
Eletricidade Veicular

Sistema PLD

Modulo de gerenciamento do motor - MR

Conceito

Visando atender as recentes leis de preservação ambiental, e ainda, conservando o alto desempenho e dirigibilidade, características dos seus veículos, a Mercedes-Benz apresenta a nova série de motores com gerenciamento eletrônico.

Todo o controle da alimentação de combustível é atribuído ao sistema de gerenciamento eletrônico, que proporciona uma melhor combustão, com redução significativa da emissão de poluentes.

Além desta inovação, os motores foram projetados para apresentar maior durabilidade e redução do consumo de combustível.

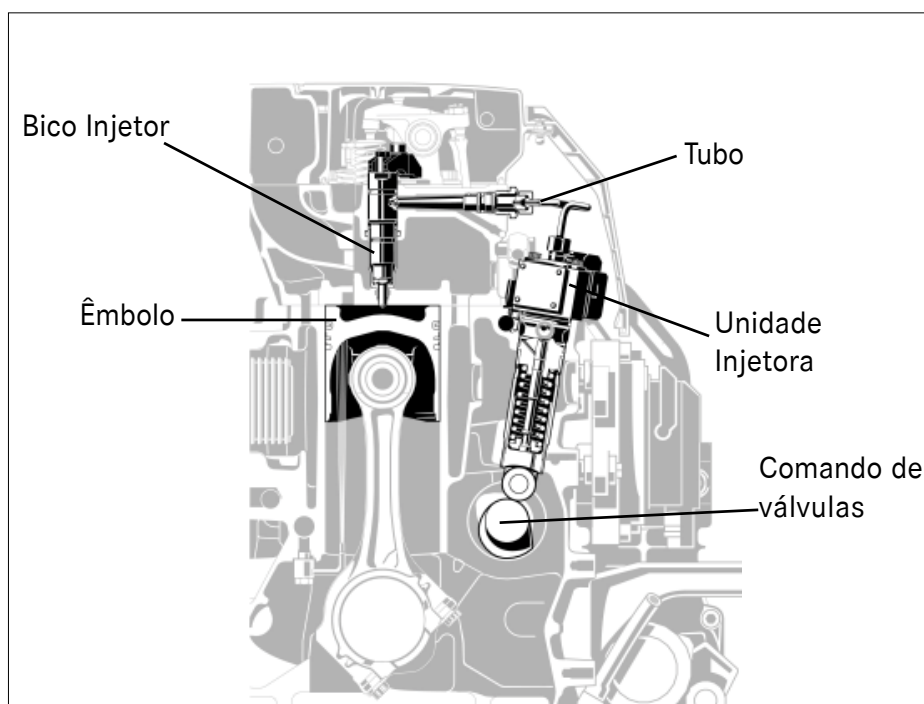
Com uma mecânica simples, está liderando esta nova tendência mundial, aliando os benefícios da nova tecnologia de controle de injeção, com a redução dos custos de manutenção.

Para que esses novos limites sejam alcançados, foram necessárias modificações mecânicas, e a implantação de um sistema com gerenciamento eletrônico, para controle do regime de funcionamento do motor.

Inovações tecnológicas

A maior novidade implementada nos motores eletrônicos é o sistema de injeção de combustível com gerenciamento eletrônico.

Este mecanismo é conhecido como sistema BOMBA -TUBO -BICO, devido à sua disposição construtiva. Esta configuração consiste de uma unidade injetora por cilindro, interligada ao bico injetor através de uma pequena tubulação de alta pressão. Na unidade injetora estão alojados o elemento injetor, as câmaras de pressão e descarga de combustível, a válvula de controle de vazão e seu eletroímã de acionamento. Estes componentes são responsáveis pela elevação de pressão e controle do volume de injeção. O tubo de alta pressão conduz o combustível ao bico e este o distribui, de forma atomizada, na câmara de combustão.



PLD 019.tif

Módulo de controle do motor MR - construção e funcionamento

Módulo virgem

É um módulo eletrônico com funções semelhantes as de um microcomputador, ele possui processador, memória e programa.

Sua parte eletrônica é o que chamamos de hardware, na sua memória foram gravados um programa e um conjunto de parâmetros fixos.

Parâmetros fixos são informações que são comuns a todos os tipos de motores eletrônicos, elas são colocadas dentro do módulo pelo fabricante Temic.

Módulo com jogo de parâmetros básicos

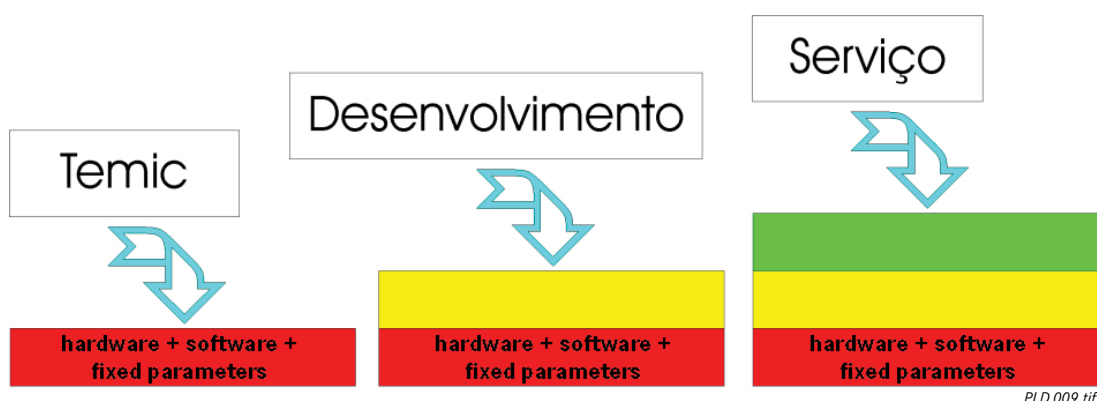
É um módulo virgem que já recebeu um conjunto de parâmetros básicos, agora ele já está apto a trabalhar com um motor, pois conhece suas características.

Parâmetros básicos são informações que determinam um tipo de motor (OM 904 LA, OM 906 LA ou OM 457 LA...) eles são colocados dentro do módulo pela area de fabricação de motores durante testes na produção.

Módulo completo (Com Flags)

Este módulo já recebeu toda a parametrização, agora ele está apto a desempenhar todas as funções pois conhece as características do motor e os acessórios nele instalados.

Flags são informações que indicam ao PLD qual o tipo de acessório instalado no motor, (ventilador, válvula do top-brake, tipo de motor de partida...), elas são colocadas dentro do módulo pela area de fabricação motores ou pelo pessoal de serviço.



Módulo instalado no veículo (KL 30)

Mantem todas as características do motor e memoriza eventuais códigos de falhas.

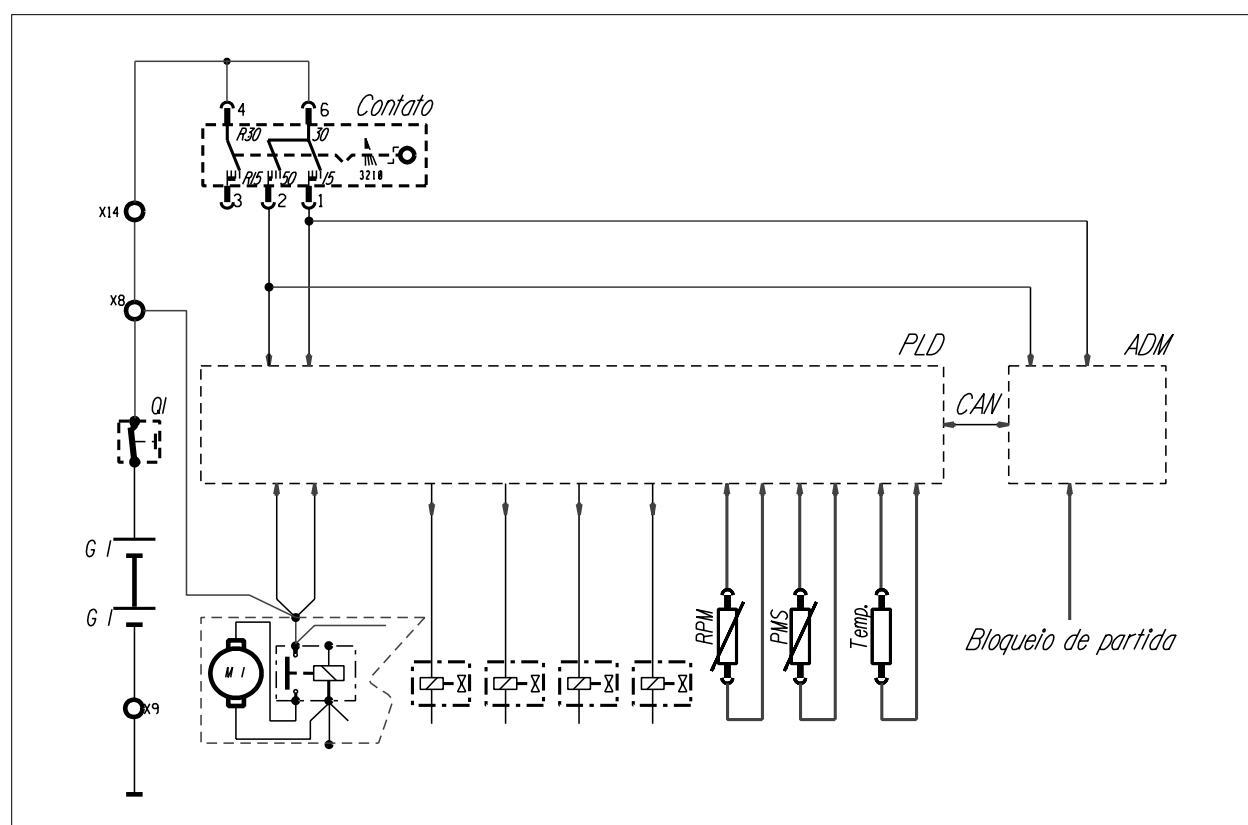
Módulo instalado no veículo (KL 30 + KL 15) Chave de contato ligada

Inicia-se um processo de comunicação com outros módulos e leitura dos sensores, caso exista alguma falha já pode haver a comunicação desta falha.

Instante da partida (KL 30 + KL 15 + KL 50)

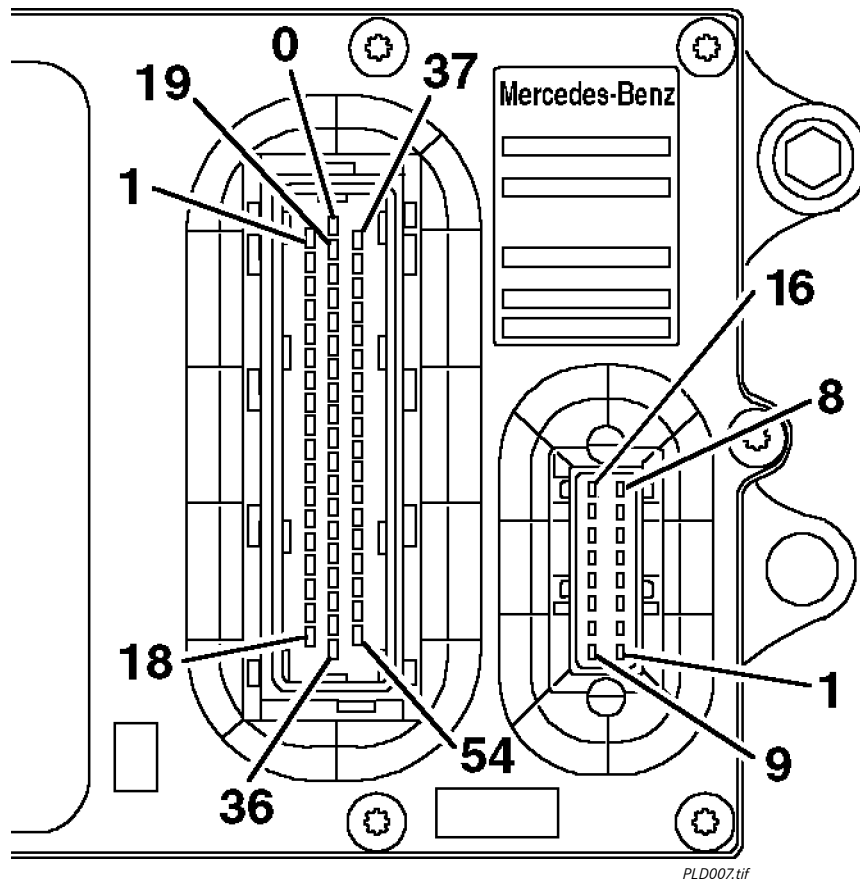
O PLD verifica se não existe um aviso de bloqueio de partida, caso não exista, ele calcula e aplica um débito de partida de acordo com a temperatura do motor. Para fazer esta tarefa, o PLD precisa ler a temperatura do motor, acionar o motor de partida e localizar os êmbolos.

