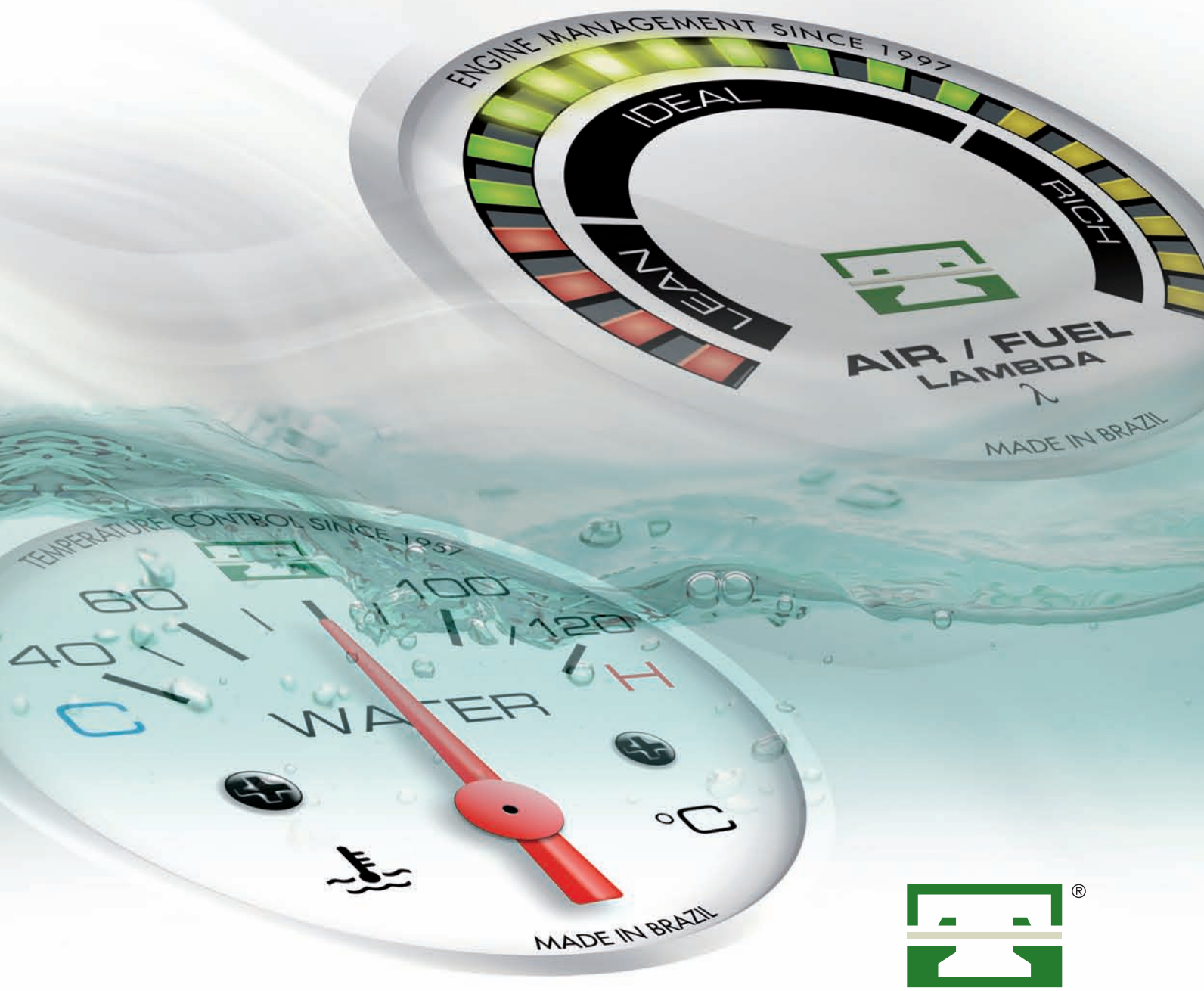
BRASIL
2010

TEST thomson

Informações Técnicas
Diagnóstico dos Componentes
Verificação de Circuitos e Componentes
Sistema de Arrefecimento

TEMPERATURA E
INJEÇÃO ELETRÔNICA



MTE-THOMSON®

ÍNDICE TEST thomson

PARTE ***A*** *INFORMAÇÕES TÉCNICAS* ***1***

Combustão 2

Emissões 4

Injeção de Combustível 5

Sistemas de Controle Integrado 6

Sistema de Ignição 7

Sistemas de Injeção e Ignição Eletrônica 8

PARTE ***B*** *DIAGNÓSTICO DOS COMPONENTES* ***9***

Sensor de Detonação 10

Sensor de Rotação 11

Módulo de Ignição 12

Sensor de Pressão do Coletor 13

Sensor de Massa de Ar 14

Sensor de Posição da Borboleta 15

Eletroválvula do Canister 16

Regulador de Pressão 17

Motor de Passo 18

Válvula do Controle da Marcha Lenta 19

Válvula Injetora 20

Sensor Lambda 21

PARTE ***C*** *VERIFICAÇÃO DE CIRCUITOS E COMPONENTES* ***25***

PARTE ***D*** *SISTEMA DE ARREFECIMENTO* ***29***

Válvula Termostática 30

Interruptor Térmico 31

Plug Eletrônico 32

Sensor de Temperatura 33

Glossário 34

Mais Informações 36

MTE-THOMSON

PARTE A

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

MTE-THOMSON

COMBUSTÃO

É através do processo de combustão que a energia contida no combustível, é liberada e transformada em trabalho mecânico, em potência.
Este processo de combustão, no entanto, deve ocorrer de forma controlada para que a energia disponível não seja desperdiçada. Ainda assim, não é possível transformar toda a energia, contida no combustível, em trabalho ou potência útil; sempre haverá uma certa porcentagem não aproveitada.
Por limites impostos pelo seu princípio de fun-cionamento, os motores de combustão interna, que equipam os veículos de transporte, têm uma eficiência inferior a 100%; na prática verifica-se que o rendimento está entre 25% e 35%. Ou seja, entre 65% e 75% da energia disponível no combustível é desperdiçada na forma de calor, no líquido de arrefecimento e nos gases de escape. Estes últimos, além de energia não aproveitada, contêm alguns agentes poluidores. Assim, os modernos métodos de controle eletrônico são de vital importância tanto para o aumento da eficiência como para a diminuição das emissões resultantes do processo de combustão.

Processo de Combustão

A ocorrência da combustão só é o possível na presença de três elementos **(1)**:
- Combustível.
- Oxigênio ou comburente (oxigênio contido no ar).
- Calor.

Nos motores de combustão interna, a combustão ou queima do combustível, acontece num recinto fechado denominado câmara de combustão.
Como resultante da combustão, o motor libera:

a) Potência, que movimenta o veículo.

b) Gases de escape, compostos basicamente de: vapor de água, CO_2 (diôxido de carbono), N (nitrogênio), CO (monôxido de carbono), HC (hidrocarbonetos ou combustível sem queimar), NOx (óxidos de nitrogênio). Os três últimos são gases poluentes.

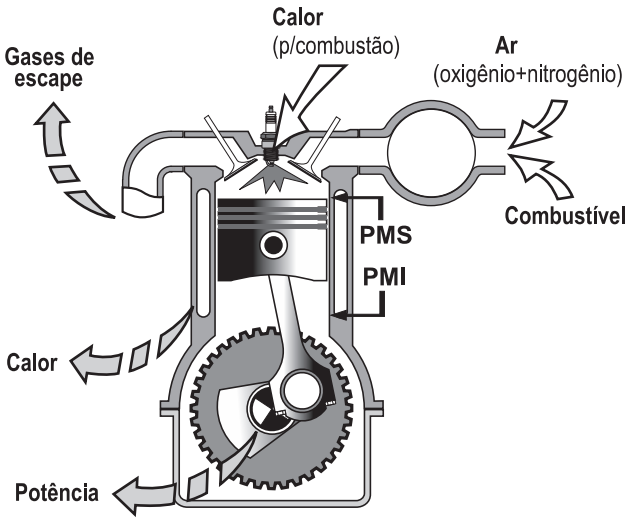
c) Calor (energia não aproveitada) transportado pelo líquido arrefecedor e pelos gases de escape.

O que realmente interessa é a potência fornecida pelo motor. O resto é energia desperdiçada.
O mais grave é que os gases de escape além transportarem calor, que é energia não aproveitada, são fonte de poluição, já que alguns dos seus componentes agridem intensamente o meio ambiente.
Podemos, portanto, enunciar de forma bastante ampla, as necessidades básicas impostas aos motores modernos, as quais são: obter a máxima potência com o menor consumo de combustível e menor nível de emissão de poluentes, compatíveis com tal potência.
Em resumo: máxima eficiência com mínimo de emissões.
Nos motores de combustão interna, a combustão da mistura se dá de forma violenta e rápida; na realidade, é uma explosão. Desta forma, a combustão provoca um aumento considerável da pressão dentro do cilindro, que, por sua vez, gera a força que impulsiona o pistão no sentido de fazer girar o virabrequim, produzindo trabalho mecânico, ou seja, gerando potência.

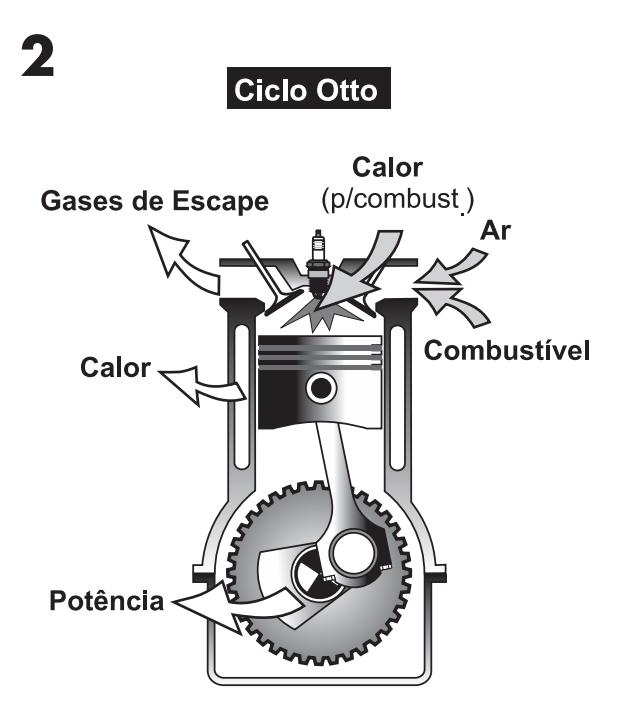
Tipos de Motores

Entre os motores de combustão interna podemos mencionar dois tipos, os quais serão de interesse para a análise do processo de combustão. São eles:
- Motor de ciclo Otto
- Motor de ciclo Diesel

1



2



Ciclo OTTO **(2)** Na câmara de combustão é admitida uma mistura de ar e combustível, a qual é comprimida pelo pistão e, no momento apropriado, próximo do fim do ciclo de compressão, é fornecido o calor necessário à combustão, na forma de uma centelha na vela correspondente àquele cilindro. A geração da centelha no momento apropriado é responsabilidade do sistema de ignição.

Ciclo DIESEL **(3)** Na câmara de combustão é admitido somente ar, o qual é comprimido intensamente. Isto provoca o aumento da sua temperatura num nível tal que, quando o combustível é injetado, próximo do fim do ciclo de compressão, ocorre a combustão.

Ciclos

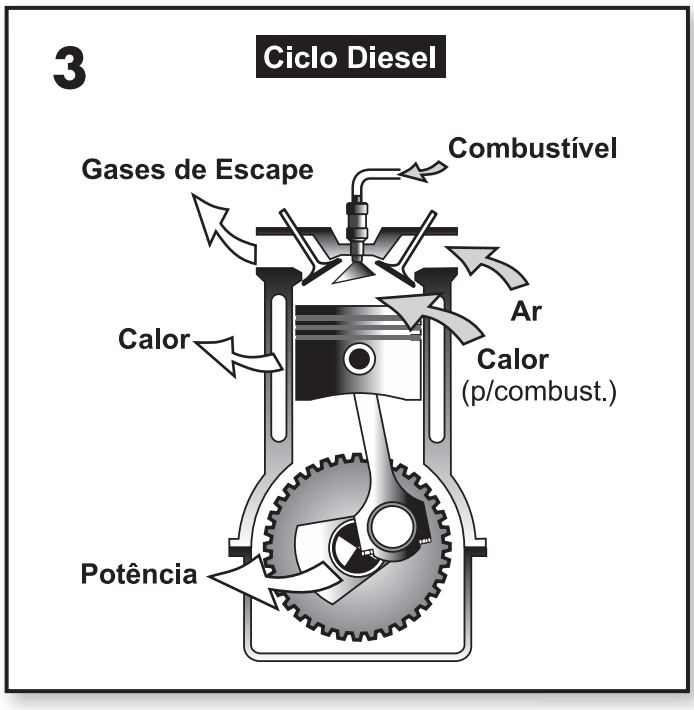
Ambos tipos de motores funcionam de forma similar, efetuando 4 ciclos alternativos que se repetem enquanto o motor funciona:

1. Ciclo de admissão: Com o motor já em funcionamento, e com o pistão no extremo superior da câmara (PMS: ponto morto superior) e com a válvula de admissão aberta, o pistão começa a descer o que provoca a admissão de mistura (ciclo Otto) ou ar (ciclo Diesel).

Ao chegar ao extremo inferior da câmara (PMI: ponto morto inferior), a válvula de admissão fecha. Finaliza o ciclo de admissão.

2. Ciclo de compressão: Ao subir, com ambas as válvulas fechadas, a mistura ou o ar presentes na câmara, é comprimido. Pouco antes de atingir o PMS, perto do fim do ciclo de compressão, é gerada a faísca (ciclo Otto) ou é injetado o combustível (ciclo Diesel). Esta antecipação denomina-se "avanço da ignição" (ciclo Otto) ou "avanço da injeção" (ciclo Diesel). Inicia-se a combustão e com isto, o aumento da pressão na câmara.
3. Ciclo de expansão: Com ambas as válvulas ainda fechadas, o aumento de pressão impulsiona o pistão. Este é (dos 4 ciclos) o único ciclo de produção de potência.
4. Ciclo de escape: Ao chegar ao PMI, abre a válvula de escape e se inicia o ciclo de escape. Com o pistão subindo, os gases resultantes da combustão são expulsos da câmara.

A análise a seguir, será feita com base nos motores de ciclo Otto.



Tipos de misturas

Nos motores de ciclo Otto, a mistura ar/combustível admitida nos cilindros, deve possuir quantidades desses elementos, em proporções bastante bem definidas, par cada regime de operação; isto, para que a centelha da vela possa provocar a sua ignição. Somente assim é possível obter o máximo de rendimento com o mínimo de emissões. As proporções de ar e combustível mais adequadas para um bom funcionamento do motor, são aquelas em torno de uma proporção ideal. Essa proporção ideal é definida, teoricamente, como aquela mistura que possui uma quantidade de ar capaz de queimar todo o combustível presente na mesma. Essa relação ar/combustível ideal corresponde à mistura estequiométrica.

A queima da mistura ideal produz no escapamento (só na teoria):

- Diôxido de carbono (CO_2),
- Água (H_2O) e
- Nitrogênio (N)

Estes gases não são poluentes. Esta definição é só teórica, já que na realidade, verifica-se que o nitrogênio (contido no ar) é oxidado, formando NOx (óxidos de nitrogênio); isto, devido às altas temperaturas presentes na câmara de combustão.

Outros componentes do combustível (enxofre, por exemplo), por sua vez, darão origem a gases nocivos à saúde e ao meio ambiente.

Quando a mistura admitida nos cilindros possui menos ar que o correspondente à mistura ideal (excesso de combustível), uma parte do combustível não é queimada, e a combustão torna-se incompleta. Como resultado, aumenta o nível de emissão de poluentes. As misturas com excesso de combustível são as misturas ricas.

No caso oposto, ou seja, quando a mistura possui menos combustível que o necessário (excesso de ar), parte do oxigênio não é utilizado. No entanto, a combustão também, torna-se ineficiente, e verifica-se um aumento do nível de emissões. As mistura com excesso de ar denominam-se misturas pobres.

A prática demonstra que o mínimo de emissões e consumo se dá quando o motor admite mistura ideal o próximo dela.

Fator Lambda

Para facilitar a análise do processo de combustão e a qualidade das emissões no escapamento, é definido um número denominado Fator Lambda.

O fator Lambda mede o desvio da mistura realmente admitida nos cilindros, com relação à mistura ideal ou estequiométrica, e pode ser utilizado para caracterizar os diferentes tipos de misturas, independentemente do combustível utilizado.

Assim:

Lâmbda > (1 lambda maior que 1) indica misturas pobres (excesso de ar).

Lâmbda < (1 lambda menor que 1) indica misturas ricas (excesso de combustível).

Lambda = 1 indica mistura estequiométrica ou ideal.

Para motores de ciclo Otto, a condição de máximo rendimento, com mínimo de consumo e emissão de poluentes, acontece para mistura estequiométrica, ou próximo dela; ou seja, para Lambda = 1.

EMISSÕES

Nos veículos automotivos, as **emissões** de poluentes podem ter sua origem **(4)**:

- Nos gases presentes no escapamento. São as emissões resultantes do processo de combustão, o qual nunca é perfeito. Seja devido a deficiências de projeto, ou desregulagem do motor, os gases de escape possuem, sempre, uma proporção de componentes poluentes.
- Na evaporação do combustível do tanque e da cuba do carburador, provocada por temperatura ambiente elevada. São as "emissões evaporativas".

Uma combustão completa produz água (H_2O) e di-óxido de carbono (CO_2) no escape. O nitrogênio, e outros gases contidos no ar passam inalterados pelo processo de combustão. Já uma combustão incompleta produz, além dos citados acima:

- Monôxido de carbono (CO): Resulta da combustão incompleta de mistura ricas; a respiração de ar, num ambiente fechado com 0.3% de CO, pode provocar a morte em 30 minutos.
- Hidrocarbonetos (HC): É combustível não queimado que resulta da admissão de misturas ricas; o HC é um fator importante na formação de ozônio o que, por sua vez, dá origem à névoa seca.
- Óxidos de nitrogênio (NOx): O nitrogênio se junta ao oxigênio, por causa das altas temperaturas presentes na câmara de combustão. Os NOx são também, componentes importantes na formação de ozônio.

Formas de Controle das emissões

Como visto, existem 2 fontes geradoras de emissões no veículo:

- A evaporação de combustível armazenado no tanque e na cuba do carburador *(emissões evaporativas)*.
- Os gases de escape

Nota: *Existe uma outra fonte que são os vapores de combustível não queimado acumulados no carter e resultantes do vazamento de mistura através da folga existente entre os anéis e as paredes dos cilindros.*

Para controlar e diminuir tais emissões são aplicados diver-sos procedimentos, como os apresentados a seguir **(5)**:

- Controle da mistura: O controle preciso da mistura em torno da mistura ideal *(lambda =1)*, resulta num processo de combustão que, em teoria, produz o mínimo nível de emissões. A injeção eletrônica é a única forma de atender este requisito.
- Pós-tratatamento dos gases de escape: Ainda com a providência anterior, existe uma certa porcentagem de componentes poluentes nos gases de escape. O pós-tratamento dos mesmos, através do uso do catalisador, por exemplo, contribui na redução do nível de emissões.
- Recirculação dos gases de escape (EGR): A recirculação de uma parte dos gases de escape, integrando-os à mistura admitida nos cilindros, é uma medida eficiente para a redução do nível de Nox.
- Filtro de carvão ativado *(canister)*: Os vapores de combustível gerados no tanque de combustível e na cuba do carburador, são temporariamente retidos num filtro de carvão ativado (canister) para, posteriormente, no momento apropriado, serem integrados à mistura admitida e queimados.
- Controle do avanço do ponto de ignição: A determinação precisa do momento de geração da centelha tem provado ser outra forma eficiente de diminuição das emissões geradas no processo de combustão. A ignição eletrônica é a única forma de atender este requisito.
- Injeção de ar secundário: Através deste procedimento, é injetado ar limpo no coletor de escape durante a fase de aquecimento do motor. Tem por objetivo, a queima do combustível residual presente nos gases de escape durante esta fase.

Catalisador

É o principal componente do sistema de pós-tratamento dos gases de escape, sendo seu uso, um método eficaz de redução das emissões nocivas resultantes da combustão.

Catalisador de Três Vias **(6)**.

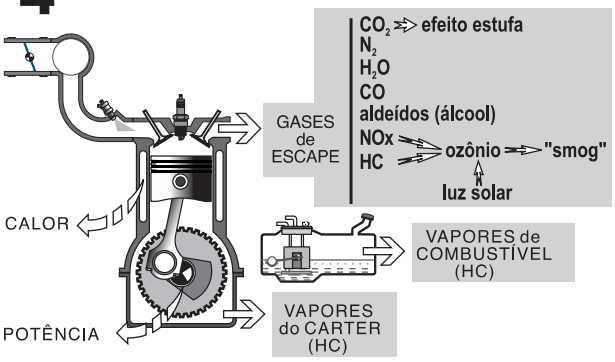
É o mais utilizado atualmente. Consegue reduzir (converter), os três componentes nocivos (CO, HC, NOx) simultaneamente, e com elevada eficiência de conversão (próxima de 90%).

Para obter máxima eficiência de conversão, o catalisador deve processar gases que sejam o resultado da queima de misturas próximas da estequiométrica (ideal).

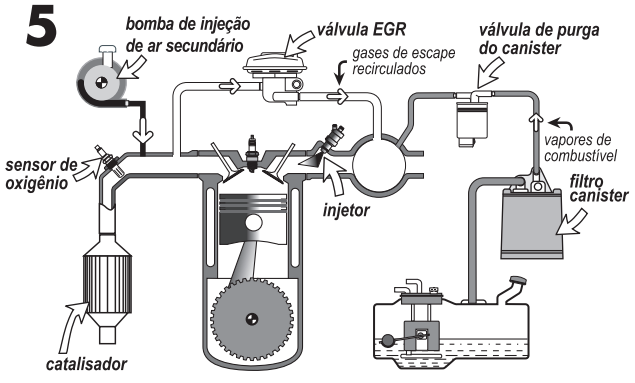
Isto impõe a utilização de métodos de formação e controle de mistura de elevada precisão.

Outro requisito é que o sistema de ignição deverá funcionar corretamente já que todo ciclo de ignição, que não produz a faísca com a suficiente energia, provoca o aumento do nível de HC no escape devido à queima incompleta da mistura.

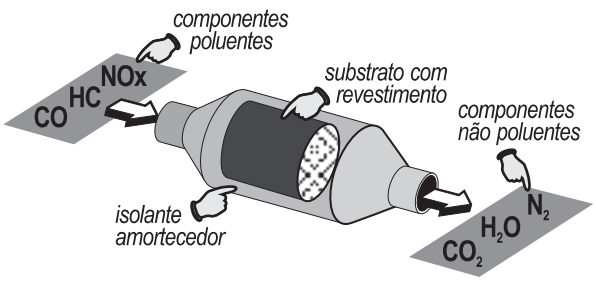
4



5



6 **Catalisador de 3 Vias**



Cuidados com o catalisador

Em casos extremos, o mau funcionamento de um sistema de alarme instalado de forma incorreta, ou o funcionamento defeituoso do sistema de ignição, podem provocar a rápida deterioração do catalisador. Nesses casos extremos, pode haver acúmulo de combustível não queimado dentro do mesmo. Quando atingida a temperatura de funcionamento, o combustível acumulado no catalisador pode entrar em combustão e provocar um aumento exagerado da temperatura interna, acima dos 700 graus. Esses níveis de temperatura podem resultar na fusão do catalisador e o seu entupimento, impedindo até, o funcionamento do motor.

INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL

Função do Sistema de Dosagem

Como já mencionado, para funcionar corretamente, a mistura deverá conter as proporções convenientes, de ar e de combustível, a cada regime de funcionamento do motor. Nos motores de ciclo Otto a quantidade de ar admitida é controlada pela abertura da válvula de aceleração (borboleta).
Por tanto, para obter a correta dosagem de combustível, deverá existir um dispositivo, ou mecanismo, capaz de medir a massa de ar admitida nos cilindros e, a partir desse dado, adicionar a quantidade de combustível necessária para manter o Lambda da mistura no valor mais conveniente àquele regime de funcionamento do motor:

- Na marcha lenta e cargas parciais, a mistura deve ser a ideal ou próximo dela, para obter economia e baixo nível de emissões.
- Nas acelerações e plena carga, o motor admite mistura rica fazendo que uma maior quantidade de combustível se junte ao ar, afim de obter a potência necessária.
- Nas desacelerações, a quantidade de combustível pode ser reduzida, resultando na admissão de mistura pobre.

O primeiro dispositivo utilizado nos motores de ciclo Otto, para a dosagem de combustível, foi o carburador. A partir de meados dos anos 50 começou a ser utilizada a injeção de combustível, como mecanismo de formação e controle da mistura admitida.

Injeção de combustível (7)

Nos sistemas injetados, o combustível é trazido do reservatório, pela bomba, a uma pressão maior que a atmosférica. Com tal sobre-pressão, o combustível é injetado em algum ponto da corrente de ar que se dirige aos cilindros, na forma de finas gotículas, formando assim a mistura. O regulador de pressão é o responsável por assegurar a sobre-pressão necessária.
A injeção se efetua através da "válvula de injeção" ou "injetor".
Como em todo motor de ciclo OTTO a massa de ar admitida nos cilindros é função da abertura da válvula de aceleração ou borboleta. Esta se encontra alojada no "corpo da borboleta".
Por sua vez, para cumprir sua função, o sistema de injeção deve conhecer, a todo instante, a massa de ar admitida nos cilindros. Deve existir, portanto, algum dispositivo ou mecanismo de medição no sistema, que meça tal massa de ar.
A partir desse dado, o sistema calcula e injeta a massa de combustível necessária, para obter a mistura mais apropriada às condições de funcionamento do motor.

Injeção Eletrônica de Combustível

Nos sistemas eletrônicos **(8)**, a injeção do combustível se processa de forma intermitente. Neles a unidade de comando eletrônico, aciona (abre) o(s) injetor(es) durante alguns milissegundos a intervalos regulares. O momento de acionamento está sincronizado com os momentos em que há ciclo de ignição. A quantidade injetada depende do tempo que os injetores permanecem abertos. Este tempo, por sua vez, é calculado pela unidade de comando, em função da carga do motor (basicamente, da massa de ar admitida e da rotação do motor).

Nota: *Para seu funcionamento, o motor de ciclo Otto precisa de um sistema de ignição.*

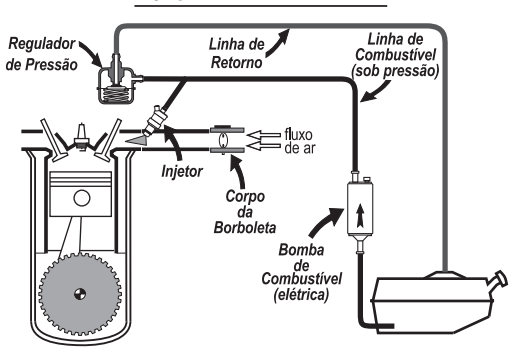
Nos modernos sistemas de injeção eletrônica, o controle da ignição e da injeção é realizado de forma integrada, por um único módulo, denominado de unidade de comando, ECM, PCM, ECU ou centralina.

Tipos de Sistemas de Injeção Eletrônica

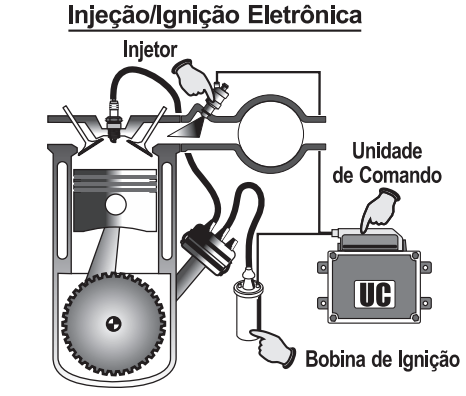
Os sistemas de injeção, para motores de ciclo Otto, podem ser classificados de diversas maneiras. Uma delas é em função do número de válvulas de injeção utilizadas (ou pontos onde se realiza a injeção de combustível):

- Injeção single-point, ou monoponto, ou TBI **(9)**: Existe um único ponto de injeção, logo acima da válvula de aceleração (borboleta). A injeção pode ser feita utilizando um único injetor, ou em alguns casos (motores V6 ou V8) utilizando dois injetores.
- Injeção multi-point ou multi-port **(10)**: Existe um ponto de injeção para cada cilindro, logo acima da válvula de admissão. Portanto, nestes sistemas, há um injetor para cada cilindro.

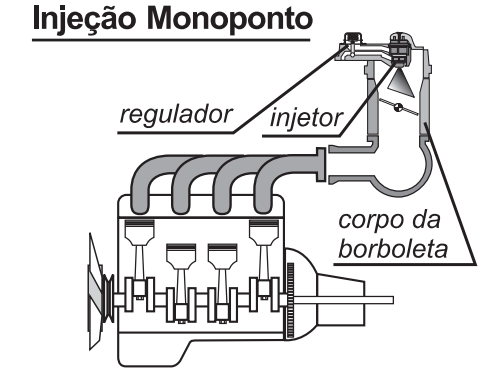
7



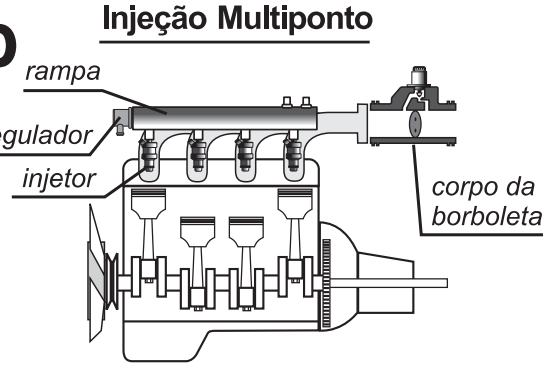
8



9



10



Sistema de Controle Integrado

Nos modernos sistemas digitais, a unidade de comando é, em essência, um computador adaptado ao controle das funções do motor.
E para desempenhar corretamente a sua função de controle, a unidade de comando deve conhecer, a todo instante, o estado de funcionamento do motor.
A operação do motor e o nível de emissões dependem, em grande medida, do controle preciso da mistura, e do ponto de ignição.

Função

O computador (unidade de comando) é a de prover a relação ar/combustível ótima, e o avanço mais apropriado, para obter a melhor performance sob todas as condições de operação (rotação e carga) do motor. Para tanto, a unidade de comando deve conhecer:

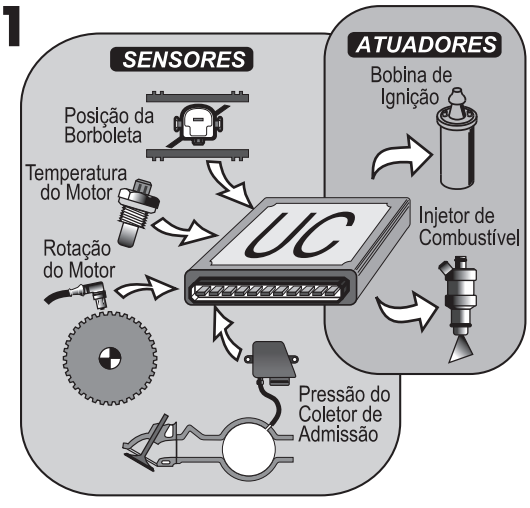
- As condições de funcionamento do motor como: temperatura do líquido de arrefecimento, posição da borboleta de aceleração, pressão absoluta do coletor, rotação do motor, etc
- A massa de ar admitida, ou um conjunto de informações que permitam calcular tal massa.

Os principais elementos e funções controlados pela unidade de comando são: injeção de combustível, rotação da marcha lenta, avanço do ponto de ignição, dispositivos auxiliares de controle de emissões, como válvula EGR, válvula de purga do canister e outros.
São os "sensores", os elementos que medem os valores necessários e os enviam à unidade de comando. Esta, por sua vez, processa as informações recebidas e atua sobre os dispositivos que determinam o funcionamento do motor. Basicamente, a unidade de comando atua sobre:

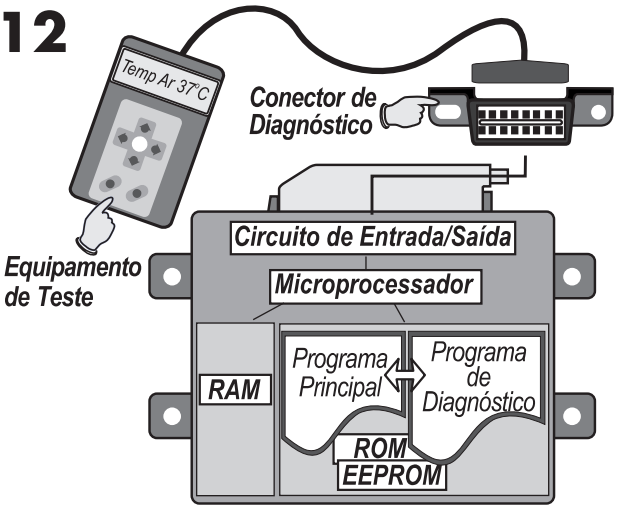
- Válvulas de injeção, para dosar a quantidade de combustível.
- Circuito de ignição, para gerar a alta tensão que produz a centelha no momento apropriado.
- Dispositivos de ajuste da rotação de marcha lenta
- Dispositivos auxiliares de controle de emissões

Esta ação se dá através de elementos denominados "atuadores". Os atuadores são dispositivos elétricos ou eletromecânicos capazes de transformar os comandos recebidos do controlador, nas ações desejadas.
A **(11)** apresenta a estrutura básica de um sistema de injeção/ignição eletrônica, salientando os sensores e atuadores mais relevantes.

11



12



Unidades de Comando Eletrônico

As unidades de controle eletrônico atualmente utilizadas se caracterizam por utilizar unidades de comando que permitem:

- Controle integrado do motor: injeção, ignição, rotação de marcha lenta e controle das emissões.
- Detecção de falhas no sistema: através do monitoramento e avaliação dos sinais recebidos; esta é a função de diagnóstico.
- Adaptação perante falhas: esta adaptação é feita através do uso de informações alternativas; por exemplo, se o sensor de temperatura do motor está com defeito, este valor (temperatura do motor) é estimado, de forma aproximada, através da informação do sensor de temperatura do ar, ou em função do tempo de funcionamento do motor.
  Esta adaptação perante falhas é no sentido de manter funcionando o motor, da melhor forma possível, até efetuar o reparo.
- Adaptação às modificações das condições de funcionamento devidas ao desgaste natural do motor, ou à modificação no desempenho de sensores e atuadores, através do aprendizado de novos valores; por exemplo, a rotação do motor, que possibilita a marcha lenta mais estável, poderá inicialmente, ser 900 rpm; com o tempo, a unidade de comando poderá "aprender" que a mais indicada é 950 rpm, e tratará de ajustar a marcha lenta nesse valor.
  Esta função de aprendizado é denominada "autoadaptação", e os valores que resultam são os parâmetros autoadaptativos. O conceito de adaptação, através do aprendizado, pode ser aplicado ao controle da mistura, ao controle da rotação de marcha lenta, ao controle do avanço da ignição, etc.

Configuração das Unidades de Comando Digital

A configuração básica de uma unidade de comando digital, presente em todo sistema de controle automotivo moderno, é a da **(12)**.
Na sua essência, a unidade de comando é um micro-computador. O microprocessador é o "cérebro" do sistema; é quem executa as instruções contidas no programa residente na memória. A memória contém: o programa principal que controla o sistema e o programa de diagnóstico, responsável pela gravação dos códigos de falha e da comunicação com o equipamento de teste.
No circuito de entrada/saída estão os dispositivos encarregados de adaptar os sinais enviados pelos sensores, para serem interpretados corretamente pelo microprocessador e transformar os comandos de baixa potência, gerados na unidade de comando, em sinais elétricos de maior potência, capazes de acionar os atuadores.

SISTEMA DE IGNIÇÃO

Função

Gerar a alta tensão necessária à formação da centelha, no momento apropriado do ciclo de compressão.

O sistema de ignição deve ser capaz de controlar, com precisão, o momento (ou ponto) de aparecimento da centelha. Esse instante é denominado de "ponto de ignição", e é referenciado ao ponto morto superior (PMS) do ciclo de compressão.

O ponto de ignição deve acontecer, sempre, com uma certa antecipação com relação ao PMS. Tal antecipação denomina-se "avanço do ponto de ignição", e seu valor é indicado em graus (∞).

A alta tensão necessária à formação da centelha pode variar entre 8000 volts (8 Kv) e 40.000 volts (40 Kv), aproximadamente, dependendo da bobina utilizada (ou seja, da alta tensão disponível), e do estado das velas e cabos de alta tensão.

Funcionamento

O primário da bobina de ignição, alimentado pela tensão de bateria, se carrega durante um certo tempo devido a que o módulo de ignição fornece massa ao negativo da bobina.

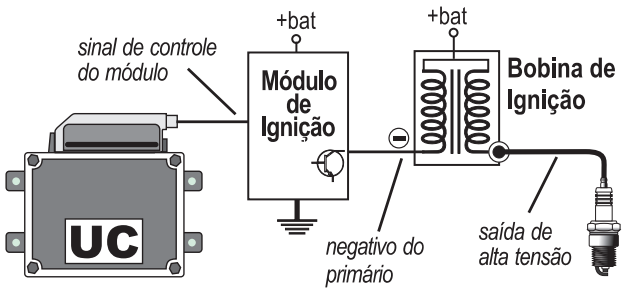
No instante apropriado, o módulo retira a conexão à massa e a energia armazenada no primário, é transferida para o secundário onde é gerada a alta tensão.

O exemplo **(13)** mostra a constituição básica de todo sistema de ignição.

Nos sistemas atuais, o módulo de ignição está integrado à unidade de comando (UC). Nos sistemas mais antigos, a alta tensão era encaminhada à diversas velas através do distribuidor.

Os sistemas mais modernos, sem distribuidor, as velas estão conectadas diretamente às bobinas de ignição.

13



Características Básicas dos Sistemas de Ignição

Avanço do Ponto de Ignição:

Para que a combustão seja eficaz, o máximo de pressão na câmara, deve acontecer pouco depois do ponto morto superior (PMS). Devido a que a combustão, e conseqüente aumento de pressão, necessitam de um certo tempo (de 1 a 3 ms), a ignição da mistura deve acontecer antes do PMS; este antecipo é o "avanço do ponto de ignição". O avanço aplicado depende:

- Do tipo de combustível;
- Da rotação do motor;
- Da carga a que está submetido o motor;
- Da temperatura do motor e do ar admitido;
- Do tipo de mistura admitida (rica, pobre, ideal).

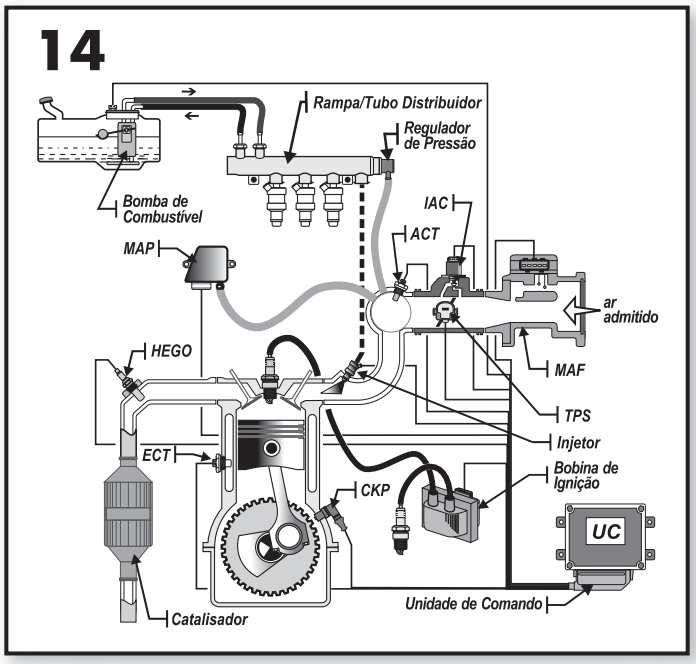
Ângulo de Permanência

Uma característica fundamental do sistema de ignição é a necessidade de que pelo primário da bobina deve circular a corrente de carga, durante um certo tempo, antes do instante da descarga.

Esse tempo, de circulação da corrente primária, é necessário para permitir a "carga" da bobina. É denominado "angulo de Permanência".

Sistemas de Injeção e Ignição Eletrônica

Para exemplificar os conceitos apresentados até aqui, analisaremos a seguir, a composição e funcionamento, de um sistema de injeção/ignição genérico e simplificado, o qual possui os elementos e funcionalidade, presentes em, praticamente, todos os sistemas da atualidade.
O diagrama esquemático do e-xemplo utilizado, é o **(14)**.
A seguir serão apresentados os diversos sensores e atuadores que compõem o sistema, assim como as suas funções no mesmo.



Sensores

Sensor de Temperatura do Motor (do líquido arrefecedor) - ECT.
A informação deste sensor é utilizada para:
- Controlar a rotação de marcha lenta;
- Ajustar a relação ar/combustível da mistura;
- Determinar o avanço ideal da ignição.

Sensor de Rotação do Motor - CKP
Este sensor envia um sinal pulsado (digital) cuja freqüência é proporcional à velocidade de rotação do motor (RPM).
O sensor é um gerador de pulsos instalado na base do distribuidor ou montado, junto com uma roda dentada, no eixo do virabrequim. Esta informação é utilizada para:
- Controle do avanço da ignição; especificamente, a parcela do avanço que depende da velocidade de rotação.
- Determinação do momento da injeção do combustível.

Sensor de Posição da Válvula de Aceleração - TPS
A posição da borboleta é uma medida da carga do motor. A informação enviada pelo sensor é utilizada para:
- Ajustar o avanço da ignição;
- Controlar a relação ar/combustível: ajustar o enriquecimento nas acelerações de acordo com a velocidade com que se abre a borboleta; empobrecimento da mistura nas desacelerações.

Sensor de Pressão Absoluta do Coletor de Admissão - MAP
Este sensor envia, à unidade de comando, um sinal elétrico cuja tensão ou freqüência, varia com a pressão absoluta do coletor de admissão.
Com esta informação a unidade de comando conhece a carga do motor, e pode assim:
- Ajustar a relação ar/combustível
- Calcular o avanço da ignição

Sensor de Temperatura do Ar Admitido - ACT
Está montado no coletor de admissão ou no corpo de borboleta, e informa, à unidade de comando, a temperatura do ar admitido nos cilindros.
A informação é utilizada para:
- Controlar a relação ar/combustível;
- Determinar a densidade do ar admitido, necessária ao cálculo da massa de ar;
- Ajustar o ponto de ignição.

Sensor da Massa de Ar Admitido - MAF
A medição precisa da massa de ar admitida é de fundamental importância para o correto funcionamento do motor. O cálculo preciso da quantidade de combustível a ser injetada só é possível quando se conhece, com precisão, a massa de ar admitida. Existem diversos métodos para medir ou calcular a massa de ar admitido. No exemplo apresentado, é utilizado um sensor de massa de ar. O sensor está instalado entre o filtro de ar e o corpo de borboleta e é atravessado pelo fluxo de ar admitido.

Sensor de Oxigênio (sonda lambda) - HEGO
Está instalado no coletor de escape ou na tubulação do escapamento; informa à unidade de comando a presença ou não de oxigênio nos gases de escape.
A presença de oxigênio nos gases de escape é indicação da queima de mistura pobre.
A ausência de oxigênio indica mistura rica ou estequiométrica.
A partir desta informação, a unidade de comando ajusta a quantidade de combustível injetada a fim de manter a relação ar/combustível da mistura no valor mais adequado às condições de funcionamento do motor.

Sensor de Velocidade do Veículo - VSS
É um sinal pulsado (digital) enviado à unidade de comando por um gerador de pulsos instalado geralmente, no eixo de saída da transmissão ou no eixo do velocímetro.

Atuadores

Válvula de Injeção (injetor) - INJ
É uma válvula solenóide através da qual, a unidade de comando controla a quantidade de combustível. O tempo durante o qual o injetor permanece aberto é o denominado tempo de injeção, e é calculado pela unidade de comando, levando em consideração a massa de ar admitida e outras condições de funcionamento do motor.

Bomba de Combustível
Tem a função de retirar o combustível do reservatório e encher a linha para alimentar o injetor. A bomba é controlada pela unidade de comando através de um relé (relé da bomba). Por motivos de segurança, a bomba só deve ser ativada com o motor em funcionamento. Por tanto, o relé só é acionado quando a unidade de comando recebe os impulsos elétricos do sensor de rotação.

Bobina de Ignição
Tem a função de transformar a tensão de bateria, que alimenta o enrolamento primário, em alta tensão no secundário capaz de produzir a centelha nas velas.
Em todos os casos, o acionamento da bobina é realizado através de um módulo de potência ou estágio final.

Subsistemas Auxiliares nos Sistemas de Injeção Eletrônica

No item anterior foi analisada a funcionalidade dos componentes de um sistema simplificado de injeção/ignição.

No entanto, os sistemas de controle integrado do motor, atualmente aplicados, gerenciam também, outras funções auxiliares de controle das emissões como:

- Circuito do A/C: a unidade de comando desliga o compressor nas condições de plena carga (por alguns segundos) e durante as acelerações.
- Recirculação dos gases de escape (EGR): a unidade de comando controla a recirculação de uma porcentagem dos gases de escape, e que são integrados à mistura, com o objetivo de diminuir a emissão de Nox.
- Emissões evaporativas: no momento adequado, a unidade de comando habilita, através do acionamento de uma válvula solenóide, a purga dos vapores de combustível, provenientes do tanque, e que estão armazenados no filtro canister.

PARTE B

DIAGNÓSTICO DE COMPONENTES

MTE-THOMSON

SENSOR DE DETONAÇÃO

Função
Basicamente, é um sensor de vibrações mecânicas.
A função do sensor de detonação é a de transformar as vibrações mecânicas do motor em oscilações elétricas capazes de serem interpretadas pela unidade de comando. A análise, através de cálculos matemáticos complexos, permite detectar a presença de detonação. A unidade consegue identificar e separar a detonação das outras fontes de vibrações mecânicas presentes no motor.
A informação é enviada na forma de um sinal de tensão variável cujo valor depende da intensidade da vibração mecânica detectada.

Aplicação
Os sensores de detonação, instalados no bloco do motor, detectam todas as vibrações originadas nos componentes mecânicos. A detonação é uma delas.
A unidade de comando consegue separar as vibrações resultantes da detonação, das outras, como: folga de biela, pino, fechamento de válvulas, etc.
A aplicação do sensor de detonação aos modernos sistemas de ignição mapeada permite obter máximo proveito da potência oferecida e ao mesmo tempo proteger o motor dos possíveis danos causados pela detonação.

Detonação
Definida como um aumento rápido da pressão no cilindro, durante o processo de combustão, a detonação é uma forma de combustão descontrolada, que provoca perda de eficiência e pode resultar na destruição de elementos mecânicos (quando não controlada).
O fenômeno de detonação acorre geralmente com altas pressões de coletor de admissão (motor sob carga) e avanço excessivo da ignição.

Princípio de Funcionamento
O sensor de detonação pode ser do tipo piezo-elétrico (o mais difundido) ou piezo-resistivo.

Sensor de Detonação Piezo-elétrico
É constituído de um cristal piezo-elétrico que, quando submetido a uma deformação mecânica, emite um sinal de tensão variável **(1)**. A **(2)** apresenta um corte do sensor piezo-elétrico. A massa sísmica contribui a melhorar a transmissão das vibrações mecânicas para o material piezo-elétrico.

