

**O sistema de ignição dos motores de ciclo Otto utilizados nos equipamentos agrícolas
1992**

Índice

| | |
|---|--------|
| 1- Introdução | 3 |
| 2- Constituição e funcionamento do sistema de ignição | 3 |
| 2.1- Sistema de ignição por bateria e bobina | 3 |
| 2.1.1- Descrição do circuito primário | 4 |
| 2.1.2- Descrição do circuito secundário | 4 |
| 2.1.3- Transformação da corrente de baixa em alta tensão | 4 |
| 2.2- Apresentação e caracterização dos principais elementos do sistema de ignição por bateria e bobina | 5 |
| 2.2.1- O distribuidor | 5 |
| 2.2.1.1- Interrupção da corrente do circuito primário | 6 |
| 2.2.1.2- Correção do avanço à ignição | 7 |
| 2.2.1.2.1- Correção do avanço por comando centrífugo | 8 |
| 2.2.1.2.2- Correção do avanço por comando pneumático | 8 |
| 2.2.1.3- Distribuição da corrente | 10 |
| 2.2.2- A bobina | 11 |
| 2.2.3- Os inflamadores | 11 |
| 2.2- O sistema de ignição por volante magnético | 12 |
| 3- Principais regulações do sistema de ignição | 13 |
| 3.1- Regulação da distância entre os contatos dos platinados | 14 |
| 3.2- Regulação do ponto de ignição | 14 |
| 3.3- Regulação da distância entre os elétrodos das velas | 16 |
| 4- Manutenção do sistema de ignição | 16 |
| Bibliografia | 17 |

1- Introdução

A utilização de gasolina nos motores de ciclo Otto implica a existência de um sistema de ignição, pois a combustão não é desencadeada pela compressão do fluido ativo, como acontece no caso dos motores de ciclo Diesel, mas por uma faísca, que se produz no fim da compressão.

2- Constituição e funcionamento do sistema de ignição

Considerando as condições na câmara de combustão, no fim da compressão, a faísca que vai desencadear a combustão da mistura ar - gasolina, deve ser produzida por uma diferença de tensão muito grande.

Assim, para que se forme uma corrente de alta tensão, é necessário a presença de um transformador (bobina), que é constituído basicamente por um circuito primário e um secundário; o primeiro é alimentado por corrente contínua de baixa tensão, produzida pela bateria ou volante magnético e ligado à massa, tendo intercalado um interruptor, fornecendo o secundário corrente de alta tensão às velas.

2.1- Sistema de ignição por bateria e bobina

O sistema de ignição por bateria e bobina é o sistema geralmente utilizado nos motores de ciclo Otto a quatro tempos.

Este sistema consta basicamente de dois circuitos, um primário e um secundário, sendo o primeiro percorrido por corrente de baixa tensão e o segundo por alta.

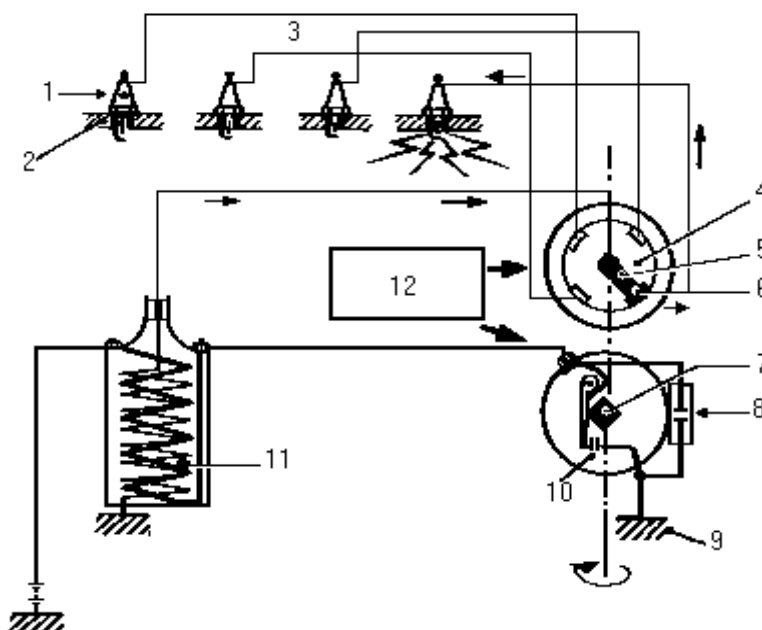


Figura 1- Esquema geral do sistema de ignição por bateria e bobina

1- Vela 2- Massa 3- Cabo da vela 4- Prato do distribuidor 5- Rotor do distribuidor 6- Dedo do distribuidor 7- Excêntricos 8- Condensador 9- Massa 10- Platinados 11- Bobina 12- Distribuidor

Fonte: CEMAGREF (1976)

2.1.1- Descrição do circuito primário

O circuito primário é alimentado por uma bateria de acumuladores, que armazena a energia elétrica, sendo a sua carga obtida por um alternador com um retificador.

Este circuito é constituído por enrolamento de fio bastante espesso o qual, ao nível da bobina, apresenta um número de espiras relativamente pequeno; este fio apresenta uma extremidade ligada ao pólo negativo da bateria e o outro à massa.