Esquema de funcionamento do MR



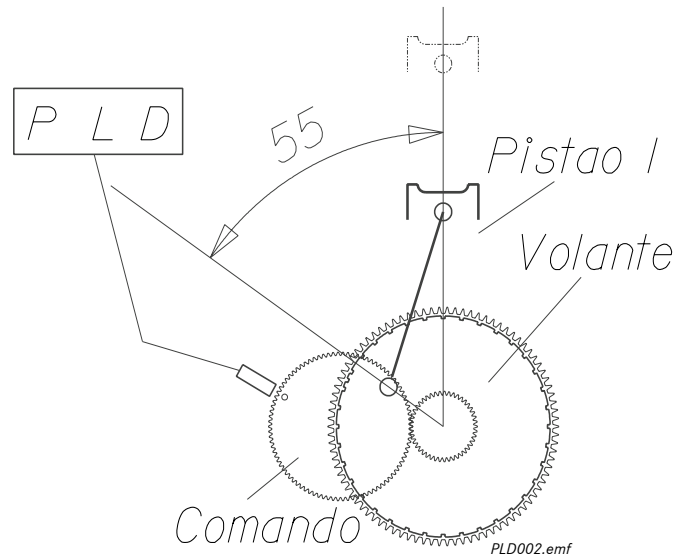
PI P001 emf

Vista dos conectores do módulo



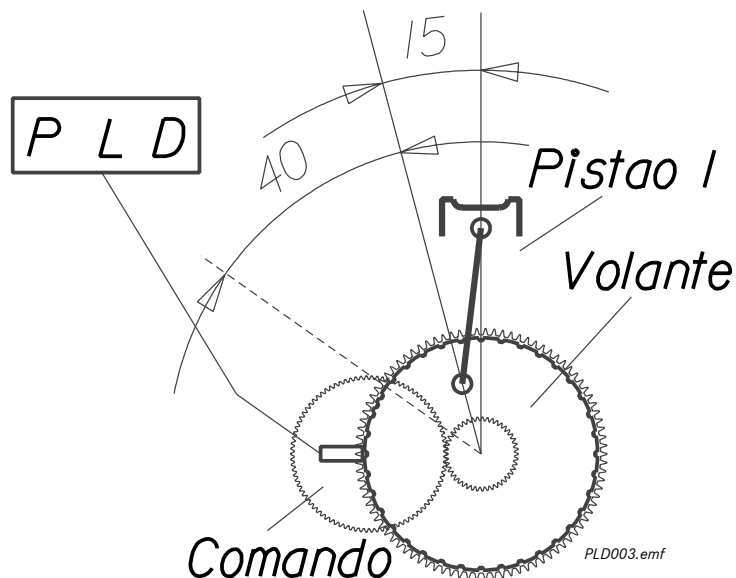
Localização dos êmbolos (durante a partida)

Quando o motor começa a girar, é gerado um pulso elétrico no sensor que está no eixo do comando, o PLD interpreta este pulso como sendo um sinal de que o pistão N°1 está a 55° antes do PMS no tempo de compressão.



Neste estágio de funcionamento, o PLD já sabe qual será o ângulo de início de injeção. Suponhamos que ele tenha determinado um início de injeção a 15° antes do PMS, neste caso o PLD precisa saber quanto tempo o êmbolo N° 1 demora para se deslocar de 55° até 15° antes do PMS um deslocamento de 40°. Para cálculo do tempo, o módulo capta a informação de rotação do motor proveniente do sensor de rotação localizado na árvore de manivelas.

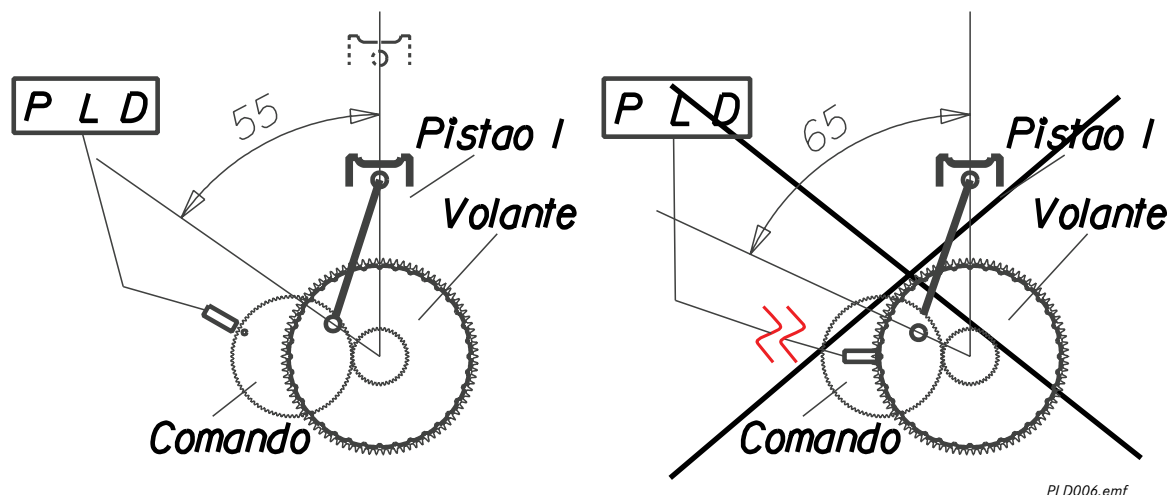
A informação de velocidade do êmbolo é gerada pela passagem de 36 orifícios localizados no volante do motor.



O módulo PLD está apto a variar o ponto de injeção de 35° antes do PMS até 5° após o PMS.

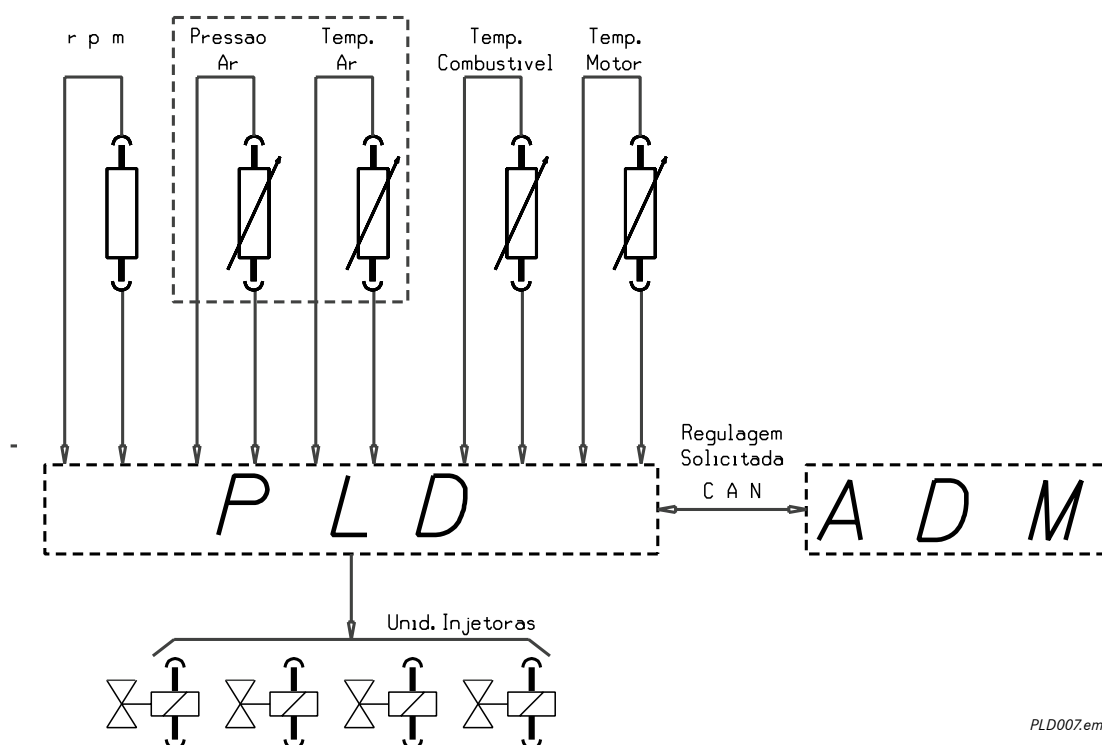
Funcionamento com falha no sensor do volante

Caso o sensor do volante não esteja funcionando, o PLD passa a trabalhar somente com o sensor do comando de válvulas, neste caso pode haver perda de potência do motor. O sinal de rotação é gerado por 12 orifícios que passam na frente do sensor a cada volta do eixo do comando.



Determinação do início e tempo de injeção

O início e tempo de injeção determina o trabalho a ser realizado pelo motor, o PLD necessita de várias informações para calcular estes valores. Estas informações do regime de funcionamento do motor são fornecidas pelo módulo de adaptação do veículo (ADM), pelos parâmetros gravados no PLD e pelos sensores distribuídos no motor.



Temperatura do líquido de arrefecimento do motor

Informação utilizada pelo módulo de comando para determinar o débito de partida, início de injeção, cálculo do torque nominal, rotinas de proteção contra o superaquecimento.

Um exemplo de débito errado de combustível, é de quando o motor está frio e é injetado uma quantidade de combustível maior do que o necessário, devido as baixas temperaturas de trabalho do motor, esse combustível não é totalmente queimado, expelindo fumaça branca pelo escapamento.

Temperatura e pressão do ar de sobrealimentação

Informação utilizada pelo módulo de comando para determinar a densidade do ar admitido pelo motor.

Quando o ar está frio e pressurizado, ele está mais denso e portanto contém mais oxigênio, esta informação é muito importante, pois existe uma proporção correta de oxigênio versus combustível que quando não é respeitada, pode gerar problemas de perda de potência, fumaça e até mesmo desgaste prematuro do motor.

Rotação e posição do motor

O módulo de comando necessita destas informações para determinar a rotação do motor e a posição dos êmbolos, permitindo assim o sequenciamento da injeção de combustível nos cilindros. O início de injeção e a quantidade de combustível a ser injetado em função da rotação do motor, estão relacionados com o tempo disponível para queima de combustível e consequentemente com a potência do motor.

Proteção do turbo

O módulo de comando protege o turbo diminuindo a potência máxima do motor em caso do veículo estar trabalhando em uma condição onde a pressão atmosférica é baixa. Para isso, ele utiliza a informação de pressão atmosférica gerada internamente por um sensor e um jogo de parâmetros que indicam qual o turbo instalado no motor.

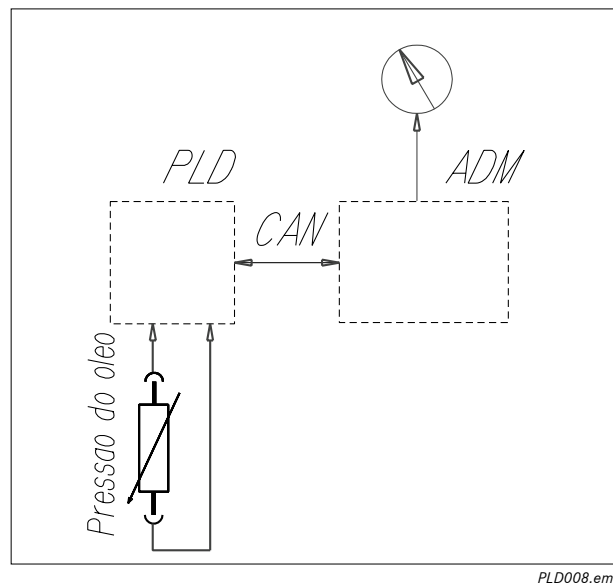
Por isso na troca de um turbo ou de um módulo de comando, deve se cuidar para que os dois sejam compatíveis, caso não, é preciso trocar os parâmetros do módulo em um procedimento chamado “Download”, só é possível fazê-lo com o Star Diagnosis.

Funções de proteção do motor

Pressão do óleo

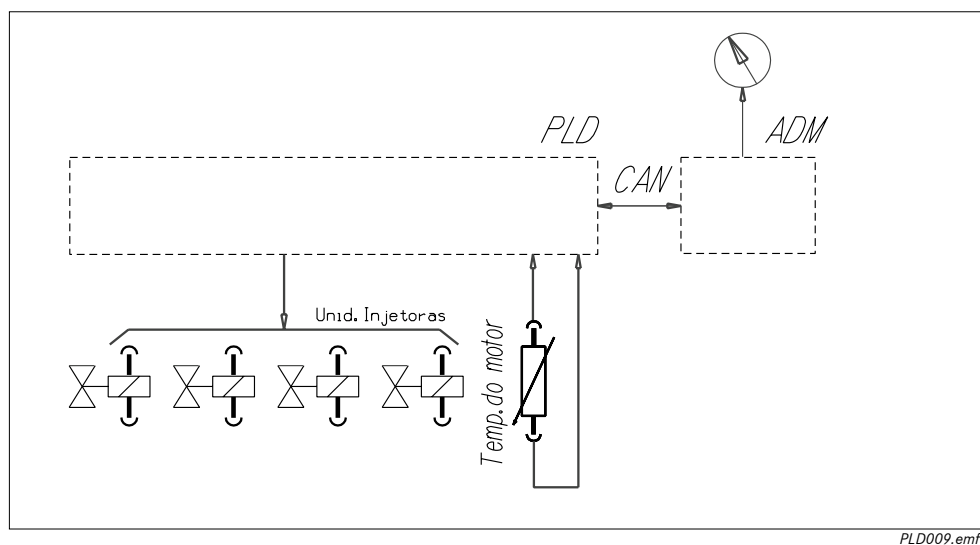
Com relação a pressão do óleo do motor, a proteção oferecida é um aviso (sonoro e luminoso) quando a pressão está abaixo de 0,5 bar.

A pressão real do óleo pode ser monitorada constantemente através de lâmpadas, ou indicador por ponteiro, no painel de instrumentos.



