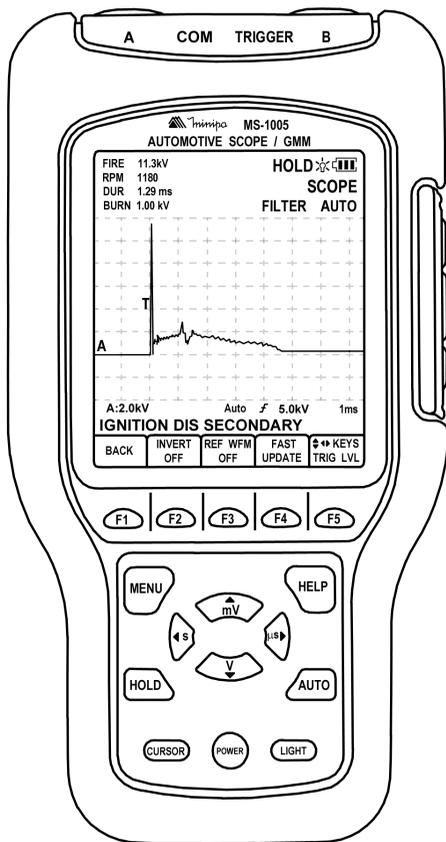


# **AUTOMOTIVE SCOPE**

## **Osciloscópio para Automóvil**

## **Osciloscópio Automotivo**

# **MS-1005**



\*Only illustrative image./Imagem meramente ilustrativa./Imagem meramente ilustrativa.

## **INSTRUCTIONS MANUAL**

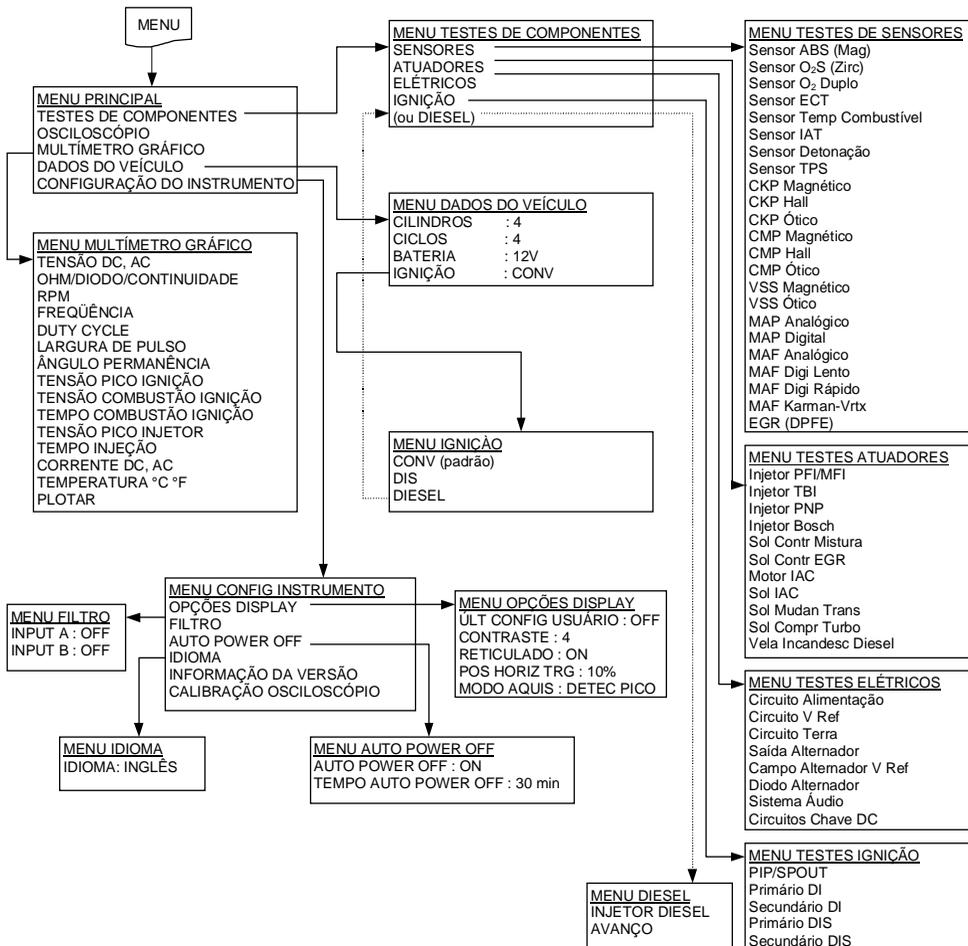
### **Manual de Instrucciones**

### **Manual de Instruções**



Quando manipular qualquer sinal maior que 150V pico, não ative eletricamente os canais CHA e/ou CHB e o terminal USB ao mesmo tempo. Caso sejam ativados simultaneamente, o resultado poderá ser sérios ferimentos pessoais ou até mesmo a morte.

## Visão Geral do Menu



<b>Visão Geral do Menu .....</b>	<b>01</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>03</b>
1.1 Comparando Scanner Automotivo, DSO e DMM .....	03
1.2 Manuais de Serviço do Automóvel .....	04
<b>2. Informações de Segurança .....</b>	<b>05</b>
<b>3. Sinais Eletrônicos Automotivos .....</b>	<b>09</b>
3.1 Tipos de Sinais Primários Encontrados em Veículos Modernos .....	09
3.2 Características Críticas dos Sinais Eletrônicos Automotivos .....	10
3.3 A Regra Básica dos Diagnósticos de Sistemas Eletrônicos .....	10
3.4 Teste de Sinais com um Osciloscópio .....	10
<b>4. Começando .....</b>	<b>12</b>
4.1 Descrição do Produto .....	12
4.2 Referência Rápida .....	12
4.3 Controles do Painel Frontal .....	16
4.4 Conexões das Medidas .....	17
4.5 Guia de Aterramento .....	18
4.6 Display .....	19
4.7 Modo Osciloscópio .....	23
4.8 Modo GMM (Multímetro Gráfico) .....	24
<b>5. Operação do Instrumento .....</b>	<b>25</b>
5.1 Modos de Teste do Instrumento .....	25
5.2 Apresentações do Osciloscópio .....	25
5.3 Apresentações do DMM .....	31
5.4 Operação do Osciloscópio de Entrada Dupla .....	37
5.5 Alterando os Dados do Veículo e a Configuração do Instrumento .....	37
5.6 Congelando, Salvando e Restaurando Telas .....	40
5.7 Operação Captura de Interferência .....	41
5.8 Dicas para Tratamento de Ruído .....	42
<b>6. Diagnósticos &amp; Aplicações Automotivas .....</b>	<b>43</b>
6.1 Testes de Componentes .....	43
6.2 Testes de Sensores .....	43
6.3 Testes de Atuadores .....	72
6.4 Testes Elétricos .....	87
6.5 Testes de Ignição .....	95
6.6 Testes de Diesel .....	105
<b>7. Manutenção .....</b>	<b>109</b>
<b>8. Especificações .....</b>	<b>110</b>
<b>9. Glossário .....</b>	<b>114</b>
<b>10. Garantia .....</b>	<b>119</b>

## 1. Introdução

Os fabricantes de veículos tem nos ajudado na localização de problemas através das Unidades de Controle Eletrônico (ECU – Eletronic Control Unit) com capacidade de gerar códigos de problemas. Mas, as Unidades de Controle não são perfeitas porque elas não cobrem todos os problemas (como a maioria dos pulsos aleatórios e intermitentes). Os sistemas de diagnósticos embarcados são projetados com os limites de ajuste mais ou menos amplos para os sensores, atuadores, conectores e terminais. Quando um componente excede seus limites consistentemente, um código de problema é gerado. Mas para manter os custos de garantia alinhados, as tolerâncias não são ajustadas para capturar todos os transientes, mesmo embora eles possam causar alguns dos piores problemas de dirigibilidade.

Portanto, os técnicos de manutenção tem encontrado mais e mais usos para um Osciloscópio de Armazenamento Digital (DSO) e um Multímetro Digital (DMM) nos dias atuais. Um DSO pode capturar uma “assinatura” viva de um circuito e armazená-la para posterior análise ou comparação com relação a forma de ondas conhecidamente corretas – um recurso inestimável na detecção de componente que estejam nos limites de operação. Um GMM (Multímetro Gráfico) fornece a você funções avançadas de um multímetro acopladas com a potência visual do gráfico de tendência e a apresentação de forma de onda.

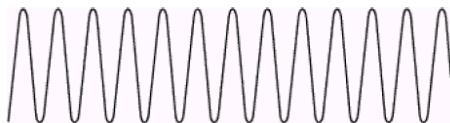
Este Medidor – uma combinação de DSO e GMM – representa a ferramenta mais potente e versátil disponível para solucionar problemas eletrônicos automotivos pois podemos elucidar problemas de dirigibilidade não codificados.

### 1.1 Comparando Scanner Automotivo, DSO e DMM

Todas estas ferramentas apresentam capacidades únicas, e hoje em dia os veículos demandam que os técnicos automotivos sejam capazes de usar todas as três ferramentas para diagnosticarem corretamente vários problemas de dirigibilidade. Os DSOs sozinhos não são capazes de substituir os DMMs ou os scanners automotivos. Da mesma maneira, os DMMs ou os scanners automotivos não podem substituir um DSO.

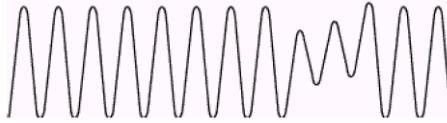
Por exemplo, quando os freios anti-travamento (ABS) de seu carro apresenta problemas intermitentes, você pode primeiramente tentar um teste de estrada para notar que a luz de ABS não acende. Quando você retorna para a oficina, você conecta o scanner automotivo e não encontra nenhum código de problema.

Como você ainda tem seu DMM, você segue as instruções do fabricante e observa a tensão de saída de cada um dos sensores de velocidade das rodas. Todos eles parecem estar dentro da tolerância, e o esquema de falhas do fabricante recomenda que você substitua o computador de ABS. Lamentavelmente, o computador de ABS neste veículo é embutido no cilindro mestre, assim você precisa trocar tudo. A pior coisa é que o problema ainda persiste mesmo após finalizar todo o trabalho.



Sinal de ABS Normal

A maioria dos sinais mostrados acima são visíveis através do scanner automotivo, DSO e DMM.



Sinal de ABS Defeituoso

Entretanto, as falhas mostradas acima não são visíveis para o scanner automotivo e o DMM. São visíveis apenas para o DSO.

Se você tiver um DSO, poderá observar o sinal de saída de cada um dos sensores de velocidade das rodas. A partir disso terá descoberto que o sensor de velocidade da roda traseira esquerda apresenta algumas aberrações muito rápidas que fazem com que o computador de ABS atue de forma estranha. E você troca o sensor de velocidade da roda traseira esquerda para resolver o problema. O scanner automotivo não detectou este problema porque nenhum código de erro foi ajustado e o barramento de comunicação do computador é muito lento para capturar transientes. O DMM não detectou este problema porque mede o valor médio do sinal do sensor e não pode detectar aberrações rápidas.

A amostragem dos scanners automotivos e dos DMMs é muito lenta comparada com a dos DSOs. Nos DSOs são tipicamente mais que algumas centenas de milhares de vezes mais rápidas que nos scanners automotivos e mais que 1000 vezes mais rápidas que nos DMMs.

Existem muitos exemplos de sinais dos veículos que os DMMs e os scanners automotivos podem medir. E existem muitos problemas dos veículos que realmente necessitam de um DSO ou da combinação de um DSO e um DMM para serem diagnosticados precisamente.

## **1.2 Manuais de Serviço do Automóvel**

Este instrumento mostra como acoplá-lo aos componentes do veículo selecionado a serem testados. Entretanto, é muito recomendado que você consulte o manual de serviço do fabricante de seu veículo antes que qualquer teste ou procedimento de reparo seja executado de maneira a obter as cores dos fios ou a pinagem dos módulos de controle de potência (PCM – Power Controle Module) a partir do diagrama de ligações.

Para ter acesso a estes manuais de serviço, entre em contato com o seu revendedor de carros local, auto peças ou livraria de manuais técnicos.

## 2. Informações de Segurança

### ADVERTÊNCIA

LEIA "INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA" ANTES DE USAR ESTE MANUAL.

Este instrumento foi projetado para ser usado somente por pessoas qualificadas que sejam técnicos automotivos com habilitação profissional (devidamente treinados).

É assumido que o usuário tenha total conhecimento dos sistemas do veículo antes de usar este instrumento.

Para usar este instrumento seguramente, é essencial que a pessoa responsável pela operação e manutenção siga tanto os procedimentos de segurança geralmente aceitos, quanto as precauções de segurança especificados neste manual.

Um **PERIGO** identifica uma situação eminente de perigo que, se não for evitado, resultará em sérios ferimentos ou até mesmo a morte ao usuário ou a quem esteja próximo.

Uma **ADVERTÊNCIA** identifica condições e ações que expõem o usuário ou quem esteja próximo à perigo.

Uma **CAUTELA** identifica condições ou ações que podem danificar o instrumento ou o veículo.

O termo "Isolado (ou Eletricamente Flutuante)" é usado neste manual para indicar uma medida em que o terminal COM deste instrumento é conectado à uma tensão diferente do nível de terra. O termo "Aterrado" é usado quando o terminal COM é conectado ao potencial de terra. O terminal COM deste instrumento está protegido até 300V RMS acima do nível de terra para segurança das medidas isoladas.

### Usando Seu Instrumento Seguramente

Siga as práticas de manutenção seguras como descrito no manual de manutenção de seu veículo. Para usar este instrumento seguramente, siga as guias de segurança abaixo:

#### PERIGO

- Utilize o instrumento em uma área de serviço BEM VENTILADA que proporcione a renovação de ar pelo menos quatro vezes por hora. Os motores produzem monóxido de carbono, um gás inodoro, incolor e venenoso que provoca redução do tempo de ação e pode resultar em morte ou sérios ferimentos. Direcione o escapamento para a área externa enquanto efetua testes com o motor ligado.
- Acione o freio de mão e trave as rodas, especialmente as rodas dianteiras em veículos com tração dianteira, antes de testar ou reparar o veículo pois o freio de mão não trava as rodas que tracionam.
- Assegure-se de manter distância adequada entre quaisquer componentes em movimento durante os testes. Os componentes móveis e as correias podem se PRENDER em roupas largas, partes do seu corpo ou no instrumento e provocar sérios danos ou ferimentos pessoais.
- Sempre utilize os equipamentos de proteção apropriados para os olhos quando testar ou reparar os veículos. Objetos podem ser lançados pelos componentes do motor em movimento, e podem causar sérios ferimentos.
- Quando manipular qualquer sinal maior que 150V pico, não ative eletricamente os canais CHA e/ou CHB e o terminal USB ao mesmo tempo. Caso sejam ativados simultaneamente, o resultado poderá ser sérios ferimentos pessoais ou até mesmo a morte.

### **Evite Chamas:**

- Não posicione a cabeça diretamente sobre o carburador ou o corpo da borboleta. Não derrame gasolina sobre o carburador ou o corpo da borboleta quando o motor estiver acionado ou em acionamento. A contra-explosão do motor pode ocorrer quando o purificador de ar não estiver na posição correta.
- Não utilize solventes para limpeza de injetor de combustível ou pulverizador de carburador quando executar testes de diagnósticos.
- O instrumento possui partes em que ocorrem arcos e faíscas. Não exponha o instrumento à vapores inflamáveis.
- Não fume, acenda um fósforo, coloque ferramentas metálicas na bateria, ou provoque um faiscamento próximo a bateria. Os gases da bateria são inflamáveis.
- Mantenha extintores de incêndio próprios para chamas com gasolina, para produtos químicos e elétricos na área de trabalho. O incêndio pode levar a sérios ferimentos ou até a morte.

### **ADVERTÊNCIA**

#### **Evite Choque Elétrico:**

- Assegure-se de que o veículo a ser testado esteja a um potencial seguro antes de efetuar qualquer conexão para as medidas.
- Conecte a entrada COM do instrumento ao terra do veículo antes de colocar a garra secundária padrão (fornecida) nos cabos de ignição. Esta conexão de terra é necessária EM CONJUNTO com a conexão de terra normal da medida.
- Não toque nas bobinas de ignição, terminais da bobina, e nas velas de ignição enquanto trabalha. Eles emitem altas tensões.
- Não fure um cabo de ignição para conectar o instrumento, a menos que seja especificamente instruído pelo fabricante do veículo.
- Assegure-se de que a ignição esteja na posição OFF, faróis e outros acessórios estejam desligados, e as portas estejam fechadas antes de desconectar os cabos da bateria. Isto também previne danos ao sistema de computador embarcado.

Se o terra do instrumento estiver conectado à uma tensão maior que 42V pico (30V RMS):

- Utilize somente o conjunto de pontas de prova padrão fornecido com o instrumento.
- Não utilize conectores convencionais com PLUGUE BANANA ou BNC com metal exposto.
- Utilize somente uma conexão de terra para o instrumento (PONTA ATERRADA da ponta de prova blindada do CHA).
- Remova todas as pontas de prova e cabos de teste que não estejam em uso.
- Conecte o adaptador de alimentação à tomada AC antes de conectá-lo ao instrumento.

Siga as guias de segurança geral a seguir:

- Evite trabalhar sozinho.
- Inspeccione as pontas de prova com relação a danos na isolação ou metal exposto. Verifique a continuidade das pontas de prova. Troque as pontas de prova danificadas antes do uso.
- Não utilize o instrumento se ele parecer danificado.
- Selecione a função e faixa apropriada para sua medida.
- Quando utilizar as pontas de prova, mantenha os dedos longe dos contatos da ponta de prova. Mantenha seus dedos antes do anteparo das pontas de prova.
- Desconecte a ponta de prova viva antes de desconectar a ponta de prova comum.
- Não execute reparos ou ajustes internos deste instrumento a menos que seja uma pessoa qualificada para tanto.

**Evite Queimaduras:**

- Não toque no sistema de descarga, distribuidor, motor, radiador, ponto de amostra, etc.
- Não remova a tampa do radiador a menos que o motor esteja frio. A solução de arrefecimento do motor pode estar quente.
- Utilize luvas quando manipular componentes quentes do motor.
- Utilize um transportador apropriado de bateria ao transportar as baterias.

** CAUTELA**

- Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de conectar o instrumento para efetuar medidas de resistência, continuidade ou diodos.
- Não confie em informações de teste ou resultados questionáveis, irregular, ou obviamente errados. Assegure-se que todas as conexões e informações de entrada de dados estejam corretas e que o procedimento de teste foi executado corretamente. Não utilize informações de teste ou resultados suspeitos nos diagnósticos.

## DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

para  
Osciloscópio / Multímetro Gráfico Automotivo MS-1005 MINIPA

Fabricante

Minipa Indústria e Comércio Ltda.  
Alameda dos Tupinás, 33 – Planalto Paulista  
São Paulo – SP – Brasil

Declaração de Conformidade

Baseado em resultados de teste usando padrões apropriados, o produto está em conformidade com  
Diretiva de Compatibilidade Eletromagnética 89/336/EEC  
Diretiva de Baixa Tensão 73/23/EEC

Testes de Amostra

Padrões Usados:

EN61010-1/A2 (1995) & EN61010-2-031 (1994)  
Requisitos de Segurança para Equipamento Elétrico  
para Medidas, Controle, e Uso Laboratorial

EN61326: 1997\*A1\*A2 (1998)  
Compatibilidade Eletromagnética Padrão de Emissão & Imunidade Genérica

Os testes foram executados por TÜV PRODUCT SERVICE GMBH.

Esta Conformidade é indicada pelo símbolo CE, ou seja,  
"Conformité Européenne"

### 3. Sinais Eletrônicos Automotivos

#### 3.1 Tipos de Sinais Primários Encontrados em Veículos Modernos

Uma vez que você esteja familiarizado com as formas de onda básicas do veículo, não terá problema quanto ao modelo do veículo ser recente ou antigo, ou até mesmo quem seja o fabricante do veículo. Você será capaz de reconhecer sinais que não pareçam corretos.

##### **Sinais DC (Corrente Direta)**

Os tipos de sensores ou dispositivos no veículo que produzem sinais DC são:

- Fonte de Alimentação – Tensão da bateria ou tensões de referência do sensor criados pelo módulo de controle de potência.
- Sinais de Sensor Analógico – temperatura do líquido de arrefecimento do motor, temperatura do combustível, temperatura do ar de admissão, posição da borboleta de aceleração, pressão e posição da válvula de EGR, sensores de oxigênio, de fluxo de ar concentrado tipo aleta e fio quente, chaves da borboleta de aceleração e de vácuo e sensores de pressão absoluta (MAP) dos coletores GM, Chrysler e Asian.

##### **Sinais AC (Corrente Alternada)**

Os tipos de sensores ou dispositivos no veículo que produzem sinais AC são:

- Sensores de velocidade do veículo (VSS)
- Sensores de velocidade da roda de sistema de freio anti-travamento (sensores de velocidade da roda ABS)
- Sensores magnéticos de posição do comando de válvulas (CMP) e do girabrequim (CKP)
- Balanço do vácuo do motor visto através do sinal do sensor MAP analógico
- Sensores de detonação (KS)

##### **Sinais de Frequência Modulada**

Os tipos de sensores ou dispositivos no veículo que produzem sinais de frequência modulada são:

- Sensores de fluxo de ar concentrado digital (MAF)
- Sensores MAP digital da Ford
- Sensores de velocidade do veículo óticos (VSS)
- Sensores de velocidade do veículo de efeito Hall (VSS)
- Sensores de posição ótico do comando de válvulas (CMP) e do girabrequim (CKP)
- Sensores de posição de efeito Hall do comando de válvulas (CMP) e do girabrequim (CKP)

##### **Sinais de Largura de Pulso Moduladas**

Os tipos de sensores ou dispositivos no veículo que produzem sinais de largura de pulso moduladas são:

- Primário da bobina de ignição
- Circuitos eletrônicos temporizadores de centelha
- Solenóides de EGR, purificador, compressor de turbo e outros controles
- Injetores de combustível
- Motores e solenóides de controle do ar de marcha lenta

##### **Sinais de Dados Serial (Multiplexado)**

Os tipos de circuitos ou dispositivos no veículo que produzem sinais de dados serial são:

- Módulos de controle de potência (PCM)
- Módulos de controle de corpo (BCM)
- Módulos de controle de ABS
- Outros módulos de controle com auto diagnóstico ou outra capacidade de comunicação / dados serial

### **3.2 Características Críticas dos Sinais Eletrônicos Automotivos**

Somente 5 características críticas (ou tipos de informações) dos sinais eletrônicos automotivos são importantes porque os módulos de controle de potência dos veículos os consideram importantes.

- Amplitude – A tensão do sinal eletrônico em um certo ponto no tempo.
- Frequência – O tempo entre eventos, ou ciclos, do sinal eletrônico, normalmente dado em ciclos por segundo (Hertz).
- Forma – O formato do sinal eletrônico, com suas curvas, contornos e cantos únicos.
- Duty Cycle – O tempo ativo, ou a largura de pulso relativo do sinal eletrônico.
- Padrão – Os padrões de repetibilidade dentro do sinal que fornece uma mensagem específica, como pulsos de sincronismo que dizem ao módulo de controle de potência que o cilindro #1 está no centro morto superior (TDC), ou um padrão de repetição no fluxo de dados serial que dizem ao scanner automotivo que a temperatura do líquido de arrefecimento do motor está em 100°C (ou 212°F), etc.

### **3.3 A Regra de Ouro dos Diagnósticos de Sistemas Eletrônicos**

Para que o sistema de computador do veículo funcione adequadamente, ele deve enviar e receber sinais com as características críticas para as quais ele foi projetado.

Cada um dos tipos primários de sinais eletrônicos utilizam as características críticas para estabelecer a comunicação eletrônica. Cada um deles utilizam diferentes combinações das características críticas para comunicar. Aqui está uma lista de quais características críticas cada um dos tipos primários de sinais utilizam para comunicar:

- Sinais DC utilizam somente a amplitude.
- Sinais AC utilizam a amplitude, frequência e forma.
- Sinais de frequência modulada utilizam a amplitude, frequência e forma.
- Sinais de largura de pulso modulada utilizam a amplitude, frequência, forma e duty cycle.
- Sinais de dados serial utilizam a amplitude, frequência, forma, duty cycle e padrão.

A lista ajudará a entender que tipos de sinais utilizam quais características críticas para efetuarem suas comunicações eletrônicas. As regras acima se aplicam bem para a maioria dos casos, mas existem exceções à essas regras. Não muitas, mas algumas.

Não deve ser surpresa de que os sinais de dados serial são os sinais mais complexos no veículo. Eles utilizam todas as 5 características críticas para comunicarem. Assim, eles precisam de um analisador especial para decodificá-lo – um muito familiar para a maioria dos técnicos – o scanner automotivo.

### **3.4 Teste de Sinais com um Osciloscópio**

O compartimento do motor de um veículo é um ambiente pouco amigável para os sinais automotivos existirem. Temperaturas extremas, sujeira e corrosão, e fugas elétricas, ou ruídos dos pulsos de alta tensão gerados pelos sistemas de ignição típicos podem produzir interferência, que podem contribuir significativamente na causa da maioria dos problemas de dirigibilidade.

Quando estiver testando componentes, sensores e circuitos, esteja ciente de que os ruídos elétricos das saídas de alta tensão dos sistemas de ignição atuais podem produzir uma energia de RF que são similares aos das estações de rádio. Como os osciloscópios são bastante sensíveis, esta interferência pode realmente sobrepor-se aos sinais que você esteja tentando medir e levá-lo a falsas leituras no display.

Para minimizar esta possível interferência com o osciloscópio, tenha em mente estas dicas e sugestões:

A maioria das interferências serão capturadas pelas pontas de prova do osciloscópio.

- Posicione as pontas de prova o mais longe possível dos cabos e componentes de ignição.
- Utilize as pontas de prova mais curtas possível, pois outras pontas de prova podem atuar como antenas e aumentar o potencial de interferência, especialmente em níveis altos de frequência que são encontrados quando estiver testando proximidades do computador embarcado do veículo.
- Devido ao potencial para interferência de RF no compartimento do motor, se possível, utilizar o chassi do veículo como terra quando conectar as pontas de prova do osciloscópio. Em alguns casos o bloco do motor pode realmente atuar como uma antena para o sinal de RF.
- As pontas de prova são componentes muito importantes de qualquer osciloscópio. A substituição por outras pontas de prova tanto no comprimento como na capacidade podem alterar os sinais na sua tela.

O osciloscópio também pode capturar interferências como as pontas de prova.

- Devido aos circuitos do osciloscópio serem bastante sensíveis, e portanto potentes, não coloque o osciloscópio diretamente sobre cabos de ignição ou próximo a componentes de ignição de alta potência, como bobinas.
- Se estiver usando o carregador/adaptador AC ou DC para alimentar o osciloscópio, mantenha os cabos de alimentação externos longe do motor e da ignição, se possível.

## 4. Começando

### 4.1 Descrição do Produto

Este instrumento é um osciloscópio de 2 canais operado por bateria e um avançado multímetro gráfico True RMS (GMM) projetado especialmente para uso no mercado de serviço automotivo. O objetivo principal deste instrumento é proporcionar capacidades de solução de problemas avançadas para os técnicos de reparo automotivo em um formato de fácil operação.

Este instrumento oferece as seguintes características:

- Uma taxa de amostragem de 25 milhões de amostras/segundo (mínimo um canal) para rápida atualização dos dados.
- Sinais padrão de referência no osciloscópio.
- Medidas e gráficos com o multímetro gráfico True RMS (GMM).
- Um modo único de Captura de Picos Aleatórios, mostra e opcionalmente salva padrões de sinal anormais no modo TESTES DE COMPONENTES do osciloscópio, somente quando eles ocorrem.
- Testes pré-ajustados que possibilitam ao usuário verificar a maioria dos sensores, atuadores e sistemas automotivos de maneira fácil e rápida.
- Informações completas de referência incorporadas para cada teste pré-ajustado que inclui um procedimento de teste mostrando como conectar ao circuito, um padrão de sinal normal para referência, teoria de operação e dicas de solução de problemas.
- A interface direcionada a menus possui configurações automáticas para a maioria dos testes não pré-ajustados, assim achará que o instrumento é fácil de usar.
- A função Ignição Secundária Simples mostra a forma de onda juntamente com a tensão de ignição, RPM, tempo de combustão e tensão de combustão.
- A função Diesel permite ajustar a temporização da bomba de injeção e o RPM usando os acessórios de Diesel opcionais.
- A interface USB suporta atualizações para dados e códigos.

Embora este instrumento seja projetado para configurar automaticamente a maioria dos testes, é muito importante que você continue através deste manual e cuidadosamente leia e entenda as capacidades deste instrumento antes de tentar uma medida real.

### 4.2 Referência Rápida

#### Ligando o Instrumento

Pressione a tecla POWER para ligar o instrumento. O instrumento toca a buzina uma vez e liga.

Ligado, o instrumento mostra o menu DADOS DO VEÍCULO como mostrado na Figura 1.

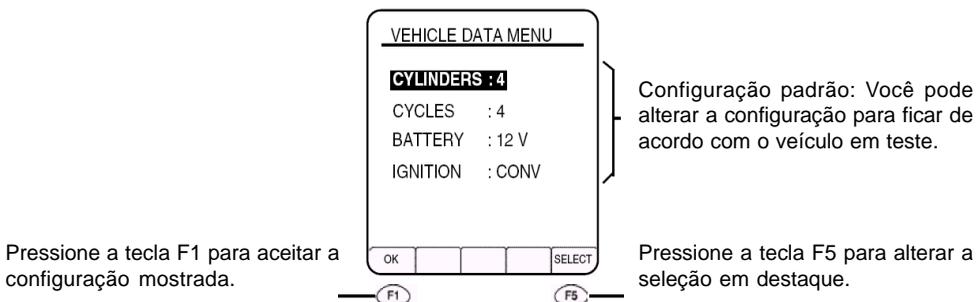


Figura 1. Menu Dados do Veículo ao Ligar

## Alterando a Tela Inicial ao Ligar

Utilize a opção Configuração do Instrumento do menu para alterar a tela inicial ao ligar, do menu Dados do Veículo (padrão) para a última tela do usuário.

## Ajustando o Contraste do Display

Pressione LIGHT e mantenha-o pressionado até que consiga ler claramente o display.

## Reiniciando o Instrumento

Se você deseja restaurar a configuração padrão de fábrica do instrumento, faça o seguinte:

1. Desligue o instrumento pressionando a tecla POWER.
2. Mantenha F5 pressionado enquanto liga o instrumento através da tecla POWER. Solte a tecla F5. Você ouvirá um toque duplo da buzina para indicar que a restauração total foi executada.

### NOTA

A restauração total apaga todos os dados da memória.

## Efetando um Exercício de Navegação

Para mostrar o menu principal enquanto uma tela de medida está ativa, pressione a tecla MENU como mostrado na Figura 2. Este menu lista todos os testes, telas e configurações disponíveis.

- Testes de Componentes
- Osciloscópio
- Multímetro Gráfico
- Dados do Veículo
- Configuração do Instrumento

A maneira mais rápida de configurar o instrumento para testar a maioria dos dispositivos (sensores, atuadores...) e circuitos automotivos é escolher uma das opções dos Testes de Componentes incorporados. Cada teste coloca o instrumento na melhor configuração disponível para mostrar os sinais para o dispositivo ou circuito escolhido.

Pressione as teclas de setas de quatro direções para posicionar a barra de destaque sobre o menu TESTES DE COMPONENTES e pressione F5 para selecionar.

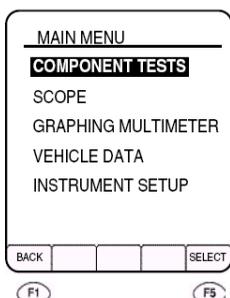


Figura 2. Menu Principal

A partir do menu Testes de Componentes, selecione IGNIÇÃO do grupo de teste. Então, pressione F5 para selecionar.

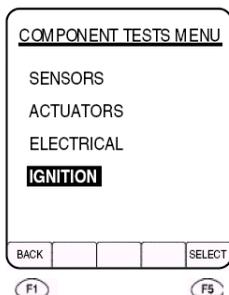


Figura 2. Selecionando o Menu Ignição

A seguir, utilize as teclas de setas para destacar PIP/SPOUT. Pressione F5 para selecionar. Agora, o instrumento está pronto para testar os sinais de entrada.

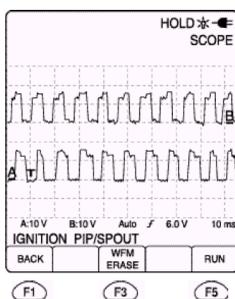


Figura 3. Exemplo de Tela de Resultado

Pressione F3 para remover a forma de onda de referência.

Pressione F5 para colocar o osciloscópio no modo de teste e continuar a mostrar a forma de onda de referência para comparação com a forma de onda real.

Para esta demonstração, veja a informação específica de referência que segue o teste selecionado. A informação de referência está disponível a qualquer hora pressionando a tecla HELP. Pressione F1 quando finalizar a visualização de cada área no menu AJUDA.

**Procedimento de Teste** – Diz como conectar o osciloscópio e quais acessórios usar. Descreve como simular o sensor ou operar o circuito para obter uma forma de onda de diagnóstico.

**Forma de Onda de Referência (ONDA REF)** – Mostra um sinal padrão típico normal ou bom. Descreve características ou variações significantes da forma de onda.

**Teoria de Operação** – Explica o que o sensor ou circuito faz e os sinais importantes envolvidos.

**Dicas de Solução de Problemas** – Fornece os sintomas causados pelo dispositivo defeituoso e como resolver os problemas.

**Informação da Função** – Explica sobre uma tecla de função especial que pode ser usada para o teste selecionado para certos componentes.

Pressione a tecla F1 para retornar através das telas anteriores retornando aos menus de testes ativos ou seleção de teste.

Após selecionar um teste pré-ajustado, você pode alterar a maioria das configurações do instrumento

para obter a melhor visualização do sinal. Você pode até mesmo alterar para um modo de apresentação diferente, movendo entre o modo osciloscópio e o modo multímetro como desejado, pressionando a tecla de função MODO GMM na tela OSCILOSCÓPIO ou a tecla de função MODO OSCILOSCÓPIO na tela GMM.

Você pode fixar a informação na memória a qualquer tempo pressionando a tecla HOLD para congelar a tela. Note que as teclas de funções SALVAR, RESTAURAR e LIMPAR são mostradas acima da tecla de função na parte de baixo da tela após HOLD ser pressionado.

- Pressione a tecla SALVAR para salvar a tela presente na próxima posição da memória.
- Pressione a tecla RESTAURAR para restaurar a última tela salva em memória.
- Pressione a tecla LIMPAR para apagar todas as posições da memória.
- Pressione a tecla VOLTAR para finalizar a medida ou retornar a tela anterior.

### **Fonte de Alimentação e Carregando a Bateria**

O instrumento pode ser alimentado por qualquer uma das fontes a seguir:

- Pacote de Baterias Internas  
Este é um pacote de bateria de Ni-MH recarregável já instalado.
- Adaptador de Alimentação  
O adaptador de alimentação / recarregador de bateria alimenta o instrumento a partir de uma tomada AC e recarrega o pacote de bateria de Ni-MH instalado.  
O instrumento pode ser usado durante a carga da bateria. Verifique se a tensão de rede local é apropriada antes de usar o adaptador de alimentação para alimentar o instrumento.
- Adaptador Carregador (opcional)  
Este adaptador recarrega as baterias do instrumento a partir da tensão de 12V DC do acendedor de cigarros do veículo.

### **ADVERTÊNCIA**

**PARA EVITAR CHOQUE ELÉTRICO, UTILIZE UM RECARREGADOR DE BATERIA QUE SEJA AUTORIZADO PARA USO COM ESTE OSCILOSCÓPIO AUTOMOTIVO.**

Utilize o seguinte procedimento para recarregar o pacote de bateria e alimentar o instrumento.

1. Conecte o adaptador de alimentação / recarregador de bateria à tensão da rede.
2. Insira o plugue de baixa tensão do adaptador de alimentação no conector de entrada Power Adapter do instrumento. Você pode agora usar o instrumento enquanto as baterias são recarregadas. Se o instrumento é desligado, as baterias são recarregadas mais rapidamente.  
Durante a operação, quando as baterias estiverem com carga baixa, o símbolo de bateria  aparece na parte superior direita da tela. Quando isto ocorrer, troque ou recarregue as baterias imediatamente.
3. O adaptador de alimentação utiliza um método de carga suave para as baterias, assim nenhum dano ocorrerá mesmo se você deixá-lo recarregando por longos períodos.  
Tipicamente 8 horas de recarga com o instrumento em uso e 4 horas sem uso proporcionam uma carga suficiente para aproximadamente 4 horas máximas de uso do instrumento.

### **Auto Power Off**

Quando operado pelas baterias (sem o adaptador conectado), o instrumento preserva as baterias desligando-se automaticamente se você não pressionar nenhuma tecla por 30 minutos ou se o nível de carga das baterias estiver muito baixo. O instrumento volta a ser ligado se pressionar a tecla POWER. O Auto Power Off será desabilitado automaticamente quando entrar no modo GMM. Você pode ajustar o tempo de Auto Power Off entre 5 minutos e 120 minutos usando a opção Configuração do Instrumento do menu.

### 4.3 Controles do Painel Frontal

#### Visão Geral das Teclas de Controle

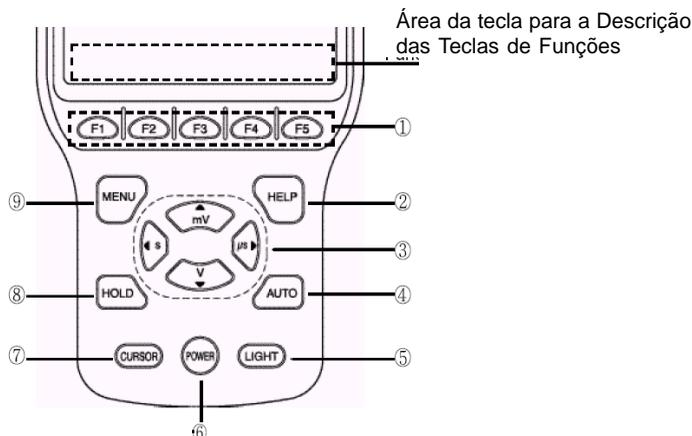


Figura 4. Visão Geral das Teclas de Controle

#### Descrições das Teclas

ITEM	TECLAS	DESCRIÇÃO
(1)		Estas são as Teclas de Funções. A função correspondente a cada tecla é indicada pela descrição da tecla de função mostrada acima da tecla na parte inferior da tela.
(2)		Mostra informações sobre o menu em destaque durante a seleção de menu. Mostra informações sobre as teclas de funções quando um teste selecionado estiver sendo executado.
(3)		Executa uma das ações a seguir: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Move para cima e baixo através das opções do menu.</li> <li>. Move uma forma de onda para cima e baixo.</li> <li>. Move um cursor de tensão para cima e baixo.</li> <li>. Ajusta o nível de trigger quando está no modo osciloscópio.</li> </ul>
		Executa uma das ações a seguir: <ul style="list-style-type: none"> <li>. Move uma forma de onda para direita e esquerda.</li> <li>. Move um cursor de tempo para direita e esquerda.</li> </ul>
(4)		Altera a faixa de amplitude para cima ou baixo para ambos os canais (CHA e CHB). Altera a faixa da base de tempo para cima ou baixo para ambos os canais (CHA e CHB).
(5)		Seleciona a escolha de faixa automática habilitada ou não (alternar). Quando habilitada, a parte superior direita da tela mostra AUTO. Quando esta função estiver habilitada, o instrumento pesquisa pela melhor configuração de faixa e base de tempo e uma vez encontrado, estabiliza o sinal. Quando desabilitado, você deverá selecionar manualmente as faixas.
(6)		Liga e desliga a iluminação do LCD.