Intercalado neste circuito encontra-se um interruptor mecânico (platinados) com um contato fixo ligado à massa e um móvel acionado pelo excêntrico.

2.1.2- Descrição do circuito secundário

O circuito secundário é constituído, ao nível da bobina, por um enrolamento de fio muito fino com um grande número de voltas, e é percorrido por uma corrente de alta tensão que é utilizada para originar uma descarga elétrica entre os polos de um inflamador (vela); considerando as condições existentes na câmara de combustão, nomeadamente a pressão e a presença da mistura ar - gasolina, é fundamental uma tensão muito alta, superior a 20 000 voltes, para que a descarga elétrica se produza.

Este circuito tem uma extremidade ligada à massa e a outra a um dedo distribuidor que permite a passagem da corrente para as diferentes velas.

2.2.3- Transformação da corrente de baixa em alta tensão

A transformação da corrente de baixa em alta tensão, que se obtêm na bobina através de fenómenos electromagnéticos, depende da relação entre o número de espiras do circuito primário e secundário e obedece às leis de Lenz. Segundo estas leis uma força electromotriz (E), neste caso a tensão da corrente secundária, é tanto mais elevada quanto maior for a variação do fluxo magnético ($\Delta\phi$) e menor a duração desta variação (Δt), ou seja, quanto mais rápida for a interrupção da corrente de baixa tensão.

Assim, traduzindo matematicamente esta lei tem-se:

$$E = K * \text{Erro!}$$

em que K representa o coeficiente de indutância.

Considerando que a tensão da corrente que se forma no secundário é proporcional ao número de espiras deste circuito e à velocidade de variação do fluxo electromagnético, esta lei pode ser expressa por:

$$E = n * \text{Erro!}$$

em que n representa o número de espiras do circuito secundário.

Assim, conclui-se que quanto maior for o número de espiras do circuito secundário maior é a tensão que nele se obtêm e que esta é também tanto mais elevada quanto mais rápida for a interrupção da corrente no circuito primário; considerando a frequência muito elevada do número de faíscas necessárias o estabelecimento da corrente de baixa tensão deve ocorrer de imediato.

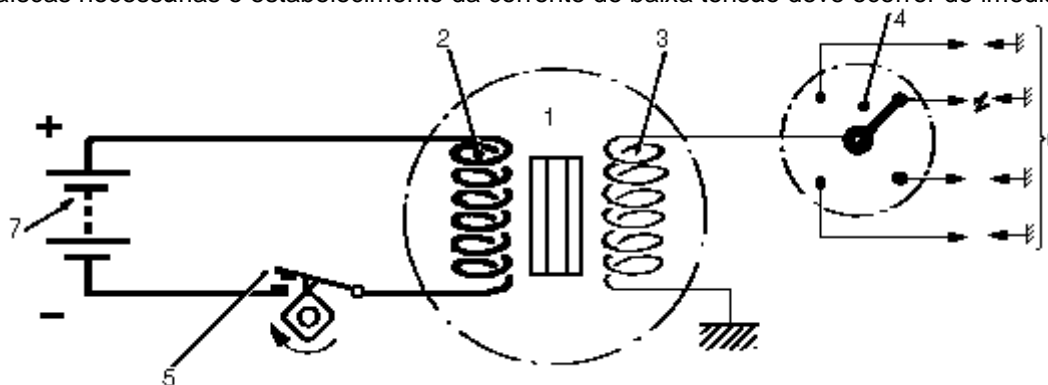


Figura 2- Representação esquemática da bobina e dos circuitos do sistema de ignição.

1- Núcleo de ferro macio 2- Circuito primário 3- Circuito secundário 4- Distribuidor 5- Platinados 6- Velas 7- Bateria de acumuladores.

Fonte: CEMAGREF (1976)

Como se pode observar na figura 2 quando os platinados se encontram juntos a corrente contínua, proveniente da bateria, passa pela bobina, formando um solenóide, que produz um campo magnético que é reforçado pela presença de um núcleo de ferro macio, passando depois para a massa fechando assim o circuito. Quando da interrupção desta corrente nos platinados, a anulação brusca do campo magnético induz à formação de uma corrente electromagnética no circuito secundário que origina a faísca entre os elétrodos dos inflamadores.

2.2- Apresentação e caracterização dos principais elementos do sistema de ignição por bateria e bobina

Os principais componentes do circuito de ignição encontram-se distribuídos em dois elementos que são o distribuidor e a bobina.

2.2.1- O distribuidor

O distribuidor é o elemento onde estão agrupados os órgãos de comando e distribuição da corrente. Os primeiros tem como função a interrupção da corrente no circuito primário e a Correção do avanço à ignição, e os segundos a distribuição, segundo uma determinada ordem, da corrente de alta tensão para as velas.

