalmente por el electrolito).

MÉTODO ADECUADO PARA PASAR CORRIENTE

Antes de pasar corriente consulte su manual. Esta operación que puede parecer sencilla, si no se hace de la manera adecuada, puede provocar daño a elementos importantes como la computadora o el módulo de control electrónico del vehículo que pasa la corriente. Para pasar corriente aplique el siguiente procedimiento:

1. Los dos vehículos no deben tener contacto físico, evite que choquen sus defensas.
2. El vehículo que pasará corriente debe estar apagado.
3. Identifique el borne positivo de ambas baterías, generalmente está marcado con un signo “+” o lo puede identificar porque es el de mayor diámetro (más grueso).
4. Conecte el cable para pasar corriente del borne positivo de la batería descargada al borne positivo de la batería cargada.
5. Conecte el otro cable para pasar corriente del borne negativo de la batería cargada a una parte metálica del vehículo al cual se le pasará corriente, no lo conecte al borne negativo de la batería descargada.
6. Coloque la transmisión en neutral (si es manual) o en Parking (si es automática), coloque el freno de mano del vehículo que tiene la batería descargada.
7. Trate de arrancar el vehículo que tiene la batería descargada dándole marcha por no más de 30 segundos. Si el vehículo no arranca, espere tres minutos e inténtelo nuevamente.
8. Una vez que arranque el motor, desconecte los cables en orden inverso de cómo los conecto, primero desconecte el cable del borne negativo y por último el cable del borne positivo.
9. Mantenga funcionando el motor durante 20 minutos para cargar su batería, esto lo puede hacer moviendo el vehículo.



10. Si el vehículo se queda sin batería continuamente revise su sistema de carga (alternador y regulador, cables, etc.) antes de cambiar su batería.

CONCLUSIONES

Un elemento esencial en el funcionamiento de los motores de encendido por chispa es la generación de la chispa, necesario para la combustión de la mezcla aire-combustible que entra a la cámara de combustión.

Existen diversos sistemas de encendido, pero podríamos agruparlos en dos grandes grupos, uno que lo ha estado desde el inicio de la industria del motor como lo son los sistemas de encendido convencional, donde posee una mayor participación los elementos mecánicos y eléctricos; mientras otro grupo de sistemas de encendido denominados electrónicos, que surgen por la necesidad de mayor precisión en el tiempo de encendido como también por el aumento de las exigencias del motor al existir un mayor número de revoluciones.

Pero los dos sistemas tienen en común su principio físico de funcionamiento que es la transformación de una corriente eléctrica a una diferencia de potencial baja, a una corriente eléctrica a una diferencia de potencial alta con la intención de generar una chispa suficiente para completar el proceso de combustión. Tanto en el pasado, en el presente como en el futuro se han ideado muchas tecnologías para lograr este cometido.

FUENTES CONSULTADAS

ARIAS-PAZ, M. Manual de Automóviles Editorial Dossat, S.A. Madrid

OBERT, Edward Frederic Motores de combustión interna. C.E.C.S.A. Mexico.

GIACOSA, Dante. Motores Endotermicos. Ediciones Omega. Madrid

Enciclopedia Universal Multimedia ©Micronet S.A. 1999/2000

COMISIÓN NACIONAL PARA EL AHORRO DE ENERGÍA. Automovilista Eficiente, Sistema de encendido o de ignición de los motores de combustión interna. México D.F.

http://inicia.es/de/vuelo/
http://es.cars.yahoo.com/consejos/mecanica/encendido.html
http://www.417.com.ar/secciones/encendido.htm
http://www.hellamex.com/5-4.htm
http://quipu.uni.edu.pe/OtrosWWW/webproof/public/revistas/tecnia/vol8n1/04art/
http://www.geocities.com/mecanicoweb/
http://www.geocities.com/dust_and_diesel/
http://www.fespinal.com/espinal/jse/

http://www.pegados4x4.cl/Art_tuerca/20021013/
Manual de Vuelo - M.A.Muñoz
Sistema de encendido
Encendido
Hellamex
ENCENDIDO ELECTRÓNICO DE FABRICACIÓN NACIONAL EN MOTORES DE ENCENDIDO POR CHISPA
Mecanicoweb
Sistema de encendido
La web-site de Joan Suñol
INTRODUCCION AL ENCENDIDO ELECTRONICO - por Carlos Ugarte