ITEM	TECLAS	DESCRIÇÃO
(6)		Liga e desliga o instrumento. Quando você liga o instrumento, as configurações anteriores são ativadas.
(7)		Permite que você utilize os cursores nas medidas nas formas de onda. Um cursor é uma linha vertical ou horizontal que você pode mover sobre a forma de onda como uma régua para medir valores em pontos específicos.
(8)		Congela a tela (HOLD é mostrado no topo direito da tela). Também é mostrado uma tela para salvar ou restaurar telas e para apagar a memória.
(9)		Retorna para o menu de navegação principal.

#### 4.4 Conexões das Medidas

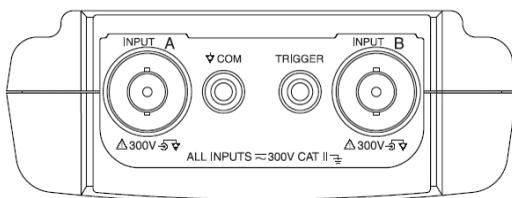


Figura 5. Conexões das Medidas

##### Entrada A (vermelha)

A entrada A é usada para todas as medidas de canal único, algumas vezes com o uso combinado de outras entradas. Várias pontas de prova e adaptadores são necessários dependendo do tipo de medida selecionada.

##### Entrada B (amarela)

A entrada B é usada em conjunto com a entrada A.

- No modo Testes de Componentes, para medidas SENSOR O2 Duplo. para medidas PIP/SPOUT. para medidas AVANÇO.
- No modo osciloscópio você pode usar o instrumento como um osciloscópio de duplo traço com as entradas A e B conectadas.

##### COM, TRIGGER

Usado como trigger externo para testar com plugues banana duplos, tais como a garra indutiva de RPM.

##### TRIGGER (como entrada simples)

Usado no modo osciloscópio para gatilhar (ou iniciar) aquisições a partir de uma fonte externa.

##### COM (como entrada simples)

Usado como terra de segurança quando a Garra Capacitiva Secundária é conectada ao sistema de ignição.

## ⚠️ ADVERTÊNCIA

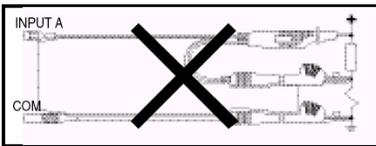
PARA EVITAR CHOQUE ELÉTRICO, CONECTE A ENTRADA COM DO INSTRUMENTO AO TERRA DO VEÍCULO ANTES DE COLOCAR A GARRA CAPACITIVA SECUNDÁRIA (FORNECIDA) NOS CABOS DE IGNIÇÃO. ESTA CONEXÃO DE TERRA É NECESSÁRIA ALÉM DA CONEXÃO NORMAL DE TERRA PARA A MEDIDA.

Para outros testes, a entrada COM não deve ser conectada ao terra do motor quando os testes tiverem suas próprias conexões de terra na extremidade das pontas de prova. Veja o Guia de Aterramento.

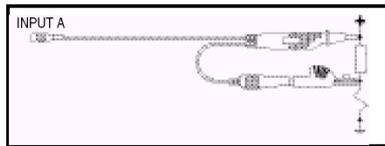
### 4.5 Guia de Aterramento

Aterramentos incorretos podem causar vários problemas:

1. Um loop de terra pode ser criado quando você usa duas pontas de prova de terra conectadas a diferentes potenciais de terra. Isto pode causar corrente excessiva através das pontas de prova de terra.

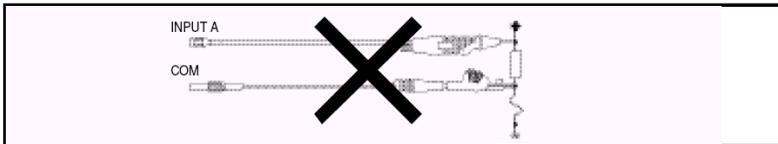


(Aterramento Incorreto)  
Loop de terra devido a aterramento duplo em diferentes pontos de terra.



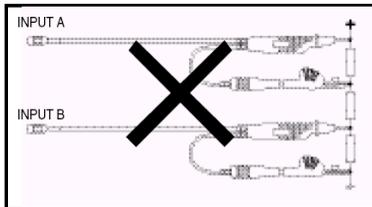
(Aterramento Correto)  
Terra da ponta de prova blindada conectada ao terra.

2. Ruído excessivo mostrado no sinal medido.

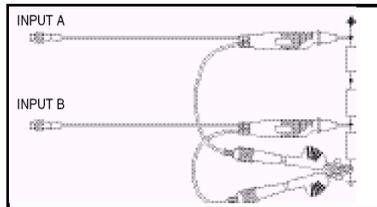


(Aterramento Incorreto)  
Captura de ruído na ponta de prova de terra não blindada.

3. Falhas de medida e curto circuito com o modo de osciloscópio com duas entradas. Isto ocorre quando você executa medidas flutuantes com terra em diferentes pontos.



(Aterramento Incorreto)  
Curto circuito devido ao aterramento em diferentes potenciais.



(Aterramento Correto)  
Terra em um único ponto.

## Aterrando o Instrumento para Medidas no Sistema de Ignição

Para segurança do instrumento, conecte a entrada COM ao terra do motor antes de executar medidas no sistema de ignição com a garra capacitiva secundária.

Para evitar loops de terra, conecte todas as pontas de prova de terra ao MESMO terra do motor.

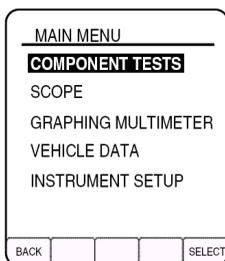
### 4.6 Display

O instrumento apresenta dados de medida reais na forma de tela de osciloscópio ou multímetro. Telas temporárias são usadas para mostrar dados de medida salvos ou congelados.

Os menus são fornecidos para proporcionar as escolhas das configurações do instrumento. Para mostrar o menu principal enquanto uma tela de medida está ativa, pressione a tecla MENU a qualquer momento.

#### Tela de MENU

Quando você pressiona a tecla MENU, o instrumento mostra a tela de MENU. Para selecionar uma opção do menu, utilize as teclas de setas das quatro direções para mover a barra de destaque para o item desejado. Então pressione F5. Para sair do menu principal e retornar a configuração anterior, pressione F1. Durante a seleção de menu, a parte inferior da tela é usado para mostrar as funções das teclas.



#### Testes de Componentes

Guia uma série de configuração pré-definidas para testar a maioria dos sensores e circuitos mais comuns.

#### Osciloscópio

Use o modo de osciloscópio de entrada única se deseja medir um único sinal, a entrada B é desabilitada. Use o modo de osciloscópio de duas entradas se deseja medir simultaneamente duas formas de onda – uma na entrada A e a outra na entrada B.

#### Multímetro Gráfico

A entrada A é usada para todos os testes do GMM (multímetro gráfico). O tipo de ponta de prova depende do tipo de teste executado.

#### Dados do Veículo

Ajusta os dados do veículo de acordo com o veículo em teste. Se não configurar corretamente, poderá obter resultados de teste incorretos e também poderá estar impossibilitado de selecionar todos os testes para o veículo em questão. Este menu aparece ao ligar o instrumento como uma tela de inicialização devido a sua importância.

## Configuração do Instrumento

Use este menu para as seguintes configurações:

- Melhor configuração para apresentação.
- Habilitar e desabilitar a função filtro.
- Habilitar e desabilitar a função Auto Power Off, assim como o tempo para Auto Power Off.
- Idioma para os menus e textos do HELP.
- Informação de versão do software atual.
- Calibração do osciloscópio quando usar o osciloscópio em ambientes de operação anormais.

## Visão Geral do Menu

A Figura 6 mostra uma visão geral das funções de teste, telas e configurações disponíveis a partir da tecla MENU. As escolhas do menu principal representam categorias de aplicações que são listadas em sub-menus como mostradas na figura a seguir.

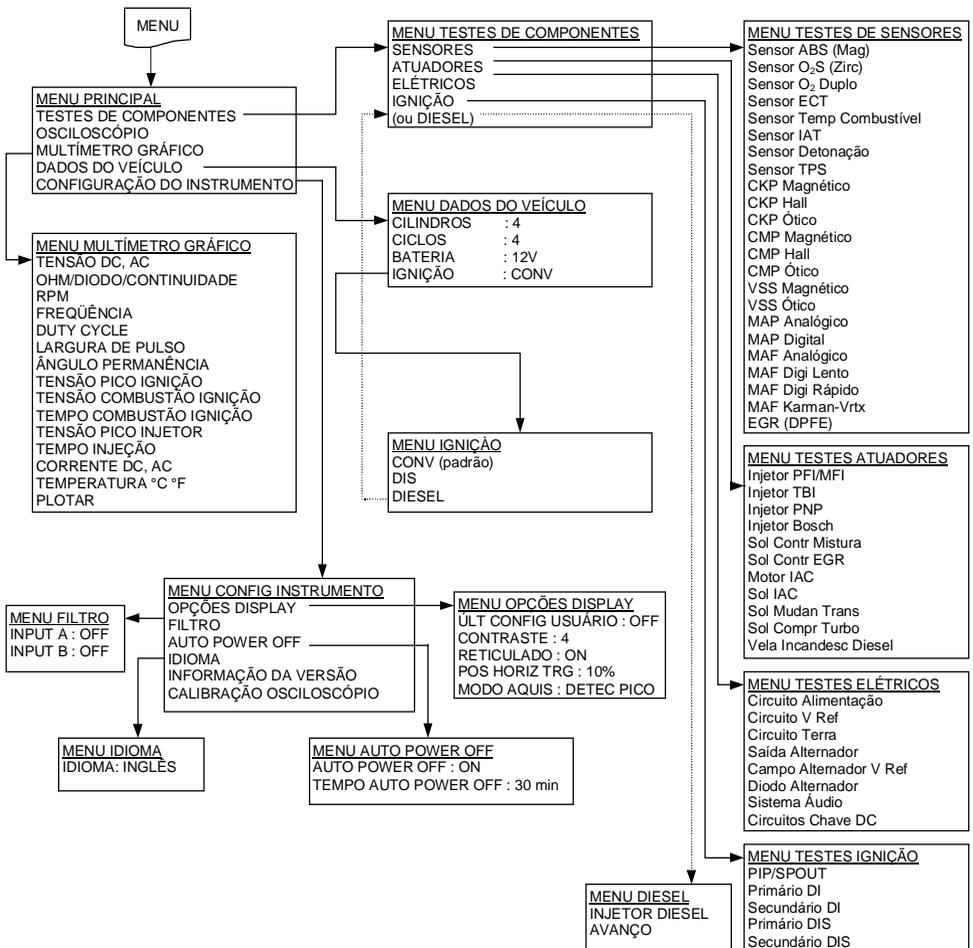
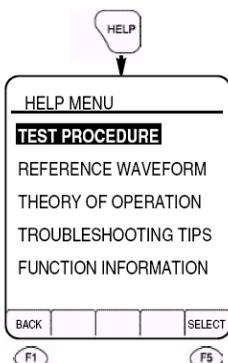


Figura 6. Visão Geral das Configurações e Funções de Teste Automotivos

## Obtendo Informações de Referência para o Teste Selecionado

As informações de referência estão disponíveis a qualquer momento pressionando-se a tecla HELP. Pressione F1 quando finalizar a visualização de cada área do menu AJUDA.



## Obtendo Informações sobre as Teclas de Funções Durante a Execução de Teste

Quando você pressionar a tecla HELP durante a execução de um teste, obterá informações sobre as teclas de funções que podem ser usadas para o teste.

Por exemplo,

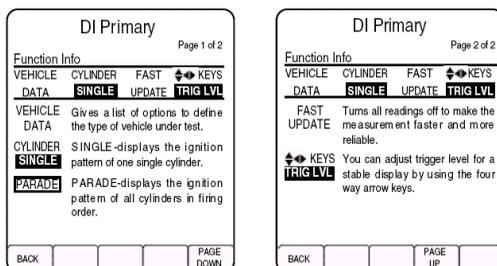


Figura 7. Informações sobre as Teclas de Funções

## Mostrando Telas

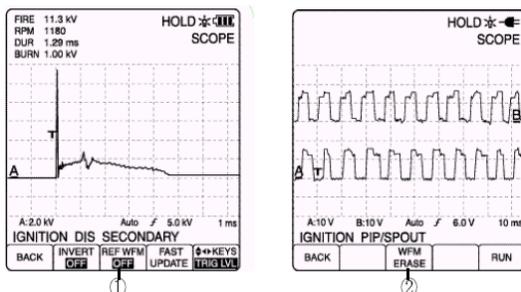


Figura 8. Osciloscópio com Entrada Única ou Dupla em Testes de Componentes

Use o modo de osciloscópio de duas entradas se deseja medir simultaneamente duas formas de onda – uma na entrada A e a outra na entrada B.

1. Use o modo de osciloscópio de entrada única se deseja medir um único sinal, a entrada B é desabilitada.
2. Use o modo de osciloscópio de duas entradas se deseja medir simultaneamente duas formas de onda.

### Usando as Teclas de Funções

Para cada teste, uma ou mais descrições de teclas de funções são mostradas, dependendo das sub-seleções possíveis. As descrições indicam o que as teclas fazem quando pressionadas. (Veja o seguinte exemplo.)

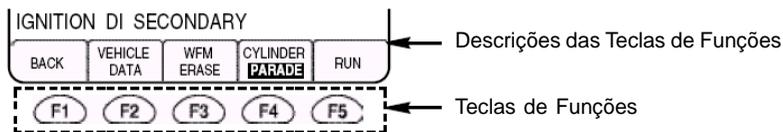


Figura 8. Descrições das Teclas de Funções para Ignição Secundária

Pressionar uma tecla de função que não possua descrição não tem efeito.

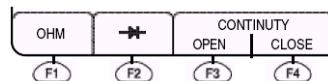
A mesma descrição de tecla de função pode aparecer em vários testes e executa uma função similar.

### Exemplos de Descrições de Teclas de Funções

**CILINDRO** Duas funções separadas podem ser permitidas para a mesma tecla de função.

**SEQUENTIAL** Você pode usar a tecla de função para alternar entre as funções.

**SIMPLES** Quando você pressionar F4, você pode selecionar entre teste de cilindro SEQUENCIAL e SIMPLES.



Quando você pressionar F1, OHM torna-se a função ativa. Quando você pressiona F2, Diodo ( —|+ ) torna-se a função ativa. Quando você pressiona F3, continuidade aberta torna-se a função ativa. Pressionando-se F4, continuidade fechada torna-se a função ativa.

Teclas RANGE A MOVE A TRIG LVL

Os ícones das teclas indicam que você pode usar as teclas de setas nas quatro direções para alterar as faixa de tensão e tempo, mover a posição da forma de onda e ajustar o nível de trigger para ambas as entradas A e B. E você também pode usar as teclas de setas para ajustar o nível de sensibilidade nos Testes de Componentes (modo ignição).

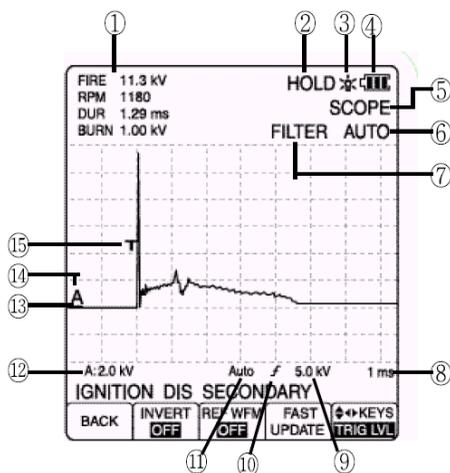
Pressione F5 para alternar entre FAIXA A, MOVER A e NÍVEL TRIG para a entrada A, ou entre FAIXA B, MOVER B e NÍVEL TRIG para a entrada B.

Teclas CURSOR 1 CURSOR 2

Os ícones indicam que você pode usar as teclas de setas nas quatro direções para mover o CURSOR 1 (se o CURSOR 1 estiver em destaque) ou mover o CURSOR 2 (se o CURSOR 2 estiver em destaque). Pressione a tecla de função para alternar entre CURSOR 1 e CURSOR 2.

- REPEAT TEST Esta descrição é usada para testes de tela única, por exemplo teste do sensor de detonação. Para repetir o teste, pressione a tecla de função, então execute a ação necessária. O teste do sensor de detonação é uma medida de varredura única, onde o sinal do sensor é mostrado somente uma vez. Para obter um novo resultado de teste, você precisa pressionar a tecla F3 e então bater no bloco do motor ou no sensor novamente. Você poderá ter que ajustar a faixa vertical para obter uma melhor visualização da forma de onda.
- INVERT ON OFF Para alterar para a polaridade oposta. Coloca a forma de onda de cabeça para baixo.
- GMM MODE Esta descrição é mostrada somente no modo de teste osciloscópio do Testes de Componentes. Para alterar do modo de teste osciloscópio para o modo de teste GMM, pressione a tecla de função.
- SCOPE MODE Esta descrição é mostrada somente no modo de teste GMM do Testes de Componentes. Para alterar do modo de teste GMM para o modo de teste osciloscópio, pressione a tecla de função.
- GLITCH SNARE Esta descrição é mostrada somente no modo de teste osciloscópio do Testes de Componentes. Para capturar, mostrar e opcionalmente salvar padrões de sinais anormais quando eles ocorrerem, pressione a tecla de função.

#### 4.7 Modo Osciloscópio



O modo osciloscópio fornece uma apresentação de padrões de sinais de ambas as entradas CHA e CHB numa faixa de tempo de 1us a 50s por divisão e numa faixa de tensão de 50mV a 300V de fundo de escala.

A forma de onda pode ser gatilhada em todas as configurações de tempo, e a borda e o nível de trigger podem ser ajustados como desejados. A tela do osciloscópio está configurada para modo padrão de detecção de pico aleatório para mostrar mesmo os picos intermitentes de duração bastante curtas.

O modo de osciloscópio de entrada única (somente Testes de Componentes) proporciona apresentação de até 4 medidas acima da área de apresentação da forma de onda.

Figura 9. Indicadores do Modo Osciloscópio

1. Indica as funções e medidas do instrumento.
2. Indica função HOLD habilitada.
3. Indicador de iluminação do LCD.
4. Indicador da carga da bateria.
5. Indica modo osciloscópio.
6. Indica modo autorange.
7. Indica função filtro habilitada.
8. Indica a base de tempo por divisão.
9. Indica o nível de tensão de trigger. Em branco se DC e ~ se AC.
10. Indica a borda de trigger (subida ou descida).
11. Indica modo de trigger AUTO.
12. Indica volts por divisão e acoplamento. Em branco se DC, ~ se AC e  $\perp$  se GND.
13. Indica o canal fonte do sinal.
14. Indica nível zero da entrada A.
15. Indica a localização do trigger.

#### 4.8 Modo GMM (Multímetro Gráfico)

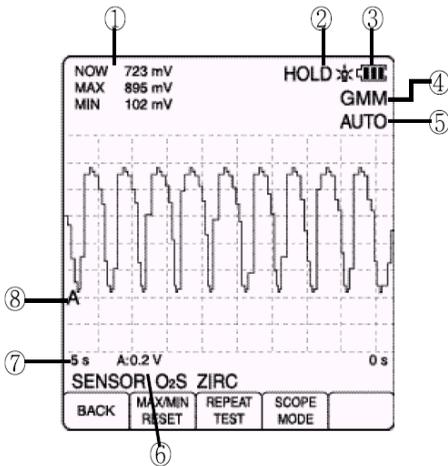


Figura 10. Indicadores do Modo GMM

1. Indica as funções de medida do instrumento.  
 ATUAL: Leitura mais recente do instrumento.  
 MAX: Valor máximo desde o último reinício (reset).  
 MIN: Valor mínimo desde o último reinício (reset).
2. Indica função HOLD habilitada.
3. Indicador da carga da bateria.
4. Indica modo GMM.
5. Indica modo autorange. Pressionando-se AUTO ajusta-se a seleção automática de faixa. Usando-se as teclas de setas para selecionar as faixas, desabilita-se o modo de seleção automática e o indicador AUTO desaparece.
6. Indica volts por divisão.
7. Indica tempo por tela.
8. Indica o canal fonte do sinal.

O modo GMM traça o gráfico dos resultados das medidas do sinal em função do tempo na medida que os valores se alteram. A faixa de tempo no modo GMM pode ser ajustada manualmente desde 5 segundos até 24 horas por tela.

As faixas para a escala vertical também podem ser ajustadas manualmente, e a faixa disponível depende da medida que está sendo mostrada.

Onde for possível, as medidas traçadas no gráfico no modo GMM são fornecidas em bases de ciclos a ciclos, resultando em uma resposta extremamente rápida.

Este modo é bastante útil na procura de falhas em processos de variação lenta.

## 5. Operação do Instrumento

### 5.1 Modos de Teste do Instrumento

A partir do menu principal, você pode escolher 3 modos de teste independente do instrumento:

- Testes de Componentes
- Osciloscópio
- Multímetro Gráfico

A maneira mais rápida de configurar o instrumento para testar a maioria dos dispositivos e circuitos é escolher uma das opções incorporadas nos Testes de Componentes. Estes testes pré-configuram o instrumento tanto no modo de osciloscópio de uma ou duas entradas. A maior parte das configurações do instrumento podem ser ajustadas manualmente uma vez que você tenha escolhido um teste de componente, possibilitando que você faça um ajuste fino da configuração para obter uma melhor apresentação do sinal. As alterações que você efetuar em um teste específico do teste de componente são temporárias, e são restauradas para os valores pré-configurados a cada vez que um novo teste for selecionado. Quando configurado para um Teste de Componente específico, o instrumento mostra a forma de onda de referência e de dados assim como o nome do teste na parte inferior da tela juntamente com as descrições das teclas de funções específicas para o teste escolhido.

Se você prefere controle total sobre a configuração do instrumento, escolha o modo de teste osciloscópio no menu principal. As configurações do osciloscópio são preservadas separadamente e restauradas a cada vez que escolhe o modo osciloscópio no menu principal. Estas configurações não são afetadas quando você escolhe o modo Testes de Componentes. Isto também é verdade para o modo de teste GMM, assim podemos dizer que são configuradas pelo usuário.

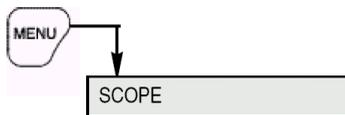
### 5.2 Apresentações do Osciloscópio

#### Usando o Modo Osciloscópio de Entrada Única ou Dupla

O instrumento pode ser configurado para mostrar a tela do osciloscópio tanto para o canal CHA ou CHB: no modo entrada dupla, ambos CHA e CHB podem ser mostrados ao mesmo tempo.

Use o modo de entrada única se deseja medir apenas um único sinal, a entrada B é desabilitada.

Use o modo de entrada dupla se deseja medir simultaneamente dois sinais.



## Teclas de Funções e Tela de Resultado

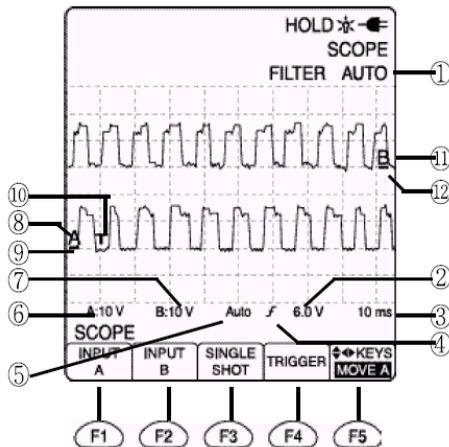


Figura 12. Apresentação do Osciloscópio

1. Seleção automática de faixa e captura de sinal habilitados.  
Pressionando AUTO habilita-se ou não o modo de seleção automática de faixa e captura de sinal. Se habilitados, AUTO é mostrado, se desabilitado, AUTO desaparece.
2. Nível de tensão de trigger da entrada A.
3. Faixa da base de tempo.
4. Ícone de trigger. Indica a borda de trigger (↕ indica borda de descida).
5. Gatilhamento automático.
6. Ajuste de faixa da entrada A.
7. Ajuste de faixa da entrada B.
8. Indica fonte de sinal da entrada A.
9. Indica o nível zero da entrada A.
10. Indica a localização do trigger.
11. Indica fonte de sinal da entrada B.
12. Indica o nível zero da entrada B.

### Efetuando uma Configuração Fácil

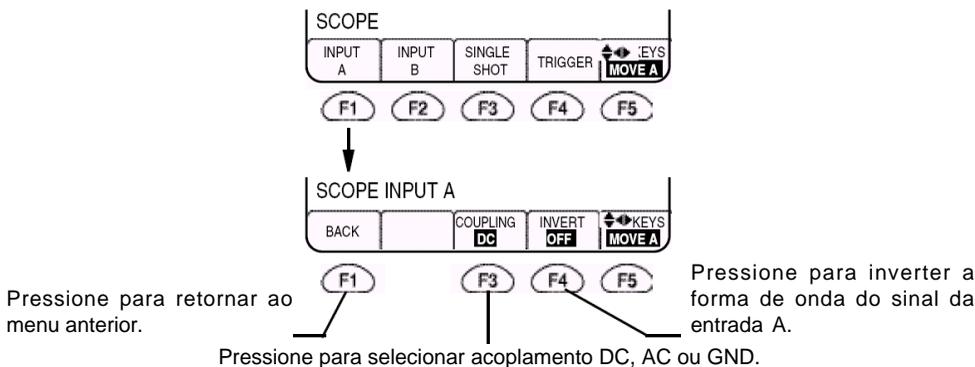
Quando você entra no modo osciloscópio, o instrumento automaticamente otimiza a faixa vertical, base de tempo e configuração do trigger para criar uma apresentação estável. (O modo automático é o padrão.)

- Quando você pressiona uma das teclas de controle de tensão e tempo, o instrumento comuta para controle manual de faixa e configuração de trigger.
- Pressione AUTO para alternar entre modo de controle automático e manual de faixa e configuração de trigger. Use esta tecla se você não puder obter uma onda estável usando controle manual.

A apresentação do osciloscópio é colocada no modo padrão de Captura de Pico Aleatório. Significa que todos os sinais são amostrados na taxa de amostragem total do instrumento e as excursões máximas e mínimas são sempre mostradas na tela, mesmo se a configuração do tempo horizontal for muito lenta para mostrar individualmente cada intervalo de amostragem. Neste modo, qualquer pico de ruído de 40ns ou de maior duração serão mostrados.

## Funções de Controle da Entrada A

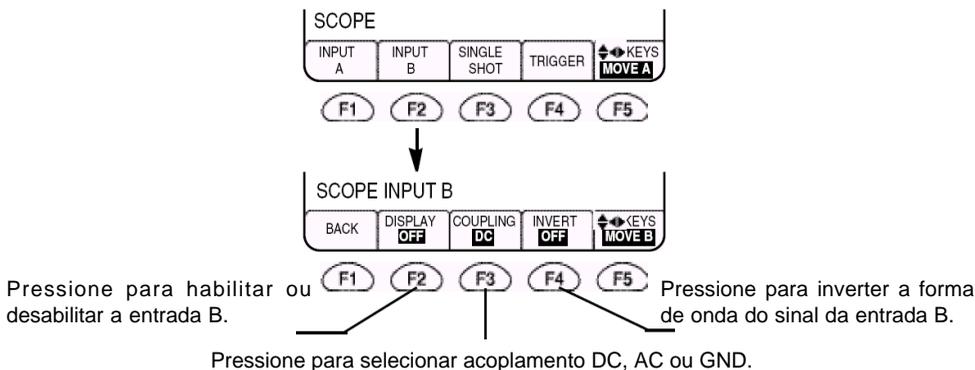
Quando você estiver no modo osciloscópio, você poderá controlar as funções da entrada A como a seguir:



O acoplamento DC permite medir e mostrar tanto a componente DC como a AC de um sinal. O acoplamento AC bloqueia a componente DC e deixa passar apenas a componente AC. GND aterriza a entrada do instrumento internamente.

## Funções de Controle da Entrada B

Quando estiver no modo osciloscópio, você poderá controlar as funções da entrada B como a seguir:

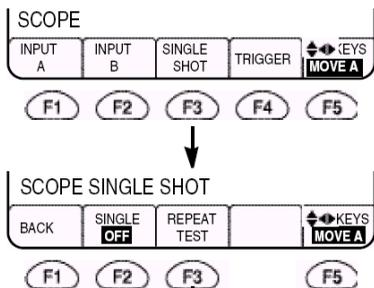


Quando entrar no modo de entrada única, a entrada B é desabilitada automaticamente, mas você pode habilitá-la pressionando-se F2.

## Função Varredura Única

Normalmente o modo osciloscópio automaticamente repete as medidas amostrando formas de onda pelo modo de aquisição recorrente.

A varredura única permite efetuar uma única aquisição para capturar eventos que ocorrem somente uma vez. REPETIR TESTE (F3) é usado para iniciar uma nova única aquisição.



Pressione para repetir uma aquisição de varredura única.

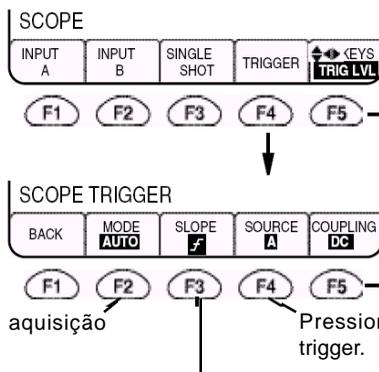
## Funções de Controle do Trigger

TRIGGER é um conjunto de condições que determinam quando e onde a aquisição tem início. A seguir será descrito as condições do trigger:

- Selecione a entrada A ou TRIGGER como FONTE de trigger.
- Use aquisição NORMAL ou AUTO.
- Selecione se o trigger ocorrerá na RAMPA positiva ou negativa do sinal.
- Ajuste o NÍVEL de trigger.

Se você alterar o nível de trigger, a função AUTO RANGE será desabilitada.

Quando você estiver no modo osciloscópio, poderá controlar as funções de trigger como a seguir:



Pressione para selecionar o ajuste de nível de trigger.

Pressione para selecionar DC ou AC.

Pressione para selecionar aquisição NORMAL ou AUTO.

Pressione para selecionar a fonte de trigger.

Pressione para selecionar a rampa de trigger.

## Aquisição NORMAL Versus AUTO

Se você selecionar AUTO, o instrumento sempre executa a aquisição, isto é, ele sempre mostra os sinais presentes na entrada. Se NORMAL for selecionado, uma condição de trigger sempre será necessária para iniciar a aquisição.

## RAMPA de Trigger

Se você selecionar , o trigger ocorrerá na rampa de subida (positiva) do sinal.

Se você selecionar , o trigger ocorrerá na rampa de descida (negativa) do sinal.

## FONTE de Trigger

Se você selecionar TRIGGER FONTE A (padrão), a aquisição inicia quando o sinal na entrada A preencher as condições de trigger selecionadas.

Se você selecionar TRIGGER FONTE TRIG, a regra anterior é válida para o sinal presente na entrada TRIGGER.

## NÍVEL de Trigger

Esta função permite que você ajuste o nível que o sinal deve cruzar para iniciar uma aquisição.

Normalmente, após você entrar no modo osciloscópio de uma ou duas entradas, a função AUTO RANGE é automaticamente ajustada e mantém um nível de trigger otimizado mesmo com mudanças do sinal de entrada.

Mova o ícone T de nível de trigger para o nível desejado usando as teclas ▲ e ▼.

## Posição Horizontal do Trigger (POS HORIZ TRIG)

Você pode usar o menu de configuração do instrumento para ajustar a posição horizontal do trigger em três diferentes localizações horizontais na tela, dependendo da região do sinal que pretende visualizar antes e depois do evento trigger.

- 10%: Trigger localizado próximo a margem esquerda da tela.
- 50%: Trigger localizado no centro da tela.
- 90%: Trigger localizado próximo a margem direita da tela.

Use 10% para mostrar eventos que acontecem após o trigger.

Use 90% para mostrar eventos que acontecem antes do trigger.

## Função Filtro de Ruído

Existem casos onde você queira filtrar os ruídos de maneira a visualizar melhor o sinal. Isto pode ser especialmente verdade quando o ruído de ignição está presente. O instrumento fornece um filtro de ruído para cada canal de entrada que reduz a largura de banda dos 5MHz normais para 2kHz. Você pode habilitar ou desabilitar o filtro do canal A ou do canal B usando o menu de configuração do instrumento. Quando habilitado, o indicador FILTRO aparece na tela.

## Função da Tecla Cursor

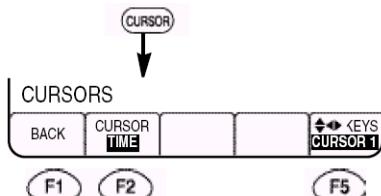
Um cursor é uma linha vertical ou horizontal colocada sobre a forma de onda mostrada para medir valores em certos pontos. O instrumento pode medir detalhes do sinal usando os cursores. Esta função não está disponível para todos os testes.

Pressione CURSOR para mostrar o menu de teclas de funções para a operação do cursor.

Se a operação do cursor não for possível para a medida atual, o instrumento emitirá um sinal sonoro para alertar.

Dois cursores (linhas verticais) aparecem na tela.

O cursor da esquerda é chamado CURSOR 1, o da direita CURSOR 2.



- Pressione F2 para ajustar cursor de TEMPO ou cursor de VOLTS ou cursor OFF.
- Pressione F5 para selecionar o cursor que deseja mover (1 ou 2).
- Use as teclas de setas para mover os cursores.

As leituras correspondentes aos valores das posições dos cursores são mostradas na parte superior da tela.

Para cursores de tempo,

TIME 1	DELTA	TIME 2
20.4 ms	△ 48.1 ms	68.5 ms

Valor da amostra da forma de onda na posição do cursor 1 de tempo.

Valor da amostra da forma de onda na posição do cursor 2 de tempo.

Diferença de tempo entre as posições dos cursores 1 e 2.

Para cursores de VOLTS,

VOLTS 1	DELTA	VOLTS 2
2.4 V	△ 7.2 V	9.8 V

Valor da amostra na posição do cursor 1 na forma de onda.

Valor da amostra na posição do cursor 2 na forma de onda.

Diferença de tensão entre as posições dos cursores 1 e 2.

Diferença de tensão entre as posições dos cursores 1 e 2 na forma de onda da entrada A.

Valor da amostra na posição do cursor 2 na forma de onda da entrada A.

Valor da amostra na posição do cursor 1 na forma de onda da entrada A.

VOLTS 1	DELTA	VOLTS 2
A: 130 mV	△ 520 mV	650 mV
B: 24.0 mV	△ 74 mV	98.0 mV

Valor da amostra na posição do cursor 1 na forma de onda da entrada B.

Valor da amostra na posição do cursor 2 na forma de onda da entrada B.

Diferença de tensão entre as posições dos cursores 1 e 2 na forma de onda da entrada B.

### Efetuação da Leitura dos Resultados dos Testes na Tela do Osciloscópio (somente Testes de Componentes)

Os resultados das medidas podem ser mostrados como valores numéricos (referenciados como leituras) e forma de onda. Os tipos de leituras dependem dos testes efetuados.

Por exemplo, durante o teste SENSOR O2S, os valores máximo e mínimo são mostrados como leituras e durante um teste SENSOR O2 DUPLO, os valores máximo e mínimo dos sinais do sensor de oxigênio antes e depois do conversor catalítico são mostrados como leituras. Durante um teste DI SECUNDÁRIO, a tensão de ignição, RPM, tempo de combustão e tensão de combustão são mostrados como leituras. Os valores que você vê na tela dependem normalmente do veículo em teste. Refira-se ao Manual de Serviço do fabricante do veículo.

No Capítulo 6 Diagnósticos & Aplicações Automotivas você pode encontrar resultados típicos de certas aplicações.

### 5.3 Apresentações do DMM

O instrumento executa medidas ciclo a ciclo de uma variedade de características do sinal em tempo real e traça suas alterações com o tempo como um gráfico. O instrumento também executa outras certas medidas continuamente, enviando os resultados para o gráfico 20 vezes por segundo. Você também pode traçar o sinal de entrada diretamente no gráfico (como no modo osciloscópio) escolhendo PLOTAR.

O display do GMM inclui uma leitura do medidor mostrando o valor atual do parâmetro traçado no gráfico. Esta leitura é uma média de muitos valores de resultados. Em alguns casos, as medidas são os máximos ou mínimos de uma série de valores do sinal do intervalo de 1 segundo mais recente.

A tabela a seguir mostra medidas que podem ser feitas pelo GMM e o tipo de gráfico e leitura.

<b>Código</b>	<b>Medida</b>	<b>Tipo de Gráfico</b>
TENSÃO DC	Média DC	Contínuo
TENSÃO AC	Média AC	Contínuo
TENSÃO AC+DC	Média AC+DC	Contínuo
OHM	Ohms	Contínuo
DIODO	Queda no diodo	Contínuo
CONTINUIDADE	Continuidade	Contínuo
RPM	RPM	Ciclo a ciclo
FREQÜÊNCIA	Freqüência	Ciclo a ciclo
DUTY CYCLE	Duty cycle	Ciclo a ciclo
LARGURA DE PULSO	Largura de pulso	Ciclo a ciclo
ÂNGULO PERMANÊNCIA	Ângulo de permanência	Ciclo a ciclo
TENSÃO PICO IGNIÇÃO	Tensão de pico de ignição	Ciclo a ciclo
TENSÃO COMBUSTÃO IGNIÇÃO	Tensão de combustão de ignição	Ciclo a ciclo
TEMPO COMBUSTÃO IGNIÇÃO	Tempo de combustão de ignição	Ciclo a ciclo
TENSÃO PICO INJETOR	Tensão de pico do injetor	Ciclo a ciclo
TEMPO INJEÇÃO	Tempo de injetor habilitado	Ciclo a ciclo
TEMPERATURA	Temperatura °C ou °F	Contínuo
PLOTAR	Plotar	Amostras diretas da entrada

## Escala Vertical e Horizontal

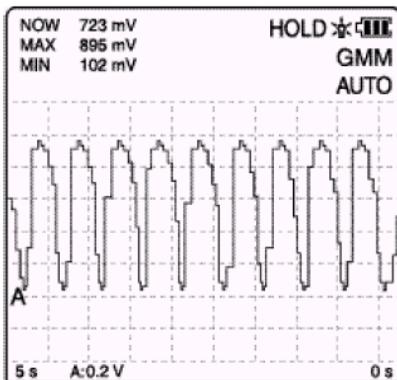


Figura 13. Alterando a Faixa Vertical e Horizontal

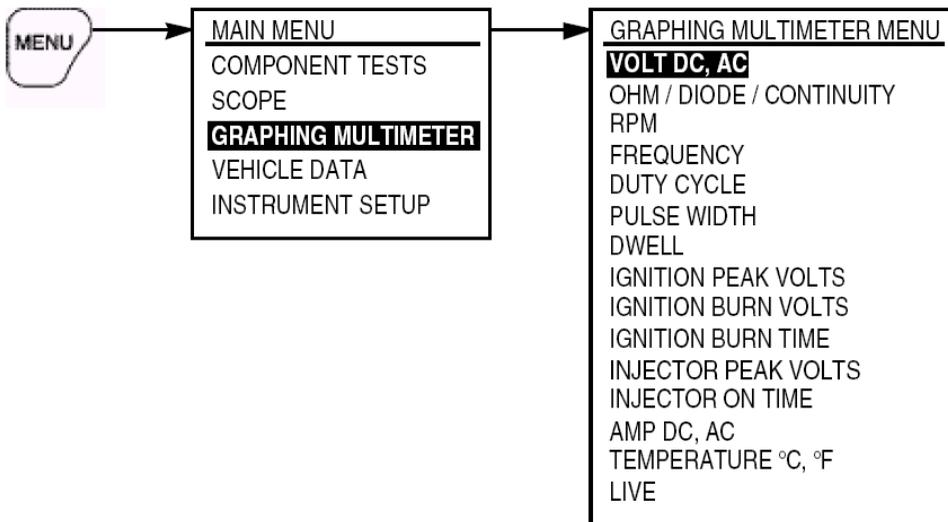
As faixas verticais e horizontais para a tela do GMM são ajustadas manualmente usando as teclas de setas.

