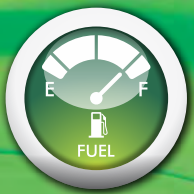


Manual Técnico PRODUTOS AUTOMOTIVOS NTK



FLN	
CTN	
AWN	
CRC CRN	
VSN	
APT APN	
THN	
OPA	



SENSORES DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL NTK

Maior durabilidade e precisão.
Corpo vedado com maior resistência
à infiltração de combustível.



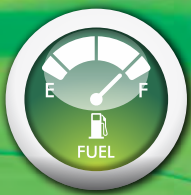
Os **Sensores de nível de combustível NTK**, são produzidas com a mais alta tecnologia. Tem como função informar o nível de combustível no tanque. Esta informação é enviada ao painel de instrumentos que mostra de forma gráfica a quantidade de combustível no tanque (reservatório). Nos veículos mais recentes, esta informação também é utilizada para acionar a luz de advertência de nível de combustível baixo. Nos veículos flex fuel no Brasil, ele também informa ao módulo de injeção que houve um abastecimento no veículo para habilitar as estratégias de aprendizado de combustível.

Esta estratégia tem a função de identificação do combustível que está sendo utilizado pelo veículo.

Alguns veículos possuem um sensor na linha de combustível que identifica o combustível que está sendo utilizado. Porém seu uso não é frequente, devido ao custo do sistema.

A identificação correta do combustível, permite os ajustes de tempo de injeção, ponto de ignição, ajuste de abertura da válvula de purga do canister e ajuste de lambda da mistura. Estes ajustes são fundamentais para um correto funcionamento de um motor flex fuel.

Algumas configurações de veículos podem possuir mais de um sensor de nível de combustível, por possuir mais de um tanque de combustível ou tanque com divisão de lado direito e esquerdo.



SENSORES DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL NTK

Maior durabilidade e precisão.
Corpo vedado com maior resistência à infiltração.



Princípio de funcionamento:

Seu princípio é baseado no deslocamento de uma boia em um resistor variável, que de acordo com o nível de combustível, a boia provoca um deslocamento em uma resistência variável que será proporcional ao nível de combustível do tanque.

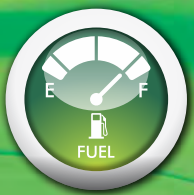
Quando devemos verificar o sensor de nível de combustível?

- Sempre que o veículo apresentar informações irregulares ou não apresentar informação de nível de combustível;
- Em veículos flex fuel, sempre que ele não esteja abrindo a janela de aprendizado de combustível, neste caso verifique se o sensor é adequado ao veículo;
- Quando as funções de autonomia do computador de bordo não estão operando corretamente.

Como verificar o sensor de nível de combustível?

- Coloque o corpo da bomba de combustível em uma base plana, identifique os pinos no corpo da bomba referentes ao sensor de nível;
- Desloque o sensor para a posição tanque cheio e meça o valor de resistência, ela deverá apresentar um valor que pode variar de 59 a 67 Ω (consulte o modelo específico para obter os valores recomendados para cada sensor); Consulte o SAC da Niterra do Brasil.

- Desloque o sensor para uma posição de tanque vazio e meça o valor de resistência, ela deverá apresentar um valor que pode variar de 359 a 367 Ω (consulte o modelo específico para obter os valores recomendados para cada modelo de sensor); Consulte o SAC da Niterra do Brasil.
- Realize um deslocamento do sensor em todo o percurso e verifique se há uma variação contínua do valor de resistência. Valores de resistência fora do especificado ou com uma variação não contínua de resistência, o sensor deverá ser substituído;
- Alguns modelos de veículos podem apresentar sensores com duplo circuito resistivo, ou seja, o resistor apresenta dupla pista resistiva, onde a resistência de um dos lados aumenta com o deslocamento da haste e a outra irá diminuir a resistência. Os valores de resistência devem se encontrar em uma determinada posição da haste.
- Verificação do peso da boia (flutuador), devido a crimpagem da haste, a desmontagem do boia é dificultada, podendo haver danos a boia no processo de desmontagem, caso suspeite de infiltração de combustível em seu interior a substituição é recomendável.
- Verifique o alinhamento da haste de medição, desalinhamento e deformações indicam tentativa de ajuste da haste ou desalinhamento no processo de remoção ou instalação. Neste caso substitua o sensor de nível.



SENSORES DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL NTK

Maior durabilidade e precisão.
Corpo vedado com maior resistência à infiltração.



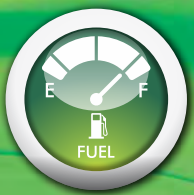
- Verifique a correta alimentação do sensor de nível e da bomba de combustível, em alguns veículos, há um módulo de controle da bomba de combustível.
- Verifique o conector da bomba de combustível e a tampa da bomba. Caso apresente sinais de oxidação ou derretimento (superaquecimento), a tampa e o conector devem ser substituídos. Em alguns casos será necessário substituir o conjunto completo (corpo da bomba).

• **Nota:** Sempre que realizar uma manutenção no corpo da bomba de combustível é recomendável a substituição do pré-filtro (do corpo da bomba).

Veículos com rede CAN:

Alguns veículos possuem uma tecnologia de rede CAN, que consiste em uma comunicação entre os diversos módulos do veículo, esta tecnologia também é conhecida como sistema multiplexado. O uso desta tecnologia permitiu a redução de chicotes elétricos nos veículos, facilitando o seu desenho e produção, permitindo a troca de informação entre os diversos módulos presentes no veículo. Esta tecnologia também permite o compartilhamento de informações e disponibilização através de computadores de bordo e multimídia, possibilitando cálculos de autonomia, consumo médio, entre outros.

Caso o veículo possua uma rede CAN, após a troca do sensor de nível é necessário apagar o erro gerado pelo sensor antigo na rede, para que o sistema volte a reconhecer o sensor novo. Em alguns modelos, é necessário a apresentação do sensor novo a rede de dados. Neste caso consulte o manual de reparação do veículo.



SENSORES DE NÍVEL DE COMBUSTÍVEL NTK

Maior durabilidade e precisão.
Corpo vedado com maior resistência à infiltração.



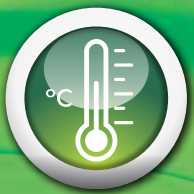
Procedimento de aprendizado e reconhecimento no veículo:

Para estes procedimentos, é necessário o uso de scanner automotivo atualizado.

- Apague os códigos de falha referente a sensor de nível;
- Conecte o módulo de combustível com o sensor novo no chicote do veículo, sem instalá-lo no tanque. Se ele possuir cabo terra a parte, será necessário conectá-lo;
- Desloque a haste para a posição de tanque cheio e ligue o contato. Verifique se o painel indica tanque cheio. Nesta condição aguardar aproximadamente 1 minuto, mantendo o contato ligado;
- Desligue o contato;
- Aguarde aproximadamente 05 minutos para que o sistema de rede seja desligado, ou seja, corte da alimentação dos módulos eletrônicos;
- Desloque a haste para a posição de tanque vazio e ligue o contato. Verifique se o painel indica tanque vazio. Nesta condição manter o contato ligado por aproximadamente 01 minuto;
- Desligue o contato e instale o módulo da bomba de combustível no tanque.

Nota: Em muitos veículos, ao remover o módulo da bomba de combustível, é recomendável a instalação da porca de fixação do módulo no tanque. Esta prática evita a deformação do alojamento da bomba de combustível no tanque, que dificulta a reinstalação do módulo no tanque e sua correta fixação.

Serviços que envolvem a desmontagem do módulo de combustível ou tanque de combustível, provocam a emissão de vapores de combustível no ambiente pela evaporação do combustível. O ambiente de trabalho deve estar arejado. As regras de segurança ao trabalho e legislação vigente devem ser observados, bem como o uso de EPIs são fundamentais. Evite manter o módulo de combustível fora do tanque ou o tanque aberto ou parcialmente fechado durante o período noturno ou de longa inatividade. Poderá ocorrer acúmulo de vapores de combustível no ambiente da oficina ou veículo.



SENSORES DE TEMPERATURA DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

Maior resistência a ataques químicos e oxidação.

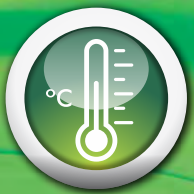


Sensor CTS - Engine Coolant Temperature Sensor – Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento:

Sua função é indicar a temperatura que se encontra o líquido de arrefecimento do motor. Desta forma o módulo de gerenciamento do motor pode identificar a sua temperatura e estabelecer as estratégias de funcionamento, tais como:

- Partida a frio – Esta estratégia é muito importante para definir como o motor irá partir. Com o motor frio é necessário o enriquecimento da mistura ar/combustível, para evitar a formação de filme líquido no coletor de admissão, enriquecendo a mistura ar/combustível. Já com motor aquecido, não ocorre a formação de filme líquido, neste caso a partida se dá com uma relação ar/combustível próxima da estequiométrica (mistura ideal). Em veículos com sistema de injeção direta de combustível este fenômeno é praticamente inexistente devido as altas pressões de injeção e local da injeção, dentro da câmara de combustão.
- Para motores Flex Fuel, também é acionado o sistema de partida a frio, através do acionamento da injeção de gasolina, pré-aquecimento de injetores ou aquecimento de combustível.
- Correção de mistura por temperatura - Em regime normal de temperatura de funcionamento do motor, a mistura ar combustível tem que estar mais próxima de mistura estequiométrica (mistura ideal). Esta função é muito importante para evitar a contaminação do óleo lubrificante do motor.