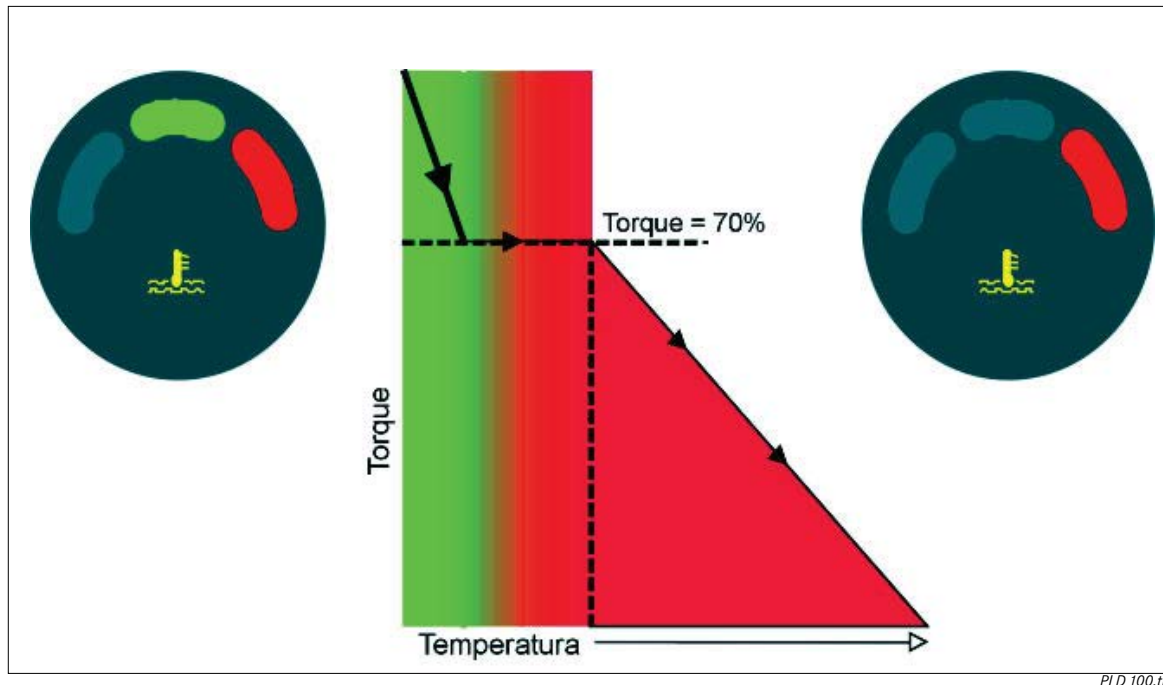
Temperatura do líquido de arrefecimento

Caso a temperatura de trabalho do motor exceda seu limite, o módulo de comando avisa ao condutor por meio de avisos sonoros e visuais, além de executar uma rotina de proteção do motor, diminuindo seu torque e potência. Esta rotina é ativada assim que a temperatura supera 105°C.

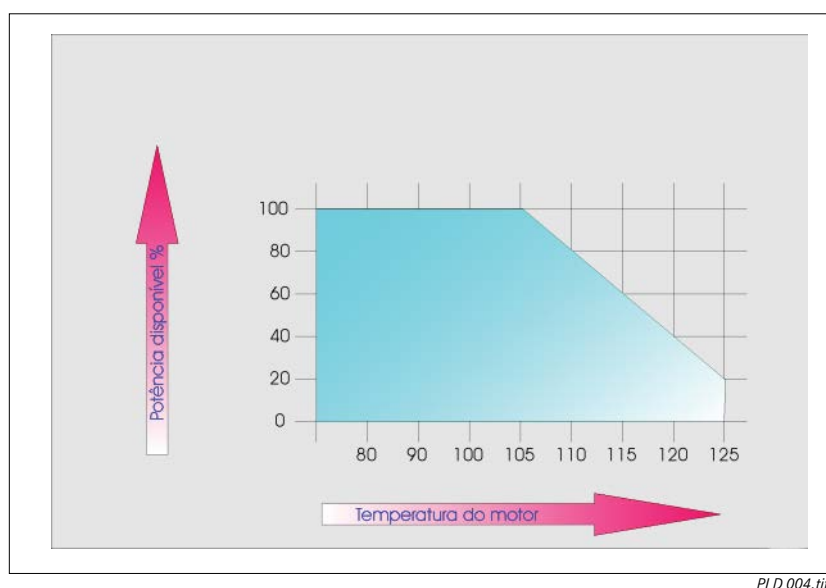


Gráficos representativos de potência e torque em função da temperatura

Redução de torque



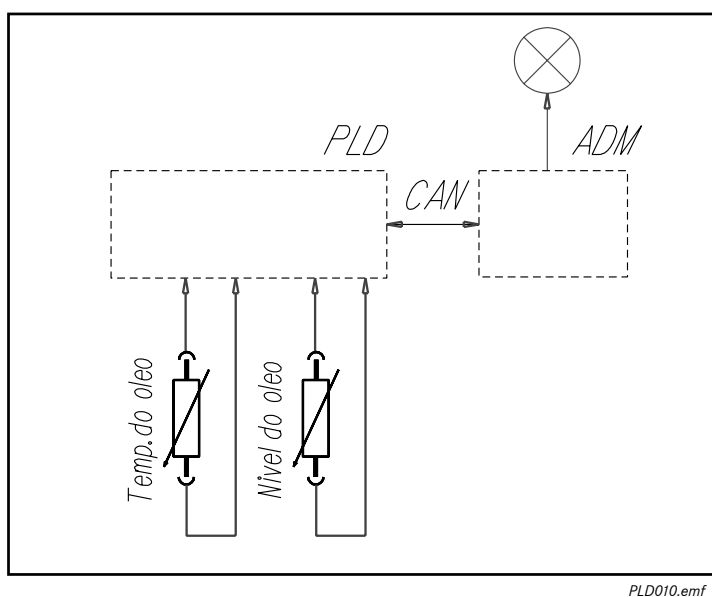
Redução de Potência



Baixo nível de óleo

O módulo de comando alerta ao condutor quando o nível de óleo está abaixo de um valor especificado. Para o seu cálculo são utilizadas informações do sensor de nível e temperatura do óleo lubrificante. Com o sensor de temperatura o módulo é capaz de reconhecer a variação do nível do óleo causado pela temperatura, corrigindo-o.

A leitura do sinal é feita de forma cíclica pelo módulo, para que não seja gerada uma informação errada quando o veículo estiver em movimento. Esta função depende da correta parametrização do tipo de sensor e do tipo de cárter que devem ser feitas no módulo.



Testes de funcionamento do motor

O módulo de comando pode auxiliar o mecânico ou eletricista a resolver eventuais falhas de funcionamento com alguns testes que estão disponíveis através do equipamento de diagnose.

Teste de compressão

Durante a rotina de teste o módulo de comando lê a velocidade de cada um dos êmbolos e aquele que obtiver a menor velocidade é o que tem a melhor compressão (designado como 100%). Então relaciona-se este com os valores obtidos pelos demais. Uma variação de até 25% entre o melhor e o pior cilindro é aceitável.

Qualquer eventualidade que afete a velocidade dos êmbolos pode ser detectada com este teste: êmbolo engripado, válvula do “Top-brake” travada aberta, anéis alinhados, anéis quebrados, cilindro desgastado, etc.

Desvio de rotação em marcha lenta

Na execução desta rotina é vigiada a contribuição de cada cilindro para a rotação (velocidade) de marcha-lenta do motor. Desvios de velocidade entre cilindros são compensadas pelo módulo eletrônico. Com isto elimina-se o desbalanceamento gerado pelos diferentes rendimentos de queima de combustível entre cilindros.

Através do equipamento de diagnóstico pode-se ler o desvio de velocidade (em percentagem) de cada êmbolo em relação ao valor ideal. Valores positivos significam que a velocidade do êmbolo está abaixo do valor prescrito, caso os valores sejam negativos temos velocidades acima do mesmo.

Para amenizar este efeito de desbalanceamento, o módulo corrige a quantidade de combustível a ser injetado em cada cilindro de forma que todos eles executem exatamente o mesmo trabalho. Desvios maiores que 5% podem gerar códigos de falhas.

Estes valores podem sofrer influência de problemas que afetam o funcionamento do cilindro como, por exemplo: problemas elétricos na unidade injetora, problemas de compressão no cilindro, problemas com bico injetor, etc.

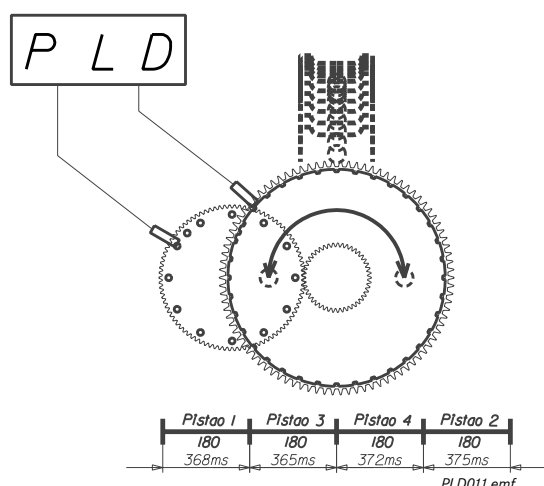


Figura ilustrando o tempo de deslocamento angular do volante durante duas voltas, note que o cilindro 2 é o que possui o maior tempo de deslocamento angular e, conseqüentemente, é o que apresentará o maior desvio.

Desligamento dos cilindros

Deve ser usada como meio auxiliar na detecção de problemas mecânicos do motor decorrentes do sistema de injeção ou do mau funcionamento de partes mecânicas móveis (êmbolos, anéis, etc.). Nesta função é realizado o desligamento individual dos cilindros, o módulo de comando corta o sinal elétrico da unidade injetora selecionada.

Tempo para o atracamento da unidade injetora

O tempo para o atracamento, é o tempo gasto pela válvula de controle de fluxo da unidade injetora feche, por completo, a saída do combustível para o retorno, iniciando a injeção de combustível na câmara de combustão.

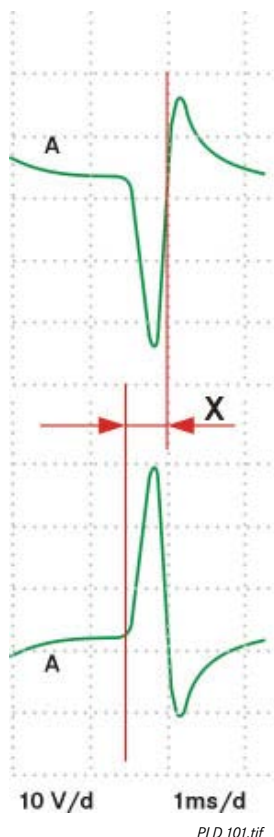
Este teste é realizado para verificar se as unidades injetoras (válvulas) estão trabalhando perfeitamente. Caso o tempo de atracamento em alguma unidade seja superior a 1,6 milisegundos, existe uma avaria na mesma.

Teste de polaridade nos sensores de RPM (volante) e sincronismo (comando de válvulas)

O objetivo desta função é detectar erros de polaridade nos sensores do volante e comando de válvulas. Este é necessário após reparações nos fios destes sensores ou nos casos de:

- motor com dificuldade de partida
- redução de potência em regimes de plena carga.

Representação gráfica de inversão de polaridade



No gráfico ao lado podemos observar o resultado da inversão dos sinais (polaridade) dos sensores do comando de válvulas e do volante.

X - Erro de informação de sincronismo quando o sensor tem seus terminais invertidos. Aproximadamente 0,6 milisegundos de atraso (em marcha-lenta) equivale a 3 graus no volante do motor.

Sensores do motor

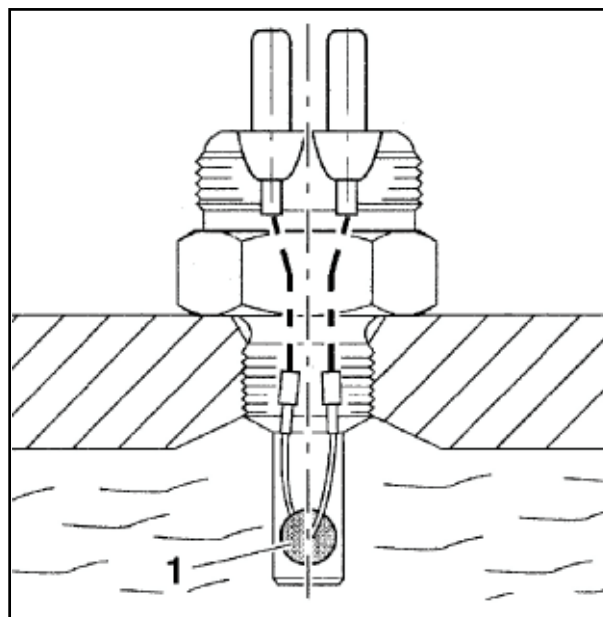
Sensor de temperatura do líquido de arrefecimento

Dentro do sensor está montado um termistor cujo a resistência elétrica varia de acordo com a temperatura. No caso deste sensor, quanto maior a temperatura de trabalho, menor é o valor da resistência, por isso este sensor é denominado NTC (Termistor de Coeficiente Negativo).

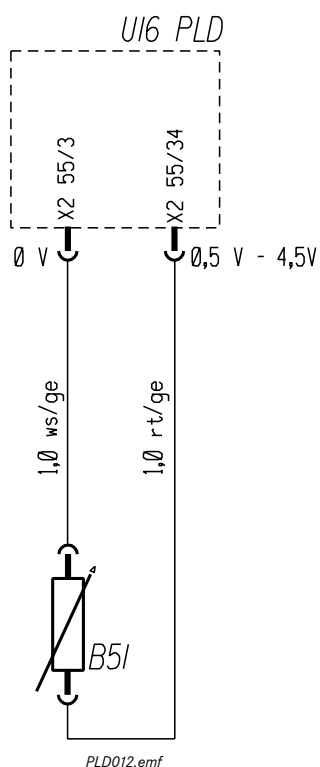
Localizado na região de maior temperatura do motor, próximo à válvula termostática, tem a função de indicar ao módulo PLD, a temperatura do líquido de arrefecimento.

Com esta informação o PLD habilita várias rotinas especiais:

- Regulagem do débito de partida,
- Início de injeção,
- Cálculo do torque nominal e proteção contra o superaquecimento.