Sensor de Detonação Piezo-resistivo
Neste tipo, uma membrana de material semicondutor é submetida a deformações provocadas pela detonação nos cilindros.
Tais deformações modificam as características resistivas (resistência) do micondutor.
Esta modificação de resistência do material pode ser medida nos terminais elétricos do sensor; e é indicação da presença de detonação (ou algum outro ruído que atingiu o sensor).

Em ambos os casos, por tanto, o sinal elétrico fornecido pelo sensor deve ser processado pelo controlador com o objetivo de separar as variações provocadas pela detonação, daquelas provenientes de outros elementos do motor (válvulas, tuchos, etc).
Uma consideração muito importante é que deve ser respeitado o torque de aperto do parafuso que fixa o sensor no bloco, especificado pelo fabricante.

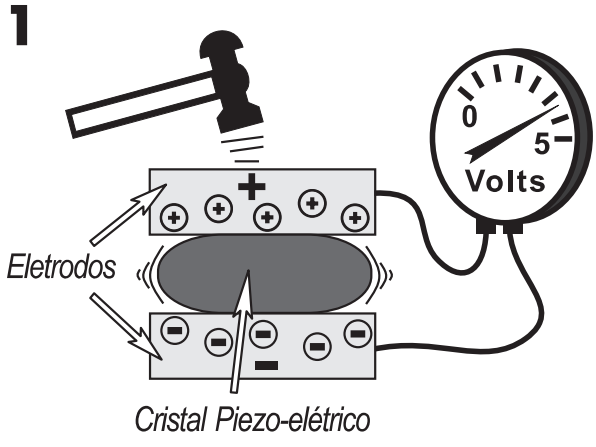
Utilização
Basicamente, a informação enviada pelo sensor KS é utilizada para controlar o avanço da ignição.

Localização
O sensor está instalado no bloco do motor **(3)** e é sensível às vibrações mecânicas provocadas pela detonação, ou pelo choque de peças mecânicas internas. Os motores de 4 cilindros possuem geralmente, um sensor. Os motores 6 e 8 cilindros possuem, geralmente, 2 sensores.

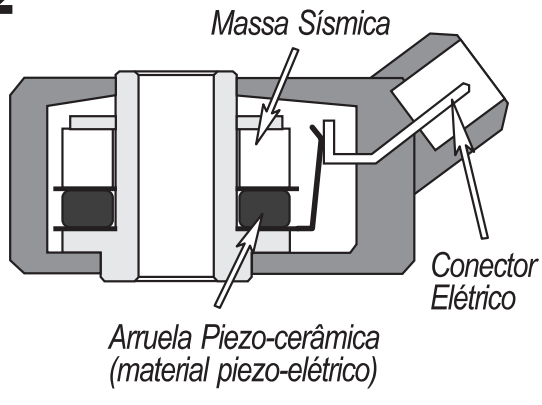
Quando não Funciona
- Quando o defeito resulta numa condição de falha "fora da faixa de operação" do sensor (curto-circuito ou circuito aberto), um código de falha é gravado na memória, o qual pode ser recuperado utilizando equipamento de teste (scanner). Neste caso, a unidade de comando aplica um avanço reduzido com o objetivo de evitar danos ao motor.
- Quando o defeito resulta numa condição de falha "dentro da faixa de operação" do sensor, não há, geralmente, gravação de código de falha. Como resultado, em cargas altas, acelerações ou alta rotação, pode aparecer o fenômeno de detonação.

Diagnóstico/Verificação
Para o diagnóstico pode ser utilizado o scanner, visualizando o parâmetro "Avanço" ou similar, quando disponível. Com o motor funcionando e batendo no bloco perto do sensor (não no sensor), verificar a modificação (diminuição) do avanço.
O sensor de detonação não permite a verificação com voltímetro ou ohmímetro.

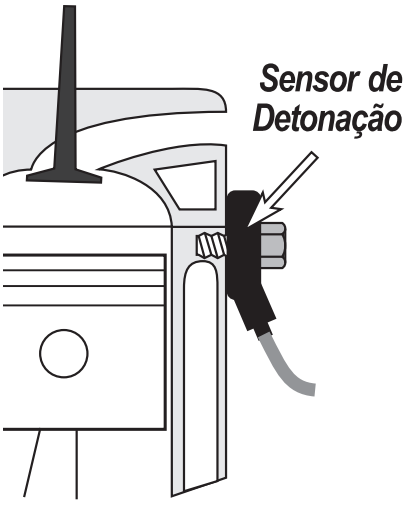
1



2



3



SENSOR DE ROTAÇÃO

Função

Através do sinal pulsado enviado pelo sensor, a unidade de comando calcula a velocidade de rotação do eixo onde está instalado o sensor.

Aplicação/Utilização

Os sensores de rotação são utilizados como:
- Sensor de RPM e PMS (rotação e ponto morto superior); identificado com a sigla CKP;
- Sensor de posição do eixo comando; identificado com a sigla CMP. Utilizado, principalmente, nos sistemas de injeção seqüencial;
- Sensor de velocidade do veículo; identificado com a sigla VSS;
- Sensor de velocidade da roda; utilizados nos sistemas ABS.

Princípio de Funcionamento

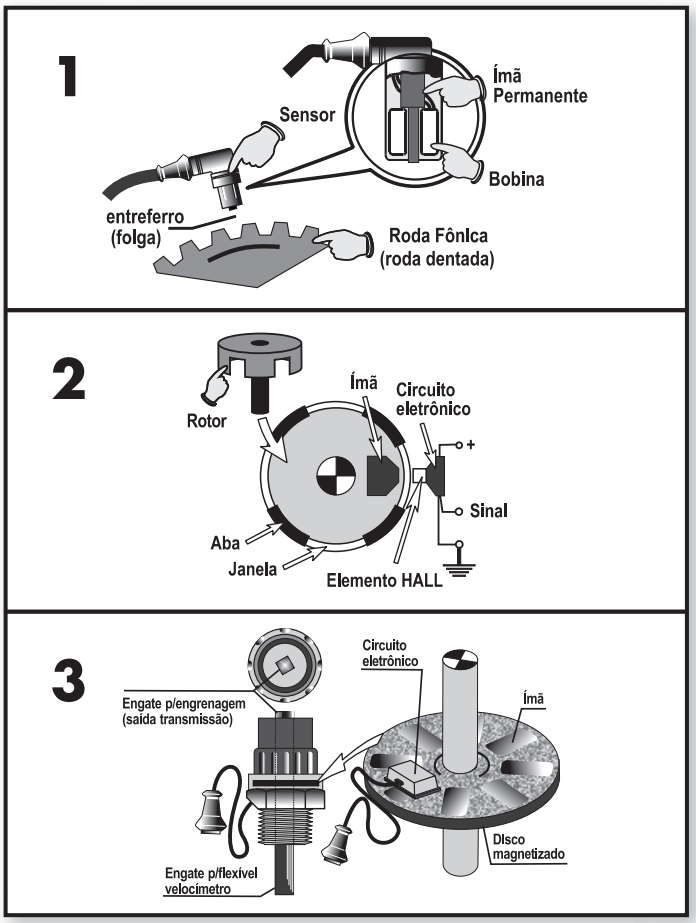
O sensor de rotação está sempre, associado a uma roda dentada (fônica) ou disco magnetizado alternadamente. Atualmente, os tipos mais utilizados são:
- De relutância magnética variável;
- De efeito HALL;
- Magneto-resistivos.

Sensor de Relutância Magnética Variável

Este sensor consiste de um imã permanente com uma bobina captora enrolada sobre ele. Toda vez que um dente da roda passa na frente do sensor magnético, a relutância do circuito magnético diminui; quando nenhum dente está na frente, a relutância aumenta. Assim, quando a roda gira, o fluxo magnético varia; esta variação de fluxo induz uma tensão variável na bobina captora (na forma de pulsos; sincronizados com a passagem dos dentes na frente do imã).
Nos terminais do sensor é possível medir pulsos de tensão toda vez que um dente enfrenta o sensor. O valor de tensão dos pulsos depende da velocidade de rotação da roda fônica.

Sensor de Efeito HALL

É constituído por uma pequena pastilha de material semicondutor circulado por uma corrente contínua. A resistência elétrica da pastilha é sensível à presença de campo magnético. Assim, variando o campo magnético varia a resistência e com isto, a corrente no circuito. Um circuito eletrônico interno ao sensor converte as variações de corrente em variações de tensão.
A figura apresenta um sensor de rotação baseado no efeito Hall na configuração utilizada em motores com distribuidor. O fluxo magnético que atinge o sensor varia devido à presença ou não de uma janela do rotor.
No exemplo, o rotor se interpõe entre o ímã e o elemento sensível. Ao girar, a alternância de abas e janelas provoca a variação de campo magnético necessária à geração do sinal pulsado.
É importante ressaltar que, no caso do sensor HALL, a tensão gerada pelo sensor independe da velocidade de rotação do rotor ou da roda dentada.



Sensor Magneto-resistivo

Estes sensores são constituídos de um disco de material magnético, magnetizado de forma alternada, com ímãs de polaridade diferente.
Um circuito eletrônico contendo um elemento magneto-resistivo, está insta-lado sobre o disco. O elemento sensível tem a propriedade de modificar a sua resistência em função da intensidade do campo magnético que o atravessa. Ao girar o disco, os ímãs provocam a variação do campo magnético que atinge o elemento magneto-resistivo.
Como conseqüência disto, varia também a resistência do mesmo. Um circuito eletrônico associado transforma as variações de resistência em variações de tensão gerando, assim, o sinal pulsado.

Localização

A localização do sensor de rotação depende da aplicação:
- Sensor de rotação do motor: Associado a uma roda dentada, solidária ao virabrequim, ou instalado no distribuidor;
- Sensor de posição do eixo comando: Instalado no cabeçote (comando no cabeçote) associado a dente forjado no eixo comando, ou instalado em dispositivo conectado mecanicamente com o eixo comando, nos motores com comando no bloco;
- Sensor de velocidade do veículo: Associado a uma roda dentada instalada na saída da transmissão ou acionado pelo flexível do velocímetro;
- Sensor de velocidade da roda (ABS): Instalado no cubo da roda, associado a uma roda dentada; em alguns veículos com tração traseira, instalado no eixo de propulsão das rodas traseiras.

Quando não Funciona

- Quando o defeito resulta numa condição de falha "fora da faixa de operação" do sensor (curto-circuito ou circuito aberto), um código de falha é gravado na memória, o qual pode ser recuperado utilizando equipamento de teste (scanner). Neste caso, o sistema correspondente entra em estado de emergência. No caso de falha no sensor de rotação do motor, este não funciona. No caso do sensor de velocidade da roda (ABS) o sistema é desativado.
- Quando o defeito resulta numa condição de falha "dentro da faixa de operação" do sensor, não há, geralmente, gravação de código de falha, e os sintomas dependem da aplicação. Os mais comprometidos são:
- O sensor de rotação do motor: o motor pode não funcionar ou parar abruptamente;
- O sensor de velocidade da roda (ABS): pode causar funcionamento errático do sistema

Diagnóstico/Verificações

Para o diagnóstico pode ser utilizado o scanner, visualizando o parâmetro "Rotação", "Velocidade do Veículo", "Velocidade da Roda" (ABS). Também, pode ser diagnosticado recuperando possíveis códigos de falha gravados na memória.
- Os sensores magneto-resistivos e os de efeito HALL podem ser diagnosticados com voltímetro ou com caneta de polaridade. O sinal pode ser verificado fazendo girar o eixo correspondente, lentamente.
- Nos sensores de relutância, a bobina pode ser verificada com ohmímetro; o sinal gerado é verificado com voltímetro (não com caneta) fazendo girar, com uma certa velocidade, o eixo correspondente.

Módulo de Ignição

Função

Nos sistemas de ignição mapeada, sejam estes do tipo estático ou convencional (com distribuidor), está sempre presente o módulo de ignição, também denominado estágio final ou de potência. **(1)** Nele está alojado o transistor de potência, através do qual é controlado o negativo da bobina. O módulo de ignição permite a implementação de outras funções auxiliares entre as que podemos mencionar:

• Corte da corrente primária

Com a ignição ligada e motor não funcionando, não há circulação de corrente primária, com o objetivo de evitar o superaquecimento da bobina.

• Limitação da corrente máxima no primário.

Isto permite que o bobinado primário seja de menor resistência; este fato favorece a carga mais rápida da bobina, melhorando assim, o desempenho nas altas rotações.

O módulo de ignição recebe da unidade de comando um sinal de baixa potência, geralmente uma onda quadrada, com a que controla a corrente que circula pelo primário da bobina (alta corrente), antes do instante de geração da centelha.

Localização

A funcionalidade do módulo de ignição ou estágio de potência pode encontrar-se:

- Integrada na unidade de comando de controle do motor, como no sistema Motronic 1.5. **(2)**
- Num módulo externo à unidade de comando.

Neste caso, pode ser:

- Um módulo independente **(1)** como no sistema Multec 700 (módulo HEI) ou sistema EEC-IV (módulo TIF).
  - Integrado à bobina de ignição, como no sistema Motronic MP9 **(3)**
  - Integrado às bobinas de ignição como na ignição estática do Marea 1.8. **(4)**

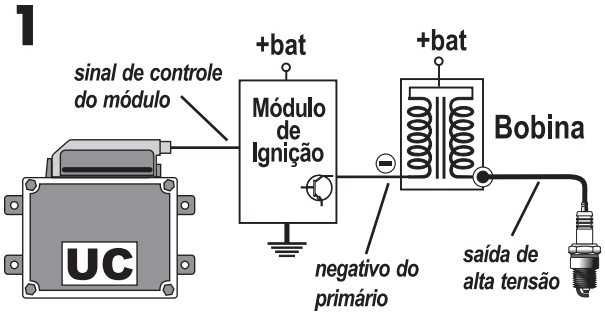
Quando no Funciona

Defeitos resultantes do aquecimento ou de falso contato provocam falhas intermitentes. No caso de falha total, o motor deixa de funcionar imediatamente.

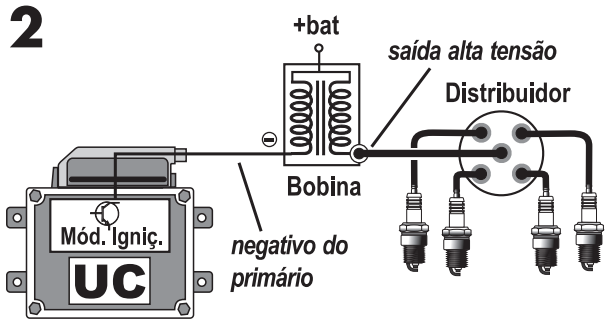
Diagnóstico/Verificações

Os sistemas mais modernos possuem a capacidade de detectar falhas no circuito de comando do módulo de ignição. Também, na maioria dos casos, é possível acionar o módulo e verificar o aparecimento da centelha.
O procedimento mais apropriado para verificar o sistema de ignição implica na utilização de osciloscópio automotivo.

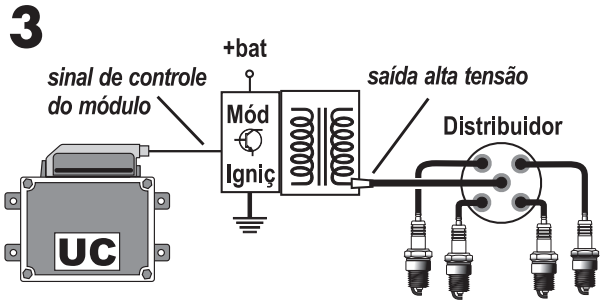
1



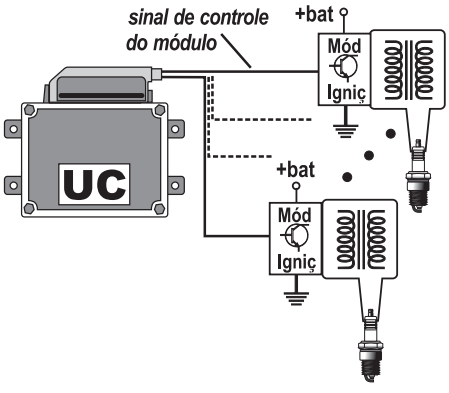
2

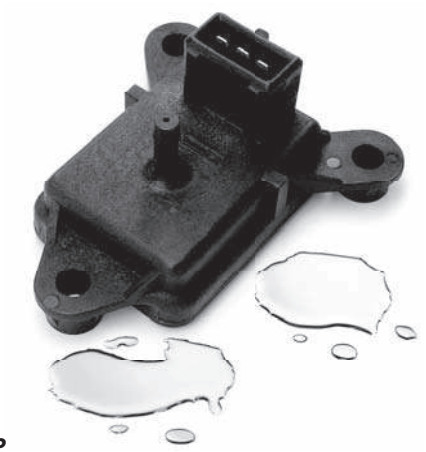


3



4





SENSOR DE PRESSÃO DO COLETOR

Função

São **"manômetros"** que transformam as pressões medidas em sinais elétricos.

Aplicação

Nos sistemas de injeção eletrônica encontram aplicação:

- Na medição da pressão (ou depressão) do coletor de admissão - MAP
- Na medição da pressão atmosférica (sensores de altitude) - BARO

Sensor de Pressão Absoluta (MAP) - Princípio de Funcionamento

A sua função é a de informar à unidade de comando a pressão absoluta presente no coletor de admissão. A pressão do coletor é uma medida da carga do motor.
Esta informação é utilizada no cálculo da massa de ar admitida e no cálculo do avanço do ponto de ignição.

Sensor com Cápsula Piezo-resistiva - MAP Analógico

Consiste de um diafragma (membrana) cerâmico em cuja superfície são aplicados (colados ou serigrafados) resistores com propriedades piezo-resistivas. **(1)**
A resistência elétrica desses resistores se modifica sensivelmente. quando são submetidos a algum tipo de deformação. Como, por exemplo, quando mudam as dimensões do diafragma onde estão aplicados. Isto é o que acontece quando este se deforma como resultado da ação da pressão exterior ao dispositivo.
O diafragma separa duas câmaras:

- Uma delas, selada por uma placa de vidro, contém vácuo absoluto; denomina-se câmara aneróide.
- A outra câmara está em comunicação direta com a fonte de vácuo (coletor) através de uma mangueira.

O sinal gerado pelo sensor é o resultado da deformação sofrida pelo diafragma quando é submetido a variações de pressão.
Na sua aplicação prática, este tipo de sensor (sensor analógico) possui um circuito eletrônico associado que transforma as variações de resistência (variações de pressão) em variações de tensão elétrica. **(2)**
O sensor é alimentado com tensão de referência (5V estabilizados) fornecida pela unidade de comando.

Sensor com Cápsula Capacitiva MAP Digital

Neste dispositivo, duas placas de alumínio, separadas por um anel isolante, contendo vácuo no seu interior, formam uma câmara aneróide. **(3)**
O conjunto apresenta as características elétricas de um capacitor.
Com a modificação da pressão, à qual está submetido o conjunto, se modifica a capacidade elétrica da cápsula capacitiva.
Na aplicação prática deste princípio, o sensor (sensor digital) possui um circuito eletrônico associado que emite um sinal pulsado (trem de pulsos), cuja freqüência depende do valor de capacidade da cápsula e esta, por sua vez, da pressão de coletor. **(4)** Este tipo de sensor é encontrado no sistema EEC-IV.

Sensor de Vácuo

Existem sensores piezoresistivos sem câmara aneróide. Neste caso, o diafragma tem uma de suas faces submetida ao vácuo do coletor e a outra, à pressão atmosférica.
Este tipo de sensor mede a depressão com relação à pressão atmosférica. É um sensor de vácuo.

Sensor Combinado

Atualmente existem sistemas que utilizam sensores de pressão absoluta localizados diretamente no coletor de admissão. O sensor de pressão está encapsulado juntamente com o sensor de temperatura do ar admitido, no mesmo invólucro.

Localização

- O sensor MAP está localizado no cofre do motor, ligado ao coletor de admissão por uma mangueira de aproximadamente, 30 cm de comprimento.
- O sensor combinado (pressão de coletor+temperatura do ar) está montado diretamente, no coletor de admissão.

Quando não Funciona

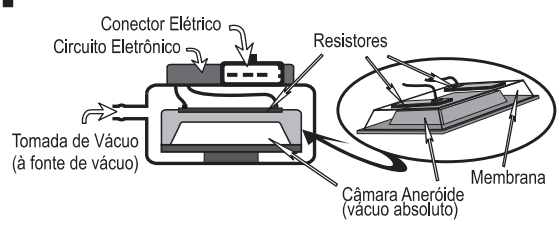
Afeta diretamente o cálculo da massa de ar admitida e com isto, a quantidade de combustível injetada. Assim, dependendo do tipo de falha, a mistura poderá ser enriquecida ou empobrecida com efeitos sobre a marcha lenta, resposta nas acelerações e consumo de combustível.

- Quando o defeito resulta numa condição de falha "fora da faixa de operação" do sensor (curto-circuito ou circuito aberto), um código de falha é gravado na memória, o qual pode ser recuperado utilizando equipamento de teste (scanner). Neste caso, o sistema correspondente entra em estado de emergência.
- Quando o defeito resulta numa condição de falha "dentro da faixa de operação" do sensor, não há, geralmente, gravação de código de falha.
  O sistema pode apresentar um funcionamento irregular, como o apontado acima.

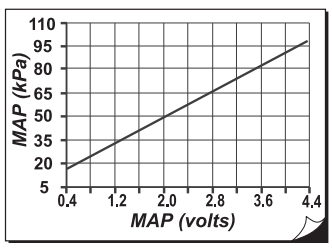
Diagnóstico/Verificações

Para o diagnóstico pode ser utilizado o scanner, visualizando o parâmetro ***"Pressaõ Absoluta", "Pressão do Coletor", "Sensor MAP" ou similar.***
O valor apresentado pode ser um valor de freqüência ou tensão variáveis ou um valor de pressão em mmHg (milímetros de mercúrio), psi (libra por polegada quadrada) ou kPa (kilopascal). Por ser um sensor que gera um sinal de tensão ou freqüência variáveis, somente pode ser verificado com voltímetro ou freqüencímetro, segundo o caso.
Para sua verificação, o sensor deve estar alimentado ou conectado ao circuito e, neste caso, com ignição ligada.

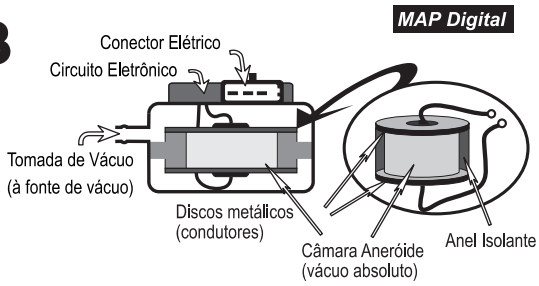
1 ***MAP Analógico***



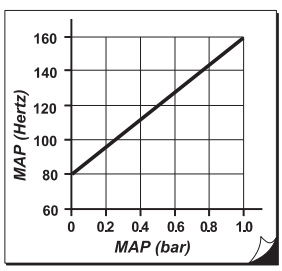
2 ***MAP Analógico***



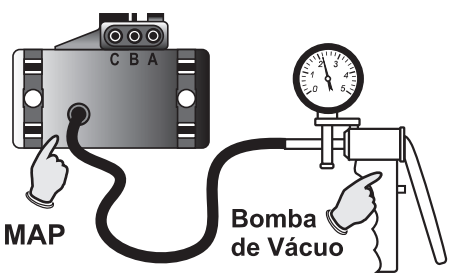
3 ***MAP Digital***



4 ***MAP Digital***



5



SENSOR DE MASSA DE AR

Sensores de Massa de Ar Admitido - MAF

Estes sensores são utilizados para informar, à unidade de comando, a quantidade de ar que está sendo admitida pelo motor.