- Acionamento de 1° e 2° velocidades do eletro ventilador – O comando do acionamento dos eletro ventiladores do sistema de arrefecimento, em muitos veículos é comandado pelo módulo de injeção utilizando a informação do sensor CTS;
- Acionamento de válvula termostática pilotada – Uma evolução do sistema de gerenciamento térmico do motor é o uso de válvula termostática pilotada, esta tecnologia permite um melhor gerenciamento térmico do motor, onde o controle de abertura da válvula passa a ser gerenciado pelo módulo de gerenciamento do motor, permitindo uma melhor precisão do sistema.
- Acionamento de bomba de água pilotada – A tecnologia de bomba de água pilotada permite reduzir as perdas mecânicas e melhorar o gerenciamento térmico do motor.
- Proteção de componentes – Essa é uma estratégia pouco conhecida, sendo aplicada afim de evitar danos a componentes do motor. Um exemplo da proteção de componentes é desabilitar a climatização quando a temperatura do motor está muito elevada, reduzindo as cargas aplicadas a ele. Outra aplicação é o gerenciamento do sistema de ignição e injeção, que podem limitar o desempenho do motor em função da temperatura.



SENSORES DE TEMPERATURA DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

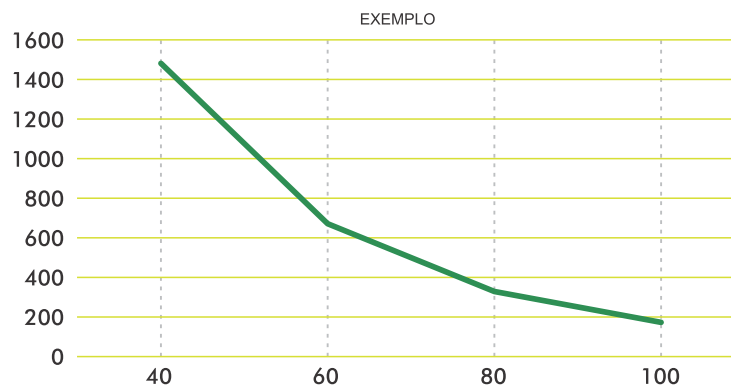
Maior resistência a ataques químicos e oxidação.



- Como podemos ver, o sensor de temperatura do líquido de arrefecimento é muito importante para o bom gerenciamento do motor, e não deve ser negligenciado na manutenção do sistema.

São do tipo NTC, ou seja, sensores com coeficiente negativo, sua resistência diminui com o aumento de temperatura.

Resistência (Ohm) / Temperatura (°C)



Características construtivas:

- Encapsulamento de metal, tem a função de proteger e garantir uma melhor distribuição da temperatura e estabilidade de leitura, além de proteger o elemento sensor.
- Corpo em PBT, é um termoplástico de engenharia que suporta até 150°C de temperatura, tem a função de proteger o elemento sensor e permitir uma função estrutural, dando forma, formando guias e sustentando os terminais;

- Terminais com tratamento superficial, que possibilitam maior resistência a oxidação;
- Anel de vedação, que pode ser de polímero (borracha) ou metálicos, sua função é permitir uma perfeita vedação do sensor de temperatura.

Codificação dos sensores CTS NTK:

CT N 2 - D 001

a b c d e Total 9 - 10 dígitos

- a) **CT** – Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento
- b) **N** – Sem acessórios
- c) Código PIN
- d) Formato do conector:

R	Redondo
A	Angular ou Quadrado
V	Oval
T	Triangular
D	Formato de "D"

- e) Número de série sequencial



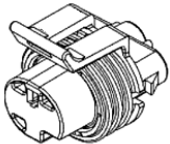
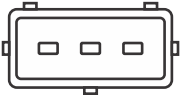
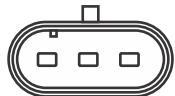
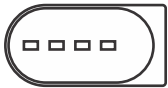
SENSORES DE TEMPERATURA DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

Maior resistência a ataques químicos e oxidação.



R	Redondo
A	Angular ou Quadrado
V	Oval
T	Triangular
D	Formato de "D"

Conectores:

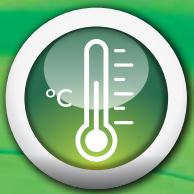
R		Redondo
A		Angular ou Quadrado
V		Oval
T		Triangular
D		Formato de "D"

Teste do sensor:

- O teste do sensor consiste em variar a temperatura, medir a sua resistência e comparar com a curva padrão do sensor.
- Para a medição temos que colocar o sensor em um banho de solução líquida, própria para sistema de arrefecimento, para a estabilização da temperatura. A medição deve ser realizada desde as temperaturas negativas até as mais altas, verificando a curva de resistência do sensor. Deve-se tomar as devidas precauções conforme consta nas normas de segurança, bem como o uso de EPI's necessários, devido as temperaturas atingidas durante o teste.
- Além do risco que envolve o teste, ele não é prático para o dia a dia da oficina.
- A forma mais fácil de medirmos os sensores de temperatura são através do uso do multímetro, termômetro de infravermelho e scanner automotivo.

Localização no veículo:

Os sensores de temperatura tipo CTS estão localizados no sistema de arrefecimento, algumas configurações de motores, podem utilizar mais que um sensor de temperatura, tudo irá depender das características dos motores. Normalmente estão localizados no cabeçote do motor, bloco ou em flanges anexas ao sistema de arrefecimento, sua localização dependerá do fluxo de fluido de arrefecimento no sistema.



SENSORES DE TEMPERATURA DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

Maior resistência a ataques químicos e oxidação.



Medição com multímetro, termômetro de infravermelho e scanner:

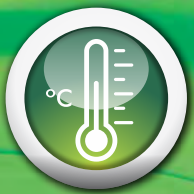
- Com o motor em temperatura ambiente, verifique com uso do scanner se o sensor está indicando uma temperatura muito próxima do meio ambiente.
- Aqueça o motor e observe a curva de temperatura, ela não deve apresentar saltos ou descontinuidade.
- Observe a temperatura de trabalho do motor e compare com a especificação do veículo. Observe se o eletro ventilador do sistema de arrefecimento está armando.
- Caso encontre uma temperatura diferente entre a medição com scanner e termômetro de infravermelho, medir a resistência do sensor na temperatura que está ocorrendo a divergência e comparar com a especificação.

Observação: A medição com termômetro de infravermelho, deve ser realizada o mais próximo do sensor de temperatura, em partes metálicas e com a seleção do material adequada no termômetro.

Quando substituir o sensor

Devemos substituir o sensor sempre que:

- Observar vazamentos de fluido de arrefecimento na parte externa do sensor;
- Observar vazamentos internos, presença de líquido de arrefecimento no conector ou módulo de injeção;
- Observar sinais de oxidação nos conectores;
- Observar resíduos no corpo do sensor;
- Observar que o veículo apresenta códigos DTC's relacionados a temperatura do motor ou falta de acionamento das estratégias ligadas ao sensor;
- Realizar manutenção preventiva ou corretiva no sistema de arrefecimento.



SENSORES DE TEMPERATURA DO LÍQUIDO DE ARREFECIMENTO

Maior resistência a ataques químicos e oxidação.



Dicas de manutenção:

O funcionamento do sensor de temperatura está diretamente ligado ao sistema de arrefecimento do motor:

- Verifique a estanqueidade do sistema de arrefecimento, bem como a pressão de trabalho do sistema, corrija se necessário;
- Verifique o estado do fluido de arrefecimento e substitua conforme recomendação do fabricante;
- Verifique a circulação do fluido de arrefecimento e as trocas térmicas com radiador, trocador de calor do habitáculo e transmissão automática.
- Práticas como isolar o circuito de arrefecimento com problemas não são recomendadas e afetam o seu desempenho. O volume do líquido de arrefecimento no sistema pode interferir no fluxo do fluido, como na eficiência de troca térmica.
- Nunca complete o nível do reservatório com água de “torneira”, tal ação provoca degradação do fluido de arrefecimento e pode gerar formação de depósitos de minerais e corrosão no sistema;

- Alguns veículos mais modernos possuem duas válvulas termostáticas, verifique o funcionamento de ambas;
- Em alguns casos o controle da válvula termostática é eletrônico, seu acionamento também deve ser verificado.
- Alguns veículos possuem “bomba de água” com acionamento eletrônico, a mesma deve ser verificada, bem como o comando de acionamento.
- Um item que deve ser observado é a purga do sistema, também conhecido como “sangrar o sistema de arrefecimento”. Esta prática visa a retirada de ar que ficou preso no sistema de arrefecimento. O ar é isolante térmico e pode interferir no funcionamento do sistema, podendo provocar o superaquecimento ou cavitação no sistema. Alguns veículos possuem pontos específicos para esta operação, verifique no manual de reparos do veículo.

Utilize o fluido de arrefecimento recomendado pela montadora. Verifique a concentração adequada para o veículo, quando utilizar fluidos do tipo concentrado (para diluição).



SENSORES DE ABS

Garantia de qualidade e segurança.



Sensor de ABS - Anti-lock Braking System NTK

Sistema de ABS - Anti-lock Braking System – é um sistema de segurança ativa que visa evitar o travamento das rodas do veículo, mantendo o controle direcional em frenagens mais extremas ou em pisos escorregadios.

O sistema ABS passou a ser obrigatório no Brasil a partir de 2014, antes desta data o sistema era encontrado em alguns veículos de mais alta gama.

O sistema monitora a velocidade das rodas do veículo, em algumas situações como curvas, há uma diferença de velocidade entre as rodas devido ao raio de curvatura. As rodas internas percorrem uma distância menor que as rodas externas do veículo, provocando uma diferença de velocidade entre as velocidades das rodas do lado interno e externo a curva.

