

Índice

- 07 Introdução
- 08 Subsistema de Alimentação Elétrica
Exame da Bateria e do Sistema de Carga
- 10 Central Eletrônica
- 16 Testes da Alimentação da Central
- 20 Teste do Relé
- 22 Subsistema de Diagnose
Diagnóstico de Falhas
- 24 Sistema de Alimentação de Ar
Filtro de Ar do Motor
- 25 Medidor de Fluxo de Ar (MAF)
- 28 Corpo de Borboleta
- 29 Sensor de Temperatura do Ar Admitido
- 30 Sensor de Posição da Borboleta de Aceleração (TPS)
- 33 Válvula de Controle da Marcha Lenta (IAC)
- 34 Testes
- 36 Dicas sobre Marcha Lenta Irregular: Mistura Pobre
- 37 Dicas sobre Marcha Lenta Irregular: Válvula de Ventilação do Carter
- 38 Marcha Lenta Irregular - Correia Dentada
- 39 Subsistema de Alimentação de Combustível
Bomba de Combustível
- 43 Componentes do Suporte da Bomba de Combustível
- 44 Interruptor Inercial
- 45 Filtro Principal de Combustível
- 46 Tubo Distribuidor de Combustível
Regulador de Pressão
- 49 Injetores de Combustível
- 50 Injetor Vertical
- 51 Injetor Lateral
- 51 Alvo do Jato do Injetor
- 53 Sensor de Fase do Eixo de Comando de Válvulas (CMP)
- 55 Subsistema de Ignição
Sensor de Rotação e PMS (CKP)
- 57 Bobina de Ignição
- 59 Testes
- 61 Velas de Ignição

- 62 Subsistema de Emissões Evaporativas
Sonda Lambda
- 64 Esquema Elétrico
- 66 Válvula de Alívio do Canister
- 69 Sensor de Temperatura do Motor
- 71 Condições Ideais de Funcionamento do Sistema de Arrefecimento
- 72 Sensor de Velocidade (VSS)
- 75 Interruptor de Pressão da Direção Hidráulica (PSPS)
- 76 Teste do Interruptor PSPS
- 77 Conector de Octanas
- 79 Sistema antifurto "PATS"
- 80 Procedimento de Diagnóstico
- 82 Esquema Elétrico Zetec 1.8 Escort de 16 Válvulas
- 83 Disposição dos Pinos no Módulo de Controle do Escort Zetec 1.8 - 16 V
- 84 Disposição dos Fusíveis da Central Elétrica do Escort 97/98
- 85 Disposição dos Relés no Escort Zetec 97/98
Disposição dos Maxifusíveis no Compartimento do Motor do Escort Zetec 97/98
- 86 Disposição dos Fusíveis da Central Elétrica do Escort 99/2000
- 87 Disposição dos Relés no Escort Zetec 99/2000
- 88 Disposição dos Maxifusíveis no Compartimento do Motor do Escort Zetec 99/2000
- 88 Tabela de Valores Ótimos
Medidor de Massa de Ar (MAF)
Sensor de Temperatura do Ar e da Água (°C)
- 89 Sensor de Posição da Borboleta
Sonda Lambda
Resistência de Aquecimento
Válvula IAC
Eletroinjeter
Bomba de Combustível
Bobina de Ignição
- 90 Código Lampejante
Glossário
- 91 Substituição da Correia Dentada nos Veículos Ford Zetec
Motores do Fiesta e Courier 1.4 de 16 Válvulas
- 95 Motores do Escort e Mondeo 1.8 / 2.0 de 16 Válvulas

Sistema EEC IV
da Ford
Escort Zetec
1.8 - 16 V



Introdução

A central eletrônica EEC - IV/DLC é o ponto central de gerenciamento do sistema de injeção, ignição e emissões de gases poluentes dos veículos Ford Escort, equipados com motor DOHC 1.8 de 16 válvulas Zetec.

A sigla EEC significa que o controle do motor é feito eletronicamente (Eletronic Engine Control - controle eletrônico do motor), através de um módulo que pertence à 4ª geração (IV).

Esse sistema se diferencia do sistema de gerenciamento EEC-IV, produzido pela Ford do Brasil em sua fábrica de produtos eletrônicos (FIC), nos tipos de componentes utilizados e, principalmente, em sua estratégia de atuação.

Neste sistema, foi suprimido o distribuidor e a bobina de ignição convencional, sendo substituídos em suas funções por um sistema de ignição estática que utiliza: uma roda fônica (dentada) de 36 - 1 dente, situada junto ao girabrequim; sensor de relutância magnética (CKP); módulo DIS e bobinas (transformadores) de alta-tensão. O sinal gerado por esse sistema também é utilizado pela central para comandar o momento da abertura dos injetores de combustível, que atuam de forma seqüencial fasada.

Para isso, o sistema conta também com um segundo sensor de relutância magnética (CMP) montado junto ao eixo do comando de válvulas de escape. Através de sua monitoração, a central pode reconhecer o período de abertura das válvulas de admissão.

Subsistema de Alimentação Elétrica



Todo o sistema de injeção e ignição depende do bom funcionamento da bateria. Por isso, antes de iniciar qualquer manutenção no sistema, faça a verificação da bateria e do sistema de carga, conforme as orientações a seguir:

Exame da Bateria e do Sistema de Carga

Usando o multímetro na função "volts", ligar o terminal do cabo positivo do voltímetro ao terminal positivo da bateria, e o terminal do cabo negativo no terminal negativo da bateria. Ajuste-o para a escala de 20 volts.

Qualquer alteração existente entre os valores indicados na tabela e os obtidos na leitura indica o mau funcionamento do sistema de carga,

devendo tais valores serem corrigidos antes de qualquer outro procedimento mecânico, para depois voltar a efetuar os testes até que os mesmos sejam satisfatórios.

Efetuar os testes conforme a tabela abaixo:

Teste da Bateria e do Sistema de Carga

No equipamento	No veículo	Equipamento
Fio vermelho - no borne "VW/Hz"	Terminal "Positivo" da bateria	Voltímetro escala de 20 Volts/ DC
Fio preto - no borne "com"	Terminal "Negativo" da bateria	
Item testado	Especificação	Leitura
Bateria	de 12,5 à 13,5 V.	
Consumo de energia: 1) Motor parado. 2) Ligar todos os consumidores elétricos, tais como: faróis, pisca, desembaçador, etc.	Acima de 11,0 V.	
Fuga de corrente: 1) Desligar o fio vermelho do pólo positivo da bateria e manter o fio preto ligado. 2) Passar o terminal do fio vermelho por toda a carcaça da bateria.	Máximo de 0,1 V.	
Carga do alternador: 1) Motor funcionando com todos os consumidores elétricos desligados. 2) Acelerar até atingir \pm 2.000 RPM.	Máximo de 14,8 V.	
Regulador de voltagem: 1) Motor funcionando em marcha lenta. 2) Ligar todos os consumidores elétricos.	Acima de 12,4 V.	
Motor de partida: 1) Com o motor parado, verificar a carga da bateria. 2) Desligar o cabo central da bobina, na tampa do distribuidor, e ligá-lo à massa usando um fuscador. 3) Dar partida consecutiva, pelo período de 10 segundos.	Acima de 9,6 V.	
Regeneração da bateria: No final do teste acima, verificar a carga da bateria novamente.	O valor deverá estar próximo ao encontrado no início do teste.	



Localização da central



Removendo o conector

Central Eletrônica

A central eletrônica EEC-IV/DLC controla a injeção de combustível e a ignição do motor. Ela é composta de vários componentes eletrônicos, suportados por circuitos impressos que incluem o circuito digital, os elementos analógicos e os amplificadores de potência dos atuadores do sistema.

Um conector com 60 pinos permite a ligação entre a central e os sensores e atuadores do sistema de injeção e ignição.

Princípio de Funcionamento da Central Eletrônica

A central eletrônica é constituída pelos seguintes componentes: conversor analógico/digital, gerador de impulsos e microcomputador.

Os sinais enviados pelos sensores à central são do tipo analógico, ou seja, chegam sob a forma de frequência, de corrente alternada ou contínua.

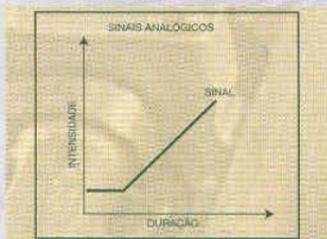


Gráfico de sinal

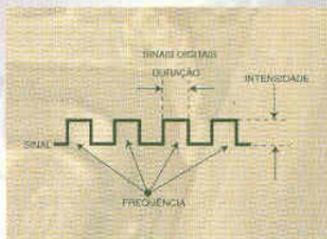
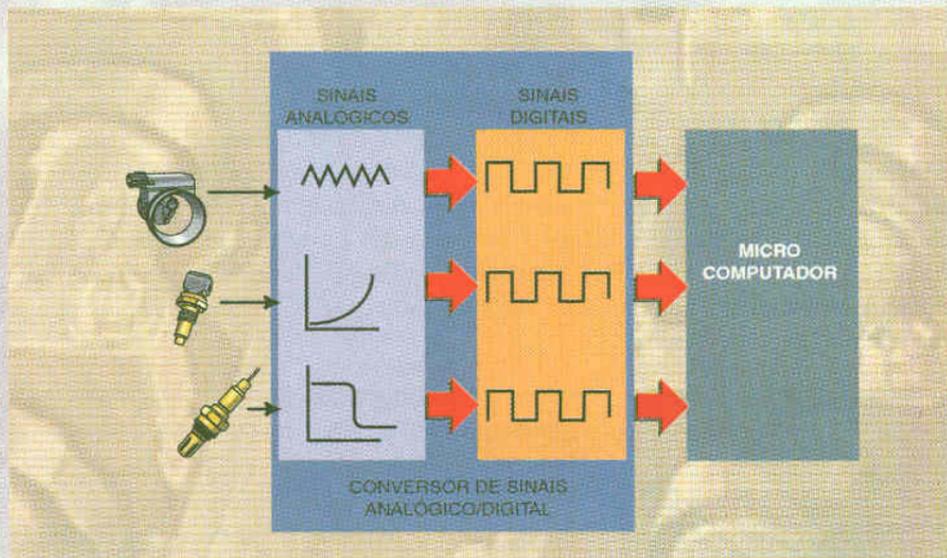


Gráfico de frequências

Porém, o microcomputador somente consegue entender sinais digitais.

Por isso, é preciso utilizar um conversor de sinais para transformar os sinais analógicos em sinais digitais. Desta forma, o microcomputador pode reconhecê-los e processá-los.



O Microcomputador é Composto de:

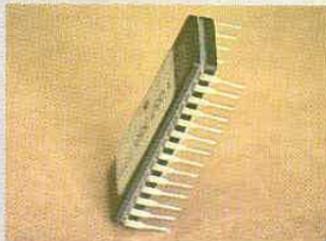
- Unidade de entrada/saída;
- Microprocessador CPU;
- Memória ROM;
- Memória RAM;
- Memória de manutenção (KAM);
- Sistema de transferência de dados;
- Circuitos amplificadores de potência.



Modelo da central

Funcionamento do Microcomputador

Os sinais convertidos de analógicos para digital são enviados à unidade de entrada do microprocessador (CPU = Central Processing Unit = unidade de processamento central) por meio do sistema de transferência de informações.

**Memória EEPROM (chip)**

mapas das características do sistema, especialmente concebidos para um determinado tipo de motor. Esses dados são inseridos na memória ROM durante a produção da central e determinam as situações ideais para o funcionamento do motor. Por ser uma memória de leitura, seus dados não sofrem alterações durante sua vida útil, porque a mesma não aceita a gravação de novos dados.

**Unidade eletrônica**

No microprocessador, os dados de entrada são comparados com os dados do programa existente no seu interior e são associados ao sinal de saída ideal, por meio de um programa de cálculos.

Na memória ROM (Read Only Memory = memória somente para leitura) estão armazenados os dados do programa (Software) e os

Esses dados contidos na memória ROM são permanentes e não dependem da manutenção da alimentação elétrica da central. Portanto, esses dados não sofrem interferência com o desligamento da fonte de energia elétrica do veículo (bateria).

A memória RAM (Random Access Memory = memória de acesso aleatório) é uma memória

de escrita e de leitura. Nela são memorizados os dados das leituras efetuadas pelos sensores do sistema de injeção/ignição, até serem solicitados pelo microprocessador, ou serem substituídos por novos dados provenientes de novas leituras dos sensores. Todos os resultados dos cálculos do microcomputador são memorizados temporariamente na memória RAM, até se tornarem necessários, sendo, portanto, substituídos periodicamente pelo resultado de novas leituras e de novos processamentos.

A memória de manutenção KAM (Keep Alive Memory = preservação viva da memória) faz parte da memória RAM. Sua função é memorizar as informações que não devem ser apagadas quando desligada a ignição do veículo, como: a pressão atmosférica, qualidade do combustível e as falhas do sistema, que são identificadas a partir da diferença entre a leitura dos sensores e o valor padrão com seus desvios máximos contidos no programa da memória RAM.

Para a memorização e a manutenção desses dados na memória RAM e KAM, é necessária a existência de uma tensão constante de energia elétrica alimentando o sistema. Quando a bateria do veículo é desligada, os dados existentes são perdidos e precisarão ser readquiridos ao ser restabelecida a ligação da bateria. Por isto, durante o período inicial de funcionamento do motor, o sistema estará readquirindo estes dados, o que poderá ocasionar um mal funcionamento do veículo neste período.

Ao ser desligada somente a ignição do veículo, os dados contidos na memória RAM e KAM não são perdidos. Os dados que saem do microcomputador são enviados aos circuitos amplificadores de potência para que tenham capacidade para acionar os componentes atuadores do sistema.

Estratégia de Emergência Para a Central

No caso de falhas na central eletrônica, é acionada uma estratégia de emergência. A quantidade de combustível injetado é mantida e o módulo TFI/EI (módulo de ignição) passa a acionar a bobina da ignição com um ponto de avanço de ignição fixo. Graças a esta estratégia de emergência LOS (Limited Operation Strategy = estratégia de operação limitada), o veículo poderá continuar funcionando, porém, com um desempenho consideravelmente limitado e um alto consumo de combustível, até alcançar uma oficina para ser reparado.



Veículo em movimento

! IMPORTANTE - *Sobre tempo de funcionamento da bomba de combustível.*

Quando se liga a ignição, o relé da bomba aciona a bomba de combustível. Se o motor não for ligado, a central corta a alimentação da bomba. Uma das formas de saber se a central assumiu a estratégia de emergência é observar se a bomba de combustível continua funcionando somente com a ignição ligada.

Estratégia de Emergência Para os Sensores



Caso a central perceba que os sinais de um determinado sensor estão fora dos padrões de valores normais de funcionamento, um sinal de valor pré-programado passa a ser usado. Isso permite ao sistema continuar funcionando, independentemente do comportamento do veículo, da qualidade da condução, do comportamento no arranque e do consumo de combustível. Nesses casos, é memorizado

um código de falha na memória KAM que facilita o diagnóstico posterior dessa falha.

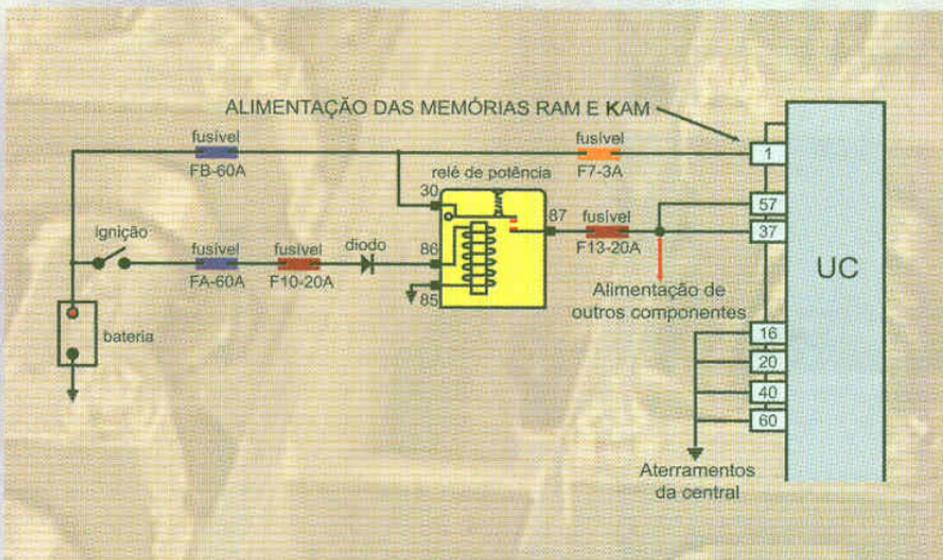
A central eletrônica é uma "CAIXA PRETA" que não deve ser aberta pelo pessoal de oficina. Todas as operações de diagnóstico dos MÓDULOS DE CAIXAS PRETAS devem ser efetuadas através de equipamento próprio (scanner), de acordo com as indicações do manual de diagnóstico do veículo.

! IMPORTANTE - Sobre os módulos eletrônicos

Todas as centrais eletrônicas EEC-IV/DLC são idênticas quanto a sua aparência externa. No entanto, estas não devem ser trocadas aleatoriamente entre si. O programa (software) residente na memória ROM da central está adequado ao tipo do motor utilizado no veículo em que o mesmo é montado. Se essa central for substituída por outra inadequada, o comportamento do veículo e seu consumo de combustível serão fortemente afetados. Para evitar enganos, todas as centrais estão identificadas com o número da peça e um autocolante especial dividido em duas partes: uma na própria central e a outra na borda interna da porta dianteira esquerda, num local situado entre o limitador e a dobradiça inferior dessa porta.