O sensor MAF informa, diretamente, a massa de ar admitida fornecendo um sinal de tensão variável cujo valor depende da massa de ar que o atravessa. Está instalado na corrente de ar, entre o filtro de ar e o corpo de borboleta, e fornece um sinal de tensão ou de freqüência variável, que é proporcional à massa de ar que o atravessa.
Entre as vantagens oferecidas pelo sensor MAF, mencionamos:

1. Mede diretamente a massa de ar. Não requer correções por variação de densidade, devido a câmbios de temperatura ou altitude.
2. Não possui partes móveis (simplicidade mecânica).
3. Oferece uma resistência desprezível à passagem do ar. Ainda com fluxo máximo, a resistência oferecida é da ordem de miligramas.

Atualmente podem ser encontrados diversos tipos de sensores de massa de ar, entre os quais, o sensor de fio quente ('hot wire") e o de película aquecida ("hot film").

Sensor de Fio Quente - Bosch Funcionamento

É constituído de um venturi com dois fios de platina: um fio quente e um outro de compensação, que mede a temperatura do ar admitido. O venturi está suspenso dentro do duto principal do sensor. Um circuito eletrônico incorporado ao sensor mantém o fio quente a uma temperatura constante de 100 •C acima da temperatura do ar admitido.
O ar que atravessa o sensor provoca o esfriamento do fio quente. O circuito eletrônico compensa esta queda de temperatura, aumentando a corrente que circula o fio quente com o objetivo de manter o diferencial de 100∞C.
A variação de corrente elétrica de aquecimento do fio, para manter sua temperatura sempre num valor constante acima da do ar admitido, é uma medida da massa de ar que está sendo admitida.
Sendo que partículas depositadas a alta temperatura sobre o fio quente podem alterar a calibração do medidor, o fio quente recebe um aquecimento extra no momento de desligar o motor; o fio fica vermelho por alguns segundos.

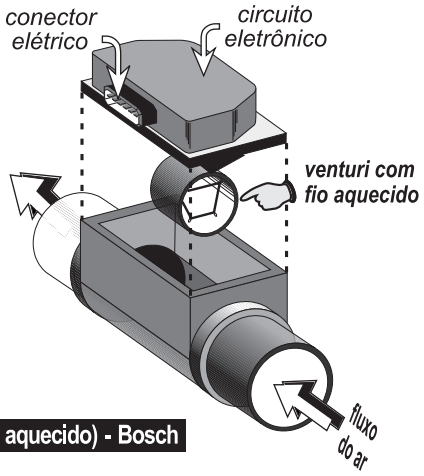
Sensor de Fio Quente - Tipo EEC-IV Funcionamento

Como no tipo anterior, baseia-se no efeito de resfriamento do ar que passa pelo fio aquecido do sensor. Quanto maior é a massa de ar que atravessa o sensor, maior é o efeito de resfriamento sobre o fio aquecido. O fio quente e o fio de compensação, não estão expostos ao fluxo principal pelo que diminui a possibilidade de acúmulo de partículas que perturbem a calibração do sensor.
Um circuito eletrônico associado ao sensor é responsável pela manutenção de um diferencial constante de 200•C no fio aquecido, com relação à temperatura do ar admitido.

Sensor de Fio Quente - Tipo Multec (GM)

É similar ao sensor de fio aquecido; difere no sinal de saída, que neste caso é um sinal de freqüência variável.

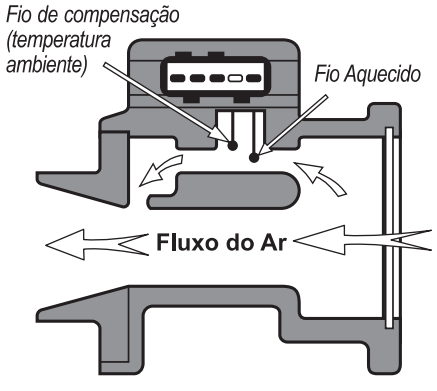
1



MAF (fio aquecido) - Bosch

2

MAF Sistema EEC IV/V



Sensor de Película Aquecida - Bosch

Nos últimos anos, a Bosch desenvolveu o denominado sensor de Película Aquecida que funciona segundo o mesmo princípio que o sensor de fio quente.
A única diferença é que o fio de platina foi substituído por um resistor térmico (película semicondutora depositada sobre uma placa cerâmica) encapsulado em plástico.
O sensor trabalha a uma temperatura de 180 •C acima da temperatura ambiente. Este tipo de sensor não precisa de procedimento de "queima" ao desligar a ignição.

Quando não funciona

- Quando o defeito no sensor ou no seu circuito é detectado pelo sistema de diagnóstico, um código de falha é gravado na memória. Nesse caso, proceder segundo o indicado no tópico seguinte.
- Os defeitos não detectados pelo sistema de diagnóstico, se devem, geralmente, ao acúmulo de óleo ou impurezas sobre o elemento sensor (fios) o que provoca demora na detecção de variações ou indicação errada da massa de ar admitida; com isto, a adequação da relação ar/combustível às condições de carga do motor, não será a desejada podendo resultar em marcha lenta irregular e/ou aumento de consumo.

Diagnóstico

Para estes sensores há três tipos de falha:

1. O sensor envia a informação errada, dentro da faixa de trabalho. *(ver item anterior)*
2. O sensor envia a informação errada fora da faixa de trabalho. *(sensor em curto ou aberto)*
3. A informação é errada para certos intervalos de medição. *(falha intermitente)*

Em todos os casos, o diagnóstico pode ser realizado utilizando o equipamento de teste ("scanner") ou voltímetro ou freqüencímetro, segundo o caso.
Para o caso 1: Utilizar o modo "visualização de parâmetros de funcionamento" e comparar com a informação d fabricante, se disponível.
Para o caso 2: Utilizar o modo "ler falhas armazenadas".
Para o caso 3: Com o sensor conectado e utilizando o voltímetro, verificar a presença de eventuais descontinuidades (saltos de tensão ou de freqüência) na medição do sinal do sensor, enquanto o motor é acelerado/desacelerado.

Sensor de Posição da Borboleta

Função

São utilizados para determinar a posição angular do eixo de um componente mecânico ou a posição linear da haste de uma válvula. A posição angular é detectada por um potenciômetro circular e a posição linear, por um potenciômetro linear.

Aplicação

Nos sistemas de eletrônica embarcada encontram aplicação, entre outras, como:

- Sensor de posição da borboleta - TPS (circular).
- Sensor de posição do pedal do acelerador.
- Sensor de posição da válvula EGR (linear).
- Sensor de posição da suspensão. Informa a altura do veículo com relação ao piso.
- Sensor de posição de portinholas (sistemas de A/C eletrônicos): Informa o grau de abertura dos "flaps" de entrada e recirculação de ar.

Princípio de Funcionamento

São, basicamente, constituídos por um potenciômetro (linear ou circular), cujo cursor é solidário a um dispositivo que se movimenta de forma circular ou linear. O terminal elétrico do cursor representa o sinal do sensor.

Potenciômetro

São resistores de três terminais, sendo que dois são os extremos fixos, e o terceiro é o central, móvel, denominado cursor, que pode deslocar-se de um extremo ao outro do resistor (que constitui a pista do potenciômetro). **(1)**

Em função disto, verifica-se que, alimentando com uma tensão de referência os terminais extremos, é possível medir, entre o terminal do cursor e qualquer um dos extremos, uma tensão variável que depende da posição do cursor. **(2)**

- Potenciômetros circulares: o cursor gira. São utilizados para medir o movimento angular do eixo ao qual está fixado o cursor do potenciômetro.
- Potenciômetros lineares: o cursor se movimenta de forma linear. Servem para medir o deslocamento linear do dispositivo ao qual está fixado o cursor do potenciômetro.

Localização/Utilização

- Sensor de Posição da Borboleta - TPS: Informa a posição angular (abertura) da borboleta. Nesta aplicação, o cursor do potenciômetro é solidário ao eixo da borboleta. Está localizado no corpo da borboleta. A figura 3 mostra a constituição interna de um sensor TPS.

Por motivo de segurança, nos sistemas "drive-by-wire" (acelerador eletrônico) o sensor é constituído por 2 potenciômetros num mesmo encapsulamento, o que confere redundância ao circuito.

- Sensor de Posição do pedal do acelrador: Informa a posição do pedal nos sistemas "drive-by-wire". Está montado na parte superior do pedal e solidário ao eixo do mesmo. É de 2 pistas.
- Sensor de Posição da Válvula EGR: Informa a abertura da válvula EGR. Este sensor é constituído de um potenciômetro linear e está localizado sobre a válvula EGR. O cursor do sensor é solidário a haste movimentada pelo diafragma da válvula.
- Sensor de Posição da Suspensão: Informa a altura do veículo com relação ao piso. Geralmente, fixo ao chassi; o cursor é movimentado por um braço articulado ligado à suspensão.

Quando não Funciona

- Quando o defeito resulta numa condição de falha "fora da faixa de operação" do sensor (curto-circuito ou circuito aberto), um código de falha é gravado na memória, o qual pode ser recuperado utilizando equipamento de teste (scanner). Neste caso, o sistema correspondente entra em estado de emergência.
- Quando o defeito resulta numa condição de falha "dentro da faixa de operação" do sensor, não há, geralmente, gravação de código de falha.

O sistema correspondente pode apresentar um funcionamento irregular:

TPS: o motor apresenta marcha lenta irregular ou oscilante

EGR: o motor apresenta marcha lenta irregular em função de mistura incorreta ou falta de potência por excessiva recirculação de gases de escape.

Para o sensor de posição do pedal do acelerador e por ser este um sensor duplo, a unidade de comando detecta a maioria das condições de falha.

Diagnóstico/Verificação

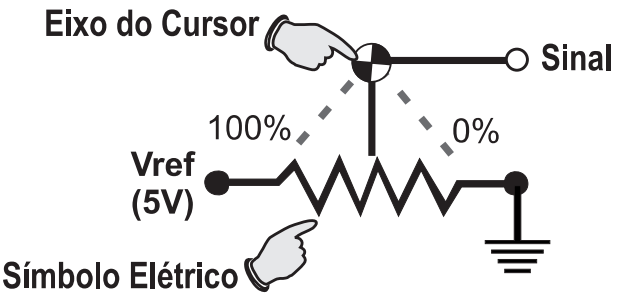
Para o diagnóstico pode ser utilizado o scanner, visualizando o parâmetro "Posição da Borboleta", "Sensor TPS", ou similar. Geralmente, o valor apresentado pode ser a abertura da borboleta, em graus, ou o valor de tensão do sinal.

Por ser um resistor variável, pode ser verificado:

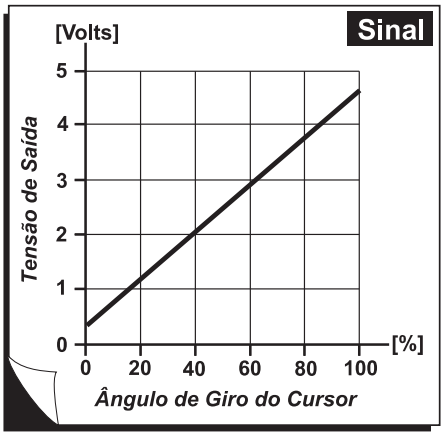
- Com ohmímetro, quando desconectado do circuito.
- Com voltímetro, quando conectado ao circuito com a ignição ligada.

Em ambos os casos, a verificação consiste em movimentar o cursor e não observar nenhuma variação brusca de resistência ou tensão.

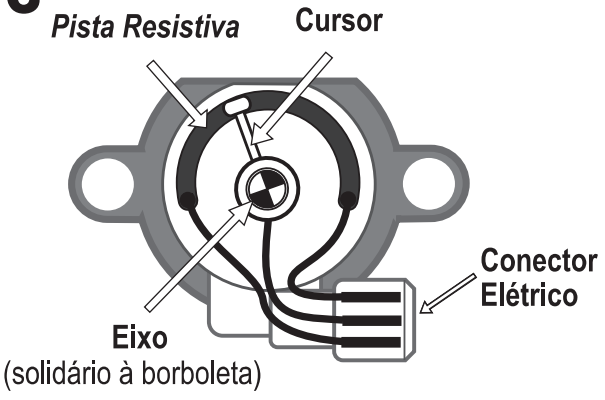
1



2



3



ELETROVÁLVULA DO CANISTER

Função

Também, denominada *"válvula de purga do canister"*.
É comandada pela unidade de controle do motor que a aciona com o objetivo de purgar os vapores de combustível armazenados no filtro canister, durante os períodos em que o motor não está em funcionamento.

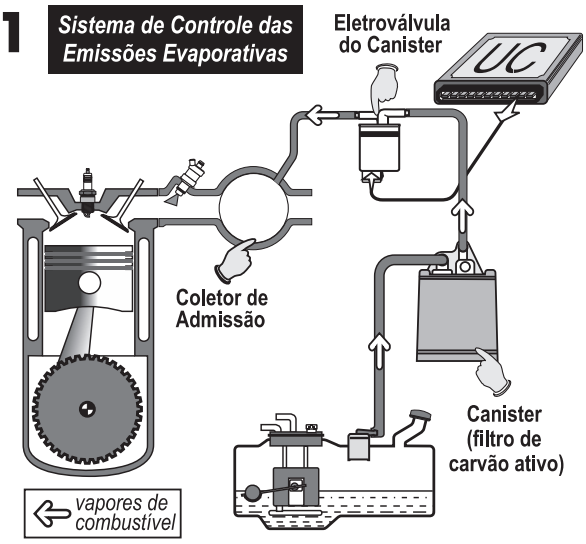
A função básica de todo sistema de injeção é a de controlar a mistura ar/combustível afim de obter o melhor funcionamento do motor com o mínimo nível de emissões no escapamento.
Assim, em todos os sistemas eletrônicos modernos existem dispositivos e mecanismos para o controle das emissões evaporativas, que são aquelas provenientes da evaporação do combustível no reservatório. **(1)**

Emissões Evaporativas

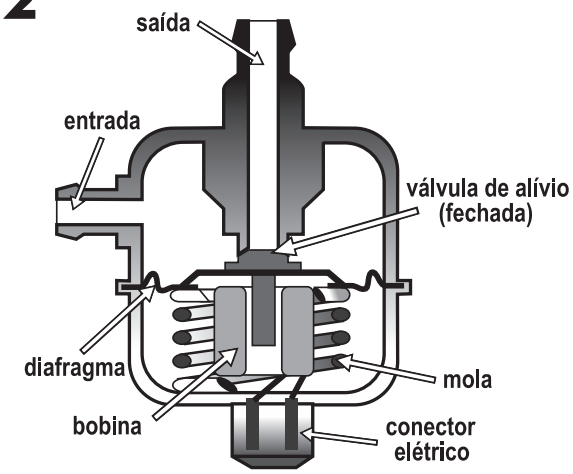
O controle é realizado no sentido de evitar o despejo, na atmosfera, dos vapores de combustível produzidos pela evaporação do mesmo no reservatório, durante os períodos em que o motor não está em funcionamento.
Para isso, os vapores são transferidos para um reservatório de carvão ativado (denominado "canister") que retém os vapores enquanto o motor não está em funcionamento.
No momento apropriado, com o motor funcionando, os vapores são retirados (purgados) do canister e integrados à mistura admitida nos cilindros. Para realizar esta função a unidade de controle do motor aciona, nos momentos apropriados, a eletroválvula do canister que está instalada entre o canister e o coletor de admissão.
Preferentemente, os vapores são purgados durante o regime de carga parcial estabilizada e em certos sistemas, durante a marcha lenta.

Princípio de Funcionamento
Quando aberta, a eletroválvula permite que o vácuo existente no coletor de admissão estabeleça um fluxo de ar quente do cofre do motor que, passando pelo canister, arrasta os vapores de combustível nele depositados.
Geralmente, a eletroválvula está fechada quando não acionada **(2)**, mas há aplicações que utilizam as do tipo "normalmente aberta" (aberta quando desativada).
Em sistemas mais antigos a válvula de purga era acionada por vácuo.

1 *Sistema de Controle das Emissões Evaporativas*



2



Aplicação

A eletroválvula de purga é aplicada em todos os veículos a gasolina e atualmente também, em todos os veículos "flex".

Quando não Funciona

- Se o defeito implica em que a válvula fica aberta: poderá haver enriquecimento da mistura quando não desejado. Em sistemas mais modernos, este enriquecimento é compensado pela unidade de controle do motor, injetando menos combustível, em função da informação recebida da sonda lambda.
- Se o defeito implica em que a válvula permanece fechada: haverá acúmulo de vapores no canister pelo que o excesso, em função da sobre-pressão no circuito, será despejado na atmosfera através da válvula de segurança.

Diagnóstico/Verificação

Para o diagnóstico pode ser utilizado o scanner, visualizando o parâmetro ""canister", "eletroválvula de purga", "válvula CANP", ou similar. Geralmente, o valor apresentado pode ser a porcentagem de abertura, o valor de tensão do sinal de acionamento ou o estado da eletroválvula. Na maior parte dos casos, o scanner permite acionar a eletroválvula através de teste de atuador específico.
Por ser uma válvula solenóide, pode ser verificada:

- Com ohmímetro, quando desconectada do circuito.
- Com voltímetro, quando conectada ao circuito. Com o motor funcionando, pode ser verificado o acionamento.

As verificações acima somente testam o circuito elétrico e não o estado mecânico da eletroválvula.

REGULADOR DE PRESSÃO

Função

Nos sistemas de injeção, o combustível que alimenta os injetores deve estar pressurizado de forma que a mistura ar/combustível admitida nos cilindros, seja a adequada ao regime de funcionamento do motor. Para que isto seja possível, o valor de pressão do combustível na linha, deve ser regulado com bastante precisão. Precisamente, a função do regulador de pressão é a de manter a pressão na linha de combustível no valor de projeto. A operação do regulador é autônoma, ou seja, sem ligação com a unidade de comando do sistema. Na grande maioria dos sistemas atuais a unidade de controle eletrônico não conhece o valor real da pressão de combustível, nem consegue atuar sobre a mesma.

Princípio de Funcionamento

Regulador de ajuste fixo.

Este tipo de regulador de pressão **(1)** mantém constante a pressão de linha de combustível à qual está ligado.

Consiste em um recipiente metálico contendo duas câmaras separadas por um diafragma:

- Câmara de combustível
- Câmara da mola. A mola mantém o diafragma na sua posição de repouso (válvula de alívio fechada).

A diafragma possui uma agulha ou esfera incorporada que assenta na sede do furo de saída. A agulha (ou esfera) e a sede do furo de saída formam a válvula de saída ou válvula de alívio.

A força que a mola exerce sobre o diafragma determina a pressão de regulagem.

Sobre o diafragma atuam duas forças de sentido contrário:

- A força da mola que tende a fechar a válvula;
- A força da pressão do combustível no sentido contrário, que tende a abrir a válvula;

O resultado da ação destas forças é o seguinte:

- Quando a força exercida pelo combustível é maior que a força da mola, a válvula de alívio abre. Isto provoca a imediata diminuição da pressão e a válvula fecha.
- Quando a força da mola é maior que a do combustível, a válvula fecha. Isto provoca o aumento da pressão e a conseqüente abertura da válvula.

Assim, em condições de funcionamento normal (funcionamento em regime ou funcionamento estacionário), a válvula de alivio do regulador permanece mais ou menos aberta, vibrando em torno do valor de regulagem. Este valor é determinado pela força exercida pela mola

Regulador de Pressão Diferencial (com compensação de vácuo)

Este tipo **(2)** é similar ao anterior. A única diferença é que foi acrescentada uma tomada de vácuo à câmara da mola. Esta saída adicional é ligada à fonte de vácuo (coletor de admissão).

Sobre o diafragma atuam, agora, três forças:

- Força exercida pelo combustível; no mesmo sentido que a do vácuo.
- Força exercida pela mola.
- Força exercida pelo vácuo; no mesmo sentido que a do combustível.

Neste caso a força gerada pelo vácuo atua no mesmo sentido que aquela gerada pelo combustível, o que quer dizer que com o aumento do vácuo (diminuição da pressão absoluta, diminuição da carga), diminui a pressão de combustível para a qual se produz a abertura da válvula de alívio.

Neste tipo de regulador, portanto, o que permanece constante é a diferença entre a pressão do combustível e a pressão absoluta da fonte de vácuo.

Utilização/Localização

- Os sistemas monoponto **(3)** utilizam regulador de pressão de ajuste fixo. Nestes sistemas de injeção o regulador de pressão de combustível está instalado no corpo de borboleta, após a válvula de injeção.
- Os sistemas multiponto **(4)** utilizam regulador de pressão diferencial. Está localizado no extremo tubo distribuidor de combustível assegurando pressão uniforme aos injetores.
- Os sistemas multiponto, sem linha de retorno **(5)**, utilizam regulador de pressão de ajuste fixo.

Nestes sistemas o regulador de pressão está instalado no tanque (logo após da bomba) **(2)** ou externo e próximo ao mesmo **(1)**.

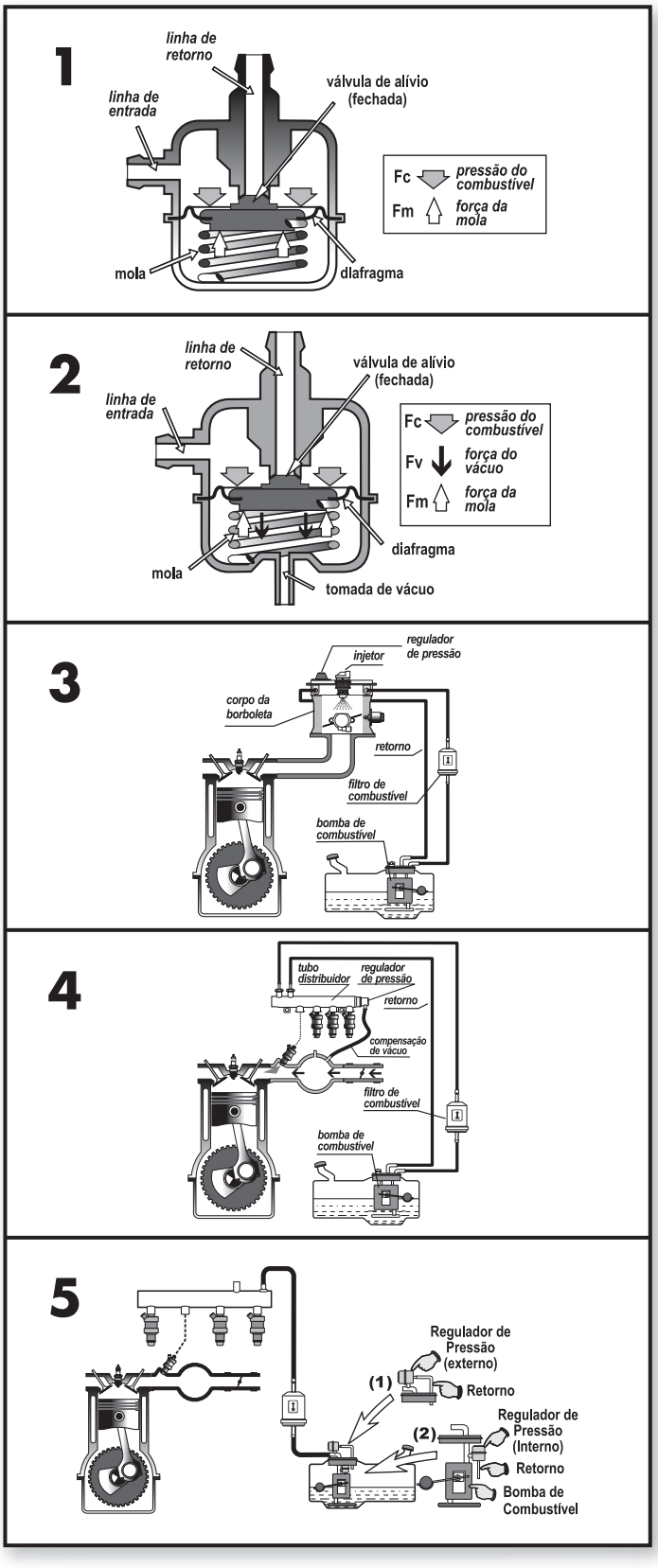
Na realidade, existe linha de retorno através da qual o regulador despeja o excesso de combustível.