Esquema elétrico



Sensor de temperatura e pressão do ar de admissão

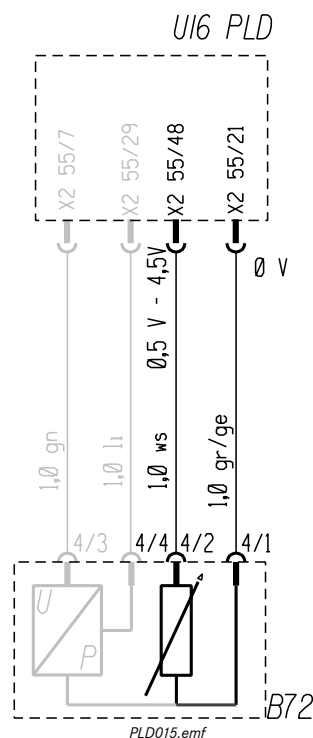
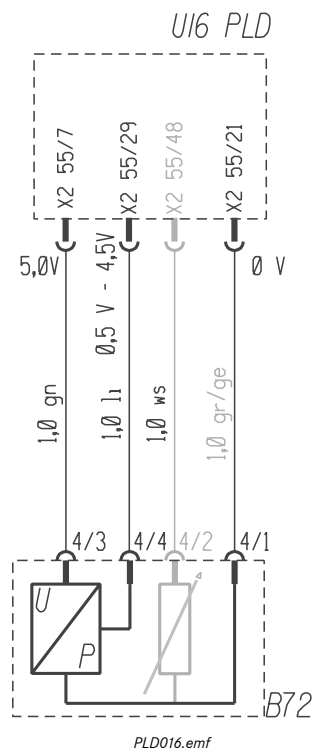
Encapsulados em um único componente, são responsáveis por transformar as variações de pressão e temperatura no coletor de admissão, após o turboalimentador, em variação de tensão. Estes sinais elétricos enviados pelos sensores, são captados pelo módulo de comando, permitindo determinar a densidade do ar no coletor de admissão.

Sabendo a densidade do ar admitida pelo motor, o módulo de comando consegue determinar a quantidade de combustível ideal para uma queima estequiométrica.

O sensor de pressão é um sensor eletrônico que tem como base de funcionamento um componente piezoelétrico, ou seja, é um circuito eletrônico que utiliza um sinal elétrico gerado por um cristal que gera uma tensão elétrica conforme a pressão a que está submetido.

O circuito eletrônico necessita de uma tensão de alimentação de 5V a qual é fornecida pelo módulo eletrônico e gera uma tensão elétrica que pode variar de 0,5V a 4,5V conforme a pressão que está sendo medida.

O sensor de temperatura é um termistor do tipo NTC (Termistor de Coeficiente Negativo) que varia sua resistência em função da temperatura de trabalho, funciona como o sensor de temperatura de combustível visto anteriormente.



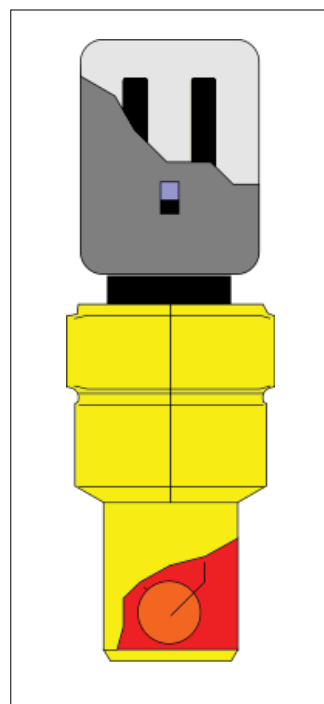
B72 - Sensor de temperatura e pressão do ar de admissão

Sensor de temperatura do combustível

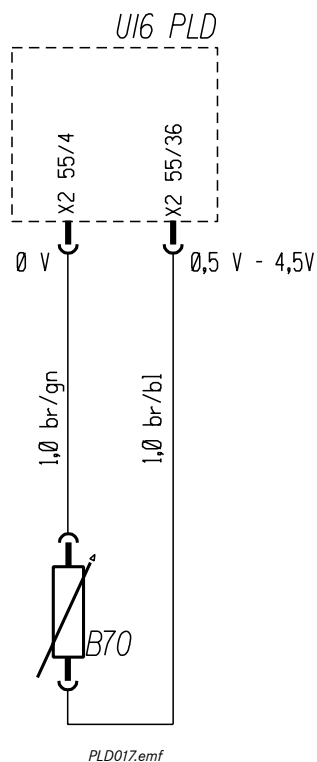
Tem o mesmo princípio de funcionamento do sensor de temperatura do líquido de arrefecimento do motor.

Nos motores eletrônicos o combustível, ao passar pelas galerias internas do bloco do motor antes de ser admitido nas unidades injetoras, sofre variações significativas de temperatura.

Estas variações alteram sua densidade e, conseqüentemente, o volume injetado pelas unidades injetoras. O módulo reconhece esta variação de temperatura através do sensor de temperatura do combustível e modifica o tempo de injeção para atender o volume correto a ser injetado.



Esquema elétrico

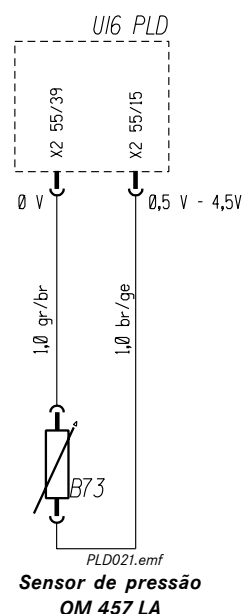
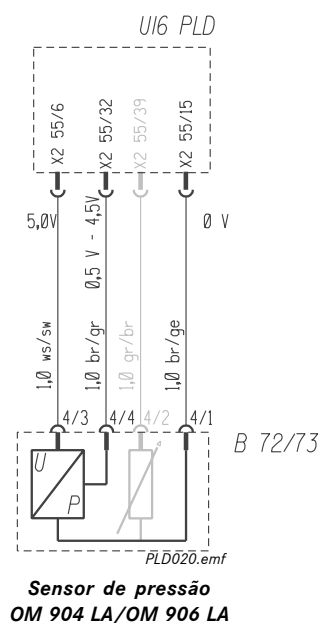
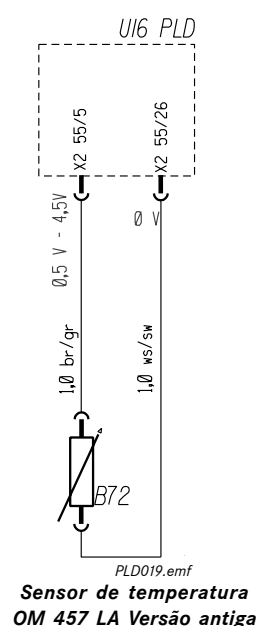
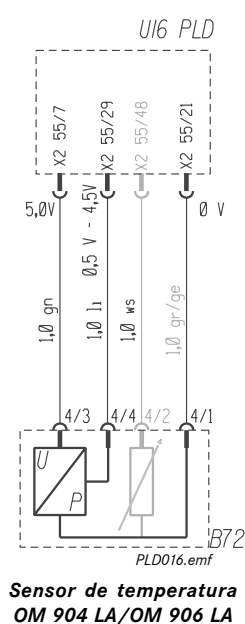


Sensor de pressão e temperatura do óleo do motor

O sensor de temperatura e de pressão do óleo do motor estão montados juntamente em um único sensor. Este tem o mesmo princípio de funcionamento do sensor de pressão e temperatura do ar de admissão.

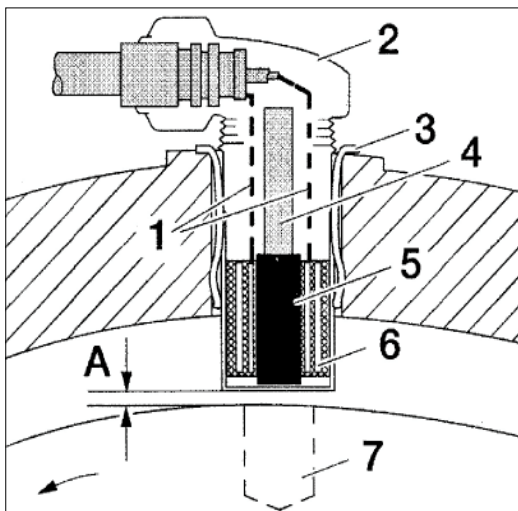
O módulo de comando utiliza a informação de temperatura do óleo lubrificante para corrigir o valor de nível de óleo.

A Informação de pressão do óleo do motor, é transmitida ao ADM para efeito de alarme sonoro e indicadores no painel de instrumentos. O alarme sonoro deverá soar sempre que a pressão estiver abaixo de 0,5 bar estando o motor em funcionamento, entretanto, a pressão normal indicada em marcha lenta é próxima a 2,0 bar e em rotação máxima deve ser de aproximadamente 5,0 bar.



Sensores indutivos de RPM (volante) e de sincronismo (comando)

Este sensor é composto de uma bobina enrolada num pequeno imã. Naturalmente ao redor deste sensor existe um campo magnético. Este campo magnético pode ser representado por linhas que cortam o núcleo do sensor e o ar que está ao redor dele. O ar é um mau condutor, por isso, o campo magnético formado tem pouca densidade. Se aproximarmos a este sensor um pedaço de ferro, que é um bom condutor de campo magnético, haverá um adensamento do campo. Sempre que houver uma variação na densidade do campo magnético, surgirá uma tensão elétrica alternada nos terminais do sensor. A amplitude da tensão elétrica gerada depende da intensidade e da velocidade da variação da densidade do campo magnético.



PLD021.tif

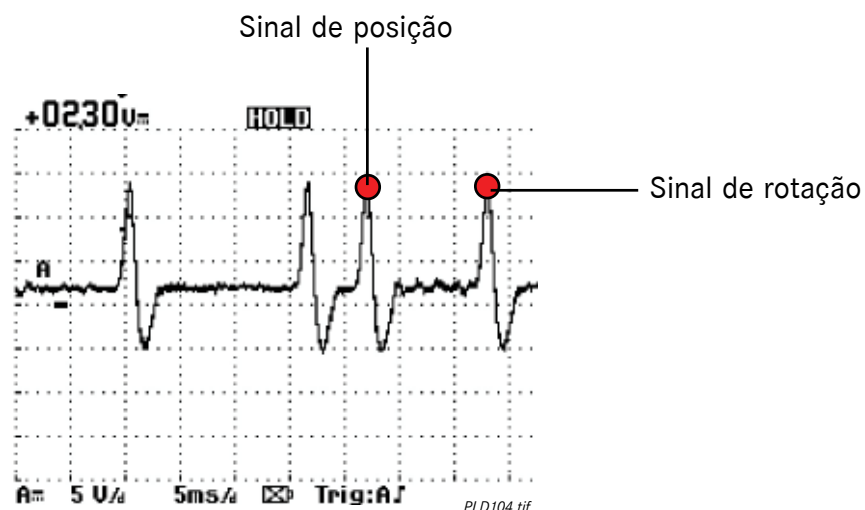
- 1 - Fios de ligação
- 2 - Corpo do sensor
- 3 - Bucha elástica de fixação
- 4 - Núcleo
- 5 - Núcleo
- 6 - Bobina
- 7 - Furo ou rasgo
- A - Folga de ajuste.

Encoste o sensor estando o motor parado. A distância será ajustada automaticamente.

Sensor de indutivo do volante

No volante do motor estão posicionados 37 orifícios. Destes, 36 são dispostos de 10 em 10 graus. O sensor é alojado de forma perpendicular ao volante. Quando os orifícios passam pelo elemento sensor, é gerado um pulso de tensão.

A frequência desses pulsos determina a rotação do motor. O orifício auxiliar permite ao módulo identificar a posição do êmbolo do primeiro cilindro.



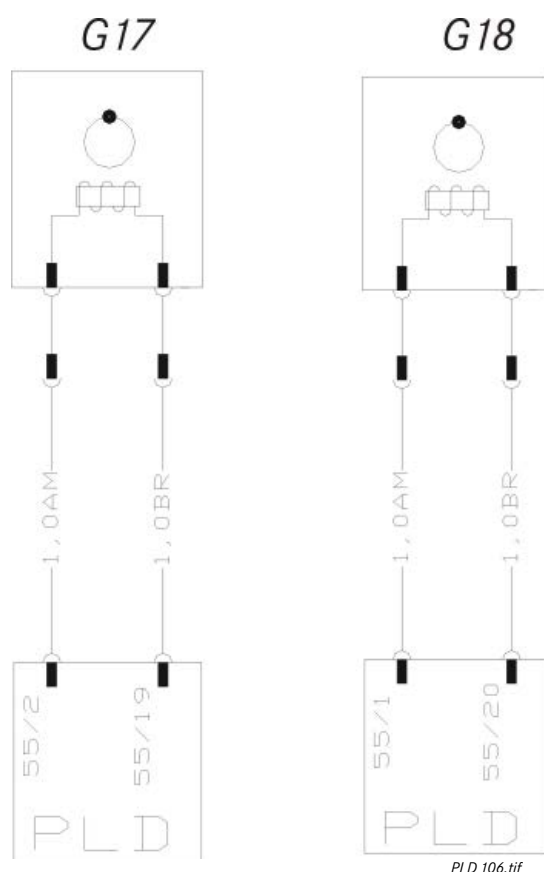
PLD104.tif

Sensor de indutivo do comando

Na engrenagem do comando de válvulas estão também posicionados 13 orifícios, sendo 12 distribuídos de 30 em 30 graus. O módulo de comando, com a informação obtida destes dois sensores - do volante do motor e do comando de válvulas, identifica a posição de todos os êmbolos, permitindo que a injeção seja sequenciada nos cilindros.

O módulo de comando está apto a variar o ponto de injeção de 35° antes do PMS até 5° após o PMS, garantindo o melhor rendimento térmico possível.