Alimentação Elétrica do Sistema

Para que o sistema EEC-IV/DLC possa operar, é preciso que a central eletrônica seja alimentada com tensão elétrica. Isso ocorre da seguinte forma:



Com a ignição desligada, a bateria alimenta com polaridade positiva os contatos dos dois relés. A central recebe, também pelo mesmo circuito, a alimentação de sua memória reprogramável. Todo este circuito é protegido pelo maxifusível FB, de 60 ampères, e pelo fusível F7, de 3 ampères. Então, com a ignição desligada, estão energizados com polaridade positiva os contatos dos dois relés e a memória da central. A bobina do relé principal possui aterramento próprio e a bobina do relé da bomba possui seu aterramento na central.



Verificando o MAXI fusível



Fusíveis FB MAXI fusíveis



Central elétrica de fusíveis



Distribuição dos fusíveis



Removendo o conector da central

Quando a ignição é ligada, a bobina do relé principal recebe energia positiva da bateria. Assim, com o positivo da bateria e o aterramento, o relé se arma. Armado, o relé libera corrente positiva para os injetores e outros componentes e para a central, que libera o aterramento da bobina do relé da bomba. Com isso, o relé da bomba se arma, acionando a bomba de combustível. Portanto, toda energia positiva do sistema é liberada pelo relé principal.



DICA - Sobre a ativação da bomba

Em todo circuito de acionamento, a última etapa é a ativação da bomba de combustível que só acontecerá se a central estiver energizada. Portanto, uma das formas de saber se todo o sistema está funcionando é observar se a bomba de combustível funciona quando se liga a ignição.

Testes da Alimentação da Central

Com o auxílio de uma caneta de polaridade, efetue a seguinte seqüência de verificações:

1. Com a ignição desligada, remova o conector da central e verifique se o terminal 1 está recebendo tensão positiva. Caso isso não esteja ocorrendo, siga as orientações a seguir:

- Remova o fusível FB de sua base e verifique se existe tensão positiva no seu terminal de entrada. Se existir, continue o teste. Caso contrário, verifique a alimentação desse terminal.



Verificando a tensão na base do fusível

- Examine o fusível fora de sua base usando um ohmímetro, que deverá indicar continuidade quando ligado aos dois terminais do fusível. Se estiver apresentando continuidade, recoloque-o na base e continue o teste. Caso contrário, substitua o fusível antes de continuar o teste.

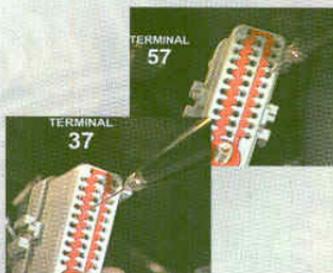


Terminal 1 do conector

- Retire o fusível F7 de sua base e proceda como no item anterior.

- Volte a verificar se o terminal 1 da central está recebendo alimentação positiva. Caso contrário, repita as verificações e corrija os possíveis defeitos.

2. Ligue a ignição do veículo e verifique se os terminais 37 e 57 da central estão recebendo tensão positiva. Caso isso não esteja ocorrendo, siga os procedimentos abaixo:



Verificando a alimentação

- Desligue a ignição e remova o relé principal de sua base.

- Verifique com a ponta da caneta de polaridade se o terminal 30 da base do relé está recebendo tensão positiva. Caso não esteja, verifique o circuito. Lembre-se que o fusível FB, que poderia ser a causa, já foi examinado, o que indica que esse circuito está em ordem.



Verificando a base do relé



Verificando o aterramento da base do relé



Detalhe do teste



Localizando o diodo

- Verifique se o terminal 85 do relé está aterrado. Caso não esteja, verifique esse circuito e corrija esse defeito.

- Ligue a ignição do veículo e verifique se o terminal 86 da base do relé está recebendo tensão positiva. Caso isso não ocorra, é preciso verificar o maxifusível FA, de 80 ampères, e o fusível F16 e o diodo de potência.

- Verifique se está saindo tensão positiva do fusível F16 e se está chegando tensão no terminal 86 da base do relé. Caso não esteja ocorrendo, efetue a verificação do diodo. Para isso, desligue a ignição e alimente diretamente com positivo o terminal 86 da base do relé. Monte o relé em sua base e volte a ligar a ignição. Verifique se a alimentação dos terminais 37 e 57 da central foi restabelecida. Se isso ocorreu, o diodo está com problemas, interrompendo o circuito. Precisa, portanto, ser substituído. Se não houver alimentação, faça a verificação do relé.



DICA - Sobre como fazer o teste do diodo

Você pode também fazer o teste do diodo, seguindo os procedimentos abaixo:

Leitura na escala ôhmica

Ligue as pontas de prova do ohmímetro nos terminais do diodo. Observe o resultado. Em seguida, inverta as pontas de provas. Se não forem encontrados valores de resistência em nenhum sentido, o diodo deve ser substituído. Lembre-se de que um diodo em bom estado só permite passagem de corrente em um sentido.

Leitura na escala para diodos

Uma vez direcionado para a escala específica, nota-se que o multímetro oferece um determinado valor em volt para excitar o diodo. No sentido correto de passagem da corrente, o diodo consome uma certa quantidade de energia, como mostra no visor do multímetro. Ao inverter as pontas de prova, não haverá passagem de corrente, pois o diodo a impede em função de sua construção. Portanto, não acusará queda ou consumo de energia no visor do aparelho, o que atesta o bom estado do diodo.



Teste do Relé

- Com o relé removido de sua base, verifique com um ohmímetro a continuidade entre os seus terminais 85 e 86 (bobina do relé). Deve-se encontrar alguma resistência. Caso contrário, o relé está defeituoso e precisa ser substituído.
- Ligue o ohmímetro entre os terminais 30 e 87 do relé. Deve-se encontrar circuito aberto.
- Mantendo o ohmímetro ligado entre os terminais 30 e 87, aplique 12 volts aos terminais 85 e 86 do relé. O ohmímetro deverá indicar "circuito fechado" entre os terminais 30 e 87. Caso contrário, o relé está com defeito e precisa ser substituído.
- Recoloque o relé em sua base e verifique se a central está recebendo tensão positiva nos seus terminais 37 e 57. Caso contrário, verifique o fusível F13 quanto ao seu estado e sua alimentação.
- Verifique se os terminais 20, 40 e 60 da central estão devidamente aterrados. Caso contrário, corrija esses circuitos.



IMPORTANTE - *Sobre os testes do relé*

O eventual ruído emitido pelo relé quando for aplicada a tensão de 12 volts entre os seu terminais 85 e 86 não garante que ele esteja funcionando. Nesse momento, é preciso verificar se existe continuidade entre os terminais 30 e 87, pois o relé pode até ser acionado (se armar), mas seu circuito pode continuar interrompido, devido a algum defeito em seus contatos internos.

Subsistema de Diagnose



Diagnóstico de Falhas



Aplicando o scanner

Algumas falhas do sistema de injeção EEC-IV podem ser obtidas através dos Códigos de Falhas. Esses códigos indicam quais falhas estão ocorrendo, ou ocorreram, durante o uso do veículo. Isso facilita o diagnóstico do sistema, além de auxiliar na resolução de um provável defeito. Entretanto, lembre-se de que nem sempre o defeito vai estar nos componentes indicados pelo código. Em muitos casos, a avaria em um componente pode causar o mau funcionamento em outros componentes do sistema, gerando códigos de falha de peças em bom estado de funciona-

mento. Portanto, não esqueça: os códigos de falha não são conclusivos, principalmente no teste dinâmico.

Os códigos de falha só podem ser obtidos através do uso de um Scanner.



Scanner fazendo a leitura

ALERTA - Sobre códigos de defeito através de piscadas

Os códigos de piscadas com a utilização de um jumper somente poderão ser aplicados nos veículos Escort Zetec "até o ano 96". Nos modelos 97 a 2000, só com o uso de um scanner para se obter os códigos de defeitos.

DICA - Sobre memória KAM

Após a limpeza dos códigos de falhas, é normal perceber que o motor não apresenta rendimento como anteriormente. Isso acontece porque a central precisa adaptar-se às novas condições de funcionamento e, com a retirada do fusível, não se remove apenas os códigos de falhas, mas se perdem também os parâmetros. Mas, com pouco tempo de uso do veículo, os valores se restabelecem.

Faça aqui suas anotações:

Sistema de Alimentação de Ar



Filtro de Ar do Motor

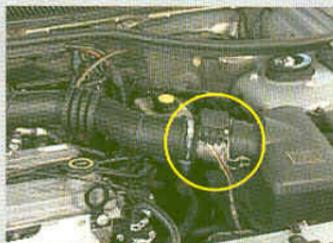
Funcionamento

O ar admitido passa, primeiramente, por um filtro de ar que tem a função de absorver as impurezas deste ar. Depois de filtrado, o ar admitido passa pelo sensor MAF.

Medidor de Fluxo de Ar (MAF)

Função

O medidor de fluxo de ar, ou sensor MAF, tem a função de medir o fluxo de ar absorvido pelo motor para o cálculo da massa do ar admitido.



Localização do sensor MAF

Funcionamento

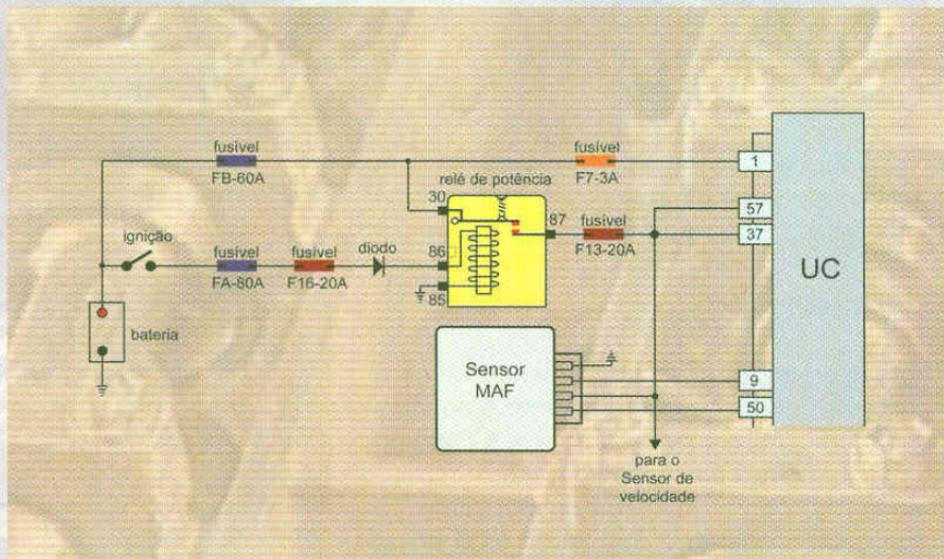
O medidor do fluxo de ar, ou sensor MAF, é composto por um circuito eletrônico e por dois fios: um frio e um quente. O fio que é mantido constantemente frio age como um termômetro, medindo a temperatura em torno do sensor. O fio quente é mantido a 200 graus Celsius acima da temperatura a que é submetido, ou seja, se o ar admitido estiver a 30 graus Celsius, o fio estará aquecido a 230 graus Celsius. Estes fios são componentes em platina, situados num corpo de cerâmica que está protegido por um revestimento em vidro anticorrosão. O fluxo de ar que adentra no motor resfria este fio, criando uma resistência para o seu aquecimento. A tensão que aquece o fio é modificada pela ação desta resistência. Quanto maior o fluxo de ar, maior o resfriamento e maior a resistência. Quanto menor o fluxo, menor o resfriamento e menor a resistência. A tensão modificada pela resistência do fio é amplificada pelo circuito eletrônico e transmitida à central como valor da massa de ar. Para que não existam reações diferenciadas, os dois fios possuem configurações idênticas. Desta forma, são evitadas diferenças nas características térmicas, excluindo-se as hipóteses de erros de medição.



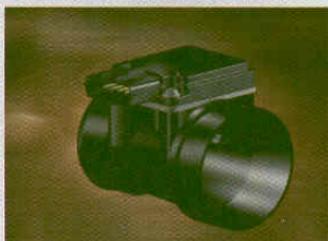
Detalhe do sensor

A medição do sensor MAF é processada de forma independente da densidade do ar, isto é, nem a pressão nem a temperatura do ar influenciam no valor medido.

Esquema Elétrico



Vantagens no Uso do Sensor MAF



Sensor MAF

As vantagens na utilização do Medidor de Fluxo de Ar, em detrimento do uso da Medição da Quantidade de Ar, são as seguintes:

- Registro exato do fluxo de ar;
- Maior rapidez de resposta na medição do fluxo de ar;
- Inexistência de influências devido a diferenças de pressão barométrica;
- Inexistência de influências devido a diferenças da temperatura do ar admitido;
- Inexistência de peças móveis no Medidor de Fluxo de Ar;
- Oferecer pouca resistência ao fluxo do ar admitido.

Teste com o Veículo Parado

- Utilizando extensões, ligue o voltímetro entre os terminais D e E do sensor, que correspondem aos terminais 9 e 50 da central.
- Ligue o motor. Deve-se encontrar um valor em torno de 0,6 volt em marcha lenta.
- Aumente a rotação do motor para aproximadamente 2000 rpm. O voltímetro deve apresentar um valor em torno de 1,2 volt.
- Aumente a rotação para 3000 rpm. A tensão deve aumentar para 1,5 volt.
- Aumente a rotação para 4000 rpm. O valor deve estar em aproximadamente 1,8 volt.



Preparando para o teste do sensor MAF



Aplicando extensores

Teste de Estrada

- Com o veículo em marcha lenta, a tensão deve estar em 0,7 volt.
- A 30 Km/h (4ª marcha), a tensão deve estar em 1,0 volt.
- A 65 km/h (5ª marcha), a tensão deve estar em 1,7 volt.
- A 95 km/h (5ª marcha), a tensão deve estar em 2,1 volts.



Teste com o Veículo em Movimento

Marcha lenta	0,7 volt
32 km/h	1,0 volt
64 km/h	1,7 volt
96 km/h	2,1 volts



Localização do corpo de borboleta

Corpo de Borboleta

Nesse componente, está instalada a válvula de borboleta que controla a quantidade de ar que entra para alimentar o motor. A movimentação dessa válvula é feita pelo motorista através do acionamento do pedal do acelerador, que por sua vez controla a rotação do motor.



Corpo de borboleta

O corpo de borboleta usado nesse sistema é do tipo simples, com somente um difusor de ar. Está instalado verticalmente no coletor de admissão. A posição de repouso da borboleta de aceleração, controlada pelo parafuso do batente, e a passagem auxiliar de ar (bypass), controlada pelo parafuso dosador existente no corpo de borboleta, têm suas posições individuais controladas de fábrica. Por isso, essas posições não devem ser modificadas.

O bujão e tampa do parafuso de ajuste do bypass original é de cor branca. O bujão e tampa de cor azul indica que o bujão original (branco) foi removido e a posição do parafuso foi alterada em revisão na concessionária, atendendo à solicitação do fabricante.

O corpo de borboleta possui um diâmetro interno diferente para cada capacidade de motor em que é montado, conforme demonstra a tabela abaixo:

Motor Zetec 1.6 DOHC - 16V	42 mm
Motor Zetec 1.8 DOHC - 16V	48 mm
Motor Zetec 2.0 DOHC - 16V	55 mm

OBS: Todos os corpos de borboleta possuem um adesivo autocolante com o número da peça para identificá-lo.

Sensor de Temperatura do Ar Admitido

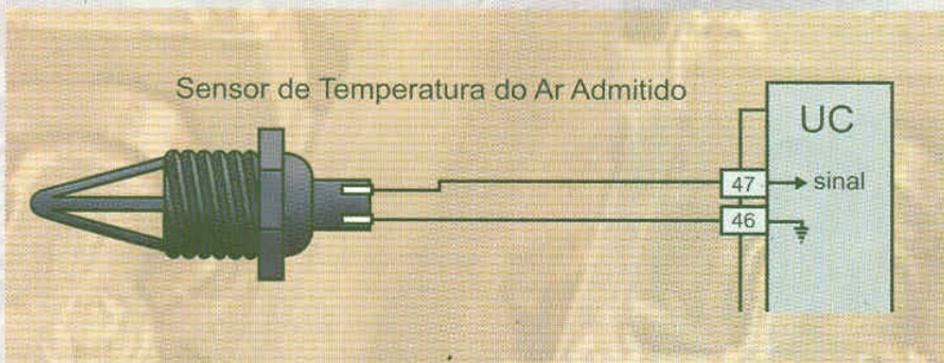
Função

Esse sensor tem a função de verificar a temperatura do ar admitido no motor e enviar essa informação à central.

Funcionamento

O sensor de temperatura do ar admitido é composto por um sensor NTC que, a cada milésimo de segundo, varia sua resistência de forma inversamente proporcional à temperatura, ou seja: quanto maior a temperatura, menor a resistência; quanto menor a temperatura, maior a resistência. A tensão modificada por esta resistência retorna à central, informando a temperatura do ar admitido.