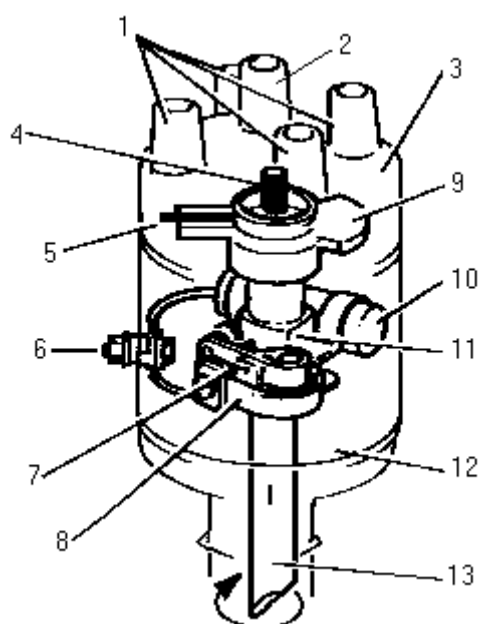


Figura 3- Esquema de um distribuidor

1- Saída dos fios de alta tensão para as velas
2- Entrada da corrente de alta tensão no distribuidor
3- Tampa do distribuidor 4- Contato de carvão para entrada da corrente de alta tensão 5- Dedo do distribuidor 6- Chegada da corrente primária 7- Contato móvel do interruptor 8- Mola 9- Rotor 10- Condensador 11- Excêntricos 12- Corpo do distribuidor 13- Eixo do distribuidor

Fonte: CEMAGREF (1976)

2.2.1.1- Interrupção da corrente no circuito primário

Relativamente à interrupção da corrente esta é assegurada por um dos excêntricos existentes no eixo do distribuidor, que recebe o movimento de rotação da cambota do motor, e cujo número é igual ao número de cilindros; quando não se faz sentir a pressão do excêntrico não há interrupção da corrente pois um dos contatos está montado numa mola que o faz retornar à posição inicial.

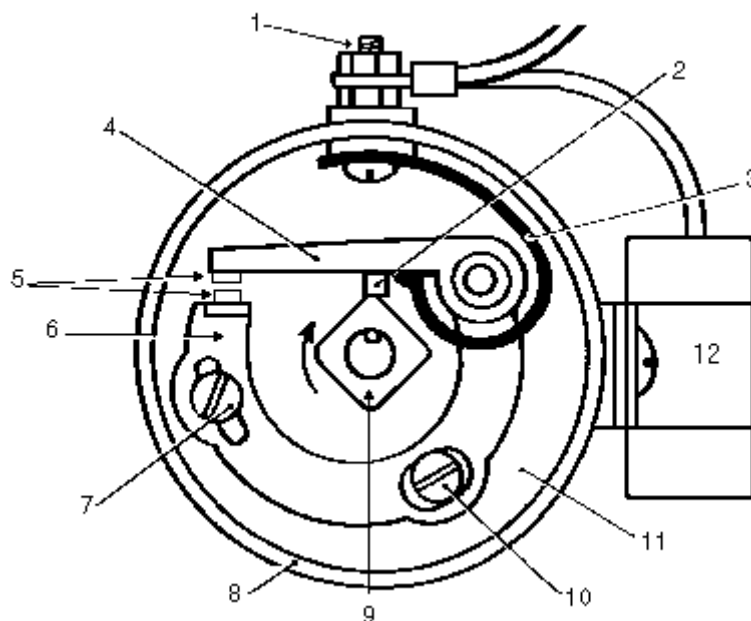


Figura 4- Esquema de um interruptor acionado por um excêntrico.

1- Contato do circuito primário 2- Taco para pressão do excêntrico 3- Mola e ligação elétrica 4- Lingueta móvel 5- Contatos 6- Lingueta fixa 7- Parafuso de fixação 8- Corpo do distribuidor 9- Excêntricos 10- Parafuso de regulação 11- Prato do distribuidor 12- Condensador

Fonte: CEMAGREF (1976)

Considerando o interruptor, vulgarmente designado por platinados, é constituído por duas linguetas, uma fixa e uma móvel, estando a primeira montada no prato do distribuidor e ligada à massa, e a segunda, isolada da massa, intercalada no circuito primário do sistema de ignição. A

posição da lingueta fixa pode ser alterada para que seja possível a Correção da distância do seu contato ao contato da lingueta móvel; esta regulação designa-se por afinação dos platinados.

Montado paralelamente ao interruptor da corrente existe um condensador cuja função é fazer com que a interrupção da corrente no circuito primário seja o mais rápida possível, pois, só assim, a variação do fluxo magnético, que origina a corrente de alta tensão, é "instantânea" e atinge valores muito altos. Esta interrupção consegue-se porque o condensador armazena a corrente de auto-indução que se forma no circuito primário quando da variação do fluxo magnético, que se descarrega depois neste mesmo circuito anulando o campo magnético remanescente existente na bobina, permitindo, assim, uma maior tensão da corrente no secundário.

Caso a interrupção da corrente não se faça nestas condições verifica-se, quando os platinados se começam a afastar, uma pequena faísca entre eles que, para além da sua deterioração ("platinados picados"), limitam a tensão da corrente do secundário. A faísca que pode saltar entre os contatos dos platinados pode atingir temperaturas de 3500 °C, originando a fusão do metal que de um pólo para o outro (do positivo para o negativo), formando-se uma cratera num dos pontos e uma saliência no outro.

2.2.1.2- Correção do avanço à ignição

À semelhança do que foi referido para a abertura das válvulas de admissão e escape, a libertação da faísca nos inflamadores deve-se dar antes do êmbolo atingir o ponto morto superior, pois a inflamação da mistura demora algum tempo, por forma a que a pressão no topo do êmbolo, resultante daquela inflamação, se faça sentir logo no início do tempo da expansão.