As faixas verticais disponíveis na tela do GMM variam com a medida que esteja sendo traçada, e geralmente cobrem a faixa de saída possível da medida.

As faixas de tempo disponíveis para a tela do GMM são 5 segundos a 24 horas por tela.

O auto desligamento não ocorrerá durante o modo GMM, mas para gráficos com períodos de 5 minutos ou mais, opere o instrumento alimentado externamente porque a operação com as baterias internas está limitado a aproximadamente 4 horas, com baterias novas e carregadas.

## Usando o Multímetro Gráfico (GMM)

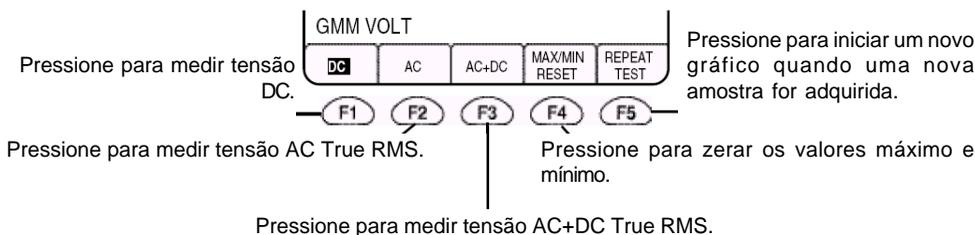


## Efetuando as Conexões

A entrada A é usada para todos os testes do GMM. As pontas de prova a serem usadas dependem do tipo de teste executado. Quando você seleciona certos tipos de testes com o GMM, uma tela de ajuda de conexão auxiliará, bastando pressionar HELP.

## Descrições das Teclas de Funções para Cada Teste

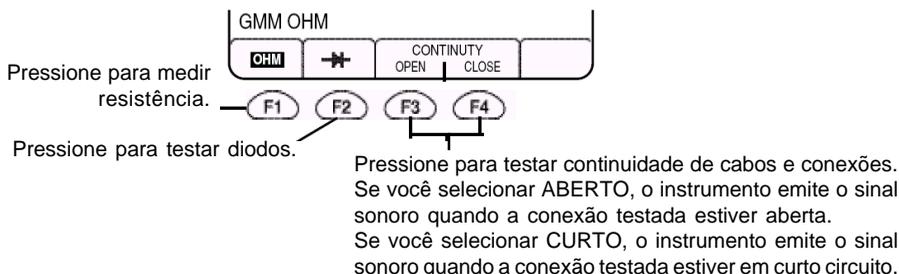
### Testando Tensão DC, AC



Você pode interromper o gráfico pressionando a tecla HOLD no instrumento.

### Testando Resistência, Diodo e Continuidade

Use esta opção de menu para testar resistência, queda de tensão sobre diodo e continuidade de cabos e conexões. Conecte as extremidades das pontas de prova sobre o objeto a ser testado.



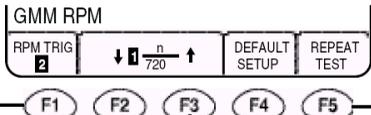
OFL é mostrado quando a resistência estiver fora da faixa máxima de medida do instrumento. Isto ocorre quando a resistência do sensor é muito alta ou a conexão do sensor estiver interrompida ou aberta.

Para testar um diodo, o instrumento injeta uma pequena corrente através do diodo para testar a tensão sobre ele. Dependendo do tipo de diodo, esta tensão deve estar na faixa de 300mV a 600mV. Um diodo que tiver um curto interno irá mostrar um valor em torno de 0V. OFL será mostrado quando o diodo estiver defeituoso ou quando a conexão das pontas de prova estiver invertida. Se você não estiver seguro sobre a polaridade do diodo, tente a conexão inversa. Se também mostrar OFL, o diodo estará defeituoso. Um diodo bom deverá mostrar OFL apenas na conexão inversa.

## Medindo RPM

O instrumento seleciona automaticamente a escala e mostra a forma de onda na tela. Conecte a garra indutiva aos terminais de entrada CH A e coloque a garra indutiva envolvendo o cabo da vela próximo à vela.

Pressione para ajustar os 5 passos de nível de trigger incorporados. O padrão é o nível 3.



Pressione para iniciar um novo gráfico quando uma nova amostragem for feita.

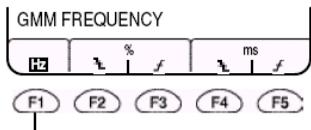
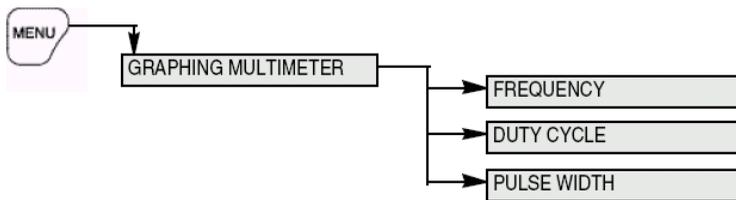
Pressione para decrementar.

Pressione para incrementar.

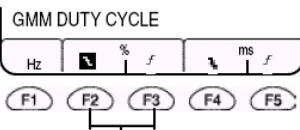
Pressione para restaurar o ajuste padrão armazenado em DADOS DO VEÍCULO.

As teclas F2 e F3 são usadas para ajustar o número de pulsos do sinal de ignição (centelha) por 720° (duas voltas do eixo girabrequim). N = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ou 12.

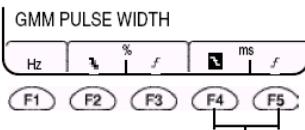
## Testando Frequência, Duty Cycle ou Largura de Pulso



Pressione para testar a frequência do sinal em Hz.

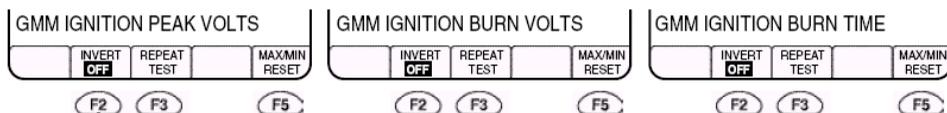
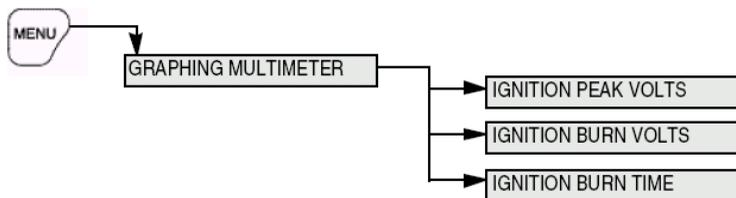


Pressione para testar o duty cycle do sinal.  
Se você selecionar , o duty cycle do tempo negativo será mostrado.  
Se você selecionar , o duty cycle do tempo positivo será mostrado.

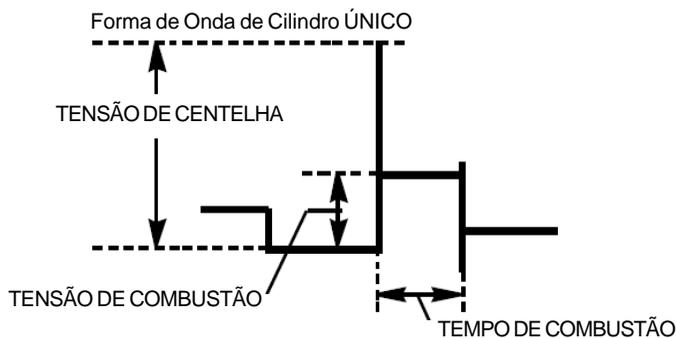


Pressione para testar a largura de pulso do sinal.  
Se você selecionar , a largura do pulso negativo será mostrada.  
Se você selecionar , a largura do pulso positivo será mostrada.

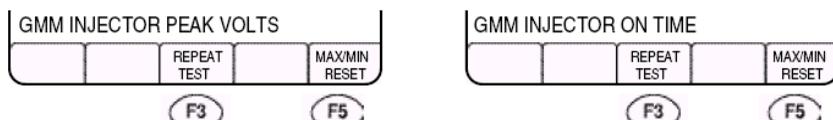
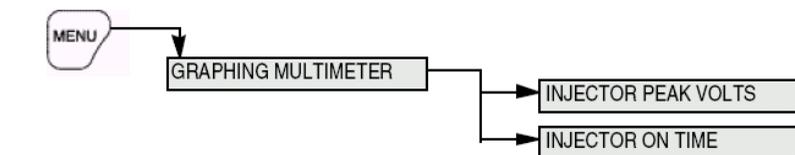
## Testando Tensão de Pico, Tensão de Combustão e Tempo de Combustão de Ignição Secundário

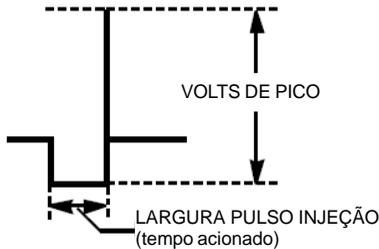


Pressione para inverter a forma de onda de Ignição mostrada.



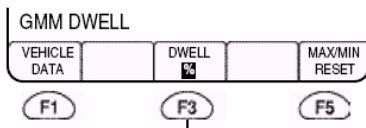
## Testando Tensão de Pico do Injetor e Tempo de Injeção





### Testando Ângulo de Permanência

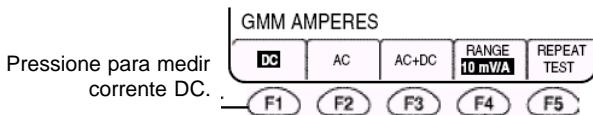
O teste é executado com a ponta de prova blindada na entrada A conectada ao lado primário da bobina de ignição.



Pressione para selecionar entre leitura em %, graus (°) de rotação do girabrequim ou em ms.

### Testando Corrente

Use esta opção de menu para testar corrente com as pontas de prova para corrente. (acessório opcional)



Pressione para medir corrente DC.

Pressione para medir corrente AC True RMS.

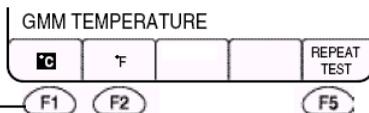
Pressione para selecionar entre 10mV/A e 100mV/A.

Pressione para medir corrente AC+DC True RMS.

Não esqueça de ajustar o zero da ponta de prova de corrente antes de usá-la na medida.

### Testando Temperatura

Use esta opção de menu para testar temperatura com a ponta de prova de temperatura. (acessório opcional)



Pressione para selecionar entre medida entre graus Celsius ou Fahrenheit.

## 5.4 Operação do Osciloscópio de Entrada Dupla

### Osciloscópio de Entrada Dupla

Use esta função de osciloscópio quando desejar medir simultaneamente duas formas de onda – uma na entrada A e a outra na entrada B.

### Usando Osciloscópio de Uma ou Duas Entradas

Use o osciloscópio de uma entrada quando desejar medir apenas um sinal, a entrada B é desabilitada. Use o osciloscópio de duas entradas quando desejar medir dois sinais simultaneamente.

## 5.5 Alterando os Dados do Veículo e a Configuração do Instrumento

Existem dois grupos de configurações no menu principal.

**DADOS DO VEÍCULO:** Use esta opção do menu para entrar com os dados corretos do veículo, como o número de cilindros ou ciclos do veículo em teste.

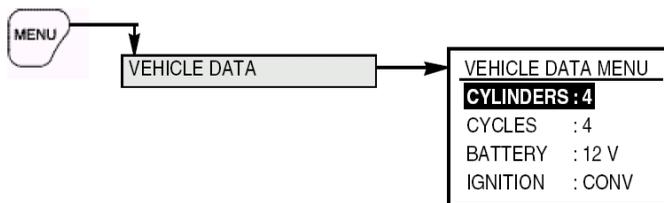
**CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO:** Use esta opção de menu para ajustar o seguinte:

- Melhor configuração para visualização.
- Melhor configuração para filtro de ruído para cada entrada.
- Habilitar e desabilitar o Auto Power Off e também o tempo para desligamento.
- Idioma para os menus e textos da AJUDA.
- Calibração do osciloscópio.

### Alterando os Dados do Veículo

Se os dados do veículo não estiverem de acordo com o veículo em teste, você poderá obter resultados de teste incorretos e talvez não tenha acesso a seleção de todos os testes disponíveis para este veículo.

Como este menu é muito importante para o uso correto do instrumento, ele aparece ao ligar como uma tela de inicialização.



**CILINDROS:** 1, 2, 3, 4 (padrão), 5, 6, 8, 10 ou 12. Especifica o número de cilindros do veículo em teste.

**CICLOS:** 2 ou 4 (padrão). Especifica motor de dois ou quatro cursos.

**BATERIA:** 12V (padrão) ou 24V. Especifica a tensão da bateria.

**IGNIÇÃO:** CONV (padrão), DIS ou DIESEL.

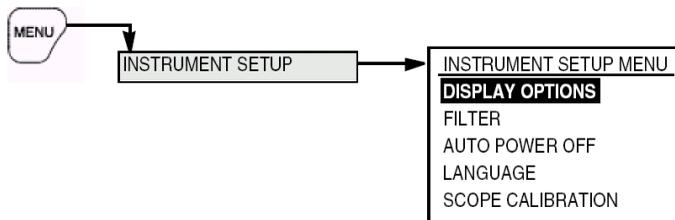
Especifica o tipo de sistema de ignição.

CONV (convencional) indica sistema com uso de distribuidor.

DIS (ou EI) indica sistema de ignição sem distribuidor.

DIESEL indica sistema de ignição de motor a diesel.

## Alterando a Configuração do Instrumento



### Opções do Menu

**ÚLTIMA CONFIGURAÇÃO USUÁRIO:** Você pode alterar a tela inicial do menu DADOS DO VEÍCULO (padrão) para a última tela mostrada antes do instrumento ser desligado.

**CONTRASTE:** Este ajuste, expresso como uma porcentagem, determina o contraste entre o texto ou gráfico e o fundo do LCD.

0% é totalmente branco. 100% totalmente preto.

Na prática, a porcentagem estará entre 30% e 80%, para obter uma boa leitura. Você também pode alterar o contraste pressionando a tecla LIGHT e mantendo-a pressionada até alcançar o nível de contraste desejado.

**RETICULADO:** O reticulado pode ser habilitado (padrão) ou desabilitado.

Um reticulado tipo ponto auxilia na visualização das medidas de tensão e tempo. A distância entre pontos adjacentes é uma divisão. O reticulado também permite que você compare facilmente as formas de onda entre CHA e CHB e formas de onda armazenadas para visualizar diferenças de tempo e tensão.

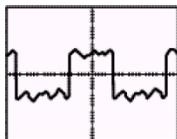
**POS HORIZ TRIG:** A posição horizontal do trigger pode ser ajustada em três pontos diferentes (10%, 50% ou 90%) na tela, dependendo de quais eventos deseja observar se antes ou depois do trigger.

**MODO AQUISIÇÃO:** Pode ser ajustado para o modo de detecção de pico (padrão) ou normal.

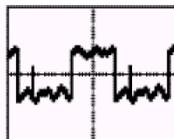
- Detecção Pico – Este é o modo padrão para detectar picos aleatórios e reduzir a possibilidade de erro por aliasing.
- Normal – Usado para aquisição de 480 pontos e mostrá-los no ajuste de SEC/ DIV.

<Pontos Chaves>

Se estiver testando um sinal de onda quadrada com ruído que contém picos estreitos e intermitentes, a forma de onda mostrada será diferente dependendo do modo de aquisição que tenha escolhido.



Normal

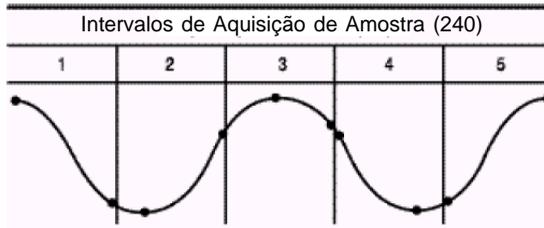


Detecção de Pico

Os dois tópicos a seguir descrevem cada modo de aquisição e suas diferenças.

### Detecção de Pico

Use este modo para detectar picos aleatórios tão estreitas quanto 1us e limitar a possibilidade de erro por aliasing. Este modo é efetivo quando a base de tempo for de 10us/DIV ou mais lenta.

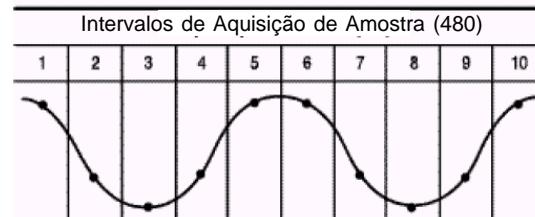


- Pontos amostrados e mostrados.

O modo de detecção de pico mostra a maior e a menor tensão amostrada em cada intervalo.

### Normal

Use este modo para amostrar 480 pontos e mostrá-los conforme a configuração de SEC/DIV.



- Pontos amostrados.

O modo normal amostra apenas um único ponto em cada intervalo.

A taxa de amostragem máxima é 25MS/s. Para configuração de 10us/DIV e mais rápida, esta taxa de amostragem não amostra 480 pontos. Neste caso, um Processador de Sinal Digital interpola os pontos entre as amostras para completar os 480 pontos da forma de onda.

### MENU FILTRO:

O filtro pode ser habilitado e desabilitado (padrão) para cada canal.

- Off: Passa todos os componentes do sinal até 5MHz.
- On: Passa componentes do sinal até 2kHz.

Habilite esta opção para reduzir o ruído na tela do osciloscópio e nas medidas.

### AUTO POWER OFF:

Você pode ajustar o tempo para Auto Power Off entre 5 minutos e 120 minutos.

### IDIOMA:

Este ajuste é usado para selecionar o idioma local ou Inglês para as informações em formato de texto nas apresentações na tela.

Esta opção não estará disponível se apenas um idioma for implementado.

### INFORMAÇÃO DE VERSÃO:

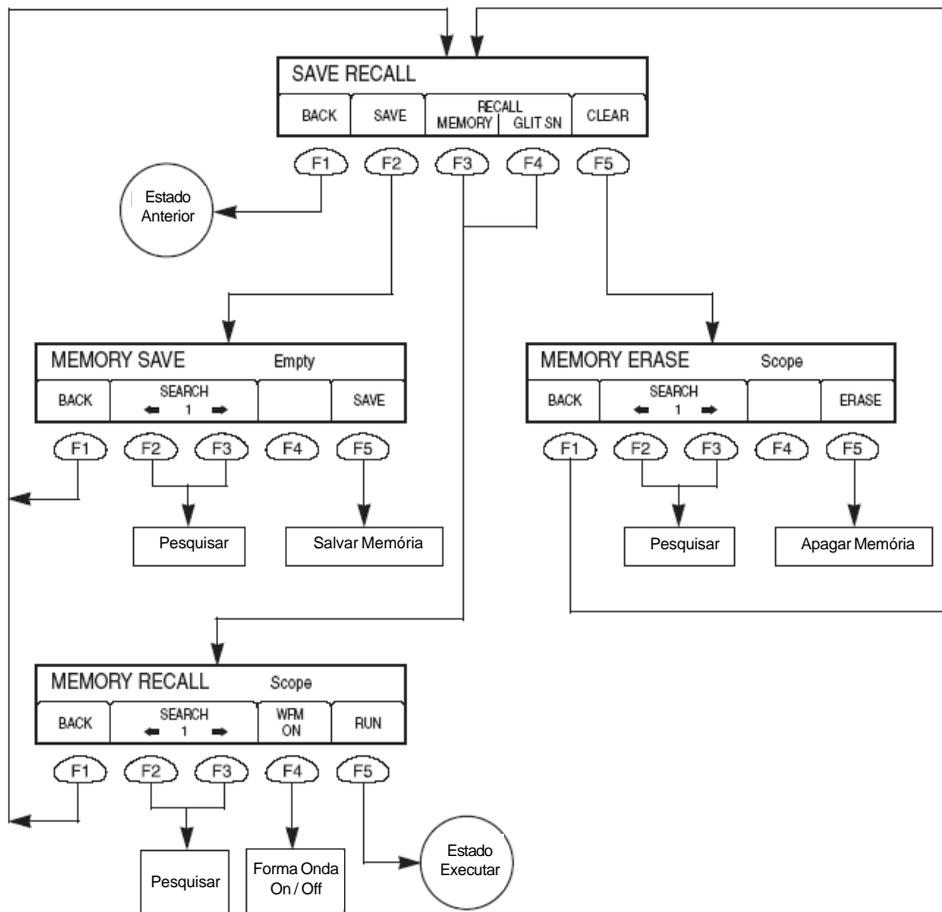
Você pode ver o número da versão do software atual.

**CALIBRAÇÃO OSCILOSCÓPIO:** Este ajuste é usado para calibrar o osciloscópio nas seguintes condições ambientais:

- Quando a medida for executada em locais extremamente quentes ou frios.
- Quando a temperatura interna do osciloscópio aumentar muito devido a longo período de operação.

Pressione F5 quando a opção estiver em destaque para ativar a calibração.

### 5.6 Congelando, Salvando e Restaurando Telas



## **Modo HOLD**

A tecla HOLD habilita o congelamento da tela atual. Isto possibilita o exame ocasional de anomalias na forma de onda e também pode interromper o modo GMM ao final de um teste manual.

O instrumento possui quatro posições de memórias onde podem ser armazenadas a tela atual juntamente com a configuração nos modos Osciloscópio, GMM, Teste de Componentes e Captura Pico Aleatório. Pressione HOLD para congelar a tela atual e mostrar o menu das teclas de funções para salvar, restaurar e apagar a memória. O indicador HOLD aparece na parte superior direita da tela quando esta função for ativada.

Em cada modo (Osciloscópio, GMM, Teste de Componentes, ou Captura Pico Aleatório), a seqüência de operação das funções salvar, restaurar e apagar a memória é como no gráfico anterior:

## **5.7 Operação Captura Pico Aleatório**

A captura de picos aleatórios é uma combinação de capacidades que possibilita a captura e apresentação confiável de Formas de Onda de Sinais Reais associadas com sinais ilusórios e não usuais.

A captura de picos aleatórios combina a medida em tempo real com facilidades de trigger do osciloscópio especialmente projetadas, monitorando resultados de medidas em um evento através das bases do evento e gatilhando qualquer resultado que desvie para cima ou baixo do normal acima do limite presente. O sinal de entrada é capturado no momento que o evento de trigger ocorre.

Imagine o gráfico de frequência de um sensor de ABS com uma queda ocasional devido a um curto intermitente no cabo. Quando a roda gira, a frequência de saída é estável até que ocorre uma queda breve devido ao curto. Um gráfico da frequência mostra um valor estável até que o curto ocorra. Neste momento o gráfico mostra um pico abrupto para baixo indicando que a frequência foi para zero. Agora imagine a possibilidade de ajustar o limiar de trigger acima e abaixo do valor de frequência estável mostrado no gráfico, a partir do qual um pulso seria mostrado e o evento trigger é gerado. Esta é a essência da operação da captura de picos aleatórios.

Quando os osciloscópios comuns tentam detectar as quedas ou outras alterações repentinas em sinais AC periódicos, a maior parte do sinal é ignorada porque estes instrumentos mostram apenas novas formas de onda na taxa de alguns pontos por segundo. Portanto, não é fácil capturar e mostrar picos e quedas ocasionais. E se um evento interessante for capturado, logo será sobreposto pelo próximo evento normal, impossibilitando um exame mais detalhado.

A operação de captura de picos aleatórios gatilha (trigger) somente em condições anormais do sinal, que virtualmente garante a captura do primeiro evento que possa ocorrer. A forma de onda do sinal capturado permanece na tela para sua análise até que um novo evento não usual ocorra.

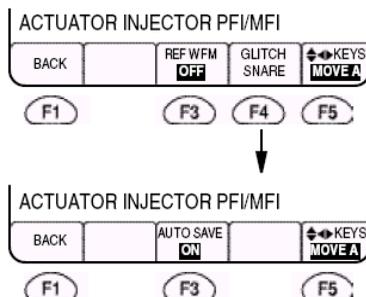
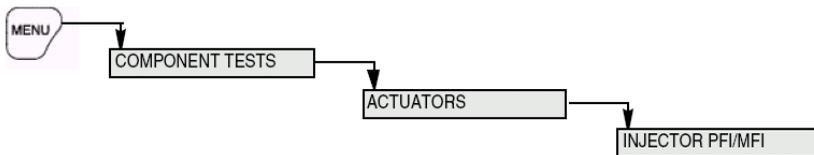
O que mais, habilitando-se a opção Auto Save, cada novo evento detectado é automaticamente salvo na memória 1 a 4. Configurando a opção Auto Save, você pode automaticamente preencher todas as quatro memórias com os quatro eventos não usuais mais recentes.

O melhor de tudo, a operação de captura de picos aleatórios é totalmente automática. Os limiares de trigger são calculados automaticamente baseados no histórico recente do sinal. A medida usada como base nesta operação é por período (padrão). Certos testes de componentes usam outras medidas, e alguns testes desabilitam esta operação de captura quando ela é inapropriada.

A operação de captura de picos aleatórios é mais usual com sinais AC ou digitais periódicos onde a informação está embutida na frequência, largura de pulso ou fator de duty dos sinais.

Para habilitar a operação de captura de picos aleatórios, pressione a tecla de função Pulso Aleatório no modo osciloscópio da opção Testes de Componentes. Se a captura de picos aleatórios estiver disponível para o teste atual, o instrumento mostrará uma tela de apresentação da captura de picos aleatórios juntamente com a de um osciloscópio normal em linhas sólidas para comparação. As configurações do vertical e horizontal são iguais para ambas as apresentações.

Por exemplo,



## 5.8 Dicas para Tratamento de Ruído

O instrumento é bastante sensível a picos e outros pulsos de ruídos que podem estar presente em sinais automotivos. Enquanto que esta característica pode ser bastante valiosa na captura de interferência, também pode comprometer a visualização do sinal que realmente deseja medir em circuitos DC tais como os sinais de alimentação.

Se os ruídos estiverem atrapalhando a medida do sinal desejado, tente as seguintes dicas:

### Usando a Alimentação Interna por Bateria

Em geral, o ruído capturado é minimizado quando você usa o instrumento alimentado pelas baterias internas. O uso das pontas de prova blindadas fornecidas ajudarão na rejeição de ruído.

### Filtro de Ruído

Habilite o filtro (menu CONFIGURAÇÃO DO INSTRUMENTO) para o canal de entrada que está usando. Isto bloqueia frequências acima de 2kHz e devem reduzir os ruídos dos pulsos de ignição e outros ruídos de pulsos curtos.

### Conexões do Terra

Muitos sinais de saída de sensores possuem apenas um ponto de saída, ou seja, um único pino de saída para o sinal que possui a mesma referência de terra do sensor. De maneira a encaminhar precisamente o sinal até o módulo de controle de potência, entretanto, tanto o sinal como o terra do circuito devem ser conectados. Se um sinal de saída do sensor no módulo de controle de potência parecer estar errado ou seu nível estiver incorreto, verifique o sinal no pino de saída do sensor (ambas as conexões do sinal e terra). Se o sinal estiver correto, suspeite do cabeamento tanto do sinal como do terra. Verifique por quedas de tensão tanto no caminho do sinal como do terra entre o sensor e o módulo de controle de potência.

Nunca acredite que uma conexão de terra do chassis seja o mesmo que o terra de um sensor ou do módulo de controle de potência. A continuidade do terra pode ser interrompido pela falta de uma presilha ou um parafuso solto.

## 6. Diagnósticos & Aplicações Automotivas

### 6.1 Testes de Componentes

#### Operação Pré-configurada

O instrumento fornece configurações pré-definidas para uma variedade de sensores e circuitos de veículos. Para escolher um teste pré-configurado, selecione TESTES DE COMPONENTES no menu principal. A partir do menu resultante, selecione o grupo de teste:

- Sensores
- Atuadores
- Elétrico
- Ignição

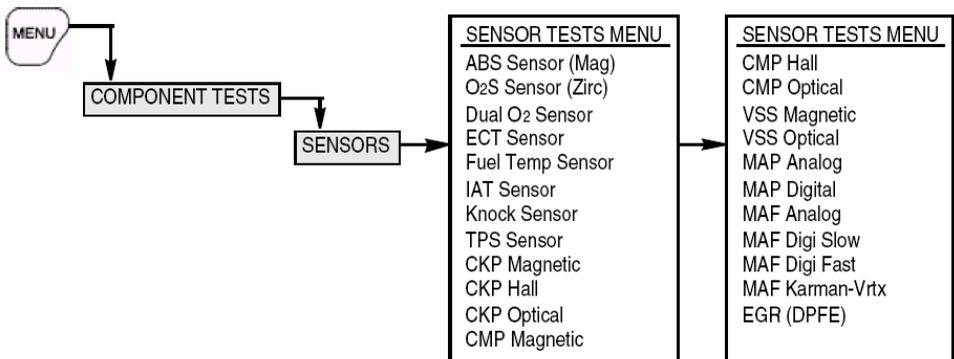
Então selecione um teste específico daquela lista. Cada teste coloca o instrumento na melhor configuração disponível para mostrar os sinais para o dispositivo ou circuito escolhido. Uma vez que um teste tenha sido selecionado, você pode obter algumas informações específicas de referência úteis para o teste a qualquer momento, bastando pressionar a tecla HELP como previamente descrito.

Em alguns casos existem mais de um teste para um dispositivo em particular. Se você não tiver certeza de qual teste usar, as descrições para os testes nas seções seguintes poderão te ajudar.

Quando você deseja testar um dispositivo para o qual não é fornecido nenhum teste, escolha um teste para um dispositivo similar. Por exemplo, para testar um sensor de temperatura não listado, tente o teste do sensor de temperatura do combustível (Teste Sensor Temp Combustível). Ou escolha o modo osciloscópio no menu principal e configure o instrumento manualmente conforme a necessidade.

Após escolher um teste pré-definido, você pode alterar a maioria dos ajustes do instrumento conforme a necessidade para obter uma melhor visualização do sinal. Você pode até mesmo alternar entre o modo osciloscópio e GMM.

### 6.2 Testes de Sensores



#### Sensor ABS – Magnético

#### Teoria de Operação

Os sensores de velocidade de roda ABS (Anti-lock Brake System – Sistema de Freio Anti-travamento) geram sinais AC com frequência proporcional à velocidade da roda. A amplitude (tensão pico a pico) aumenta quando a velocidade da roda aumenta e é bastante afetada pela distância entre a ponta magnética e a roda (elemento de relutância). O computador ABS compara as frequências e usa estas informações para manter as velocidades das rodas durante a frenagem.

Este teste mostra o sinal de saída bruto do sensor ou a frequência proporcional a velocidade da roda. O sinal de saída do sensor deve ser contínuo enquanto a roda gira. Pico ou distorção individual do pulso de saída pode indicar contato ocasional entre o sensor e o elemento de relutância da roda.

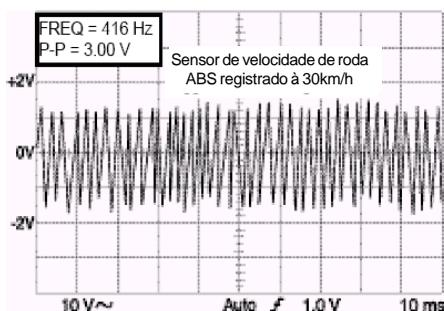
## Sintomas

Indicador de ABS aceso, sem geração do sinal de ABS.

## Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova blindada na entrada CHA e conecte o terra da ponta de prova na saída LO ou no GND do sensor e a ponta de teste na saída HI do sensor. (Use o diagrama de fiação do veículo em teste para obter a pinagem da unidade de controle de ABS ou as cores dos fios deste circuito).
2. Faça o veículo girar as rodas ou gire-as com as mãos para gerar o sinal. Quando dirigir o veículo, coloque o conector ao sensor. Coloque a transmissão em drive, e acelere lentamente. Se for girar manualmente as rodas, levante-as para simular as condições de movimento. Chave acionada e motor desligado.
3. Utilize o modo de captura de picos aleatórios para detectar picos e quedas abruptas.
4. Compare os sensores ABS de todas as rodas quanto a similaridade.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1989  
MAKE : Acura  
MODEL : Legend  
ENGINE : 2.7 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : Pos Grn Blu pin 13  
Neg Brn pin 18  
STATUS : KOBD (Key On Driven)  
RPM : 1200  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 18 In. Hg  
MILEAGE : 69050

A amplitude e a frequência aumentam com a velocidade da roda. O sinal de saída deve ser estável e repetitivo sem pulsos distorcidos.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a amplitude estiver baixa, observe se a distância entre o sensor e o elemento de relutância não está excessiva.

Se a amplitude oscilar, observe se o eixo da roda não está torto.

Se uma das oscilações parecer distorcida, observe se não existe um dente do elemento de relutância torto ou defeituoso.

## Sensor de O2 – Zircônio

### Teoria de Operação

Um sensor de O2 (oxigênio) fornece uma tensão de saída que representa a quantidade de oxigênio no fluxo de descarga. A tensão de saída é usada pelo módulo de controle de potência para ajustar a relação ar / combustível da mistura de combustível entre uma condição levemente rica e uma condição levemente pobre.

Um sensor de O2 tipo zircônio fornece tensão de saída alta (mistura rica) e tensão de saída baixa (mistura pobre).

Um sensor de O2 tipo titânio varia a resistência quando a quantidade de oxigênio varia na mistura de combustível. Isto resulta em uma tensão de saída baixa (mistura rica) e uma tensão de saída alta (mistura pobre). A maioria dos sensores de O2 tipo titânio são encontrados nos sistemas MFI (Multipoint Fuel Injection).

Uma tensão variando entre 100mV e 900mV indica que o sensor de O2 está sinalizando adequadamente o módulo de controle de potência para controlar a mistura de combustível.

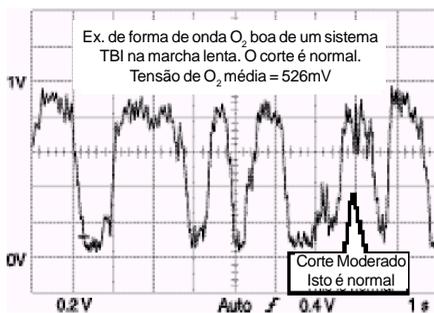
### Sintomas [OBD II DTC's : P0130 ~ P0147, P0150 ~ P0167]

O sistema de controle de realimentação de combustível (FFCS's – Feedback Fuel Control System) não entra em operação em malha fechada, alta emissão de poluentes e consumo excessivo de combustível.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova blindada na entrada CHA e conecte o terra da ponta de prova na saída LO ou no GND do sensor e a ponta de teste na saída HI do sensor. (Use o diagrama de fiação do veículo em teste para obter a pinagem da unidade de controle ABS ou as cores dos fios deste circuito).
2. Deixe o motor e o sensor de O2 esquentar por 2 a 3 minutos em 2500 RPM, e deixe o motor em marcha lenta por 20 segundos.
3. Acelere o motor rapidamente cinco ou seis vezes em intervalos de 2 segundos da marcha lenta até que a borboleta de aceleração esteja na condição aberta em operação contínua (WOT – Wide Open Throttle). Cuidado para não acelerar demais o motor. Uma rotação acima de 4000 RPM não é necessária. Apenas permita um bom curso do acelerador, retornando sempre até a marcha lenta.
4. Use a tecla HOLD para congelar a forma de onda na tela para observar a tensão de O2 máximo, a tensão de O2 mínimo e o tempo de resposta da mistura rica para a pobre.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1995  
MAKE : Plymouth  
MODEL : Acclaim  
ENGINE : 2.5 L  
FUELSYS : Throttle Body Fuel Injection  
PCM\_PIN : 41 BkGrn Wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 4350

A tensão máxima quando a mistura rica é forçada deve ser maior que 800mV. A tensão mínima quando a mistura pobre é forçada deve ser menor que 200mV. O tempo de resposta máximo permitido da mudança da mistura rica para a pobre deve ser menor que 100ms.

## **NOTA**

Para o sensor de O<sub>2</sub> tipo titânio, alterar a faixa vertical para 1V/DIV.

### **Dicas de Solução de Problemas**

O tempo de resposta aumenta com o envelhecimento e desgaste do sensor de O<sub>2</sub>.

As tensões pico a pico devem ser de pelo menos 600mV ou maior com uma média de 450mV.

Se a forma de onda estiver muito seccionada (com falhas), observe por falhas na combustão causada por mistura rica, mistura pobre, problema de ignição, vazamento de vácuo de um cilindro em particular, desbalanceamento de injetores ou válvulas de admissão carbonizadas.

### **IMPORTANTE**

Não utilize um scanner ao mesmo tempo que analisa a forma de onda do sensor de O<sub>2</sub> no instrumento. O PCM pode entrar em uma estratégia de operação diferente quando os diagnósticos são ativados pelo scanner.

### **Sensor de O<sub>2</sub> Duplo**

#### **Teoria de Operação**

Muitos veículos utilizam sensores duplo de O<sub>2</sub> dentro do sistema de controle de realimentação de combustível. Ambos os sensores de O<sub>2</sub> fornecem uma tensão de saída que representa a quantidade de oxigênio no fluxo de descarga respectivamente antes de depois do conversor catalítico. O sinal de saída do sensor antes do catalisador é usado como realimentação para controlar a mistura de combustível. O sinal de saída do segundo sensor é usado pelo módulo de controle de potência para testar a eficiência do catalisador. A amplitude de saída do segundo sensor aumentará quando a eficiência do catalisador diminuir com o passar dos anos. Um sensor de O<sub>2</sub> em boas condições localizado após o catalisador deve apresentar uma flutuação muito menor do que o outro sensor numa operação estável. Isto devido a habilidade de um catalisador operando adequadamente em consumir oxigênio quando converte HC e CO, amortecendo a flutuação do sinal de saída do segundo sensor. Isto é, a diferença na amplitude de tensão dos sensores é uma medida da habilidade do catalisador em armazenar oxigênio para a conversão dos elementos nocivos do gás de descarga.