Esquema Elétrico



O Sensor recebe aterramento do terminal 46 da central. De acordo com a temperatura do ar admitido, ele fornece uma resistência a esse aterramento



Localização do sensor de temperatura



Detalhe do sensor de temperatura do ar

que volta para a central pelo terminal 47. A variação dessa resistência acompanha a seguinte proporção:



Seqüência do procedimento de teste do sensor

Temperatura	Resistência
10 °C	59.000 ohms
20 °C	27.000 ohms
30 °C	24.000 ohms
40 °C	16.000 ohms
50 °C	11.000 ohms
60 °C	7.700 ohms



Localização do sensor no corpo de borboleta



Detalhe do sensor TPS

Sensor de Posição da Borboleta de Aceleração (TPS)

Função

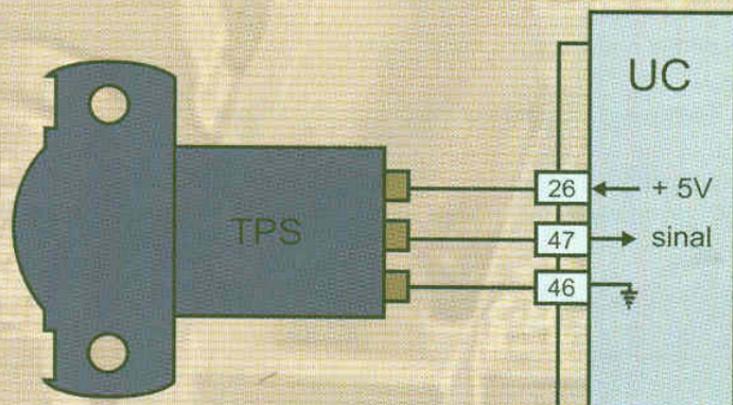
Esse sensor tem a função de informar à central a posição exata da borboleta de aceleração.

Funcionamento

O sensor de posição da borboleta, que é ligado ao eixo da borboleta de aceleração, é um potenciômetro, isto é, um resistor variável. Este sensor recebe uma tensão constante da central e a modifica por ação da sua resistência, retornando à central o valor que possibilita a definição da posição da borboleta

de aceleração. Quando a sua resistência está baixa, a tensão de retorno é alta, indicando a posição de borboleta aberta. Quando a sua resistência é alta, a tensão de retorno é baixa, indicando a posição da borboleta fechada.

Esquema Elétrico



O sensor de posição da borboleta (TPS) é alimentado com 5 volts pela central através dos seus terminais 26 (positivo) e 46 (negativo). Pelo terminal 47, a central recebe o valor de tensão vinda do TPS. Esse valor varia entre 0,5 volt (marcha lenta) e 4,8 volt (plena carga), de acordo com a posição do seu liame interno. Essa posição é determinada pela posição angular da borboleta de aceleração.

! IMPORTANTE - Sobre ajustes no TPS

Quando encaixado no corpo de borboleta, o sensor de posição da borboleta (TPS) tem uma folga de ajuste que não deve ser alterada pelo reparador em uma desmontagem para limpeza. O ajuste correto só pode ser efetuado com o auxílio de um scanner.

Testes

Através dessa variação e somada à outras informações, a central pode efetuar os seguintes cálculos:

- Rotação da marcha lenta;
- Ponto da ignição;
- Quantidade de combustível necessária;
- Controle eletrônico das transmissões automáticas.

Esses cálculos podem ser efetuados porque a central reconhece a posição da borboleta de aceleração e atua diretamente nas seguintes situações:

Reconhecimento da Posição da Borboleta	• Marcha lenta
Borboleta fechada	• Freio motor (rotação do motor e vácuo do coletor alto)
Borboleta parcialmente aberta	• Funcionamento normal
Borboleta totalmente aberta	• Emergência (enriquecimento da mistura)
Borboleta aberta rapidamente	• Partida com o motor afogado (durante a partida) • Enriquecimento temporário da mistura (alteração na aceleração)

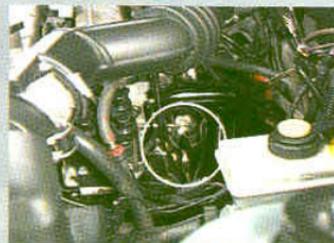
Resultados do Teste do Sensor de Posição da Borboleta

		Borboleta Aberta	Borboleta Fechada
Resistência	Term. 46-47	3,8 a 4 ohms	710 a 910 ohms
Resistência	Term. 26-47	210 a 410 ohms	3,5 a 3,8 K ohms
Resistência	Term. 26-46	4 a 4,5 kohms	4 a 4,5 K ohms
Tensão	Term. 46-47	4,23 a 4,84 volts	0,60 a 1,20 volt

Válvula de Controle da Marcha Lenta (IAC)

Função

O atuador de marcha lenta tem a função de prover o ar necessário para o funcionamento do motor em marcha lenta.



Localização da válvula IAC no coletor

Funcionamento

No corpo de borboleta é encontrada uma passagem secundária para o ar denominada "bypass". O ar necessário para manter a rotação de marcha lenta passa por esse canal, sendo controlado pela válvula de controle da marcha lenta IAC, composta por uma bobina ligada a uma mola, que controla sua abertura. De acordo com a intensidade da corrente elétrica emitida pela central, a resistência da mola é vencida, proporcionando a abertura variável da válvula, dosando a passagem de ar.

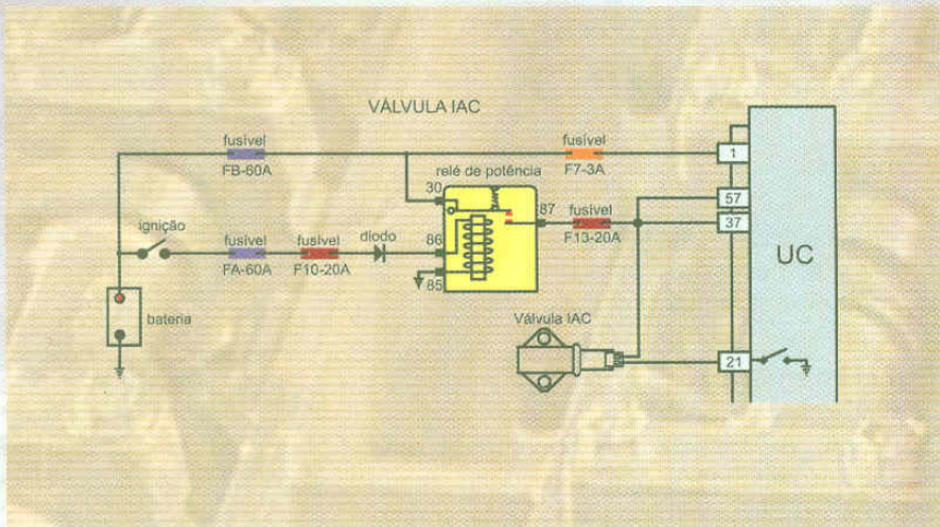


Detalhe da válvula de marcha lenta

A central eletrônica recebe as informações da temperatura e exigência do motor, emitidas pelos sensores, e as compara com as informações contidas em seu programa básico. Com isso, ela pode determinar a intensidade da corrente elétrica enviada à válvula, controlando, dessa forma, a rotação de marcha lenta do motor.

Esquema Elétrico

Pelo esquema elétrico, podemos observar que a bobina da válvula IAC recebe alimentação "positiva" diretamente do terminal 87 do relé de potência e tem o controle de intensidade feito pelo seu "aterramento", fornecido pelo terminal 21 do módulo.



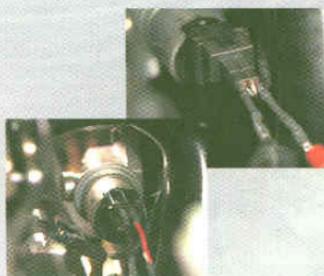
Testes

Resistência da Bobina da Válvula

- Com a ignição desligada, desligue o conector elétrico da válvula e, com auxílio de extensões, meça a resistência entre seus dois terminais. Deve-se obter um valor entre 6 e 13 ohms. Valores muito acima de 13 ohms indicam um mau contato na bobina. Abaixo de 6 ohms, curto-circuito. Nos dois casos, a válvula deverá ser substituída.

Funcionamento da Válvula

- Com a ignição desligada, prepare o conector elétrico da válvula para receber o voltímetro.
 - Funcione o motor e acelere até aproximadamente 3.000 rpm. A tensão apresentada deverá variar entre 3 e 9 volts, indicando que a válvula está efetuando as correções.



Aplicando os extensores



Uso de scanner e multímetro



DICA - Sobre irregularidades na válvula de controle da marcha lenta (IAC)

Devido ao custo elevado da substituição da válvula da marcha lenta (IAC), adotou-se o procedimento descrito a seguir para minimizar os custos de manutenção.



Se um veículo Escort chegar a sua oficina com a marcha lenta irregular e, após o diagnóstico, não apresentar códigos de falha, verifique o estado da válvula IAC. Impurezas acumuladas no interior da válvula podem comprometer o seu funcionamento, o que causa oscilações na marcha lenta, a ponto de apagar o motor. Nesse caso, siga os procedimentos abaixo:



- Remova a válvula e a coloque submersa em gasolina por 10 minutos. Após esse tempo, retire a válvula e limpe seus dois furos de passagem de ar, utilizando um pincel. Em seguida, desloque o eixo da válvula com uma chave de fenda e a seque com ar comprimido, utilizando uma pressão máxima de 90 libras, ou 6 bars. Volte a fazer o teste de resistência e instale a válvula em seu alojamento.



- **Um procedimento importante é não se esquecer de remover o fusível 8 (ou 7), dependendo do veículo, para fazer o reset da central. Isto deve ser feito todas as vezes que se efetuar a troca de sensores, ou a manutenção em atuadores do sistema.**



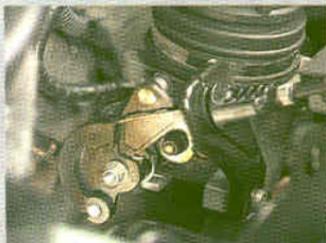


IMPORTANTE - Sobre válvula IAC

Diversos defeitos na marcha lenta são atribuídos à válvula IAC, mas o dia a dia das oficinas tem verificado outros motivos, como: entradas de ar falso pelo coletor de admissão, que possui diversos pontos críticos, o posicionamento incorreto do sensor TPS, etc...



Acionamento da borboleta



Movimento feito rapidamente



Tomada de vácuo atrás do coletor

Dicas sobre Marcha Lenta Irregular: Mistura Pobre

Veja esta situação: o veículo apresenta marcha lenta irregular, morrendo em sinais e lombadas. O diagnóstico indica código 172, ou seja, mistura pobre. O primeiro passo é a verificação do atuador de marcha lenta, fazendo um teste rápido e prático.

Com o motor funcionando, faça um movimento rápido de aceleração até o final do curso da borboleta e solte rapidamente para que o motor não dispare o giro. Se o carro não morrer, com certeza o problema não está no atuador de marcha lenta.

Se a válvula de marcha lenta passou no teste, o problema então pode estar sendo causado por uma entrada de ar falso. Verifique a tomada de vácuo que se localiza no coletor de admissão, em local de difícil acesso. Se a tomada de vácuo estiver sem o tampão, ou com o tampão danificado por produtos de limpeza, uma quantidade de ar adicional adentrará no motor sem que a central seja informada, empobrecendo a mistura.

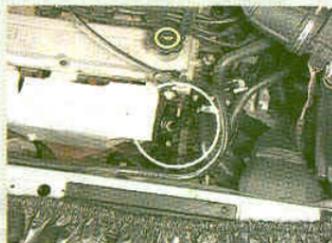
Lembre-se de que nos veículos com ar condicionado, este problema não é muito comum, pois a mangueira do ar condicionado está conectada no lugar do tampão. Porém, o defeito pode acontecer se a conexão da mangueira ao ar condicionado estiver desconectada no interior do veículo.



Tampão ou mangueira conectado na tomada de vácuo

Dicas sobre Marcha Lenta Irregular: Válvula de Ventilação do Carter

Se depois de verificar a tomada de vácuo, o veículo continuar com a marcha lenta irregular, apresentando o código de falha 172, verifique a válvula de ventilação do cárter. A válvula fica localizada no tubo de ventilação do cárter que vai para o coletor de admissão. Remova-a de seu alojamento e movimente a válvula de um lado para o outro. Deve-se ouvir um ruído resultante do deslocamento do êmbolo, o que indica o perfeito funcionamento da válvula.



Localização da válvula de ventilação



Detalhe da válvula instalada

Se não houver ruído, o pistão está travado, mantendo a válvula constantemente aberta. Com isso, uma quantidade adicional de ar falso adentra no coletor de admissão, sem que a central seja informada, empobrecendo a mistura. Isto é causado por resíduos carboníferos acumulados na válvula em função dos gases do motor. Nesse caso, faça limpeza da válvula, deixando-a de molho em solvente descarbonizante.



Atento aos ruídos internos

Subsistema de Alimentação de Combustível



Bomba de Combustível

A bomba de combustível encontra-se montada no tanque, de tal forma que suas áreas de captação e retorno de combustível se situem em um recipiente contido no interior do tanque. A função desse recipiente é manter um nível de combustível no seu interior que possa alimentar a bomba, mesmo em uma curva de raio longo percorrida pelo veículo, ou estando com nível baixo de combustível no tanque.



Localização da bomba de combustível



Tampa de inspeção



Parte superior de fixação da bomba

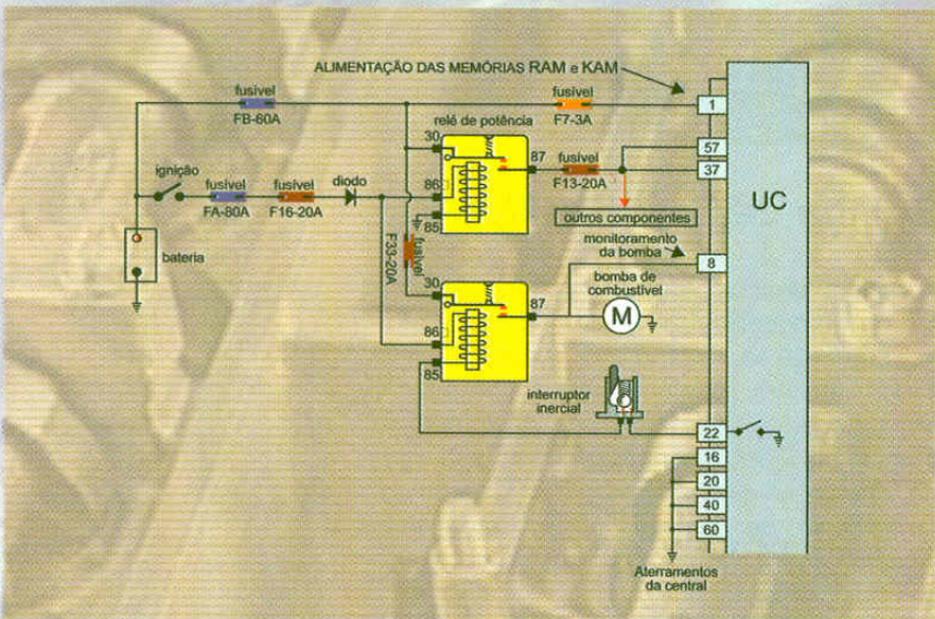
Função

A bomba de combustível tem a função de manter o combustível sob pressão na linha de alimentação dos injetores.

Funcionamento

A bomba de combustível fica imersa no tanque e é montada no mesmo suporte do indicador de nível de combustível do tanque, usando este combustível para seu arrefecimento e lubrificação interna. Acionada por um motor elétrico, ela envia o combustível até os injetores, mantendo a linha de alimentação sob uma pressão contínua.

Esquema Elétrico



A central recebe a informação de que a bomba de combustível está recebendo tensão elétrica, através do seu terminal 8. Esse terminal, por sua vez, recebe tensão positiva do relé da bomba, simultaneamente à bomba de combustível.

É importante observar que, para a bomba ser acionada, é necessário que o Interruptor Inercial esteja ligado e o fusível F33 esteja operacional.

Testes

Para verificar a pressão da bomba de combustível, acople o manômetro na válvula Schrader e ligue o motor. Em marcha lenta, a pressão deve estar em torno de 2 bars. Acelere o motor. A pressão deve aumentar para 2,6 bars. Sua vazão deve estar em torno de 1,6 litros de combustível por minuto.



DICA -

1 - Sobre depressurização da linha Escort Zetec 1.8

Para depressurizar a linha de alimentação dos veículos Escort Zetec 1.8 - 97/98, basta remover o fusível F33 com o motor em funcionamento. Nos veículos fabricados em 99 e 2000, deve-se remover o fusível F14.

2 - Sobre depressurização da linha Ford Ka, Endura

Para depressurizar a linha de alimentação dos veículos Ka Endura, basta remover o fusível F19 com o motor em funcionamento.

3 - Sobre depressurização da linha Ford Fiesta

Para depressurizar a linha de alimentação dos veículos Fiesta, basta remover o fusível F35 com o motor em funcionamento.

Defeitos Mais Comuns

Se a pressão estiver abaixo dos padrões, o sistema poderá estar apresentando os seguintes defeitos:

- Baixa tensão de alimentação da bomba de combustível;
- Bloqueio na linha de alimentação, como filtros de captação e de linha entupidos, tubulação dobrada, etc.;
- Bomba de combustível defeituosa.

Esses problemas podem causar:

- Mau desempenho do motor do veículo;
- Falhas no funcionamento do motor, principalmente nos momentos de exigência;
- Mistura pobre de combustível.

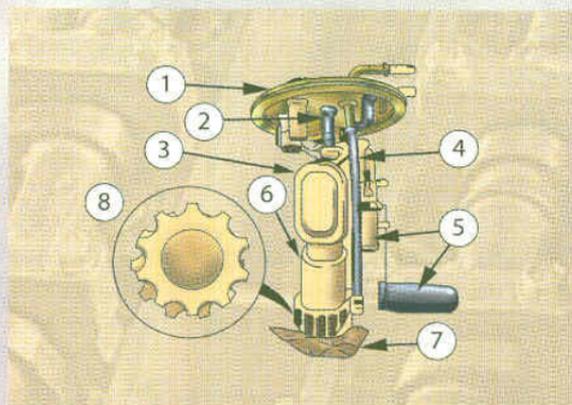
Se a pressão estiver acima dos padrões indicados, o sistema poderá apresentar os seguintes defeitos:

- Regulador de pressão defeituoso;
- Bloqueio na linha de retorno do combustível.