Considerando que a quantidade de fluído que é introduzido no interior dos cilindros depende das condições de funcionamento do motor, e que o tempo de inflamação depende dessa quantidade, é fundamental que a abertura dos platinados, responsável pela formação da faísca, se efetue mais cedo ou mais tarde pelo que o prato onde estão os platinados deve girar.

Assim, e considerando que a Correção do avanço à abertura dos platinados é feita em função da carga e velocidade do motor, deve haver dispositivos que permitam rodar o veio de excêntricos conforme estas variáveis se afastem dos valores para que foram feitas as correções inicialmente previstas pelo construtor. Relativamente à carga, quando esta é máxima a admissão do fluído também o é pelo que a combustão é mais rápida, podendo assim o avanço ser menor; para o regime, quando este é baixo, o avanço também deve ser pequeno mais à medida que aquele aumenta, o avanço terá de aumentar também, pois, caso contrário, o tempo disponível para a combustão diminui.

2.2.1.2.1- Correção do avanço por comando centrífugo

A Correção do avanço por comando centrífugo baseia-se na existência de duas massas colocadas no distribuidor que, quando o eixo deste roda, tem tendência a afastarem-se fazendo

rodar o excêntrico que atua no contato móvel do platinado dando-se a abertura destes mais cedo; a fixação de uma mola a cada uma das massas permite, logo que a força centrífuga deixe de se fazer sentir, o retorno à posição inicial.

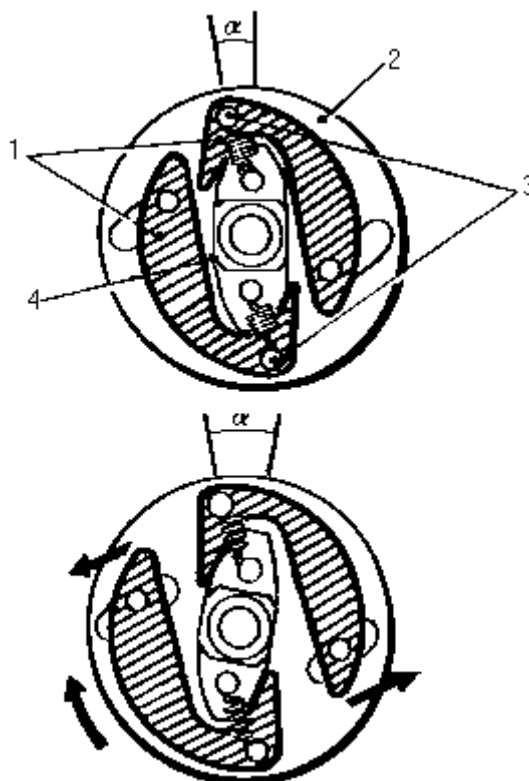


Figura 5- Correção do avanço por comando centrífugo
 1- Massas 2- Prato do distribuidor 3- Eixo das massas 4- Excêntricos
 Fonte: CEMAGREF (1976)

2.2.1.2.2- Correção do avanço por comando pneumático

Este tipo de correção baseia-se na existência de uma cápsula manométrica com um diafragma ao meio, estando um dos lados ligado ao corpo do carburador, onde há uma depressão que é variável conforme a posição da abertura da borboleta do acelerador e o outro, que está à pressão atmosférica, a um tirante ligado ao prato do distribuidor; no interior desta cápsula e do lado do carburador, existe uma mola que faz com que a membrana se afaste para o lado contrário, quando não há depressão.

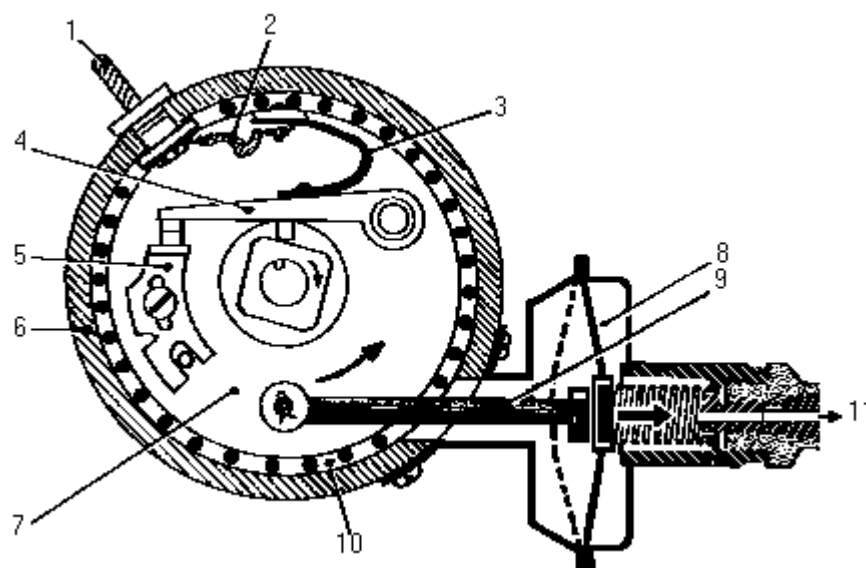


Figura 6- Correção do avanço por comando pneumático

1- Terminal de baixa tensão 2- Fio de ligação 3- Mola da lingueta móvel 4- Lingueta móvel 5- Lingueta fixa 6- Corpo do distribuidor 7- Prato do distribuidor 8- Membrana 9- Tirante comandado pela cápsula manométrica 10- Rolamento 11- Ligação ao carburador