Quando a diferença entre as velocidades ultrapassa um determinado limite e o veículo está em situação de frenagem, o sistema é acionado evitando o travamento das rodas. O sistema libera a pressão exercida pelo circuito hidráulico, controlando o acionamento do freio na roda que está na eminência de travamento. Após retomar a velocidade, a pressão de freio é liberada para a roda retomando o processo de frenagem.

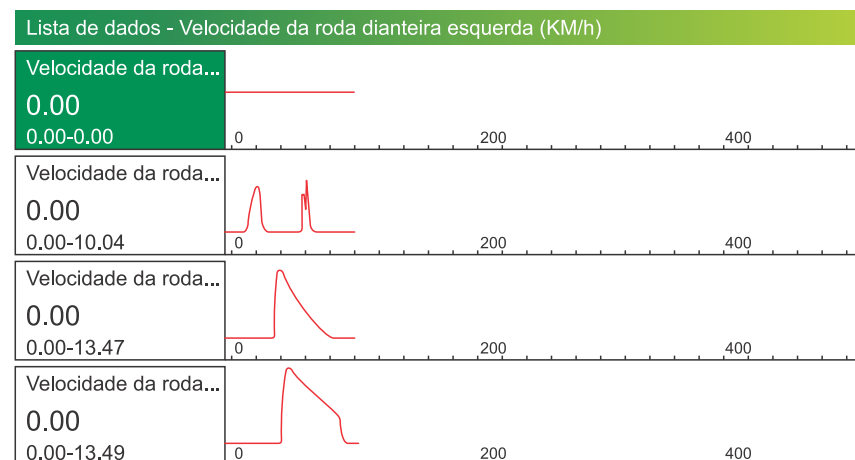
Os sensores de ABS informam a velocidade de cada roda de forma independente. Assim, o módulo de controle monitora as velocidades das rodas, identificando situações de possível travamento.

A forma mais fácil de identificar se há anomalia no sistema de ABS é através de uma luz de advertência no painel, quando ela permanece acesa é indicativo de falha no sistema.



Símbolo da luz do ABS, no painel

A forma mais fácil de verificar se há problemas nos sensores é com uso de um scanner automotivo, onde podemos identificar o sinal gerado pelos sensores.





SENSORES DE ABS

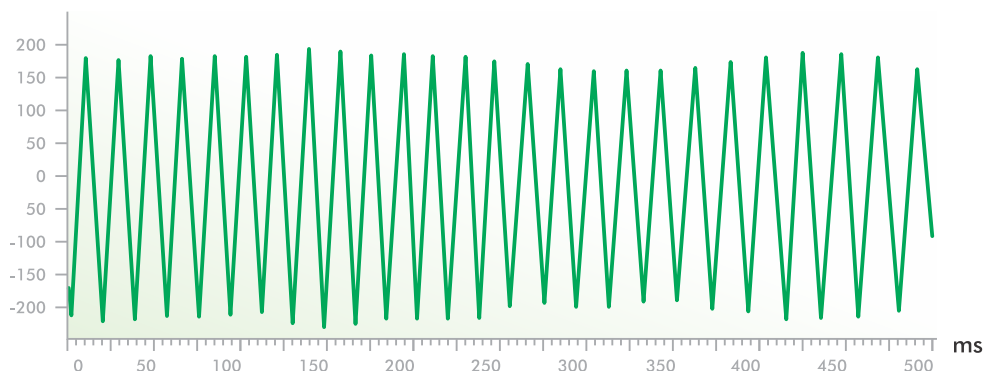
Garantia de qualidade e segurança.



Princípio de funcionamento dos sensores de ABS:

Estes sensores podem ser de dois tipos, indutivos e Hall.

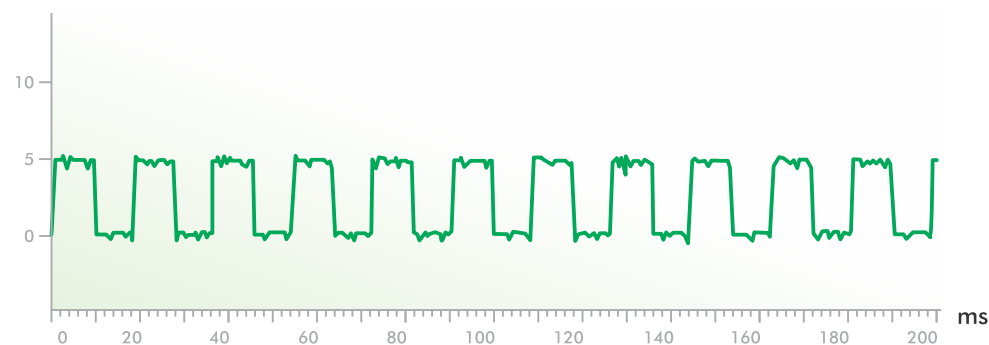
Os sensores do tipo indutivo se caracterizam por não precisar de alimentação direta. O sinal é gerado através de um ímã permanente que ao passar próximos aos dentes da coroa dentada, induzem um sinal que é enviado ao módulo do ABS, diretamente pelo chicote elétrico ou via rede CAN (multiplexagem). O sinal gerado é uma onda do tipo senoidal.



Sinal senoidal é caracterizado por uma curva tipo senoide, uma oscilação repetitiva e suave, onde a sua altura e frequência dependem da velocidade da roda.

Os sensores do tipo Hall geram um sinal de onda do tipo quadrada, isso se deve ao seu princípio de funcionamento.

Os sensores do tipo Hall, necessitam de uma alimentação, que pode ser de 5volts ou 12volts. Nesse tipo de sensor, há uma coroa magnética, a variação do fluxo magnético provoca uma variação no sinal gerado pelo sensor, 0V a 5V ou 0V a 12V dependendo da alimentação do sensor.



Outros fatores no veículo também podem gerar falhas no sinal do sensor de ABS, sendo necessárias verificações adicionais como:

- Continuidade do chicote elétrico do veículo;
- Fixação incorreta do sensor;
- Danos, desalinhamento ou empenamento na coroa dentada;
- Instalação incorreta do rolamento de roda, posição invertida (coroa magnética do rolamento) ou erro de aplicação;
- Falta de alimentação – Tipo Hall;
- Acumulo de sujeira na coroa dentada ou na ponta do sensor;
- Distância incorreta entre sensor e coroa dentada;



SENSORES DE ROTAÇÃO

Resistente a altas temperaturas e contaminação.



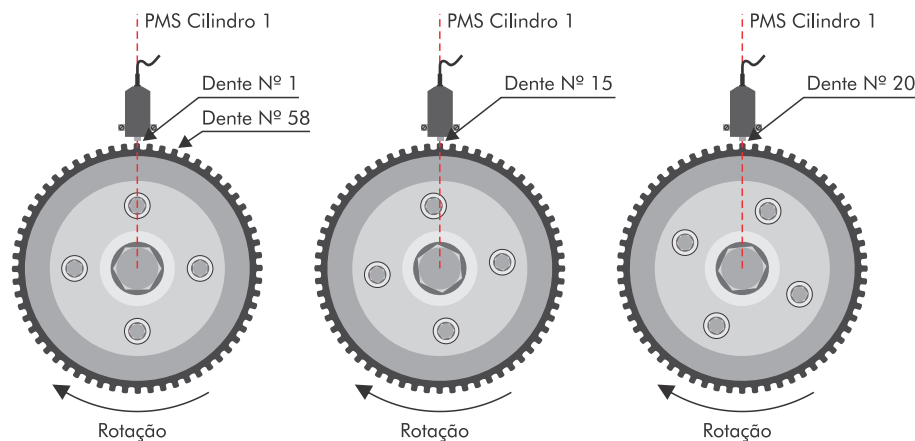
Sensor de rotação (PMS Sensor de Ponto morto – CPK Crankshaft Position Sensor) NTK

Sensores de rotação são sensores localizados no virabrequim e indicam a rotação do motor. Normalmente estão localizados na parte frontal do motor ou na parte posterior. Não é muito frequente, mas também podem estar localizados dentro do bloco do motor.

Estes sensores trabalham associados a uma coroa dentada, também conhecida como roda fônica. Esta coroa representa 360° divididos pelo número de dentes da coroa. Como exemplo temos um sistema de 60 – 2 dentes, onde os 360° são divididos em 60 dentes e são removidos 2 dentes, que servem de referência para o sensor. Também podemos ter outras configurações como 36 - 1 dentes, 8 - 1 dentes e 4 - 1 dentes, dependendo do projeto do motor e aplicação.

Além de indicar a rotação do motor, ele indica a posição do primeiro cilindro. Dependendo da configuração do motor, o primeiro cilindro pode ser o da polia ou do volante do motor, é só uma questão de padronização. Para motores em “V” também temos que padronizar o lado onde será contado o primeiro cilindro, lado direito ou esquerdo motor.

Outro uso deste sensor é para a medição da velocidade angular do virabrequim. Quando há uma falha na combustão em um dos cilindros, ocorre uma variação na velocidade angular do virabrequim, esta variação é captada pelo sensor e informada ao módulo de injeção que irá identificar e codificar a falha. Os códigos de falhas conhecidos como P0300 e seus correlatos são baseados na informação da variação de velocidade angular do virabrequim. Para a identificação do cilindro podem ser utilizadas estratégias de corte de ignição ou através de sensores de fase. Atualmente devido as leis de emissões mais restritas, sempre utilizamos os sensores de fase associados aos sensores de rotação.