Esses problemas podem causar:

- Consumo alto de combustível;
- Mistura rica;
- Mau desempenho do motor;
- Motor falha nas exigências pelo excesso de combustível.

Componentes do Suporte da Bomba de Combustível



1. Tampa do conjunto bomba/marcador
2. Tubo de alimentação de combustível
3. Supressor de impulsos
4. Tubo de retorno do combustível
5. Conjunto indicador do nível do combustível
6. Motor da bomba e válvula de bloqueio
7. Filtro de captação do combustível
8. Corte das engrenagens do rotor da bomba

Filtro de Captação

O filtro de captação tem a função de efetuar a primeira filtragem do combustível.

Na parte da bomba que tem a função de captar o combustível, é encontrado o primeiro filtro do sistema de alimentação. Esse filtro, construído em material poroso, pode ser obstruído devido a impurezas contidas no combustível, bloqueando o funcionamento da bomba. Por esse motivo, é recomendável que seja efetuada sua limpeza ou substituição, periodicamente, assim como, a limpeza do tanque de combustível.



Filtro de captação

Válvula de Bloqueio

Na saída de combustível da bomba é montada uma válvula que impede o retorno do combustível pelo interior da bomba, mantendo, desta forma, a pressão da linha, enquanto a bomba estiver parada. Isso evita a entrada de ar no sistema e facilita o próximo funcionamento do motor.

Supressor de Impulsos

É composto por uma cápsula dividida por um diafragma, formando duas câmaras separadas no seu interior: a primeira possui uma quantidade de gás pressurizado; e na segunda, passa o combustível sob pressão, proveniente da bomba, a caminho da linha de alimentação do sistema. A função da câmara com gás pressurizado é diminuir as oscilações de pressão e os ruídos provenientes do funcionamento da bomba.

Retorno do Combustível

O tubo de retorno do combustível tem sua ponta de retorno mantida na área de captação da bomba. Com esse posicionamento, o tubo pode fazer uma varredura na área de captação da bomba, mantendo-a livre de impurezas.

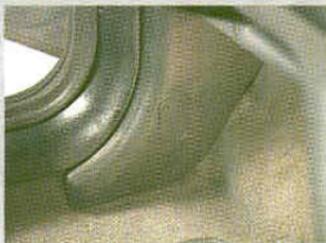
Interruptor Inercial

Função

O interruptor inercial tem a função de cortar a alimentação da bomba de combustível em caso de acidentes com o veículo.

Funcionamento

O interruptor inercial é um dispositivo de segurança que desliga o aterramento da bomba de combustível quando o veículo sofre algum impacto mais violento, interrompendo seu funcionamento. Após efetuar um exame minucioso no sistema de alimentação, eliminando qualquer possibilidade de incêndio, é preciso rearmar manualmente o interruptor. Para isso, localize a peça que se encontra na lateral dianteira esquerda, sob uma proteção de plástico e aperte o botão de religar.

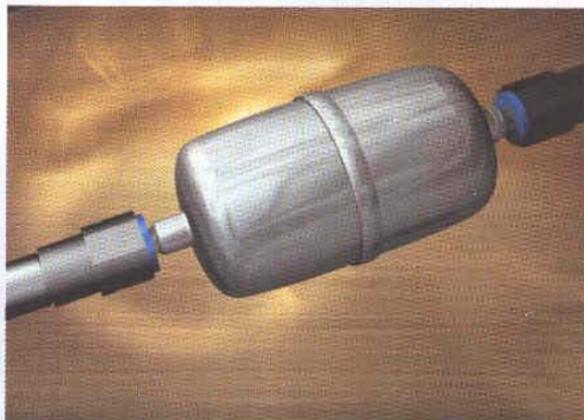


Coluna inferior esquerda



Capa de acesso removida

Filtro Principal de Combustível



Função

Tem a função de filtrar o combustível que sai do tanque e é enviado aos injetores.

Funcionamento

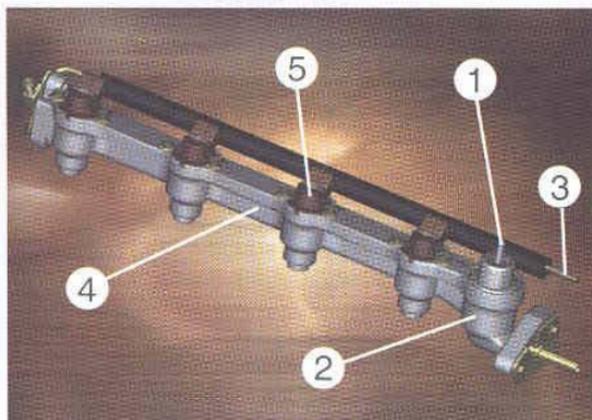
O filtro principal de combustível está montado entre o tanque de combustível e a linha de alimentação. Sua função é manter o combustível limpo de impurezas para não prejudicar principalmente os injetores de combustível. Esse filtro se constitui de vários materiais de filtragem, mas é composto, principalmente, de papel especial poroso.

O filtro deve ser substituído em um período entre 30.000 e 40.000 Km rodados pelo veículo. Em sua montagem, é preciso atenção para o sentido de fluxo do combustível, que é indicado pela seta existente na carcaça externa do filtro. Se o filtro for montado invertido, além de não funcionar na filtragem, ainda pode atrapalhar a pressão ou a vazão do sistema de alimentação.

Tubo Distribuidor de Combustível

Depois de filtrado, o combustível é enviado, através de canalização, para o tubo distribuidor de combustível. Nesse tubo, que tem uma capacidade de armazenamento de combustível muito maior que a quantidade exigida pelos injetores, estão posicionados os injetores e o regulador de pressão.

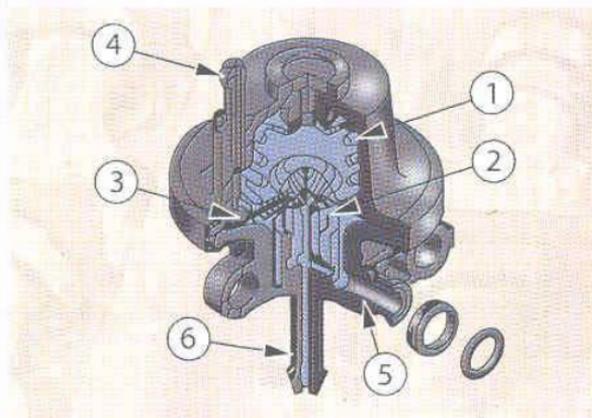
1. Tomada de vácuo
2. Regulador de pressão
3. Entrada do combustível
4. Tubo distribuidor
5. Eletroinjeter



Nos motores mais antigos, o tubo distribuidor era confeccionado em aço, e nos mais modernos é confeccionado em liga leve.

Regulador de Pressão

1. Mola do diafragma
2. Válvula de retorno
3. Diafragma
4. Conexão de vácuo do coletor
5. Entrada do combustível
6. Saída de combustível (retorno)



Função

O regulador de pressão tem a função de enviar o excesso de combustível presente no tubo distribuidor de volta ao tanque, além de ajustar a pressão da linha de combustível de acordo com a exigência do motor.



Regulador de pressão removido

Funcionamento

O regulador de pressão é composto por duas câmaras distintas separadas por um diafragma: uma que recebe o combustível sob pressão do tubo distribuidor e outra ligada por uma tomada de vácuo ao coletor de admissão. Na primeira câmara, existe uma saída ligada à linha de retorno de combustível, vedada por uma válvula de fluxo que é pressionada por uma Mola Calibrada.

Quando o tubo distribuidor recebe mais combustível do que o utilizado pelos injetores, a pressão do combustível aumenta e pressiona o diafragma, que vence a tensão da Mola Calibrada e abre a válvula de fluxo, dando vazão ao combustível, que volta ao tanque pela linha de retorno.

A injeção deve ser proporcional à exigência do motor. Como a injeção é definida pela pressão da linha, esta também deve ser proporcional à exigência. Para que isso ocorra, o regulador de pressão é ligado ao Coletor de Admissão por uma linha de vácuo.

Quando o motor está com baixa exigência - numa descida, por exemplo - o vácuo aumenta e age contra a pressão da Mola Calibrada, abrindo mais a válvula de fluxo, dando vazão ao combustível e diminuindo a pressão da linha. Quando a exigência aumenta - numa subida, por exemplo - o vácuo diminui, reduzindo a passagem de combustível pela válvula de fluxo, disponibilizando maior quantidade de combustível para os bicos injetores.

Testes

- 1 - Com o motor parado, desligue a linha de vácuo do regulador de pressão no coletor de admissão e instale uma bomba manual de vácuo. Faça o acionamento da bomba criando vácuo no interior da mangueira e do regulador. Mantenha esse vácuo, que não pode retornar. Se retornar, existe entrada de ar falso pelas conexões da mangueira, ou o diafragma do regulador está furado.



Manômetro mostrando pressão da linha

- 2 - Com o motor parado e um manômetro instalado no sistema de combustível, acione somente a bomba de combustível pelo conector de diagnose e verifique a pressão do sistema, que deve ser de 3 bars. Se a pressão do sistema for mais baixa que 3 bars, bloqueie, por um rápido instante, a mangueira de retorno do combustível e verifique se a pressão aumenta. Se isso ocorreu, é porque a mola do regulador está fraca e o regulador

precisa ser substituído. Caso contrário, existem problemas na bomba ou algum bloqueio na linha de pressão.

- 3 - Se a pressão for mais alta que 3 bars, desligue a mangueira de retorno de combustível do regulador de pressão, derivando a saída do regulador para uma vasilha. Volte a acionar a bomba de combustível. Se a pressão normalizou, é porque existe obstrução na linha de retorno ao tanque. Se a pressão mantém-se alta, é porque o regulador está bloqueando o retorno.



Pressão ideal de funcionamento

- 4 - Ainda com o manômetro instalado, faça o motor funcionar e verifique a pressão do sistema, que deverá estar entre 2,2 e 2,6 bars com o motor em marcha lenta.

IMPORTANTE - Sobre pressão da linha de combustível

Uma pressão fora dos limites vai determinar uma mistura errada de combustível, comprometendo o consumo e a vida útil do motor.

Se a bateria ou o sistema de carga estiver defeituoso, a bomba irá fornecer uma quantidade e uma pressão de combustível incorreta. Do lado da câmara de vácuo do regulador de pressão não pode haver combustível. Caso isso ocorra, o cilindro mais próximo da tomada de vácuo terá uma mistura rica, podendo chegar ao ponto de formar um calço hidráulico no interior desse cilindro.

Injetores de Combustível

Função

Os injetores de combustível têm a função de pulverizar o combustível na válvula de admissão do motor, sob o comando da central.



Detalhe do bico injetor

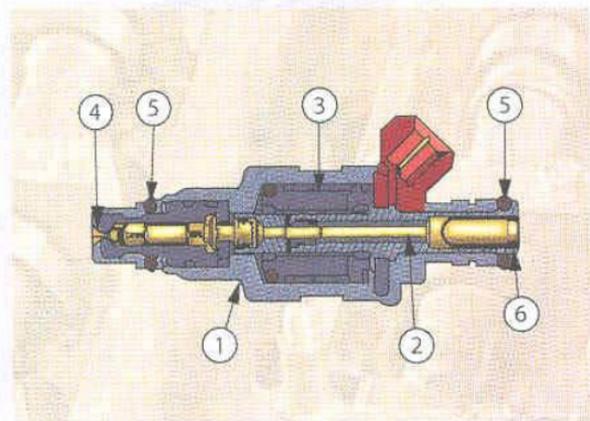
Funcionamento

Os injetores de combustível são válvulas eletromagnéticas que se abrem por ação de um comando elétrico emitido pela central. Esse comando atua na bobina interna do injetor, criando um campo magnético que vence a tensão da mola atuante no fechamento do injetor. Eles dão vazão ao combustível armazenado no tubo distribuidor, pulverizando-o sobre as válvulas de admissão. Assim, o combustível se mistura ao ar que adentrará no cilindro quando a válvula se abrir. O fechamento do injetor ocorre pela ação da mola interna, quando cessar o comando elétrico. A quantidade da injeção é controlada pelo tempo da abertura dos injetores e pela pressão de combustível a eles aplicada.

Nesse sistema, a injeção de combustível é feita de forma seqüencial fasada, ou seja, o momento da injeção coincide com a abertura da válvula de admissão do cilindro do motor. Para que isso seja possível, a central precisa reconhecer a posição do girabrequim, o que é feito através do sensor de rotação e PMS; assim como a posição das válvulas, o que é feito pelo sensor de fase, situado no eixo comando de válvulas.

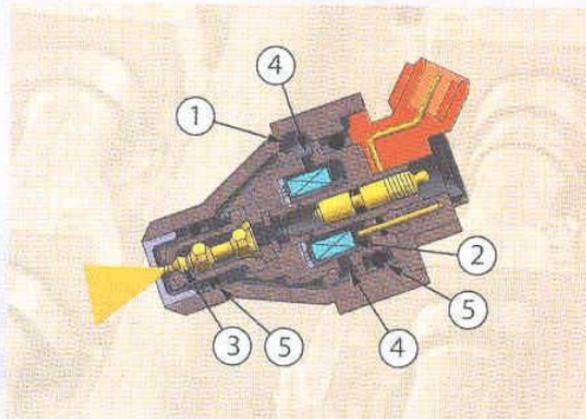
São usados 2 tipos de injetores nesse sistema. Eles podem ser injetores com alimentação de combustível do tipo vertical ou lateral. No caso dos injetores de alimentação vertical, o combustível é fornecido pela parte superior do injetor, através do tubo distribuidor. Esse tipo de alimentação tem como desvantagem o fato de, após desligar o motor, a temperatura do bico aumenta, levando à evaporação do combustível contido no interior do mesmo, resultando em uma bolha de ar. A formação de bolhas de ar no interior do injetor pode causar dificuldades no refuncionamento do motor e uma marcha lenta inicial irregular.

Injetor Vertical



1. Carcaça do injetor
2. Canalização do combustível
3. Bobina magnética
4. Válvula de agulha
5. Anéis de vedação ("O" Ring)
6. Filtro de combustível de malha fina

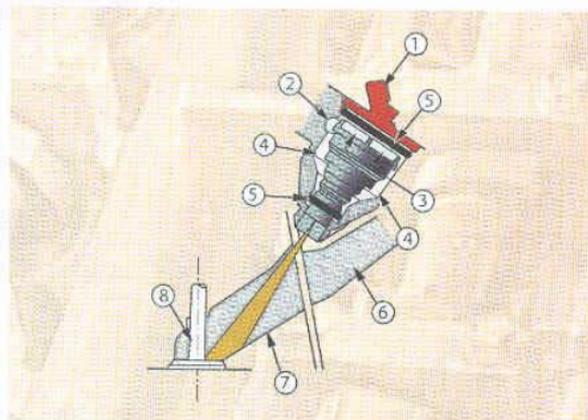
Injetor Lateral



1. Galeria do combustível
2. Bobina magnética
3. Válvula de agulha
4. Filtro de malha fina
5. Anéis de vedação ("O"Ring)

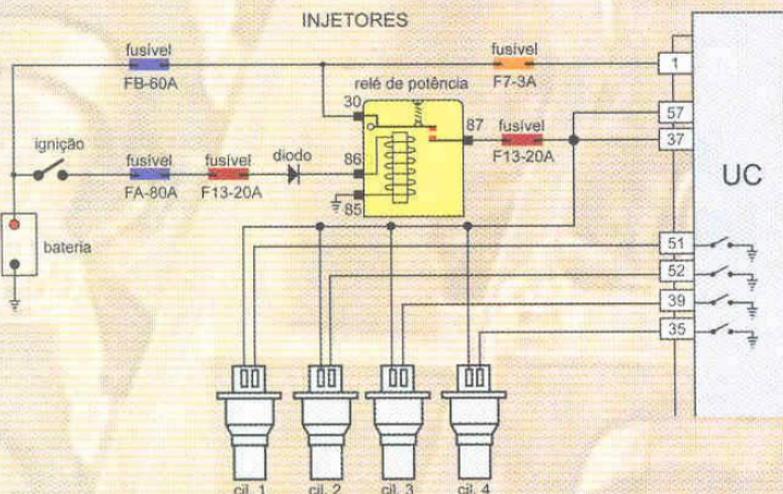
Resistência ôhmica da bobina magnética do injetor lateral ou vertical: entre 11 e 18 ohms.

Alvo do Jato do Injetor



1. Proteção da conexão elétrica
2. Entrada do combustível na área de contorno do injetor
3. Entrada lateral de combustível
4. Área de contorno do injetor (cheia de combustível)
5. Anéis de vedação ("O"Ring)
6. Coletor de admissão
7. Canalização de admissão do cabeçote
8. Válvula de admissão

Esquema Elétrico



OBS: Se o veículo for equipado com módulo antifurto (PATS), consulte o esquema elétrico específico

Testes

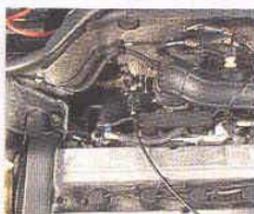
- 1 - Ligue o motor e retire o fusível F14 ou F33 para eliminar a pressão residual da linha de alimentação.
- 2 - Em seguida, localize os injetores e desligue seus conectores.
- 3 - Para testar a bobina do injetor, meça a resistência entre seus dois terminais. O valor encontrado deve ser de 15 ohms, mais ou menos 10%.
- 4 - Em caso de valores fora dos padrões, substitua o injetor.



Chave na posição "ligada"



Removendo o fusível
F14 ou F33



Localização do tubo
distribuidor



Bico injetor removido

Lembre-se de efetuar a limpeza e a verificação dos injetores com equipamento apropriado. Os anéis "O" rings de vedação devem ser trocados todas as vezes que for efetuada a manutenção dos injetores.