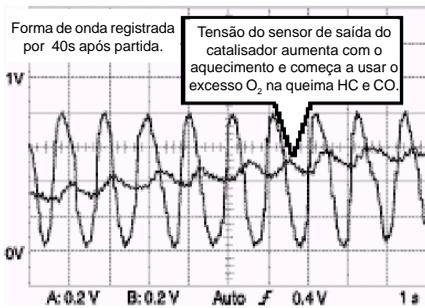
#### **Sintomas [ODB II DTC's : P0420 ~ P0424, P0430 ~ P0434]**

Falha no teste de emissão de poluentes, consumo excessivo de combustível.

#### **Procedimento de Teste**

1. Conecte uma ponta de prova blindada na entrada CHA e uma outra ponta de prova na entrada CHB. Conecte o terra de ambas as pontas de prova no GND do motor e uma das pontas de prova na saída ou HI do sensor 1 (sensor antes do catalisador) e a outra ponta de prova na saída ou HI do sensor 2 (sensor depois do catalisador).
2. Acione o motor até que os sensores de O<sub>2</sub> estejam aquecidos a pelo menos 315°C (600°F) em loop fechado de operação.
3. Acione o motor em marcha lenta e aumente a velocidade do motor.
4. Use este teste para verificar a eficiência do conversor catalítico.

## Forma de Onda de Referência



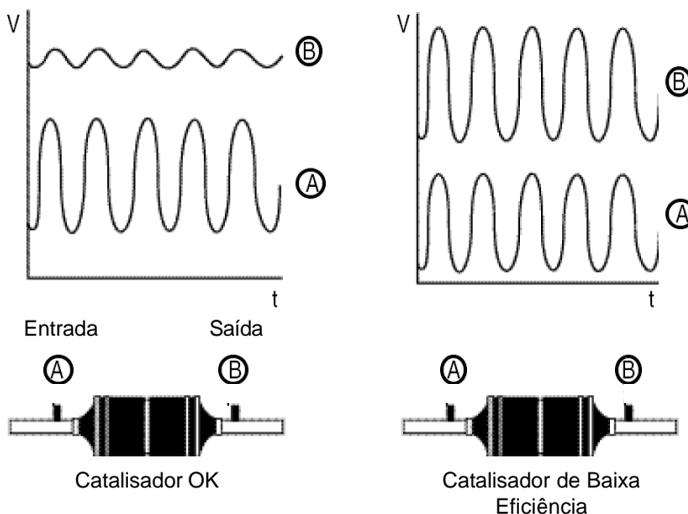
## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1990  
MAKE : Lexus  
MODEL : LS400  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 6 OXL1 BIK wire OXL2 24 Grn wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 2500  
ENG\_TMP : Warming UP  
VACUUM : 21 In. Hg  
MILEAGE : 79369

A saída de um sensor de  $O_2$  variando entre 100mV e 900mV indica que o sensor de  $O_2$  está sinalizando adequadamente o módulo de controle de potência para controlar a mistura de combustível. As flutuações no sinal do sensor de saída do catalisador são muito menores que as no sinal do sensor de entrada do catalisador. Quando o catalisador alcança a temperatura de operação, o sinal aumenta porque cada vez menos oxigênio estará presente no fluxo de descarga pois o catalisador começa a armazenar e usar o oxigênio na conversão catalítica.

## Dicas de Solução de Problemas

Quando um catalisador está totalmente deteriorado, a eficiência da conversão catalítica assim como a capacidade de armazenamento de oxigênio do catalisador são totalmente perdidas. Portanto, os sinais dos sensores de  $O_2$  da entrada e saída do catalisador tornam-se muito próximos um do outro.



## Sensor ECT (Engine Coolant Temperature – Temperatura do Líquido de Arrefecimento do Motor)

### Teoria de Operação

A maioria dos sensores ECT são do tipo termistor de coeficiente de temperatura negativa (NTC). Significa de uma maneira simples que são sensores analógicos de dois fios cuja resistência diminui quando sua temperatura aumenta. Eles são alimentados por uma tensão de referência de 5V e retornam um sinal de tensão proporcional à temperatura do líquido de arrefecimento do motor para o módulo de controle de potência. Quando este instrumento é conectado ao sinal do sensor ECT, o que está sendo lido é a queda de tensão sobre o resistor NTC do sensor.

Típicamente, a faixa de resistência do sensor ECT é de aproximadamente 100000 ohms à -40°C (-40°F) até aproximadamente 50 ohms à +130°C (+266°F).

O sinal do sensor ECT é usado pelo módulo de controle de potência para controlar a operação em loop fechado, pontos de mudança de transmissão, operação da embreagem do conversor de torque e operação da ventoinha de resfriamento.

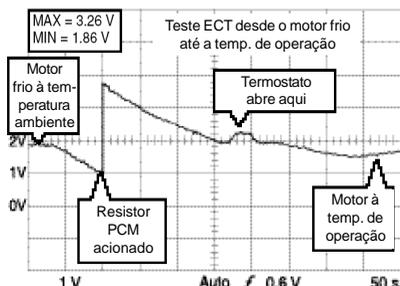
### Sintomas [ODB II DTC's : P0115 ~ P0116, P0117 ~ P0119]

Sem partida ou dificuldade de dar a partida, consumo alto de combustível, falha no teste de emissão de poluentes, problemas de dirigibilidade.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA e seu terra aos terminais do sensor ECT.
2. Acione o motor em marcha lenta e monitore se a tensão do sensor diminui quando o motor aquece. (Acione o motor e segure o acelerador em 2500 RPM até que o traço cruze a tela.)
3. Ajuste a base de tempo para 50s/DIV para ver toda a faixa de operação do sensor, desde totalmente frio até a temperatura de operação.
4. Pressione a tecla HOLD para congelar a forma de onda na tela para inspeção mais detalhada.
5. Para medir resistência, desconecte o sensor antes de alterar o modo GMM e então conecte o terra e a ponta do CHA aos terminais do sensor.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : C10 Yel wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 1500  
ENG\_TMP : Warming Up  
VACUUM : 18 In. Hg  
MILEAGE : 123686

### Dicas de Solução de Problemas

Verifique as especificações do fabricante para ter as especificações exatas da faixa de tensão, mas geralmente a tensão do sensor deve estar na faixa de 3V a 5V (máximo) quando totalmente frio, caindo para em torno de 1V na temperatura de operação. Um sensor bom deve gerar um sinal com certa amplitude em qualquer temperatura.

Aberturas no circuito do sensor ECT aparecerão como pulsos positivos para a tensão de referência. Curtos para terra no circuito do sensor ECT aparecerão como pulsos negativos para o nível de terra.

## Sensor de Temperatura do Combustível

### Teoria de Operação

A maioria dos sensores de temperatura do combustível (FT) são do tipo termistor com coeficiente de temperatura negativa (NTC). Significa de uma maneira simples que são sensores analógicos de dois fios cuja resistência diminui quando sua temperatura aumenta. Alguns sensores utilizam a própria carcaça como terra, assim possuem apenas um fio, o sinal do sensor. Eles são alimentados por uma tensão de referência de 5V e retornam um sinal de tensão proporcional à temperatura para o módulo de controle de potência. Os sensores FT normalmente medem a temperatura do combustível do motor no trajeto do combustível. Quando este instrumento é conectado ao sinal do sensor FT, o que está sendo lido é a queda de tensão sobre o resistor NTC do sensor.

Tipicamente, a faixa de resistência do sensor FT é de aproximadamente 100000 ohms à -40°C (-40°F) até aproximadamente 50 ohms à +130°C (+266°F).

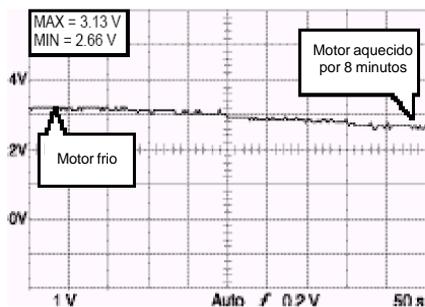
### Sintomas [ODB II DTC's : P0180 ~ P0184, P0185 ~ P0189]

Dificuldade de dar a partida, consumo excessivo de combustível, problemas de dirigibilidade.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA e seu terra aos terminais do sensor FT.
2. Acione o motor e segure o acelerador em 2500 RPM até que o traço cruze a tela.
3. Ajuste a base de tempo para 50s/DIV para ver toda a faixa de operação do sensor, desde totalmente frio até a temperatura de operação.
4. Pressione a tecla HOLD para congelar a forma de onda na tela para inspeção mais detalhada.
5. Para medir resistência, desconecte o sensor antes de alterar o modo GMM e então conecte o terra e a ponta do CHA aos terminais do sensor.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1988  
MAKE : Nissan/Datsun  
MODEL : 300 ZX non-turbo  
ENGINE : 3.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 15 Yel wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 2000  
ENG\_TMP : Warming Up  
VACUUM : 21 In. Hg  
MILEAGE : 57782

### Dicas de Solução de Problemas

Verifique as especificações do fabricante para ter as especificações exatas da faixa de tensão, mas geralmente a tensão do sensor deve estar na faixa de 3V a 5V (máximo) quando totalmente frio, caindo para em torno de 1V na temperatura de operação. Um sensor bom deve gerar um sinal com certa amplitude em qualquer temperatura.

Aberturas no circuito do sensor FT aparecerão como pulsos positivos para a tensão de referência. Curtos para terra no circuito do sensor FT aparecerão como pulsos negativos para o nível de terra.

## Sensor de Temperatura do Ar de Admissão (IAT – Intake Air Temperature)

### Teoria de Operação

A maioria dos sensores de temperatura do ar de admissão (IAT) são do tipo termistor com coeficiente de temperatura negativa (NTC). Significa de uma maneira simples que são sensores analógicos de dois fios cuja resistência diminui quando sua temperatura aumenta. Eles são alimentados por uma tensão de referência de 5V e retornam um sinal de tensão proporcional à temperatura do ar de entrada para o módulo de controle de potência. Alguns sensores utilizam a própria carcaça como terra, assim possuem apenas um fio, o sinal do sensor. Quando este instrumento é conectado ao sinal do sensor IAT, o que está sendo lido é a queda de tensão sobre o resistor NTC do sensor.

Tipicamente, a faixa de resistência do sensor FT é de aproximadamente 100000 ohms à -40°C (-40°F) até aproximadamente 50 ohms à +130°C (+266°F).

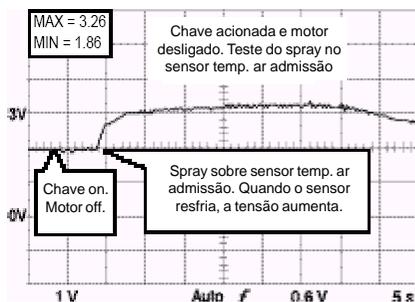
### Sintomas [ODB II DTC's : P0110 ~ P0114]

Consumo excessivo de combustível, dificuldade de dar a partida, alta emissão de poluentes, falha na aceleração rápida.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA e seu terra aos terminais do sensor IAT.
2. Quando o sensor IAT estiver na temperatura de operação, jogue um spray de resfriamento sobre o sensor, um spray de água ou um spray de solvente de rápida evaporação e monitore a tensão do sensor. Execute este teste com a chave acionada e o motor desligado. A amplitude da forma de onda deve aumentar quando o sensor resfria.
3. Pressione a tecla HOLD para congelar a forma de onda na tela para inspeção mais detalhada.
4. Para medir resistência, desconecte o sensor antes de alterar o modo GMM e então conecte o terra e a ponta do CHA aos terminais do sensor.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : C11 Tan wire  
STATUS : KOEO (Key On Engine Off)  
RPM : 0  
ENG\_TMP : Ambient Temp.  
VACUUM : 0 In. Hg  
MILEAGE : 123686

### Dicas de Solução de Problemas

Verifique as especificações do fabricante para ter as especificações exatas da faixa de tensão, mas geralmente a tensão do sensor deve estar na faixa de 3V a 5V (máximo) quando totalmente frio, caindo para em torno de 1V a 2V na temperatura de operação. Um sensor bom deve gerar um sinal com certa amplitude em qualquer temperatura.

Aberturas no circuito do sensor IAT aparecerão como pulsos positivos para a tensão de referência. Curtos para terra no circuito do sensor IAT aparecerão como pulsos negativos para o nível de terra.

## Sensor de Detonação

### Teoria de Operação

Os sensores de detonação geradores de sinal AC são dispositivos piezoelétricos que sentem a vibração ou o batimento mecânico (knock) do motor na combustão. Eles são bastante diferentes da maioria dos sensores automotivos que geram sinal AC, que medem velocidade ou posição de um eixo em rotação.

A explosão no motor resultante de uma ignição adiantada demais pode causar sérios danos ao motor. Os sensores de detonação alimentam o módulo de controle de potência (algumas vezes por meio de um módulo de controle de centelha) com a detecção da vibração mecânica, assim o módulo de controle de potência pode retardar a ignição para evitar novos esforços mecânicos.

Os sensores de detonação geram um pequeno pulso de tensão AC quando a vibração ou um batimento mecânico da detonação ocorre. Quanto maior a vibração ou batimento, maior o pulso. Os sensores de detonação normalmente são projetados para serem bastante sensíveis para as frequências de batimento (na faixa de 5 a 15kHz) do bloco do motor.

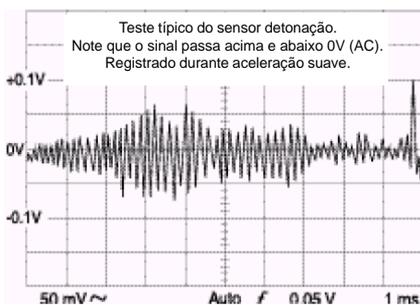
### Sintomas [ODB II DTC's : P0324 ~ P0334]

Nenhum sinal AC gerado pelos sensores de detonação.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída do sensor e o terra da ponta de prova no bloco do motor ou no fio do sensor identificado como LO (se aterrado internamente).
2. Teste 1: Com a chave acionada e o motor acionado, coloque uma carga no motor e observe a tela do osciloscópio. A tensão de pico e a frequência da forma de onda aumentarão com a carga do motor e o incremento de RPM. Se o motor estiver explodindo ou detonando com um tempo de ignição muito adiantado, a amplitude e a frequência também aumentarão.  
Teste 2: Com a chave acionada e o motor desligado, bata no bloco do motor levemente próximo ao sensor com um pequeno martelo. As oscilações serão imediatamente mostradas seguindo as batidas no bloco do motor. Quanto mais forte a batida, maior a amplitude das oscilações.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Ford  
MODEL : F150 4WD Pickup  
ENGINE : 5.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : Neg-GND  
                  Pos-Pin23 Yel Red wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Slightly Accelerate  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19 In. Hg  
MILEAGE : 66748

### Dicas de Solução de Problemas

Os sensores de detonação são extremamente duráveis e normalmente apresentam problemas somente quando são danificados fisicamente. O tipo mais comum de falha do sensor de detonação é a não geração do sinal devido aos danos físicos sofridos, quando a forma de onda mantém-se plana mesmo quando você acelera o motor ou bate no bloco do motor. Neste caso, verifique o sensor e a conexão do instrumento; assegure-se que o circuito não esteja aterrado, então condene o sensor.

## Sensor de Posição da Borboleta de Aceleração (TPS)

### Teoria de Operação

Um sensor TPS é um resistor variável que diz ao módulo de controle de potência a posição da borboleta de aceleração, o quanto ela está aberta, quando está abrindo e fechando e a que velocidade. A maioria dos sensores de posição da borboleta de aceleração consistem de um contato conectado ao eixo da borboleta de aceleração que desliza sobre uma seção de um material que apresenta certa resistência, em torno do eixo do pivô do contato móvel.

O sensor TPS é um sensor de três fios. Um dos fios é conectado à uma das extremidades do material de resistência do sensor e recebe 5V através do circuito de referência do módulo de controle de potência, um outro fio é conectado à outra extremidade do material de resistência e recebe a referência de terra do sensor (GND). O terceiro fio é conectado ao contato móvel e fornece a saída de sinal para o módulo de controle de potência. A tensão em qualquer ponto no material de resistência é proporcional ao ângulo da borboleta de aceleração, que é medido através do contato móvel.

O sinal de tensão que retorna ao módulo de controle de potência é usado para calcular a carga do motor, o tempo de ignição, o controle EGR, o controle de marcha lenta e o controle de outros parâmetros controlados pelo módulo de controle de potência tais como os pontos de mudança de transmissão. Um sensor TPS pode causar falhas no motor, problemas de marcha lenta, alta emissão de poluentes e falha em testes de inspeção e manutenção (I/M).

Geralmente, os sensores de posição da borboleta de aceleração produzem tensões abaixo de 1V com a borboleta de aceleração fechada e no máximo 5V com a borboleta de aceleração aberta em operação contínua (WOT). O módulo de controle de potência determina a performance do sensor comparando a saída do sensor com um valor calculado baseado nos sinais MAP e RPM.

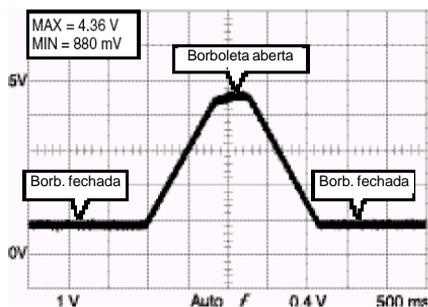
### Sintomas [ODB II DTC's : P0120 ~ P0124, P0220 ~ P0229]

Falhas do motor, o motor afoga nas paradas, alta emissão de poluentes, falhas nos testes de inspeção e manutenção, problemas na mudança de transmissão.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou circuito de sinal do sensor TPS e o terra da ponta de prova ao GND do sensor TPS.
2. Com a chave acionada e o motor desligado, lentamente faça com que a borboleta de aceleração parta da posição fechada até a posição aberta em operação contínua (WOT) e então para a posição fechada novamente. Repita este processo várias vezes.

### Forma de Onda de Referência

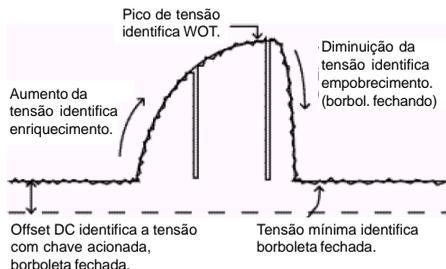


### VEHICLE INFORMATION

YEAR	: 1989
MAKE	: Chevrolet
MODEL	: 1500 Series Truck
ENGINE	: 5.0 L
FUELSYS	: Throttle Body Fuel Injection
PCM_PIN	: C13 DkBlu wire
STATUS	: KOEO (Key On Engine Off)
RPM	: 0
ENG_TMP	: Operating Temperature
VACUUM	: 0 In. Hg
MILEAGE	: 108706

## Dicas de Solução de Problemas

Verifique as especificações do fabricante para a faixa de tensão exata. Geralmente, a saída do sensor deve variar na faixa de abaixo de 1V em marcha lenta até abaixo de 5V na posição de borboleta de aceleração aberta em operação contínua (WOT). Não deve existir interrupções, pulsos para o nível de terra ou queda abruptas na forma de onda.



Padrão de TPS Defeituoso

Quedas abruptas nas bordas da forma de onda indicam um curto para o terra ou uma interrupção intermitente na trilha de carbono do sensor (material de resistência).

Os primeiros 1/8 a 1/3 da trilha de carbono do sensor normalmente se desgastam mais porque é a parte mais usada durante o uso do veículo. Assim, preste atenção especial na forma de onda quando ela começa a subir.

## Sensor de Posição do Girabrequim (CKP) Magnético

### Teoria de Operação

Os sensores CKP magnético são sensores analógicos geradores de sinais AC. Eles geralmente consistem de um fio enrolado em um pequeno ímã com duas conexões. Estas duas conexões do enrolamento ou bobina são os terminais de saída do sensor. Quando uma engrenagem em anel (disco relutor) gira e passa pelo sensor, induz uma tensão no enrolamento. Um padrão de dentes uniformes no disco relutor produz uma série de pulsos com formato uniforme. A amplitude é proporcional à velocidade de rotação do disco relutor (isto é, do girabrequim ou eixo de comando de válvulas). A frequência é baseada na velocidade de rotação do relutor. A distância entre a ponta magnética do sensor e o disco relutor afeta bastante a amplitude do sinal do sensor.

Eles são usados para determinar onde a posição TDC (Top Dead Center – Centro Morto Superior) está localizado criando um pulso de sincronismo que é gerado pela omissão de um dente do disco relutor ou pela proximidade maior entre dois dentes.

O módulo de controle de potência usa os sensores CKP para determinar falhas na explosão. Quando uma falha na explosão ocorre, o tempo que se leva para a forma de onda completar seu ciclo aumenta. Se o módulo de controle de potência detectar um número excessivo de falhas na explosão dentro de 200 a 1000 voltas do girabrequim, um código de falha na explosão é acionado (OBD II DTC).

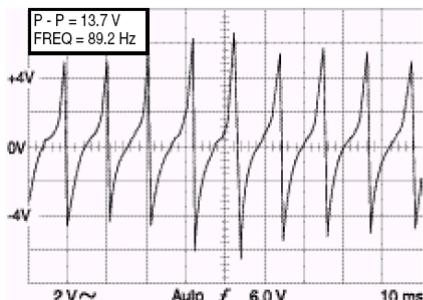
### Sintomas [OBD II DTC's : P0340 ~ P0349, P0365 ~ P0369, P0390 ~ P0394]

Sem partida ou dificuldade de partida, falha na explosão intermitente, problemas de dirigibilidade.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, deixe o motor em marcha lenta, ou use a borboleta de aceleração para acelerar ou desacelerar o motor ou dirija o veículo como necessário para fazer com que o problema de dirigibilidade ou emissão ocorra.
3. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir quedas abruptas ou formas de onda estabilizada quando um pulso de sincronismo é criado.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1987  
MAKE : Chrysler  
MODEL : Fifth Avenue  
ENGINE : 5.2 L  
FUELSYS : Feedback Carburetor  
PCM\_PIN : 5 #1 Org wire + 9 #1 Blk wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 1400  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19 In. Hg  
MILEAGE : 140241

A amplitude e a freqüência aumentam com a velocidade do motor (RPM).

A amplitude, freqüência e formato devem ser consistentes com as condições (RPM, etc.), a repetibilidade (exceto para o pulso de sincronismo) e a previsibilidade.

Geralmente, as oscilações podem não ser imagens espelhadas perfeitas acima e abaixo da marca de nível zero, mas devem ser relativamente próximas na maioria dos sensores.

## Dicas de Solução de Problemas

Assegure-se que a freqüência da forma de onda mantém os passos com o RPM do motor, e que o tempo entre os pulsos varia somente quando um pulso de sincronismo é mostrado. Este tempo muda somente quando existe falta ou um dente extra no disco relutor que passa pelo sensor. Isto é, qualquer outra mudança no tempo entre os pulsos pode significar um problema.

Observe por anormalidades na forma de onda para checar se coincidem com o problema de dirigibilidade ou falha do motor.

Antes de assumir que o sensor está com problema, quando anormalidades na forma de onda são observadas, assegure-se que a causa não seja um fio prensado ou um conector solto, que circuito não esteja aterrado e os componentes adequados sejam usados na fiação.

## Sensor de Posição do Girabrequim (CKP) de Efeito Hall

### Teoria de Operação

Estes sensores CKP são classificados como Sensores CKP – Baixa Resolução na indústria.

Os sensores CKP de efeito Hall são sensores digitais de baixa resolução que geram o sinal CKP, que é uma onda quadrada de baixa freqüência (centenas de Hz) comutando entre zero e V de referência, a partir do sensor Hall.

O sensor ou chave CKP de efeito Hall consiste de um circuito magnético praticamente fechado contendo um ímã permanente e peças de pólos. Um rotor de aletas magnéticas pequeno passa através do espaço existente entre o ímã e os pólos. A abertura e fechamento de janelas provocado pelo rotor de aletas interrompe o campo magnético em alguns pontos, fazendo com que o sensor Hall abra e feche como uma chave – então alguns fabricantes de veículos chamam este sensor de chave Hall.

Estes sensores operam em diferentes níveis de tensão dependendo do fabricante do veículo e fornece uma série de pulsos quando o eixo gira.

Eles são usados para chavar a ignição e / ou habilitar e desabilitar os circuitos de gatilhamento de injeção de combustível.

O módulo de controle de potência utiliza os sensores CKP Hall para detectar falhas na explosão.

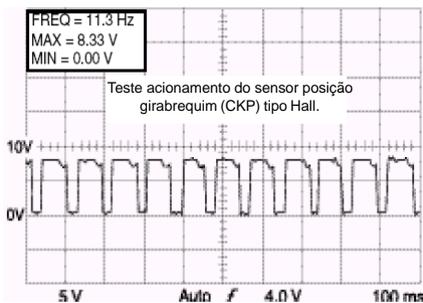
### Sintomas [OBD II DTC's : P0340 ~ P0349, P0365 ~ P0369, P0390 ~ P0394]

Dificuldade de partida, consumo excessivo de combustível, problema de emissão de poluentes.

## Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado ou em acionamento, use a borboleta para acelerar ou desacelerar o motor ou dirija o veículo como necessário para fazer com que o problema de dirigibilidade, ou emissão ocorra.
3. Use o modo de captura de interferência para medir quedas abruptas ou formas de onda estabilizada quando um pulso de sincronismo é criado.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1985  
MAKE : Volkswagen  
MODEL : Jetta  
ENGINE : 1.8 L  
FUELSYS : CIS Fuel Injection  
PCM\_PIN : 9 GryWht wire  
STATUS : KOEC (Key On Cranking)  
RPM : Cranking  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 5 In. Hg  
MILEAGE : 105522

A amplitude, freqüência e formato devem ser consistentes na forma de onda de pulso a pulso. A amplitude deve ser suficiente (normalmente igual a tensão de alimentação do sensor), o tempo entre os pulsos repetitivos (exceto o pulso de sincronismo) e o formato repetitivo e previsível. Consistência é a chave.

## Dicas de Solução de Problemas

O duty cycle da forma de onda altera somente quando um pulso de sincronismo é mostrado. Qualquer outra alteração no duty cycle pode significar um problema.

Os cantos superior e inferior da forma de onda devem ser pontiagudos e as transições de tensão das bordas devem ser retas e verticais.

Assegure-se que a forma de onda não esteja com um curso muito acima do nível de terra. Isto pode indicar uma alta resistência ou fornecimento deficiente de terra para o sensor.

Embora os sensores CKP Hall sejam geralmente projetados para operar em temperaturas até 150°C (318°F), eles podem falhar em certas temperaturas (muito frio ou muito quente).

## Sensor de Posição do Girabrequim (CKP) Ótico

### Teoria de Operação

Estes sensores CKP são classificados como Sensores CKP – Alta Resolução na indústria.

Os sensores CKP óticos podem medir a posição do componente girante mesmo sem o motor estar acionado e a amplitude do seu pulso permanece constante com a variação de velocidade. Eles não são afetados por interferência eletromagnética (EMI). Eles são usados para chavar a ignição e / ou habilitar e desabilitar os circuitos de gatilhamento de injeção de combustível.

O sensor ótico consiste de um disco girante com ranhuras, dois tubos de luz de fibra ótica, um LED e um fototransistor como sensor de luz. Um amplificador é acoplado ao fototransistor para criar um sinal forte o bastante para ser usado com os dispositivos eletrônicos, tais como o módulo de controle de potência e de ignição.

O fototransistor e o amplificador criam um sinal de saída digital (pulso liga / desliga).

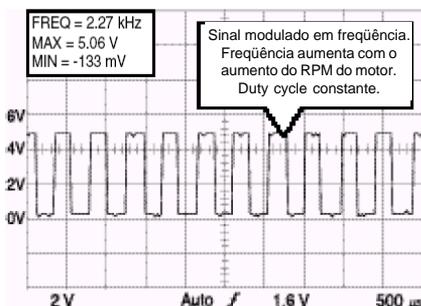
## Sintomas [OBD II DTC's : P0340 ~ P0349, P0365 ~ P0369, P0390 ~ P0394]

Sem partida ou dificuldade de partida, falha do motor na parada, consumo excessivo de combustível, falha no teste de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, use a borboleta de aceleração para acelerar ou desacelerar o motor ou dirija o veículo como necessário para fazer com que o problema de dirigibilidade ou emissão ocorra.
3. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir quedas abruptas ou formas de onda estabilizada quando um pulso de sincronismo é criado.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1989  
MAKE : Mitsubishi  
MODEL : Montero  
ENGINE : 3.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 22 Blk wire at PCM  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 184066

A amplitude, frequência e formato devem ser consistentes na forma de onda de pulso a pulso. A amplitude deve ser suficiente (normalmente igual a tensão de alimentação do sensor), o tempo entre os pulsos repetitivos (exceto o pulso de sincronismo) e o formato repetitivo e previsível. Consistência é a chave.

### Dicas de Solução de Problemas

O duty cycle da forma de onda altera somente quando um pulso de sincronismo é mostrado. Qualquer outra alteração no duty cycle pode significar um problema.

Os cantos superior e inferior da forma de onda devem ser pontiagudos. Entretanto, o canto superior esquerdo pode aparecer arredondado em alguns distribuidores de frequência maior (alta velocidade de dados). Isto é normal.

Os sensores CKP óticos são muito susceptíveis a mau funcionamento causado por sujeira ou óleo que interfere na transmissão de luz através das ranhuras do disco girante. Quando a sujeira ou óleo entram em áreas sensíveis do sensor, pode ocorrer problema de partida, marcha lenta ou falha na explosão.

## Sensor de Posição do Eixo de Comando de Válvulas (CMP) Magnético

### Teoria de Operação

Os sensores CMP magnético são sensores analógicos geradores de sinais AC. Eles geralmente consistem de um fio enrolado em um pequeno ímã com duas conexões. Estas duas conexões do enrolamento ou bobina são os terminais de saída do sensor. Quando uma engrenagem em anel (disco relutor) gira e passa pelo sensor, induz uma tensão no enrolamento. Um padrão de dentes uniformes no disco relutor produz uma série de pulsos com formato uniforme. A amplitude é proporcional à velocidade de rotação do disco relutor (isto é, do girabrequim ou eixo de comando de válvulas). A frequência é baseada na velocidade de rotação do relutor. A distância entre a ponta magnética do sensor e o disco relutor afeta bastante a amplitude do sinal do sensor.

Eles são usados para determinar onde a posição TDC (Top Dead Center – Centro Morto Superior) está localizado criando um pulso de sincronismo que é gerado pela omissão de um dente do disco relutor ou pela proximidade maior entre dois dentes.

O módulo de controle de potência ou o módulo de ignição usam os sensores CMP para gatilhar os eventos ignição ou injeção de combustível. Os sensores CKP e CMP são susceptíveis a interferência eletromagnética (EMI ou RF) dos cabos de ignição de alta tensão, telefones de carros ou outros dispositivos eletrônicos do veículo. Isto pode causar problema de dirigibilidade ou gerar um Código de Diagnóstico de Problema (DTC – Diagnostic Trouble Code).

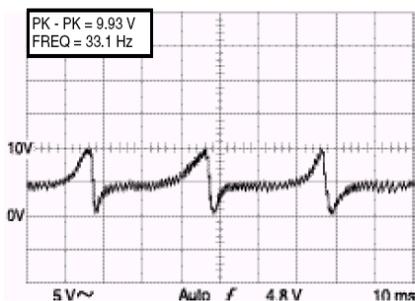
### Sintomas [OBD II DTC's : P0340 ~ P0349, P0365 ~ P0369, P0390 ~ P0394]

Dificuldade de partida, problema de consumo de combustível, falha no teste de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, deixe o motor em marcha lenta, ou use a borboleta de aceleração para acelerar ou desacelerar o motor ou dirija o veículo como necessário para fazer com que o problema de dirigibilidade ou emissão ocorra.
3. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir quedas abruptas ou formas de onda estabilizada quando um pulso de sincronismo é criado.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1989  
MAKE : Acura  
MODEL : Legend  
ENGINE : 2.7 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : C3 OrgBlu  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 69050

A amplitude e a frequência aumentam com a velocidade do motor (RPM).

A amplitude, frequência e formato devem ser consistentes com as condições (RPM, etc.), a repetibilidade (exceto para o pulso de sincronismo) e a previsibilidade.

Geralmente, as oscilações podem não ser imagens espelhadas perfeitas acima e abaixo da marca de nível zero, mas devem ser relativamente próximas na maioria dos sensores.

## Dicas de Solução de Problemas

Assegure-se que a frequência da forma de onda mantém os passos com o RPM do motor, e que o tempo entre os pulsos varia somente quando um pulso de sincronismo é mostrado. Este tempo muda somente quando existe falta ou um dente extra no disco relutor que passa pelo sensor. Isto é, qualquer outra mudança no tempo entre os pulsos pode significar um problema.

Observe por anormalidades na forma de onda para checar se coincidem com o problema de dirigibilidade ou falha do motor.

## Sensor de Posição do Eixo de Comando de Válvulas (CMP) de Efeito Hall

### Teoria de Operação

Estes sensores CMP são classificados como Sensores CMP – Baixa Resolução na indústria.

Os sensores CMP de efeito Hall são sensores digitais de baixa resolução (precisão) que geram o sinal CMP, que é uma onda quadrada de baixa frequência (dezenas de Hz) comutando entre zero e V de referência, a partir do sensor Hall.

O sensor ou chave CKP de efeito Hall consiste de um circuito magnético praticamente fechado contendo um ímã permanente e peças de pólos. Um rotor de aletas magnéticas pequeno passa através do espaço existente entre o ímã e os pólos. A abertura e fechamento de janelas provocado pelo rotor de aletas interrompe o campo magnético em alguns pontos, fazendo com que o sensor Hall abra e feche como uma chave – então alguns fabricantes de veículos chamam este sensor de chave Hall.

Estes sensores operam em diferentes níveis de tensão dependendo do fabricante do veículo e fornece uma série de pulsos quando o eixo gira.

Eles são usados para chavar a ignição e / ou habilitar e desabilitar os circuitos de gatilhamento de injeção de combustível.

O módulo de controle de potência utiliza os sensores CMP Hall para detectar falhas na explosão.

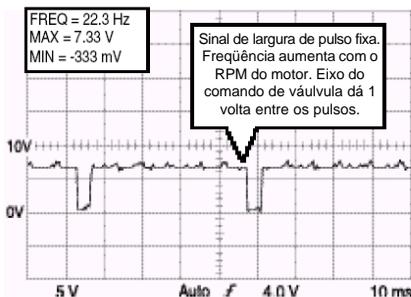
### Sintomas [OBD II DTC's : P0340 ~ P0349, P0365 ~ P0369, P0390 ~ P0394]

Dificuldade de partida, consumo excessivo de combustível, problema de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado ou em acionamento, use a borboleta de aceleração para acelerar ou desacelerar o motor ou dirija o veículo como necessário para fazer com que o problema de dirigibilidade ou emissão ocorra.
3. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir quedas abruptas ou formas de onda estabilizadas quando um pulso de sincronismo é criado.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : K BrnWht wire at ignition module  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 2500  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 123686

A amplitude, frequência e formato devem ser consistentes na forma de onda de pulso a pulso. A amplitude deve ser suficiente (normalmente igual a tensão de alimentação do sensor), o tempo entre os pulsos repetitivo (exceto o pulso de sincronismo) e o formato repetitivo e previsível. Consistência é a chave.

### **Dicas de Solução de Problemas**

O duty cycle da forma de onda altera somente quando um pulso de sincronismo é mostrado. Qualquer outra alteração no duty cycle pode significar um problema.

Os cantos superior e inferior da forma de onda devem ser pontiagudos e as transições de tensão das bordas devem ser retas e verticais.

Assegure-se que a forma de onda não esteja com um curso muito acima do nível de terra. Isto pode indicar uma alta resistência ou fornecimento deficiente de terra para o sensor.

Embora os sensores CMP Hall sejam geralmente projetados para operar em temperaturas até 150°C (318°F), eles podem falhar em certas temperaturas (muito frio ou muito quente).

## **Sensor de Posição do Eixo de Comando de Válvulas (CMP) Ótico**

### **Teoria de Operação**

Estes sensores CMP são classificados como Sensores CMP – Alta Resolução na indústria.

Os sensores CMP óticos são sensores digitais de alta resolução (precisão) que geram o sinal CMP, que é uma onda quadrada de alta frequência (centenas de Hz a alguns kHz) comutando entre zero e V de referência.

Os sensores CMP óticos podem medir a posição do componente girante mesmo sem o motor estar acionado e a amplitude do seu pulso permanece constante com a variação de velocidade. Eles não são afetados por interferência eletromagnética (EMI). Eles são usados para chavear a ignição e / ou habilitar e desabilitar os circuitos de gatilhamento de injeção de combustível.

O sensor ótico consiste de um disco girante com ranhuras, dois tubos de luz de fibra ótica, um LED e um fototransistor como sensor de luz. Um amplificador é acoplado ao fototransistor para criar um sinal forte o bastante para ser usado com os dispositivos eletrônicos, tais como o módulo de controle de potência e de ignição.

O fototransistor e o amplificador criam um sinal de saída digital (pulso liga / desliga).

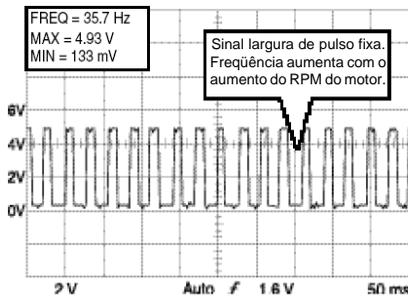
### **Sintomas [OBD II DTC's : P0340 ~ P0349, P0365 ~ P0369, P0390 ~ P0394]**

Sem partida ou dificuldade de partida, falha do motor na parada, consumo excessivo de combustível, falha no teste de emissão de poluentes.

### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, use a borboleta de aceleração para acelerar ou desacelerar o motor ou dirija o veículo como necessário para fazer com que o problema de dirigibilidade ou emissão ocorra.
3. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir quedas abruptas ou formas de onda estabilizada quando um pulso de sincronismo é criado.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1989  
MAKE : Mitsubishi  
MODEL : Montero  
ENGINE : 3.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 23 Red wire at PCM  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 184066

A amplitude, freqüência e formato devem ser consistentes na forma de onda de pulso a pulso. A amplitude deve ser suficiente (normalmente igual a tensão de alimentação do sensor), o tempo entre os pulsos repetitivos (exceto o pulso de sincronismo) e o formato repetitivo e previsível. Consistência é a chave.

## Dicas de Solução de Problemas

O duty cycle da forma de onda altera somente quando um pulso de sincronismo é mostrado. Qualquer outra alteração no duty cycle pode significar um problema.

Os cantos superior e inferior da forma de onda devem ser pontiagudos. Entretanto, o canto superior esquerdo pode aparecer arredondado em alguns distribuidores de freqüência maior (alta velocidade de dados). Isto é normal.