Quando não Funciona

Um regulador de pressão com defeito (diafragma furado ou mola fora de especificação) resulta em mistura admitida rica ou pobre com o conseqüente aumento de consumo, marcha lenta instável, ou afogamento do motor, entre outros sintomas.

Diagnóstico/Verificação

O diagnóstico de falhas resultantes de regulador defeituoso faz parte da verificação do sistema de combustível. O manômetro é o instrumento utilizado na avaliação do estado do regulador.

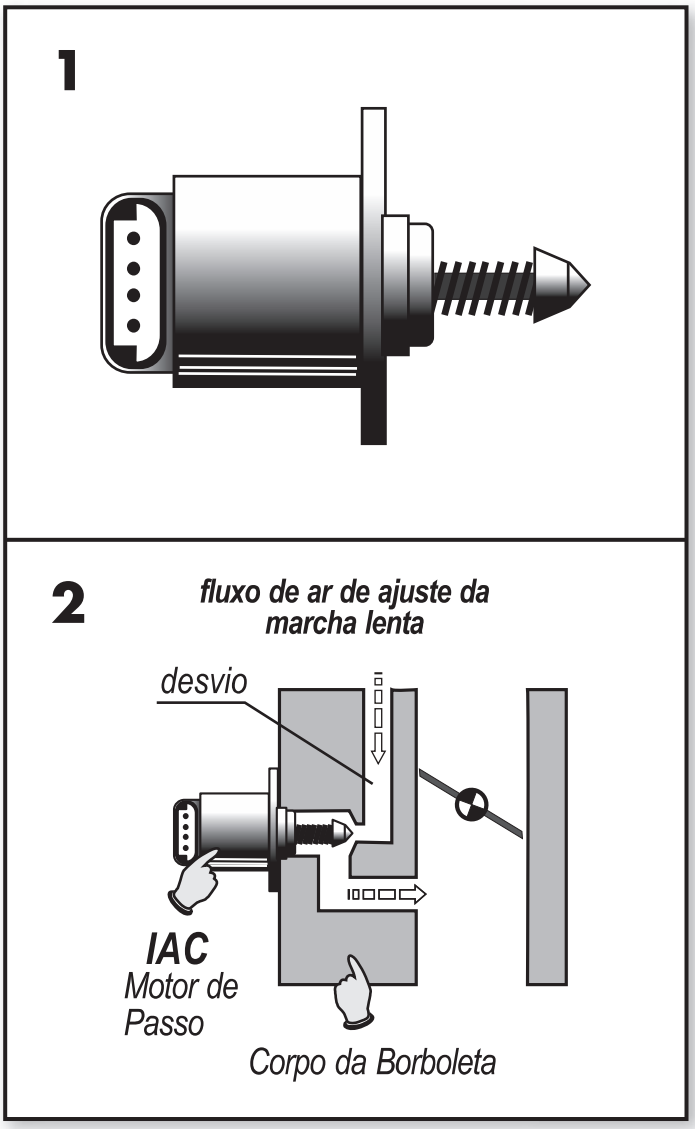


MOTOR DE PASSO

Função

O motor de passo é basicamente um motor de corrente contínua de duas bobinas, com a particularidade de que, com pulsos de tensão, aplicados seqüencialmente em cada uma delas, o eixo gira um ângulo predeterminado. Este ângulo depende de características construtivas de cada motor em particular. Os motores de passo atuais possuem quatro terminais de entrada de pulsos:

- Dois para rotação do eixo no sentido horário e os outros dois para a rotação no sentido anti-horário.



Aplicação

Aplicação nos sistemas de eletrônica embarcada:

- Controle da marcha lenta. Serve para regular, com precisão, a quantidade de ar que é desviada do fluxo normal no corpo de borboleta e isto, para manter o motor funcionando na marcha lenta. Localizado no corpo da borboleta. Identificado na literatura com a sigla IAC.
- Controle de vazão em sistemas GNV (gás natural veicular) atuais. Controla a mistura, ajustando o fluxo de gás despejado na corrente de ar admitido. Geralmente, faz parte do conjunto regulador de pressão.
- Controle do amortecimento nos sistemas de suspensão eletrônica. Controla a vazão entre as câmaras do amortecedor. Localizado no próprio amortecedor.
- Controle EGR. Regula o fluxo dos gases de escape recirculados, controlando a abertura da passagem. Geralmente, localizado na entrada dos gases no coletor de admissão.

Funcionamento

Nas aplicações mencionadas, o eixo do motor está ligado a um êmbolo ou haste de extremidade cônica, que regula um furo de passagem de fluido. O êmbolo é estendido e retraído (segundo o sentido de rotação do motor) através de um conjunto "engrenagem/parafuso sem fim" que transforma o movimento de rotação do motor num deslocamento linear.
Sintomas de falha

- No caso do motor de passo aplicado ao controle da marcha lenta (IAC), a falha pode deixar o motor acelerado ou com marcha lenta irregular ou até, parar.
- No caso do motor de passo aplicado ao sistema EGR, o defeito pode provocar marcha lenta irregular ou perda de desempenho, quando falha aberto; ou aumento de imissões de NOx quando falha fechado.
- No caso da aplicação GNV, um defeito no motor de passo provocará o aumento das emissões.

Diagnóstico de Falhas

O motor de passo pode apresentar falha por:

1. ***Defeito mecânico:*** engrenagens ou haste emperrada.
2. ***Defeito elétrico:*** bobina aberta ou em curto, terminais com contato defeituoso.

- Para ***defeito mecânico*** pode ser utilizado o scanner para exercitar o motor de passo e verificar que o mesmo se movimenta. Uma outra forma é provocar uma condição de modificação do motor de passo e verificar que o mesmo se movimenta. Tanto no controle da marcha lenta como no sistema EGR, uma aceleração/desaceleração do motor deverá provocar a movimentação do motor de passo.
- Para ***defeito elétrico*** a maior parte dos sistemas de eletrônica embarcada grava código de falha, que pode ser recuperado utilizando o scanner.

Válvula do Controle da Marcha Lenta

Válvula Solenóide - ISC

Este tipo de atuador é montado, geralmente, no corpo da borboleta.
É identificado geralmente, com a sigla ISC.
A válvula controla o fluxo de ar que atravessa o desvio em torno da borboleta. O acionamento é feito com um sinal de ciclo de trabalho variável, com o qual é possível posicionar a válvula entre 0 e 100% de abertura.

Válvula Rotativa - IACV

• De Duas Bobinas

O atuador rotativo é um motor de corrente continua que possui um rotor com dois bobinados que funcionam como eletroimãs. Quando energizados, estes tendem a alinhar-se com os pólos dos imãs permanentes.
Uma válvula rotativa deslizante, solidaria ao eixo do rotor, fecha ou abre a passagem de ar pelo duto de desvio. Devido às características construtivas, o ângulo de rotação é limitado em 90 graus. O conector elétrico possui 3 terminais.

Funcionamento

A unidade de comando recebe a informação de rotação do motor e a compara com o valor de rotação definido para o estado atual de operação do motor.
A partir destes valores, a UC, envia sinais de tensão que energizam alternadamente as bobinas do atuador, gerando forças opostas no rotor do mesmo. O tempo de energização é muito menor que o tempo que levaria o rotor a se movimentar entre as posições extremas.
Assim, devido à inércia do rotor, o eixo assume um ângulo que corresponde à razão entre os tempos de energização das bobinas.

• De uma Bobina

Este tipo de válvula, só possui uma bobina; aquela que provoca a sua abertura. A ação de fechamento da válvula é exercida por uma mola.
Neste tipo de válvula, a unidade de comando aciona a bobina com ciclo de trabalho variável. Consegue, assim, controlar a abertura contínua da válvula entre 0 e 100%.

Localização

A válvula rotativa seja ela de uma ou duas bobinas, controla uma parte do fluxo de ar admitido, em torno da borboleta. A válvula liga, através de mangueiras, a saída do filtro de ar com o coletor de admissão.

Sintomas de falha

A falha da válvula solenóide ou da válvula rotativa leva à perda da marcha lenta; o motor pode até parar.

Diagnóstico de Falhas

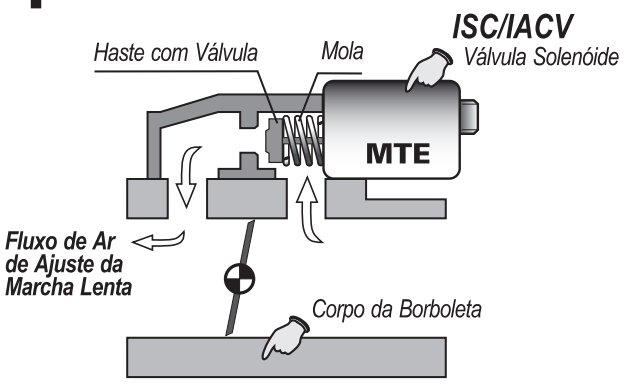
A válvula solenóide pode apresentar falha por:

1. **Defeito mecânico:** haste o eixo emperrado ou haste empenada.
2. **Defeito elétrico:** bobina aberta ou em curto, terminais com contato defeituoso.

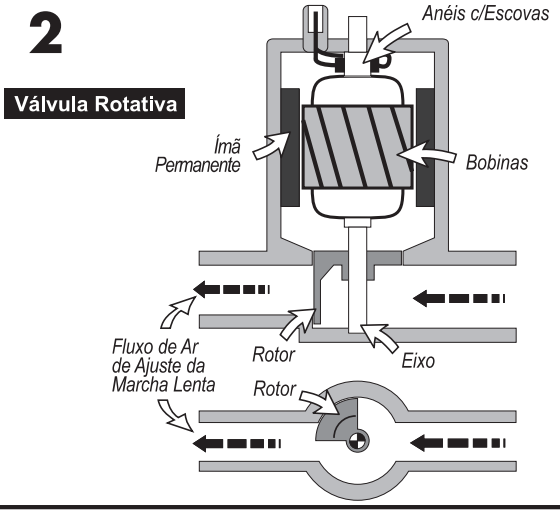
- Para **defeito mecânico** pode ser utilizado o scanner para excitar a válvula e verificar que a mesma se movimenta. Uma outra forma é provocar uma condição de modificação de abertura.

- Para **defeito elétrico** a maior parte dos sistemas de eletrônica embarcada grava código de falha, que pode ser recuperado utilizando o scanner.

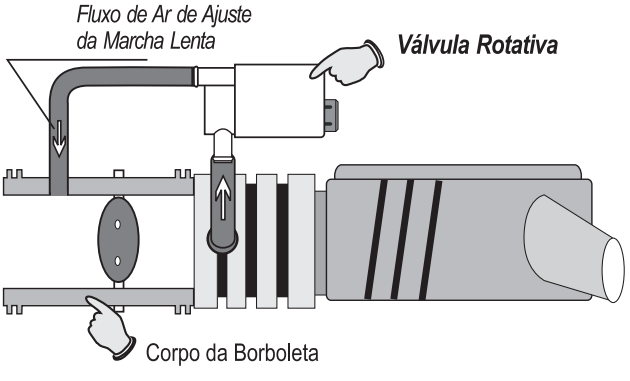
1



2



3



VÁLVULA INJETORA

Função

A ***Válvula Injetora ou Injetor*** controla a injeção de combustível de forma precisa.
É responsável pela formação da mistura, injetando o combustível atomizado, na forma de finas gotículas, na corrente de ar que se dirige aos cilindros.

Princípio de Funcionamento

O injetor é constituído de um corpo dentro do qual existe uma válvula de agulha, solidária a um núcleo magnético, e uma bobina ou solenóide.
Quando não há corrente alimentando o solenóide, a válvula de agulha fecha o orifício de saída pela ação de uma mola helicoidal.
Quando energizada, a bobina cria um campo magnético que atrai o corpo da agulha, o que determina a abertura do injetor. A agulha se desloca aproximadamente, 0.1 mm e o combustível é injetado, através do orifício calibrado. O combustível sai na forma de jato e se pulveriza instantaneamente formando um cone de aproximadamente 30 graus.
A ponta de agulha tem um contorno especial a fim de conseguir os padrões de atomização do combustível, necessários para cada aplicação.
Atualmente podem ser encontrados injetores com os seguintes valores de resistência:

- Injetores de baixa resistência: 1,5 a 3,5 ohms.
- Injetores de alta resistência: 12 a 20 ohm.

As válvulas de injeção possuem arruelas de vedação de borracha ("O-Ring") que as isolam do calor do motor evitando assim a formação de bolhas de vapor de combustível, assegurando boa partida a quente. As arruelas evitam, também, que as válvulas injetoras sejam submetidas a excessiva vibração.

Utilização

- Sistemas monoponto: as válvulas injetoras usadas nos sistemas single-point são do tipo "bottom feed" (alimentação por baixo), onde o combustível entra pelas janelas inferiores **(2)**. O combustível que não é injetado circula, e sai pelas janelas superiores, na direção do regulador de pressão.
- Sistemas multiponto: as válvulas injetoras para os sistemas multi-point podem ser de dois tipos:
- Alimentação lateral **(3)**
- Alimentação por cima **(1)**

Localização

- Sistemas monoponto ("single-point"): Existe um único injetor e está instalado na tampa do corpo da borboleta. **(4)**
- Sistemas multiponto ("multi-point"): Existe um injetor para cada cilindro; as válvulas de injeção estão alojadas num dispositivo denominado tubo distribuidor de combustível ou rampa do injetores. **(5 e 6)**

Métodos de Controle da Injeção

Nos sistemas monoponto (single point): O injetor é acionado em sincronismo com os ciclos de ignição; ou seja, para cada ciclo de ignição existe um ciclo de injeção.
Já no caso de sistemas multiponto, os injetores podem ser controlados de diversas maneiras:

- Injeção simultânea: Os injetores são acionados simultaneamente, a cada ciclo ignição. *Ex.: Kadett '97 (Motronic M1.5.4)*
- Injeção semi-seqüencial ou "banco a banco": Os injetores são acionados de forma alternada, por grupos: uma metade dos injetores é acionada num ciclo de ignição, a outra metade, no seguinte.
  Ex.: Santana/Versailles 2.0 (EEC-IV EFI); Omega 2.0/3.0 (Motronic M1.5.1).
- Injeção seqüencial: os injetores são acionados individualmente a cada ciclo de ignição, seguindo a ordem de ignição. *Ex.: Gol Mi 1.0 (Motronic MP9.0).*

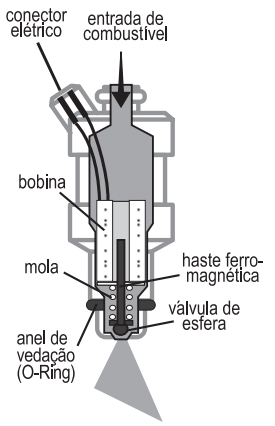
Quando não Funciona

O injetor pode apresentar falha mecânica (travado, entupido) ou falha elétrica (bobina em curto ou aberta).
Nestes casos, o cilindro(s) alimentado(s) fica(m) fora de operação. No caso de falha parcial (bobina com resistência fora de especificação ou sujeira acumulada no orifício de saída ou ainda, com desgaste por erosão) o motor funcionará de forma irregular, sem aceleração e com aumento das emissões.

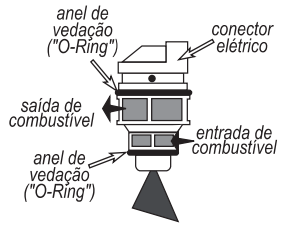
Diagnóstico/Verificação

Os sistemas mais modernos conseguem detectar defeitos elétricos (curto, interrupção) no circuito dos injetores e gravar código de falha que pode ser recuperado utilizando scanner. O código não diferencia entre defeito no chicote ou no próprio injetor.
Para discriminar o componente defeituoso é utilizado o multímetro, com o qual se verificar a resistência da bobina do injetor.
Alguns sistemas permitem o acionamento do(s) injetor(es) (com motor desligado) utilizando o equipamento de teste (scanner).
No caso de sujeira acumulada ou entupimento, uma alternativa, antes de rejeitar o injetor, é submetê-lo a um processo de limpeza em aparelho de ultra-som.

1 ***Injetor Multiponto*** *(corte)*

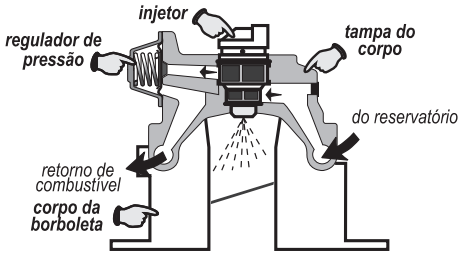


2 ***Injetor Monoponto***

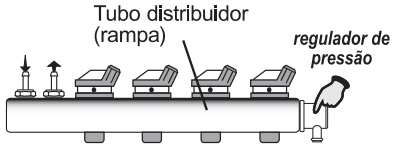


3

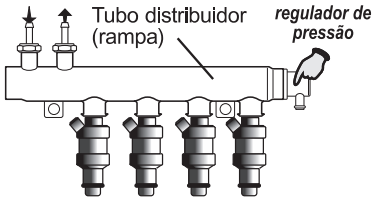
4



5 ***Alimentação Lateral***



6 ***Alimentação por Cima***



SENSOR LAMBDA

LAMBDA (λ)

$$= \frac{\text{Proporção Instantânea - ar/combustível}}{\text{Proporção Estequiométrica - ar/combustível}}$$

PROPORÇÃO ESTEQUIOMÉTRICA

Relação ideal: ar/combustível:

- **Gasolina - 14.7:1**
  (14,7 partes de ar para 01 de combustível gasolina).
- **Álcool - 9.0:1**
  (9,0 partes de ar para 01 de combustível álcool).
- **Diesel -15.2:1**
  (15,2 partes de ar para 01 de combustível diesel).

CONSTITUIÇÃO

Dióxido de Zircônio (ZrO_2).

CLASSIFICAÇÃO

Sensor Lambda - W aquecido pelo calor dos gases de escapamento, 01 fio (WOR) e 02 fios (WORG).

Sensor Lambda - R aquecido por uma resistência interna, 03 fios (WR) e 04 fios (WRG).

CARACTERÍSTICA

Detecta o teor de oxigênio nos gases de escape, e informa à unidade de comando (computador) quanto a sua presença em relação ao ar de amostragem dentro do sensor para cálculo estequiométrico.

A unidade de comando (computador) não utiliza os seus valores para cálculo quando:

- Na fase fria, pois a mistura deve ser rica.
- Na aceleração rápida ou plena carga.
- Na desaceleração (cut-off) onde a mistura deve ser pobre.

FUNCIONAMENTO

O **Sensor Lambda** gera milivolts conforme o teor de oxigênio nos gases de escape.

O "coração" de um **Sensor Lambda** é um elemento em formato de dedal, fabricado de dióxido de zircônio (um material cerâmico), coberto interna e externamente por uma fina camada de platina microporosa.

Esse elemento é, na verdade, uma célula galvânica (pilha).

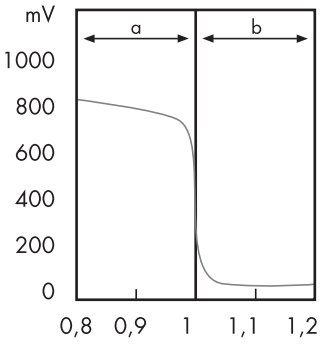
Quando o dióxido de zircônio é aquecido acima de aproximadamente 300°C, ele se torna um condutor elétrico conduzindo íons de oxigênio da camada interna de platina *(em contato com a atmosfera)*, para a externa *(em contato com os gases de escape)*.

Valores altos de milivoltagem significam que praticamente todo o oxigênio injetado na câmara de combustão foi consumido, restando quase nada nos gases de escape.

Valores baixos de milivoltagem significam que o oxigênio está sendo injetado além do necessário para a queima do combustível.

Portanto, ainda haverá oxigênio nos gases de escape.

Lendo estas milivoltagens, o módulo pode ajustar a mistura entre ar e combustível deixando-a o mais próximo possível do ideal.

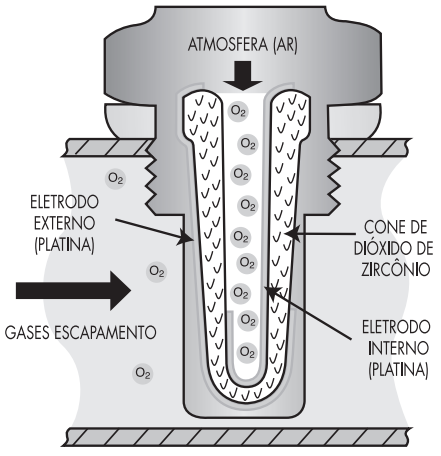


CHAVEAMENTO

Movimento de transição entre mistura rica e pobre do sinal do ***Sensor Lambda***.
a) mistura rica.
b) mistura pobre.

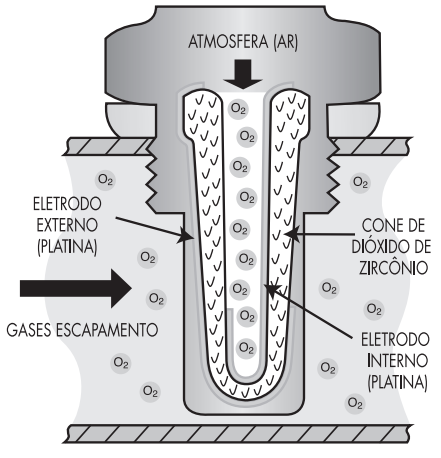
MISTURA RICA

Se o motor está trabalhando com a mistura ***RICA***, pouco oxigênio estará presente no cano de escape, pois terá sido consumido para queimar o excesso de combustível. Assim, poucos íons se agruparão no eletrodo externo e a voltagem gerada será relativamente alta.



MISTURA POBRE

Numa situação contrária, mistura ***POBRE***, mais oxigênio estará presente (não há combustível suficiente para queimá-lo todo) o que se traduz em mais íons no eletrodo externo, causando menor potencial elétrico ou menor voltagem.

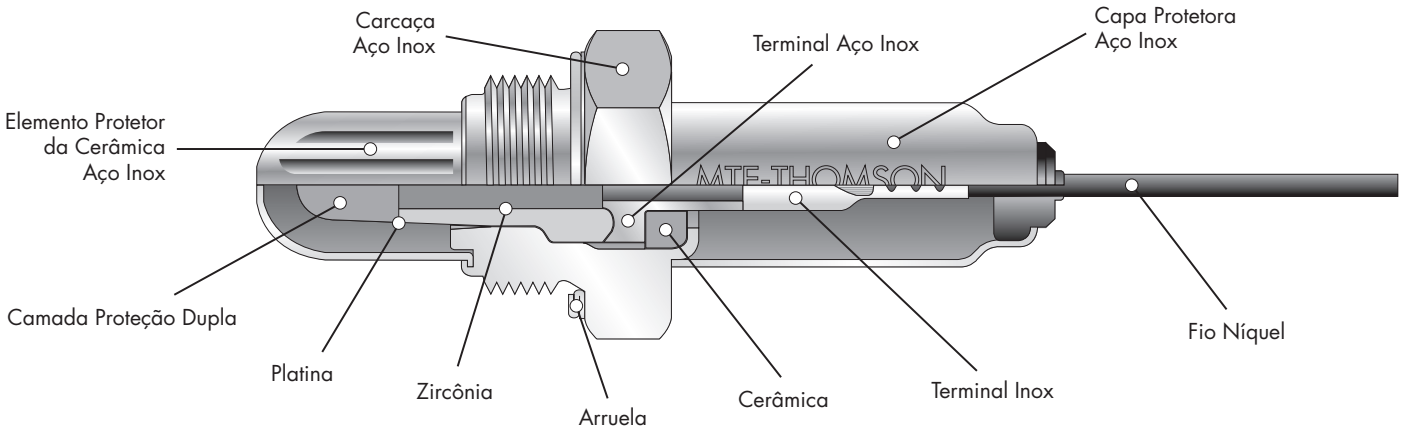


SINAL DE SAÍDA 0 a 1.1 volts. (0 a 1100 mV)

MISTURA RICA λ ***< 1*** *mais de 0.45 volts. (450 mV) = Excesso de combustível.*

MISTURA POBRE λ ***> 1*** *menos de 0.45 volts. (450 mV) = Excesso de oxigênio.*

PRINCIPAIS COMPONENTES



FREQÜÊNCIA
100 ms a 350 °C • 50 ms a 800 °C

TEMPERATURA INICIAL DE FUNCIONAMENTO
300 °C (572 °F) *sem* aquecimento interno
150 °C (302 °F) *com* aquecimento interno

ALIMENTAÇÃO DA RESISTÊNCIA DE AQUECIMENTO
12 a 14 volts

ROSCA
M18 x 1.5

SEXTAVADO
22 mm

TORQUE
40 ... 60 Nm

TEMPERATURA MÁXIMA DE FUNCIONAMENTO
1000 °C

TEMPERATURA DE ESTOQUE
-40 a 100 °C

UMIDADE RELATIVA
0 a 60 %

GASES CRIADOS NA COMBUSTÃO
H_2O = água
CO_2 = dióxido de carbono
NOx = óxido de nitrogênio
CH_4 = metano
CO = monóxido de carbono
H_2 = hidrogênio
HC = hidrocar bonetos
SOx = óxido de enxofre
N_2 = nitrogênio

PERÍODO DE VERIFICAÇÃO
30.000 Km ou 1 ano.