Sensor de Fase do Eixo de Comando de Válvulas (CMP)

Função

O sensor de fase tem a função de monitorar a posição do eixo comando de válvulas de admissão para que a injeção seja feita de forma seqüencial fasada.

Funcionamento

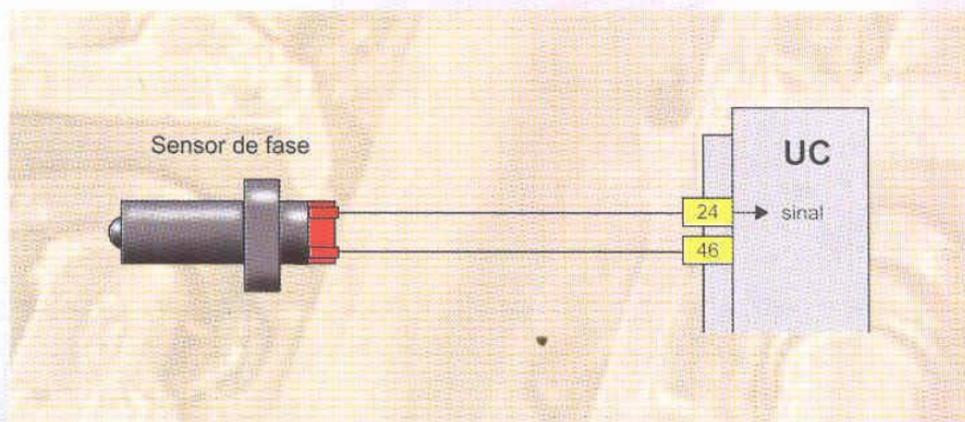
Localizado junto ao eixo comando de válvulas de escapamento, o sensor de fase é um gerador de impulsos. A cada volta do eixo, um ressalto magnético contido no eixo passa pelo sensor, gerando um pulso. Esse pulso é enviado à central que, com as informações do sensor de rotação e PMS, identifica o período de abertura das válvulas de admissão. Dessa forma, os injetores passam a atuar no momento da abertura das válvulas, ou seja, de forma seqüencial fasada, o que proporciona uma melhor homogeneização da mistura, melhorando o desempenho do motor, com mais economia e um nível mais baixo de gases poluentes.



Detalhe do sensor de fase

Durante o acionamento do motor, até uma rotação de 600 rpm, todos os injetores atuam (injetam) simultaneamente. Acima dessa rotação, os injetores passam a trabalhar de forma seqüencial fasada, ou seja, são acionados durante a abertura das válvulas de admissão. Caso a rotação do motor caia abaixo de 600 rpm, durante o seu funcionamento os injetores voltarão a ser acionados simultaneamente, até que a rotação volte a se elevar.

Esquema Elétrico

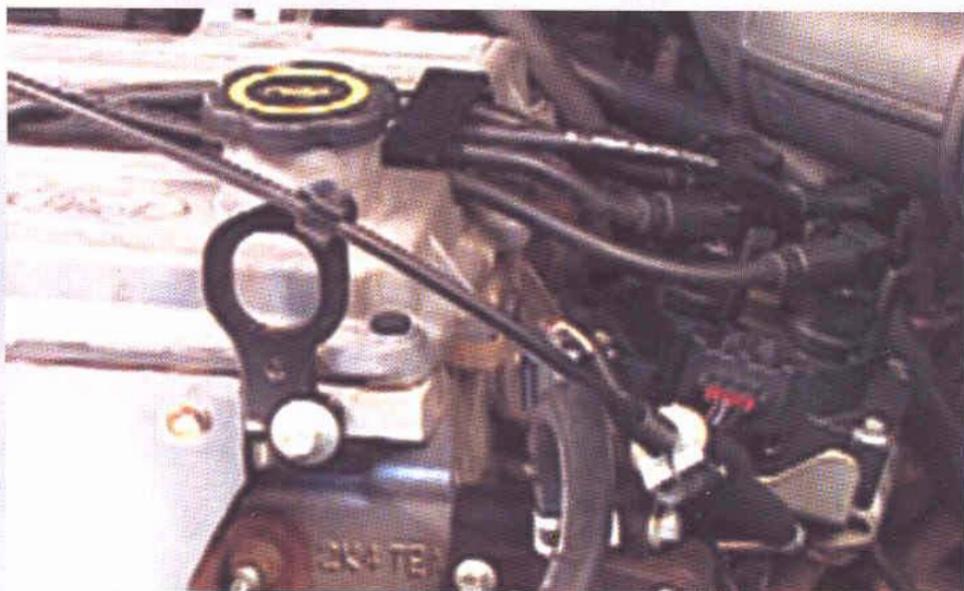


Testes

A forma mais eficiente de teste para esse sensor é utilizar um osciloscópio ou um scanner. Porém, existe a possibilidade de se efetuar uma verificação básica com o multímetro, de acordo com as orientações a seguir:

1. Com a ignição desligada, desconecte o sensor de fase e ligue o ohmímetro entre seus dois terminais. Deve-se obter um valor entre 300 e 800 ohms. Caso contrário, substitua o sensor;
2. Para verificar os pulsos do sensor, selecione no voltímetro a escala corrente alternada. Ligue o motor. Em marcha lenta, deve-se obter o valor entre 0,2 e 0,6 volt. Caso contrário, substitua o sensor.

Subsistema de Ignição



O sistema de ignição dos veículos equipados com motores Zetec é do tipo estático. Ele é composto por um gerador de impulsos indutivo que indica o PMS e a Rotação do Motor; um segundo sensor gerador de impulsos indutivo que indica a posição do eixo comando de válvulas de escapamento; o módulo de ignição EDIS-4 integrado à central eletrônica e a bobina dupla de ignição.

Sensor de Rotação e PMS (CKP)

O sensor de rotação e PMS do motor está localizado na carcaça do motor, montado de frente para a roda fônica.



Localização do sensor de PMS



Detalhe do sensor de PMS



Funcionamento do sensor de PMS

Função

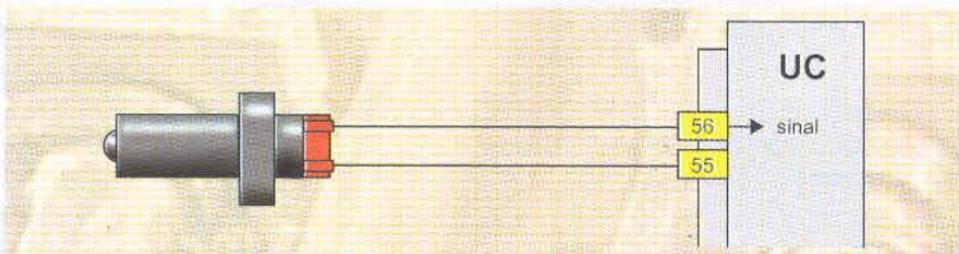
O sensor de rotação e PMS tem a função de informar à central o ponto morto superior dos cilindros e a rotação do motor.

Funcionamento

O sensor de rotação é montado sobre a roda fônica, é construído em material ferromagnético, possuindo no seu núcleo um ímã e uma bobina. No momento da passagem de cada um dos dentes da roda, cria-se um campo magnético entre o ímã e o dente. Essa energia magnética é transformada, através da bobina do sensor, em pulso elétrico enviado à central. Portanto, a cada vez que o sensor estiver alinhado com um dente da roda, existirá um pulso de corrente para a central eletrônica. Quando houver um espaço entre os dentes, o sinal ficará fraco ou desaparecerá. Efetuando a contagem dos pulsos, a central reconhece a rotação do girabrequim. Essa informação é importante para a definição do avanço da centelha.

Outra função do sensor é a definição do ponto morto superior do cilindro (PMS). Para isso, foi retirado 1 dente da roda fônica, ficando com 35 dentes e 1 espaço vazio. Na passagem do espaço vazio, o sinal enfraquece e a central determina o reinício da contagem dos pulsos, podendo, assim, definir a posição exata do girabrequim. O primeiro dente depois do espaço vazio é chamado de Dente de Sincronismo.

Esquema Elétrico





DICA - Sobre defeitos causados pelo sensor de PMS

Nas revisões do motor, remova o sensor PMS e limpe o corpo desse sensor. Nota-se que limalhas ficam imantadas em torno do seu corpo magnético, gerando inúmeros defeitos no sistema de injeção, sem emitir códigos de falhas que possam ser captados por um scanner.

Testes

A forma mais eficiente de se verificar a eficiência de funcionamento desse sensor é através de um osciloscópio, ou de um scanner. Porém, existe a possibilidade de se efetuar uma verificação básica com o multímetro, seguindo-se as orientações abaixo:

1. Com a ignição desligada, desconecte o sensor de rotação e PMS e ligue um ohmímetro entre os seus terminais. Deve-se obter um valor entre 300 e 800 ohms. Caso contrário, substitua o sensor;
2. Para verificar a existência dos pulsos do sensor, selecione o voltímetro na escala corrente alternada. Posicione o voltímetro nos dois terminais do sensor. Dê partida no motor e, durante o acionamento, deve-se obter o valor de, no mínimo, 1 volt. Caso contrário, substitua o sensor.



Conectando nos terminais do sensor para teste



Localização da bobina

Bobina de Ignição

Função

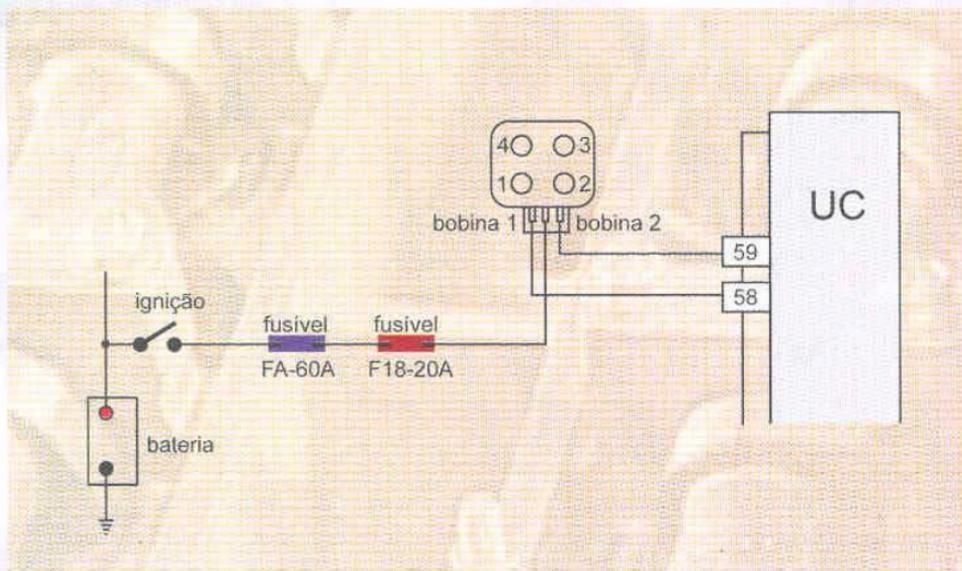
A bobina de ignição tem a função de transformar a corrente de baixa-tensão (bateria)

em corrente de alta-tensão, para o centelhamento das velas, além de substituir o distribuidor.

Funcionamento

A bobina de ignição é do tipo DIS, possuindo 2 bobinas montadas em um só conjunto. Cada bobina emite centelha para 2 cilindros síncronos. Cada uma dessas bobinas, ao receber o sinal da central eletrônica no seu primário, transforma rapidamente a baixa-tensão e, imediatamente, descarrega nos cilindros síncronos respectivos. Uma bobina alimenta os cilindros 1 e 4, enquanto a outra alimenta os cilindros 2 e 3. Como um dos cilindros está em tempo de explosão, ele usa naturalmente essa centelha para inflamar a mistura. No outro cilindro, que está terminando o tempo de escapamento e iniciando o tempo de admissão, portanto, sem qualquer mistura no seu interior, a centelha se perde, conseguindo dar uma vazão rápida para a alta-tensão gerada na bobina. Essa vazão simultânea ocorre para descarregar o alto potencial de energia gerado no interior da bobina. Se essa descarga não ocorrer, a bobina pode vir a se danificar pela absorção dessa alta-tensão.

Esquema Elétrico



Testes

Alimentação

1. Desligue o conector da bobina. Com a ignição ligada, verifique se chega 12 volts, mais ou menos 10 %, no primário da bobina.



Teste de tensão

Primário

Desligue a ignição e meça a resistência entre os terminais do primário da bobina. Deve-se encontrar um valor entre 0,2 e 0,5 ohm.



Teste de resistência

Secundário

Em seguida, verifique os terminais secundários que correspondem aos cilindros 1-4 e 2-3. O ohmímetro deve apresentar um valor entre 10.000 e 15.000 ohms (10 e 15 kohm).

Nesse sistema, as duas velas, juntamente com o enrolamento do secundário de cada bobina, formam um circuito de ignição independente através do aterramento das velas. Daí, resultam dois circuitos de ignição em separado: 1-4 e 2-3.

A figura abaixo ilustra o percurso da corrente do circuito de ignição dos cilindros 1-4 e 2-3. Nota-se que, quando ocorre a faísca dupla, a corrente da vela 1 flui para a massa através do eletrodo central. Na vela do cilindro 4, a corrente flui do eletrodo de massa para o eletrodo central, no sentido dos ponteiros do relógio. Da mesma forma, no circuito de

Teste de resistência cilindros 1-4

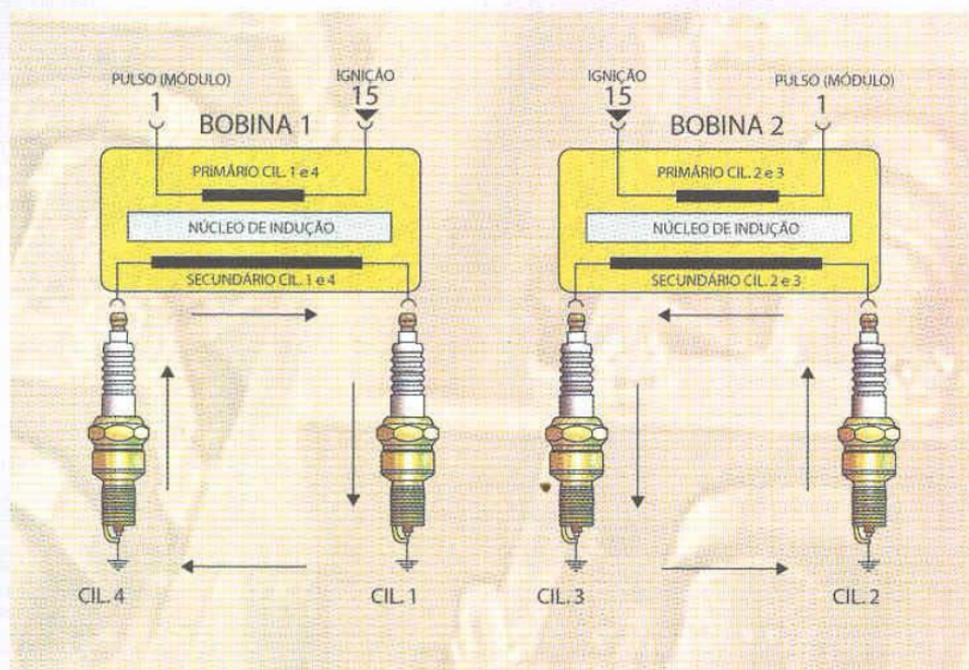


Teste de resistência cilindros 2-3

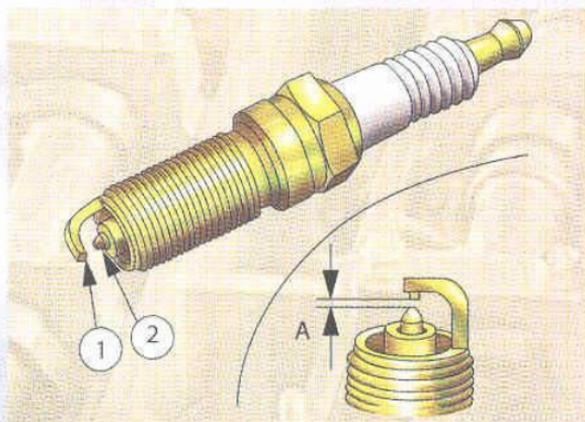


ignição 2-3, a corrente flui, mas no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio.

O início e o final do **enrolamento secundário** estão unidos pelas velas de ignição.



Esse processo pode ser comprovado quando utilizada uma pinça indutiva ligada ao cabo de vela para acionar o osciloscópio. O sentido da montagem da pinça no cabo da vela 4 é inversa à montagem no cabo de vela 1. O mesmo ocorre nos cabos das velas dos cilindros 2 e 3.