Os sensores CMP óticos são muito susceptíveis a mau funcionamento causado por sujeira ou óleo que interfere na transmissão de luz através das ranhuras do disco girante. Quando a sujeira ou óleo entrarem em áreas sensíveis do sensor, pode ocorrer problema de partida, marcha lenta ou falha na explosão.

## Sensor de Velocidade do Veículo (VSS) Magnético

### Teoria de Operação

Os sensores de velocidade do veículo fornecem informações da velocidade do veículo para o módulo de controle de potência, controle de navegação e velocímetro. O módulo de controle de potência usa os dados para decidir quando engrenar a embreagem do conversor de torque de transmissão e controlar os níveis de mudança de transmissão eletrônica, controlar a navegação, o desvio de ar de marcha lenta, a ventoinha de resfriamento do motor e outras funções.

Os sensores de velocidade do veículo magnético normalmente são montados diretamente na transmissão ou através dos eixos. Eles são sensores de dois fios e geradores de sinal AC analógico. Eles são bastante susceptíveis a interferência eletromagnética (EMI ou RF) de outros dispositivos eletrônicos do veículo.

Eles geralmente consistem de um fio enrolado em um pequeno ímã com duas conexões. Estas duas conexões do enrolamento ou bobina são os terminais de saída do sensor. Quando uma engrenagem em anel (disco relutor) gira e passa pelo sensor, induz uma tensão no enrolamento.

Um padrão de dentes uniformes no disco relutor produz uma série de pulsos com formato uniforme. A amplitude é proporcional à velocidade de rotação do disco relutor. A freqüência é baseada na velocidade de rotação do relutor. A distância entre a ponta magnética do sensor e o disco relutor afeta bastante a amplitude do sinal do sensor.

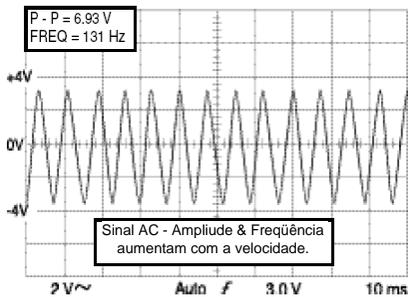
## Sintomas [OBD II DTC's : P0500 ~ P0503]

Velocímetro impreciso, mudança de transmissão inadequada, problemas que afetam o ABS e controle de navegação.

### Procedimento de Teste

1. Levante o veículo e engate a transmissão.
2. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
3. Com a chave acionada e a transmissão acionada, monitore o sinal de saída VSS na velocidade baixa enquanto gradualmente aumenta a velocidade das rodas.
4. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir picos ou quedas abruptas.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1988  
MAKE : Nissan/Datsun  
MODEL : 300 zx non-turbo  
ENGINE : 3.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 12 Wht wire at the instrument cluster  
STATUS : KOBD (Key On Being Driven)  
RPM : 1500  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 57782

A amplitude e a frequência aumentam com a velocidade do veículo. Os sensores de velocidade do veículo produzem formas de onda cujos formato e comportamento são bastante similares. Geralmente, as oscilações (as subidas e descidas na forma de onda) são bastante simétricas em velocidade constante.

### Dicas de Solução de Problemas

Se a amplitude for baixa, observe se não existe um distanciamento excessivo entre o sensor e o disco relutor.

Se a amplitude oscilar, observe se não existe uma curvatura ou falha no disco relutor.

Se uma das oscilações parecer distorcido, observe se não existe a falta ou falha em um dos dentes do disco relutor.

### IMPORTANTE

Quando estiver solucionando problema de falta do sinal VSS, verifique o fusível primeiramente. Se não existir alimentação para o buffer, não existirá saída de forma de onda quadrada. Se o fusível estiver bom, verifique o sensor antes do buffer montado sob o painel. Se você tiver uma forma de onda senoidal do sensor, mas não tiver a forma de onda quadrada do buffer, não assuma que o problema esteja no buffer, pois a causa do problema pode ser um conector solto entre o sensor e o buffer.

## Sensor de Velocidade do Veículo (VSS) Ótico

### Teoria de Operação

Os sensores de velocidade do veículo óticos são normalmente conectados por um cabo convencional e são encontrados sob o painel. Eles são sensores digitais e não são afetados pelas interferências eletromagnéticas (EMI).

O sensor ótico consiste de um disco girante com ranhuras, dois tubos de luz de fibra ótica, um LED e um fototransistor como sensor de luz. Um amplificador é acoplado ao fototransistor para criar um sinal forte o bastante para ser usado com os dispositivos eletrônicos, tais como o módulo de controle de potência e de ignição. O fototransistor e o amplificador criam um sinal de saída digital (pulso liga / desliga).

Os sensores óticos são muito susceptíveis a mau funcionamento causado por sujeira ou óleo que interfere na transmissão de luz através das ranhuras do disco girante. Quando a sujeira ou óleo entrarem em áreas sensíveis do sensor, pode ocorrer problemas de dirigibilidade e os DTCs (Código de Diagnóstico de Problema) podem ser configurados.

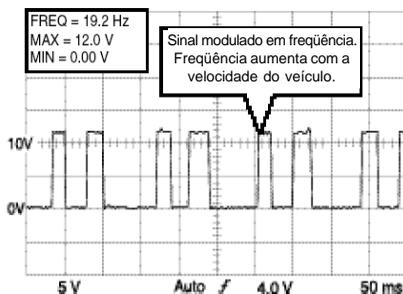
### Sintomas [OBD II DTC's : P0500 ~ P0503]

Mudança de transmissão inadequada, velocímetro impreciso, problemas que afetam o ABS e o controle de navegação.

### Procedimento de Teste

1. Levante o veículo e engate a transmissão.
2. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
3. Com a chave acionada e a transmissão acionada, monitore o sinal de saída VSS na velocidade baixa (aproximadamente 40km/h) enquanto gradualmente aumenta a velocidade das rodas.
4. Use o modo de captura de picos aleatórios para medir picos ou quedas abruptas.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR	: 1984
MAKE	: Oldsmobile
MODEL	: Toronado
ENGINE	: 5.0 L
FUELSYS	: Feedback Carburetor
PCM_PIN	: 16 Brn wire
STATUS	: KOBD (Key On Being Driven)
RPM	: 1350
ENG_TMP	: Operating Temperature
VACUUM	: 15 In. Hg
MILEAGE	: 52624

A freqüência do sinal deve aumentar com o aumento da velocidade do veículo, mas o duty cycle deve permanecer constante a qualquer velocidade. A amplitude, freqüência e formato devem ser consistentes na forma de onda de pulso a pulso. A amplitude deve ser suficiente (normalmente igual a tensão de alimentação do sensor), o tempo entre os pulsos repetitivos e o formato repetitivo e previsível.

### Dicas de Solução de Problemas

Os cantos superior e inferior da forma de onda devem ser pontiagudos e as transições de tensão das bordas devem ser retas e verticais.

Toda a forma de onda deve ter a mesma altura pois uma tensão de alimentação constante deve alimentar o sensor.

Assegure-se que a forma de onda não esteja com um curso muito acima do nível de terra. Isto pode indicar uma alta resistência ou fornecimento deficiente de terra para o sensor. (A queda de tensão para o terra não deve exceder 400mV.)

Procure por anormalidades observadas na forma de onda que coincidem com um problema de dirigibilidade ou um DTC.

## **Sensor de Pressão Absoluta do Coletor (MAP) Analógico**

### **Teoria de Operação**

Quase todos os sensores MAP são do tipo analógicos exceto os sensores MAP da Ford. Os sensores MAP analógicos geram um sinal de tensão de saída variável que é diretamente proporcional ao vácuo do coletor de admissão, que é usado pelo módulo de controle de potência para determinar a carga do motor. Eles são basicamente sensores de três fios e são alimentados com 5V de referência, um circuito de terra e a saída de sinal para o módulo de controle de potência.

A alta pressão ocorre quando o motor está sobre carga pesada, e a baixa pressão (vácuo de admissão alto) ocorre quando existe muito pouca carga. Um sensor MAP com problemas pode afetar a relação de ar – combustível quando o motor acelera e desacelera. Também pode ter alguns efeitos no tempo de ignição e outras saídas do módulo de controle de potência. Um sensor MAP danificado ou com problema na sua mangueira podem disparar DTCs para os sensores MAF, TP ou EGR.

### **Sintomas [OBD II DTC's : P0105 ~ P0109]**

Baixa potência, motor falhando, consumo excessivo, problema de emissão de poluentes.

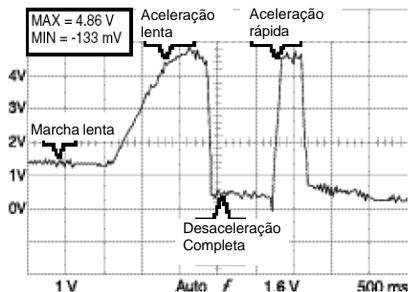
### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Desligue todos os acessórios, dê a partida no motor e deixe em marcha lenta no ponto morto. Após a marcha lenta estabilizar, verifique a tensão em marcha lenta.
3. Acelere o motor a partir da marcha lenta até o WOT (borboleta de aceleração aberta em operação constante) com velocidade de entrada moderada (isto deve levar aproximadamente 2 segundos – não acelere demais o motor).
4. Deixe o motor voltar para a marcha lenta em aproximadamente 2 segundos.
5. Acelere o motor novamente até WOT muito rapidamente e deixe retornar para a marcha lenta novamente.
6. Pressione a tecla HOLD para congelar a forma de onda da tela para inspeção detalhada.

### **NOTA**

Pode ser vantajoso testar o sensor separadamente usando uma bomba de vácuo manual para ver se o sensor gera a tensão correta para um vácuo específico.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Chevrolet  
MODEL : Suburban 1500  
ENGINE : 5.7 L  
FUELSYS : Throttle Body Fuel Injection  
PCM\_PIN : B13 LtGrn wire at MAP sensor  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Acceleration & Deceleration  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
OVACUUM : 3-24 In. Hg  
MILEAGE : 55011

Verifique as especificações do fabricante para ter a exata faixa de tensão versus nível de vácuo, e compare-os com as leituras obtidas. Geralmente a tensão de saída deve varrer aproximadamente 1.25V na marcha lenta até quase 5V com WOT e próximo de 0V na desaceleração total. O vácuo alto (em torno de 24 In.Hg na desaceleração total) produz uma tensão baixa (próximo de 0V), e o vácuo baixo (em torno de 3 In.Hg em carga total) produz uma tensão alta (próxima de 5V).

### IMPORTANTE

Existem poucos sensores MAP projetados para operarem de maneira oposta (vácuo alto = tensão alta).

Alguns sensores MAP da Chrysler apenas permanecem em uma tensão fixa quando eles falham, ao invés de alterarem com o nível de vácuo. Geralmente motores de 4 cilindros produzem formas de onda ruidosas porque seus vácuos flutuam mais entre os cursos de entrada.

### Dicas de Solução de Problemas



Um nível baixo de tensão indica uma pressão baixa no coletor de admissão (alto vácuo).

## Sensor de Pressão Absoluta do Coletor (MAP) Digital

### Teoria de Operação

O sensor MAP digital da Ford é encontrado em muitos veículos de sua fabricação desde o início dos anos 80 até os anos 90. Este sensor produz uma onda quadrada de frequência modulada cuja frequência varia com o nível de vácuo de admissão medido. Gera aproximadamente 160Hz sem vácuo aplicado, e gera aproximadamente 105Hz quando mede em torno de 19 In.HG na marcha lenta. Verifique as especificações do fabricante com relação ao ano, fornecedor e modelo para obter os valores exatos da relação vácuo versus frequência. Este é um sensor de três fios, alimentado com 5V de referência, um circuito de terra e pulsos de saída digital baseados no nível de vácuo medido.

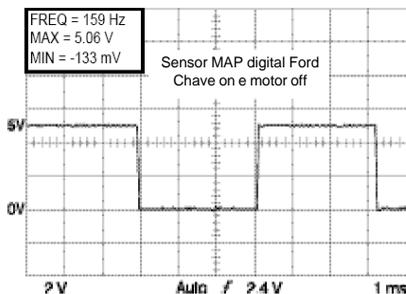
### Sintomas [OBD II DTC's : P0105 ~ P0109]

Baixa potência, pane, motor falhando, consumo excessivo, problema de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor desligado, aplique diferentes níveis de vácuo ao sensor usando uma bomba de vácuo manual.
3. Assegure-se de que a amplitude, frequência e formato estejam presentes, repetitivos e consistentes. A amplitude deve ser próxima de 5V. A frequência deve variar com o vácuo. O formato deve se manter constante (onda quadrada).
4. Assegure-se de que o sensor produz a frequência correta para o dado nível de vácuo, de acordo com a carta de especificação do veículo que esteja testando.
5. Use o modo de captura de picos aleatórios para detectar quedas abruptas ou frequência de saída instável.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Ford  
MODEL : F150 4WD Pickup  
ENGINE : 5,0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 45 LtGrn Blk wire  
STATUS : KOEO (Key On Engine Off)  
RPM : 0  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 0 In. Hg  
MILEAGE : 66748

A frequência diminui quando o vácuo aumenta. Observe os pulsos que devem ter amplitude total de 5V. As transições de tensão devem ser retas e verticais. A queda de tensão para o terra não deve exceder 400mV. Se a queda de tensão for maior que 400mV, observe se existe problema de terra no sensor ou no módulo de controle de potência.

### Dicas de Solução de Problemas

Um sensor MAP digital defeituoso pode produzir frequências incorretas, pulsos estreitados, picos abruptos indesejados e cantos arredondados que devem ter o efeito de truncamento de comunicação eletrônica, causando assim problemas de dirigibilidade e emissão.

## **Sensor de Fluxo de Massa de Ar (MAF) Analógico**

### **Teoria de Operação**

Existem duas variedades de sensores MAF analógicos; tipo fio quente e tipo aleta. O sensor MAF tipo fio quente usa o elemento sensor de folha metálica aquecida para medir o fluxo de ar de entrada no coletor de admissão. O elemento sensor é aquecido até aproximadamente 77°C (170°F), acima da temperatura do ar de entrada. Quando o ar flui através do elemento sensor, ele resfria o elemento, provocando a queda da resistência. Isto causa um aumento correspondente no fluxo de corrente, que provoca queda da tensão de alimentação. Este sinal é visto pelo módulo de controle de potência como uma mudança na queda de tensão (fluxo de ar alto = tensão alta) e é usado como uma indicação do fluxo de ar. O módulo de controle de potência usa este sinal para calcular a carga do motor, para determinar a quantidade certa de combustível a ser misturado com o ar, e o tempo de ignição, controle de EGR, controle de marcha lenta, controle dos pontos de mudanças de transmissão, etc.

Os sensores MAF tipo aleta, na sua maioria, consistem de um resistor variável (potenciômetro) que diz ao módulo de controle de potência a posição da aleta da porta do fluxo de ar. Quando o motor acelera e mais ar passa através da aleta sensora de fluxo de ar, a aleta da porta de entrada de ar é aberta pelo fluxo de ar. O ângulo de abertura da aleta da porta do fluxo de ar é proporcional ao volume de ar que passa por ela. O sensor MAF tipo aleta consiste de um contato conectado à aleta da porta que desliza sobre uma seção do material com certa resistência que é colocado ao redor do eixo do pivô do contato móvel. A tensão em qualquer ponto no material com certa resistência, quando medido pelo contato móvel, é proporcional ao ângulo de abertura da aleta da porta do fluxo de ar. Uma sobre-oscilação da aleta da porta causada pelo aceleração repentina fornece informações ao módulo de controle de potência para o enriquecimento da aceleração. [Muitos veículos da Toyota são equipados com sensores MAF tipo aleta com operação oposta da exposta acima – sua tensão é alta quando o fluxo de ar é baixo].

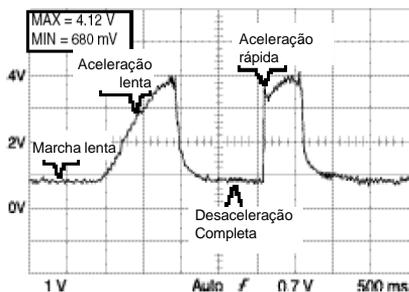
### **Sintomas [OBD II DTC's : P0100 ~ P0104]**

Baixa potência, pane, motor falhando, problema de marcha lenta, consumo excessivo, problema de emissão de poluentes.

### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Desligue todos os acessórios, dê a partida no motor e deixe em marcha lenta no ponto morto. Após a marcha lenta estabilizar, verifique a tensão em marcha lenta.
3. Acelere o motor a partir da marcha lenta até o WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua) com velocidade de entrada moderada (isto deve levar aproximadamente 2 segundos – não acelere demais o motor).
4. Deixe o motor voltar para a marcha lenta em aproximadamente 2 segundos.
5. Acelere o motor novamente até WOT muito rapidamente e deixe retornar para a marcha lenta novamente.
6. Pressione a tecla HOLD para congelar a forma de onda da tela para inspeção detalhada.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Ford  
MODEL : Explorer  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 14 LtBlu Red wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Acceleration and Deceleration  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 2-24 In. Hg  
MILEAGE : 54567

A tensão do sensor MAF tipo fio quente deve varrer a faixa a partir de um pouco acima de 2V na marcha lenta até um pouco acima de 4V com WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua), e deve cair um pouco abaixo da tensão de marcha lenta na desaceleração total.

A tensão do sensor MAF tipo aleta deve varrer a faixa a partir de aproximadamente 1V na marcha lenta até um pouco acima de 4V com WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua) e não voltar completamente para a tensão de marcha lenta na desaceleração total.

Geralmente, nas variedades diferentes da Toyota, fluxo de ar alto fornecem alta tensão e fluxo de ar baixo fornecem baixa tensão. Quando a tensão de saída do sensor não segue totalmente o comportamento do fluxo de ar, a forma de onda mostrará isso e a operação do motor será afetada notadamente.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a tensão global for baixa, assegure-se de verificar se as mangueiras de entrada de ar não estejam amassadas, quebradas, soltas ou com outro tipo de vazamento.

## IMPORTANTE

0.25V pode fazer a diferença entre um sensor bom e outro danificado, ou um motor que esteja soltando fumaça preta e um que esteja com controle perfeito da mistura de combustível.

Entretanto, como as tensões de saída do sensor variam substancialmente dependendo das famílias de motores dos veículos, em alguns casos, este sensor pode ser difícil de ser diagnosticado definitivamente.

## Sensor MAF (Fluxo de Massa de Ar) Lento Digital

### Teoria de Operação

Existem três variedades principais de sensores MAF digitais; tipo lento digital (sinais de saída na faixa de 30 a 500Hz), tipo rápido digital (sinais de saída na faixa de kHz), e tipo Karman Vortex (que alteram a largura de pulso assim como a frequência). Um sensor MAF digital recebe um sinal de referência de 5V do módulo de controle de potência e envia de volta um sinal de frequência variável que é proporcional ao fluxo de ar que entra no motor. O sinal de saída é uma onda quadrada, na maioria dos casos, com uma amplitude total de 5V. Quando o fluxo de ar aumenta, a frequência do sinal gerado aumenta. O módulo de controle de potência usa estes sinais para calcular o tempo ON (acionado) do injetor de combustível e o tempo de ignição e também determina a deterioração do sensor MAF pela comparação do sinal MAF com o valor calculado baseado nos sinais MAP, TP, IAT e RPM.

Os sensores MAF lentos digitais podem ser encontrados no veículos GM do início a meados dos anos 80, e muitos outros sistemas de motores. Geralmente, os sensores MAF mais antigos produzem frequências mais baixas.

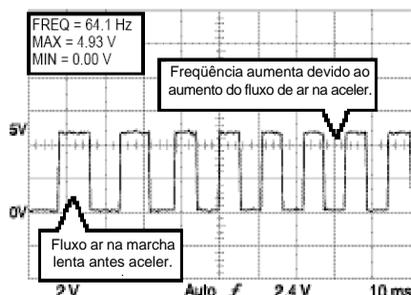
## Sintomas [OBD II DTC's : P0100 ~ P0104]

Baixa potência, pane, motor falhando, problema de marcha lenta, consumo excessivo, problema de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor. Tente diferentes faixas de RPM enquanto despende maior tempo nas faixas de RPM que apresentam problemas de dirigibilidade.
3. Assegure-se de que a amplitude, frequência e formato estejam consistentes e repetitivos.
4. Assegure-se que o sensor gera a frequência correta para um dado RPM ou uma taxa de fluxo de ar.
5. Use o modo de captura de picos aleatórios para detectar quedas abruptas ou frequência de saída instável.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : B6 Yel wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Snap Acceleration  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 0-24 In. Hg  
MILEAGE : 123686

A frequência permanece constante quando o fluxo de ar é constante. A frequência aumenta quando o fluxo de ar aumenta com a aceleração rápida.

Observe se os pulsos possuem amplitude total de 5V. As transições de tensão devem ser retas e verticais. A queda de tensão para o terra não deve exceder 400mV. Se for maior que 400mV, verifique a existência de um terra ruim no sensor ou no módulo de controle de potência.

### Dicas de Solução de Problemas

Os defeitos possíveis a observar são pulsos estreitados, picos abruptos indesejados e cantos arredondados que devem ter o efeito de truncamento de comunicação eletrônica, causando assim problemas de dirigibilidade e emissão. O sensor deve ser substituído se apresentar falhas intermitentes.

### Sensor MAF (Fluxo de Massa de Ar) Rápido Digital

#### Teoria de Operação

Os sensores MAF tipo digital rápidos podem ser encontrados nos motores GM 3800 V-6 com o sensor Hitachi, modelos Lexus e muitos outros. O sensor Hitachi possui uma saída de onda quadrada na faixa de 10kHz.

O nível de tensão das ondas quadradas devem ser consistentes e a frequência deve variar suavemente com a carga e a velocidade do motor.

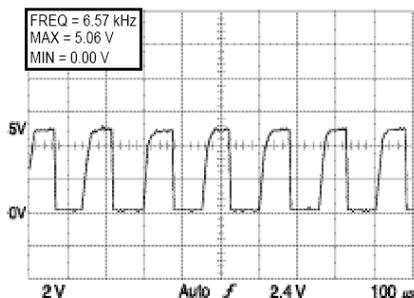
## Sintomas [OBD II DTC's : P0100 ~ P0104]

Baixa potência, pane, motor falhando, problema de marcha lenta, consumo excessivo, problema de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor. Tente diferentes faixas de RPM enquanto despende maior tempo nas faixas de RPM que apresentam problemas de dirigibilidade.
3. Assegure-se de que a amplitude, frequência e formato estejam consistentes e repetitivos.
4. Assegure-se que o sensor gera a frequência correta para um dado RPM ou uma taxa de fluxo de ar.
5. Use o modo de captura de picos aleatórios para detectar quedas abruptas ou frequência de saída instável.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1990  
MAKE : Buick  
MODEL : Le Sabre  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : Yel wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 2500  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 103128

A frequência permanece constante quando o fluxo de ar é constante. A frequência aumenta quando o fluxo de ar aumenta com a aceleração rápida.

Observe se os pulsos possuem amplitude total de 5V. As transições de tensão devem ser retas e verticais. A queda de tensão para o terra não deve exceder 400mV. Se for maior que 400mV, verifique a existência de um terra ruim no sensor ou no módulo de controle de potência.

### NOTA

Em alguns sensores MAF digital rápidos, tais como o sensor Hitachi encontrado nos Buick 3800 V-6, os cantos superior esquerdo dos pulsos são arredondados apenas suavemente. Isto é normal e não indica um problema do sensor.

### Dicas de Solução de Problemas

Os defeitos possíveis a observar são pulsos estreitados, picos abruptos indesejados e cantos arredondados que devem ter o efeito de truncamento de comunicação eletrônica, causando assim problemas de dirigibilidade e emissão. O sensor deve ser substituído se apresentar falhas intermitentes.

## Sensor MAF (Fluxo de Massa de Ar) Karman-Vortex Digital

### Teoria de Operação

Os sensores MAF tipo Karman-Vortex são normalmente fabricados como parte do sistema de filtragem do ar. Eles são normalmente encontrados nos sistemas de motores Mitsubishi. Enquanto a maioria dos sensores MAF digital variam somente a frequência com a variação no fluxo de ar, o sinal dos sensores tipo Karman-Vortex variam a largura de pulso assim como a frequência com as variações do fluxo de ar. Quando o fluxo de ar aumenta, a frequência do sinal gerado aumenta.

Os sensores Karman-Vortex diferem dos outros sensores MAF digital durante os modos de aceleração. Durante a aceleração, não é somente a frequência de saída que aumenta, mas a largura de pulso também varia.

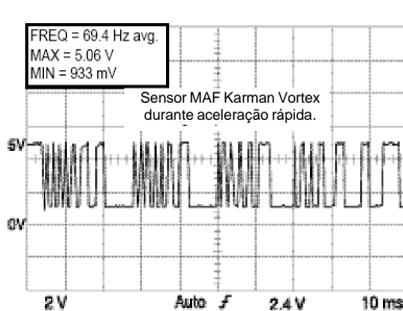
### Sintomas [OBD II DTC's : P0100 ~ P0104]

Baixa potência, pane, motor falhando, problema de marcha lenta, consumo excessivo, problema de emissão de poluentes.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Com a chave acionada e o motor acionado, use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor. Tente diferentes faixas de RPM enquanto despende maior tempo nas faixas de RPM que apresentam problemas de dirigibilidade.
3. Assegure-se de que a amplitude, frequência, formato e largura de pulso estejam consistentes, repetitivos e precisos para um dado modo de operação.
4. Assegure-se que o sensor gera a frequência correta e estável para um dado RPM ou uma taxa de fluxo de ar.
5. Use o modo de captura de picos aleatórios para detectar quedas abruptas ou frequência de saída instável.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1992  
MAKE : Mitsubishi  
MODEL : Eclipse  
ENGINE : 1.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 10 GrnBlu wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Snap Acceleration  
ENG\_TMP: Operating Temperature  
VACUUM : 3-24 In. Hg  
MILEAGE : 49604

A frequência aumenta quando o fluxo de ar aumenta. A largura de pulso (duty cycle) é modulada nos modos de aceleração.

Observe se os pulsos possuem amplitude total de 5V. Observe o formato da forma de onda quanto a consistência, cantos quadrados e bordas verticais consistentes.

### Dicas de Solução de Problemas

Os defeitos possíveis a observar são pulsos estreitados, picos abruptos indesejados e cantos arredondados que devem ter o efeito de truncamento de comunicação eletrônica, causando assim problemas de dirigibilidade e emissão. O sensor deve ser substituído se apresentar falhas intermitentes.

## Sensor EGR (DPFE) de Realimentação de Pressão Diferencial

### Teoria de Operação

Um sensor de pressão EGR (Exhaust Gas Recirculation - Recirculação de Gás de Descarga) é um transdutor de pressão que informa ao módulo de controle de potência a pressão relativa nas passagens do fluxo de descarga e, algumas vezes, no coletor de admissão. É encontrado em alguns sistemas de motor EEC IV e EEC V da Ford.

A Ford chama este sensor de PFE (Pressure Feedback EGR - EGR de Realimentação de Pressão) quando o sensor fornece um sinal de saída que é proporcional à pressão de retorno de descarga.

A Ford chama este sensor de DPFE (Differential Pressure Feedback EGR - EGR de Realimentação de Pressão Diferencial) quando o sensor fornece um sinal de saída que é a diferença relativa na pressão entre o vácuo de admissão e a descarga.

Estes sensores são importantes porque seus sinais são usados pelo módulo de controle de potência para calcular o fluxo EGR. Um sensor de pressão EGR defeituoso pode levar o motor a falhar, deteriorar-se e causar problemas de marcha lenta, entre outros problemas de dirigibilidade, e falhas nos testes de emissão I/M.

O sensor de pressão EGR é normalmente um sensor de três fios. Um fio alimenta o sensor com 5V via circuito de referência do módulo de controle de potência, um outro fio fornece o terra do sensor, e o terceiro fio é o sinal de saída do sensor para o módulo de controle de potência.

Geralmente, os sensores DPFE da Ford são encontrados nos últimos modelos Explorers 4.0 L e outros veículos e produzem uma tensão um pouco abaixo de 1V sem pressão do gás de descarga e próximo a 5V com pressão máxima do gás de descarga.

### NOTA

Os sensores PFE da Ford produzem 3.25V sem pressão do gás de descarga, aumentando para aproximadamente 4.75V com pressão do gás de descarga de 1.8PSI. Em veículos operando adequadamente a tensão não deve alcançar 5V. Os sensores PFE podem ser encontrados em muitos modelos Taurus e Sable.

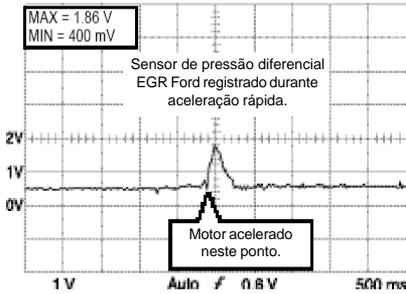
### Sintomas [OBD II DTC's : P0400 ~ P0408]

Motor engasgando ou pulando, problemas de marcha lenta, falha no teste de emissão I/M.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA à saída ou ponto HI do sensor e o terra da ponta de prova na saída LO ou GND do sensor.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o Sistema de Realimentação de Combustível esteja apto a entrar em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Dirija o veículo de modo normal; inicie do estado totalmente parado, aceleração leve, aceleração forte, aceleração constante e desaceleração.
4. Assegure-se de que a amplitude esteja correta, repetitiva e presente durante as condições de EGR. O sinal do sensor deve ser proporcional à pressão do gás de descarga versus vácuo do coletor.
5. Assegure-se de que todas as mangueiras e tubulações que chegam e saem do coletor de admissão, válvula EGR e válvula da solenóide de vácuo estejam intactas, e dispostas adequadamente, sem vazamento. Assegure-se de que o diafragma da válvula EGR possa suportar a quantidade certa de vácuo (verifique as especificações do fabricante). Certifique-se que as vias de EGR de entrada e ao redor do motor estejam limpas e não obstruídas internamente pela deposição de carbono.
6. Pressione a tecla HOLD para congelar a forma de onda na tela para inspeção detalhada.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATIONS

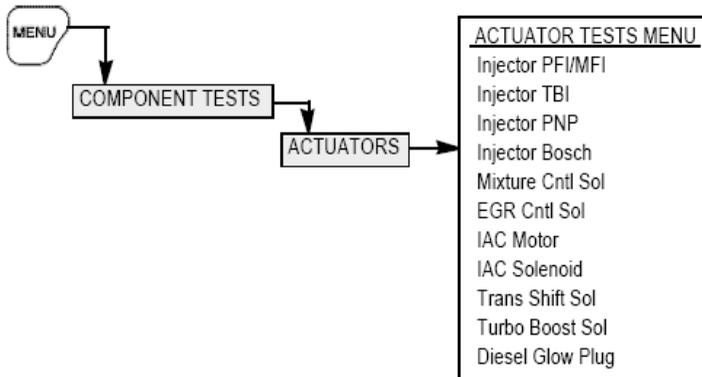
YEAR : 1994  
MAKE : Ford  
MODEL : Explorer  
ENGINE : 4,0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 27 BrnLtGrn wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Snap Acceleration  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 3-24 In. Hg  
MILEAGE : 40045

Assim que o motor atingir as condições EGR necessárias pré-determinadas, o módulo de controle de potência começará a abertura da válvula EGR. A forma de onda deve subir quando o motor é acelerado. A forma de onda deve cair quando a válvula EGR fecha e o motor desacelera. As demandas do EGR são especialmente altas durante as acelerações. Durante a marcha lenta e a desaceleração, a válvula é fechada.

## Dicas de Solução de Problemas

Não deve existir interrupções, quedas abruptas para terra, ou quedas abruptas da amplitude da forma de onda.

## 6.3 Testes de Atuadores



## Injetor (MFI/PFI/SFI) Tipo Chave Saturada

### Teoria de Operação

O próprio injetor de combustível determina a altura do ponto de liberação. O driver do injetor (transistor de chaveamento) determina a maioria das características da forma de onda. Geralmente um driver de injetor está localizado no módulo de controle de potência que aciona ou não o injetor. Diferentes tipos de drivers de injetores (tipo chave saturada, tipo pico e retenção, tipo pico e retenção da Bosh e tipo PNP) criam diferentes formas de onda. Conhecer como interpretar as formas de onda dos injetores

(determinando o tempo acionado, referenciando a altura do pico, reconhecendo drivers defeituosos, etc) pode ser um talento de diagnóstico bastante valioso no reparo de problemas de dirigibilidade e emissão.

Os drivers de injetor tipo chave saturada são usados basicamente nos sistemas de injeção multi ponto de combustível (MFI, PFI, SFI) onde os injetores são detonados em grupo ou seqüencialmente. Determinar o tempo que o injetor fica acionado é razoavelmente simples. O tempo que o injetor fica acionado começa onde o módulo de controle de potência aterra o circuito para acioná-lo e termina onde o módulo de controle de força abre o circuito de controle. Como o injetor é uma bobina, quando o seu campo elétrico termina repentinamente porque o módulo de controle de potência o desabilitou, um pulso abrupto é criado. Injetores do tipo chave saturada possuem uma borda de subida única. O tempo de injetor acionado pode ser usado para observar se o sistema de controle de realimentação de combustível está desempenhando sua função.

## Sintomas

Motor engasgando, marcha lenta com oscilação, motor morre intermitentemente na marcha lenta, alto consumo, falha no teste de emissão, baixa potência na aceleração.

## Procedimento de Teste

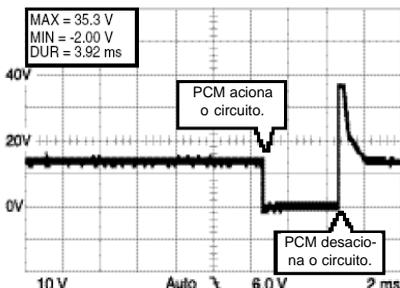
1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle do injetor do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova no GND do injetor.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Coloque o veículo em ponto morto. Acelere o motor suavemente e observe que o tempo de injetor acionado aumenta correspondentemente na aceleração.
  - 1) Aumente a quantidade de combustível na entrada para tornar a mistura rica. Se o sistema estiver operando adequadamente, o tempo de injetor acionado deve diminuir.
  - 2) Crie um vazamento de vácuo para tornar a mistura pobre. O tempo de injetor acionado aumentará.
  - 3) Mantenha o motor em 2500RPM. O tempo de injetor acionado oscilará um pouco até estabilizar quando o sistema controla a mistura. Geralmente, o tempo de injetor acionado somente varia de 0.25ms a 0.5ms para direcionar o sistema através da sua faixa de mistura totalmente rica até totalmente pobre.

### IMPORTANTE:

Se o tempo de injetor acionado não estiver mudando, o sistema está operando em loop aberto ou o sensor de O<sub>2</sub> está danificado.

4. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar alterações repentinas no tempo de injeção.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Ford  
MODEL : F150 4WD Pickup  
ENGINE : 5.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 58 Tan wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19 In. Hg  
MILEAGE : 66748

Quando o sistema de controle de realimentação de combustível controla a mistura de combustível adequadamente, o tempo de injetor acionado oscilará de aproximadamente 1-6ms na marcha lenta até aproximadamente 6-35ms na partida a frio ou com WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua).

Normalmente a bobina do injetor libera pulsos na faixa de 30V a 100V.

### **Dicas de Solução de Problemas**

Picos ou quedas abruptas durante o tempo de injetor acionado indicam driver do injetor com mau funcionamento.

## **Injetor (TBI) Tipo Pico e Retenção**

### **Teoria de Operação**

Os drivers de injetor de combustível tipo pico e retenção são quase que exclusivamente usados em sistemas de injeção no corpo de borboleta de aceleração (TBI – Throttle Body Injection). Estes drivers são usados somente em poucos sistemas MFI selecionados como a família de motores da GM 2.3 L Quad-4, Saturn 1.9 L e Isuzu 1.6 L. O driver é projetado para permitir aproximadamente 4A de fluxo através da bobina do injetor e então reduz o fluxo de corrente para um máximo de aproximadamente 1A. Geralmente, mais corrente é necessária para abrir a válvula do que para mantê-la aberta.

O módulo de controle de potência continua a aterrar o circuito (mantém em 0V) até que detecte aproximadamente 4A de fluxo de corrente na bobina do injetor. Quando o pico de 4A é alcançado, o módulo de controle de potência corta a corrente de volta para o máximo de 1A, chaveando um resistor limitador de corrente. Esta redução na corrente faz com que o campo elétrico seja interrompido parcialmente, criando um pico de tensão similar ao pico da bobina de ignição. O módulo de controle de potência continua a operação de retenção pelo tempo de injetor acionado desejado, então desliga o driver abrindo totalmente o circuito de terra. Isto cria um segundo pico. Na aceleração o segundo pico move para a direita, enquanto o primeiro permanece parado. Se o motor estiver trabalhando com mistura extremamente rica, ambos os picos estão próximos um do outro porque o módulo de controle de potência está tentando empobrecer a mistura encurtando o tempo de injetor acionado o máximo possível.

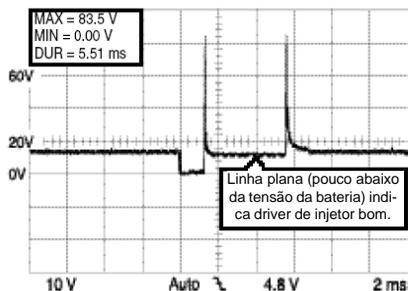
### **Sintomas**

Motor engasgando, marcha lenta com oscilação, motor morre intermitentemente na marcha lenta, alto consumo, falha no teste de emissão, baixa potência na aceleração.

### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle do injetor do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova no GND do injetor.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Coloque o veículo em ponto morto. Acelere o motor suavemente e observe que o tempo de injetor acionado aumenta correspondentemente na aceleração.
  - 1) Aumente a quantidade de combustível na entrada para tornar a mistura rica. Se o sistema estiver operando adequadamente, o tempo de injetor acionado deve diminuir.
  - 2) Crie um vazamento de vácuo para tornar a mistura pobre. O tempo de injetor acionado aumentará.
  - 3) Mantenha o motor em 2500RPM. O tempo de injetor acionado oscilará de um pouco até estabilizar quando o sistema controla a mistura. Geralmente, o tempo de injetor acionado somente varia de 0.25ms a 0.5ms para direcionar o sistema através da sua faixa de mistura totalmente rica até totalmente pobre.
4. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar alterações repentinas no tempo de injeção.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Chevrolet  
MODEL : Suburban 1500  
ENGINE : 5.7 L  
FUELSYS : Throttle Body Fuel Injection  
PCM\_PIN : A16 DkBlu  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Snap Acceleration  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 3-24 In. Hg  
MILEAGE : 55011

Quando o sistema de controle de realimentação de combustível controla a mistura de combustível adequadamente, o tempo de injetor acionado oscilará de aproximadamente 1-6ms na marcha lenta até aproximadamente 6-35ms na partida a frio ou com WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua).

Normalmente a bobina do injetor libera pulsos na faixa de 30V a 100V. O pico ao desligar menor que 30V pode indicar uma bobina do injetor em curto.

A tensão de acionamento inicial deve ser próxima de 0V. Caso contrário, o driver do injetor pode estar fraco.

