



Sonda lambda

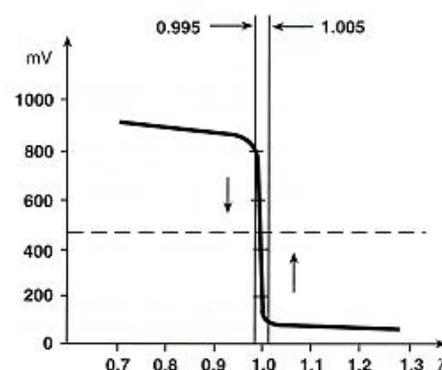
Generalidades

Devido a disposições legais relativas à emissão de gases de escape, cada vez mais rígidas, a indústria automóvel tem obrigação de diminuir ainda mais as emissões de gases de escape dos seus automóveis. Por esse motivo, a maior parte dos veículos com motores com ciclo Otto estão equipados com catalisadores de três vias. Para se conseguir uma boa taxa de conversão do catalisador e um funcionamento otimizado do motor, a mistura do ar do combustível tem de ser continuamente ajustada e controlada. Esta tarefa cabe à sonda lambda e ao módulo de controlo.

Modo de funcionamento

Para atingir uma combustão completa e otimizada, a mistura de ar do combustível tem de ser 1:14,5. Esta relação também é designada por $\lambda=1$. Para garantir sempre uma relação otimizada, a sonda lambda mede o conteúdo de oxigénio residual nos gases de escape. Dependendo do oxigénio residual, é indicado ao módulo de controlo uma mistura rica ou pobre, através de uma tensão. Com estes dados de medição, o módulo de controlo regula a composição ideal da mistura. Este sistema é designado por circuito de regulação fechado. A medição do conteúdo residual de oxigénio é efectuada através de dois tipos de sondas lambdas: A sonda de dióxido de zircónio e a sonda de dióxido de titânio. É possível distingui-las do seguinte modo: A sonda de dióxido de zircónio gera uma tensão, enquanto que a sonda de dióxido de titânio precisa de ser alimentada com uma tensão. A montagem e o funcionamento são descritos em seguida:

Sonda de dióxido de zircónio: A parte exterior do elemento zircónico está em contacto directo com os gases de escape, protegido por uma cápsula de protecção. A parte interior tem





contacto com o ar exterior. Ambos os lados do elemento são revestidos com uma camada de platina que tem um efeito de eléctrodo. Os iões do oxigénio passam através desta camada de platina e produzem uma tensão. A partir de uma temperatura de 300°C, o elemento zircónico torna-se condutivo para os iões do oxigénio. Se o conteúdo de oxigénio variar do lado interior para o lado exterior, forma-se uma tensão devido às características do elemento, tensão essa, que serve como quantidade de medição para o aparelho de controlo. Se a tensão for elevada, a mistura é rica, se a tensão for baixa, a mistura é pobre.

Sonda de dióxido de titânio: A sonda de dióxido de titânio não gera tensão. Funciona com a resistência que se vai alterando. Com o conteúdo residual de oxigénio que se altera, altera-se também, a resistência do elemento de titânio. Se incidirmos uma tensão sobre o elemento, a tensão de saída altera-se conforme a concentração de oxigénio que houver nos gases de escape. Quando comparada com a sonda de dióxido de zircónio, esta sonda não precisa de ar de referência e por isso, é construída em medidas mais pequenas. Ambos os tipos de sondas lambdas são equipadas com um elemento de aquecimento para atingirem rapidamente uma temperatura de funcionamento. A regulação lambda deve ser desligada durante o arranque a frio, a fase de aquecimento e com carga plena.



Sonda de dióxido de zircónio



Sonda de dióxido de titânio

Consequências em caso de avaria

Se a sonda lambda avariar podem surgir os seguintes sintomas de avaria:

- Aumento de consumo de combustível
- Potência do motor fraca
- Emissões elevadas de gases de escape
- A luz de controlo do motor acende
- É memorizado um código de avaria

A avaria pode ter diversas causas:

- Curtos-circuitos internos e externos

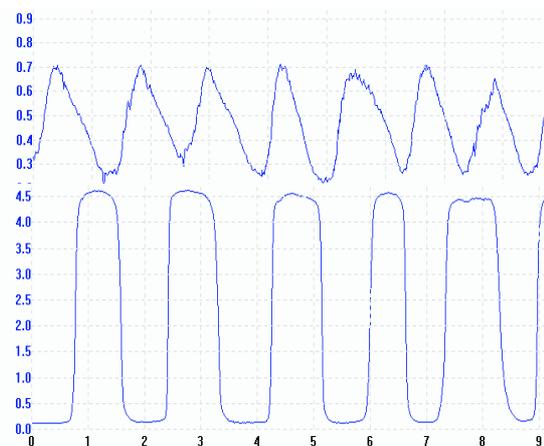


- Falta de alimentação de massa/tensão
- Sobreaquecimento
- Depósitos / sujidade
- Danos mecânicos
- Utilização de combustível com chumbo / aditivos

Detecção de avarias

Na detecção de avaria devem ser tomados os seguintes passos:

1. Verifique visualmente se a ficha, os contactos da ficha e os cabos estão danificados, se se encontram na posição correcta, ou estão deslocados.
2. Faça a leitura da memória de avarias
3. Verificação com o osciloscópio:
 - Ligue o cabo de verificação do osciloscópio à sonda lambda. Tenha atenção às cores dos cabos (Basicamente deve ter atenção às indicações do fabricante):
 - Preto: Linha do sinal
 - Cinzento: Linha da massa do sinal
 - Branco: Linha do elemento de aquecimento
 - Regulação do eixo X e Y da sonda de zircónio:
 - Eixo X (Tempo) : 5 Segundos
 - Eixo Y (Tensão): 2 Volt
 - Deixe trabalhar o motor até atingir a temperatura funcionamento, e com um número de rotações de 2000 rpm. No osciloscópio tem de aparecer um sinal, cuja tensão mínima seja de cerca de 0,1 V e máxima de cerca de 0,9 V. O tempo de reacção (Subida de pobre 0.1 V para rica 0,9 V) deve demorar cerca de 300 milionésimos de segundo.
 - Regulação do eixo X e Y da sonda de dióxido de titânio:
 - Eixo X: 10 Segundos
 - Eixo Y: 5 Volt
 - Deixe trabalhar o motor até atingir a temperatura de funcionamento, e com um número de rotações de 2000 rpm. No osciloscópio tem de aparecer um sinal,



Sonda de dióxido de titânio



cuja tensão mínima seja de cerca de 0,2 V e máxima de cerca de 4,5 V.

Avaliação dos gráficos:

A tensão do sinal das sondas tem de se situar sempre entre 0,1 V a 0,9 V ou 0,2 V a 4,5 V. Se a tensão do sinal se encontrar fora destes valores, a sonda lambda está avariada. Na sonda de dióxido de titânio, deve, neste caso, verificar-se a tensão de alimentação do módulo de controlo (valores de verificação conforme indicações do fabricante), antes de se substituir a sonda. Deve também ter-se em consideração a duração dos ciclos (frequência alternada entre rica e pobre) e o tempo de reacção (reacção a uma alteração da mistura). Se a frequência for muito lenta, ou o tempo de reacção muito longo, já não se dá uma regulação otimizada.

Além da verificação electrónica e da verificação visual das fichas e cabos, o estado do tubo de protecção do elemento da sonda pode dar indícios sobre a capacidade de funcionamento. Acerca disto, pode dizer-se o seguinte:

- O tubo de protecção está fortemente fuliginoso: O motor trabalha com uma mistura demasiado rica. A sonda deve ser substituída e a causa para a mistura ser demasiado rica deve ser eliminada para se evitar que a sonda volte a ficar com fuligem.
- Depósitos brilhantes no tubo de protecção: utilização de combustível com chumbo. O chumbo destrói o elemento da sonda. A sonda tem de ser renovada e o catalisador tem de ser verificado. O combustível com chumbo tem de ser substituído por combustível sem chumbo.
- Depósitos claros (branco ou cinzento) no tubo de protecção: o motor queima óleo, aditivos suplementares no combustível. É necessário renovar a sonda e eliminar a causa da combustão do óleo.
- Montagem indevida: uma montagem indevida pode danificar de tal modo a sonda lambda que já não seja garantido um bom funcionamento. Por isso, deve utilizar-se as ferramentas aconselhadas e deve ter-se cuidado com o binário de aperto.