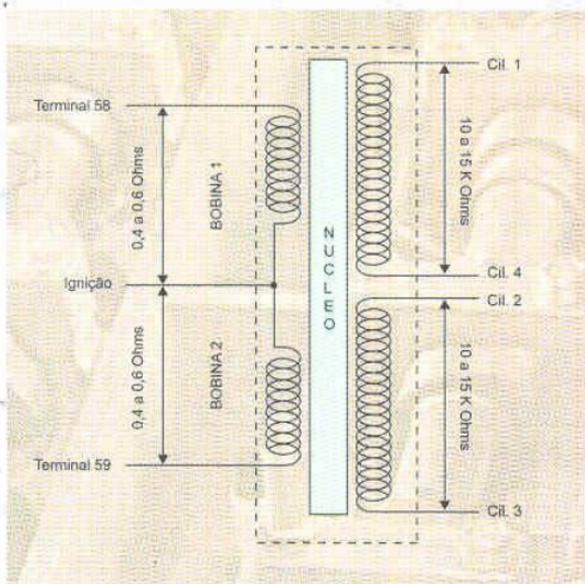


1. Eletrodo de massa revestido com platina
 2. Eletrodo central revestido com platina
- A. Distância entre eletrodos (folga)

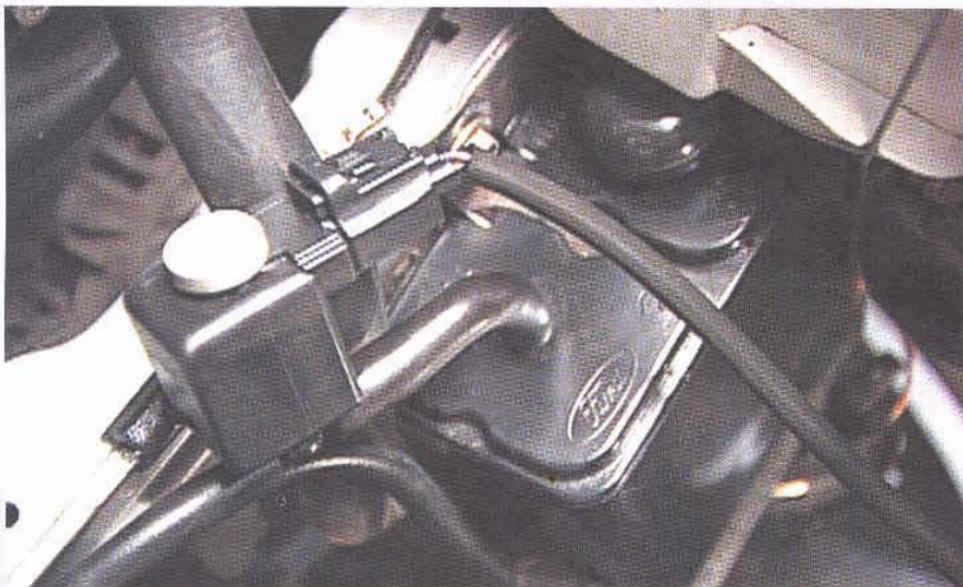
Velas de Ignição

Devido às diferentes direções que a corrente toma nos pares de velas de ignição do sistema, verifica-se uma erosão não só do material do eletrodo de massa, mas também do material do eletrodo central.

Para garantir maior durabilidade, os eletrodos central e de massa das velas são revestidos com platina.



Subsistema de Emissões Evaporativas



Sonda Lambda

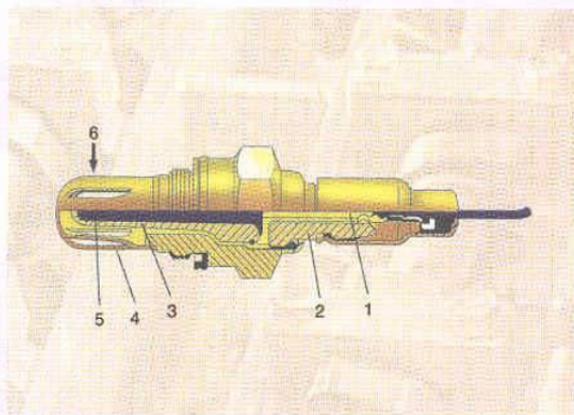
A sonda lambda fica localizada no primeiro estágio do tubo de escapamento.

Função

A sonda lambda tem a função de informar à central a concentração de oxigênio contida nos gases de escapamento.



Localização da sonda lambda



1. Conexão
2. Isolador
3. Elemento de zircônio
4. Ar atmosférico
5. Elemento de zircônio
6. Gases do escapamento

Funcionamento

A sonda lambda é formada por um elemento de zircônio revestido por uma fina camada de platina, onde é gerada uma tensão elétrica; um condutor para a tensão elétrica; uma cobertura e um invólucro para proteger esses componentes de algum dano. O elemento de zircônio, devido a sua propriedade, gera uma carga elétrica quando existe uma diferença de quantidade de oxigênio entre suas duas faces. Na medida em que a temperatura se eleva, a tensão elétrica gerada por ele também se eleva em função da reação catalítica da platina. O sensor de oxigênio se utiliza dessa propriedade para efetuar seu trabalho.

Quando é introduzido ar atmosférico no sensor de oxigênio, o interior do elemento de zircônio fica exposto a esse ar, assim como aos gases de escapamento. Deste modo, ele pode verificar a diferença de concentração de oxigênio existente no interior e no exterior do mencionado elemento, analisando, dessa forma, os gases do escapamento.



Detalhe da sonda no escapamento

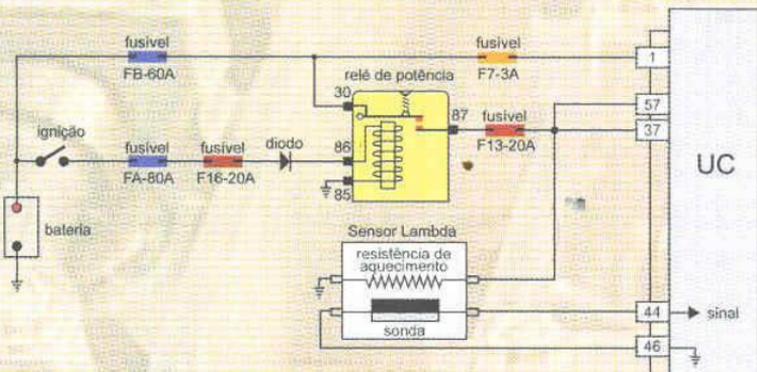


Verificando o sistema

A grande diferença de concentração de oxigênio resultante de uma mistura rica gera uma tensão de aproximadamente 1 volt e, a menor diferença de concentração, devido a existência de uma mistura pobre, gera uma tensão próxima de zero volt. Recebendo a tensão emitida pela sonda, a central reconhece o índice estequiométrico da mistura e pode ajustá-la, para corrigir as eventuais diferenças.

A sonda somente entra em funcionamento a uma temperatura de 300 graus Celsius, o que é conseguido através de uma resistência de aquecimento.

Esquema Elétrico



Abrindo o conector

Testes

- Localize o conector da sonda lambda e desligue-o.
- Ligue um ohmímetro entre os dois terminais da resistência de aquecimento. Deve-se obter um valor entre 5 e 30 ohms com o motor aquecido.

- Caso os valores não coincidam, a resistência não estará atuando, fazendo com que o sensor demore para se aquecer. Neste caso, substitua a sonda lambda.
- Com o conector ligado, insira as pontas de prova do voltímetro nos terminais da resistência da sonda.
- Ligue a ignição e verifique se chega 12 volts, mais ou menos 10 %, do relé principal. Caso contrário, consulte o manual que acompanha este vídeo e confira o sistema de alimentação elétrica.
- Agora, posicione as pontas de prova do voltímetro entre os terminais 44 e 46. Ligue o motor e aguarde 5 minutos. A tensão deve variar entre 0,1 e 0,9 volt.



! IMPORTANTE - Sobre graxa antiuemectante

Sempre que localizar conectores que apresentam oxidações, após a limpeza e aplicação de limpa-contato, aplique graxa especial antioxidante.



DICA - Sobre marcha lenta irregular

Se o veículo estiver com a marcha lenta irregular, apresentado o código 172, ou seja, mistura pobre, verifique os contatos da sonda lambda. Uma infiltração de água nos fios da sonda pode gerar uma oxidação nos terminais de sua resistência de aquecimento, o que prejudicaria o funcionamento da sonda com o motor frio. Com isso, a marcha lenta ficará oscilando, até que o motor esquente e a sonda comece a operar. Neste caso, desconecte a sonda e faça a limpeza dos seus terminais com um produto "limpa contato".

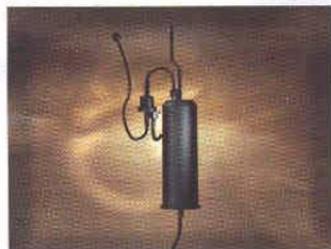


Aplicando limpa-contato

No caso de marcha lenta oscilante sem apresentar código de falha, efetue um aterramento externo na sonda lambda com o motor em funcionamento e verifique se a marcha lenta do motor se normaliza. Se isso ocorrer, verifique os aterramentos da central.

Se o defeito persistir, verifique também uma possível contaminação da sonda por componentes do combustível adulterado, que deixa resíduos geralmente brancos na sonda e velas do motor.

O líquido de arrefecimento do motor que contenha uma capacidade de condução elétrica elevada propicia o mesmo tipo de irregularidade.



Sistema do canister

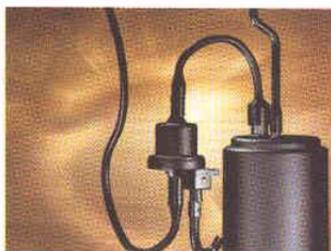
Válvula de Alívio do Canister

Função

A válvula de alívio do canister tem a função de liberar os vapores armazenados no canister.

Funcionamento

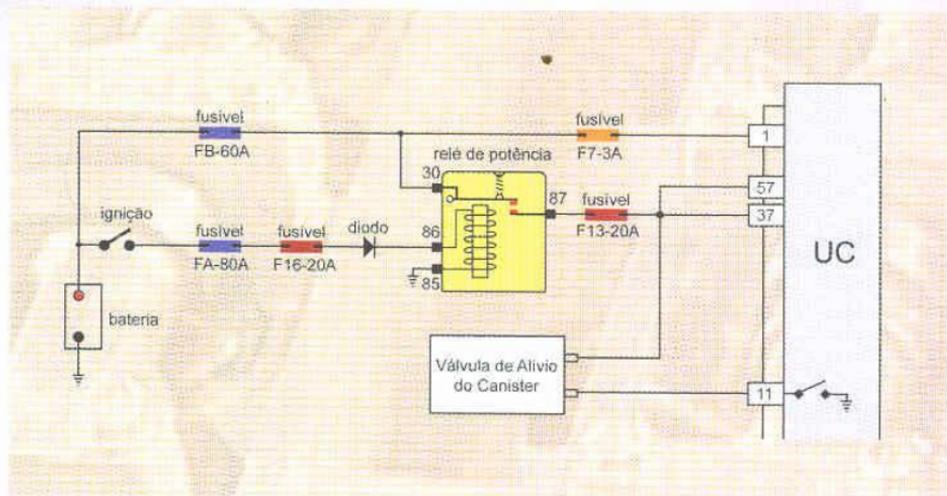
Os vapores dos gases de gasolina formados no tanque de combustível são enviados a um depósito com carvão ativado, chamado CANISTER. Ligado a esse depósito, encontra-se uma válvula eletromagnética, normalmente fechada, denominada válvula de alívio do canister. Ela é aberta, periodicamente, por meio de comando elétrico proveniente da central, liberando o excesso de vapor de combustível, acumulado no canister, para o coletor de admissão.



Detalhe da localização da válvula do canister

É importante salientar que ao comandar a abertura da válvula de alívio do canister, a central diminui o tempo de abertura dos injetores, diminuindo a quantidade de combustível fornecida ao motor.

Esquema Elétrico



- A válvula de alívio do canister é alimentada com tensão positiva pelo terminal 87 do relé de potência, enquanto o sistema estiver operacional e energizado.
- Sua atuação ocorre quando a central efetua seu aterramento pelo terminal 11.



Conjunto de canister sob o pára-lama



Localizando o conector

Testes

1. Com o motor parado e a ignição desligada, desligue todas as ligações elétricas e de vácuo da válvula;
2. Ligue uma bomba de vácuo na saída da mangueira da válvula para o coletor de admissão;
3. Crie vácuo com a bomba e verifique se o ponteiro do vacuômetro da bomba não abaixa. Se abaixar, a válvula está sem vedação e precisa ser substituída. Caso contrário, prossiga os testes;
4. Faça chegar uma tensão de 12 volts nos terminais da válvula. O ponteiro do vacuômetro da bomba deverá abaixar de imediato;
5. Se não acontecer, a válvula está bloqueada e precisa ser substituída.



DICA - Sobre infiltrações de ar no canister

Se existir penetração de ar na linha que liga o canister ao coletor de admissão, quando a válvula de alívio se abrir, haverá um empobrecimento momentâneo da mistura, ao invés de uma compensação de alimentação, o que fará o motor baixar de rendimento nesse período, sem causa aparente.

Outros Componentes

Para que as informações da central possam ser completas e precisas, existem vários outros componentes que fazem parte individual do conjunto, mas não estão ligados a um sistema específico. Esses componentes

complementam as informações que permitem que a central determine, com bastante precisão, a mistura e o ponto de avanço da centelha ideal para o motor, nas diversas condições de trabalho.

Sensor de Temperatura do Motor

Função

O sensor de temperatura do motor tem a função de informar à central a temperatura do líquido de arrefecimento do motor.

Funcionamento

O sensor de temperatura é composto por um sensor NTC, que varia sua resistência de forma inversamente proporcional à temperatura, a cada milésimo de segundo. Quanto maior a temperatura, menor a resistência; quanto menor a temperatura, maior a resistência.

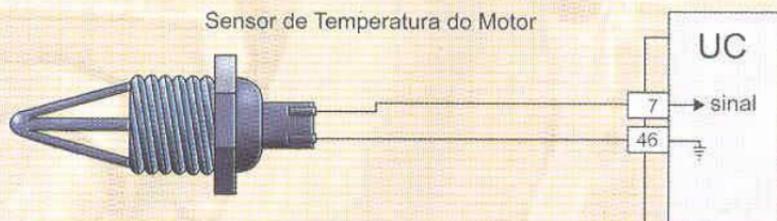


Localização do sensor no motor



Detalhe do sensor de temperatura do motor

Esquema Elétrico





Preparando para os testes com o sensor



Inserindo extensores



Leitura do sensor

O sensor recebe aterramento do terminal 46 da central.

De acordo com a temperatura do líquido de arrefecimento, ele fornece uma resistência a esse aterramento que volta para a central pelo terminal 7.

Testes

A variação da resistência é igual à variação que ocorre no sensor de temperatura do ar admitido, como se pode verificar na tabela abaixo:

Resistência	Temperatura
59.000 ohms	10 °C
27.000 ohms	20 °C
24.000 ohms	30 °C
16.000 ohms	40 °C
11.000 ohms	50 °C
7.700 ohms	60 °C



IMPORTANTE - Sobre o sensor de temperatura

O sensor de temperatura do motor tem uma grande influência no desempenho do sistema como um todo.

É importante salientar que, para que esse sensor possa desempenhar sua função a contento, o sistema de arrefecimento do motor precisa estar em bom funcionamento.

Condições Ideais de Funcionamento do Sistema de Arrefecimento

- Estar perfeitamente limpo.
 - Sua válvula termostática deverá estar em perfeito funcionamento, abrindo-se a 88 graus Celsius.
 - Não pode conter ar no seu interior, para que não haja pontos de cavitação.
 - Deve se apresentar totalmente vedado, ou seja, sem qualquer vazamento.
 - A pressão do sistema deverá ser mantida pela válvula de alívio do depósito de expansão, que deve se abrir somente quando o sistema chegar a uma pressão de 16 Lb (1 bar).
 - O eletroventilador deve ser acionado pela central quando o líquido de arrefecimento atingir 100 graus Celsius, e ser desligado quando essa temperatura baixar para 93 graus Celsius.
 - O líquido de arrefecimento deve ser substituído uma vez por ano, independentemente do período de utilização do veículo, e estar dentro dos padrões indicados, como:
1. **Densidade** = Determina a quantidade de água desmineralizada e aditivo existente na solução de arrefecimento. Essa solução deverá apresentar-se de acordo com a tabela a seguir.

Temperatura da Solução	Densidade Apresentada
20 °C	1,050
25 °C	1,054
30 °C	1,057
35 °C	1,061
40 °C	1,064
45 °C	1,068
50 °C	1,071
55 °C	1,075
60 °C	1,078
65 °C	1,082
70 °C	1,089

2. **PH do líquido de arrefecimento** = 7,3 à temperatura ideal de trabalho.
 3. **Capacidade de condução elétrica** = 0,3 volt no máximo.



ATENÇÃO - Sobre ionização do líquido

A não observância destes requisitos pode ocasionar falhas de funcionamento no sistema de arrefecimento, gerando uma indução magnética criada pela alta condução elétrica do líquido de arrefecimento em circulação, chegando até a interferir no funcionamento eletrônico da central e provocar falhas injustificadas no sistema. Essas condições eram irrelevantes nos veículos carburados, mas de fundamental importância nos sistemas com Injeção Eletrônica.



Sensor de Velocidade (VSS)

Função

O sensor de velocidade tem a função de informar à central a temperatura do líquido de arrefecimento do motor.

Funcionamento

Localizado na saída da transmissão, o VSS é um sensor do tipo HALL que emite pulsos quando o veículo está em deslocamento. Pela quantidade de pulsos emitidos em um determinado tempo, a central pode determinar a velocidade do veículo. Esse é mais um item utilizado em seus cálculos para determinar a quantidade de combustível que deve ser fornecida ao motor e o avanço da centelha da ignição.

Um sensor do tipo HALL precisa ser alimentado com uma tensão elétrica, absorvendo um positivo e um negativo. Quando esse sensor se defrontar com uma fonte magnética (imã) ele então, emite um sinal de pulso negativo, que tem a duração igual à do tempo em que o sensor se mantiver exposto a essa fonte.

No sensor de velocidade, o sensor HALL fica posicionado estaticamente na carcaça do sensor. A fonte magnética (imã) é montada no eixo do rotor do sensor, que é acionado pela transmissão do veículo e que o faz girar, acompanhando a velocidade desse veículo. Na medida em que essa velocidade se modifica, a quantidade de pulsos gerados pelo sensor também se altera. Dessa forma, a central reconhece constantemente, a velocidade de deslocamento do veículo.