SENSORES DE ROTAÇÃO

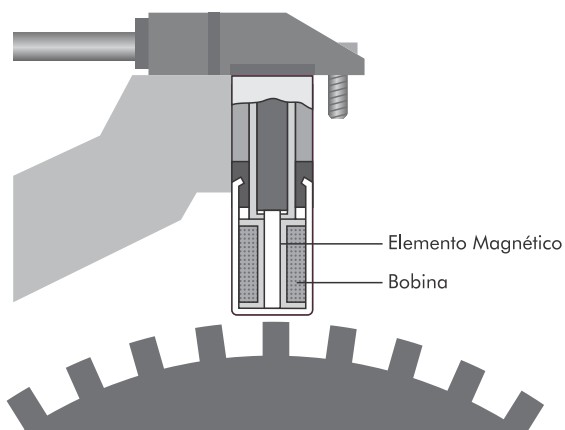
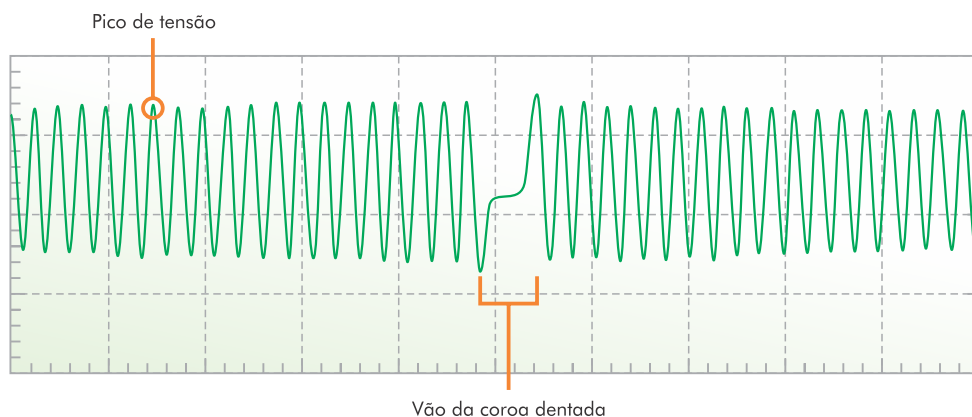
Resistente a altas temperaturas e contaminação.



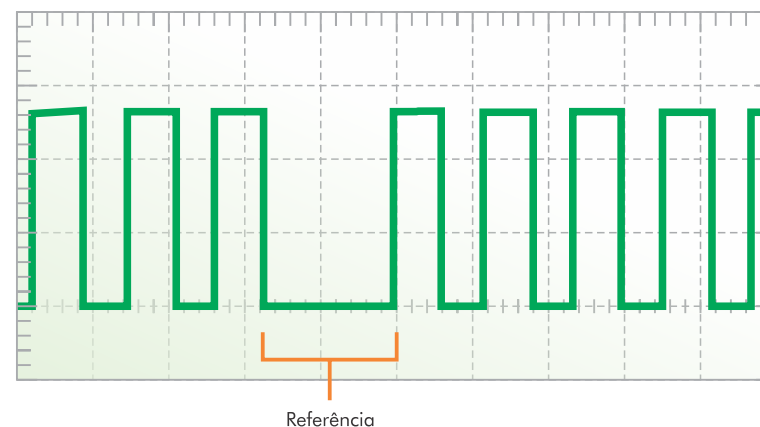
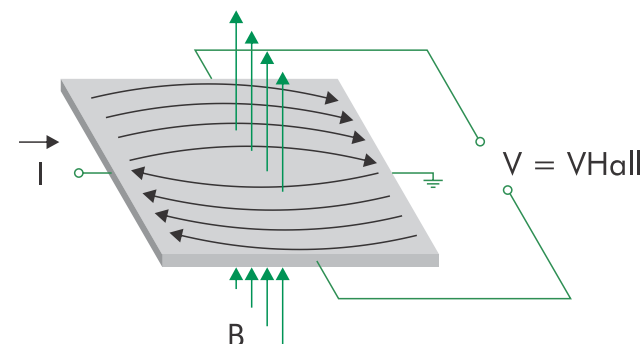
Princípio de funcionamento

Estes sensores podem ser de dois tipos, indutivos e Hall.

Os sensores do tipo indutivo se caracterizam por não precisar de alimentação direta. O sinal é gerado através de um ímã permanente que ao passar próximos aos dentes da coroa dentada, induzem um sinal que é enviado ao módulo de injeção. O sinal gerado é uma onda do tipo senoidal.



Sensores do tipo Hall necessitam de uma alimentação. A alimentação nestes sensores gera uma tensão. A passagem do sensor nos dentes da coroa magnética provoca um corte no sinal do sensor, formando um sinal de onda do tipo quadrado. A parte alta do sensor é a tensão de alimentação e a parte baixa é o corte do sinal, ou seja, 0 volts. Normalmente a tensão de referência é de 12 volts ou 5 volts. Há sistemas que podem trabalhar com outras tensões de referência.





SENSORES DE ROTAÇÃO

Resistente a altas temperaturas e
contaminação.



Nestes dois casos uma medida muito importante é a distância entre os dentes da coroa com a ponta de medição do sensor. Distâncias muito altas dificultam a leitura, e distâncias muito curtas podem provocar impactos entre o sensor e coroa, quando há folgas no virabrequim ou empenamento.

Quando devemos examinar o sensor de rotação:

- Quando o motor apresentar dificuldade para entrar em funcionamento;
- Quando o motor apresentar falhas no funcionamento;
- Quando não há sinal de rotação do motor;
- Quando não há pulso para os injetores e bobina de ignição.
- Quando há códigos de falhas referentes ao sensor de rotação armazenados no sistema de injeção.

Teste do Sensor de rotação (PMS)

Sensor do tipo indutivo

- Medir a resistência interna do sensor e comparar com o valor de referência, a medição deve ser realizada com temperatura ambiente. Caso o resultado esteja fora do valor de referência, substitua o sensor. Consultar o SAC da Niterra do Brasil.
- Com auxílio de um osciloscópio verifique o sinal gerado pelo sensor. Caso o sensor não esteja gerando sinal substitua o sensor.

- Se após a troca do sensor o sinal não estiver chegando ao módulo de injeção, verifique o chicote elétrico e drive de entrada do módulo.

Sensor do tipo Hall

- Medir a alimentação do sensor, normalmente ela pode ser 12 volts, 5 volts ou uma outra tensão especificada pela montadora. Caso não tenha alimentação ou o valor esteja fora do especificado, verifique o sistema elétrico.
- Com auxílio de um osciloscópio, medir o formato e tensão gerado. Caso não esteja gerando sinal, substitua o sensor.
- Se após a troca do sensor o sinal não estiver chegando ao módulo de injeção, verifique o chicote e drive de entrada do módulo.

Em todos os casos, verifique a coroa dentada quanto a folgas, sujeiras, desalinhamento e folga axial do virabrequim.



SENSORES DE VELOCIDADE

Baixo nível de ruído.
Resistente a altas temperaturas e umidade.



Sensor de velocidade do veículo – VSS NTK

Estes sensores são aplicados a transmissão dos veículos e tem a função de indicar a velocidade em que o veículo se encontra. Normalmente a informação é enviada ao painel de instrumentos. Em alguns veículos esta informação pode ser compartilhada com o módulo de controle da injeção para realizar as funções de limitação de velocidade do veículo.

A informação de velocidade é importante para que o módulo de injeção tenha a informação se o veículo está parado ou em movimento, permitindo um melhor ajuste da injeção nas condições de carga e acelerações do veículo. Também permite em alguns casos um melhor ajuste das funções de freio motor, gerenciando o cut off do sistema de injeção. A informação também pode ser utilizada para um melhor gerenciamento da função de entrada de segunda velocidade do eletro ventilador, possibilitando uma redução no consumo de combustível pela redução da carga do alternador.

Para o painel esta informação é importante para verificação de velocidade, distância percorrida total e parcial (função Trip) e permite o cálculo de consumo de combustível e autonomia do veículo.

Quando a informação é compartilhada com o sistema de transmissão automática, permite um melhor gerenciamento do acionamento do lock-up (bloqueio do conversor de torque), que permite o acoplamento direto do conversor de torque, proporcionando uma melhor economia de combustível.

Princípio de funcionamento

Normalmente são sensores do tipo efeito Hall. Possuindo 02 pinos de alimentação de 12 volts e 01 pino de sinal. O sinal pode ser medido em frequência através de multímetro, utilizando a escala de frequência ou com um osciloscópio. Para cada rotação na árvore de saída temos uma frequência associada.

Quando devemos examinar o sensor de velocidade

- Sempre que não temos informação de velocidade do veículo. Há veículos que a informação de velocidade é obtida através dos sensores de ABS e não há sensor de velocidade na transmissão.
- Quando há oscilação na informação de velocidade do veículo (o veículo deve estar em uma velocidade constante).

Teste do Sensor de velocidade - VSS

- Com a ignição ligada verifique se está chegando alimentação de 12 volts no sensor.

Nota: Como esta tensão é fornecida pela bateria, os valores devem ser os mesmos.

- Caso não esteja chegando a alimentação no sensor verifique o chicote do veículo.
- Em um teste de rodagem verifique a informação de velocidade.