DESIGN EXCLUSIVO

FINGER

PLANAR

Micro-Aquecedor
Heater

Cerâmica Condutora - Zircônia
Conductive Ceramic - Zirconia

CAUSAS E DEFEITOS MAIS COMUNS

- Gasto exagerado de combustível.
- Perda de potência.
- Sistema de ignição defeituoso, ex.: velas, cabos, etc...
- Conversor catalítico danificado.
- Alto índice de hidrocarbonetos.
- Tanque cheio demais, danifica o canister causando mistura rica.
- Trinca *(microscópica)* na cerâmica do sensor por queda.

Perda de sinal por:

- Solda em conexões, quando utilizada como ***Sensor Lambda Universal.***
- Mau contato elétrico nos terminais ou plugs de conexão.

SUBSTITUIÇÃO E INSTALAÇÃO

CUIDADO ao remover o ***Sensor Lambda*** usado, pois, provavelmente ele estará preso na rosca por corrosão ou oxidação.
Na montagem do novo ***Sensor Lambda***, utilizar graxa para alta temperatura em sua rosca para que a próxima troca possa ser feita com facilidade. Evite batidas ou choques, pois, poderá causar danos a cerâmica do Sensor.

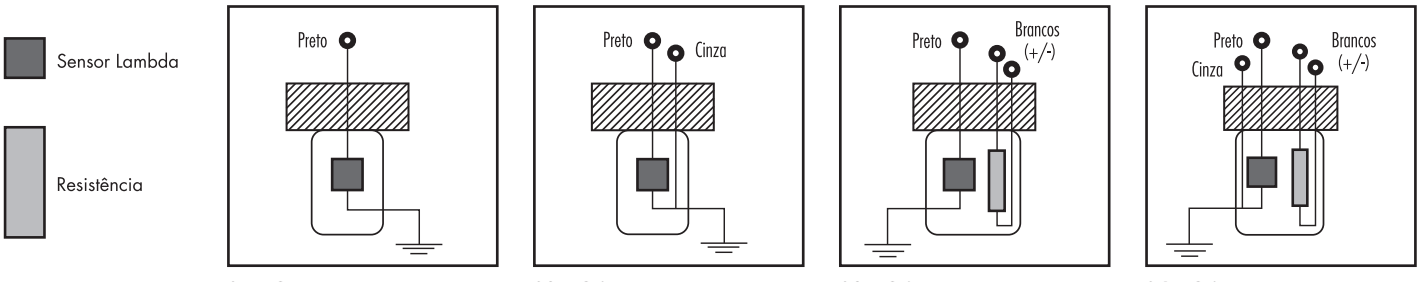
NÚMEROS DE FIOS

01 FIO Sinal para o computador *(Fio Preto)*, o negativo é feito pela rosca do ***Sensor*** com o tubo de escape de gases.

02 FIOS Sinal para o computador *(Fio Preto)* e um negativo *(Fio Cinza)*.

03 FIOS Sinal para o computador *(Fio Preto)* e dois de alimentação da resistência de aquecimento *(Fios Brancos)*, *o negativo é feito pela rosca do* ***Sensor*** *com o tubo de escape dos gases*.

04 FIOS Sinal para o computador *(Fio Preto)*, um negativo *(Fio Cinza)* e dois de alimentação da resistência de aquecimento *(Fios Brancos)*.



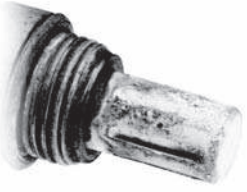
01 FIO **02 FIOS** **03 FIOS** **04 FIOS**

DANIFICA COM:

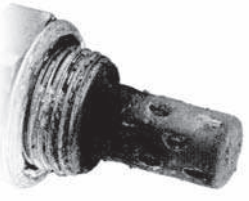
O Sensor Lambda deve ser verificado em relação a problemas que podem danificar o corpo, o cabo ou o conector.
Devido a proximidade com o sistema de exaustão estes podem se fundir e o sensor deve ser substituído. Outro dano é a entrada de água pelo corpo do sensor ou pelas vedações do cabo com o conector necessitando sua substituição.
O elemento do sensor lambda também pode ser afetado pelas substâncias químicas encontradas nos gases de escape dos veículos.
Seguem abaixo as principais contaminações encontradas no sensor lambda e após sanado o problema no motor ou no combustível ele deve ser substituido.

Mistura Rica

Contaminação por Sílica



Líquido de Arrefecimento



Alto Consumo de Óleo

Contaminação por Chumbo

TAMBÉM DANIFICA COM:

Combustível ruim; Curto-circuito do sinal ao negativo ou terra; Corrosão nas conexões da fiação; Líquidos solventes ou detergentes.

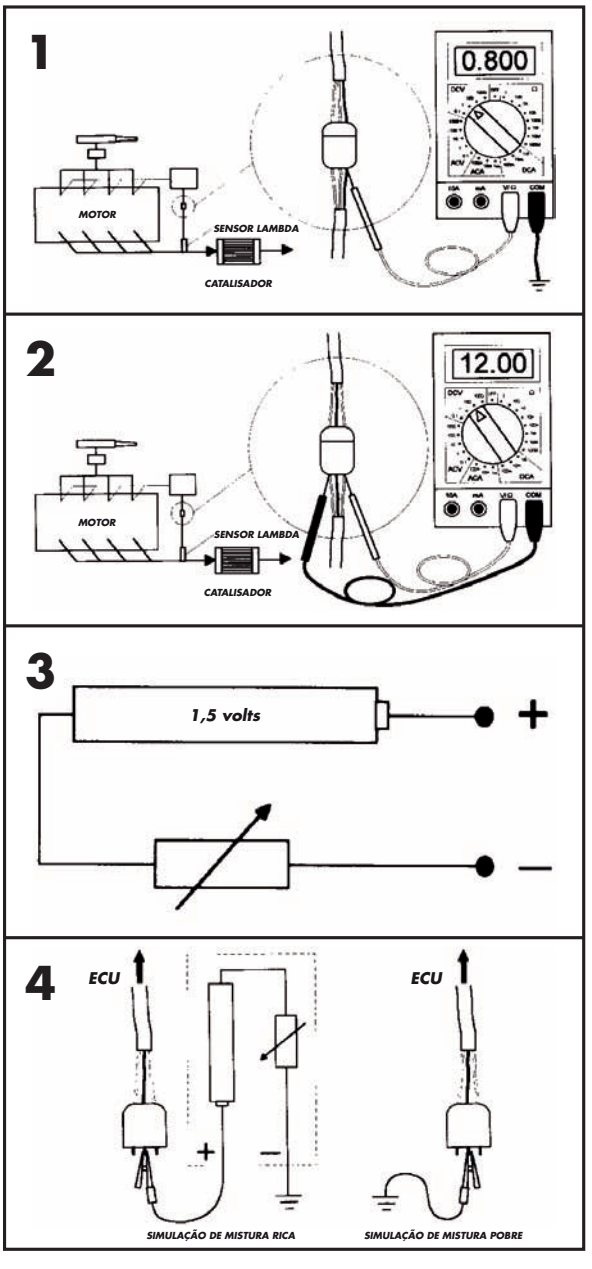
NOTA: Não existe nenhum método de limpeza que consiga recuperar o Sensor Lambda após ter sido contaminado.

DIAGNÓSTICO SENSOR LAMBDA

Este tipo de diagnóstico verifica o Sensor Lambda, o Computador do Veículo (ECU) e suas respectivas conexões. Uma verificação completa do sistema de Injeção Eletrônica do motor, incluindo todos os sensores e atuadores, deve ser realizado antes de diagnosticar o Sensor Lambda.

A) Teste com Multímetro Digital Automotivo

01. Motor em marcha lenta e na temperatura normal de funcionamento.
02. Com o Sensor Lambda ligado, unir o positivo do Multímetro com o cabo que envia o sinal (fio preto) a ECU e o negativo à massa do veículo.
03. Selecionar a escala até 1 volt. ***(1)***
04. Estabilizar o motor a 1.500 rpm aproximadamente.
05. Se a voltagem oscilar alternativamente entre 0,2 e 0,8 volts o Sensor Lambda está funcionando.
06. Se a voltagem permanecer constante, o Sensor Lambda pode estar inoperante ou a ECU não está respondendo aos sinais do sensor.
07. Para testar o Sensor Lambda devemos acelerar bruscamente o motor e soltar rapidamente deixando cair a rotação até atingir a marcha lenta. Na aceleração e desaceleração, os valores de tensão são de 0,8 e 0,2 volts respectivamente. Caso negativo, o Sensor Lambda não está enviando sinal a ECU e deve ser substituído.
    Nota: Verifique antes a alimentação de tensão na resistência de aquecimento (12 volts). ***(2)***
08. Para testar a ECU devemos simular os sinais de tensão e verificar se unidade responde a eles:
    a) Desconectar o Sensor Lambda.
    b) Ligar um cabo de alimentação no fio preto do chicote do veículo.
    c) Montar um Circuito de Simulação com uma pilha de 1,5 volts e uma resistência variável e ajustar para uma tensão de saída de no máximo 1 volt. ***(3)***
    d) Se a tensão encontrada no item 6 estiver abaixo de 0,4 volts, ligar o positivo do circuito de simulação ao cabo do sinal do sensor e o negativo na massa. ***(4)***
    Esta indicação à ECU é de mistura rica, portanto a rotação do motor deve diminuir caso ela esteja respondendo.
    e) Se a tensão encontrada no item 6 estiver acima de 0,4 volts, ligar o cabo de alimentação do sensor na massa do veículo.
    Esta indicação é de mistura pobre e a rotação deverá aumentar. ***(4)***
09. Caso a ECU não responda a esta simulação, deve-se checar o chicote do veículo antes de sustituí-la.



B) Teste com o EA33 Lambdascope THOMSON-CAR

Este aparelho é compacto e de fácil utilização. Sua principal função é avaliar o funcionamento da Lambda e simular as condições de *mistura rica e pobre.*

C) Teste com o EA33 Plus THOMSON-CAR

Além de avaliar o funcionamento do Sensor Lambda, avalia a velocidade de trabalho em freqüência (Hz), indica por Bargraph em duas escalas de tensão de até (1 volt e 1,5 volt).

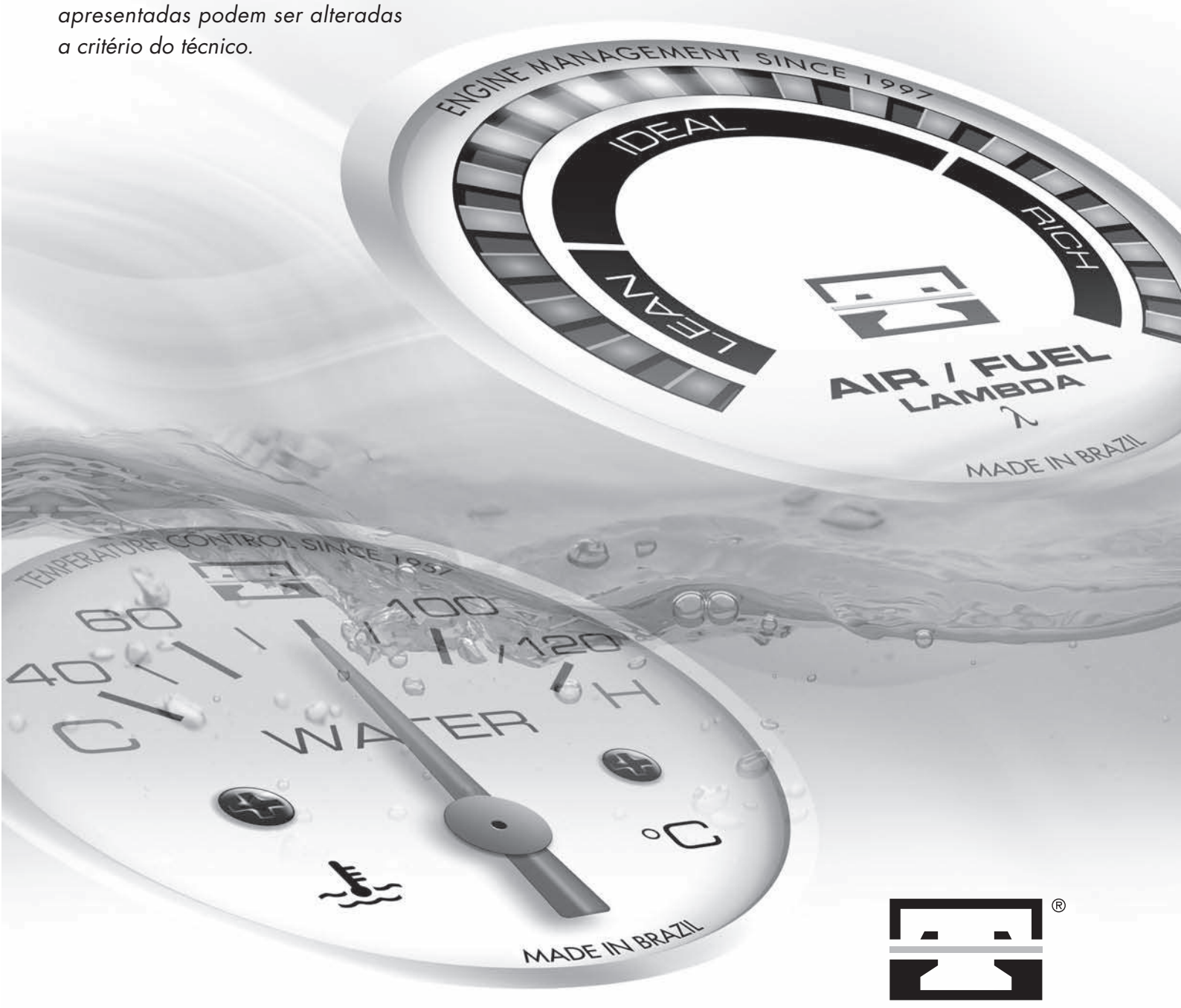
Testa também a tensão da bateria e o tempo de subida e descida para mistura pobre e rica.

Nota: Maiores detalhes de como utilizar o EA33 e o EA33 Plus, consultar o manual do produto.

Antes de realizar as verificações em circuitos e componentes, recomenda-se examinar o estado dos conectores e a fiação quanto a oxidação de terminais, fios decapados, etc. As verificações de circuitos e componentes que apresentamos a seguir são típicas e genéricas, pelo que o leitor deverá previamente, e com o auxílio dos circuitos elétricos e manuais, identificar os terminais correspondentes à massa, alimentação, sinal.
Cabe ressaltar ainda, que devido ao grande número de configurações e/ou dificuldade de acesso aos componentes, as seqüências apresentadas podem ser alteradas a critério do técnico.

PARTE C

VERIFICAÇÃO DE CIRCUITOS E COMPONENTES



MTE-THOMSON

VERIFICAÇÃO DE CIRCUITOS E COMPONENTES

TEST thomson

I - SENSORES POTENCIOMÉTRICOS (TPS, EVP, ETC.)

- Medir a tensão de alimentação (entre terminais de alimentação e massa) com o sensor conectado e ignição ligada. O valor, geralmente, é 5 volts. (medição **[1]-Fig.a**).

  SE NÃO VERIFICA:
  Com o sensor desconectado, medir a tensão de alimentação entre os mesmos terminais, lado do chicote, para verificar a conexão à massa, a tensão de alimentação ou a UC com defeito; para confirmar isto último, medir a tensão de alimentação entre os terminais correspondentes do conector da UC. (medição **[2]-Fig.a**).
- Com sensor desconectado, medir a sua resistência total e comparar com a especificação. (medição **[1]-Fig.b**). Medir a resistência entre o cursor e um dos extremos, movimentando o sensor. Deve variar sem descontinuidades. (medição **[2]-Fig.b**).
- Conectar o sensor ao chicote e medir tensão do sinal na posição mínima e máxima. (medição **[3]-Fig.a**).
- Movimentar lentamente o sensor entre o mínimo e máximo; a tensão deve variar sem saltos ou descontinuidades.
- Repetir a medição anterior entre os terminais correspondente do conector da UC para verificar eventual fio de sinal interrompido ou em curto-circuito.

II - SENSOR DE TEMPERATURA (ACT/ECT)

- Com sensor desconectado e ignição ligada, medir tensão entre os terminais (lado chicote). O valor é geralmente, 5 volts. (medição **[1]**).

  SE NÃO VERIFICA:
  ligação a massa defeituosa; fio de sinal interrompido ou em curto-circuito ou UC com defeito; para confirmar, repetir a medição entre os terminais correspondentes no conector da UC.
- Verificar a calibração do sensor, medindo a sua resistência.
  Comparar com a especificação do fabricante. (medição **[2]**).
- No caso de se dispor da tabela de calibração "Temperatura x Tensão", realizar a medição **[3]**, verificando a ausência de descontinuidades ou variações bruscas de tensão, durante o período de aquecimento.
- No caso de sensor de temperatura do motor, visualizar, no equipamento de teste, o parâmetro "Temperatura do motor". Verificar que os valores de temperatura sejam crescentes e sem descontinuidades, durante todo o período de aquecimento.
  Os valores lidos deverão ser similares àqueles reais.

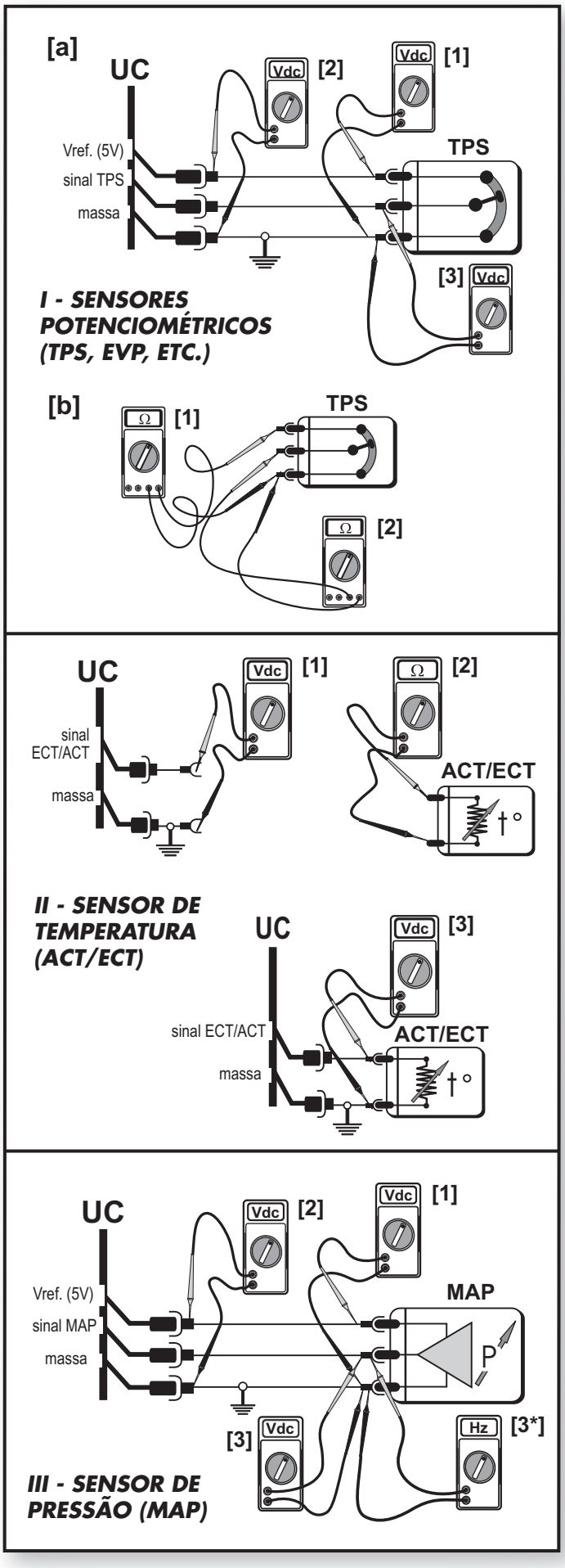
III - SENSOR DE PRESSÃO (MAP)

- Inspecionar a mangueira de tomada de vácuo (quando aplicável) quanto a entupimentos; diâmetro inapropriado, vazamentos.
- Medir a tensão de alimentação (entre terminais de alimentação e massa) com o sensor conectado e ignição ligada. O valor, geralmente, é 5 volts. (medição **[1]**).

  SE NÃO VERIFICA: Com o sensor desconectado, medir a tensão de alimentação entre os mesmos terminais, lado do chicote, para verificar a conexão à massa, fio de alimentação ou UC com defeito; para confirmar isto último, medir a tensão de alimentação entre os terminais correspondentes do conector da UC. (medição **[2]**).
- Verificar o sensor de pressão: conectar a bomba de vácuo ao sensor com este conectado ao chicote.

  Para sensor analógico: medir tensão de sinal aplicando vácuo variável; comparar com especificação. (medição **[3]**).

  Para sensor digital: medir freqüência do sinal aplicando vácuo variável; comparar com especificação. (medição **[3*]**).
- Como auxílio ao diagnóstico, visualizar o parâmetro correspondente no equipamento de teste. No caso do sensor MAP e com motor desligado, o valor lido deverá corresponder com o da pressão atmosférica do local.
  A seguir, conectar a bomba de vácuo ao sensor; verificar que os valores lidos no equipamento de teste se correspondem com aqueles mostrados no indicador da bomba de vácuo. Lembrar que o equipamento de teste mostra pressão absoluta e o indicador da bomba, depressão (vácuo).



IV - SENSOR DE ROTAÇÃO HALL

- Verificar a existência de pulsos (com caneta de polaridade ou freqüencímetro) no terminal de sinal enquanto gira o sensor (com ignição ligada). (medição **[3]**)

  SE VERIFICA: repetir a medição no terminal do conector da UC.

  SE NÃO VERIFICA: fio de sinal interrompido.
- Caso a medição anterior não verifique, desconectar o sensor e com ignição ligada, medir a tensão de alimentação nos terminais do conector lado chicote. O valor depende do sistema verificado. (medição **[2]** e **[2*]**)

  SE NÃO VERIFICA: massa defeituosa, verificar circuito de alimentação do sensor, quanto a interrupção ou curto-circuito.
- Caso a medição anterior verifique, mas, sem a existência de pulsos, possível sensor defeituoso.

V - SENSOR DE ROTAÇÃO DE RELUTÂNCIA MAGNÉTICA (CKP, CMP)

- Verificar a fiação quanto a curto ou interrupção.
- Verificar o correto aterramento da malha de blindagem (se aplicável).
- Quando possível, verificar o estado mecânico da roda fônica e possível acúmulo de material estranho no entre-ferro.
- Com o sensor desconectado, medir a resistência da bobina. Os valores oscilam entre 500 e 1500 ohms.
- Conferir o entre-ferro, quando possível. Os valores oscilam entre 0,4 e 1 mm.
- Medir a tensão AC do sinal, durante a partida, tanto no conector do sensor (medição **[1]**), como nos terminais do conector da UC, (medição **[2]**). Os valores oscilam entre algumas centenas de milivolts, com rotação de partida, a alguns volts em rotação de marcha lenta.