## Dicas de Solução de Problemas

Picos ou quedas abruptas durante o tempo de injetor acionado indicam driver do injetor com mau funcionamento. Nos sistemas TBI duplo da GM e algumas da Isuzu, várias oscilações extras ou misturados entre os picos indicam uma falha no driver do injetor no módulo de controle de potência.

## Injetor Tipo PNP

### Teoria de Operação

Um driver de injetor tipo PNP dentro do módulo de controle de potência possui dois terminais positivos e um terminal negativo. Os drivers PNP alimentam o já aterrado injetor com pulsos para acioná-lo. Quase todos os outros drivers de injetor (tipo NPN) operam de maneira oposta. Eles fornecem pulsos de aterramento ao injetor que já possui tensão aplicada. Este é o porquê dos picos serem invertidos. O fluxo de corrente é na direção oposta. Os drivers tipo PNP podem ser encontrados em vários sistemas MFI; famílias de motores da Jeep 4.0 L, algumas famílias de motores da Chrysler anterior a 1988, alguns veículos asiáticos e alguns veículos Bosh no começo dos anos 70 como o Volvo 264 a Mercedes V-8.

O tempo de injetor acionado começa onde o módulo de controle de potência chaveia alimentação ao circuito para acioná-lo. O tempo de injetor acionado termina onde o módulo de controle de potência abre o circuito de controle totalmente.

### Sintomas

Motor engasgando, marcha lenta com oscilação, motor morre intermitentemente na marcha lenta, alto consumo, falha no teste de emissão, baixa potência na aceleração.

## Procedimento de Teste

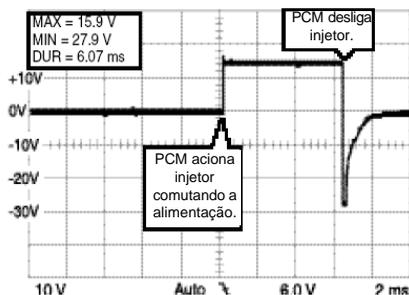
1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle do injetor do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova no GND do injetor.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Coloque o veículo em ponto morto. Acelere o motor suavemente e observe que o tempo de injetor acionado aumenta correspondentemente na aceleração.
  - 1) Aumente a quantidade de combustível na entrada para tornar a mistura rica. Se o sistema estiver operando adequadamente, o tempo de injetor acionado deve diminuir.
  - 2) Crie um vazamento de vácuo para tornar a mistura pobre. O tempo de injetor acionado aumentará.
  - 3) Mantenha o motor em 2500RPM. O tempo de injetor acionado oscilará de um pouco até estabilizar quando o sistema controla a mistura. Geralmente, o tempo de injetor acionado somente varia de 0.25ms a 0.5ms para direcionar o sistema através da sua faixa de mistura totalmente rica até totalmente pobre.

### IMPORTANTE:

Se o tempo de injetor acionado não estiver mudando, o sistema está operando em loop aberto ou o sensor de O<sub>2</sub> está danificado.

4. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar alterações repentinas no tempo de injeção.

## Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1990  
MAKE : Jeep  
MODEL : Cherokee  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 4 Yel wire at #4 injector  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 16.5 In. Hg  
MILEAGE : 85716

Quando o sistema de controle de realimentação de combustível controla a mistura de combustível adequadamente, o tempo de injetor acionado oscilará de aproximadamente 1-6ms na marcha lenta até aproximadamente 6-35ms na partida a frio ou com WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua).

Normalmente a bobina do injetor libera pulsos na faixa de 30V a 100V.

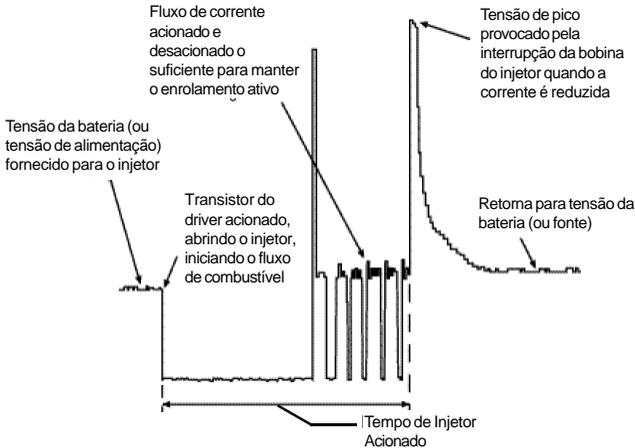
## Dicas de Solução de Problemas

Picos ou quedas abruptas durante o tempo de injetor acionado indicam driver do injetor com mau funcionamento.

## Injetor Tipo Pico e Retenção Bosh

### Teoria de Operação

Os drivers de injetor tipo pico e retenção Bosh (dentro do módulo de controle de potência) são projetados para permitir aproximadamente 4A de fluxo de corrente na bobina do injetor, então reduzir o fluxo para o máximo de 1A pulsando o circuito para acioná-lo e desacioná-lo em uma alta frequência. O outro tipo de driver de injetor reduz a corrente usando um resistor limitador, mas este tipo de driver reduz a corrente acionando e desacionando o circuito.



Os drivers de injetor tipo pico e retenção Bosh são encontrados em poucos modelos europeus com sistemas MFI e alguns veículos asiáticos do começo até metade dos anos 80 com sistemas MFI.

### Sintomas

Motor engasgando, marcha lenta com oscilação, motor morre intermitentemente na marcha lenta, alto consumo, falha no teste de emissão, baixa potência na aceleração.

### Procedimento de Teste

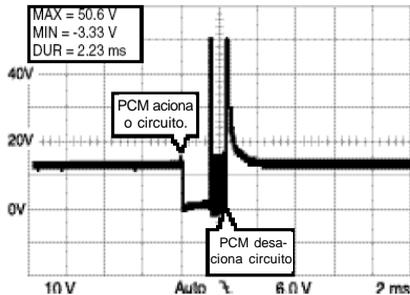
1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle do injetor do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova no GND do injetor.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Coloque o veículo em ponto morto. Acelere o motor suavemente e observe que o tempo de injetor acionado aumenta correspondentemente na aceleração.
  - 1) Aumente a quantidade de combustível na entrada para tornar a mistura rica. Se o sistema estiver operando adequadamente, o tempo de injetor acionado deve diminuir.
  - 2) Crie um vazamento de vácuo para tornar a mistura pobre. O tempo de injetor acionado aumentará.
  - 3) Mantenha o motor em 2500RPM. O tempo de injetor acionado oscilará de um pouco até estabilizar quando o sistema controla a mistura. Geralmente, o tempo de injetor acionado somente varia de 0.25ms a 0.5ms para direcionar o sistema através da sua faixa de mistura totalmente rica até totalmente pobre.

#### IMPORTANTE:

Se o tempo de injetor acionado não estiver mudando, o sistema está operando em loop aberto ou o sensor de O<sub>2</sub> está danificado.

4. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar alterações repentinas no tempo de injeção.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Nissan/Datsun  
MODEL : Stanza Wagon  
ENGINE : 2.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : B WhtBlk wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 21 In. Hg  
MILEAGE : 183513

Quando o sistema de controle de realimentação de combustível controla a mistura de combustível adequadamente, o tempo de injetor acionado oscilará de aproximadamente 1-6ms na marcha lenta até aproximadamente 6-35ms na partida a frio ou com WOT (borboleta de aceleração aberta em operação contínua).

Normalmente a bobina do injetor libera pulsos na faixa de 30V a 100V.

### IMPORTANTE

Em alguns veículos europeus como Jaguar, deve haver apenas um pico de tensão porque o primeiro é suprimido devido a um diodo de supressão.

### Dicas de Solução de Problemas

Picos ou quedas abruptas durante o tempo de injetor acionado indicam driver do injetor com mau funcionamento.

## Solenóide de Controle de Mistura

### Teoria de Operação

O sinal de controle de mistura é o sinal de saída mais importante em um sistema carburado de controle de combustível realimentado. Em um veículo GM, este circuito pulsa aproximadamente 10 vezes por segundo, com cada pulso individualmente variando (largura de pulso ou tempo de acionamento), dependendo da necessidade da mistura de combustível naquele momento.

Em um veículo GM, este circuito controla a duração (por pulso) que as hastes de medida do jato principal permanecem abaixadas (posição de mistura pobre). A maioria dos sistemas de realimentação de carburador operam da mesma maneira – maior tempo de acionado do controle de mistura significa comando de mistura pobre. Geralmente, os comandos de controle de mistura (do módulo de controle de potência) que oscilam em torno de duty cycle maiores que 50% indicam que o sistema está comandando uma mistura pobre em um esforço para compensar uma condição de mistura rica por longo tempo.

### Sintomas

Motor engasgando na aceleração, alto consumo, problema de marcha lenta, emissões ricas e pobres.

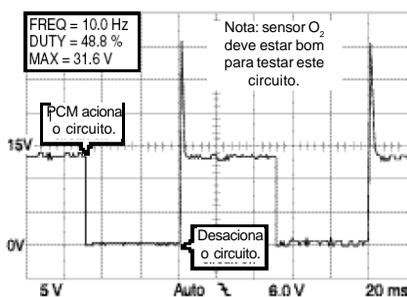
## Procedimento de Teste

### IMPORTANTE

Antes de executar o procedimento de teste, o sensor de O<sub>2</sub> deve ser testado e confirmado que esteja bom.

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle do solenóide de mistura do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Coloque o veículo em ponto morto. Ajuste o limitador de mistura pobre, o sangramento de ar e a mistura de marcha lenta como recomendado nos procedimentos de manutenção do carburador em manutenção.
4. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar quedas abruptas do sinal.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATIONS

YEAR : 1984  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Delta 88  
ENGINE : 5.0 L  
FUELSYS : Feedback Carburetor  
PCM\_PIN : 18 Blu wire (at test connector)  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19.5 In. Hg  
MILEAGE : 104402

Quando os circuitos de medida do difusor principal estão ajustados adequadamente (limitador de mistura pobre, sangramento de ar, etc.), o sinal de controle de mistura deve oscilar em torno de 50% de duty cycle normalmente. Quando os ajustes de medida principal e mistura de marcha lenta são ajustados corretamente, os picos mais altos oscilarão levemente da direita para a esquerda e retornam novamente, mas se mantém muito próximos do meio das duas quedas verticais da forma de onda. O módulo de controle de potência está oscilando o sinal da direita para a esquerda, baseado na entrada vinda do sensor de O<sub>2</sub>.

## Dicas de Solução de Problemas

Se o duty cycle não se mantiver em torno de 50%, verifique se não existe vazamento de vácuo ou um ajuste de mistura deficiente.

Se a forma de onda oscilar em torno de 50% de duty cycle durante um modo de operação (por exemplo, marcha lenta) mas não nos outros, então verifique se existe vazamento de vácuo, mistura de marcha lenta ajustada incorretamente, mistura de medida principal e outros problemas de sistema não realimentado que afetam a mistura à diferentes velocidades do motor.

## Solenóide de Controle de EGR (Recirculação do Gás de Descarga)

### Teoria de Operação

Os sistemas de EGR são desenvolvidos para diluir a mistura de ar – combustível e limitar a formação de NOx quando as temperaturas de combustão geralmente excedem 1371°C (2500°F) e as misturas ar – combustível estão pobres. O efeito da mistura do gás de descarga (gás relativamente inerte) com a mistura de ar – combustível de admissão é um tipo de retardador ou resfriador químico das moléculas de ar e combustível na câmara de combustão. Isto impede a queima excessivamente rápida da carga de ar – combustível, ou mesmo a detonação, e ambos diminuem as temperaturas de combustão para abaixo de 1371°C (2500°F). A formação inicial de NOx é limitada pelo fluxo de EGR e então o conversor catalítico atua para quimicamente reduzir a quantidade de NOx produzido que é emitido para a atmosfera. Quanto e quando o fluxo de EGR ocorre é muito importante para as emissões e a dirigibilidade. Para controlar precisamente o fluxo de EGR, o módulo de controle de potência envia sinais de largura de pulso modulada para uma válvula da solenóide de vácuo para controlar o fluxo de vácuo para a válvula de EGR. Quando está aplicando vácuo, a válvula de EGR abre, permitindo o fluxo de EGR. Quando está bloqueando o vácuo, o fluxo de EGR pára.

A maioria dos sistemas de controle de motor não permitem a operação do EGR durante a partida, aquecimento do motor, desaceleração e marcha lenta. O EGR é precisamente controlado durante os modos de aceleração para otimizar o torque do motor.

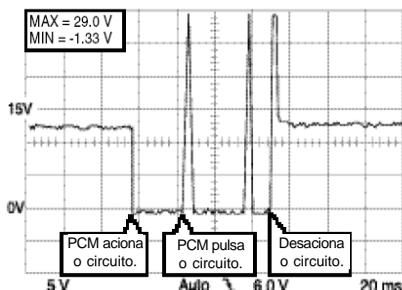
### Sintomas

Motor engasgando, perda de potência, pane, emissão com NOx excessivo, estouro no motor.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle de EGR do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Desligue o A/C e todos os outros acessórios. Dirija o veículo de modo normal; inicie do estado totalmente parado, aceleração leve, aceleração forte, aceleração constante e desaceleração.
4. Assegure-se de que a amplitude, frequência, formato e largura de pulso estejam corretas, repetitivas e presentes durante as condições de fluxo de EGR.
5. Assegure-se de que todas as mangueiras e tubulações que chegam e saem da entrada do coletor, válvula de EGR e válvula da solenóide de vácuo estejam intactas, e dispostas adequadamente, sem vazamento. Assegure-se de que o diafragma da válvula de EGR possa suportar a quantidade certa de vácuo (verifique as especificações do fabricante). Certifique-se que as vias de EGR de entrada e ao redor do motor estejam limpas e não obstruídas internamente pela deposição de carbono.
6. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar quedas abruptas do sinal.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATIONS

YEAR : 1990  
MAKE : Chevrolet  
MODEL : Suburban  
ENGINE : 5.7 L  
FUELSYS : Throttle Body Fuel Injection  
PCM\_PIN : A4 Gry wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Light Acceleration  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 12-23 In. Hg  
MILEAGE : 59726

Assim que o motor alcança as condições necessárias de EGR pré-determinadas, o módulo de controle de potência deve começar a alimentar o solenóide de EGR com um sinal modulado em largura de pulso para abrir a válvula da solenóide de EGR. As demandas de EGR são especialmente altas durante as acelerações.

### **Dicas de Solução de Problemas**

Se a forma de onda possuir picos de alturas reduzidas, indica que o solenóide de vácuo de EGR deve estar em curto.

Se a forma de onda possuir uma linha plana (totalmente sem sinal), indica uma falha no módulo de controle de potência, desacordo nas condições de EGR do módulo de controle de potência ou problema de fiação ou conexão.

O fluxo excessivo de EGR pode fazer com que o veículo engasgue, perca potência, ou mesmo entre em pane. O fluxo insuficiente de EGR pode resultar em emissões com excesso de NOx e estouro no motor.

## **Motor de Controle de Ar de Marcha Lenta (IAC – Idle Air Control)**

### **Teoria de Operação**

As válvulas de controle de ar de marcha lenta mantém o motor na marcha lenta mais baixa possível, sem afogar, e o mais constante possível quando acessórios como os compressores de ar, alternadores e direção hidráulica carregam o motor.

Algumas válvulas IAC são solenóides (maioria da Ford), algumas são motores girantes (Bosch europeia), e algumas são motores de passo DC com engrenagem redutora (maioria da GM, Chrysler). Em todos os casos, entretanto, o módulo de controle de potência varia a amplitude ou a largura de pulso do sinal para controlar sua operação e finalmente, a velocidade de marcha lenta.

Motores IAC girante recebem um trem de pulsos contínuo. O duty cycle do sinal controla a velocidade do motor, e como resposta a quantidade de ar que passa pela placa da borboleta.

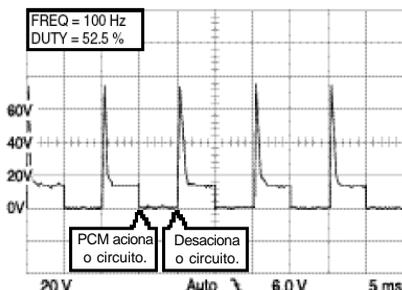
### **Sintomas**

Marcha lenta alta ou baixa, motor afogando, aumento de atividade sem alteração na marcha lenta.

### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle de IAC do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND.
2. Dê a partida no motor em marcha lenta enquanto liga e desliga os acessórios (A/C, ventiladores, limpadores, etc.). Se o veículo tiver transmissão automática, coloque-o e retire-o do modo drive e park. Isto alterará a carga no motor e levará o módulo de controle de potência a alterar o sinal de comando de saída para o motor de IAC.
3. Assegure-se de que a velocidade de marcha lenta responde as alterações no duty cycle.
4. Use o modo de captura de picos aleatórios para verificar quedas abruptas do sinal.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1989  
MAKE : BMW  
MODEL : 525 I  
ENGINE : 2.5 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 22 WhtGm wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 15 In. Hg  
MILEAGE : 72822

O comando de saída de controle da marcha lenta do módulo de controle de potência deve alterar quando os acessórios são ligados e desligados ou a transmissão é engrenada ou não.

O sinal de largura de pulso modulada do módulo de controle de potência deve controlar a velocidade do motor, e como resposta a quantidade de ar que passa pela placa da borboleta.

Os picos ao desligar podem não estar presentes em todos os circuitos de IAC.

### IMPORTANTE

Antes de diagnosticar o motor de IAC, várias coisas devem ser checadas e verificadas; a placa da borboleta de aceleração deve estar livre de carbono impregnado e deve abrir e fechar livremente, a taxa de ar mínima (abertura mínima da borboleta de aceleração) deve ser ajustada conforme a especificação do fabricante, e chequem a respeito de vazamento de vácuo ou vazamento de ar falso.

### Dicas de Solução de Problemas

Se a velocidade de marcha lenta do motor não alterar de acordo com a alteração do sinal de comando do módulo de controle de potência, suspeite de um motor de IAC danificado ou uma passagem de desvio obstruída.

## Solenóide de IAC (Controle de Ar de Marcha Lenta)

### Teoria de Operação

As solenóides de controle de ar de marcha lenta mantém o motor na marcha lenta mais baixa possível, sem afogar, e o mais constante possível quando acessórios como os compressores de ar, alternadores e direção hidráulica carregam o motor.

As solenóides de IAC da Ford são acionados por um sinal DC com algumas componentes AC sobrepostas. A solenóide abre a placa da borboleta de aceleração proporcionalmente ao acionamento DC que recebe do módulo de controle de potência. O acionamento DC é aplicado mantendo uma das extremidades da bobina da solenóide no positivo da bateria enquanto coloca a outra extremidade no GND. A tensão DC no pino de acionamento diminui quando a corrente da solenóide aumenta.

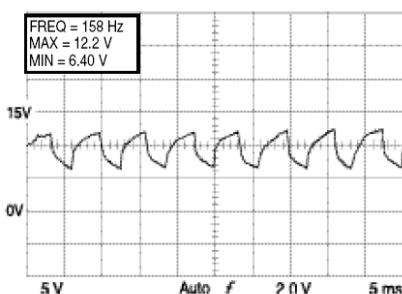
### Sintomas

Marcha lenta alta ou baixa, motor afogando, aumento de atividade sem alteração na marcha lenta.

## Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle de IAC do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND.
2. Dê a partida no motor em marcha lenta enquanto liga e desliga os acessórios (A/C, ventiladores, limpadores, etc.). Se o veículo tiver transmissão automática, coloque-o e retire-o do modo drive e park. Isto alterará a carga no motor e levará o módulo de controle de potência a alterar o sinal de comando de saída para a solenóide de IAC.
3. Assegure-se de que a amplitude, freqüência e formato estejam corretas, repetitivas e consistentes pelos vários modos de compensação da marcha lenta.
4. Assegure-se de que a velocidade de marcha lenta responde as alterações no driver de IAC.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR :	1993
MAKE :	Ford
MODEL :	Explorer
ENGINE :	4.0 L
FUELSYS :	Multiport Fuel Injection
PCM_PIN :	21 Wht-LtBlu wire
STATUS :	KOER (Key On Running)
RPM :	Idle
ENG_TMP :	Operating Temperature
VACUUM :	19 In. Hg
MILEAGE :	54567

O comando de saída de controle da marcha lenta do módulo de controle de potência deve alterar quando os acessórios são ligados e desligados ou a transmissão é engrenada ou não. O nível DC deve diminuir quando a corrente de acionamento da solenóide de IAC aumenta.

## IMPORTANTE

Antes de diagnosticar a solenóide de IAC, várias coisas devem ser checadas e verificadas; a placa da borboleta de aceleração deve estar livre de carbono impregnado e deve abrir e fechar livremente, a taxa de ar mínima (abertura mínima da borboleta de aceleração) deve ser ajustada conforme a especificação do fabricante, e chequem a respeito de vazamento de vácuo ou vazamento de ar falso.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a velocidade de marcha lenta do motor não alterar de acordo com a alteração do sinal de comando do módulo de controle de potência, suspeite de uma solenóide de IAC danificada ou uma passagem de desvio obstruída.

## Solenóide de Mudança de Transmissão

### Teoria de Operação

O módulo de controle de potência controla uma solenóide de mudança eletrônica de transmissão automática ou uma solenóide de travamento da embreagem do conversor de torque (TCC).

O módulo de controle de potência abre e fecha a válvula da solenóide usando um sinal DC chaveado. Estas válvulas da solenóide, de fato, controlam o fluxo do fluido de transmissão para engrenar o modo de estacionamento (park), servo motores, embreagem de travamento do conversor de torque e outros componentes funcionais de transmissão sobre controle do módulo de controle de potência.

Alguns sistemas de solenóide de mudança eletrônica usam solenóides controladas alimentadas por terra que estão sempre energizadas e alguns sistemas usam solenóides controladas alimentadas por tensão que estão sempre aterradas. Uma solenóide controlada alimentada por terra em um circuito chaveado DC aparece como uma linha reta na tensão do sistema, e cai para o terra quando o módulo de controle de potência ativa a solenóide. Uma solenóide controlada alimentada por tensão em um circuito chaveado DC aparece como uma linha reta em 0V até que o módulo de controle de potência ative a solenóide.

Muitos módulos de controle de potência de veículos são programados para não possibilitar a operação do TCC até que o motor alcance certa temperatura assim como uma certa velocidade.

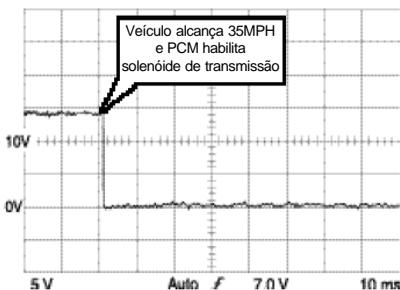
### Sintomas

Mudança lenta e inadequada, o motor morre quando o veículo pára.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle da solenóide de mudança de transmissão do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND.
2. Dirija o veículo da maneira necessária para fazer com que o problema de dirigibilidade apareça ou para exercitar o circuito da solenóide de mudança suspeita.
3. Assegure-se de que a amplitude esteja correta para a operação de transmissão suspeita.
4. Use o instrumento de medida de pressão do fluido de transmissão adequado para assegurar-se de que a pressão do fluido de transmissão e o fluxo controlado pela solenóide esteja sendo afetado adequadamente pela operação da solenóide. Isto ajudará a discriminar entre um problema eletrônico e um problema mecânico (tais como uma válvula de solenóide presa, passagem de fluido obstruída, ou vazamento interno de componentes lacrados, etc.) na transmissão.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Ford  
MODEL : Explorer  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 52 Org Yel wire  
STATUS : KOBD (Key On Driven)  
RPM : 1500  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19 In. Hg  
MILEAGE : 54567

O sinal de acionamento deve ser consistente e repetitivo.

### Dicas de Solução de Problemas

Se a forma de onda aparecer como uma linha reta (totalmente sem sinal), pode indicar uma falha do módulo de controle de potência, condições do módulo de controle de potência em desacordo (pontos de mudanças, travamento do TCC, etc.), ou problemas de fiação ou conexão.

## Solenóide de Controle do Compressor de Turbo

### Teoria de Operação

Os compressores de turbo aumentam a potência consideravelmente sem aumentar o deslocamento do pistão do motor. Os compressores de turbo também melhoram o torque sobre a faixa de RPM utilizado e o consumo de combustível, e reduzem a emissão de gás de descarga.

A pressão de reforço do compressor de turbo deve ser regulada para obter aceleração, resposta da borboleta de aceleração e durabilidade do motor otimizadas. A regulagem da pressão de reforço é acompanhada pela variação na quantidade de gás de descarga que passa pela turbina do lado da descarga. Quanto mais gás de descarga é roteado ao redor da turbina, menos a pressão de reforço é aumentada.

Uma porta (chamada comporta de passagem) é aberta e fechada para regular a quantidade de desvio. A comporta de passagem é controlada por um servo motor à vácuo, que pode ser controlado por uma válvula da solenóide de vácuo que recebe um sinal de controle do módulo de controle de potência. Quando o módulo de controle de potência recebe um sinal do sensor de MAP indicando que certa pressão de reforço foi alcançada, o módulo de controle de potência comanda a válvula da solenóide de vácuo para abrir de maneira a diminuir a pressão de reforço. O módulo de controle de potência abre a válvula da solenóide por meio de um sinal com largura de pulso modulada.

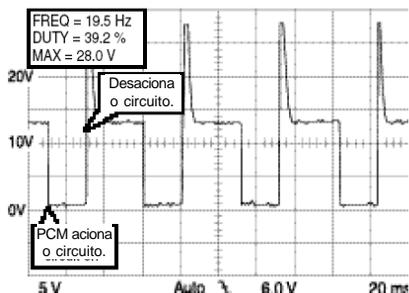
### Sintomas

Problema de dirigibilidade, danos ao motor (junta de cabeçote fundida), afogar durante a aceleração.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal de controle da solenóide do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND.
2. Dê a partida no motor e segure a borboleta de aceleração em 2500RPM por 2 a 3 minutos até que o motor esteja totalmente aquecido e o sistema de realimentação de combustível entre em loop fechado. (Verifique isto observando o sinal do sensor de O<sub>2</sub>, se necessário).
3. Dirija o veículo da maneira necessária para fazer com que o problema suspeito ocorra.
4. Assegure-se de que o sinal de comando aparece quando a pressão de reforço é regulada e a comporta de passagem realmente responde ao sinal de controle da solenóide.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATIONS

YEAR : 1988  
MAKE : Chrysler  
MODEL : LeBaron Convertible  
ENGINE : 2.2 L Turbo  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 39 LtGrn Blk wire  
STATUS : KOBD (Key On Driven)  
RPM : Moderate Acceleration (35 MPH)  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 5 In. Hg  
MILEAGE : 77008

Assim que o motor turbinado alcança uma pressão de reforço pré-determinada na aceleração, o módulo de controle de potência deve começar a alimentar a solenóide de reforço de turbo com um sinal com largura de pulso modulada para abrir a comporta de passagem. Na desaceleração, o sinal é interrompido e a válvula é fechada.

## Dicas de Solução de Problemas

Se os picos que aparecem ao desligar não estão presentes, a bobina da solenóide pode estar em curto. Se o sinal de acionamento nunca aparece sobre as condições de grande reforço, o driver interno ao módulo de controle de potência pode ter defeito. Se os picos que aparecem ao desligar estiverem curtos, a válvula da solenóide de vácuo pode estar em curto.

## Vela de Incandescência de Motor Diesel

### Teoria de Operação

Dar partida em motor diesel frio não é fácil porque a perda de compressão nos anéis do pistão e as perdas térmicas reduzem a quantidade de compressão possível. A partida a frio pode ser melhorada pela vela de incandescência de elemento com bainha na câmara de pré-combustão (no caso de motores DI (injeção direta), na câmara de combustão principal).

Quando a corrente flui através da bobina de aquecimento da vela de incandescência, uma porção do combustível ao redor da vela de incandescência é vaporizado para auxiliar na ignição da mistura de ar – combustível. Sistemas de vela de incandescência mais recentes, que continuam a operar após a partida do motor por até 3 minutos, melhoram a performance inicial do motor, e reduzem as fumaças, as emissões e os ruídos da combustão.

Normalmente, uma unidade de controle da vela de incandescência fornece alimentação à vela de incandescência durante condições apropriadas. Algumas velas de incandescência novas são desenvolvidas com um elemento aquecedor que altera a resistência com a temperatura. A resistência da vela de incandescência aumenta quando o elemento aquecedor fica mais quente devido ao aumento da temperatura de combustão após a partida.

Normalmente, os sistemas de vela de incandescência são controlados através de fornecimento de alimentação, assim a forma de onda da corrente através do elemento aquecedor aparece como uma linha reta em 0V até que a chave de ignição seja acionada.

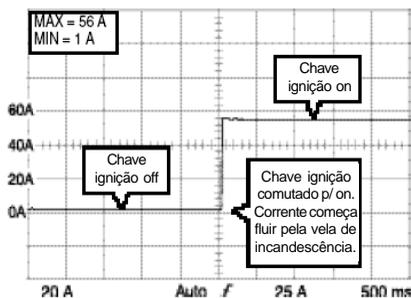
### Sintomas

Dificuldade ou sem partida, emissões com fumaça excessiva, ruído excessivo na combustão.

### Procedimento de Teste

1. Configure o instrumento com a ponta de prova de corrente. (Conecte a ponta do CHA.)
2. Ajuste a ponta para leitura de zero DC.
3. Coloque a garra de corrente ao redor do fio de alimentação da vela de incandescência.
4. Com o bloco do motor diesel frio, acione a chave de ignição e observe as leituras.
5. Assegure-se de que a amplitude da corrente esteja correta e consistente para o sistema de vela de incandescência em teste.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR	: 1977
MAKE	: Mercedes-Benz
MODEL	: 240 D
ENGINE	: 2.4 L
FUELSYS	: Multiport Fuel Injection
PCM_PIN	: Power supply to glow plugs
STATUS	: KOEO (Key On Engine Off)
RPM	: 0
ENG_TMP	: Ambient Temperature
VACUUM	: 0 In. Hg
MILEAGE	: 151417

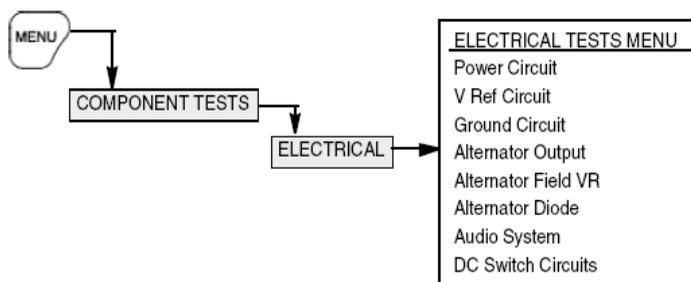
Observe se a corrente através da vela de incandescência atinge seu máximo quando a chave de ignição é acionada. As especificações da corrente máxima e da operação devem estar disponíveis no manual de serviço do fabricante.

Todas as velas de incandescência devem apresentar aproximadamente a mesma corrente na condição fria ou quente.

### Dicas de Solução de Problemas

Se a forma de onda permanecer plana (em 0V), suspeite de uma vela de incandescência danificada. Se a forma de onda apresentar quedas abruptas, suspeite de um circuito aberto no elemento de aquecimento da vela de incandescência. Um circuito aberto pode ser causado por sobreaquecimento de um controlador danificado, vibração ou fadiga relacionada a mau funcionamento.

## 6.4 Testes Elétricos



### Circuito de Alimentação

#### Teoria de Operação

Este procedimento de teste verifica a integridade da alimentação fornecida da bateria para o veículo assim como aos subsistemas ou chaves que dependem desta alimentação para funcionar. Este procedimento de teste pode ser usado para garantir que os componentes e dispositivos estejam recebendo uma alimentação na quantidade e qualidade necessária para a operação adequada. Este procedimento pode ser aplicado em vários circuitos automotivos diferentes que usam a tensão da bateria como sua alimentação, como os circuitos de alimentação (para o módulo de controle de potência e outros módulos de controle), chaves de temperatura, chaves de borboletas de aceleração, chaves de vácuo, chaves de luz, chaves de luz de freio, chaves de controle de navegação, etc.

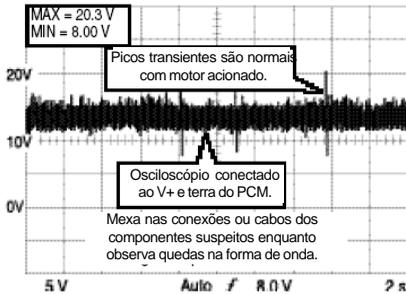
#### Sintomas

Sem partida, perda de potência.

#### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao circuito de alimentação do dispositivo a ser testado e o terra da ponta de prova ao GND do dispositivo.
2. Assegure-se de que a alimentação esteja acionada no circuito e assim o sensor, dispositivo ou circuito esteja operacional e a corrente esteja fluindo através do circuito.
3. Exercite o sensor, dispositivo ou circuito enquanto observa a amplitude do sinal. A amplitude deve permanecer constante em uma faixa de tensão pré-determinada para uma dada condição.
4. Na maioria dos casos, a amplitude da forma de onda deve permanecer constante na tensão da bateria quando o circuito está ligado, e deve ir para 0V quando o circuito é desligado.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : C16 Org and D1 BlkWht wires  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 123686

A tensão deve permanecer em uma faixa de tensão pré-determinada para uma dada condição (durante operação normal). Picos transitórios sobre o nível de tensão média são normais com o motor em funcionamento.

### Dicas de Solução de Problemas

Se a amplitude estiver variando quando não deveria (por exemplo, quando a chave no circuito não esteja sendo operada), deve existir uma falha no circuito.

Se a forma de onda tiver alguns picos para terra, pode existir um circuito aberto no lado da alimentação ou pode existir um curto de tensão para o terra.

Se a forma de onda tiver alguns picos positivos, pode existir um circuito aberto no lado do terra.

## Circuito de Referência de Tensão (V Ref)

### Teoria de Operação

O módulo de controle de potência fornece uma tensão regulada estável, normalmente 5V DC (8V ou 9V DC em alguns veículos mais antigos), para os sensores e componentes controlados por ele para a operação. O circuito V Ref deve permanecer na sua tensão especificada durante uma operação normal. (O nível de tensão não deve variar mais que 200mV em operação normal).

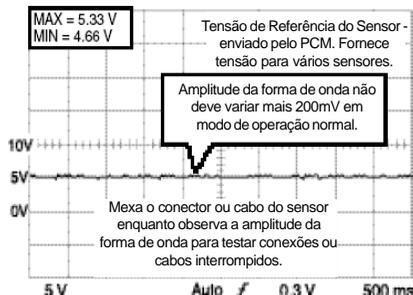
### Sintomas

Perda de potência, válvulas de saída do sensor fora da faixa.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal V Ref do módulo de controle de potência e o terra da ponta de prova ao GND do sensor ou ao chassis.
2. Assegure-se de que a alimentação para o módulo de controle de potência esteja ligada e monitore o nível de tensão do sinal V Ref do módulo de controle de potência. Compare-o com os limites recomendados pelo fabricante.
3. Se o nível de tensão estiver instável ou a forma de onda apresentar pulsos para o terra, verifique a existência de curtos na fiação ou conexões intermitentes.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : C14 Gry wire at TPS  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 18 In. Hg  
MILEAGE : 123686

A tensão deve permanecer em uma faixa de tensão pré-determinada para uma dada condição. As faixas de tensão V Ref normais são de 4.50V a 5.50V.

## Dicas de Solução de Problemas

Se o nível de tensão estiver instável ou a forma de onda apresentar pulsos para o terra, verifique a existência de curtos na fiação ou conexões intermitentes.

A amplitude da forma de onda não deve variar mais que 200mV em operação normal.

## Circuito de Terra

### Teoria de Operação

Um circuito de terra controla a realimentação em qualquer circuito controlado através do aterramento daquele circuito no condutor comum (terra).

Este procedimento de teste verifica a integridade dos circuitos de terra executando um teste de queda de tensão sobre uma resistência suspeita em um circuito de terra ou numa conexão suspeita.

Este procedimento de teste pode ser usado para garantir que componentes e dispositivos estejam recebendo um terra de qualidade necessário para a operação correta. Este procedimento pode ser aplicado em vários circuitos automotivos diferentes que estejam aterrados ao sistema elétrico do veículo através do bloco do motor, chassis ou por meio de um fio conectado ao lado negativo da bateria.

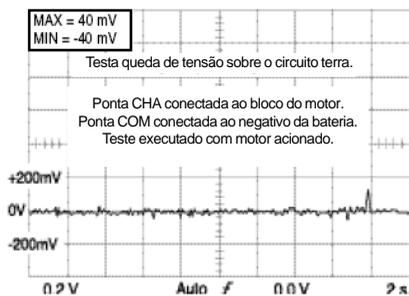
### Sintomas

Má performance, saídas de sensores imprecisas.

### Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao pino GND do dispositivo aterrado ou a um dos lados da conexão suspeita e o terra da ponta de prova ao GND do chassis ou ao outro lado da conexão suspeita.
2. Assegure-se de que a alimentação esteja ligada no circuito e assim o sensor, dispositivo ou circuito esteja operacional e a corrente esteja fluindo através do circuito.
3. A queda de tensão média sobre uma conexão deve ser menor que 100mV a 300mV.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : CH A on Engine Block  
COM on Battery Negative  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 18 In. Hg  
MILEAGE : 123686

A queda de tensão média não deve exceder 100mV a 300mV. Se existir uma resistência muito alta no circuito de terra, a amplitude da forma de onda será muito grande.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a queda de tensão média for excessiva, limpe ou substitua as conexões e cabos.

## Saída do Alternador

### Teoria de Operação

Os alternadores substituem os geradores devido sua saída maior em baixa velocidade do motor, e seu projeto mais compacto e leve. Um alternador é um gerador AC com retificação de diodo, que converte o sinal AC em um sinal DC pulsante. O sinal DC carrega a bateria do veículo e fornece alimentação para o sistema elétrico e eletrônico do veículo. A corrente de campo é fornecida ao rotor do alternador para variar sua saída. A tensão de saída do alternador aumenta quando o RPM do motor aumenta.

A tensão de saída do alternador é controlada por um regulador de estado sólido localizado dentro do módulo de controle de potência, em alguns casos. O regulador limita a tensão de carga em um limite superior pré-ajustado e varia o valor da corrente de excitação fornecida ao enrolamento de campo. A excitação do enrolamento de campo é variada de acordo com a necessidade de carga da bateria e da temperatura ambiente.

Verifique a especificação do fabricante quanto aos limites superior e inferior da tensão de carga permitida para o veículo em teste.

A tensão de saída do alternador deve estar entre 0.8V a 2.0V acima da tensão estática da bateria com a chave desacionada e o motor desligado.

### Sintomas

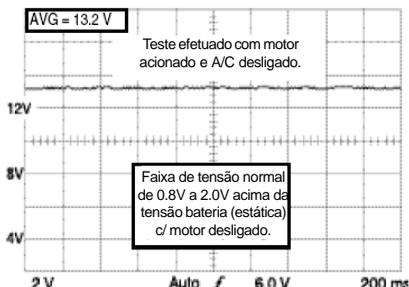
Sem partida, bateria fraca, motor de partida lento.