SENSORES DE VELOCIDADE

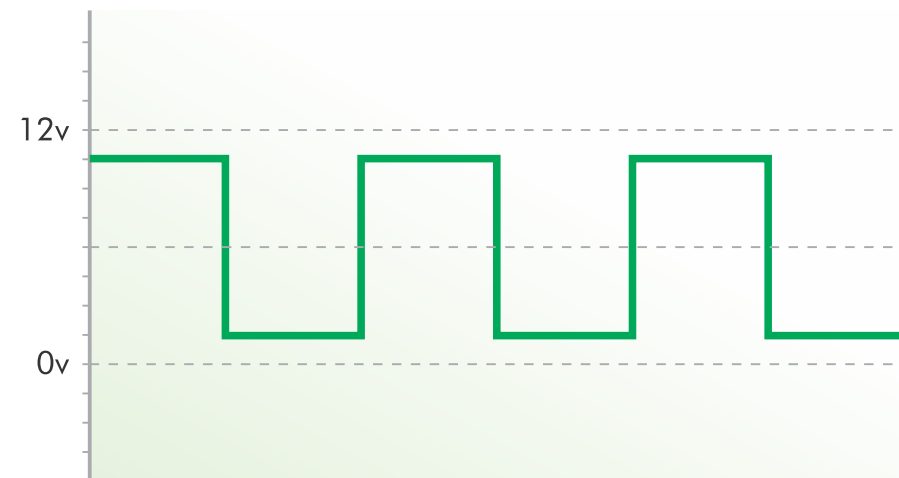
Baixo nível de ruído.
Resistente a altas temperaturas
e umidade.



- Caso não possua informação, verifique se o sensor está gerando sinal. Será necessário levantar o veículo e colocar as rodas de tração para girar e medir o sinal gerado pelo sensor com um osciloscópio ou multímetro na função de medição de frequência. Para velocidades constantes, a frequência será constante.

Nota: Como para este teste o motor estará funcionando e as rodas em movimento, as regras de segurança e normas específicas devem ser seguidas.

- Se o sensor não estiver gerando sinal, verifique a correta aplicação. Caso necessário, substitua o sensor de velocidade.
- Se mesmo após a substituição do sensor ele não estiver gerando sinal, será necessário verificar a engrenagem de acionamento. Normalmente esta engrenagem está localizada na parte interna da transmissão e sua desmontagem pode ser necessária.
- Em algumas aplicações de veículos com o uso de taxímetro ou tacógrafo é necessário verificar se a instalação do acessório não está interferindo no acionamento ou no envio do sinal.



Dicas:

- Alguns veículos possuem configuração de diâmetro e perfil de pneus;
- Alguns veículos possuem variações de número de dentes da engrenagem entre o pinhão e engrenagem do câmbio.
- Alguns modelos de sensores de velocidade possuem número de pulsos por rotação diferentes. Verifique se a quantidade de pulsos é compatível com o veículo.
- Caso o problema de falta de sinal persista, verifique o chicote elétrico e painel de instrumentos.
- Alterações de medidas de rodas e pneus (diâmetro) interferem na medição da velocidade do veículo.



SENSORES MAP

Ótima resistência a
contaminação e oxidação.



Sensores MAP – Manifold Absolute Pressure Sensor - Sensor de pressão absoluta do coletor de admissão

São sensores que medem a pressão absoluta no coletor de admissão. Essa pressão é menor que a pressão atmosférica devido ao deslocamento do pistão no momento de admissão do ar. Em motores equipados com turbina, há duas fases, uma aspirada e outra turbo, na fase turbo a pressão será maior que a atmosférica devido a ação do turbo compressor, neste caso é necessário o uso de sensores específicos para motores turbo alimentados.

Podem ser aplicados em motores Diesel, gasolina, Flex fuel, e GNV.

Possuem três tipos mais comuns:

- Sensor MAP
- Sensor MAP com sensor de temperatura do ar integrado.
- MAP Boost pressure, utilizados em motores turbo.

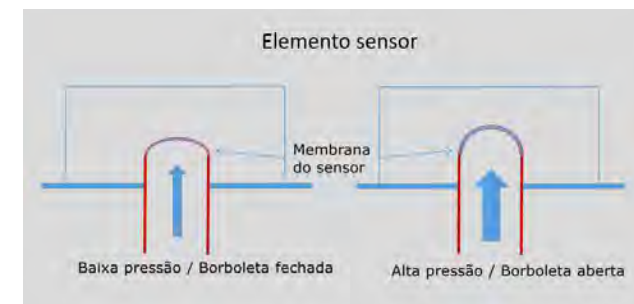
Características construtivas:

São baseadas na tecnologia de substrato cerâmico piezo resistivo. Quando uma força é aplicada a uma membrana, atuando sobre um elemento sensor, alterando a tensão enviada ao módulo de gerenciamento do motor. Esta tensão é proporcional a curva de depressão ao sensor. Nestes sensores o módulo de gerenciamento envia uma tensão de referência para o sensor.

- Possui corpo de PBT (polímero de engenharia) com ótima resistência dielétrica e a altas temperaturas;



Elemento piezo
resistivo



- Pode ter um sensor de temperatura do ar acoplado ao seu corpo tipo NTC.



Sensor de
temperatura do
ar admitido



SENSORES MAP

Ótima resistência a
contaminação e oxidação.



Função do MAP

Os sistemas de injeção mais comuns no mercado estão baseados no conceito speed density. Neste sistema as principais informações para o cálculo da massa de ar admitido são rotação e densidade do ar. Para o cálculo da densidade um dos principais sensores é o MAP.

Quando ligamos a chave antes da partida do motor, ele mede a pressão atmosférica onde o veículo se encontra, desta forma o sistema de gerenciamento do motor faz a correção por altitude do tempo de injeção.

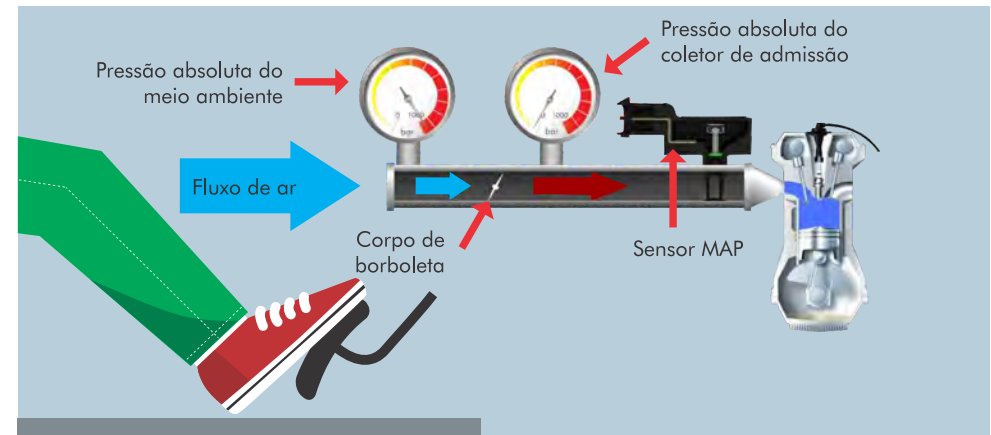
Após a partida, ele passa a medir a pressão absoluta no coletor de admissão, permitindo assim o cálculo da massa de ar que está ingressando dentro do motor.

Quando possui sensor de temperatura do ar integrado, também permite a correção da massa de ar por meio da temperatura. Quando o ar está frio, temos uma maior densidade, possibilitando uma maior injeção de combustível para o ajuste da relação ar/combustível. Quando o ar está quente, temos uma menor densidade, sendo necessária uma menor injeção de combustível.

Para motores turbos alimentados, essa informação é muito importante, pois quando a temperatura do ar é muito alta, há uma maior probabilidade de ocorrer detonação, neste caso também é acionada a estratégia de proteção de componentes.

Funcionamento do sensor MAP

Os sensores MAP são conectados ao coletor de admissão de ar após o corpo de borboleta, região onde é gerada uma menor pressão devido ao deslocamento do ar no momento de admissão. Provocado pelo deslocamento do pistão e restrição a passagem do ar imposta pela borboleta. Esta conexão pode ser direta, onde o sensor é conectado diretamente ao coletor de admissão, ou indireta, onde são utilizadas mangueiras para conectar o sensor ao coletor de admissão.



A borboleta de controle de entrada de ar, também conhecida como borboleta de aceleração, gera uma restrição ao fluxo de ar, resultando em uma pressão menor no coletor de admissão. A pressão aplica uma força sobre o elemento sensor através da membrana. A tensão gerada é proporcional à força aplicada ao elemento sensor.



SENSORES MAP

Ótima resistência a
contaminação e oxidação.

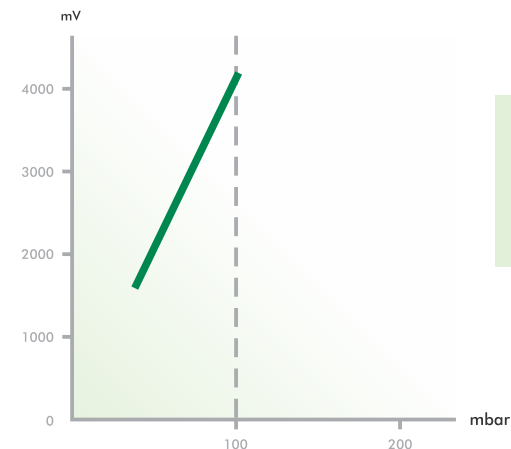


Em motores ciclo Diesel onde não há borboleta de aceleração, o sensor é aplicado diretamente ao coletor de admissão. Os sensores do tipo MAP Boost pressure são aplicados após a linha de pressão do turbo.