Fonte: CEMAGREF (1976)

Assim, por exemplo, o aumento da depressão no corpo do carburador, que se verifica quando a borboleta está parcialmente fechada, faz com que a membrana da cápsula seja puxada nessa direcção, transmitindo-se este movimento ao prato do distribuidor (contato fixo) que roda, separando o excêntrico mais cedo o contato móvel do fixo e portanto a interrupção da corrente é antecipada, ou seja, o avanço é máximo. Considerando a situação oposta à anterior, ou seja, em que a borboleta do acelerador está completamente aberta, portanto o motor a funcionar em plena carga, a depressão no corpo do carburador é mínima, afastando-se a membrana da cápsula, por acção da mola, e o prato do distribuidor roda aumentado a distância do came ao contato móvel do platinado pelo que o avanço é mínimo.

Quadro 1- Variação do avanço à ignição função da carga pelo sistema de comando pneumático

| Condições de utilização | Veículo em grande carga e em encosta | Veículo em carga média e em plano | Veículo em fraca carga e em descida |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Carga motor | Plena carga | Carga média | Carga mínima |
| Posição da borboleta do acelerador | Totalmente aberta | Meia aberta | Quase fechada |
| Depressão | Pequena | Média | Máxima |
| Avanço | Mínimo | Médio | Máximo |

Fonte: CEMAGREF, 1976.

Para um dado regime, em plena carga, a massa gasosa em combustão é superior à que se verifica com uma carga pequena, pelo que o avanço deve ser menor. Considerando um veículo a subir uma encosta, o que corresponde a um aumento de carga, é necessário acelerar aumentando-se assim a abertura da borboleta, o que diminui a depressão no corpo do carburador, o que faz com que a mola da cápsula manométrica empurre a membrana, que, através do tirante que a liga ao prato onde estão montados os platinados, rode no mesmo sentido de rotação dos excêntricos, reduzindo-se o avanço à ignição. No caso do veículo se encontrar a descer uma encosta a carga a que o motor fica sujeito é mínima, estando a borboleta praticamente fechada, o que implica que a depressão é máxima e, portanto, a mola da cápsula seja comprimida e o prato porta - platinados rode no sentido inverso ao sentido de rotação do veio de excêntricos, aumentando o avanço à ignição.

2.2.1.3- Distribuição da corrente

A distribuição da corrente pelas diferentes velas é assegurada por um dispositivo rotativo designado por dedo, que ao passar junto dos contatos (carvões) colocados no interior da tampa do distribuidor, que estão directamente ligados aos infamadores, deixa passar a corrente. A tampa do distribuidor tem um orifício central por onde passa um cabo que trás a corrente da bobina e um número de saídas na sua periferia igual ao número de cilindros do motor.

A distribuição da corrente para os diferentes cilindros é, devido a aspectos relacionados com o equilíbrio motor, feita segundo uma determinada ordem; por exemplo, nos motores em linha de quatro tempos com quatro cilindros, os dois êmbolos das extremidades têm de ter a mesma posição relativa no cilindro, acontecendo o mesmo com os êmbolos dos cilindros 2 e 3. Nestes motores o ciclo operativo efetua-se em duas voltas da cambota pelo que esta tem uma velocidade duas vezes superior ao eixo do distribuidor. Nos motores a dois tempos como cada ciclo operativo se efetua numa volta da cambota o eixo do distribuidor tem o mesmo regime; nestes motores o sistema de ignição baseia-se, geralmente, num volante magnético.

Assim, e considerando que em cada meia volta da cambota há um tempo motor, caso este se verifique no cilindro nº 1, a combustão seguinte deverá ocorrer ou no cilindro nº 2 ou no 3, dando-se a terceira expansão no nº 4 e a quarta no nº 3 ou 2, consoante a segunda explosão se tenha dado no nº 2 ou no nº 3. Resumindo, neste tipo de motor, existem duas ordens possíveis de ignição que são:

1 - 3 - 4 - 2 ou 1 - 2 - 4 - 3

Estas ordens de ignição podem ser determinadas ao nível da tampa do distribuidor pois a rotação do dedo distribui a corrente de alta tensão segundo uma destas ordens. A colocação dos cabos que ligam a tampa do distribuidor às velas apresentam igualmente esta ordem, pelo que é necessário, manter sempre a sua posição.

2.2.2- A bobina

A bobina é constituída por um núcleo de ferro macio e por dois circuitos, um primário e um secundário, que se encontram enrolados em volta daquele.

Relativamente ao primeiro elemento este tem como objectivo reforçar o campo magnético obtido pela passagem da corrente de baixa tensão, no circuito primário. Este é constituído por um fio de cobre com ± 100 m de comprimento e um diâmetro de 0.6 a 1 mm, e com um número de espiras compreendido entre as 300 e as 400; a resistência deste fio é de 3.5 a 4 ohms.