VI - SENSOR DE MASSA DE AR (MAF)

- Verificar alimentação com o sensor conectado e ignição ligada. Medir entre os terminais de alimentação e massa. Os sensores MAF analógicos geralmente, são alimentados com tensão de bateria (medição **[1]-Fig.a**). Os sensores MAF digitais, com 5V. (medição **[1]-Fig.b**).

  SE NÃO VERIFICA: Com o sensor desconectado, medir a tensão de alimentação entre os mesmos terminais, lado do chicote, para verificar a conexão à massa, fio de alimentação (medição **[1*]-Fig.a**).
  Se esta verificação não confere: circuito de alimentação aberto, relé com defeito, fusível (se aplicável), conexão à massa deficiente.
- Verificar sinal de saída com MAF conectado; medir entre sinal e massa. Medir tensão (medição **[2]-Fig.a**) ou freqüência. (medição **[2]-Fig.b**).

  Para sensores analógicos: (EEC-IV, por exemplo): o valor oscila entre 0,35 a 1,9 volts na marcha lenta; inferior a 0,2 volts com ignição ligada e motor parado.

  Para sensores digitais: os valores oscilam entre 2000 Hz aproximadamente, na marcha lenta e 500 Hz aproximadamente, com a ignição ligada, motor parado.

  SE NÃO VERIFICA: possível curto com outro sinal ou com a tensão de bateria, interrupção no fio de retorno do sinal, sensor com defeito.
- Repetir a medição anterior nos terminais da UC.

  SE NÃO VERIFICA: fio de sinal interrompido, retorno de sinal interrompido.
- Para sensores analógicos verificar o pulso de pós-aquecimento, ao desligar a ignição. (medição **[3]-Fig.a**).

VII - SENSOR DE VELOCIDADE - VSS

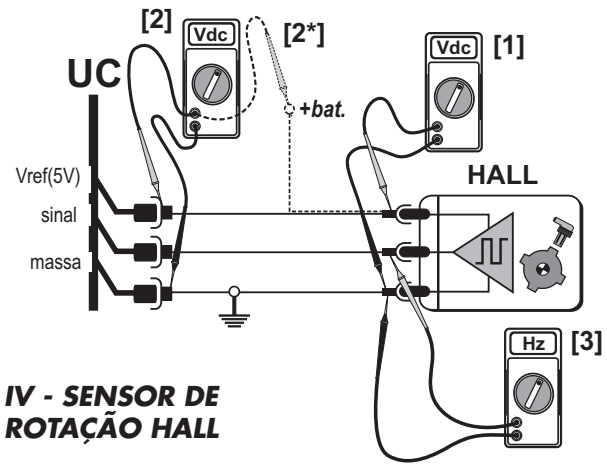
Para sensores de velocidade de 3 terminais (tipo Hall ou magneto-resistivos), aplicam-se as mesmas verificações que as apontadas para os sensores de rotação Hall.

- Verificar alimentação do sensor: com ignição ligada, medir entre os terminais de alimentação e massa no conector do sensor.

  SE NÃO VERIFICA: linha de alimentação aberta, relé (se aplicável); conexão a massa defeituosa.

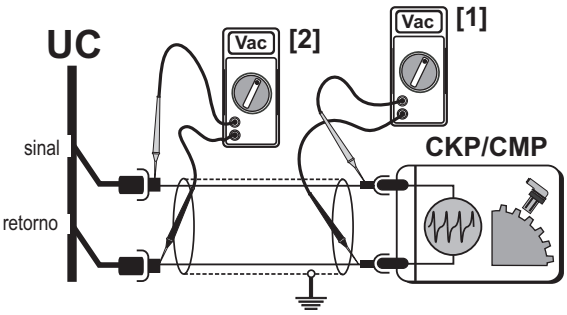
Para sensores de velocidade de 2 terminais (relutância magnética), aplicam-se as mesmas verificações que as apontadas para os sensores de rotação de relutância magnética.

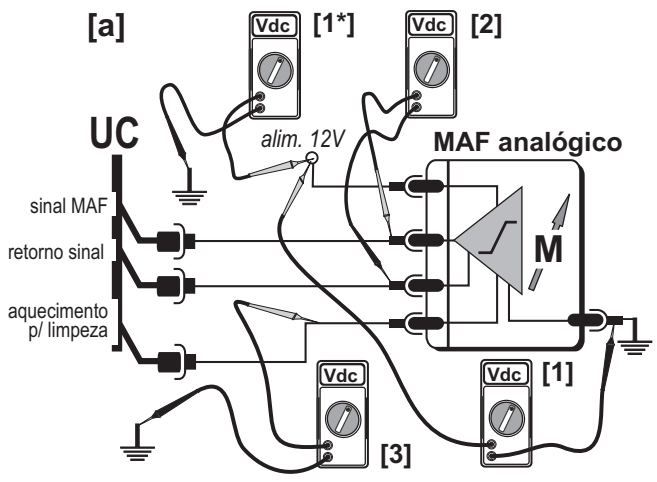
- Verificar a fiação quanto a curto ou interrupção.
- Verificar o correto aterramento da malha de blindagem (se aplicável).
- Quando possível, verificar o estado mecânico da roda dentada e possível acúmulo de material estranho no entre-ferro.
- Com o sensor desconectado, medir a resistência da bobina. Os valores oscilam entre 500 e 1500 ohms.



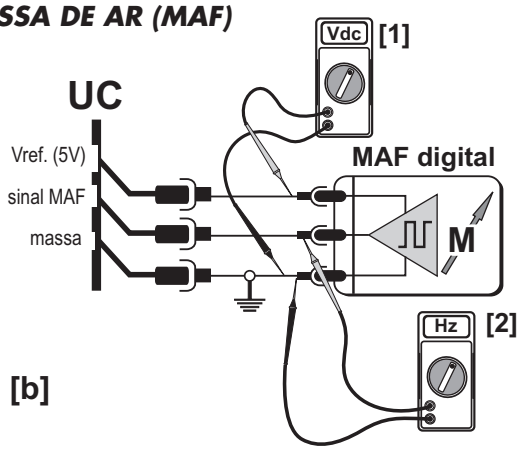
IV - SENSOR DE ROTAÇÃO HALL

V - SENSOR DE ROTAÇÃO (CKP, CMP)





VI - SENSOR DE MASSA DE AR (MAF)



Para ambos tipos de sensores de velocidade, erguer uma roda motriz e verificar a existência de pulsos de sinal, ao girar a roda (com ignição ligada).

SE NÃO VERIFICA: sensor defeituoso; fio de sinal em curto.

Nos casos em que estiver disponível, no equipamento de diagnóstico, visualizar o parâmetro do modo contínuo "Velocidade do Veículo".

Com o veículo em movimento, ou girando a roda, o valor lido deverá estar próximo daquele indicado no velocímetro.

VIII - SENSOR DE DETONAÇÃO (KS)

São poucas as verificações que podem ser aplicadas para avaliar o estado do sensor de detonação.

- Verificar o circuito elétrico do sensor quanto a curto circuito ou interrupção no chicote.
- Verificar o correto aterramento da malha de blindagem.
- Verificar o torque de aperto do parafuso de fixação.
- Com um martelo de 100 gramas, aproximadamente, bater levemente e de forma descompassada, no bloco do motor. Deverá verificar-se o atraso momentâneo do ponto de ignição.

IX - INJETORES

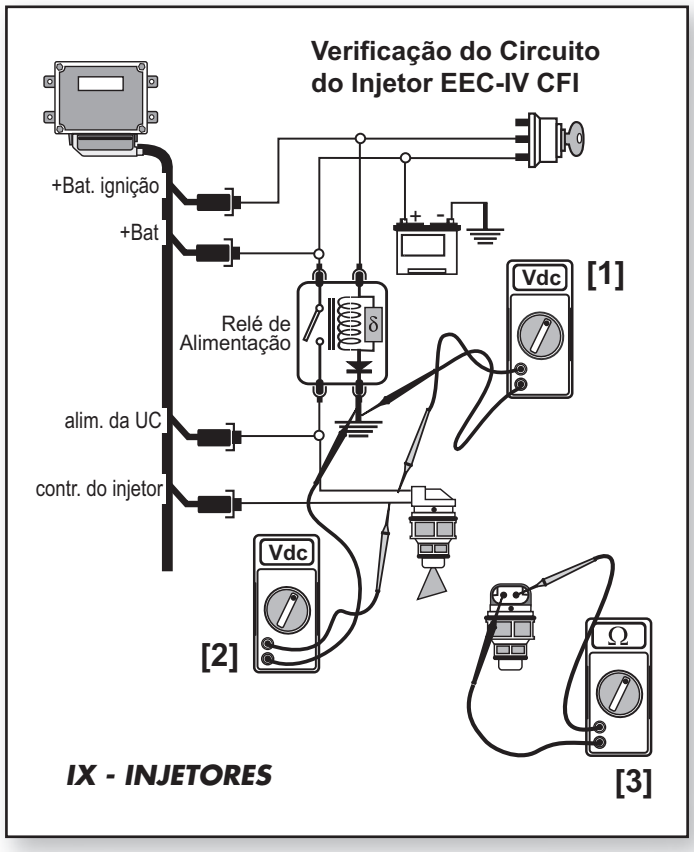
Será utilizado como exemplo, o circuito do sistema EEC-IV CFI (single-point), mas, a seqüência de medições pode ser aplicada aos sistemas multi-point.

As verificações a seguir nada dizem respeito do estado mecânico do injetor.

- Verificação da tensão de alimentação. Com ignição ligada medir tensão entre cada um dos terminais e massa (medições **[1]** e **[2]**).
  Valor: tensão de bateria.
  Se verifica somente, no terminal de alimentação: injetor defeituoso.
  Se não verifica em nenhum dos terminais: linha de alimentação interrompida ou com defeito.
- Verificar o circuito de alimentação do injetor e a resistência do pré-resistor. Isto último, se aplicável.
- Verificação do injetor: desconectar e medir a resistência (medição **[3]**).
  O valor depende do tipo de injetor.
  Para os de baixa resistência: 1,5 a 4 ohms.
  Para os de alta resistência: 12 a 18 ohms.
- Durante a partida, verificar a existência de pulsos de acionamento (com caneta de polaridade, por exemplo) no fio de controle do injetor.
  SE NÃO VERIFICA: fio interrompido, em curto-circuito ou possível defeito na UC; para confirmar, repetir o teste no terminal correspondente da UC.

XI - VÁLVULAS SOLENÓIDE

- Verificação da tensão de alimentação. Com a válvula alimentada, ambos terminais devem apresentar a mesma tensão com relação à massa.
  SE NÃO VERIFICA: válvula com defeito
- Verificação do circuito de acionamento quanto a curto circuito ou interrupção.
- Medição da resistência da bobina da válvula.
- Verificação do acionamento; com auxílio de equipamento de teste (teste de atuador, se disponível).
- Verificação do acionamento com a válvula desligada do chicote, alimentando-a com uma fonte externa, caso não se disponha de equipamento de diagnóstico.



XII - ATUADORES DE CONTROLE DA MARCHA LENTA (IAC, IACV)

Com motor de passo

- Verificação do chicote quanto a curto circuito ou interrupções.
- Medir a resistência das bobinas.
- Verificação do funcionamento com o motor de passo conectado ao chicote, com o auxílio de equipamento de diagnóstico. Se disponível, aplicar o teste de atuador correspondente ao controle da marcha lenta.
- Verificações mecânicas: acúmulo de sujeira na sede; movimentação da haste.

Com motor de contínua

- Verificação do chicote quanto a curto circuito ou interrupções
- Medir a resistência do bobinado do motor
- Verificação do funcionamento com o motor conectado ao chicote; acelerando/desacelerando, deverá verificar-se a movimentação do batente da borboleta.

Com válvula rotativa ou com válvula solenóide

- Aplicam-se as mesmas verificações das válvulas solenóide.

PARTE D

SISTEMA DE ARREFECIMENTO

MTE-THOMSON®

VÁLVULA TERMOSTÁTICA

Função
São válvulas que direcionam o fluxo de líquido do motor para o radiador.

Aplicação
São utilizados nos sistemas de arrefecimento *(selados ou não)* dos motores refrigerados a líquido ou a ar.

Princípio de Funcionamento
Os Termostatos utilizam uma cera expansiva derivada do petróleo, calibrada conforme especificação. Com o aumento de temperatura, sua expansão dentro do termo-elemento provoca o deslocamento do pino de inox, comprimindo a mola e possibilitando a abertura da válvula e a passagem do líquido para o radiador. **(1)**.

Localização
Geralmente próximo do motor e da mangueira superior que sai do radiador.

Utilização
Utilizado para:
- Proporcionar um aquecimento rápido ao motor *(o Termostato fica fechado quando o motor está frio)*.
- Após a abertura do Termostato, manter o motor trabalhando dentro dos limites de temperatura a que foi projetado.

Vantagens:
- Evitar atrito e prolongar a vida útil do motor.
- Atingir o máximo de torque e potência
- Evitar excesso de consumo de combustível
- Evitar maiores índices de poluentes.

Temperatura de Trabalho
Todos os tipos de Termostatos possuem em seu código a temperatura de inicio de abertura. ***Ex: 288.80.***
O termostato começa seu estágio de abertura entre 78ºC e 82ºC, devendo estar totalmente aberta em 95ºC com curso de no mínimo 8 mm. **(2)**

Quando não funciona:
- ***Aberta:*** alto consumo de combustível e emissão de poluentes, baixa potência e torque.
- ***Fechada:*** Provoca um superaquecimento no motor, queima de junta de cabeçote, empenamento do cabeçote do motor, etc.

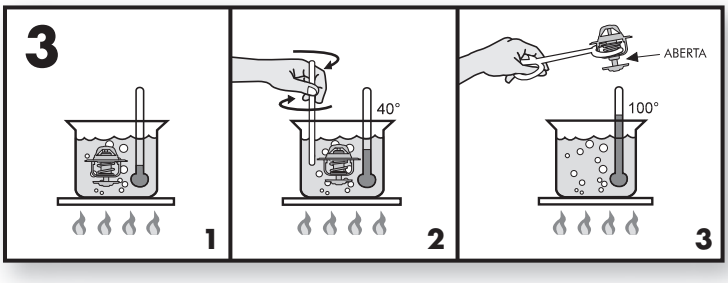
Diagnóstico
Teste da válvula: **(3)**

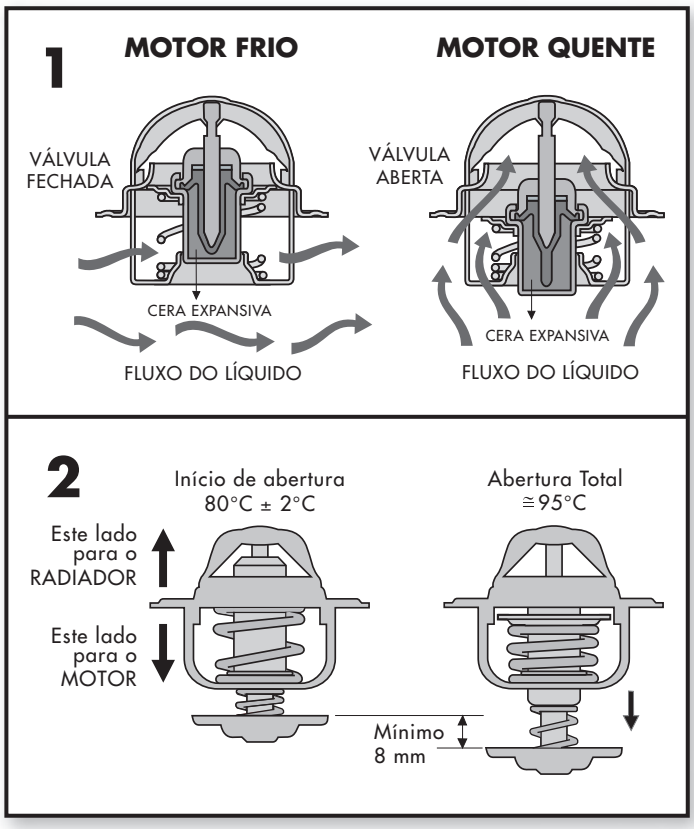
1. *Colocar o Termostato em um recipiente com líquido a base de etileno-glicol e levar ao fogo baixo.(evitar que o termostato encoste no fundo).*

2. *Com o auxílio de um termômetro e agitando o líquido para uma melhor uniformidade da temperatura, observe o funcionamento do termostato.*

3. *Após 15 minutos (>100ºC), retire-o e observe que deve estar totalmente aberto.*

Importante: Este teste checa somente se a válvula está em funcionamento, um estudo mais detalhado, como a temperatura de abertura, deverá serrealizado em equipamentos específicos na fábrica.





Manutenção
Cuidados quando trocar o Termostato:
- Utilizar sempre uma nova junta ou anel de vedação.
- Fazer a sangria *(retirada do ar)* do sistema de arrefecimento.
- Após reparo verificar se não existe vazamentos.
- Não deixe o veículo sem o Termostato, o motor trabalhará sempre frio, ocasionando falhas, consumo excessivo de combustível e aumento na emissão de poluentes.

Cuidados
- Verifique sempre o Termostato correto para cada modelo do veículo.
- Nunca faça manutenção com o sistema de arrefecimento quente. Grande risco de queimaduras.
- Qualquer sintoma de excesso de temperatura , estacione em local seguro e desligue o motor imediatamente.
- Checar o nível do líquido semanalmente com o motor frio.
- Utilizar sempre o líquido de arrefecimento especificado e na proporção correta.
- Não completar com água pura, pois dilui a concentração do etileno-glicol.
- Diminuição do nível do líquido , deve ter algum vazamento no sistema.
- Faça sempre a manutenção preventiva dos Termostatos a cada 30.000 Km.

Garantia
Os produtos da MTE-THOMSON possuem garantia de 01 ano contra defeitos de fabricação ou material, a partir da data da compra pelo usuário final. A garantia não tem validade para peças danificadas por erros de instalação, aplicação ou acidente.
A reposição ocorrerá no local da compra mediante apresentação da nota fiscal, conforme descrito no Procedimento de Garantia.
Esta garantia é válida apenas para os produtos da MTE-THOMSON.

INTERRUPTOR TÉRMICO

Função
São comutadores ***(liga-desliga)*** que acionam diversos produtos no sistema de arrefecimento em função da temperatura.

Aplicação
- ***Eletro-ventilador (ventoinha):*** aciona o eletro-ventilador (ventoinha) para forçar a entrada de ar pelo radiador e assim diminuir a temperatura do líquido de arrefecimento.
- ***Lâmpada – Alarme:*** aciona uma lâmpada ou alarme informando possível excesso de temperatura no sistema de arrefecimento.

Princípio de Funcionamento
Os Interruptores Térmicos utilizados nos sistemas automotivos utilizam basicamente um Disco Bimetálico,ou seja, dois metais com dilatações térmicas distintas calibrados em uma temperatura especifica. A deformação do bimetal, provoca o deslocamento do pino, acionando os contatos de prata.
(Liga-Desliga) **(1)**.

Importante:
Alguns modelos de veículos utilizam um Interruptor Térmico junto com um Sensor de Temperatura, chamado DUPLEX. Este Interruptor além de informar excesso de temperatura ao painel através da lâmpada ou alarme também aciona um ponteiro para informar a elevação de temperatura do líquido.
(veja mais informações no capitulo Sensor de Temperatura).

Localização
Interruptor Térmico: para o acionamento da ventoinha, localizado no Radiador do veículo. No caso da lâmpada ou alarme, próximo a válvula Termostática e diversos outros locais do motor.

Utilização
Utilizado para:
- **Ventoinha:** acionar a ventoinha em quando a temperatura do líquido no radiador exceder do limite especificado.
  Geralmente com o veículo parado no trânsito ou congestionamento.
- Acionar um aviso através de uma lâmpada ou alarme localizados no painel do veículo.

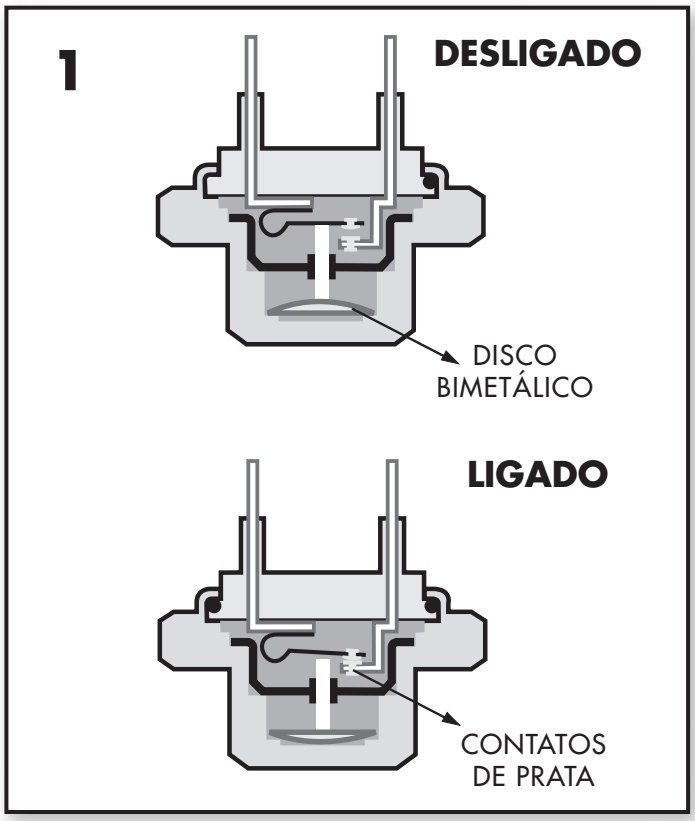
Quando não funciona
- O líquido no radiador aumenta tanto a temperatura que entra em ebulição, provocando um superaquecimento no motor ocasionando queima da junta de cabeçote, empenamento de cabeçote estrago nas mangueiras, perda de líquido,etc.

Diagnóstico
1. *O Interruptor não aciona – Inoperante.*

2. *O interruptor aciona fora da temperatura especificada.*

Nos dois casos, o diagnóstico pode ser realizado na fábrica com um equipamento de teste específico.

Temperaturas de acionamento:
Em todos os códigos dos produtos existe a temperatura de acionamento:
- **Interruptor de 01 (uma) temperatura c/ 01 terminal:**
  Número MTE: 3046.115: Liga com 115ºC.
- **Interruptor de 01 (uma) temperatura c/ 02 terminais:**
  Número MTE: 705.92/87: Liga com 92ºC e Desliga com 87ºC.
- **Interruptor de 02 (duas) temperaturas:**
  Numero MTE: 717.95-102: Liga com 95ºC a primeira velocidade da ventoinha e liga com102ºC a segunda.
  Utilizado em veículos com Ar Condicionado.



Manutenção:
Cuidados quando trocar o Interruptor:
- Deve-se evitar o excesso de aperto.
- Fazer a sangria *(retirada do ar)* do sistema de arrefecimento.

Cuidados
- Verifique sempre o Interruptor Térmico correto para cada modelo do veículo.
- Nunca faça manutenção com o sistema de arrefecimento quente. Grande risco de queimaduras.
- Qualquer sintoma de excesso de temperatura, estacione em local seguro e desligue o motor imediatamente.
- Checar o nível do líquido semanalmente com o motor frio.
- Utilizar sempre o líquido de arrefecimento especificado e na proporção correta.
- Não completar com água pura, pois dilui a concentração do etileno-glicol.
- Diminuição do nível do líquido, deve ter algum vazamento no sistema.
- Faça sempre a manutenção preventiva dos Interruptores a cada 30.000 Km.