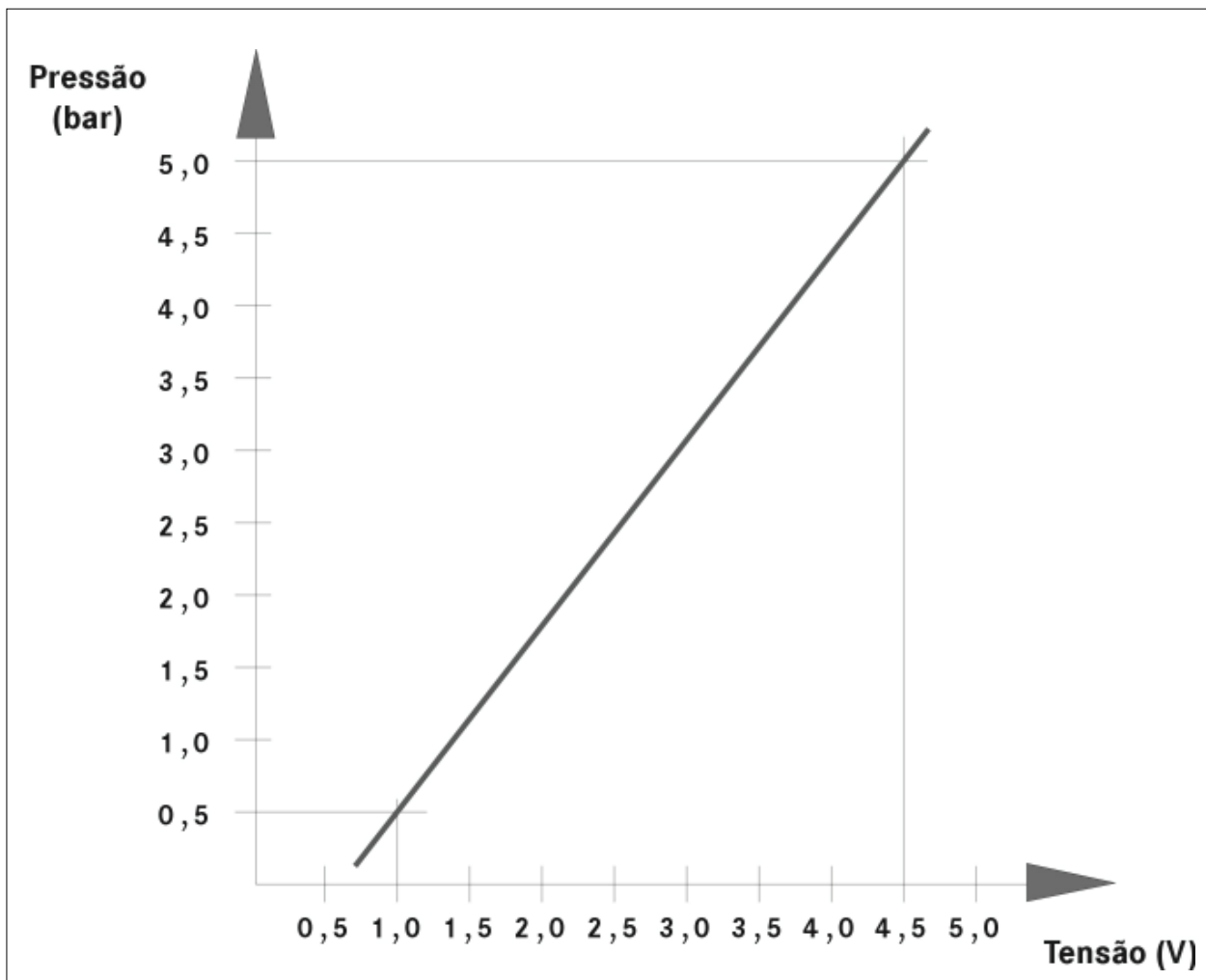
Esquema elétrico



G17 - Sensor de rotação e posição localizado no volante do motor

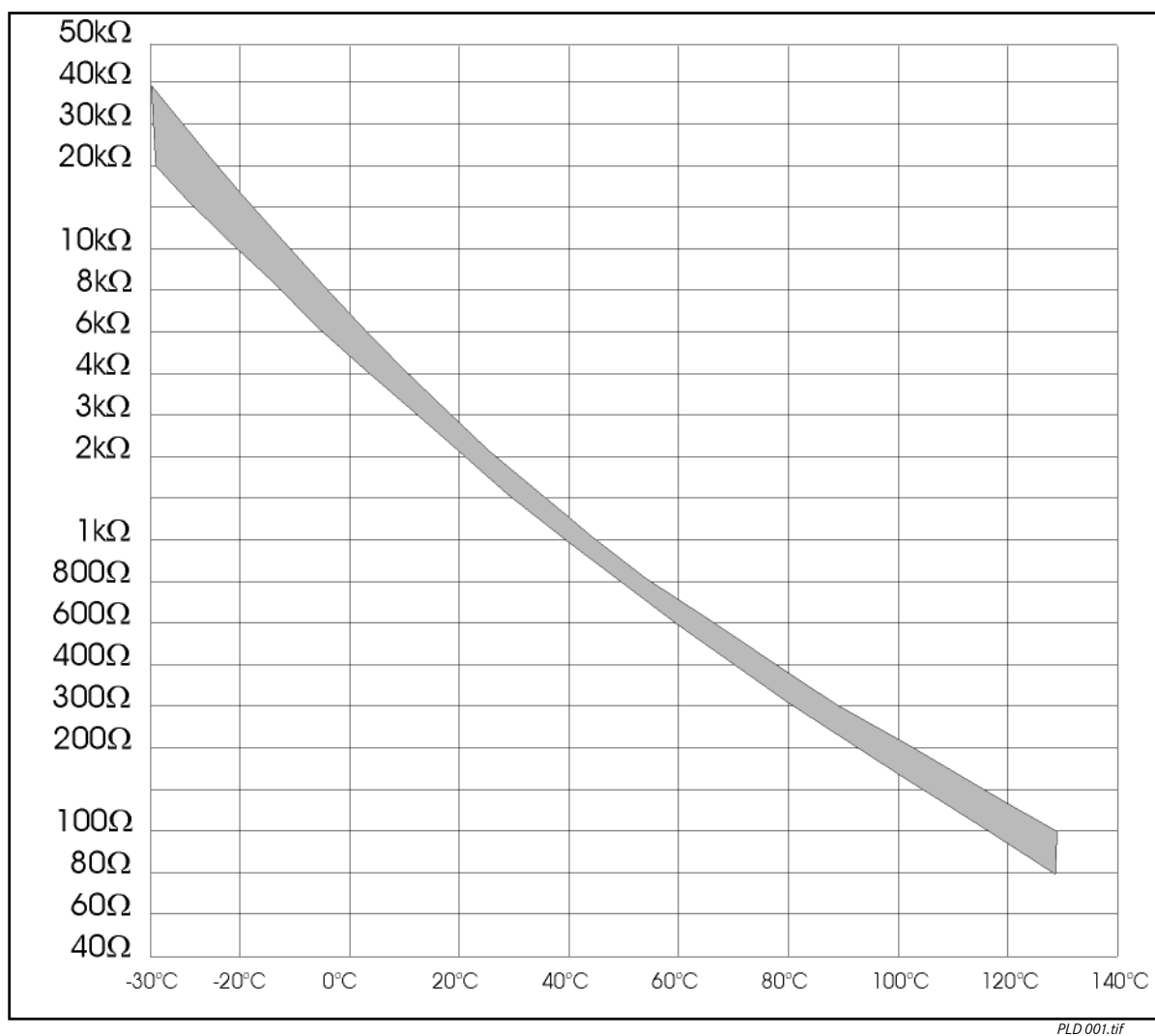
G18 - Sensor de rotação e posição localizado no comando de válvulas do motor

Curva de resposta dos sensores de pressão - Ar de admissão e óleo lubrificante



PLD 112.tif

Curva de resposta dos sensores de temperaturas do motor



Sistema de injeção PLD

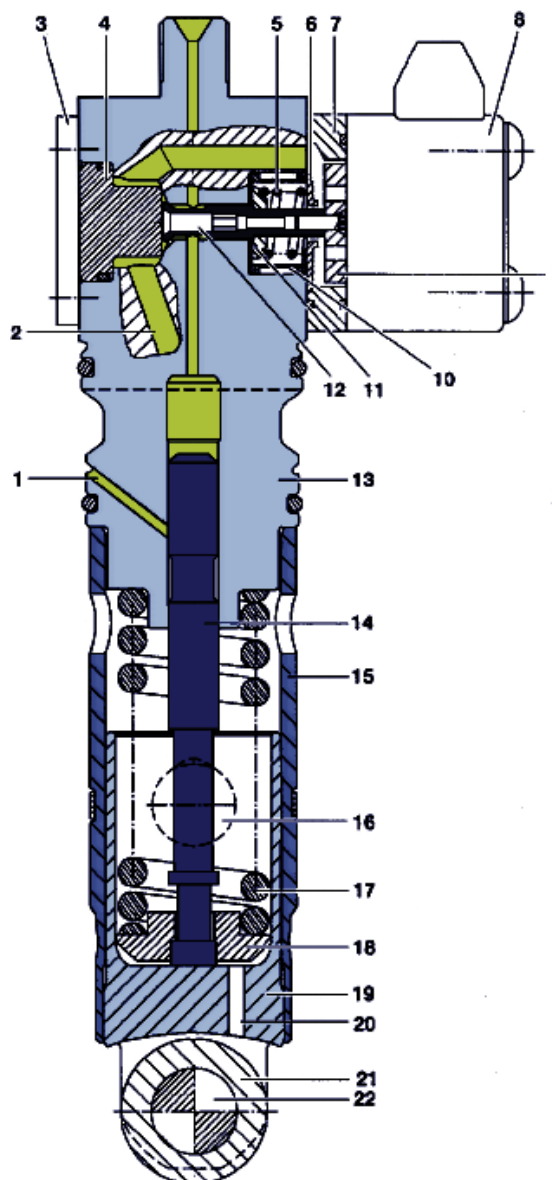
Unidade Injetora

Nos motores de injeção mecânica, existe uma bomba injetora comum a todos os cilindros. Esta tem a finalidade de dosar e pressurizar o combustível aos bicos injetores.

Todo este processo de dosagem e pressurização do combustível é feito através de mecanismos internos a bomba, que por se tratar de controles mecânicos não se obtém tanta precisão no processo.

No sistema de injeção PLD (Bomba-Tubo-Bico) existe uma unidade injetora, controlada eletricamente, para cada cilindro. Essas unidades tem por finalidade succionar o combustível proveniente de uma galeria em comum para todas, pressurizá-lo, e no momento ideal, definido pelo módulo de comando PLD, enviá-lo sob pressão aos bicos injetores para que seja realizado o processo de combustão. Neste caso a dosagem do combustível é feita por intermédio de controles eletrônicos, o que fornece mais precisão no processo se comparado com um motor de injeção mecânica.

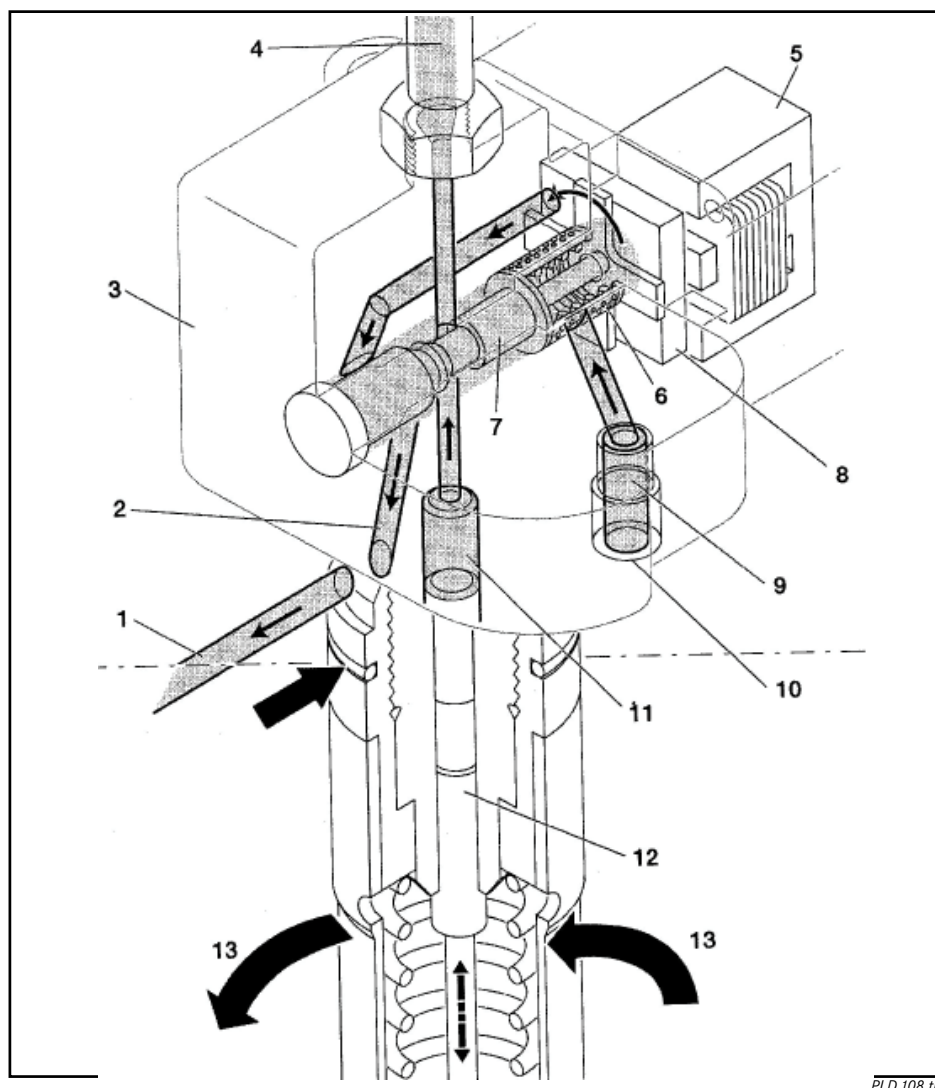
Nos motores com injeção mecânica, a bomba injetora é tocada por uma engrenagem em contato com o comando de válvulas, nos motores com sistema de injeção PLD as unidades injetoras continuam sendo acionadas pelo comando de válvulas, porém por ressaltos no mesmo.