O sinal gerado pelo sensor MAP pode ser do tipo analógico ou digital:

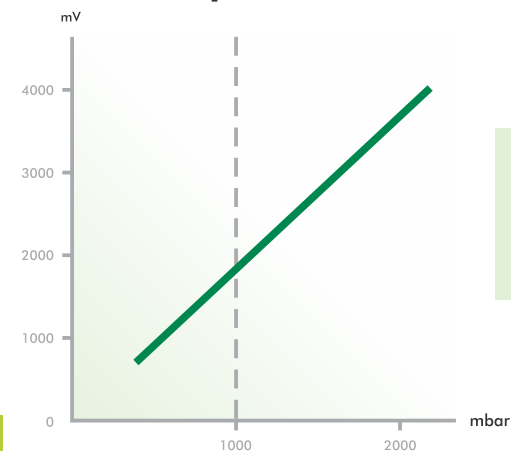
Curva característica do sensor MAP - analógico:

MAP:



Valores de referência:
De 1,2 a 1,7V → 0,4 Bar
De 3,9 a 4,5V → 1,0 Bar

MAP Boost pressure:



Valores de referência:
De 0,7 a 0,8V → 0,4 Bar
De 3,8 a 4,5V → 2,6 Bar

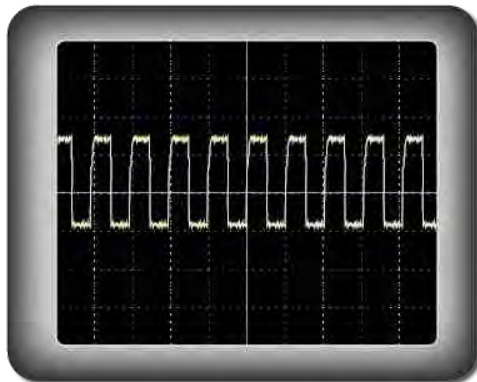


SENSORES MAP

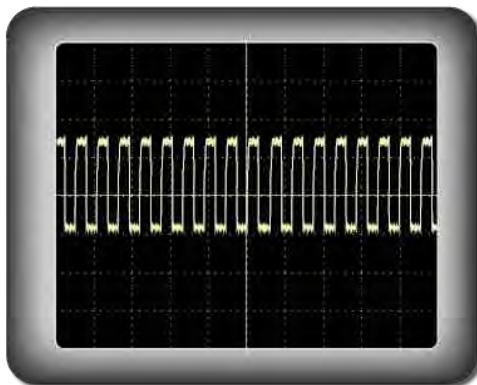
Ótima resistência a
contaminação e oxidação.



Curva característica do sensor MAP Digital medida em frequência



Motor com baixo
fluxo de ar.



Motor com alto
fluxo de ar.

Valores de referência:

~90 Hz → 0,2 Bar
~150Hz → 1,0 Bar

Sinais e sintomas de problemas de sensor MAP:

- Dificuldade na partida do motor;
- Funcionamento irregular do motor;
- Aumento de consumo de combustível;
- Aumento de emissão de gases contaminantes;

Teste do sensor MAP:

- Para o teste do sensor é necessário realizar a alimentação do mesmo;
- Verificar com multímetro a tensão de alimentação do sensor;
- Com uma bomba de vácuo aplicar uma pressão menor que a ambiente no sensor;
- Com auxílio de um manômetro de precisão, realizar a comparação da pressão indicada no manômetro com o indicado pelo sensor. Verificar a curva de pressão e tensão, comparando com a especificação para o sensor.
- A tensão deverá variar de aproximadamente 1,0 a 4,5 volts, para pressão variando de 0,1 a 1,0 bar. Esta medição é válida para sensores analógicos.
- Para sensores MAP tipo Boost pressure, é necessário verificar o sinal gerado aplicando uma pressão menor que a atmosférica e posteriormente maior que a atmosférica até o limite de pressão gerada pela turbina. Seu sinal deve variar de aproximadamente 0,7 a 4,5 volts, com pressão variando de 0,4 a 2,6 bar. Esta medição é válida para sensores analógicos.



SENSORES MAP

Ótima resistência a
contaminação e oxidação.



- Este teste não é muito prático por não termos acesso as especificações do sensor;
- Para sensores MAP com sensor de temperatura integrado, devemos medir variação de resistência com relação à variação de temperatura.
- Outra dificuldade é que os instrumentos envolvidos na medição não são comuns em oficinas mecânicas.

Teste com scanner:

- A forma mais comum é a verificação através de ferramenta de diagnóstico e comparação com valores médios de pressão dos motores indicados pelas montadoras.
- Com o motor desligado o MAP deve indicar a pressão atmosférica da sua cidade, você poderá comparar com a pressão atmosférica média da sua região que é facilmente encontrada na internet.
- Como o motor ligado e borboleta fechada devemos obter o valor mínimo de pressão no sistema.
- Com a borboleta totalmente aberta o valor de leitura do MAP deve representar a pressão atmosférica da sua cidade para motores sem turbo.
- Em aceleração devemos observar o aumento da pressão até observar uma pressão maior que a atmosférica no caso de motores turbo.
- Outro item que temos que verificar é a presença de DTC associados ao sensor ou medição da quantidade de ar admitida pelo motor.

Inspeção visual:

- Verificar se há danos no corpo do sensor;
- Presença de óleo;
- Acúmulo de resíduo de carbonização no elemento sensor;
- Deformação ou corte na borracha de vedação do sensor;
- Acúmulo de resíduo de carbonização na mangueira de conexão.
- Caso ocorra alguma situação desta citada, devemos substituir o sensor e a mangueira.



SENSORES MAP

Ótima resistência a
contaminação e oxidação.



Dicas de manutenção:

- Verificar a tensão de alimentação do sensor MAP;
- Verificar possíveis entradas falsas de ar;
- Verificar sistema de blow by do motor;
- Verificar válvula de purga do canister;
- Verificar compressão e estanqueidade de cilindros;
- Verificar presença de borra no sistema de lubrificação;
- Verificar pressão de óleo e especificação de lubrificante.
- Verificar regulagem de válvulas;
- Verificar sincronismo de motor;
- Verificar se há carbonização no coletor de admissão e cabeçote;
- Verificar se há restrição no corpo de borboleta;
- Verificar se há vazamentos no sistema de servo freio.

Teste do sensor MAP com sensor de temperatura do ar:

- Além do teste do MAP, também temos que realizar o teste do sensor de temperatura do ar.
- Este teste consiste em provocar uma variação na temperatura do ar e medir a sua variação de resistência elétrica. Após este procedimento, deve-se comparar com os valores especificados. Nestes casos, há uma dificuldade para estabilizar a temperatura para realizar a medição, além de não ser prático.
- A forma mais fácil e prática de realizar este teste é através de ferramenta de diagnóstico, verificando a presença de DTC relacionados a temperatura do ar.
- Também podemos comparar a temperatura do ar presente na admissão com a temperatura ambiente. Com o motor frio, medir a temperatura do coletor de admissão e comparar com o valor lido pelo sensor, devem ter valores próximos.
- Com o motor aquecido, é normal o aquecimento do coletor de admissão. Entretanto, a temperatura do ar muito alta pode indicar um problema com o sensor MAP, e acionar estratégia de proteção de componentes. A temperatura irá variar de acordo com cada tipo de motor, devido a transferência térmica e circulação de ar no cofre do motor.
- Uma prática comum no mercado é a tentativa de limpeza dos sensores MAP. Esta prática não é recomendada, porque não há como garantir a retirada de todo o resíduo da parte interna do sensor e com o tempo a placa de pressão perde flexibilidade, alterando a sua precisão de leitura.



SENSORES DE POSIÇÃO DE BORBOLETA (TPS)

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis de umidade.



Sensor de posição de borboleta – TPS NTK

Os sensores de posição de borboleta NTK ou Throttle Position Sensor – TPS, são produzidos com a mais alta tecnologia, garantindo alta durabilidade. Sua função é indicar para o módulo de injeção a posição da borboleta de aceleração que está alojada no corpo de borboleta. Esta borboleta possui um deslocamento angular que pode variar de fechada até 100% aberta, e este sensor indica em que posição a borboleta se encontra, de acordo com a movimentação do cabo do acelerador provocada pelo deslocamento do pedal de aceleração. Além desta informação, o módulo de injeção também utiliza a velocidade de variação da borboleta para estratégias de aceleração rápida e freio motor, realizando o cut off do sistema de injeção de combustível.

Sua tecnologia está baseada em um conceito de variação eletrônica de tensão, onde de acordo com a variação da posição da borboleta temos uma variação na tensão de saída. O módulo de injeção fornece uma tensão de referência para o sensor, normalmente 5 volts. Com a variação eletrônica da tensão de saída, o módulo de injeção saberá em qual posição está a borboleta de aceleração. Este monitoramento é realizado de forma contínua pelo módulo de injeção, desta forma ele sempre irá identificar qualquer variação na aceleração do motor, permitindo um ajuste correto do tempo de injeção, ponto de ignição e ajuste de marcha lenta, entre outras estratégias.

A vantagem do controle eletrônico de tensão é que reduzimos o desgaste e probabilidade de falhas com o tempo de uso, aumentando assim a sua vida útil e garantindo a estabilidade de funcionamento.





SENSORES DE POSIÇÃO DE BORBOLETA (TPS)

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis de umidade.



Teste do sensor de posição de borboleta – TPS

Por possuir um controle de tensão eletrônico, não podemos medir a resistência direta do sensor, como é normalmente realizado.

- Desconecte o sensor e ligue a ignição;
- Verifique a tensão de alimentação do chicote do sensor. Sua tensão deve ser da ordem de 5 volts entre os pinos de terra e alimentação.
- Caso não possua alimentação ou o valor esteja incorreto, verifique o chicote e alimentação do módulo de injeção.
- Desligue a ignição e conecte o sensor de posição de borboleta.
- Verifique a tensão de saída entre o pino terra e saída do sinal do sensor:
 - Na posição de repouso (borboleta fechada) a tensão varia de 0,3 a 0,5V (consulte o manual de reparação do veículo para verificar a tensão de referência).
 - Na posição posição de aceleração máxima (borboleta 100% aberta) a tensão é aproximadamente 4,5V (consulte o manual de reparação do veículo para verificar a tensão de referência).