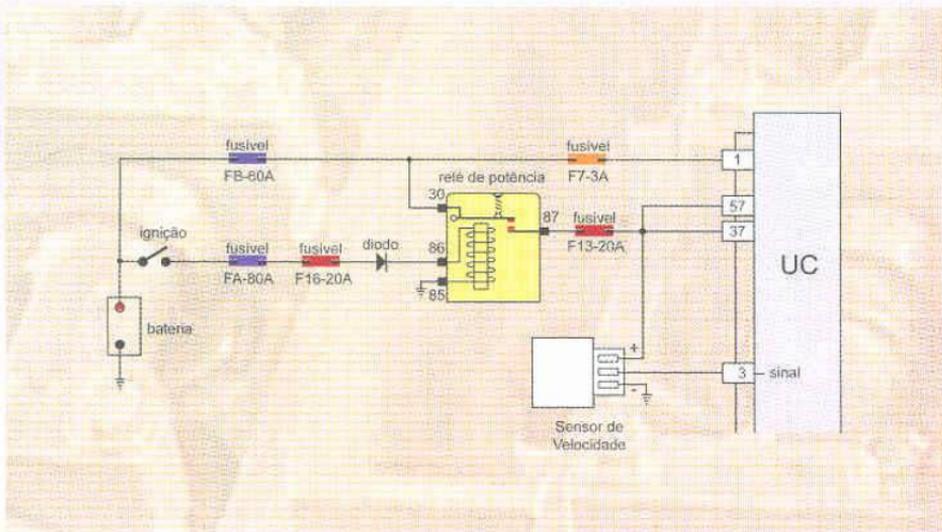


Localização do sensor VSS



Detalhe do sensor VSS

Esquema Elétrico



O sensor de velocidade recebe positivo do terminal 87 do relé de potência, juntamente com os terminais 37 e 57 da central, e é protegido pelo fusível F13 de 20 ampères.

O negativo do sensor é fornecido por um aterramento próprio.

Quando o veículo se desloca, o sinal gerado pelo sensor é enviado à central, que recebe esse sinal pelo seu terminal 3.

Testes



Sensor de velocidade instalado

- Localize o sensor de velocidade, desconecte o cabo do velocímetro e prepare sua remoção.
- Com o sensor removido, conecte seu plug ao conector do chicote que vem da central.
- Com a ignição ligada e, utilizando uma

caneta de polaridade, confirme a chegada de tensão positiva no terminal 1 e negativa no terminal 2 do sensor.

- Em seguida, mergulhe a ponta da caneta no terminal 3, de retorno. Gire o pino de rotação do sensor. Os Leds deverão piscar, oscilando entre positivo e negativo, confirmando o bom funcionamento do sensor. Se não houver pulsos, o sensor deverá ser substituído.

Caso não exista tensão positiva, verifique o relé principal, o fusível F13 e a fiação. Se não existir tensão negativa, examine seu aterramento e corrija o defeito. Lembre-se de que este é um sensor do tipo HALL. Se não receber positivo, ou negativo, ele não poderá gerar pulsos.

Interruptor de Pressão da Direção Hidráulica (PSPS)

Quando a direção chega ao final do curso, a pressão se eleva, ocasionando um esforço maior sobre o conjunto da direção hidráulica. Então, a bomba absorve esforço do motor, fazendo com que a rotação caia, comprometendo o regime de marcha lenta. Por isso, o sistema utiliza um dispositivo denominado interruptor de pressão da direção hidráulica, que informa à central o momento em que a direção chega ao final de seu curso. A central aumenta a rotação do motor e compensa essa situação. Para testar esse componente, efetue o seguinte teste:

- Quando a pressão da linha ultrapassar 31,5



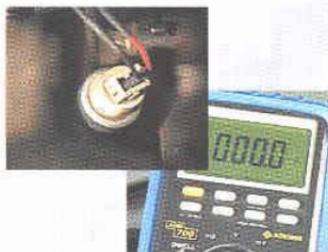
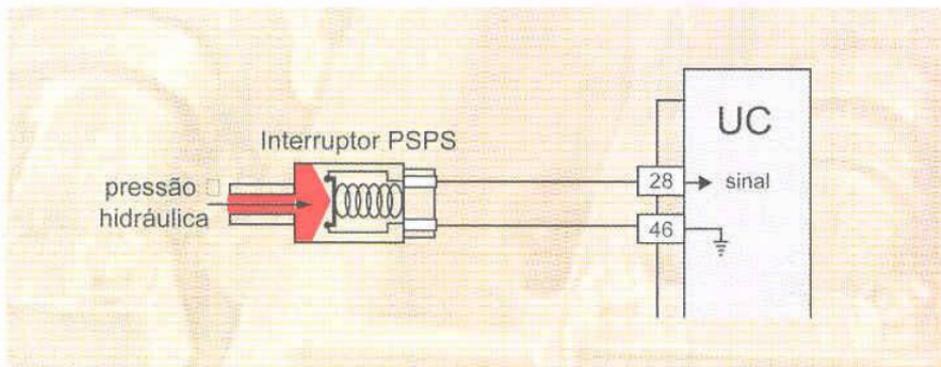
Teste com o jogo da roda para o lado esquerdo



Movimento do volante para aplicação do teste do PSPS

bars (+/- 3,5 bar), o interruptor se abre. Com isso, o sinal negativo constante do terminal 28 da central é eliminado, fazendo com que a central reconheça o esforço e compense essa situação. O interruptor volta a se fechar quando a pressão descer para um valor entre 13,5 e 24,0 bars.

Esquema Elétrico



Teste do Interruptor PPS

- Com a ignição desligada, desconecte o interruptor.
- Ligue um ohmímetro entre seus dois terminais. Deve-se encontrar circuito fechado.
- Funcione o motor e gire o volante de direção até o batente. Neste momento, o circuito é interrompido, indicando à central, pelo terminal 28, que a direção está no final do seu curso. O ohmímetro deverá mostrar circuito aberto, o que indica o perfeito funcionamento do interruptor.

Conector de Octanas

Nos últimos anos, a Ford adotou um dispositivo para compensar as constantes mudanças na composição da gasolina. Esse sistema tem o objetivo de evitar detonações na câmara de combustão, causadas por combustível de composição adulterada, o que prejudica o desempenho do veículo.

Nos veículos Escort Zetec de 16 válvulas, esse sistema é acessado por um terminal denominado conector de octanas, através de um programa específico. A título de esclarecimento, no Escort, esse conector é utilizado apenas para a conexão com o programa de octanagem da central.



Localizando o conector



Detalhe do conector de octanas



ALERTA - Sobre conector de octanas do Escort

Ao contrário do que muitos pensam, inverter ou desconectar o plug do conector de octanas não altera em nada o avanço da centelha. O Escort Zetec 1.8 não apresenta irregularidades do tipo “pré-ignição”. A central, por sua vez, acusa quando o conector estiver aberto, sem que isso determine qualquer alteração em seus valores de avanço.

Mais ainda...

Já nos veículos Ka, motores Endura e Fiesta, motores Endura e Zetec, esse componente indica para a central o tipo de combustível utilizado a partir de valores de resistência. Com o plug fechado, o sistema trabalha normalmente. Se a gasolina utilizada estiver adulterada e com valores de octanagem comprometidos, causando detonações, deve-se desconectar o plug localizado em local estratégico para cada veículo. Com isso, a central prepara o sistema, atrasando em 3 graus o mapeamento de avanço da centelha.



ATENÇÃO - *Sobre o funcionamento do motor com plug aberto nos veículos Ka e Fiesta*

O plug deverá estar conectado para o funcionamento normal do veículo. Mantendo-o aberto, o sistema estará adaptado ao combustível irregular, o que não melhora o desempenho, mas evita, com isso, que seu rendimento e durabilidade sejam seriamente comprometidos.

Assim que a anomalia for corrigida, volte a conectar o plug. Caso não o faça, o motor trabalhará atrasado e com rendimento insatisfatório.



IMPORTANTE - *Sobre alteração de octanas e localização do conector nos veículos Ka e Fiesta*

Nos veículos Ka, o conector de octanas se encontra atrás do reservatório de expansão de água.

Nos veículos Fiesta, fabricados até 97, o conector está alojado no vão do motor, na lateral esquerda.

Nos veículos Fiesta, fabricados a partir de 98, basta retirar o fusível F34 para abrir o circuito.

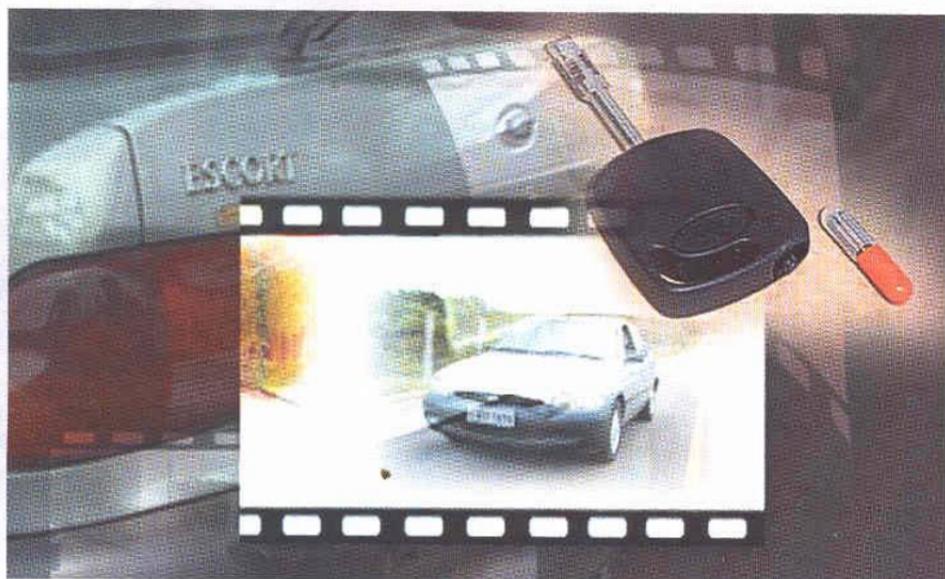
Os veículos com motor Ro Cam, não são equipados com dispositivos para alteração de octanas.



Faça aqui suas anotações:

Sistema Antifurto

"PATS"



Quando o veículo possui o sistema antifurto, deve-se observar a existência de irregularidades no sistema que impedem o funcionamento do motor. A luz indicadora no painel emitirá sinal de anomalia com piscadas. Por exemplo: se houver defeito com a chave de ignição, o código será o 13 - uma piscada, pausa e mais três piscadas contínuas.

Seguem, abaixo, os códigos de defeitos do sistema "PATS".

Quando o Sistema Funciona Normalmente

Ao ligar a ignição do veículo, a luz do sistema antifurto se acende por 3 segundos e depois se apaga.



Led aceso

Quando o Sistema não está Funcionando Normalmente

Ao ligar a ignição do veículo, a luz do sistema antifurto ficará acesa por 1 minuto e, em seguida, começará a emitir os códigos de lampejamento.

Procedimento de Diagnóstico:



Códigos de Lampejamento

- 13 - Código não recebido (possível defeito no transponder)
- 14 - Código parcialmente recebido
- 15 - Código errado da chave
- 16 - Comunicação ruim com o módulo
- 21 - Menos de três chaves programadas



Codificação:

- Gire a chave mestra para a posição II e, quando a luz de controle acender, desligue a ignição e espere até que ela volte a acender em, aproximadamente, 2 segundos.



- Quando ela se apagar, você terá 10 segundos para remover a chave mestra e introduzir uma chave ainda não codificada.



- Com a chave introduzida, gire-a até a posição II, aguarde alguns segundos e o código estará gravado.

! IMPORTANTE - Sobre codificação de chaves

Caso queira codificar mais chaves, o sistema permite a codificação de até 15 chaves.



ATENÇÃO - Para alteração do código da chave

Para mudar o código da chave, deve-se procurar uma concessionária ou então, somente com um programa específico.



Sobre como evitar interferência no transponder.

**PARE
e LEIA**

- Posição **correta** para acionamento da partida

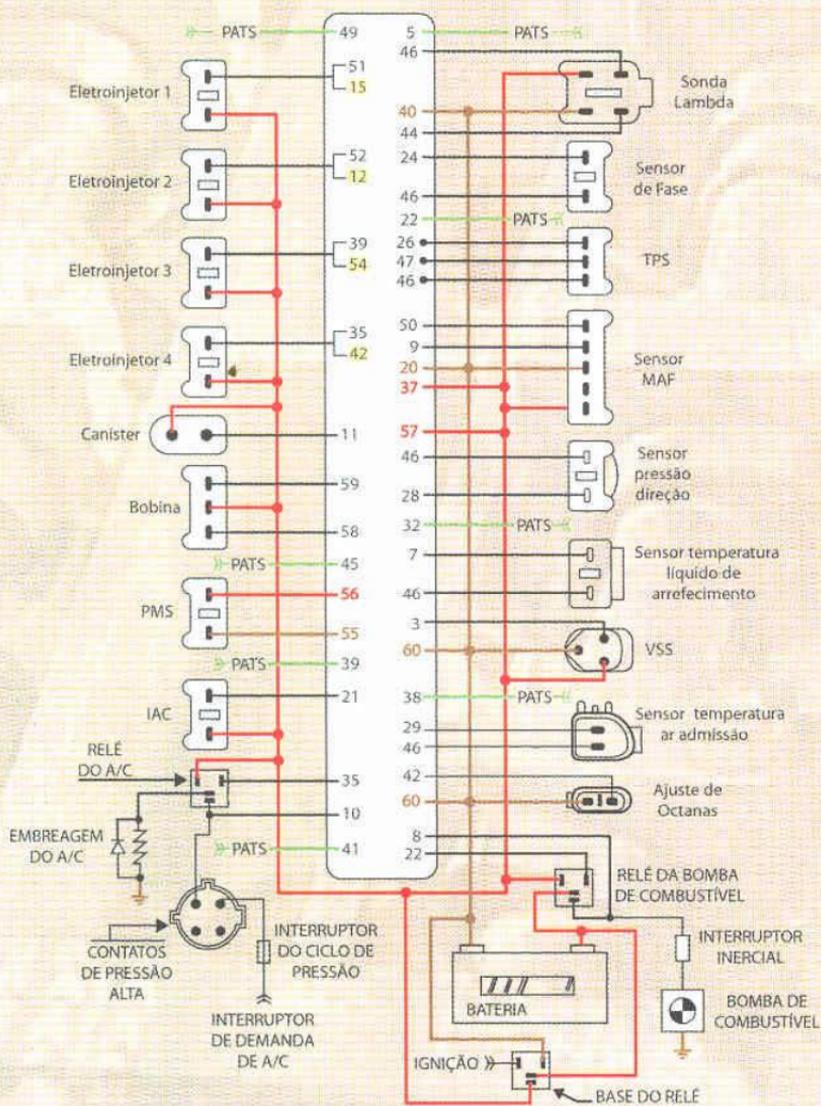


- Posição **incorreta** para acionamento da partida no motor.



Esquema Eléctrico Zetec 1.8 Escort de 16 Válvulas

ESQUEMA ELÉTRICO ZETEC 1.8 ESCORT



Disposição dos Pinos no Módulo de Controle do Escort Zetec 1.8 - 16 V

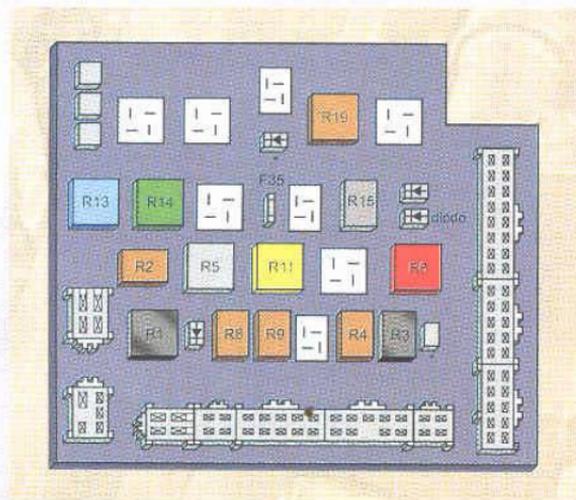
Pino	
1	Alimentação da memória mantida viva
3	Sensor da velocidade do veículo
4	Tacômetro
7	Sensor do líquido de arrefecimento do motor
8	Monitor da bomba de combustível
9	Retorno do sensor do fluxo de massa de ar
10	Interruptor cíclico do A/C
11	Solenóide de purga do corpo
51	Injetor 1 - sem PATS
52	Injetor 2 - sem PATS
39	Injetor 3 - sem PATS
35	Injetor 4 - sem PATS
15	Injetor 1 - com PATS
12	Injetor 2 - com PATS
54	Injetor 3 - com PATS
42	Injetor 4 - com PATS
16	Terra
17	Não utilizado
18	Dados (+)
19	Dados (-)
20	Terra
21	Válvula de controle da marcha lenta
22	Eletrobomba de combustível
24	Sensor de fase
25	Sensor de temperatura do ar
26	Tensão de referência para os sensores (5 volts)
28	Sensor de pressão da direção
30	Alimentação da ignição (12 volts) - com sistema PATS
31	Relé da sonda lambda - com sistema PATS
32	Relé de inibição de partida - com sistema PATS
45	Corte do ar condicionado - com sistema PATS
35	Corte do ar condicionado
37	Alimentação (12 volts)
40	Terra
42	Ajuste de octanas
44	Sonda lambda
46	Retorno do sinal
47	Sensor de posição da borboleta
50	Sensor do fluxo da massa de ar - MAF
55	Sinal (-) do PMS
56	Sinal (+) do PMS
57	Alimentação (12 volts)
58	Bobina de ignição (A)
59	Bobina de ignição (B)
60	Terra

Outros terminais que complementam o sistema PATS: 5, 22, 38, 39, 41 e 4.