- 1 - Débito de alívio
- 2 - Débito de retorno de combustível
- 3 - Placa de cobertura
- 4 - Batente da válvula
- 5 - Mola da válvula
- 6 - Apoio da mola da válvula
- 7 - Placa intermediária
- 8 - Eletroímã da bomba
- 9 - Placa do induzido
- 10 - Filtro de combustível
- 11 - Prato da mola

- 12 - Válvula
- 13 - Carcaça da bomba
- 14 - Elemento da bomba
- 15 - Bucha
- 16 - Deslizante
- 17 - Mola do impulsor de roletes
- 18 - Prato da mola
- 19 - Impulsor de roletes
- 20 - Canal de óleo
- 21 - Rolete
- 22 - Pino impulsor do rolete

Circulação do combustível no cabeçote da unidade injetora



PLD 108.tif

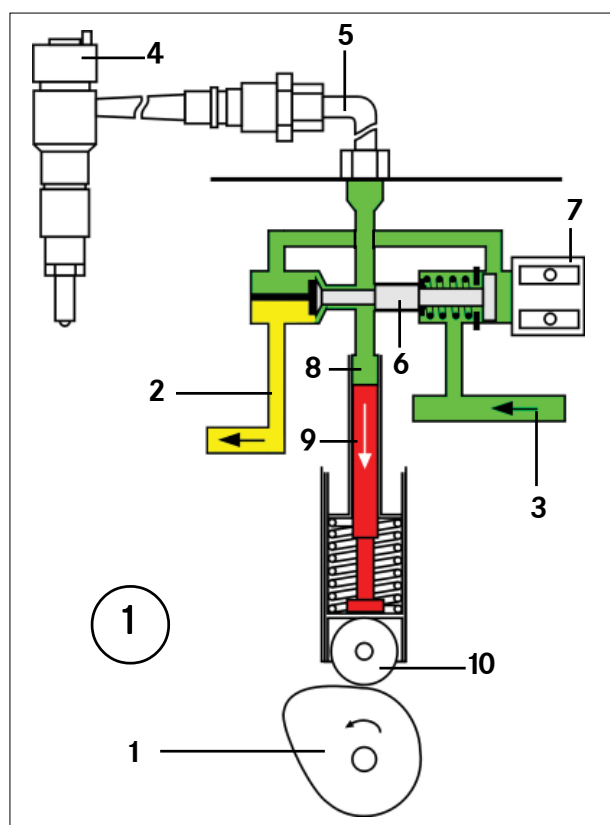
- 1 - Canal de retorno no bloco do motor
- 2 - Canal de retorno no cabeçote da bomba
- 3 - Cabeçote da bomba
- 4 - Tubulação de injeção
- 5 - Eletroimã
- 6 - Filtro de combustível
- 7 - Válvula

- 8 - Placa do induzido no corpo da válvula
- 9 - Canal de alimentação no cabeçote da bomba
- 10 - Entrada (ilustração otimizada; a afluência está localizada no lado oposto)
- 11 - Câmara de alta pressão
- 12 - Elemento da bomba
- 13 - Circuito de óleo no bloco do motor

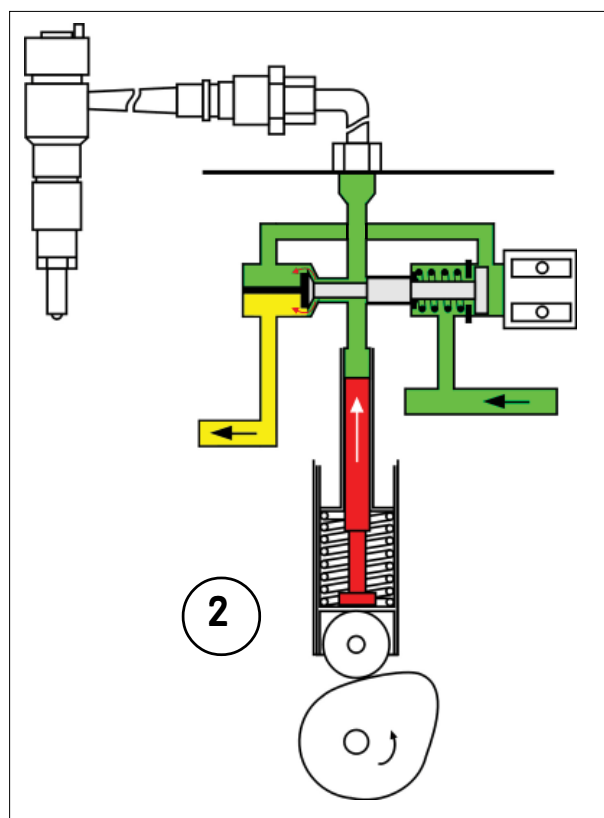
As peças móveis no cabeçote da unidade injetora (elemento da bomba, corpo da válvula) são lubrificadas através do combustível do mesmo modo que nas bombas injetoras.

A parte inferior da bomba está localizada no circuito do óleo no bloco do motor. No caso de danos da junta de vedação inferior (indicada pela seta) podem ocorrer danos no motor devido à diluição do óleo lubrificante do motor causada pela contaminação de combustível.

Representação esquemática do funcionamento das unidades injetoras



injetora001.tif



injetora002.tif

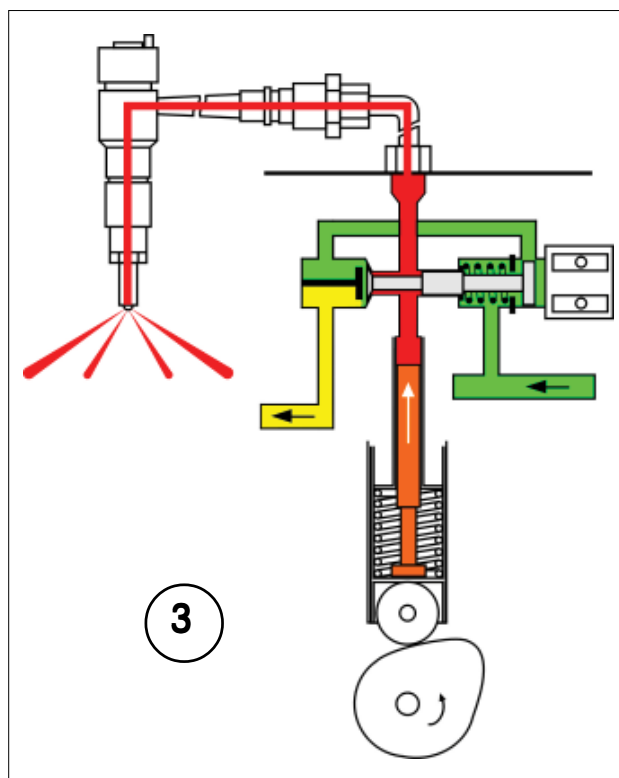
- 1 - Ressalto do comando de válvulas
- 2 - Canal de retorno
- 3 - Canal de alimentação
- 4 - Porta injetor com injetor
- 5 - Tubulação de injeção
- 6 - Válvula
- 7 - Eletroímã
- 8 - Câmara de alta pressão
- 9 - Elemento da bomba
- 10 - Rolete da unidade injetora

1 - Curso de admissão

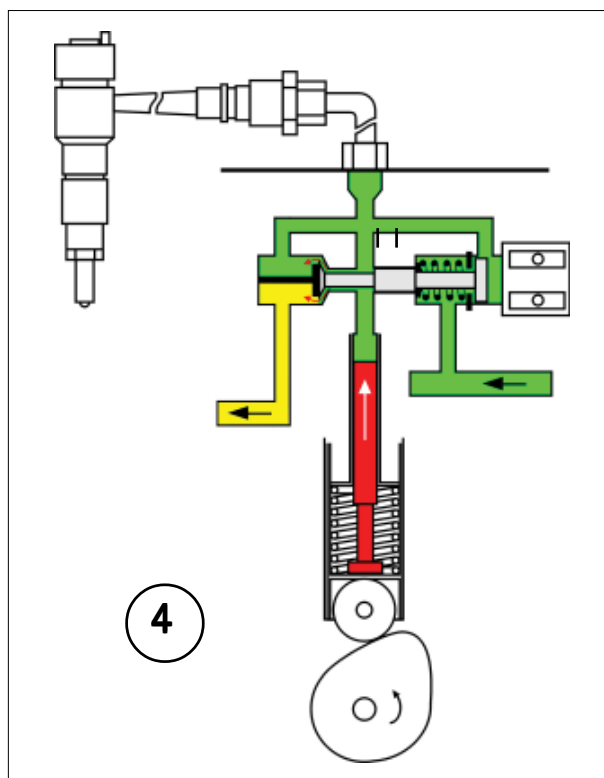
No curso de admissão, o elemento da bomba (10) se desloca para baixo, permitindo a entrada de combustível previamente pressurizado.

2 - Curso prévio

No curso prévio o elemento da bomba (10) se desloca para cima. Como não há sinal elétrico para o fechamento da válvula (6), o combustível flui para a linha de retorno.



injetora003.tif



injetora004.tif

3 - Curso de injeção

Neste instante o módulo comanda o fechamento da válvula (6) forçando o combustível que está sendo bombeado a abrir a agulha do bico injetor, iniciando assim a injeção.

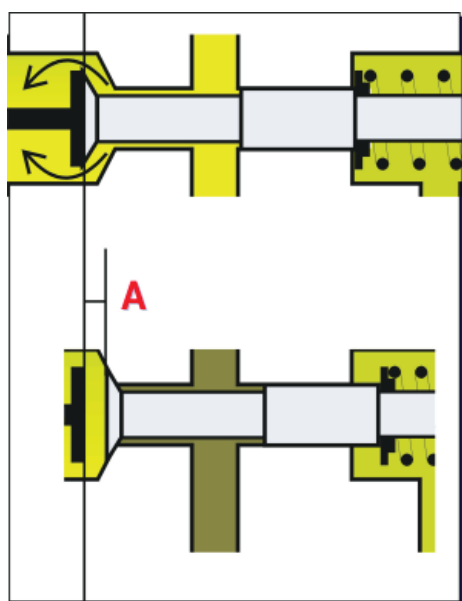
4 - Curso residual

Com o fim do sinal elétrico que comanda a válvula (6) a mesma se abre e despressurizando a linha de alta pressão e permitindo que o combustível não aproveitado para a injeção flua para a linha de retorno.

Impacto e tempo de reação

Quando é ativada a válvula eletromagnética na unidade injetora, transcorre um tempo até que a válvula vede na superfície cônica de fechamento (2) (A) vencendo a força da mola (1).

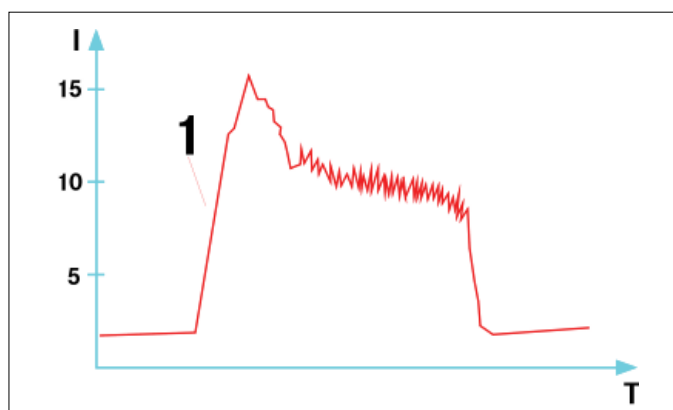
Esse tempo é chamado de tempo de atracamento. O tempo de atracamento depende da temperatura. Normalmente oscila entre 1 ms e 1,2 ms. Com o motor frio, é possível um tempo de reação maior na fase de partida.



injetora005.tif

Identificação do impacto

Na ativação do eletroímã da unidade injetora, a corrente (1) aumenta até aproximadamente 16 A devido ao campo magnético. Ao diminuir a separação entre a placa de ancoragem e o núcleo do eletroímã, a corrente diminuirá até 10 A. Desta forma, o circuito detector na unidade de controle identifica que a válvula está fechada (inicia o processo de injeção).



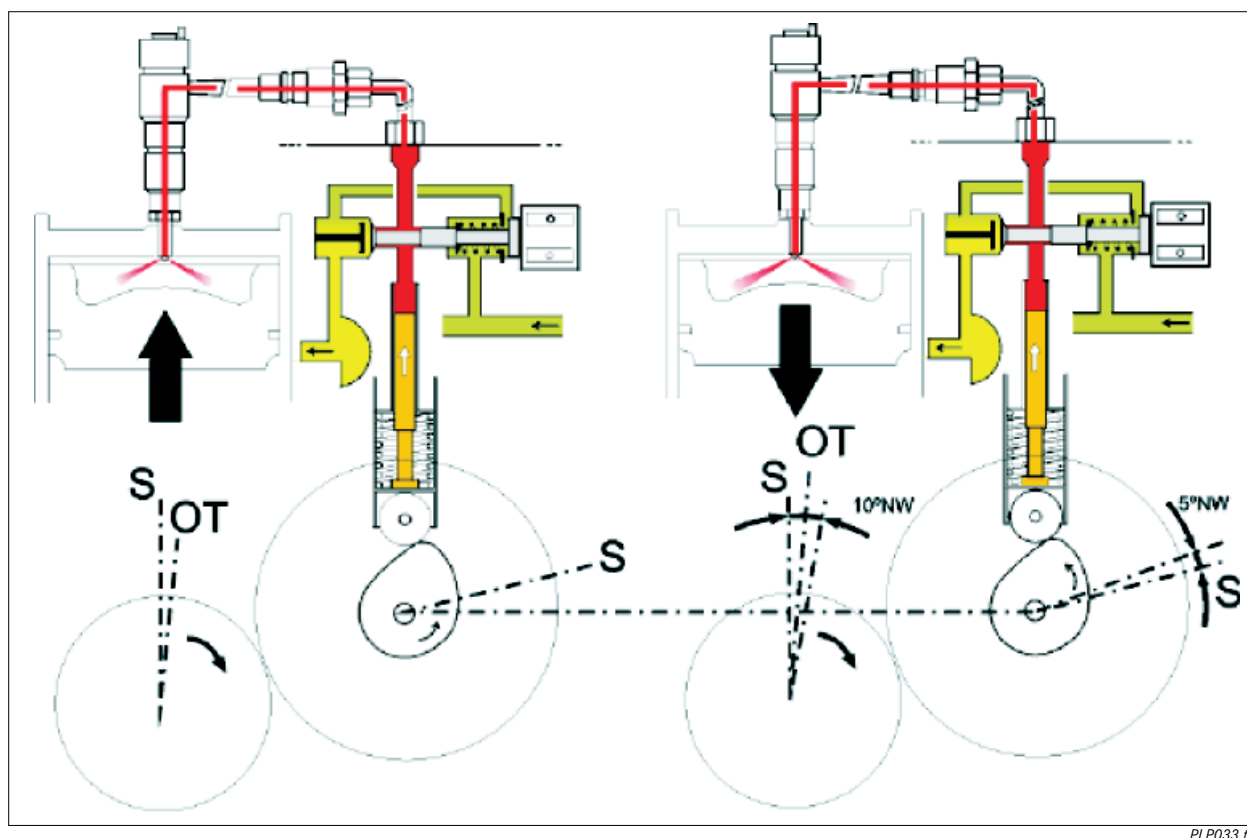
PLP110.tif

1 - Percurso da corrente na unidade injetora
2 - Início de fechamento

Regulagem do volume de injeção

Nos motores anteriores, o volume de injeção era regulado na bomba injetora através de um preciso e complexo mecanismo. No caso de falhas deste mecanismo, por exemplo no caso de falta de potência, eram necessários métodos e aparelhos de testes para executar os trabalhos de diagnóstico e regulagens.