O circuito secundário, constituído também em fio de cobre, apresenta um comprimento muito superior, 2000 a 3000 m, uma espessura de 0.08 a 0.10 mm e um número de espiras entre 18000 a 20000.

Relativamente ao seu funcionamento a bobina utiliza o princípio físico da indução, que consiste em fazer passar uma corrente eléctrica num enrolamento primário, criando-se aí um fluxo magnético, que induz uma corrente de tensão elevada num enrolamento secundário com centenas de espiras, como resultado da variação do fluxo magnético resultante da variação da corrente. Quando a corrente passa no circuito primário produz um fluxo magnético dentro do qual se encontram as espiras do enrolamento secundário, que são atravessadas por aquele, induzindo-se neste circuito a corrente eléctrica; a produção de corrente obtém-se quer sejam as espiras a atravessar o campo magnético ou este a atravessar as espiras.

2.2.3- Os inflamadores

Os inflamadores, vulgarmente designados por velas, são os elementos onde se produz a faísca responsável pelo desencadear da combustão da mistura no interior dos cilindros. Esta faísca resulta da diferença de tensão existente entre dois eléctrodos, em que um se encontra ligado à massa e o outro ao cabo que traz a corrente de alta tensão do distribuidor.

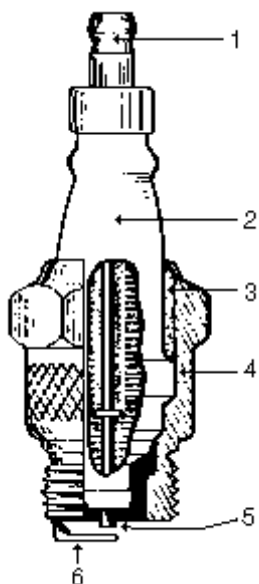


Figura 7- Representação esquemática de um inflamador

1- Borne da vela 2- Isolador 3- Junta de estanquicidade 4- Canhão metálico 5- Eléctrodo central 6- Eléctrodo de massa.

Fonte: CEMAGREF (1976)

Como se pode observar na figura uma vela é constituída por um canhão metálico, que permite a fixação ao bloco motor e que tem na sua extremidade um eléctrodo de massa, por um eléctrodo central com uma das extremidades ligada ao cabo de alta tensão que vem do distribuidor e a outra por onde salta a faísca e um isolante que separa o eléctrodo central do canhão metálico.

Relativamente ao seu tipo as velas consideram-se divididas em frias e quentes, conforme a velocidade de dissipação do calor do eléctrodo é mais ou menos rápida. O poder de refrigeração depende da

condutividade térmica do material exposto às altas temperaturas ou da extensão do trajecto para perda das calorias; quanto mais longo for este trajecto menor são as perdas de calor.

No que respeita à escolha das velas é necessário ter em consideração as indicações do fabricante, mas, caso não se disponha destas informações, não se deve geralmente optar por uma vela demasiado fria pois esta pode dificultar a combustão e as demasiado quentes podem tornar-se incandescentes originam combustões extemporâneas.

2.3- O sistema de ignição por volante magnético

O sistema de ignição por volante magnético é normalmente utilizado nos motores a gasolina, monocilíndricos a dois ou quatro tempos, sendo constituído basicamente pelos mesmos elementos que o sistema anterior, mas em que um íman permanente, que se encontra alojado no interior do volante motor, gira cortando as linhas magnéticas das espiras da bobina de alta tensão, produzindo-se assim corrente alterna que é mais eficaz que a contínua para a produção da faísca.

A colocação da bobina de alta tensão pode ser interior ou exterior ao volante magnético, sendo esta última mais favorável pois os enrolamentos podem ser mais compridos e é melhor ventilado, estando os ímanes permanentes montados na periferia do volante; o calor aumenta a resistência eléctrica e reduz o poder isolante. A bobina deve estar colocada o mais perto da vela por forma a evitar perdas de corrente e estar protegida do pó e água, pois esta pode induzir a falhas de ignição ou mesmo impedir que esta se dê.

Nos equipamentos em que é necessário produzir energia eléctrica para assegurar a iluminação, buzina, etc., para além daquela bobina, existe, para esse efeito, uma bobina de baixa tensão, com apenas um enrolamento, que é normalmente colocada exteriormente ao volante para não aumentar a sua massa.

Considerando que o regime da cambota é igual ao do rotor, a existência deste sistema nos motores de dois tempos implica a formação de uma faísca por volta do motor, a qual é utilizada para a combustão do fluído operante. No caso dos motores a quatro tempos, em que um ciclo operativo se realiza em duas voltas da cambota, e como o número de voltas desta é igual à do rotor, uma das faíscas dá-se no fim do tempo de escape. O rotor onde se encontram os comes que abrem os platinados é um prolongamento da cambota.