- Alguns veículos possuem regulagem de posição do sensor de posição de borboleta, neste caso, após os testes iniciais, temos que ajustar a posição do sensor. Instale o sensor no corpo de borboleta, conecte o chicote do veículo e ligue a ignição. Com a borboleta fechada, verifique se a tensão de saída indicada está conforme especificação da montadora. Caso o valor esteja fora, desloque o ajuste do sensor para a esquerda ou direita até encontrar o valor especificado. Uma vez realizado este ajuste, verifique se a posição de borboleta 100% aberta está conforme especificado. Caso este valor não possa ser obtido, verifique a tensão de alimentação, batente da borboleta e se aplicação do sensor é compatível com o veículo.

Notas:

- Sempre verifique se não há alteração na posição de batente da borboleta fechada, esta posição é calibrada e não deve ser alterada.
- Verifique se não há folga no eixo do corpo de borboleta;
- Verifique se não há deformação do alojamento do motor de passo, caso o corpo possua este sistema;
- Verifique se não há entrada de ar falso, entradas de ar falso geram problemas de compatibilidade entre os valores do sensor de posição e MAP.



INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.





INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



Os interruptores de pressão de óleo da NTK, são fabricados com a mais alta tecnologia e possuem a mesma qualidade dos interruptores originais.

Localização:

Os interruptores de pressão de óleo possuem diversas aplicações, a mais conhecida é no sistema de lubrificação de óleo dos motores a combustão interna, sendo aplicados a motores gasolina, Flex Fuel e Diesel, tanto nas versões aspiradas como turbo.

Princípio de funcionamento:

A grande maioria dos motores atuais, possuem uma luz indicadora de pressão de óleo no painel. Ao ligarmos o contato (ignição) a luz deve acender no painel, indicando que o alerta de pressão de óleo está ativo. Caso a luz de alerta não acenda no painel o sistema deve ser verificado.

Ao darmos a partida no motor a luz deve apagar de forma imediata, indicando que a pressão mínima de óleo lubrificante foi atingida. Em todo o período em que o motor estiver funcionando, a luz de alerta de pressão de óleo deve permanecer apagada. Caso ela ascenda no painel durante o funcionamento do motor é indicativo que o motor está apresentando uma baixa pressão de óleo. Neste caso devemos medir, com auxílio de um manômetro de pressão de óleo a pressão do sistema.



INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.

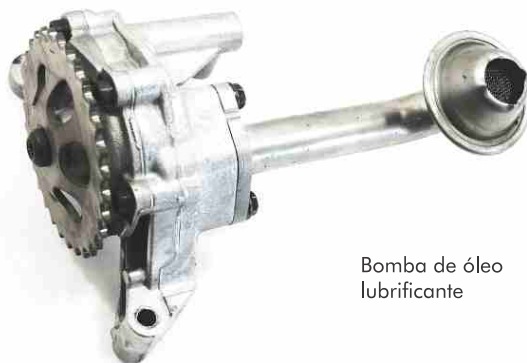


Medição da pressão de óleo lubrificante do motor:

- Instale o manômetro na linha de pressão de óleo lubrificante;
- Dê a partida no motor, neste momento a pressão mínima do sistema deve ser atingida, cada motor possui uma pressão mínima para baixas rotações e altas rotações, consulte o manual de reparo do motor.
- Aqueça o motor até a temperatura normal de trabalho, realize as medições de pressão do óleo lubrificante nas rotações recomendadas para o motor, caso o motor apresente baixa pressão de óleo ou variação da pressão é indicativo de problemas no sistema, sendo necessário uma avaliação do sistema de lubrificação.

Conceito de pressão e vazão:

Nos sistemas de lubrificação do motor, temos uma bomba de óleo, sua função é gerar um fluxo de óleo lubrificante.



Bomba de óleo
lubrificante

Alguns motores mais modernos, podem apresentar uma bomba com controle de pressão eletrônico podendo apresentar fluxo variável ou até mesmo sistemas com bombas de óleo elétricas e controles de acionamento controlados pelo sistema de monitoramento do motor (sistema de injeção).



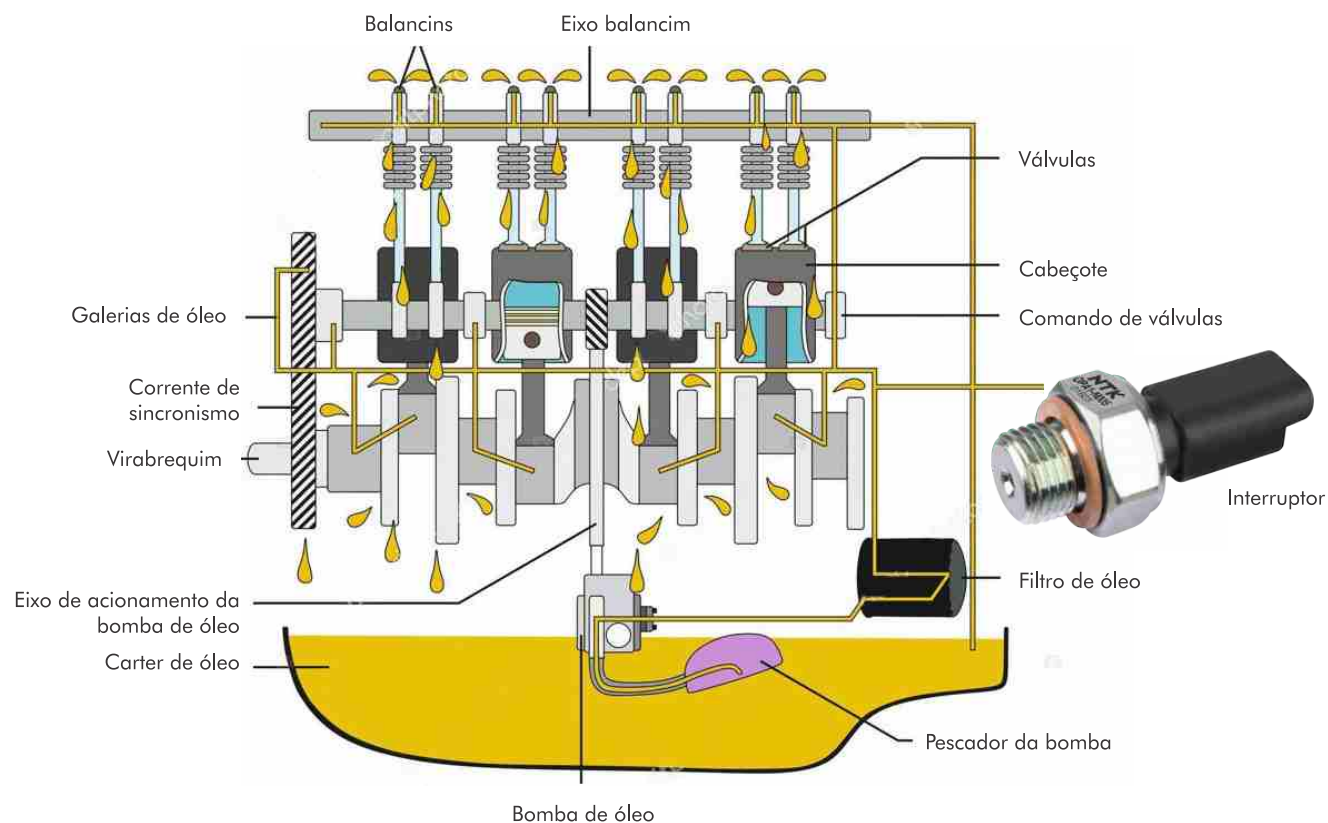
INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



A pressão do sistema de lubrificação é gerada pelas restrições ao fluxo de óleo lubrificante, ou seja, as bombas de óleo não geram a pressão e sim as restrições ao fluxo. Quando um motor apresenta pressão baixa, a causa mais comum são os desgastes internos no motor.

Sistema de lubrificação:





INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



Nos motores, diversas folgas são calibradas, como nos mancais do virabrequim, casquilhos, comando de válvulas, etc. O aumento da folga, provoca perda de pressão de óleo lubrificante.

Um dos principais componentes do sistema de lubrificação é o óleo lubrificante, e possuem períodos de troca regular.

Basicamente os óleos lubrificantes são classificados como:

- Minerais – derivados do petróleo;
- Sintéticos – elaborados a base de éster, quimicamente mais estável;
- Semissintético - combinação de óleo mineral e sintético.

Também são divididos quanto a classificação SAE e API:

- SAE – indica a viscosidade do óleo, mono viscoso e multiviscoso, atualmente os motores utilizam lubrificantes multiviscosos.
- API - Indica a geração do óleo lubrificante e grau de aditivação do óleo.

Alguns continentes ou países possuem classificação específicas de óleos lubrificantes como ACEA (Europa) e JASO (Japão).

Devido a grande complexidade dos motores modernos, muitas montadoras de automóveis possuem normas específicas de homologação de óleo lubrificante.

O óleo aplicado ao motor deve atender as especificações estabelecidas pelos fabricantes de motor.