No PLD, a unidade injetora determina somente a margem limite na qual pode-se efetuar a regulagem eletrônica. A margem máxima de regulagem é determinada pelo curso do ressalto da unidade injetora (aproximadamente $65,5^\circ$) e a margem máxima do fluxo através do volume impelido no cilindro de alta pressão.



PLP033.tif

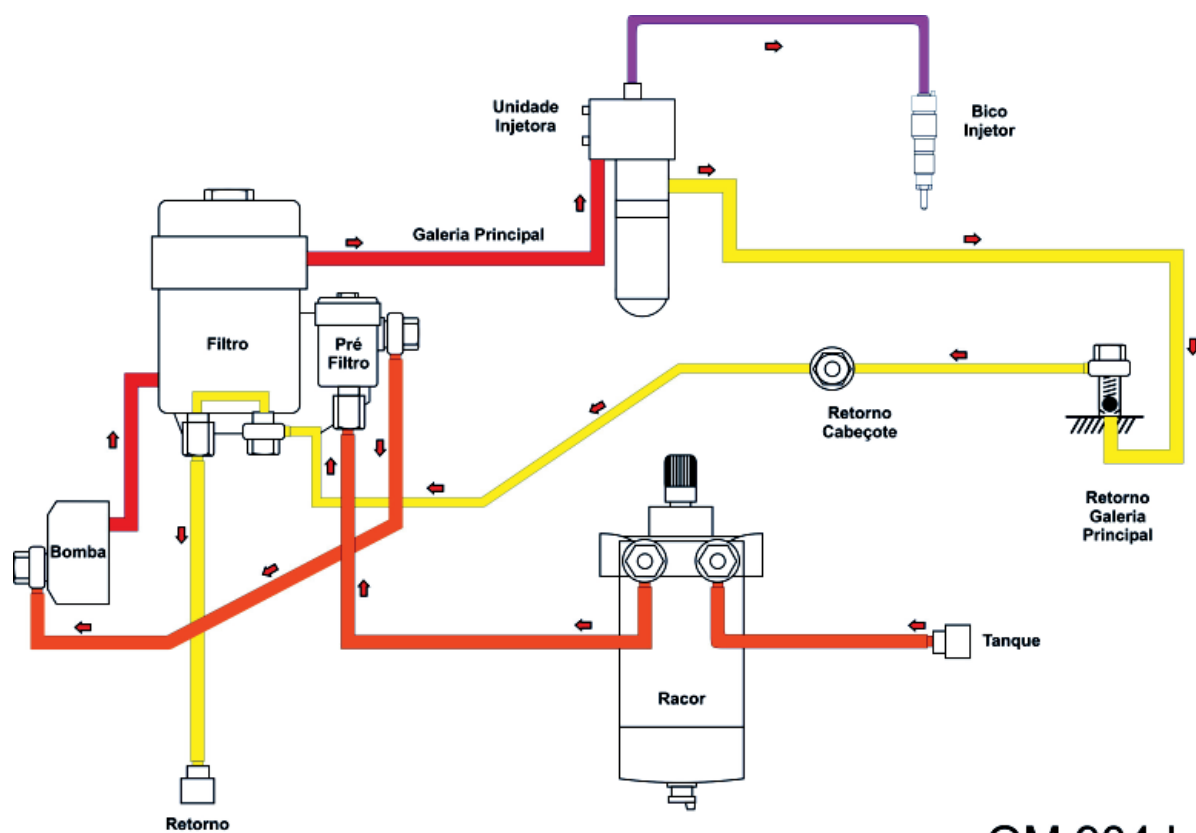
Ângulo de injeção

O ângulo no qual se deslocou a árvore de manivelas, com o motor em funcionamento, desde o início (S=identificação do fechamento) até o final de um curso de injeção (a válvula abre), é o ângulo de injeção (A). A árvore do comando de válvulas gira somente a metade do ângulo de injeção da árvore de manivelas.

Com a ajuda do ângulo de injeção (amplitude de impulso), a unidade de controle PLD determina a duração da injeção e, portanto, o volume de injeção.

No esquema 1, o início elétrico de injeção acontece com a identificação do fechamento (S) 5° APMS. Com um ângulo de injeção de 10° da árvore de manivelas, o curso de alimentação finaliza-se depois do PMS (esquema 2).

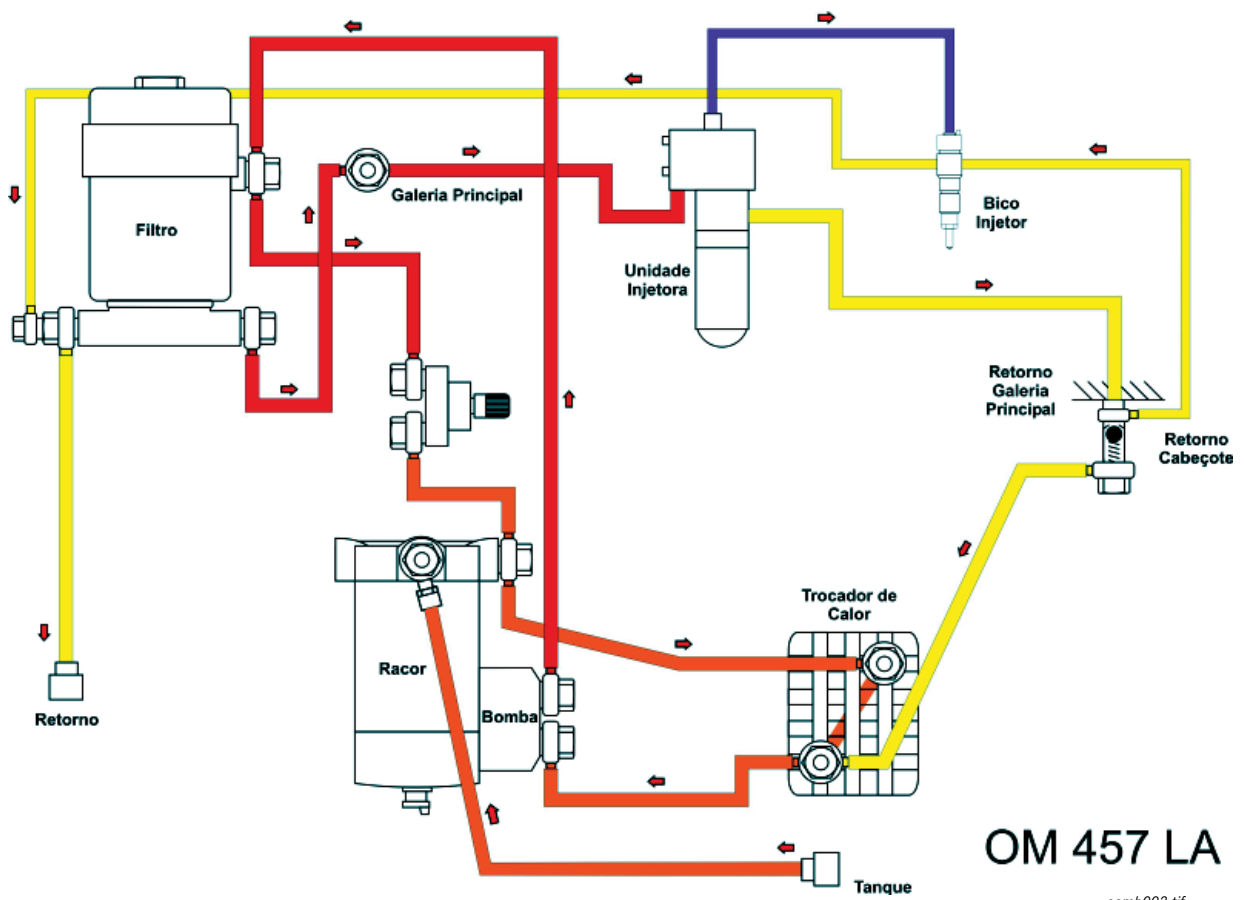
Circuito de combustível motor série 900



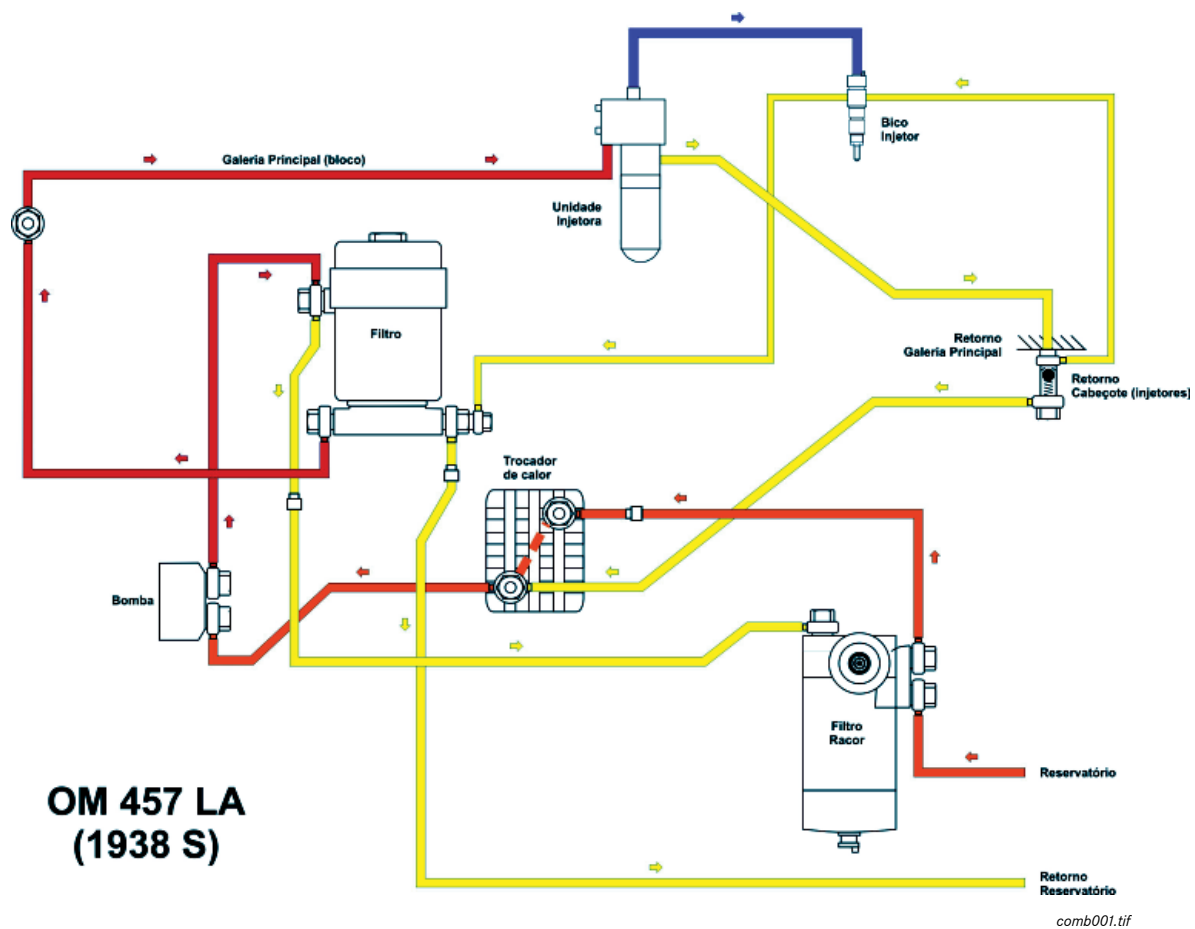
OM 904 LA

comb003.tif

Circuito de combustível motor série 450



Circuito de combustível motor série 450 aplicado no 1938 S



Valores reais para MR (PLD)

Tabela de valores reais para MR (MVs)		
MV	Significado	Observação
01	Torque solicitado pelo FR ao MR.	Dever variar de 0Nm ao máximo permitido pela situação de funcionamento do veículo, depende de uso de tomada de força.
02	Torque teórico para o momento.	Valor de torque calculado para o motor no momento, o MR tenta fazer o torque real ser igual ao torque teórico.
03	Torque real do motor.	É o torque que realmente está sendo executado pelo motor.
04	Ângulo de injeção.	
05	Início de injeção.	
06	Rotação do motor.	
07	Rotação final do motor.	
08	Rotação de referência.	Especificada pelo FR ou PSM para tomada de força.
09	Rotação no terminal W.	
10	Rotação do motor no sensor do volante.	
11	Gradiente de limitação da rotação	Determina o quanto que a rotação pode variar em um segundo.
12	Velocidade do veículo.	
13	Temperatura do líquido de arrefecimento.	
14	Temperatura do combustível.	
15	Nível de óleo.	Indica o quanto está faltando de óleo em litros.
16	Temperatura do óleo.	
17	Temperatura do ar de admissão.	
18	Pressão do ar de admissão.	
19	Pressão do ar atmosférico.	