### Procedimento de Teste

Antes de executar o teste de tensão de saída do alternador, o estado de carga da bateria deve ser verificada e um teste de carga da bateria deve ser executada.

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao terminal positivo da bateria e o terra da ponta de prova ao terminal negativo da bateria.
2. Desligue todas as cargas elétricas e dê a partida no motor.
3. Segure o motor em 2500RPM por aproximadamente 3 minutos e verifique a tensão de saída do alternador.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATIONS

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : CH A to Positive side of Battery  
COM to GND  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : 2500  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 123686

As faixas de tensão normais são de aproximadamente 0.8V a 2.0V acima da tensão estática da bateria com a chave desacionada e o motor desligado. Acima de 2.0V pode indicar uma condição de sobrecarga e menos que 0.8V pode indicar uma condição de subcarga. Veículos diferentes possuem diferentes especificações do sistema de carga. Consulte as especificações do fabricante.

A regra geral prática é: GM 14.5V a 15.4V, Ford 14.4V a 14.8V e Chrysler 13.3V a 13.9V.

## IMPORTANTE

Os resultados de teste podem ser muito diferentes dependendo da temperatura ambiente, das cargas elétricas que estejam ligadas durante o teste, do tempo de uso da bateria, do estado de carga da bateria, do nível e qualidade dos eletrodos da bateria ou do projeto da bateria.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a tensão de saída for excessivamente alta, ou a bateria esteja descarregando, úmida, com odor de ácido ou esteja fervendo, o alternador pode estar com defeito. Verifique o regulador quanto a sua operação correta. Também execute um teste de queda de tensão em ambos os lados da carcaça do alternador e na bateria. Se a tensão for diferente, o alternador pode estar aterrado de forma incorreta.

## Campo do Alternador / VR (Referência de Tensão)

### Teoria de Operação

Um regulador de tensão (no módulo de controle de potência) controla a saída do alternador ajustando o valor de corrente que flui através dos enrolamentos de campo do rotor. Para aumentar a saída do alternador, o regulador de tensão permite que mais corrente flua através dos enrolamentos de campo do rotor. A corrente de controle de campo é variada de acordo com a necessidade de carga da bateria e a temperatura ambiente.

Se a bateria está descarregada, o regulador pode acionar a corrente de campo em 90% do tempo para aumentar a saída do alternador. Se a carga elétrica for baixa, o regulador pode desabilitar a corrente de campo em 90% do tempo para diminuir a saída do alternador. Isto é, o sinal é normalmente modulado em largura de pulso.

Se o circuito de controle de campo estiver com mau funcionamento, o sistema de carga pode sobrecarregar ou subcarregar, em ambos os casos criando problemas.

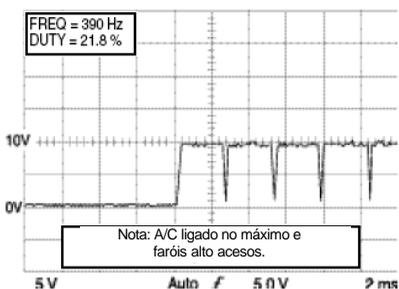
### Sintomas

Sobrecarga, subcarga, ou sem saída de carga.

## Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao circuito de controle de campo e o terra da ponta de prova ao GND do chassis.
2. Dê a partida no motor e mantenha em 2500RPM. Opere o ventilador com ar quente na posição de máximo com o farol aceso, ou use um testador de carga da bateria para variar o valor da carga no sistema elétrico do veículo.
3. Assegure-se de que o regulador de tensão esteja controlando adequadamente o duty cycle do sinal de acionamento do campo do alternador quando a carga varia.

## Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1986  
MAKE : Oldsmobile  
MODEL : Toronado  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 3D11 at BCM Grey wire at alternator pin F  
RPM : 2500  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 18 In. Hg  
MILEAGE : 123686

O regulador de tensão do sistema de carga deve variar o tempo de acionamento do sinal de controle do campo do alternador dependendo das necessidades do sistema elétrico. O regulador deve fornecer o sinal de acionamento de campo com a média global do duty cycle correspondente a demanda do sistema elétrico. Quando a carga elétrica é colocada na bateria, o circuito de controle de campo deve entrar em operação para compensar este fato. A frequência pode aumentar durante a condição de aumento da demanda de carga.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a tensão estiver alta, não existe comando para acionar o alternador ou o regulador não tem habilidade para diminuir a tensão.

Se a tensão estiver baixa, o alternador estará acionado o tempo todo e provocará o estado de sobrecarga.

Se a tensão não pode ser arrastada para o terra, pode estar com o regulador defeituoso no módulo de controle de potência.

## Diodo do Alternador

### Teoria de Operação

Um alternador gera tensão e corrente através do princípio da indução eletromagnética. Os acessórios conectados ao sistema de carga do veículo necessitam de uma alimentação DC (corrente direta) constante em um nível de tensão relativamente estável. Um conjunto de diodos, componentes da ponte retificadora do alternador, transforma a tensão AC (produzida no alternador) para tensão DC. Quando analisar um sistema de carga de um veículo, ambos os níveis AC e DC devem ser analisados porque um nível AC (chamado tensão de ripple) é uma indicação clara das condições do diodo. Um nível de tensão AC muito alto pode indicar um diodo defeituoso e descarrega a bateria.

Normalmente, um diodo do alternador defeituoso produz tensão de pico a pico maior que 2V.

### Sintomas

Descarga da bateria durante a noite, corrente AC excessiva na saída do alternador, farol piscando, problema de dirigibilidade.

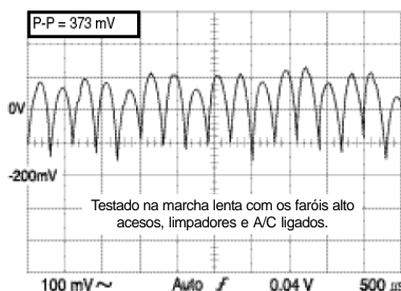
## Procedimento de Teste

### NOTA

Este teste é feito na traseira da carcaça do alternador e não na bateria.  
A bateria pode atuar como um capacitor e absorver a tensão AC.

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao terminal de saída B+ na parte traseira do alternador e o terra da ponta de prova na carcaça do alternador.
2. Com a chave acionada e o motor desligado, ligue os faróis na luz alta, ligue o A/C ou o ventilador aquecedor na posição máximo, ligue os limpadores de parabrisa e o desembassador traseiro (se equipado) por 3 minutos.
3. Dê a partida no motor e mantenha em marcha lenta.
4. Assegure-se de que os pulsos na forma de onda de ripple estejam com aproximadamente o mesmo tamanho e que os pulsos não são agrupados em pares.

### Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR	: 1986
MAKE	: Oldsmobile
MODEL	: Toronado
ENGINE	: 3,8 L
FUELSYS	: Multiport Fuel Injection
PCM_PIN	: B+ post at alternator
STATUS	: KOER (Key On Running)
RPM	: Idle
ENG_TMP	: Operating Temperature
VACUUM	: 18 In. Hg
MILEAGE	: 123686

Um diodo do alternador defeituoso produz tensão de pico a pico que normalmente excede 2V e sua forma de onda apresenta corcovas que caem bastante e alcançam valores muito menores que os mostrados na figura.

Um diodo em curto quebra os pulsos em pares.

### Dicas de Solução de Problemas

Se a forma de onda apresentar muitas quedas notáveis com duas ou três vezes a amplitude de pico a pico de um ripple normal, os diodos estão danificados. As quedas apresentadas por diodos defeituosos normalmente apresentam tensão pico a pico em torno de 1.5V a 2.0V.

Se as corcovas na forma de onda estiverem agrupadas em pares, o alternador possui um ou mais diodos com defeito.

## Alto-falante do Sistema de Áudio

### Teoria de Operação

Os alto-falantes automotivos são dispositivos eletromecânicos que convertem o sinal elétrico do rádio do veículo (ou sistema de monitoramento) em vibrações mecânicas. As vibrações mecânicas produzidas pelos alto-falantes automotivos estão na faixa de frequência audível de 16Hz a 20000Hz.

Os sinais de áudio para os alto-falantes normalmente variam entre 0.5V e 10V pico a pico. A resistência DC das bobinas de voz dos alto-falantes normalmente é menor que 10 ohms.

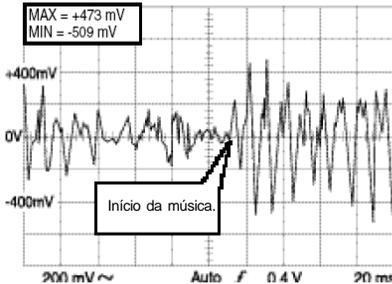
## Sintomas

Um alto-falante queimado com um circuito aberto.

## Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao circuito positivo do alto-falante e o terra da ponta de prova ao circuito negativo do alto-falante.
2. Ligue o rádio em um nível audível normal e assegure-se de que o sinal fornecido ao alto-falante esteja presente.
3. Para medir a resistência das bobinas de voz do alto-falante, coloque o instrumento no modo de GMM. Meça a resistência com o sinal elétrico desconectado.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATIONS

YEAR : 1989  
MAKE : Buick  
MODEL : Le Sabre  
ENGINE : 3.8 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : CH A to speaker (+)  
COM to speaker (-)  
STATUS : KOEO (Key On Engine Off)  
RPM : 0  
ENG\_TMP : Ambient Temperature  
VACUUM : 0 In. Hg  
MILEAGE : 93640

Os sinais de acionamento do alto-falante automotivo normalmente estão na faixa entre 0.5V e 10V pico a pico.

A resistência da bobina de voz do alto-falante é normalmente menor que 10 ohms.

## Dicas de Solução de Problemas

Se o alto-falante estiver queimado, suspeite de um circuito aberto.

## Circuitos de Chave DC

### Teoria de Operação

Este procedimento de teste pode ser aplicado a vários circuitos automotivos diferentes que usam o B+ como fonte de alimentação, tais como o circuito de alimentação (para o módulo de controle de potência e outros módulos de controle), chaves de temperatura, chaves de borboleta de aceleração, chaves de vácuo, chaves de luz, chaves de luz de freio, chaves de controle de navegação, etc.

Este teste pode ser usado para testar a integridade da alimentação da bateria fornecida às chaves que permitem as suas operações.

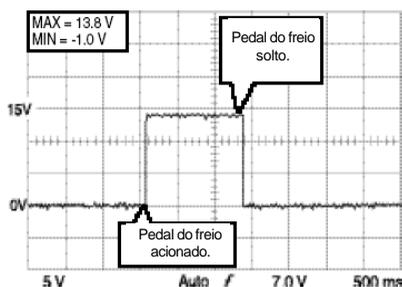
## Sintomas

Sem partida, perda de potência, problema de operação das chaves.

## Procedimento de Teste

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao circuito de alimentação da chave a ser testada e o terra da ponta de prova ao circuito de GND da chave.
2. Assegure-se de que a alimentação do circuito esteja ligada e assim a chave esteja operacional.
3. Exercite a chave enquanto presta atenção na amplitude do sinal. Ela deve permanecer em uma faixa de tensão pré-determinada para a dada condição. Na maioria dos casos, a amplitude da forma de onda deve permanecer na tensão B+ ou da bateria quando o circuito está ligado, e ir para 0V quando a chave é ativada.

## Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1993  
MAKE : Ford  
MODEL : Explorer  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 2 Lt Grn wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19 In. Hg  
MILEAGE : 54567

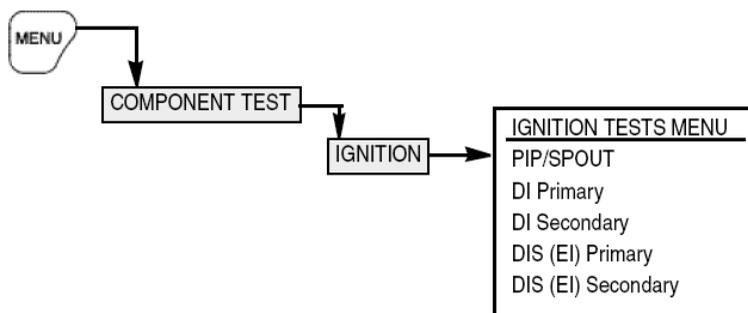
Se existir uma falha no sistema, a amplitude da forma de onda mudará quando não deveria.

## Dicas de Solução de Problemas

Se a forma de onda possuir pulsos para terra, pode existir um circuito aberto no lado da alimentação ou um curto de tensão para o terra.

Se a forma de onda possuir pulsos positivos, pode existir um circuito aberto no lado do terra.

## 6.5 Testes de Ignição



## Temporização da Ignição (PIP – Profile Ignition Pickup) / Saída de Centelha (SPOUT – Spark Output)

### Teoria de Operação

O sistema de ignição eletrônica mais comum encontrado nos veículos Ford (inicialmente nos Ford/

Lincoln/Mercury) foram batizados de TFI para ignição de película grossa. Este sistema usa uma chave de efeito Hall no módulo TFI, montado no distribuidor, para produzir um sinal de temporização de centelha básico, o PIP. Este sinal é enviado ao módulo de controle de potência e este utiliza este sinal para monitorar os resultados e precisamente temporizar os sinais do injetor de combustível e da saída de temporização do entrelhecimento eletrônico (SPOUT). O módulo de controle de potência envia de volta o SPOUT ao módulo TFI, que então dispara o circuito primário da bobina de ignição. O sinal PIP é basicamente um sinal modulado em frequência que aumenta e diminui sua frequência com o RPM do motor, mas também possui uma componente de largura de pulso modulada porque sofre a ação do módulo TFI, baseado na informação previamente recebida pelo sinal SPOUT.

O sinal SPOUT é um sinal de largura de pulso modulada porque o módulo de controle de potência altera continuamente a largura de pulso do sinal SPOUT, que possui a informação preliminar codificada da permanência (dwell) da ignição e do avanço do tempo de ignição. A frequência do sinal SPOUT também aumenta e diminui com o RPM do motor porque simplesmente imita a frequência do sinal PIP.

Muitos veículos GM/Europeus/Asiáticos usam um projeto de circuito de ignição similar.

As bordas de subida e descida do sinal SPOUT mudam em relação ao do sinal PIP. A borda de subida controla o tempo de entrelhecimento e a borda de descida controla a saturação da bobina (permanência). Observando simultaneamente ambos os sinais usando este instrumento você descobrirá como o módulo de controle de potência pode computar a temporização baseado nos sinais dos sensores. Por exemplo, se um sensor de MAP falhar, a borda de subida do sinal SPOUT moverá relativamente à borda de descida do sinal PIP quando a pressão absoluta do coletor varia.

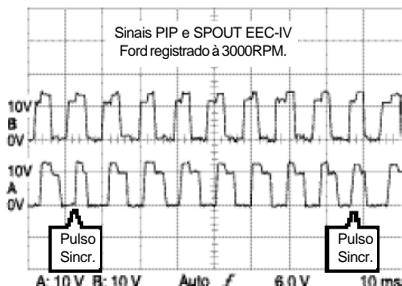
## Sintomas

Motor com estouro, falha de ignição, tempo de avanço lento, motor engasgando, sem partida, consumo excessivo, baixa potência, alta emissão.

## Procedimento de Teste

1. Conecte o terra de ambas as pontas de prova ao GND do chassi. Conecte o CHA ao sinal PIP e o CHB ao sinal SPOUT. Utilize um diagrama de fiação do veículo em teste para obter a pinagem do módulo de controle de potência, ou as cores dos fios de cada circuito.
2. Dê a partida no motor.
3. Com a chave acionada e o motor ligado, mantenha o motor em marcha lenta, ou use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor, ou dirija o veículo de maneira a fazer com que o problema de dirigibilidade apareça.
4. Observe atentamente que a frequência de ambos os sinais acompanha o RPM do motor e que a largura de pulso do sinal modulado altera quando alterações na temporização são necessárias.
5. Observe por anormalidades encontradas na forma de onda para coincidir com o estalo do motor ou com o problema de dirigibilidade.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATION

YEAR	: 1993
MAKE	: Ford
MODEL	: F150 4WD Pickup
ENGINE	: 5.0 L
FUELSYS	: Multiport Fuel Injection
PCM_PIN	: CH A 56 GryOrg wire CH B 36 Pnk wire
STATUS	: KOER (Key On Running)
RPM	: 3000
ENG_TMP	: Operating Temperature
VACUUM	: 21 In. Hg
MILEAGE	: 66748

As bordas devem ser afinadas. Qualquer coisa que afeta o tempo de ignição deve alterar a posição do sinal SPOUT (traço de cima) com relação ao sinal PIP (traço de baixo). As saliências do canto superior e inferior do sinal PIP somem quando o conector SPOUT for removido porque isto corta a funcionalidade do TFI de codificar o sinal PIP com a informação do sinal SPOUT.

### **Dicas de Solução de Problemas**

Se uma variação no vácuo do coletor não tiver efeito nas bordas de subida do sinal SPOUT, verifique por falhas no sensor BP/MAP.

Se o sinal PIP estiver ausente, o motor não partirá; verifique por defeito no módulo TFI ou outro problema do distribuidor.

Se o sinal SPOUT estiver ausente, o sistema pode estar em modo LOS (estratégia de operação limitada) ou de repouso. Verifique por problemas no módulo de controle de potência ou mau contato em conector ou na fiação.

Se as bordas de subida dos sinais PIP e SPOUT estiverem arredondadas, a temporização será imprecisa, embora o sistema possa nem acusar um código de erro. Verifique por problemas no módulo que produz cada sinal.

## **Primário da Bobina de Ignição do Distribuidor (DI – Distributor Ignition)**

### **Teoria de Operação**

O sinal do primário da bobina de ignição é um dos três mais importantes sinais de diagnóstico em sistemas de gerenciamento de veículo. Este sinal pode ser usado para diagnosticar problemas de dirigibilidade tais como partida, estouro em marcha lenta ou enquanto dirige, falha de ignição, motor engasgando, cortes enquanto dirige, etc.

A forma de onda mostrada pelo circuito primário de ignição é muito útil porque ocorrências na queima do secundário de ignição são induzidas de volta para o primário através da indução mútua dos enrolamentos primário e secundário.

Este teste pode fornecer informações valiosas sobre a qualidade da combustão individualmente em cada cilindro. A forma de onda é basicamente usada para:

1. Analisar a permanência individual de cada cilindro (tempo de carga da bobina).
2. Analisar a relação entre a bobina de ignição e a performance do circuito secundário (a partir da linha de ignição ou da linha de tensão de ignição).
3. Localizar relação ar – combustível incorreta individualmente nos cilindros (a partir da linha de combustão).
4. Localizar velas com falhas ou danificadas que causam falha de ignição em um cilindro (a partir da linha de combustão).

Em alguns casos é vantajoso testar o primário da ignição quando o secundário da ignição não é facilmente acessado.

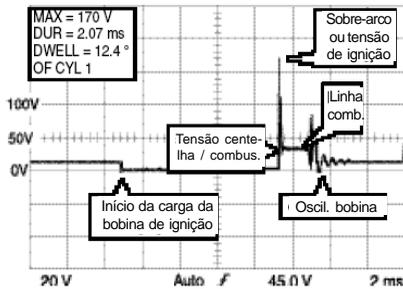
### **Sintomas**

Sem partida ou com problema de partida, estouro no motor, falha de ignição, motor engasgando, consumo excessivo.

### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal do primário da bobina de ignição (lado do acionamento) e o terra da ponta de prova ao GND do chassi.
2. Com a chave acionada e o motor ligado, use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor ou dirija o veículo de maneira que o problema de dirigibilidade apareça ou a falha de ignição ocorra.
3. Para o teste de partida, configure o modo de trigger para normal.
4. Assegure-se de que a amplitude, frequência, formato e largura de pulso estejam consistentes de cilindro a cilindro. Observe por anormalidades na seção da forma de onda que corresponde especificamente ao componente.

## Forma de Onda de Referência



## VEHICLE INFORMATIONS

YEAR : 1987  
MAKE : Chrysler  
MODEL : Fifth Avenue  
ENGINE : 5.2 L  
FUELSYS : Feedback Carburetor  
PCM\_PIN : CH A to Negative side of ignition coil  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 20 In. Hg  
MILEAGE : 140241

As medidas da tensão de pico de ignição e tensão de combustão estão disponíveis neste teste, mas elas devem ser corrigidas de acordo com a relação de voltas do enrolamento da bobina. Observe atentamente se a largura de pulso (dwell) varia quando a carga e o RPM do motor alteram.

### Dicas de Solução de Problemas

Observe por queda na forma de onda onde a bobina de ignição começa a carga para verificar se permanece relativamente consistente, o que indica permanência consistente e precisão da temporização do cilindro individualmente.

Observe por uma altura relativamente consistente na tensão de arco ou linha de ignição. Uma linha que seja muito alta indica resistência alta no secundário de ignição devido a um cabo de vela aberto ou danificado ou a um espaçamento do eletrodo da vela muito grande. Uma linha que seja muito curta indica resistência menor (que o normal) no secundário de ignição devido a um cabo de vela partido, rachado, com fuga, etc.

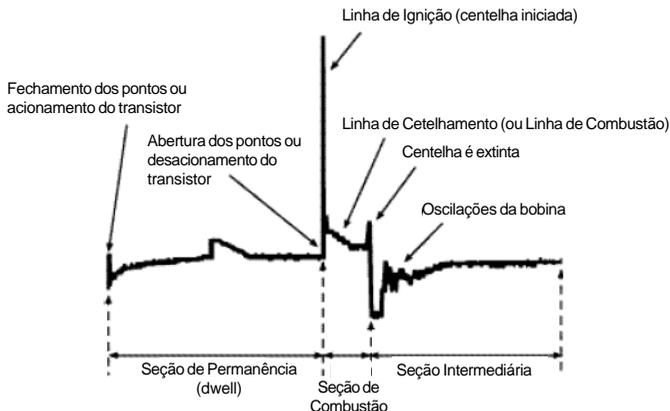
Observe se a tensão de combustão ou centelhamento mantém-se bastante consistente. Isto pode ser um indicador da relação ar – combustível no cilindro. Se a mistura for muito pobre, a tensão de combustão pode ser maior, e se muito rica, a tensão pode ser menor que o normal.

Observe se a linha de combustão está praticamente limpa sem muitos ruídos. Uma quantidade muito grande de ruído pode indicar uma falha de ignição no cilindro devido a um tempo de ignição avançado em excesso, injetor danificado, vela com problema ou outras causas. Linhas de combustão muito longas (mais que 2ms) podem indicar uma mistura rica anormal e linhas de queima muito curtas (abaixo de 0.75ms) podem indicar uma mistura pobre anormal.

Observe pelo menos 2, preferencialmente mais que 3 oscilações após a linha de combustão. Isto indica uma bobina de ignição boa (e um condensador bom nas ignições tipo ponto).

### Secundário da Bobina de Ignição do Distribuidor (DI – Distributor Ignition)

Os padrões de ignição secundário são bastante úteis no diagnóstico de mau funcionamento relacionado à ignição. O padrão do secundário mostrado no osciloscópio é dividido em três seções:



### Seção de Combustão do Secundário

A seção de combustão consiste de uma linha de ignição e uma linha de centelhamento (ou combustão). A linha de ignição é uma linha vertical que representa a tensão necessária para romper o espaçamento do eletrodo (gap) da vela. A linha de centelhamento é uma linha semi horizontal que representa a tensão necessária para manter o fluxo de corrente através do espaçamento do eletrodo da vela.

### Seção Intermediária do Secundário

A seção intermediária mostra a energia remanescente da bobina durante a auto dissipação pela oscilação entre o lado primário e secundário da bobina (com a abertura dos pontos ou o desacionamento do transistor).

### Seção de Permanência (Dwell) do Secundário

A seção de permanência representa a saturação da bobina, que é o período de tempo que os pontos estão fechados ou o transistor acionado. O ângulo de permanência da ignição (ou distribuidor) é o número de graus da rotação do distribuidor durante o qual os pontos estão fechados ou o transistor acionado (o tempo de saturação magnética em graus).

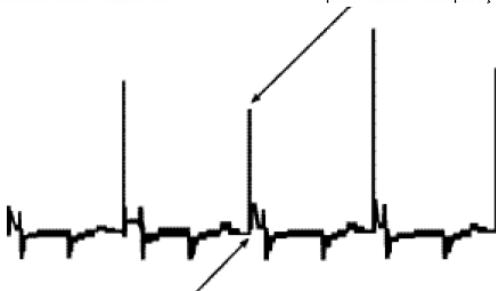
Normalmente, cerca de 10ms a 15ms para uma bobina de ignição para promover uma saturação magnética completa a partir da corrente do primário.

O teste de ignição do secundário tem sido uma efetiva verificação de dirigibilidade ao longo de três décadas juntamente com o teste de ignição do primário. A forma de onda de ignição do secundário pode ser útil na detecção de problemas em componentes mecânicos do motor e no sistema do combustível, assim como nos componentes do sistema de ignição.

Quando o modo SEQUENCIAL do instrumento é selecionado, ele apresentará uma seqüência de todos os cilindros, começando da esquerda com a linha de centelhamento do cilindro número 1. O instrumento mostrará o padrão do ciclo de ignição de cada cilindro na ordem de combustão do motor. Por exemplo, se a ordem de combustão para um dado motor for 1, 4, 3, 2 o instrumento mostrará os ciclos de ignição para cada cilindro começando com o cilindro número 1, então 4, então 3 e então 2.

As linhas de ignição devem ser iguais. Uma linha curta indica baixa resistência no cabo. Uma linha alta indica resistência alta no cabo.

Linhas de ignição claramente mostradas para facilitar a comparação.



A tensão disponível deve estar em torno de 10kV em um sistema de ignição convencional e até mesmo maior com um sistema eletrônico.

As linhas de centelhamento podem ser vistas lado a lado para facilitar a comparação.  
Os cilindros são mostrados na ordem da combustão.

## Sintomas

Dificuldade na partida ou sem partida, falha de ignição, motor engasgando, consumo excessivo.

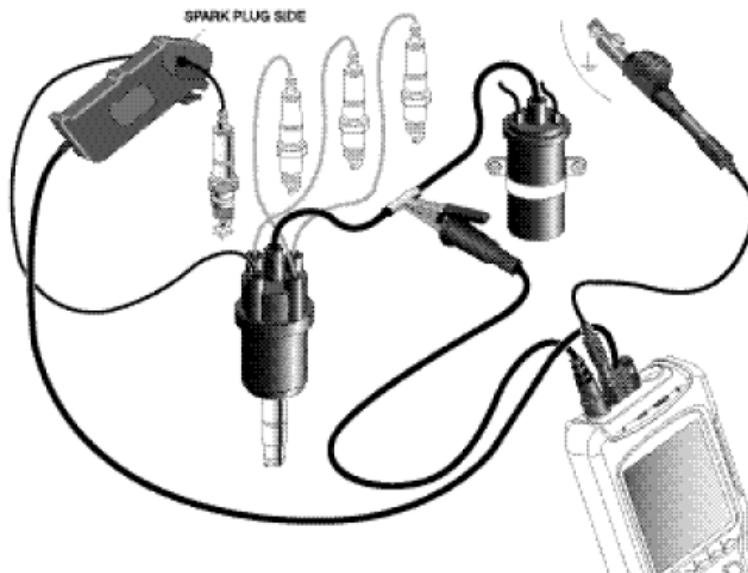
## Procedimento de Teste

### NOTA

Uma ponta de prova secundária de ignição tipo capacitiva deve ser usada para testar o circuito do secundário de ignição.

Conectar as pontas de prova do CHA ou CHB diretamente ao circuito do secundário de ignição pode causar sérios danos ao instrumento ou mesmo ferimentos pessoais.

Conecte as pontas de prova como mostrado na AJUDA das ferramentas de teste (Procedimento de Teste) e mostrado na Figura a seguir.



1. Conecte a ponta de prova secundária de ignição tipo capacitiva ao terminal de entrada CHA e a sua ponta de prova terra ao chassis GND.
2. Conecte a ponta de prova tipo garra indutiva ao terminal de entrada COM/TRIGGER.

#### NOTA

A garra indutiva deve ser usada para sincronizar o trigger entre o sinal do cabo da vela e o sinal do secundário da bobina capturado pela garra secundária capacitiva.

3. Coloque a garra capacitiva no cabo do secundário da bobina e a garra indutiva no cabo da vela do cilindro 1, próximo a vela.

#### IMPORTANTE

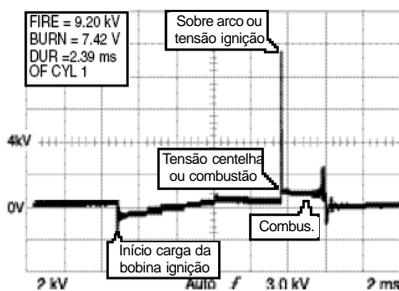
Os sinais individuais dos cabos de vela são úteis somente para sincronismo. As medidas de tensão de pico de ignição, tensão de combustão e tempo de combustão podem não ser precisas se o sinal for pego no lado da vela do distribuidor, devido ao espaçamento de centelhamento do rotor. Para medidas precisas, use o sinal do secundário da bobina antes do distribuidor.

#### NOTA

Se você quer testar o secundário da ignição usando o modo varredura ÚNICA, pressione a tecla F4 para destacar ÚNICA e para usar o modo SEQUENCIAL, pressione a tecla F4 para destacar SEQUENCIAL.

4. Com a chave acionada e o motor ligado, use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor ou dirija o veículo de maneira que o problema de dirigibilidade ou a falha de ignição ocorra.
5. Assegure-se de que a amplitude, frequência, formato e largura de pulso estão consistentes de cilindro para cilindro. Observe por anormalidades na seção da forma de onda que corresponde especificamente aos componentes.

#### Forma de Onda de Referência



#### VEHICLE INFORMATIONS

YEAR	: 1984
MAKE	: Mercedes-Benz
MODEL	: 380 SE
ENGINE	: 3.8 L
FUELSYS	: CIS Fuel Injection
PCM_PIN	: CH A to the Coil wire
STATUS	: KOER (Key On Running)
RPM	: Idle
ENG_TMP	: Operating Temperature
VACUUM	: 19.5 In. Hg
MILEAGE	: 18575

Observe atentamente se a largura de pulso (dwell) varia quando a carga e o RPM do motor variam.

## **Dicas de Solução de Problemas**

Observe por queda na forma de onda onde a bobina de ignição começa a carga para verificar se permanece relativamente consistente, o que indica permanência consistente e precisão da temporização do cilindro individualmente.

Observe por uma altura relativamente consistente na tensão de arco ou linha de ignição. Uma linha que seja muito alta indica resistência alta no secundário de ignição devido a um cabo de vela aberto ou danificado ou a um distanciamento da centelha muito grande. Uma linha que seja muito curta indica resistência menor (que o normal) no secundário de ignição devido a um cabo de vela partido, rachado, com fuga, etc.

Observe se a tensão de combustão ou centelhamento mantém-se bastante consistente. Isto pode ser um indicador da relação ar – combustível no cilindro. Se a mistura for muito pobre, a tensão de combustão pode ser maior, e se muito rica, a tensão pode ser menor que o normal.

Observe se a linha de combustão está praticamente limpa sem muitos ruídos. Uma quantidade muito grande de ruído pode indicar uma falha de ignição no cilindro devido a um tempo de ignição avançado em excesso, injetor danificado, vela com problema ou outras causas. Linhas de combustão muito longas (mais que 2ms) podem indicar uma mistura rica anormal e linhas de combustão muito curtas (abaixo de 0.75ms) podem indicar um mistura pobre anormal.

Observe pelo menos 2, preferencialmente mais que 3 oscilações após a linha de combustão. Isto indica uma bobina de ignição boa (e um condensador bom nas ignições tipo ponto).

## **Primário do Sistema de Ignição sem Distribuidor – DIS (Distributorless Ignition System)**

### **Teoria de Operação**

O teste de ignição do primário do DIS (ou EI) é um teste eficaz para localizar problemas de ignição que estejam relacionados com as bobinas de ignição do EI. A forma de onda é muito útil porque ocorrências na queima do secundário de ignição são induzidas de volta para o primário através da indução mútua dos enrolamentos primário e secundário. A forma de onda é basicamente usada para:

1. Analisar a permanência individual de cada cilindro (tempo de carga da bobina).
2. Analisar a performance da bobina de ignição e do circuito secundário (a partir da linha de ignição).
3. Localizar relação ar – combustível incorreta individualmente nos cilindros (a partir da linha de combustão).
4. Localizar velas com falhas ou danificadas que causam falha de ignição em um cilindro (a partir da linha de combustão).

Este teste pode ser útil na detecção de problemas mecânicos do motor e componentes do sistema de combustível, assim como nos componentes do sistema de ignição.

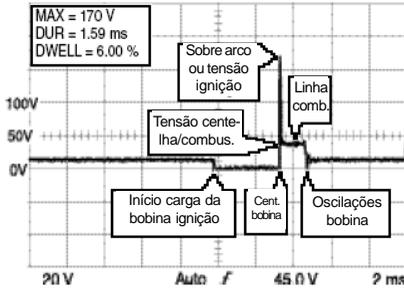
### **Sintomas**

Sem partida ou com problema na partida, estouro no motor, falha de ignição, motor engasgando, consumo excessivo.

### **Procedimento de Teste**

1. Conecte a ponta de prova do CHA ao sinal do primário da bobina de ignição (lado do acionamento) e o terra da ponta de prova ao GND do chassis.
2. Com a chave acionada e o motor ligado, deixe o motor em marcha lenta ou use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor ou dirija o veículo de maneira que o problema de dirigibilidade apareça ou a falha de ignição ocorra.
3. Assegure-se de que a amplitude, frequência, formato e largura de pulso estejam consistentes de cilindro a cilindro. Observe por anormalidades na seção da forma de onda que corresponde especificamente ao componente.
4. Caso necessário, ajuste o nível de trigger para obter um sinal estável.

## Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1994  
MAKE : Ford  
MODEL : Explorer  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : 10 Coil A Yellow at ignition  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19.5 In. Hg  
MILEAGE : 40045

As medidas da tensão de pico de ignição e tensão de combustão estão disponíveis neste teste, mas elas devem ser corrigidas de acordo com a relação de voltas do enrolamento da bobina.

### Dicas de Solução de Problemas

Observe por queda na forma de onda onde a bobina de ignição começa a carga para verificar se permanece relativamente consistente, o que indica permanência consistente e precisão da temporização do cilindro individualmente.

Observe por uma altura relativamente consistente na tensão de arco ou linha de ignição. Uma linha que seja muito alta indica resistência alta no secundário de ignição devido a um cabo de vela aberto ou danificado ou a um distanciamento da centelha muito grande. Uma linha que seja muito curta indica resistência menor (que o normal) no secundário de ignição devido a um cabo de vela partido, rachado, com fuga, etc.

Observe se a tensão de combustão ou centelhamento mantém-se bastante consistente. Isto pode ser um indicador da relação ar – combustível no cilindro. Se a mistura for muito pobre, a tensão de combustão pode ser maior, e se muito rica, a tensão pode ser menor que o normal.

Observe se a linha de combustão está praticamente limpa sem muitos ruídos. Uma quantidade muito grande de ruído pode indicar uma falha de ignição no cilindro devido a um tempo de ignição avançado em excesso, injetor danificado, vela com problema ou outras causas. Linhas de combustão muito longas (mais que 2ms) podem indicar uma mistura rica anormal e linhas de combustão muito curtas (abaixo de 0.75ms) podem indicar um mistura pobre anormal.

Observe pelo menos 2, preferencialmente mais que 3 oscilações após a linha de combustão. Isto indica uma bobina de ignição boa (e um condensador bom nas ignições tipo ponto).

## Secundário do Sistema de Ignição sem Distribuidor – DIS

### Teoria de Operação

A maioria dos sistemas de ignição sem distribuidor usam um método com perda de centelha na distribuição. Cada cilindro é colocado em par com o cilindro oposto (1-4, ou 3-6, ou 2-5). A centelha ocorre simultaneamente no cilindro vindo do curso de compressão e no cilindro vindo do curso de descarga. O cilindro no curso de descarga requer a disponibilidade de muito pouca energia para acionar a vela. A energia restante é usada quando necessária pelo cilindro no curso de compressão. O mesmo processo é repetido quando os cilindros invertem de posição.

A forma de onda mostrada do centelhamento do secundário (útil/perdida) pode ser usada para testar vários aspectos da operação do sistema de EI (ou DIS). Este teste pode ser usado para:

1. Analisar a permanência individual de cada cilindro (tempo de carga da bobina).
2. Analisar a performance da bobina de ignição e do circuito secundário (a partir da linha de ignição).
3. Localizar relação ar – combustível incorreta individualmente nos cilindros (a partir da linha de combustão).

4. Localizar velas com falhas ou danificadas que causam falha de ignição em um cilindro (a partir da linha de combustão).

Geralmente nos sistemas modernos de ignição de alta potência (HEI), as tensões de ignição devem estar em torno de 15kV até mais de 30kV. As tensões de ignição variam baseadas no espaçamento do eletrodo das velas, taxa de compressão do motor e mistura ar – combustível. Nos sistemas EI de centelha dupla, a centelha perdida é normalmente muito menor em tensão de pico que a centelha útil. Próximo de 5kV pode ser normal.

### Sintomas

Dificuldade ou sem partida, estouro no motor, falha de ignição, motor engasgando, consumo excessivo.

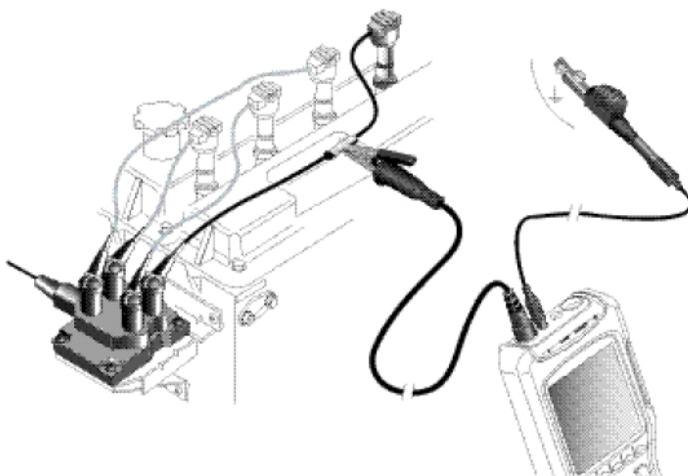
### Procedimento de Teste

#### NOTA

Uma ponta de prova secundária de ignição tipo capacitiva deve ser usada para testar o circuito do secundário de ignição.

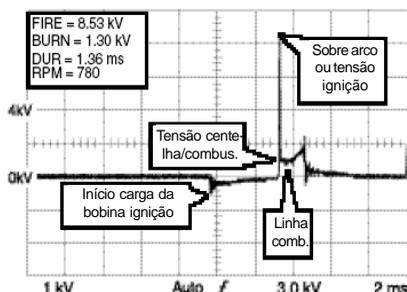
Conectar as pontas de prova do CHA ou CHB diretamente ao circuito do secundário de ignição pode causar sérios danos ao instrumento ou mesmo ferimentos pessoais.

Conecte as pontas de prova como mostrado na AJUDA das ferramentas de teste (Procedimento de Teste) e mostrado na Figura a seguir.