Garantia
Os produtos da MTE-THOMSON possuem garantia de 01 ano contra defeitos de fabricação ou material, a partir da data da compra pelo usuário final.
A garantia não tem validade para peças danificadas por erros de instalação, aplicação ou acidente.
A reposição ocorrerá no local da compra mediante apresentação da nota fiscal, conforme descrito no Procedimento de Garantia.
Esta garantia é válida apenas para os produtos da MTE-THOMSON.

PLUG ELETRÔNICO ÁGUA - AR

Função

São "termômetros" que transformam temperatura em sinais elétricos para serem interpretados pelos módulos de eletrônica embarcada.

Aplicação

São utilizados nos sistemas de eletrônica embarcada nas seguintes medições:

- ***Temperatura do motor:*** Nos sistemas de injeção/ignição eletrônica, mede a temperatura do líquido arrefecedor nos motores refrigerados a água e a temperatura do óleo nos motores refrigerados a ar.
- ***Temperatura do ar:*** Nos sistemas de injeção/ignição eletrônica, mede a temperatura do ar admitido.
- ***Temperatura ambiente, interior e exterior:*** Nos sistemas de climatização eletrônicos, mede a temperatura do ar.
- ***Temperatura da bateria:*** Nos sistemas integrados de controle do alternador, mede a temperatura da bateria.

Princípio de Funcionamento

Os Plugs Eletrônicos utilizados nos sistemas automotivos são basicamente, termistores *(resistores do tipo NTC)*. Estes plugs são constituídos de uma cápsula ou suporte, onde é montado o elemento NTC **(1)**.

Como mostra a **(2)**, a principal característica do termistor *(NTC, do inglês: Negative Temperature Coefficient ou coeficiente negativo de temperatura)* é a de apresentar uma variação acentuada da sua resistência elétrica com relação à temperatura à qual está submetido.

aumento de temperatura ⟶ diminuição da resistênciar
diminuição de temperatura ⟶ aumento da resistênciar

A montagem do plug depende da aplicação à qual se destina. Naqueles utilizados na medição da temperatura do motor, o elemento NTC fica alojado dentro de uma cápsula de proteção, que o isola do líquido de arrefecimento.

Nos plugs destinados à medição da temperatura do ar (ar admitido, ar exterior/interior), o elemento NTC fica exposto à corrente de ar.

Nota: O sensor de temperatura do ar admitido (ACT) pode estar associado ao sensor de pressão de coletor (MAP) formando um sensor combinado, em alguns casos, identificado com a sigla MAT.

Localização

Plug Eletrônico do motor: na válvula termostática, no bloco do motor ou na base do coletor de admissão, quando por esta circula líquido arrefecedor *(motores a álcool)*.

Plug Eletrônico do ar admitido: no coletor de admissão *(sistemas multiponto)* ou na tampa do corpo da borboleta *(sistemas monoponto)*.

Utilização

Plug Eletrônico do motor

Utilizado para:

- Ajuste do teor da mistura: enriquecimento com motor frio;
- Ajuste do avanço: atraso com motor quente para evitar detonação;
- Controle do ventilador do radiador.

Plug Eletrônico do ar admitido

Utilizado para:

- Ajuste do ponto de ignição
- Calculo da massa de ar admitida em sistemas "velocidade/densidade".

Quando não funciona

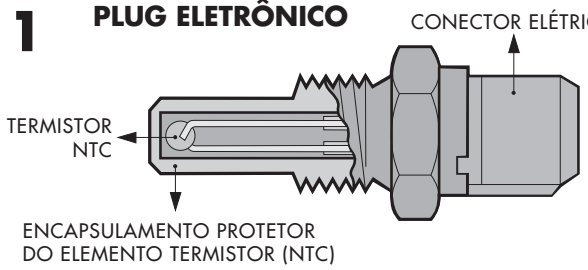
- *Plug Eletrônico do motor:* Aumento de consumo; hesitação; motor sem resposta Em sistemas de injeção mais antigos pode produzir o afogamento do motor.
- *Plug Eletrônico do ar:* Detonação; marcha lenta irregular, aquecimento excessivo.

Manutenção:

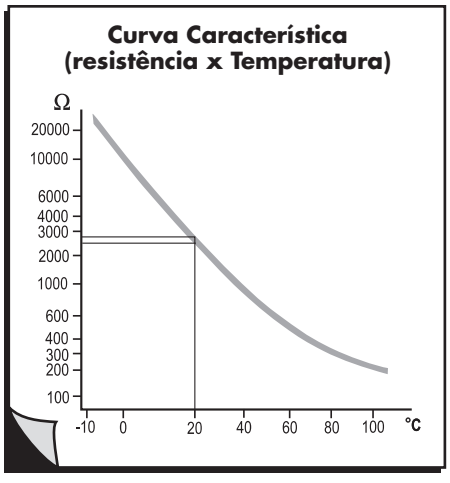
Cuidados quando trocar o Plug:

- Deve-se evitar o excesso de aperto.
- Fazer a sangria (retirada do ar) do sistema de arrefecimento.

1 **PLUG ELETRÔNICO**



2



Diagnóstico

Para estes plugs há três tipos de falha:

1. *O plug envia a informação errada, dentro da faixa de trabalho.*

2. *O plug envia a informação errada fora da faixa de trabalho. (plug em curto ou aberto).*

3. *A informação é errada (curto ou aberto) para certas temperaturas. (falha intermitente).*

Em todos os casos, o diagnóstico pode ser realizado utilizando o equipamento de teste *("scanner")* ou voltímetro.

Para o caso 1: Utilizar o modo "visualização de parâmetros de funcionamento" e comparar com a temperatura real do motor ou do ar admitido.

Para o caso 2: Utilizar o modo "ler falhas armazenadas".

Para o caso 3: Com o plug conectado e utilizando o voltímetro, verificar a presença de eventuais descontinuidades (saltos de tensão) na medição do sinal do plug, enquanto o motor aquece desde temperatura ambiente até a normal de trabalho. A verificação do plug *(curto ou aberto)* é realizada com ohmímetro. Para a verificação da calibração, além do ohmímetro, é indispensável dispor da curva característica ou da tabela de calibração fornecidas pelo fabricante.

Cuidados

- Verifique sempre o plug eletrônico correto para cada modelo do veículo.
- Nunca faça manutenção com o sistema de arrefecimento quente. Grande risco de queimaduras.
- Qualquer sintoma de excesso de temperatura, estacione em local seguro e desligue o motor imediatamente..
- Checar o nível do líquido semanalmente com o motor frio.
- Utilizar sempre o líquido de arrefecimento especificado e na proporção correta.
- Não completar com água pura, pois dilui a concentração do etileno-glicol.
- Diminuição do nível do líquido , deve ter algum vazamento no sistema
- Faça sempre a manutenção preventiva dos Plugs a cada 30.000 Km.

SENSOR DE TEMPERATURA

Função
São "termômetros" que transformam temperatura em sinais elétricos para serem interpretados pelo painel do veículo.

Aplicação
Temperatura do motor: Mede a temperatura do líquido arrefecedor nos motores refrigerados a água e a temperatura do óleo nos motores refrigerados a ar.

Princípio de Funcionamento
Os sensores de temperatura utilizados nos sistemas automotivos são basicamente, termistores *(resistores do tipo NTC)*. Estes sensores são constituídos de uma cápsula ou suporte, onde é montado o elemento NTC **(1)**. Como mostra a **(2)**, a principal característica do termistor *(NTC, do inglês: Negative Temperature Coefficient ou coeficiente negativo de temperatura)* é a de apresentar uma variação acentuada da sua resistência elétrica com relação à temperatura à qual está submetido.

aumento de temperatura ⟶ diminuição da resistênciar
diminuição de temperatura ⟶ aumento da resistênciar

A montagem do sensor depende da aplicação à qual se destina. Naqueles utilizados na medição da temperatura do motor, o elemento NTC fica alojado dentro de uma cápsula de proteção, que o isola do líquido de arrefecimento.

Importante: Alguns modelos de veículos utilizam um Sensor de Temperatura junto com um Interruptor Térmico, chamado DUPLEX. Este sensor além de informar a temperatura ao painel através do ponteiro também aciona um alarme ou lâmpada para informar excesso de temperatura *(veja mais informações no capitulo Interruptor Térmico)*.

Localização
Sensor de temperatura do motor: na válvula termostática, no bloco do motor ou na base do coletor de admissão, quando por esta circula líquido arrefecedor *(motores a álcool)*.

Utilização
Sensor de temperatura do motor.

Utilizado para:
- Indicar através do ponteiro o valor da temperatura do líquido do motor em graus Celcius.
- Acionar a injeção de gasolina na partida a frio de veículos a álcool.

Quando não funciona
- Sensor de temperatura do motor: Indicação incorreta da temperatura, deixando de se evitar o superaquecimento.

Manutenção:
Cuidados quando trocar o Sensor:
- Deve-se evitar o excesso de aperto.
- Fazer a sangria *(retirada do ar)* do sistema de arrefecimento.

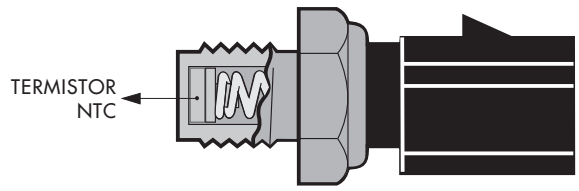
Diagnóstico
Para estes sensores há três tipos de falha:

1. *O sensor envia a informação errada, dentro da faixa de trabalho.*
2. *O sensor envia a informação errada fora da faixa de trabalho. (sensor em curto ou aberto).*
3. *A informação é errada (curto ou aberto) para certas temperaturas. (falha intermitente).*

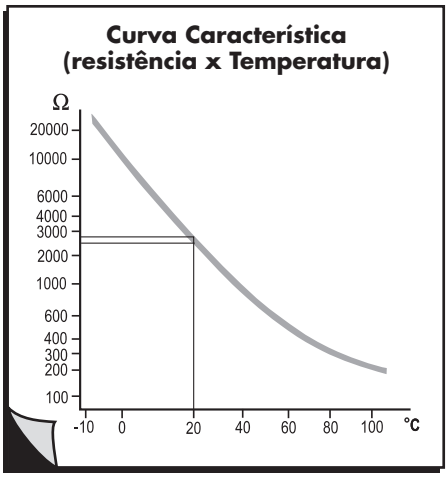
Em todos os casos, o diagnóstico pode ser realizado utilizando um equipamento de teste: o voltímetro.

Para o caso 1: Utilizar o valor de escala correto e comparar com a temperatura real do motor.

1 **SENSOR DE TEMPERATURA**



2



Para o caso 2: Sensor em curto: Valor Zero do display – Sensor Aberto: Nenhum valor no display.

Para o caso 3: Com o sensor conectado, verificar a presença de eventuais descontinuidades *(saltos de tensão)* na medição do sinal do sensor, enquanto o motor aquece desde temperatura ambiente até a normal de trabalho. Para a verificação da calibração, além do ohmímetro, é indispensável dispor da curva característica ou da tabela de calibração fornecidas pelo fabricante.

Cuidados
- Verifique sempre o Sensor de Temperatura correto para cada modelo do veículo.
- Nunca faça manutenção com o sistema de arrefecimento quente. Grande risco de queimaduras.
- Qualquer sintoma de excesso de temperatura, estacione em local seguro e desligue o motor imediatamente.
- Checar o nível do líquido semanalmente com o motor frio.
- Utilizar sempre o líquido de arrefecimento especificado e na proporção correta.
- Não completar com água pura, pois dilui a concentração do etileno-glicol.
- Diminuição do nível do líquido, deve ter algum vazamento no sistema
- Faça sempre a manutenção preventiva dos Sensores a cada 30.000 Km.

Garantia
Os produtos da MTE-THOMSON possuem garantia de 01 ano contra defeitos de fabricação ou material, a partir da data da compra pelo usuário final.
A garantia não tem validade para peças danificadas por erros de instalação, aplicação ou acidente.
A reposição ocorrerá no local da compra mediante apresentação da nota fiscal, conforme descrito no Procedimento de Garantia.
Esta garantia é válida apenas para os produtos da MTE-THOMSON.

GLOSSÁRIO

ACT = *(Air Charge Temperature) Sensor de temperatura do ar de admissão.*

AFC = *(Airflow Control), Sistema de injeção de combustível que mede a quantidade de ar que flue, passando pelo sensor, para determinar a quantidade correta de combustível para o motor.*

AIRFLOW METER/AIRFLOW SENSOR/ AIR MASS METER = *Mede o volume de ar que entra para o motor em vários sistemas de injeção, (veja MAF e/ ou VAF).*

ATS = *(Air temperature Sensor), Sensor de Temperatura do ar de admissão.*

ALDL = *(Assembly Line Data Link Connector), Conector de comunicação entre sistemas (Scaners ou outros) e o Computador, utilizado também para verificações (Código de Piscadas).*

BARO = *(Barometric Pressure Sensor), Mede a pressão atmosférica e envia um sinal para a Unidade de Controle, para variar a proporção ar/combustível.*

CANP = *Válvula de Purga do Canister.*

CIS = *(Continuous Injection System), Sistema de Injeção Contínua, (Sistema Bosch).*

CHECK ENGINE, veja MIL

CFI = *(Central Fuel Injection), Sistema Ford Motor Co., que utiliza injetor montado no Corpo de Borboleta.*

CLOSED LOOP = *(circuito fechado), Termo aplicado nos sistemas com Sensor de Oxigênio, quando deste modo o sistema usa a informação do Sensor de Oxigenio para determinar a proporção ar/combustível.*

CKP = *(Crankshaft Position Sensor), Sensor de posição do girabrequim, este sinal é utilizado pela unidade de controle para calcular a velocidade do motor (RPM).*

CMP = *(Camshaft Position Sensor) Sensor de posição do Comando de válvulas.*

COLD START INJECTOR = *Injetor auxiliar para partida frio, instalado no coletor de admissão, é operado durante as partidas em baixas temperaturas.*

CPU, CPM, CONTROL MODULE = *Unidade de controle, micro-computador que monitora várias condições de funcionamento e controles do motor.*

CTP = *(Closed Throttle Position Switch), chave da posição fechada da borboleta de aceleração.*

CTS = *(Engine Coolant Temperature Sensor), Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor.*

DLC = *(Data Link Connector), igual a ALDL.*

DTC = *(Diagnostic Trouble Codes), Código numérico informado via Módulo de Controle, quando um sistema ou componente falha ou se está fora de especificação.*

DRIVE BY WIRE = *Acelerador eletrônico.*

ECA, ECM, ECU = *(Eletronic Control Assembly, Electronic Control Module, Electronic Control Unit), Igual a CONTROL MODULE.*

ECT = *(Engine Coolant Temperature Sensor), Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento, igual a CTS.*

EFI = *(Electronic Fuel Injection), Sistema de Injeção de combustível que utiliza um Micro-Computador para determinar e controlar a quantidade de combustível requerida para um sistema, em particular o Motor.*

EGI = *(Electronic Gasoline Injection) sistema de injeção de gasolina utilizado pela Mazda em modelos como RX7, Turbo, 323 e 626.*

FIRE = *(Fully Integrated Robotized Engine).*

HO2S = *(Heated Oxygen Sensor), Sensor de Oxigênio, com aquecimento, para entrar em temperatura de operação mais rapidamente, igual a Lambda Sensor.*

IAC = *(Idle Air Control), Controle de Marcha-Lenta.*

IACV = *(Idle Air Control Valve), Controle de Marcha-Lenta por Válvula.*

IAT = *(Intake Air Temperature), Sensor de Temperatura de ar de admissão.*

KS = *(Knock Sensor), Sensor de Detonação sente as vibrações anormais no motor (Batida de Pino).*

LAMBDA SENSOR = *Sonda Lambda, Sensor que detecta a quantidade de oxigênio presente nos gases de escapamento em relação a atmosfera, e informa à Unidade de Controle para possíveis correções de mistura (Pobre/Rica).*

MAP = *(Manifold Absolute Pressure Sensor), Sensor de pressão absoluta do coletor, monitora e informa à Unidade de Controle o valor de vácuo do coletor de admissão.*

MAF = *(Manifold Airflow Sensor), Sensor de fluxo de ar, mede o fluxo de ar e o volume que entra no Motor e informa à Unidade de controle.*

MAS = *(Mass Air System), sensor de massa de ar, mede a massa de ar que entra no Motor e informa à Unidade de controle.*

MIL = *(Malfunction Indicator Light), também conhecida como CHECK ENGINE ou SERVICE ENGINE SOON light, luz indicadora de mal funcionamento no Controle do Motor, no Sistema ou em Componentes.*

MPFI = *(Multi-Point Fuel Injection), Sistema de injeção de combustível que usa um injetor para cada cilindro.*

OBD I = *(On-board Diagnostic I) Diagnóstico embarcado número um, sistema de controle, armazenamento e informações da Unidade de Controle do Veículo.*

OBD II = *(On-board diagnostic II) Diagnóstico embarcado número dois, sistema de controle, armazenamento e informações da Unidade de Controle do Veículo, com protocolo e acordo quanto ao funcionamento, informação e controle de falhas.*

OPEN LOOP = *Circuito aberto, sistema operacional da Unidade de Controle, quando utiliza informações contidas na memória para determinar a relação ar/combustível, tempo de injeção, etc., Ocorre quando o Motor está frio, quando há um mal funcionamento do sistema, ou quando a Sonda Lambda ainda não está apta (aquecida) o suficiente para monitorar.*

02, 02S, HEGO, OXYGEN SENSOR, *veja LAMBDA SENSOR.*

PCM = *(Power Control Module), Módulo de Controle de Força, é um sistema com um Computador Digital que controla a relação ar/combustível, e uma infinidade de outras funções, como, Câmbio Automático, ABS, etc.*

PFI = *(Port Fuel Injection), veja MPFI.*

PGM-FI = *(Programmed Fuel Injection), Sistema Honda de Injeção de Combustível utilizado em Accord, Civic, Prelude, etc.*

PRESSURE REGULATOR = *(Regulador de Pressão), Regula a pressão do combustível.*

PSPS = *Sensor de direção Hidráulica.*

POWER MODULE = *Sistema Chrysler Motors, este módulo trabalha em conjunto com o Logic Module (Módulo lógico), e é o sistema primário de fornecimento de força nos sistemas EFI Chrysler.*

PNP = *(Park, Neutral Position Switch), Chave indicadora de posição da alavanca de Câmbio Automático quando em Park ou Neutral.*

SEFT *ou* **SFI** = *(Sequential Electronic Fuel Injection or Sequential Fuel Injection), Sistema eletrônico de Injeção de combustível que o faz em ordem sequencial de habilitação dos injetores, seguindo a ordem de explosão do Motor.*

SPFI = *(Sequencial Port Fuel Injection), Sistema de Injeção Eletrônica de Combustível que é determinada pelo movimento de cada pistão no sistema.*

TBI = *(Throttle Body Injection), Sistema que tem montado no centro do Corpo de Borboleta, um ou mais injetores.*

TFI = *Módulo de Potência da Ignição.*

TPI = *(Tuned Port Injection), Sistema GM, que utiliza a medição da velocidade do ar de admissão para maior precisão na informação do volume de ar no Sistema.*

TPS, TP = *(Throttle Position Sensor), Sensor de posição da borboleta de aceleração.*

VSS = *(Vehicle Speed Sensor), Sensor de velocidade do Veículo, que envia sinais pulsantes à Unidade de Controle para monitoração da velocidade do Veículo.*

VAF = *(Volume Airflow Meter), Mede o volume de ar que entra no Motor.*

WAC = *Rele do Condicionador de ar.*

WOT = *(Wide Open Throttle Switch), esta chave está montada sobre o lado do Corpo de Borboleta, e envia sinal de voltagem para a Unidade de Controle quando o eixo da Borboleta de aceleração está aberto em operação contínua.*

CERTIFICADO DE GARANTIA

Os produtos MTE-THOMSON possuem garantia de 01 (um) ano (já inclusos os 90 dias previstos na Lei 8078 de 11/09/1990) a partir da data da compra.

A garantia não tem validade para peças danificadas pelo cliente, por erro de instalação, aplicação, violação de lacres, queda, acidente, qualquer tipo de adaptação ou que tire a originalidade do produto.

A reposição ocorrerá no local da compra mediante a apresentaçao de nota fiscal e com os dados do formulário total e corretamente preenchidos.

Esta garantia é válida apenas para os produtos MTE-THOMSON.

Em caso de dúvidas favor entrar em contato com o:

SIM
SERVIÇO DE INFORMAÇÕES MTE-THOMSON

FONE: 0800 704 7277
sim@mte-thomson.com.br
www.mte-thomson.com.br

MAIS INFORMAÇÕES

CONTROLE INTEGRADO DO MOTOR

Oferece fundamentos conceituais que facilitam o raciocínio e o entendimento de diversos sistemas de eletrônica embarcada que equipam o automóvel moderno, estudando e analisando os sistemas de injeção e ignição eletrônicas bem como o controle de emissões.

ELETRO-ELETRÔNICA AUTOMOTIVA

Abrange uma ampla gama de conceitos de eletro-eletrônica, desde os de tensão, corrente, resistência, capacitância e indutância, até avançados como diodo semicondutor, transistor e suas aplicações nos processos de retificação, regulagem de tensão e proteção de circuitos eletro-eletrônicos.

Aborda também, temas de eletromagnetismo e indução eletromagnética, aplicados a motores e geradores elétricos.

Finalmente, entre outros assuntos, apresenta as características fundamentais do multímetro e osciloscópio automotivos assim como, os parâmetros de caracterização e avaliação da bateria automotiva.

CARBUSAM
AUTOTRAINING

Instrutor: *SALVADOR PARISI**

Você sabe realmente testar os componentes dos sistemas de injeção eletrônica, air bag, painel, ABS, sensores, atuadores climatizador, can-bus ou imobilizador? Se ficou em dúvida,vale a pena participar do treinamento de "DIAGNÓSTICO EM COMPONENTES DA ELETRÔNICA EMBARCADA", além deste, temos mais 10 módulos sobre "DIAGNÓSTICOS & MANUTENÇÃO DE SISTEMAS DE INJEÇÃO ELETRÔNICA".

Entre em contato para conferir a programação pelo fone: ***(11) 5562-7067*** *com* ***Sra. Cida ou Michele****.*
Visite o site: www.carbusam.com.br ou informações pelo e-mail: carbusam@carbusam.com.br

**SALVADOR PARISI, Diretor Técnico da Carbusam Autotraining, Diretor de Normalização e Certificação do Sindirepa-SP, Membro da ASE-Brasil e Coordenador do Subcomitê Automotivo CB-05-ABNT e Palestrante Técnico da MTE-THOMSON.*

ciclo ENGENHARIA
www.cicloengenharia.com.br

mecânica 2000 Automotive
www.mecanica2000.com.br

A MTE-THOMSON criou o ***Programa Fidelidade Mecânico*** ☺
para ajudar seu trabalho e ainda dar muitos prêmios! Então não perca tempo e comece agora mesmo!
Acesse o site: www.mecanicomte.com.br...ou solicite o Manual...faça seu cadastro e veja como é fácil participar!
Não fique fora dessa!

MTE-THOMSON

MTE-THOMSON INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
AV. MOINHO FABRINI, 1033 • CEP 09862-900
SÃO BERNARDO DO CAMPO SP BRASIL
PHONE: (55) (11) 4393 4343
FAX: (55) (11) 4393 4361
mte@mte-thomson.com.br

SIM
SERVIÇO DE INFORMAÇÕES MTE-THOMSON

0800 704 7277
sim@mte-thomson.com.br
www.mte-thomson.com.br

FIDELIDADE Mecânico
MTE-THOMSON

www.mecanicomte.com.br

CONHEÇA OS PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

SIGA Manutenção Preventiva
SEU CARRO EM BOA COMPANHIA!

www.oficinaecia.com.br

Agenda do Carro

www.agendadocarro.com.br

CARRO 100%
MANUTENÇÃO PREVENTIVA
QUEM TEM CHEGA BEM

Com esta marca, você chega melhor.
Apoiador oficial da manutenção preventiva.

IMPRESSO NO BRASIL • COPYRIGHT ® 2010 MTE-THOMSON • 2ª EDIÇÃO - 11/2010

SARCINELLI

MTE-THOMSON