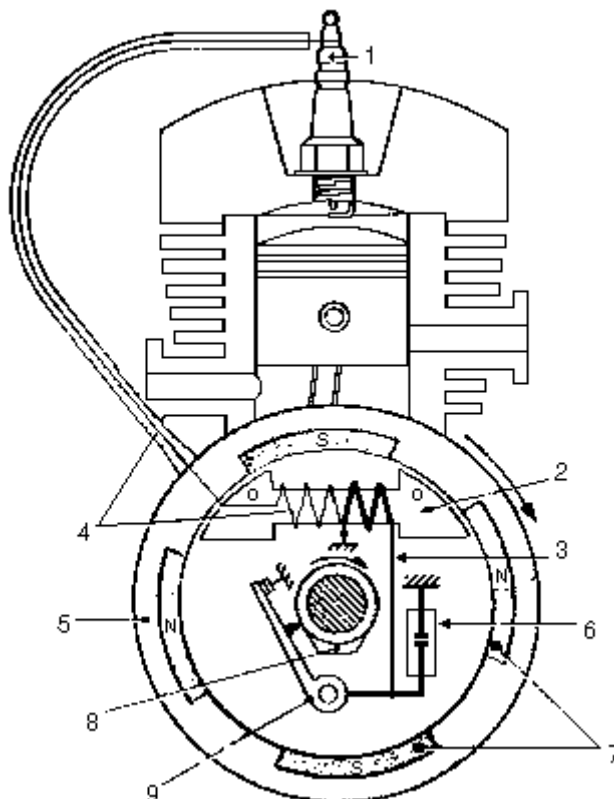


Figura 8- Esquema do princípio de funcionamento do sistema de ignição por volante magnético com bobina interna.

1- Inflamador 2- Núcleo da bobina 3- Circuito primário 4- Circuito secundário 5- Volante magnético 6- Condensador 7- Ímanes 8- Excêntrico 9- Interruptor

Fonte: CEMAGREF (1976)

3- Principais regulações do sistema de ignição

As principais regulações do sistema de ignição são:

- regulação da distância entre os contatos dos platinados;
- regulação do ponto de ignição;
- regulação da distância entre os elétrodos das velas.

3.1- Regulação da distância entre os contatos dos platinados

A regulação da distância entre os contatos dos platinados é fundamental pois, condicionando a duração e amplitude da variação do fluxo magnético, influencia a tensão e intensidade da corrente de alta tensão.

A medição desta distância, compreendida geralmente entre os 0.3 a 0.5 mm, é efetuada com um apalpa folgas quando os contatos se encontram na sua posição mais afastada, sendo a regulação efetuada pelo deslocamento do contato fixo.

3.2- Regulação do ponto de ignição

A regulação do ponto de ignição tem como objectivo fazer abrir os platinados na altura exacta em que êmbolo de um cilindro se encontra numa posição precisa, antes de chegar ao ponto morto superior, que se designa por avanço inicial à ignição.

Relativamente à regulação propriamente dita esta deve começar-se por colocar o êmbolo do cilindro nº 1 perto do ponto superior e fazer coincidir a marca correspondente ao valor do ângulo de avanço à ignição, com a marca gravada no bloco motor; as marcas relativas ao avanço encontram-se gravadas na poli da cambota ou volante motor pelo que, para a sua sobreposição com a marca do bloco, basta fazer rodar o motor.

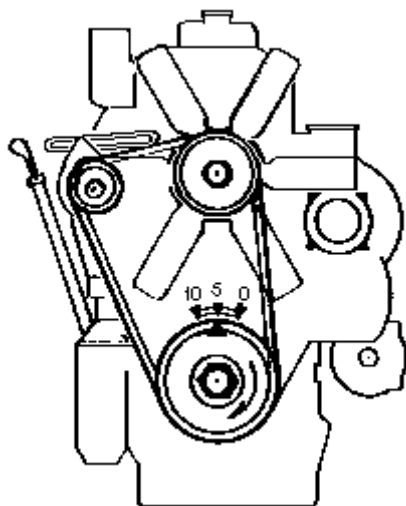


Figura 9- Representação da posição relativa das marcas existentes na poli da cambota e no bloco motor.
Fonte: CEMAGREF (1976)

Depois de efetuada esta operação é necessário fazer coincidir a abertura dos platinados com aquela posição do êmbolo. Esta regulação pode ser efetuada estaticamente fazendo rodar o distribuidor no sentido contrário à rotação do eixo até que os platinados abram, fixando depois o distribuidor e colocando o dedo do distribuidor em frente do contato que permite a passagem da corrente de alta tensão para o primeiro cilindro. Para melhor controlo da abertura dos platinados utiliza-se geralmente um circuito com uma lâmpada testemunha, que liga a massa do motor ao contato de entrada de corrente de baixa tensão do distribuidor.

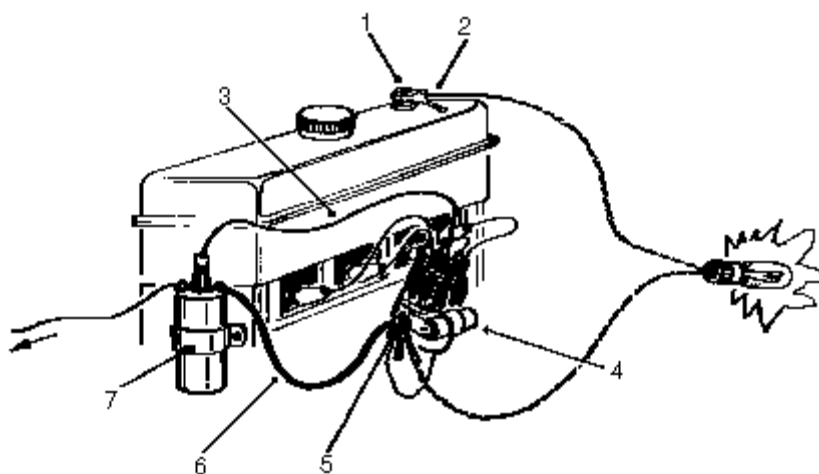


Figura 10- Esquema representativo da determinação do ponto de abertura dos platinados utilizando uma lâmpada testemunha.