Disposição dos Fusíveis da Central Elétrica do Escort 97/98

Fusível	Amperagem	Aplicação
F1	7,5A	Faróis de neblina
F3	10A	Luz de placa/iluminação dos instrumentos
F5	15A	Farol alto esquerdo/luz indicadora do painel
F6	15A	Farol alto direito
F7	3A	Memória Kam (PCM)/conector de diagnóstico
F8	10A	Lanternas dianteira e traseira esquerda
F11	10A	Painel de instrumentos/interruptor de funções múltiplas
F13	20A	Controle eletrônico do motor
F14	10A	Aquecimento da sonda lambda
F15	10A	Farol baixo esquerdo
F16	20A	Sistema de partida
F17	10A	Farol baixo direito
F18	30A	Vidros elétricos
F20	25A	Ar condicionado/ventilação
F22	30A	Ventoinha do motor
F24	20A	Limpador/lavador de vidros
F26	10A	Luzes de marcha ré/indicadores direcionais
F27	25A	Espelhos elétricos
F28	15A	Buzina
F29	15A	Rádio/relogio/luz de cortesia/acendedor
F30	20A	Travamento central das portas
F31	15A	Faróis de neblina
F32	15A	Embreagem do ar condicionado
F33	20A	Bomba de combustível
F34	15A	Interruptor das luzes de freio

Disposição dos Relés no Escort Zetec 97/98 (Básico)



Relé	Aplicação
F35-20A	Módulo de travamento central/alarme
R1	Relé de status da ignição
R2	Relé de potência do módulo
R3	Relé da bomba de combustível
R4	Relé da embreagem do ar condicionado
R5	Relé do desembaçador traseiro
R6	Relé de intermitência do limpador de pára-brisa
R8	Relé farol baixo
R9	Relé farol alto
R13	Relé inibidor da partida
R14	Módulo de aviso de luzes acesas
R15	Relé do farol de neblina dianteiro
R15	Relé de corte do A/C (WOT)

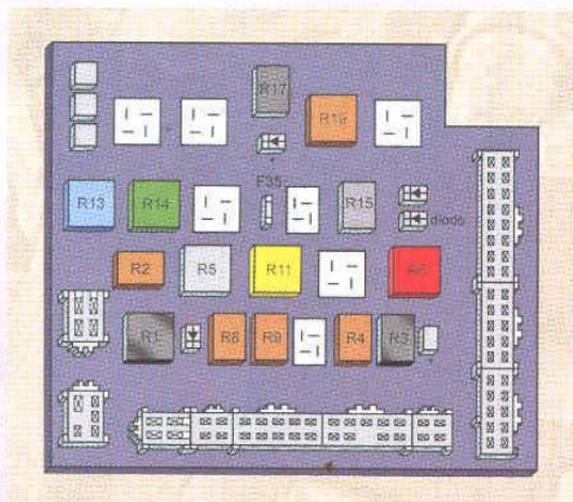
Disposição dos MAXI fusíveis no Compartimento do Motor do Escort Zetec 97/98

Maxifusível	Aplicação
1	Bateria do veículo
2	Alimentação chave (80A)
3	Alimentação dos fusíveis da central interna (60A)
4	Alimentação dos fusíveis da central interna (60A)
5	Alimentação ar condicionado (50A)

Disposição dos Fusíveis da Central Elétrica do Escort 99/2000

Fusível	Amperagem	Aplicação
F1	30A	Motor de partida
F2	25A	Ventilador de aquecimento/embreagem do A/C
F3	15A	Interruptor dos faróis
F4	10A	Lanterna direita
F5	15A	Farol esquerdo
F6	15A	Farol alto direito
F7	10A	Lanterna esquerda/farol auxiliar
F8	7,5A	Memória Kam/conector de diagnóstico
F9		Não Utilizado
F10		Não Utilizado
F11	7,5A	Air Bag
F12	10A	Luzes de cortesia/interruptor dos faróis altos
F14	15A	Eletrobomba de combustível
F15	10A	Aquecimento da sonda lambda
F16	20A	Controle do motor (sistema PATS)
F17		Não utilizado
F18	15A	Rádio
F19	30A	Teto solar
F20	30A	Ventilador do arrefecimento
F21		Não utilizado
F22	20A	Bobina de ignição
F23	35A	Vidros elétricos
F24		Não utilizado
F25	20A	Limpador/lavador do pára-brisa
F26	10A	Indicadores direcionais/luz de marcha ré
F27	25A	Desembaçador traseiro
F28	15A	Buzina/luzes de emergência
F29	15A	Luzes de cortesia/acendedor/rádio/relógio ou computador de bordo
F30	10A	Farol baixo esquerdo
F31	10A	Farol baixo direito
F32	15A	Luzes de neblina
F33		Não utilizado
F34	15A	Luzes de freio

Disposição dos Relés no Escort Zetec 99/2000



Relés	Aplicação
F35-20A	Travamento central das portas
R1	Relé principal da ignição
R2	Gerenciamento do motor
R3	Eletrobomba de combustível
R4	Embreagem do A/C
R5	Temporizador do vidro traseiro
R6	Limpador intermitente do pára-brisa
R7	Limpador intermitente do vidro traseiro
R8	Farol baixo
R9	Farol alto
R11	Temporizador das luzes internas
R13	Inibidor da partida
R14	Aviso de luzes acesas
R15	Faróis de neblina dianteiros
R17	Air condicionado
R19	Luzes de neblina traseira

Disposição dos MAXI fusíveis no Compartimento do Motor do Escort Zetec 99/2000

Maxifusível	Aplicação
1	Bateria do Veículo
2	Chave de Ignição
3	Alimentação dos Fusíveis da Central Interna 60A
4	Alimentação dos Fusíveis da Central Interna 60A
5	Ar Condicionado 50A

Tabela de Valores Ótimos

Sensor de rotação e PMS	300 a 800 ohms
Sensor de fase	300 a 800 ohms

Medidor de Massa de Ar (MAF)

Marcha lenta	0,6 volt
32 km/h	1,1 volt
64 km/h	1,7 volt
96 km/h	2,1 volts

Sensor de Temperatura do Ar e da Água (°C)

Temperatura	Resistência	Tensão
120	1,20 ohm	0,30 volt
110	1,60 ohm	0,37 volt
100	2,10 ohms	0,50 volt
90	2,80 ohms	0,62 volt
80	3,80 ohms	0,80 volt
70	5,40 ohms	1,05 volt
60	7,60 ohms	1,35 volt
50	12,10 ohms	1,80 volt
40	16,20 ohms	2,18 volts
30	24,30 ohms	2,65 volts
20	37,30 ohms	3,10 volts
10	58,70 ohms	3,55 volts
0	65,80 ohms	4,98 volts

Sensor de Posição da Borboleta

		Borboleta Fechada	Borboleta Aberta
Resistência	Term. 46-47	710 a 910 ohms	3,8 a 4 ohms
Resistência	Term. 26-47	3,5 a 3,8 kohm	210 a 410 ohms
Resistência	Term. 26-46	4 a 4,5 kohm	4 a 4,5 kohm
Tensão	Term. 46-47	0,60 a 1,20 volt	4,23 a 4,84 volts

Sonda Lambda

Tensão de alimentação

12 volts

Resistência de Aquecimento

Fria

2 a 6 ohms

Quente

5 a 30 ohms

Resposta da sonda

0,1 a 0,9 volt

Válvula IAC

Corretor da marcha lenta

Corretor da marcha lenta

5 a 12 ohms

Eletroinjeter

Isolado

12 a 17 ohms

Eletroválvulas do canister

35 a 65 ohms

Bomba de Combustível

Pressão da linha com motor ligado

2,0 a 2,5 bars

Pressão da linha com o motor desligado

2,6 a 3,0 bars

Resistência do enrolamento do motor

1,9 ohms

Consumo de corrente

4,1 A (Variação de 10%)

Bobina de Ignição

Primário

0,4 a 0,6 ohm

Secundário

10 a 15 kohm

Código Lampejante



ATENÇÃO - Sobre a aplicação dos códigos lampejantes

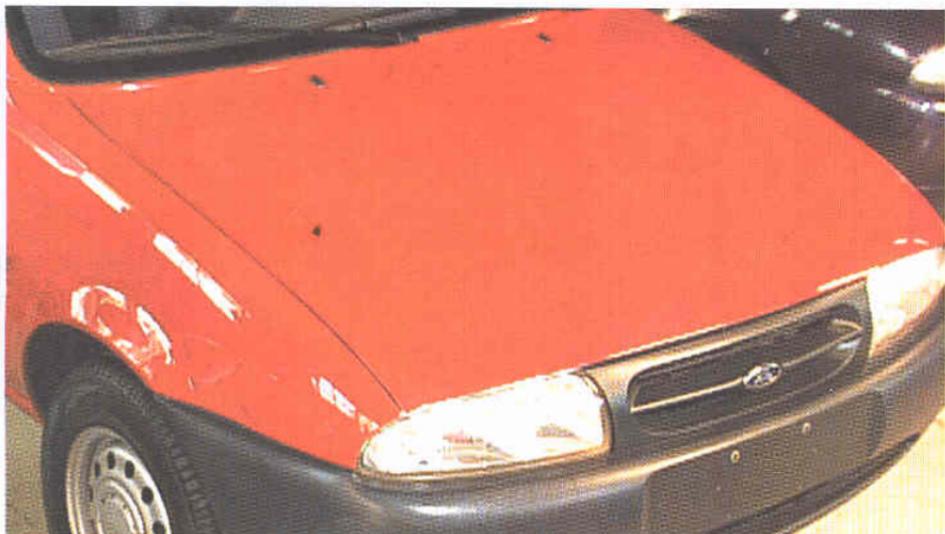
O código lampejante somente poderá ser executado nos veículos Escort Zetec de 16 válvulas até o ano de 1996. Nos demais anos, que utilizam o Sistema EEC IV, o acesso ao programa deverá ser feito com a aplicação de um scanner.

Glossário

Significado das Simbologias Encontradas no Texto do Manual

- ACT.** Air Charge Temperature Sensor: Sensor de Temperatura do Ar
- DIS.** Distributorless Ignition System: Sistema de Ignição Estática
- ECU.** Eletronic Control Unit: Unidade de Comando Eletrônica
- EEC.** Eletronic Engine Control: Controle Eletrônico do Motor
- ESS.** Engine Speed Sensor: Sensor de Rotação do Motor
- IAC.** Inlet Air Control: Corretor da Marcha Lenta
- KAM.** Keep Alive Memory: Memória de Erros
- KOEO.** Key On Engine Off: Teste Estático
- KOER.** Key On Engine Running: Teste Dinâmico
- MAF.** Mass Air Flow: Medidor de Massa de Ar
- MAP.** Manifold Absolute Pressure Sensor: Sensor de Pressão Absoluta
- NTC.** Negative Temperature Coeficient: Coeficiente de Temperatura Negativa
- PATS.** Passive Anti Theft System: Sistema Passivo Anti-roubo
- SFI.** Sequential Fuel Injection: Injeção Sequencial de Combustível
- TPS.** Throttle Posicion Sensor: Sensor de Posição da Borboleta
- VSS.** Vehicle Speed Sensor: Sensor de Velocidade
- PSPS.** Power Steering Pressure Switch: Interruptor de Carga do Sistema de Direção Hidráulica
- Bypass.** Passa e vai: Passagem adicional de ar ou líquido

Substituição da Correia Dentada nos Veículos Ford Zetec



Motores do Fiesta e Courier 1.4 de 16 Válvulas

A correia dentada dos veículos Ford Fiesta e Ford Courier 1.4 de 16 válvulas deve ser substituída a cada 120.000 km rodados, conforme orientação do fabricante. Para esse serviço, devem ser utilizadas as seguintes ferramentas:

- Régua de Alinhamento;
- Pino indicador do Ponto Morto Superior do Motor (PMS);



Ferramentas específicas

- Chave de travamento de engrenagens dos eixos comando de válvulas.

Esse procedimento se caracteriza pela utilização de uma régua de alinhamento dos comandos, que deve ser acoplada à parte traseira dos comandos. Como a polia do girabrequim neste motor não é chavetada, utiliza-se um pino indicador do ponto morto superior do primeiro cilindro, que garante um ajuste perfeito do motor.



Softando a polia da bomba d'água



Removendo a polia girabrequim



Inserindo o pino indicador

Procedimentos

1. Desaperte os parafusos da polia da bomba de água e o parafuso do pré-tensionador da correia Poly "V";
2. Mova a polia tensionadora e retire a correia Poly "V".
3. Remova a polia pré-tensionadora e a polia da bomba de água;
4. Insira o pino indicador do ponto morto superior do motor. Para isso, retire o bujão de vedação de seu alojamento, colocando, em seu lugar, o indicador do ponto morto superior do primeiro cilindro;



IMPORTANTE - *Sobre o pino indicador*

Preste atenção ao pino indicador, pois ele pode ser introduzido no furo de balanceamento situado no contra-peso do girabrequim.

5. Gire o motor no sentido de rotação normal, até a aba do eixo girabrequim encostar no indicador de PMS. Dessa forma, o pistão do primeiro cilindro estará no seu ponto morto superior;

6. Remova o pino indicador de PMS, **trave o volante do motor** e, com o auxílio de um "saca polia", remova a polia do girabrequim;

7. Retire a capa de proteção superior, juntamente com o suporte de apoio do motor, e a capa de proteção inferior da correia dentada;

8. Faça o alinhamento dos eixos comando de válvulas de admissão e de escape;

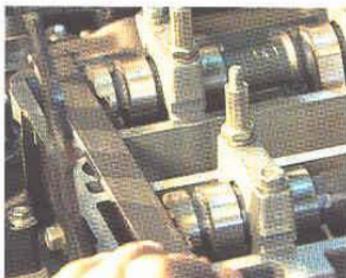
- Remova a cobertura superior do cabeçote do motor e os cabos das velas. Utilizando a régua de alinhamento, efetue o travamento dos eixos. Se um dos eixos não se encaixar na régua com precisão, o comando está fora de fase. Faça o ajuste, utilizando uma chave de boca (ou chave fixa) de 21mm junto ao sextavado do eixo correspondente;

10. Com o auxílio de uma chave de travamento, desaperte os parafusos das engrenagens dos eixos comando de válvulas;

11. Aplique uma ferramenta encolhedora no êmbolo que está acoplado ao tensionador da correia. Faça a compressão do êmbolo até o orifício de sua parte externa se alinhar com o orifício do êmbolo. Fixe um pino trava, ou broca, de 1,5mm de



Localizando o primeiro cilindro



Régua de alinhamento



Movendo o comando



Instalando a correia

diâmetro. Dessa forma, a correia dentada perde a tensão, possibilitando sua remoção;

12. Instale a nova correia, começando pelo eixo girabrequim e trabalhando no sentido anti-horário;



Tensionador travado

13. Utilizando a ferramenta encolhedora, retire o pino trava do êmbolo do tensionador. Assim, a correia volta a ter seu ajuste de funcionamento;

14. Coloque a capa de proteção inferior;

15. Monte a polia do girabrequim e fixe-o com parafuso novo. Use um torquímetro e aplique 40 Nm (4 kgm) + 90° (aperto angular);

16. Instale indicador de PMS, novamente, e reposicione o pistão do primeiro cilindro no ponto morto superior;

17. Verifique o posicionamento dos eixos comando de válvulas com a régua de alinhamento;

18. Aperte as engrenagens dos eixos comando de válvulas com o auxílio da chave travadora, aplicando 60 Nm (6 Kgm) de torque no parafuso;



Torque na engrenagem do comando

19. Com o sincronismo do conjunto definido, já podem ser retirados o pino indicador de PMS e a régua de alinhamento dos eixos de comando de válvulas;

20. Teste a sincronia entre os eixos. Para isso, gire o motor e insira novamente a régua de alinhamento. Se a régua não se encaixar com precisão, refaça os procedimentos.

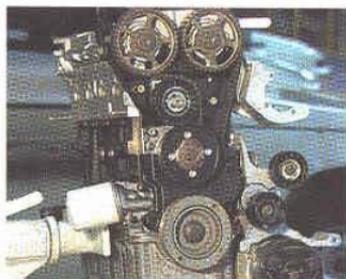
Motores do Escort e Mondeo 1.8 / 2.0 de 16 Válvulas

A substituição da correia dentada dos motores Zetec 1.8 e 2.0 de 16 válvulas, que equipam os veículos Escort e Mondeo, deve ser efetuada conforme os procedimentos descritos anteriormente para o motor Zetec 1.4. Entretanto, esse motor possui a engrenagem do girabrequim chavetada, e com marcas de referência, o que dispensa o uso do pino indicador de PMS. Confira, abaixo, as ferramentas específicas para esse motor:

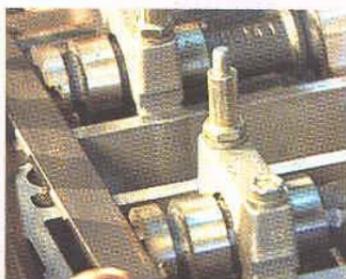
- Régua de Alinhamento;
- Chave de travamento de Engrenagens dos eixos comando de válvulas.

Para a troca da correia dentada desse motor, alguns detalhes devem ser observados:

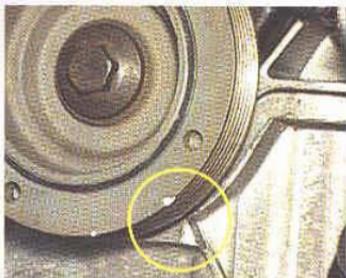
- A marca da polia do girabrequim, que indica o ponto morto superior do primeiro cilindro, deve estar alinhada conforme a imagem.
- O tensionador da correia é diferenciado e possui uma construção mais simples, dispensando o uso de uma ferramenta encolhedora.



Motor Zetec 1.8 cil.



Régua de alinhamento



Marcação do primeiro cilindro