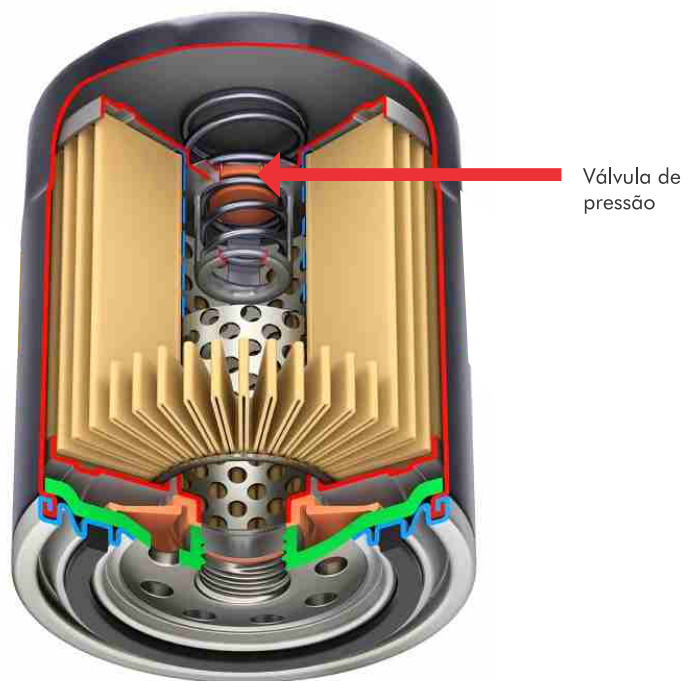


INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



O filtro de óleo é outro componente de manutenção frequente. Basicamente os filtros de óleo possuem em seu interior um elemento filtrante que tem a função de reter partículas sólidas para evitar danos ao motor. Muitos filtros possuem também uma válvula de pressão, que tem por função liberar a passagem de óleo caso ocorra uma obstrução a passagem do óleo.



Basicamente há dois tipos de interruptores de pressão de óleo lubrificante, tipo NF (normalmente fechado) e NA (normalmente aberto):

- **Normalmente fechado – NF:**

Seu circuito interno está normalmente fechado, com o aumento da pressão de óleo ele irá abrir o circuito, apagando a luz de óleo no painel de instrumentos.

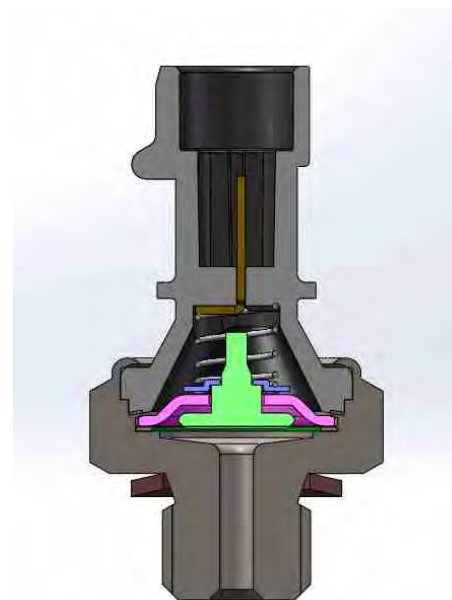
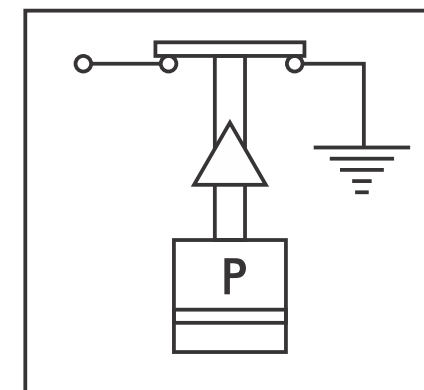


DIAGRAMA ELÉTRICO



NORMALMENTE FECHADO



INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



- **Normalmente aberto – NA:**

Seu circuito interno está normalmente aberto, com o aumento da pressão de óleo ele irá fechar o circuito, apagando a luz de óleo no painel de instrumentos.

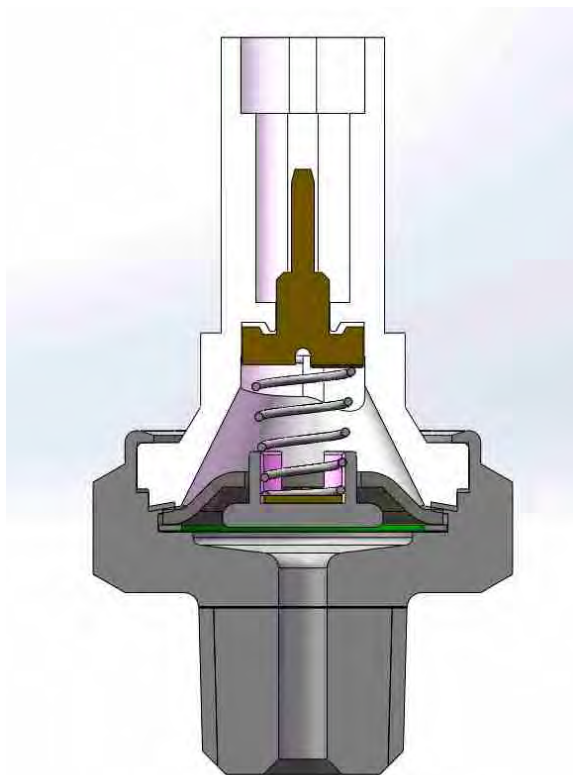
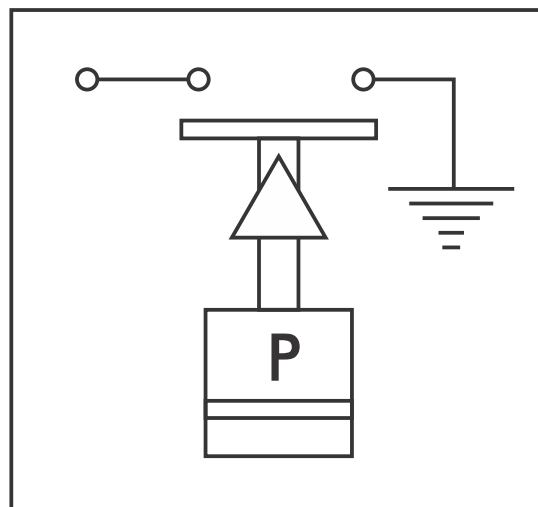


DIAGRAMA ELÉTRICO



NORMALMENTE ABERTO

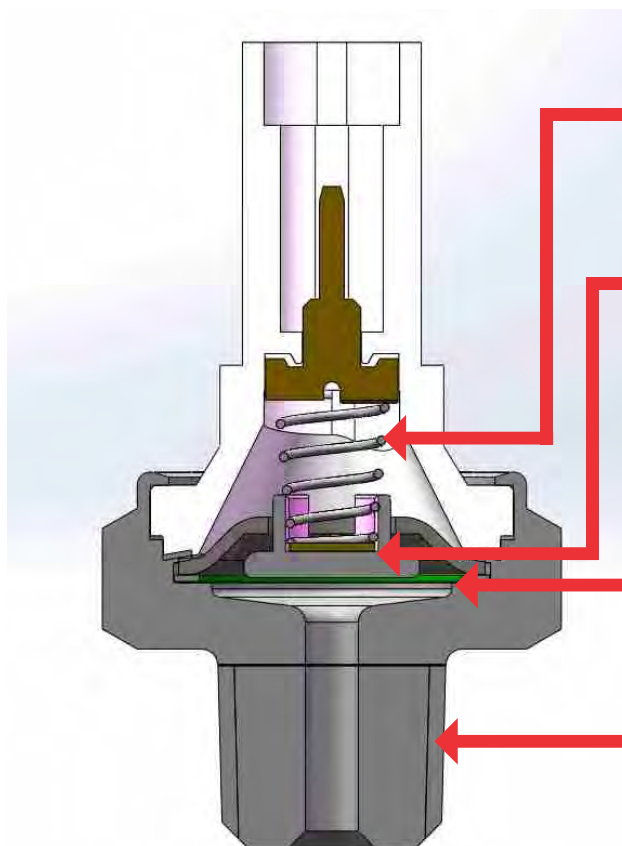


INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



Características dos interruptores de óleo da NTK:



Mola calibrada conforme especificação das montadoras, com banho de estanho para evitar a oxidação, garantindo alta durabilidade.

Contato em Latão com banho de proteção em prata, garantindo a conexão elétrica mesmo que ocorra a oxidação do conector.

Membrana em Kapton, um tecido de alta tecnologia que garante a durabilidade do interruptor suportando ataques químicos e altas temperaturas do óleo lubrificante.

Corpo roscado, aço com conformação a frio, com rosca por laminação, garantindo a precisão da rosca e tratamento superficial em zinco trivalente evitando os processos de oxidação do interruptor.



INTERRUPTOR DE PRESSÃO DE ÓLEO

Precisão na leitura.
Resistente a altos níveis
de umidade.



Quando devemos substituir os interruptores de óleo:

- Sempre que ocorrerem vazamentos de óleo pelo interruptor;
- Quando ocorrer oxidação no corpo do interruptor;
- Quando ocorrer problemas de formação de borra no óleo lubrificante;
- Sempre que realizarmos uma manutenção no motor como processos de retífica parcial ou total;
- Sempre que ocorrer degradação de correias de distribuição banhadas em óleo lubrificante;
- Quando a luz de óleo não acender ao ligar o contato.

Dicas sobre o sistema de lubrificação:

- Sempre utilize o óleo lubrificante especificado pela montadora do veículo;
- Substitua o óleo lubrificante e filtro nos intervalos recomendados pelo manual de manutenção do veículo, em caso de uso severo, aplicar o plano de manutenção para uso severo.
- Em caso de acendimento da luz de óleo, com o motor em funcionamento, verifique a pressão do óleo.

Nota:

Nunca tente desobstruir o interruptor do óleo, não há como garantir que todo resíduo foi removido. A tentativa de desobstruir pode danificar a membrana interna, provocando a falha do interruptor.