1- Massa 2- Pinça 3- Fio secundário 4- Condensador 5- Pinça 6- Fio primário 7- Bobina

Fonte: CEMAGREF (1976)

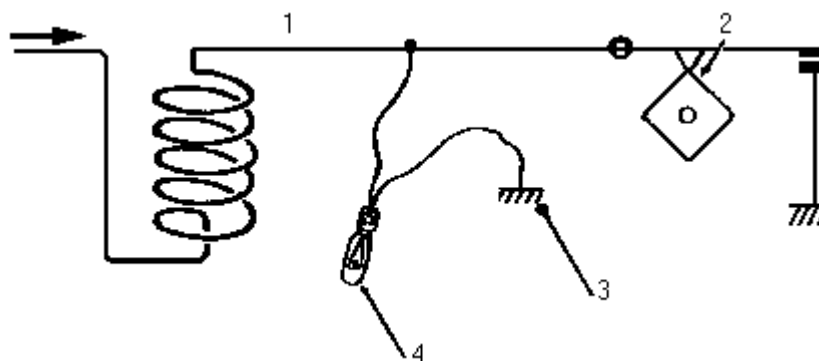


Figura 11- Esquema pormenorizado da determinação do ponto de abertura dos platinados utilizando uma lâmpada testemunha.

1- Corrente de baixa tensão 2- Interruptor 3- Massa 4- Lâmpada testemunha

Fonte: CEMAGREF (1976)

A regulação do avanço pode ser feita também com o motor em funcionamento utilizando uma lâmpada estroboscópica, ou seja, uma luz néon de alta intensidade, que acende com uma frequência igual à da faísca da vela; a ligação desta lâmpada, considerando a posição inicial em que se encontra o motor, deve ser feita ao cabo da vela do primeiro cilindro.

Assim, com o motor ao ralenti, quando se dá a faísca no primeiro cilindro é emitida uma luz, com uma cadência igual à das faíscas, que é dirigida para as marcas de controlo do avanço dando a sensação que ambas estão imóveis, pelo que, pela rotação do distribuidor, é possível obter o ângulo correspondente ao avanço à ignição indicado pelo construtor; para se efetuar esta regulação é necessário neutralizar o sistema de regulação automática do avanço por depressão.

Este tipo de regulação permite também conhecer qual o avanço a um determinado regime, pois, à medida que se acelera, o sistema de regulação automático desloca o prato do distribuidor fazendo com que a marca móvel se afasta da fixa; este afastamento deixa-se obter quando o regulador centrífugo deixa de actuar.

3.3- Regulação da distância entre os eléctrodos das velas

A distância entre os eléctrodos das velas é dada pelos fabricantes estando o seu valor normalmente compreendido entre os 0.5 a 0.7 mm. A determinação desta distância é efetuada com um apalpa folgas devendo a sua Correção ser efetuada pela aproximação ou afastamento do eléctrodo de massa.

4- Manutenção dos elementos do sistema de ignição

Considerando que a bateria de acumuladores se encontra em bom estado a manutenção do sistema de inflamação resume-se geralmente às velas e platinados.

Assim, deve começar-se pela desmontagem das velas, que é efetuada com uma chave própria, e sua observação, incidindo esta nos eléctrodos, quer para ver qual o seu estado de desgaste quer a sua cor. Relativamente ao desgaste verifica-se um aumento da distância entre os eléctrodos resultante da sua fusão e no que respeita à cor, caso o eléctrodo central se encontre

demasiado escuro é sinal que a combustão da gasolina é incompleta, formando-se assim resíduos de carvão e, caso a cor seja esbranquiçada, que a mistura é pobre ou que a vela é demasiado quente para aquele tipo de motor.

Relativamente aos platinados a sua observação permite saber qual o estado dos contatos, que se devem apresentar limpos, lisos e dispostos paralelamente entre si. À semelhança dos eléctrodos das velas, deve verificar-se também qual o seu desgaste, pois o contato que se encontra ligado à bobina vai perdendo massa formando-se pequenas saliências. Considerando o baixo custo destes elementos quando se atinge esta situação procede-se à sua substituição, sendo, no entanto, necessário manter a distância preconizada, ± 0.4 mm, e regular o ponto de ignição.

Bibliografia

- CEMAGREF - Livre du maitre. (1976). Tracteurs et machines agricoles. Antony. CEMAGREF
- Gautier, D.; Cedra, C.; Bazin, M.; Louis, D. (1989). Les moteurs à essence. Technologie et fonctionnement des moteurs a allumage commandé. Dicova. CEMAGREF
- Coker, A. (1979). Sistemas eléctricos do automóvel. Lisboa. Editorial Presença.
- Judge, A. (1976). Manual práctico do electrecista de automóvel. Lisboa. Hemus.