1. Conecte a ponta de prova secundária de ignição tipo capacitiva ao terminal de entrada CHA e sua ponta de prova terra ao chassi GND.
2. Coloque a garra capacitiva no cabo do secundário da bobina.
3. Com a chave acionada e o motor ligado, use a borboleta de aceleração para acelerar e desacelerar o motor ou dirija o veículo de maneira que o problema de dirigibilidade ou a falha de ignição ocorra.
4. Se a linha de ignição estiver negativa, pressione a tecla F2 para inverter o padrão.
5. Assegure-se de que a amplitude, frequência, formato e largura de pulso estão consistentes de cilindro para cilindro. Observe por anormalidades na seção da forma de onda que corresponde especificamente aos componentes.

## Forma de Onda de Referência



### VEHICLE INFORMATION

YEAR : 1994  
MAKE : Ford  
MODEL : Explorer  
ENGINE : 4.0 L  
FUELSYS : Multiport Fuel Injection  
PCM\_PIN : Cyl #1 Spark Plug wire  
STATUS : KOER (Key On Running)  
RPM : Idle  
ENG\_TMP : Operating Temperature  
VACUUM : 19.5 In. Hg  
MILEAGE : 40045

Observe atentamente se a largura de pulso (dwell) varia quando a carga e o RPM do motor variam.

### Dicas de Solução de Problemas

Observe por queda na forma de onda onde a bobina de ignição começa a carga para verificar se permanece relativamente consistente, o que indica permanência consistente e precisão da temporização do cilindro individualmente.

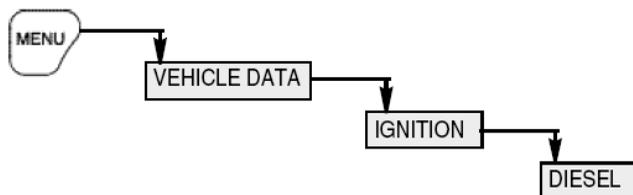
Observe por uma altura relativamente consistente na tensão de arco ou linha de ignição. Uma linha que seja muito alta indica resistência alta no secundário de ignição devido a um cabo de vela aberto ou danificado ou a um distanciamento da centelha muito grande. Uma linha que seja muito curta indica resistência menor (que o normal) no secundário de ignição devido a um cabo de vela partido, rachado, com fuga, etc.

Observe se a tensão de combustão ou centelhamento mantém-se bastante consistente. Isto pode ser um indicador da relação ar – combustível no cilindro. Se a mistura for muito pobre, a tensão de combustão pode ser maior, e se muito rica, a tensão pode ser menor que o normal.

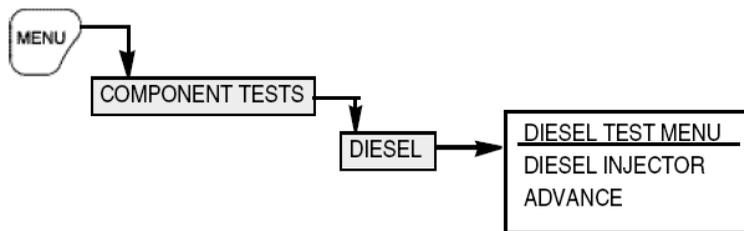
Observe se a linha de combustão está praticamente limpa sem muitos ruídos. Uma quantidade muito grande de ruído pode indicar uma falha de ignição no cilindro devido a um tempo de ignição avançado em excesso, injetor danificado, vela com problema ou outras causas. Linhas de queima muito longas (mais que 2ms) podem indicar uma mistura rica anormal e linhas de combustão muito curtas (abaixo de 0.75ms) podem indicar um mistura pobre anormal.

Observe pelo menos 2, preferencialmente mais que 3 oscilações após a linha de combustão. Isto indica uma bobina de ignição boa (e um condensador bom nas ignições tipo ponto).

## 6.6 Testes de Diesel



As funções de teste de motores a diesel são selecionadas se IGNIÇÃO: DIESEL for configurado no menu DADOS DO VEÍCULO. Para escolher um menu de teste diesel pré-configurado, selecione a opção TESTES DE COMPONENTES do menu principal. Do menu resultante, selecione o menu DIESEL.



## Introdução

Durante o curso de compressão de um motor diesel, o ar de admissão é comprimido até aproximadamente 735psi (50Bar). A temperatura por este meio aumenta até 700°C a 900°C (1292°F a 1652°F). Esta temperatura é suficiente para provocar a ignição automática do combustível diesel que é injetado dentro do cilindro, um pouco antes do final do curso de compressão e muito próximo do TDC (ponto morto superior).

O combustível diesel é encaminhado individualmente aos cilindros à uma pressão entre 5145psi e 17640psi (350Bar e 1200Bar). O início do ciclo de injeção deve ser temporizado dentro de 1° do girabrequim para alcançar relação entre o consumo de combustível e o ruído de combustão (detonação) do motor. Um dispositivo de temporização controla o início da injeção e também compensará os tempos de propagação nas mangueiras.

As medidas do RPM dos motores diesel são necessárias para ajustar a velocidade de marcha lenta, verificar o RPM máximo e testar a emissão de fumaça em valores de RPM fixos.

## Condições de Medidas

**Limpeza:** A mangueira do combustível (a ser medida) deve estar limpa de maneira a garantir um bom contato da mangueira com a garra piezoelétrica e também o terra. Utilize uma lixa de papel (preferencialmente desengraxadora) para limpar a mangueira.

**Posicionamento e Conexão da Ponta de Prova:** O adaptador piezoelétrico deve ser colocado o mais próximo possível do injetor diesel em uma parte reta da mangueira de combustível. Conecte o terra próximo à garra piezoelétrica. Assegure-se de que a garra jacaré de terra não esteja em contato com a própria garra piezoelétrica ou com mangueiras adjacentes. Conecte o adaptador ao instrumento. Observe que o cabo de terra é mais curto que o cabo do sinal de maneira que o peso da ponta de prova e do cabo caiam sobre o cabo de terra, e não no cabo do sinal. O elemento piezoelétrico não pode balançar ou mover na mangueira do combustível, ou fazer contato com outras mangueiras de combustível ou qualquer outro material próximo a ele.

### Algumas dicas para ter em mente:

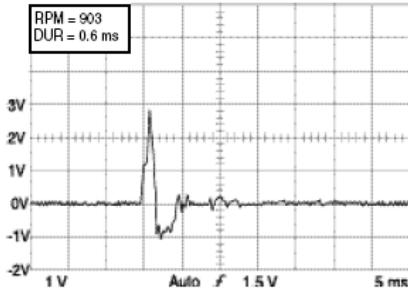
- Sempre posicione a garra piezoelétrica na mangueira do combustível a uma mesma distância do injetor.
- Coloque a garra em uma parte reta da mangueira do combustível. Não coloque em uma parte inclinada da mangueira.
- Sempre compare os resultados com uma forma de onda de referência de um motor diesel bom para familiarizar-se com o forma do sinal.
- Sempre compare os sinais na mesma velocidade do motor (RPM).
- A temporização da bomba é crítica e deve ocorrer dentro de 1 grau da rotação do girabrequim.

## Injetor Diesel

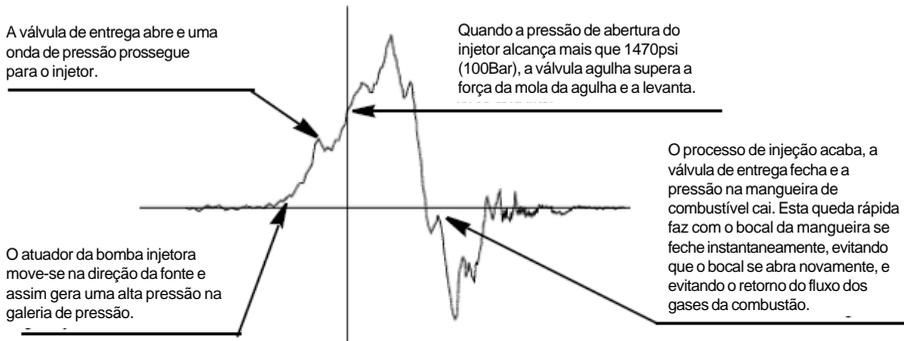
(Medida de RPM Diesel e Apresentação do Padrão de Injeção Diesel)

Use o conjunto de ponta de prova para diesel opcional que consiste de uma garra piezoelétrica, que é colocada na mangueira do combustível diesel, e um adaptador diesel para ser conectado à entrada CHA do instrumento.

## Forma de Onda de Referência



## Análise do Padrão de Injeção na Velocidade de Marcha Lenta



## Avanço no Motor Diesel

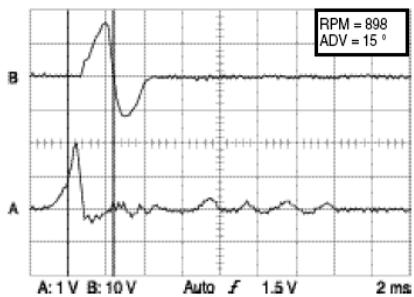
Os testadores de bomba de diesel são usados para calibrar as bombas exatamente nas necessidades do motor. Os testadores monitoram os sinais de referência no pêndulo do motor. O início do envio é monitorado e os ajustes de tempo podem ser feitos em diferentes velocidades.

Podemos descobrir problemas na temporização do início do envio de combustível comparando o sinal do TDC do sensor de pêndulo com esta medida de avanço, que não pode ser considerado um teste de diesel absoluto e exato para o ajuste da bomba injetora.

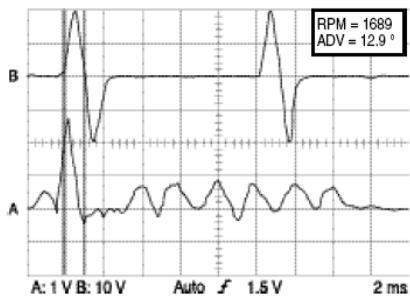
### Procedimento de Teste

1. Coloque a garra piezoelétrica e o seu terra na mangueira do combustível do primeiro cilindro próximo ao injetor e conecte o adaptador ao CHA.
2. Conecte o CHB ao sinal de saída ou HI do sensor TDC. Não utilize o terra da ponta de prova do CHB, pois o instrumento já está aterrado através do terra do outro canal.
3. Use o cursor para ler o avanço em graus da rotação do pêndulo.

## Forma de Onda de Referência



(Avanço em Marcha Lenta)



(Avanço em 1689 RPM)

### ADVERTÊNCIA

#### **Evite Choque Elétrico e Chama:**

- Utilize somente pontas de prova, cabos e conectores isolados especificados neste manual quando efetuar medidas de níveis acima de 42V pico (30V RMS) em relação ao terra ou em circuitos com potência acima de 4800VA.
- Utilize pontas de prova e garras de teste dentro dos limites especificados e inspecione-os antes do uso. Remova as pontas de prova e garras de teste antes de abrir o gabinete ou o compartimento da bateria.
- O instrumento deve ser desconectado de todas as fontes de tensão antes de ser aberto para qualquer ajuste, substituição, manutenção ou reparo.
- Os capacitores internos ainda podem estar carregados mesmo se o instrumento foi desligado de qualquer fonte de tensão. Descarregue todos os capacitores de alta energia antes de medir resistência, continuidade ou diodo.

#### **Limpeza**

Limpe o instrumento com um pano macio e detergente neutro.

Não utilize produtos abrasivos, solventes ou álcool.

Não use qualquer tipo de papel para limpar a tela do display. Isto provocará riscos e diminuirá a transparência da tela. Use somente pano macio e detergente neutro.

#### **Mantendo as Baterias em Ótimas Condições**

Sempre opere o instrumento alimentado pelas baterias até que o indicador do nível de bateria mostre que o nível da bateria está muito baixo e as baterias precisam ser recarregadas.

### CAUTELA

A carga freqüente das baterias quando elas não estão completamente descarregadas pode causar o efeito memória. Significa que a capacidade das baterias de Ni-MH diminuem, e conseqüentemente o tempo de operação do instrumento será reduzido.

#### **Trocando e Armazenando as Baterias**

### ADVERTÊNCIA

Para evitar choque elétrico, remova as pontas de prova, as garras de teste e o carregador de bateria antes da troca das baterias.

1. Desconecte as pontas de prova, as garras de teste e o recarregador de bateria tanto da fonte como do instrumento.
2. Remova a tampa do compartimento das baterias usando uma chave de fenda.
3. Troque o pacote de baterias de NiMH por um pacote novo que tenha exatamente a mesma especificação deste manual.
4. Recoloque a tampa do compartimento das baterias usando uma chave de fenda.

#### **NOTA**

Não jogue as baterias substituídas juntamente com o lixo comum. As baterias usadas devem ser levadas a um reciclador qualificado ou ao próprio fabricante das baterias (consulte a regulamentação local).

#### **Sem Necessidade de Fusível**

Como o instrumento utiliza entradas protegidas eletronicamente, não existe a necessidade de fusíveis.

## 8. Especificações

### 8.1 Especificações Gerais

- Temperatura de Operação: 0°C a 40°C (32°F a 104°F).
- Temperatura de Armazenamento: -20°C a 60°C (-4°F a 140°F).
- Umidade Relativa: 0% a 80% de 0°C a 35°C (32°F a 95°F).  
0% a 70% de 0°C a 55°C (32°F a 131°F).
- Coeficiente de Temperatura: Nominal 0.1 x (Precisão Especificada) / °C (< 18°C ou > 28°C; < 64°F ou > 82°F).
- Máxima Tensão Entre Qualquer Entrada e o Terra: 300V.
- Máxima Tensão de Entrada: 300V.
- Precisão Básica DC do GMM: 0.3%.
- Largura de Banda: DC a 5MHz (-3dB).
- Taxa de Amostragem Máxima: 25 Mega sample/segundo.
- Contagem do Display do Multímetro Gráfico: 5000 contagens.
- Display: 280 x 240 pontos (área ativa) com iluminação (EL).
- Forma de Onda de Referência: 51 formas de onda.
- Interface com PC: USB versão 1.1.
- Alimentação Necessária: Baterias Recarregáveis (Adaptador externo AC para DC).
- Duração da Bateria: 4 horas com iluminação desligada.
- Dimensões: 230(A) x 120(L) x 50(P)mm.
- Segurança e Projeto: Cat II 300V pela IEC 1010-1, UL3111-1 e C22.2 No.1010-1.

### 8.2 Acessórios

- Manual de Instruções: 1 peça
- Adaptador AC para DC / Recarregador de Bateria: 1 peça
- Baterias Recarregáveis: 1 conjunto
- Pontas de Prova Blindadas: 2 peças (vermelha e amarela)
- Terminais de Terra para as Pontas de Prova Blindadas: 2 peças (preta)
- Garras Jacaré: 3 peças (vermelha, amarela e preta)
- Pino de Teste: 3 peças (vermelha, amarela e preta)
- Prolongador / Adaptador 2mm: 3 peças (vermelha, amarela e preta)
- Garra Capacitiva Secundária: 1 peça
- Terminal de Terra para Garra Capacitiva Secundária: 1 peça (preta)
- Garra Indutiva: 1 peça
- Bolsa de Transporte: 1 peça
- Cabo e Software da Interface USB: 1 peça
- Garra de Corrente – CA113 OS/AT (opcional): 1 peça
- Conjunto de Teste para Diesel (opcional): 1 peça
- Ponta de Prova de Temperatura (opcional): 1 peça
- Adaptador Carregador 12V Isolado (opcional): 1 peça
- Adaptador Carregador 24V Isolado (opcional): 1 peça

### 8.3 Especificações do Osciloscópio

#### Horizontal

- Taxa de Amostragem: 25 Mega samples/segundo.
- Tamanho do Registro: 1000 pontos.
- Taxa de Atualização: Tempo real, roll.
- Precisão:  $\pm(0.1\% + 1 \text{ ponto})$ .
- Taxa de Varredura: 1us a 50s na seqüência 1-2-5 (modo osciloscópio).  
5s a 24h na seqüência 1-2-5 (modo GMM).

#### Vertical

- Largura de Banda: DC a 5MHz; -3dB.
- Resolução: 8 bits.
- Canal: 2 canais.
- Acoplamento: AC, DC, GND.
- Impedância de Entrada: 1Mohms / 70pF.
- Máxima Tensão de Entrada: 300V.
- Volt/Divisão: 50mV a 100V na seqüência 1-2-5.
- Precisão:  $\pm 3\%$ .

#### Trigger

- Fonte de Trigger: CHA, CHB, TRIGGER (externo).
- Sensibilidade (CHA):  $< 1.0 \text{ DIV}$  para 5MHz.
- Sensibilidade (Trigger): 0.2Vpp.
- Modos: Single, Normal, Auto.
- Acoplamento: AC, DC.
- Rampa: Bordas de subida e descida.

#### Outros

- Captura de Picos Aleatórios: Modo osciloscópio (somente em teste de componentes).
- Modo de Aquisição: Modo osciloscópio.
- Memória de Configuração: 8 formas de onda e configurações.
- Forma de Onda de Referência: 51 formas de onda e configurações.
- Cursor: Tempo e tensão.
- Configuração do Instrumento: Idioma, contraste, reticulado.

### 8.4 Especificações do Multímetro Gráfico (GMM)

#### Medida de Tensão DC

Faixa	Resolução	Precisão
500mV	0.1mV	$\pm(0.3\%+5D)$
5V	0.001V	
50V	0.01V	
500V	0.1V	
600V	1V	

- Impedância de Entrada:  $> 10M\Omega$ .

## Medida de Tensão AC

Faixa	Resolução	Precisão	
		40Hz ~ 400Hz	400Hz ~ 20kHz
500mV	0.1mV	±(0.5%+5D)	±(2.5%+5D)
5V	0.001V		
50V	0.01V		
500V	0.1V		
600V	1V		

- Impedância de Entrada: > 10MΩ.

## Medida de Tensão (AC+DC)

Faixa	Resolução	Precisão	
		40Hz ~ 400Hz	400Hz ~ 10kHz
DC 500mV	0.1mV	±(0.8%+5D)	±(3.0%+5D)
DC 5V	0.001V		
DC 50V	0.01V		
DC 500V	0.1V		
DC 600V	1V		

- Impedância de Entrada: > 10MΩ.

## Medida de Continuidade

Tensão de Teste	Limiar	Tempo de Resposta
1.2V	Aprox. 70Ω	1ms

## Medida de Freqüência

Função	Faixa	Resolução	Precisão
Freqüência	10Hz	0.001Hz	±(0.1%+3D)
	100Hz	0.01Hz	
	1kHz	0.1Hz	
	10kHz	1Hz	
	100kHz	10Hz	
	1MHz	100Hz	
	5MHz	1kHz	
% Duty	2.0% ~ 98%	0.1%	Largura Pulso > 2us
Dwell	3.6° ~ 356.4°	0.1°	1.2° / kRPM + 2D
Largura Pulso	2us ~ 450ms (Largura Pulso > 2us)		

## Medida de Ohm

Faixa	Resolução	Precisão
500 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(0.5\%+5D)$
5k $\Omega$	0.001k $\Omega$	
50k $\Omega$	0.01k $\Omega$	
500k $\Omega$	0.1k $\Omega$	
5M $\Omega$	0.001M $\Omega$	$\pm(0.75\%+5D)$
30M $\Omega$	0.01M $\Omega$	$\pm(0.75\%+10D)$

## Teste de Diodo

Faixa	Tensão Circuito Aberto	Precisão
2.0V	3.0V	$\pm(2.0\%+5D)$

## Medida de RPM

Modo	Faixa	Precisão
4 Cilindros	120 - 20000RPM	2RPM
2 Cilindros	60 - 10000RPM	

## Medida de Temperatura

Faixa	Resolução	Precisão
-50°C ~ 1300°C	0.1°C	$\pm 3^\circ\text{C}$
-58°F ~ 2372°F	0.1°F	$\pm 5.4^\circ\text{F}$

## Medida de Corrente DC (Saída da Garra de Corrente)

Faixa	Resolução	Precisão
30mA ~ 20A	1mV / 10mA	$\pm(1.5\%+20\text{mA})$
100mA ~ 40A	1mV / 100mA	$\pm(2.0\%+20\text{mA})$
40A ~ 60A	1mV / 100mA	$\pm(4.0\%+0.3A)$

## Medida de Corrente AC (Saída da Garra de Corrente)

Faixa	Resolução	Precisão	
		40Hz ~ 1kHz	1 kHz ~ 5kHz
30mA ~ 10A	1mV / 10mA	$\pm(2.0\%+20\text{mA})$	$\pm(4.0\%+30\text{mA})$
100mA ~ 40A	1mV / 100mA		$\pm(6.0\%+30\text{mA})$
40A ~ 60A	1mV / 100mA	$\pm(8.0\%+0.3A)$	

## 9. Glossário

<b>Terminologia</b>	<b>Descrição</b>
ABS	Sistema de Freio Anti Travamento
AC	Corrente Alternada
Acoplamento AC	Um modo de transmissão do sinal que passa a componente dinâmica (AC) do sinal para a entrada (A ou B), mas bloqueia a componente DC. Útil para observar um sinal AC que está normalmente sobreposta sobre um sinal DC, por exemplo o ripple de carga.
Acoplamento DC	Um modo de transmissão de sinal que passa ambas as componentes AC e DC do sinal para a entrada (A ou B) do instrumento.
Ajuste de Combustível	Um conjunto de valores positivos e negativos que representam adição ou subtração de combustível do motor. Um termo de correção de combustível.
Alternador	Um gerador AC com retificação de diodo.
Amostra	Uma leitura feita em um sinal elétrico. Uma forma de onda é criada através de um número sucessivo de amostras.
Amplitude	A diferença entre o maior e o menor nível de uma forma de onda.
Aquisição	O processo de transferir os dados medidos para a memória do instrumento.
Ar de Admissão	Ar drenado através de um filtro e distribuído para cada cilindro para uso na combustão.
Atenuação	O decaimento na amplitude de um sinal.
Atuador	Um mecanismo para mover ou controlar algo indiretamente ao invés de fazer manualmente.
Auto Range	Ativa uma adaptação automática do instrumento ao sinal de entrada com relação a amplitude, base de tempo e trigger.
Avanço da Centelha	A relação entre o tempo de ignição e o ponto morto superior (DTC).
Base de Tempo	O tempo definido por divisão horizontal da tela do osciloscópio.
Baud Rate	Parâmetro de comunicação que indica a taxa de transferência de dados em bits por segundo.
BNC	Conector de entrada tipo coaxial usado para as entrada CHA e CHB.
Borboleta de Aceleração	Uma válvula que regula o fornecimento de um fluido, normalmente ar ou uma mistura de ar e combustível, para um motor.
Carburador	Um mecanismo que automaticamente mistura o ar com combustível na proporção correta para fornecer uma potência de saída desejada no motor de combustão interna de ignição por centelhamento.
Circuito Controlado por Alimentação	Um circuito que é energizado aplicando tensão; já se encontra aterrado.
Circuito Controlado por Terra	Um circuito que é energizado aplicando o terra; a tensão já era fornecida.
Coletor	Um dispositivo desenvolvido para coletar e distribuir fluido, ar ou a mistura.
Comporta de Passagem	Uma válvula usada para limitar a pressão do ar de carga permitindo que os gases de descarga sejam desviados para o compressor de turbo.
Condutor Terra	Um condutor que dissipará alta corrente elétrica para o terra.
Configuração Padrão	Configuração de fábrica existente antes das alterações.
Continuidade	Configuração do instrumento para checar fiação, circuitos, conectores ou chaves com relação a rompimentos (circuito aberto) ou curto-circuito.
Contraste	Esta configuração (expressa em porcentagem) determina a relação de contraste entre o texto ou gráfico e o fundo do display (0% é totalmente claro e 100% é totalmente escuro).

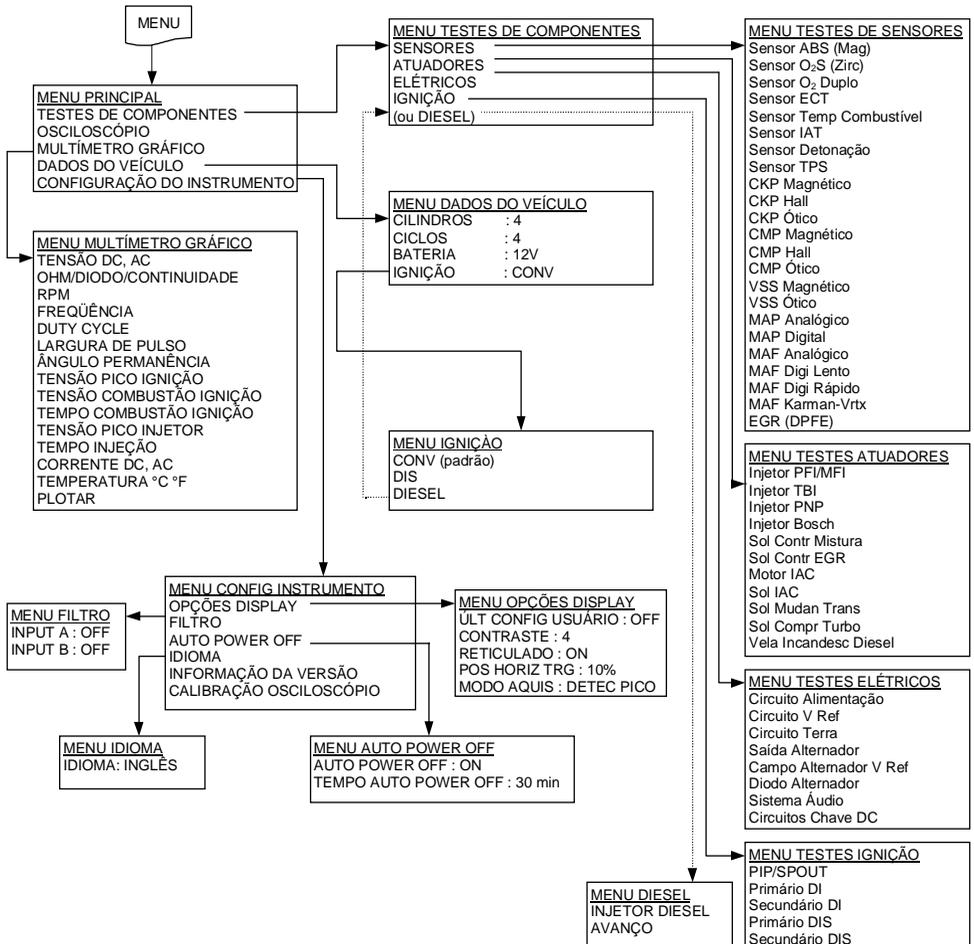
<b>Terminologia</b>	<b>Descrição</b>
Conversor Catalítico	Um dispositivo do sistema de escapamento de gases usado para reduzir o nível de emissão de poluentes para o ambiente.
Corrente Alternada	Um sinal elétrico no qual a corrente e tensão variam em um padrão repetitivo no tempo, alternando as polaridades (+) e (-).
Corrente Direta	Um sinal com tensão e corrente constante.
Cursor	Uma linha vertical ou horizontal (tipo de régua) que você pode colocar na tela e mover horizontalmente ou verticalmente para medir valores em certos pontos da forma de onda.
DC	Corrente direta.
Descrição das Teclas de Funções	Descrição mostrada na parte inferior da tela que indica a função das teclas de funções F1 a F5.
Desvio	Proporciona uma passagem secundária para aliviar a pressão da passagem principal ou primária.
Detonação	Som metálico e agudo produzido quando duas pressões se colidem de frente na câmara de combustão de um motor.
Diodo	Um dispositivo elétrico que permite o fluxo de corrente somente em uma direção.
DIS	Sistema de ignição sem distribuidor.
Divisão	Um segmento específico de uma forma de onda, como definido pela grade da tela.
Drive	Um dispositivo que fornece uma relação fixa de incremento ou decremento da rotação relativa entre os eixos das suas entrada e saída.
Driver	Um dispositivo eletrônico chaveado que controla o estado da saída.
Driver Saturado	Circuito de injeção de combustível que mantém o mesmo nível de tensão através de seu tempo de acionamento.
Duty Cycle	Relação de tempo entre o período e o tempo acionado ou desacionado, expresso em porcentagem.
ECM	Módulo de controle eletrônico no veículo.
ECU	Unidade de controle eletrônico no veículo.
EIA-232-D/RS-232C	Padrão internacional para comunicação de dados serial ao qual a interface ótica do instrumento está em conformidade.
EMI	Interferência eletromagnética.
Escala Vertical	A escala usada na vertical da tela (sensibilidade vertical) expressa em certa unidade por divisão.
Faixa	Limites especificados nos quais as medidas são feitas.
Filtro	Circuito ou dispositivo elétrico que somente passa ou bloqueia certas frequências do sinal. Uma aplicação pode ser a remoção de ruído do sinal.
Fonte de Trigger	A entrada do instrumento que fornece o sinal que irá gerar o trigger.
Forma de Onda	O padrão definido por um sinal elétrico.
Frequência	O número de vezes que uma forma de onda repete por segundo, medido em Hz. 1Hz é igual a um ciclo por segundo.
Garra Secundária	Um acessório que pode ser colocado no cabo da bobina de alta tensão usado para medir o padrão de ignição do secundário.
Ignição	Sistema usado para fornecer centelha de alta tensão para motores de combustão interna.
Indutância	O sinal provocado por uma alteração repentina de um campo magnético. Por exemplo, quando você desabilita a corrente através de uma solenóide, um pico de tensão é gerado sobre a solenóide.
Interferência Eletromagnética	Distúrbio mútuo dos sinais, na maioria das vezes causado por sinais de fios adjacentes.
Intermitente	Irregular, uma condição que acontece sem padrão aparente ou previsível.
Inverso	Alterar para a polaridade oposta. Coloca a forma de onda de cabeça para baixo.

<b>Terminologia</b>	<b>Descrição</b>
Lâmpada Indicadora de Mau Funcionamento (MIL)	Um indicador incorporado necessário para alertar o motorista de uma emissão relacionada a um mau funcionamento.
Largura de Banda	Uma faixa de frequência.
LCD	Display de Cristal Líquido.
Limitador de Velocidade	Um dispositivo desenvolvido para limitar automaticamente a velocidade do motor.
Link (Elétrico/Eletrônico)	Termo geral usado para indicar a existência de recursos de comunicação entre dois pontos.
Loop Aberto	Uma condição ou modo de operação baseada nas instruções programadas e que não é modificada pelo sistema de realimentação.
Loop Fechado (motor)	Uma condição ou modo de operação que possibilita alterações das instruções programadas em função de um sistema de realimentação.
Mangueira	Um distribuidor de combustível da injeção de combustível.
Marcha Lenta	Velocidade rotacional de um motor com o veículo em repouso e com o pedal do acelerador sem estar pressionado.
Medida Diferencial (delta)	Medida da diferença dos valores amostrados na forma de onda entre as posições de dois cursores.
Menu	Uma lista de opções para selecionar um teste, uma função ou uma configuração.
Menu das Teclas de Funções	Descrição das teclas de funções listada na parte inferior da tela.
Nível de Trigger	O nível de tensão que uma forma de onda deve alcançar para começar a ser mostrada na tela.
NTC	Um resistor que possui um coeficiente de temperatura negativo; a resistência diminui quando a temperatura aumenta.
OBD II	Segunda geração do diagnóstico embarcado (ou geração dois).
Pico e Retenção	Um método para regular o fluxo de corrente através dos injetores eletrônicos de combustível. Fornece corrente maior necessária para energizar o injetor, então muda para um nível menor apenas suficiente para manter o injetor energizado.
Picos Aleatórios	Uma oscilação abrupta momentânea em uma forma de onda. Isto pode ser causado por uma interrupção momentânea no circuito em teste.
Pixel	O menor detalhe gráfico possível para o display de cristal líquido (LCD).
Ponta de Prova para Motor Diesel	Uma ponta de teste que possui um elemento de captura para medir o pulso de pressão na mangueira do combustível diesel. Converte a expansão da mangueira do combustível em tensão.
Pontas de Prova Blindadas	Uma ponta de prova que envolvida por uma malha condutiva para proteger o sinal medido de influências ambientais, tais como ruído e radiação elétrica.
Powertrain	Os elementos de um veículo responsáveis pela geração e transmissão da potência de movimento até os eixos.
Pressão (Absoluta)	A pressão referenciada ao vácuo perfeito.
Pressão (Diferencial)	A diferença de pressão entre duas regiões, por exemplo como entre o coletor de admissão e a pressão atmosférica.
PTC	Um resistor que possui um coeficiente de temperatura positivo; a resistência aumenta quando a temperatura aumenta.
Pulso	Um sinal de tensão que aumenta e diminui em um valor constante, então retorna ao valor original, mas a sua polaridade não se altera.

<b>Terminologia</b>	<b>Descrição</b>
Pulso Modulado	Trata-se de um pulso que possui uma de suas características, tais como largura, frequência, amplitude ... controlada (modulada) por outro sinal elétrico.
Quadro Fixo	Um bloco da memória que contém as condições de operação do veículo para um período específico.
Queda de Tensão	Perda de tensão sobre um fio, conector ou outro condutor qualquer. A queda de tensão é igual a resistência em ohms vezes a corrente em amperes (Lei de Ohm).
Rampa de Trigger	A direção da tensão que a forma de onda deve ter para começar a ser mostrada na tela. Uma rampa positiva requer que a tensão esteja aumentando quando cruzar o nível de trigger, e uma rampa negativa requer que a tensão esteja diminuindo.
Regulador (Tensão)	Um dispositivo que automaticamente controla a saída funcional de outros dispositivos ajustando a tensão para um valor especificado.
Reinicialização Mestre	Volta o instrumento para a configuração padrão de fábrica. Você pode fazer isto ligando o instrumento enquanto mantém a tecla F5 pressionada.
Relê	Um dispositivo eletromecânico comum no qual as conexões em um circuito são abertas e fechadas pela mudança em um outro circuito.
RMS (Root Mean Square)	É um método para se atribuir um valor médio a um sinal AC. Este valor médio equivale a uma tensão DC de mesmo valor.
RPM	Velocidade do motor expresso em rotações por minuto do girabrequim.
Ruído	Sinal elétrico estranho que pode interferir em outros sinais elétricos. O ruído pode distorcer a função do sinal quando excede um certo nível elétrico.
Scanner	Um dispositivo que faz interface com a ECM ou ECU e transfere informações em um link de dados, podendo gerar códigos de erros para o diagnóstico.
Sensor de Efeito Hall (ou Sensor Hall)	Um semicondutor com movimento relativo a um campo magnético, gerando uma tensão de saída variável. Usado para determinar posição na indústria automotiva.
Sensor de O2	Sensor de oxigênio.
Sistema de Ignição Convencional	Sistema de ignição que usa um distribuidor.
Solenóide de Mudança	Um dispositivo que controla a mudança na transmissão automática.
Spike	Um pulso (alto) de tensão durante um período curto de tempo (pulso afinado).
Taxa de Amostragem	O número de leituras feitas em um sinal elétrico a cada segundo.
Taxa de Aquisição	O número de aquisições efetuadas por segundo.
Tempo Acionado	A parte de um sinal elétrico durante o qual um dispositivo elétrico está energizado.
Tempo Desacionado	A parte de um sinal elétrico durante o qual um dispositivo elétrico está desenergizado.
Tensão de Referência	Uma tensão constante fornecida a um circuito. O positivo (+) e o terra (GND) da bateria são exemplos de tensões de referência.
Terra	Um condutor elétrico usado como um retorno comum para um circuito elétrico e com um potencial relativo zero.
Traço	A forma de onda apresentada que mostra as variações do sinal de entrada em função do tempo.
Transdutor	Um dispositivo que recebe energia de um sistema e transmite-o (transfere-o), normalmente em um formato diferente, para um outro sistema. Por exemplo, o transdutor de controle de navegação converte um sinal de velocidade do veículo em uma saída de vácuo modulada para controlar um servo motor.
Trigger	Determina o ponto de início de uma forma de onda.

Terminologia	Descrição
Última Tela do Usuário	A última tela mostrada antes do instrumento ser desligado.
USB	Barramento serial universal (visite <a href="http://www.usb.org">www.usb.org</a> para maiores detalhes).
Valor de Pico	O valor mais alto ou mais baixo de uma forma de onda.
Varredura Única (Single)	Um sinal medido pelo osciloscópio que ocorre somente uma vez (também chamado de evento transiente).
Vela de Incandescência	Um dispositivo gerador de calor na câmara de combustão para auxiliar na partida de motores diesel.
Ventoinha	Um dispositivo projetado para fornecer um fluxo de ar de pressão moderada. É normalmente projetado como parte do sistema de ventilação.
WOT	Borboleta de aceleração aberta em operação contínua.

## Visão Geral do Menu



O instrumento foi cuidadosamente ajustado e inspecionado. Se apresentar problemas durante o uso normal, será reparado de acordo com os termos da garantia.

## GARANTIA

SÉRIENº

MODELO MS-1005

- 1- Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
- 2- Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
  - A) Defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
  - B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
  - C) Aquisição for feita em um posto de venda credenciado da Minipa.
- 3- A garantia perde a validade nos seguintes casos:
  - A) Mau uso, alterado, negligenciado ou danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio.
  - B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
- 4- Esta garantia não abrange fusíveis, pilhas, baterias e acessórios tais como pontas de prova, bolsa para transporte, termopar, etc.
- 5- Caso o instrumento contenha software, a Minipa garante que o software funcionará realmente de acordo com suas especificações funcionais por 90 dias. A Minipa não garante que o software não contenha algum erro, ou de que venha a funcionar sem interrupção.
- 6- A Minipa não assume despesas de frete e riscos de transporte.
- 7- **A garantia só será válida mediante o cadastramento deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.**

Nome:

Endereço:

Cidade:

Estado:

Fone:

Nota Fiscal N°:

Data:

N° Série:

Nome do Revendedor:

## **Cadastramento do Certificado de Garantia**

O cadastramento pode ser feito através de um dos meios a seguir:

- Correio: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido pelo correio para o endereço.  
Minipa Indústria e Comércio Ltda.  
At: Serviço de Atendimento ao Cliente  
Alameda dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista  
CEP: 04069-000 - São Paulo - SP
- Fax: Envie uma cópia do certificado de garantia devidamente preenchido através do fax 0xx11-2577-4766.
- e-mail: Envie os dados de cadastramento do certificado de garantia através do endereço [sac@minipa.com.br](mailto:sac@minipa.com.br).
- Site: Cadastre o certificado de garantia através do endereço <http://www.minipa.com.br/sac>.

<b>IMPORTANTE</b>
Os termos da garantia só serão válidos para produtos cujos certificados forem devidamente cadastrados. Caso contrário será exigido uma cópia da nota fiscal de compra do produto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.

Revisão: 00

Data Emissão: 19/08/2005



sac@minipa.net  
tel.: +55 (11) 5078 1850

### **MINIPA ONLINE**

**¿Dudas? Consulte:**  
**www.minipa.net**  
**Entre en Nuestro Foro**

**Su Respuesta en 24 horas**



sac@minipa.com.br  
tel.: (11) 5078 1850

### **MINIPA ONLINE**

**Dúvidas? Consulte:**  
**www.minipa.com.br**  
**Acesse Fórum**

**Sua resposta em 24 horas**

**MINIPA ELECTRONICS USA INC.**  
4915 - Cranswik  
Houston - Texas - 77041 - USA

**MINIPA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**  
Alameda dos Tupinás, 33 - Planalto Paulista  
04069-000 - São Paulo - SP - Brasil