Tabela de valores reais para MR (MVs)		
MV	Significado	Observação
20	Pressão do óleo.	
21	Tensão no terminal KL 30 do PLD.	
22	Tipo de regulador.	15 = Regulador de marcha lenta RQ. 1 = Regulador de rotação RQV. 0 = Regulador para acionamento de embreagem poara quando o veículo for equipado com embreagem automática.
23	Estado do motor.	0 = Parado. 1 = Interrupção de partida. 2 = Motor em arranque. 3 = em marcha lenta. 4 = Regulação em ADR (tomada de força). 5 = funcioamento controlado. 6 = Funcionamento em emergfência.

Valores binários para MR (PLD)

Tabela de valores binários para MR (BVs)						
BV	Bits				Observação	
01	7 6	5 4	3 2	1 0		
				0 0	Freio de descompressão não está montado em uma saída de válvula proporcional.	
				0 1	Freio de descompressão está montado em uma saída de válvula proporcional.	
				1 0	Informação não definida.	
				1 1	Informação não existente.	
				0 0	Compressor mecânico não está parametrizado.	
				0 1	Compressor mecânico está parametrizado.	
				1 0	Informação não definida.	
				1 1	Informação não existente.	
			0 0			
			0 1			
			0 0			
			0 1			
	02				0 0	Alarme sonoro não está ativado.
					0 1	Alarme sonoro está ativado.
					1 0	Informação não definida.
1 1					Informação não existente.	
				0 0	Lâmpada de advertência não está ativada.	
				0 1	Lâmpada de advertência está ativada.	
				1 0	Informação não definida.	
				1 1	Informação não existente.	
0 0					Linha L do CAN não está OK.	
0 1					Linha L do CAN está OK.	
1 0					Informação não definida.	
1 1					Informação não existente.	
0 0			Linha H do CAN não está OK.			
0 1			Linha H do CAN está OK.			
1 0			Informação não definida.			
1 1			Informação não existente.			

Tabela de valores binários para MR (BVs)					
BV	Bits				Observação
03	7 6	5 4	3 2	1 0	
			0 0	0 0	KL 15 não está chegado no MR.
				0 1	KL 15 está chegado no MR.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
			0 0	0 0	KL 15 não está chegado no FR.
				0 1	KL 15 está chegado no FR.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
		0 0		0 0	KL 50 não está chegado no MR.
				0 1	KL 50 está chegado no MR.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
	0 0			0 0	KL 50 não está chegado no FR.
	0 1			0 1	KL 50 está chegado no FR.
	1 0			1 0	Informação não definida.
	1 1			1 1	Informação não existente.

Tabela de valores binários para MR (BVs)

BV	Bits				Observação
04	7 6	5 4	3 2	1 0	
				0 0	Botão de partida do motor no compartimento do motor não está ligado.
				0 1	Botão de partida do motor no compartimento do motor está ligado.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
				0 0	Botão de parada do motor no compartimento do motor não está ligado.
				0 1	Botão de parada do motor no compartimento do motor está ligado.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
				0 0	Saía de acionamento do motor de partida não está ligada.
				0 1	Saía de acionamento do motor de partida está ligada.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
				0 0	Bloqueio do arranque do motor não está ativado.
				0 1	Bloqueio do arranque do motor está ativado.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.

Tabela de valores binários para MR (BVs)					
BV	Bits				Observação
05	7 6	5 4	3 2	1 0	
			0 0	0 0	Saída válvula proporcional 1 não ativada.
				0 1	Saída válvula proporcional 1 ativada.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
			0 0	0 0	Saída válvula proporcional 2 não ativada.
				0 1	Saída válvula proporcional 2 ativada.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
		0 0		0 0	Saída válvula proporcional 3 não ativada.
				0 1	Saída válvula proporcional 3 ativada.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
	0 0			0 0	Saída válvula proporcional 4 não ativada.
	0 1			0 1	Saída válvula proporcional 4 ativada.
	1 0			1 0	Informação não definida.
	1 1			1 1	Informação não existente.

Tabela de valores binários para MR (BVs)					
BV	Bits				Observação
06	7 6	5 4	3 2	1 0	
				0 0	Saída válvula freio motor não está ligada.
				0 1	Saída válvula freio motor não ligada.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
				0 0	Top brake não está ligado.
				0 1	Top brake está ligado.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
				0 0	
				0 1	
				1 0	
				1 1	
	0 0				
	0 1				
	1 0				
	1 1				

Tabela de valores binários para MR (BVs)					
BV	Bits				Observação
07	7 6	5 4	3 2	1 0	
			0 0	0 0	Proteção do motor não está ligada.
				0 1	Proteção do motor ligada.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
			0 0	0 0	Motor não está em plena carga.
				0 1	Motor está em plena carga.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
		0 0		0 0	Motor não está limitado por rotação.
				0 1	Motor está limitado por rotação.
				1 0	Informação não definida.
				1 1	Informação não existente.
	0 0				Motor não está limitado por fumaça.
	0 1				Motor está limitado por fumaça.
	1 0				Informação não definida.
	1 1				Informação não existente.

Códigos de falhas para MR (PLD)

0 10 15 - Valor de medição do sensor de temperatura do óleo está acima da faixa de medição.

1.0 Desconecte o sensor e faça uma ponte entre os terminais do chicote. Se a falha mudar para 01016, troque o sensor se a falha não mudar verifique o chicote elétrico quanto a cabo rompido.

0 10 16 - Valor de medição do sensor de temperatura do óleo está abaixo da faixa de medição.

1.0 Desconecte o sensor. Se a falha mudar para 01015, troque o sensor, se a falha não mudar, verifique o chicote elétrico quando a curto circuito.

0 13 15 - Valor de medição do sensor de pressão atmosférica acima da faixa de medição.

1.0 Troque o MR

0 13 16 - Valor de medição do sensor de pressão atmosférica abaixo da faixa de medição.

1.0 Troque o MR

0 18 74 - Variação da pressão do turbo é muito grande

1.0 Verifique o sistema de regulação Waste gate.

2.0 Comprove a plausibilidade dos sensores de temperatura lendo os valores reais MW13, MW14, Mw16 e MW17.

3.0 Comprove a plausibilidade dos sensores de pressão lendo os valores reais MW18 e W19.

0 20 20 - Pressão do óleo muito baixa

1.0 Verifique a pressão do óleo lendo o valor real MW 20, caso a pressão esteja muito próximo de 0,5bar, cheque o sensor e o sistema de lubrificação.

0 20 26 - Pressão do óleo muito alta

Sugestões para solução

1.0 Verifique a pressão do óleo lendo o valor real MW 20, caso a pressão esteja muito acima de 5,0bar, cheque o sensor e o sistema de lubrificação.

0 21 22 - Temperatura do líquido de arrefecimento muito alta

- 1.0 Comprove a plausibilidade dos sensores de temperatura lendo os valores reais MW13, MW14, Mw16 e MW17.
- 2.0 Verifique acionamento do segundo estágio do ventilador.
- 3.0 Verifiquei sistema de arrefecimento.

0 25 09 - Curto circuito no sensor de nível de óleo.

- 1.0 Desconecte o senso
- 2.0 Se a falha mudou para 025 15 troque o sensor
- 3.0 Se a falha não mudou para 02515, verifique o chicote elétrico

0 25 15 - Valor de medição do sensor de nível de óleo muito alto.

- 1.0 Desconecte o sensor
- 2.0 Faça uma ponte entre os terminais do chicote que liga no sensor
- 3.0 Se a falha mudou para 025 09 troque o sensor
- 4.0 Se a falha não mudou para 02509, verifique o chicote elétrico quanto a cabo rompido.

0 25 16 - Valor de medição do sensor de nível de óleo muito baixo.

- 1.0 Desconecte o sensor
- 2.0 Se a falha mudou para 025 15 troque o sensor
- 3.0 Se a falha não mudou para 02515, verifique o chicote elétrico quanto a curto entre cabos ou com o bloco do motor.

0 25 17 - Valor de medição do sensor de nível de óleo muito alto.

- 1.0 Desconecte o sensor
- 2.0 Faça uma ponte entre os terminais do chicote que liga no sensor
- 3.0 Se a falha mudou para 025 09 troque o sensor
- 4.0 Se a falha não mudou para 02509, verifique o chicote elétrico quanto a cabo rompido.

0 40 24 - Falha interna de comunicação entre processadores principal e de emergência.

- 1.0 Troque o MR

0 40 37 - MR não é capaz de reconhecer a seqüência de ignição dos cilindros.

- 1.0 Troque o MR

0 40 38 - Falha interna no circuito de acionamento do motor de partida.

- 1.0 Troque o MR

0 40 47 - Falha interna na leitura de parâmetros.

1.0 Troque o MR

0 40 48 - Falha interna a seqüência de ignição dos cilindros não coincide com o tipo de motor.

1.0 Troque o MR

0 40 50 - Falha interna, o hardware do MR não é reconhecido pelo software.

1.0 Troque o MR

0 40 51 - Falha interna, erro de parametrização.

1.0 Troque o MR

0 40 56 - Falha interna, o MR não é capaz de acionar o motor de partida.

1.0 Troque o MR

0 65 06 - Falha no sistema de separador de óleo.

1.0 Não aplicado, troque MR

0 65 64 - Falha no sistema de separador de óleo.

1.0 Não aplicado, troque MR

0 75 42 - Tensão da bateria muito alta, (acima de 30V para sistemas 24V ou acima de 16V para sistemas de 12V) por um tempo maior que 5 segundos.

1.0 Verifique regulador de tensão

2.0 Verifique ligações de equipamentos de 12V entre as duas baterias.

0 75 43 - Tensão da bateria muito baixa, (acima de 22V para sistemas 24V ou acima de 10V para sistemas de 12V) por um tempo maior que 5 segundos.

1.0 Verifique regulador de tensão

2.0 Verifique os cabos de ligação desde o borne positivo da bateria até a entrada do MR.

3.0 Compare a tensão medida com o multímetro na entrada do MR e o valor lido em valor MW21, se o valor lido pelo MR, troque o MR.

0 90 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 1 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 1
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 1
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 1

0 90 45 - Compensação individual de torque do cilindro 1 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 1
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 1
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 1

0 91 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 2 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 2
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 2
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 2

0 91 45 - Compensação individual de torque do cilindro 2 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 2
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 2
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 2

0 92 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 3 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 3
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 3
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 3

0 92 45

Compensação individual de torque do cilindro 1 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 3
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 3
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 3

0 93 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 4 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 4
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 4
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 4

0 9345 - Compensação individual de torque do cilindro 4 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 4
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 4
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 4

0 94 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 5 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 5
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 5
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 5

0 94 45 - Compensação individual de torque do cilindro 5 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 5
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 5
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 5

0 95 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 6 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

Sugestões para solução

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 6
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 6
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 6

0 95 45 - Compensação individual de torque do cilindro 6 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 6
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 6
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 6

0 96 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 7 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 7
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 7
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 7

0 96 45 - Compensação individual de torque do cilindro 7 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 7
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 7
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 7

0 97 44 - Ajuste do desvio de rotação em marcha lenta do cilindro 8 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 8
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 8
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 8

0 97 45 - Compensação individual de torque do cilindro 8 esteve no limite por um tempo maior que 5s.

- 1.0 Verifique a tubulação de alta pressão de combustível para o cilindro 8
- 2.0 Verifique o bico injetor do cilindro 8
- 3.0 Verifique a unidade injetora do cilindro 8

0 98 46 - Impossível fazer a compensação individual de cilindros.

- 1.0 Troque o MR.

1 01 00 - Só existe comunicação na linha L do CAN de baixa velocidade que vai do MR até o FR.

- 1.0 Procure por curto circuito a massa ou cabo rompido.

1 01 01 - Só existe comunicação na linha H do CAN de baixa velocidade que vai do MR até o FR.

- 1.0 Procure por curto circuito a massa ou cabo rompido.

1 01 02 - Informações implausíveis na linha CAN de baixa velocidade que vai do MR até o FR.

- 1.0 Apague os códigos do FR.

1 01 04 - Impossível comunicação na linha CAN de baixa velocidade que vai do MR até o FR.

- 1.0 Verifique alimentação KL15 do FR com FR BW01 Bits 10.
- 2.0 Verifique as conexões da linha CAN que vão desde o MR até o FR.

1 01 49 - Tipo de ventilador de arrefecimento do motor parametrizado de forma errada no FR.

- 1.0 Corrija o parâmetro 73 do FR que deve ser coerente com o parâmetro 17 do MR.

1 03 08 - Sinal do sensor de comando muito baixo.

- 1.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.
- 2.0 Se o código de falha mudou para 10408, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 03 09 - Sinal do sensor de comando muito alto.

- 1.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.
- 2.0 Se o código de falha mudou para 10409, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 03 10 - Picos do sinal do sensor de comando muito baixos.

- 1.0 Remova o sensor e limpe possíveis limalhas ou pedaços de metais.
- 2.0 Verifique se os furos da engrenagem do eixo de comando não estão danificados
- 3.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.
- 4.0 Se o código de falha mudou para 10410, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 03 11 - Sinal do sensor do comando não está coerente com o sinal do volante, não existe uma sincronização esperada entre a posição dos dois eixos.

- 1.0 Remova o sensor e limpe possíveis limalhas ou pedaços de metais.
- 2.0 Verifique se os furos da engrenagem do eixo de comando não estão danificados.
- 3.0 Verifique se a bucha de fixação do sensor está em boas condições, na dúvida troque-a.
- 4.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.
- 5.0 Se o código de falha mudou para 10411, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 03 12 - Não existe sinal na entrada do sensor do eixo de comando.

- 1.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.
- 2.0 Se o código de falha mudou para 10412, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 03 13 - Polaridade do sensor do eixo de comando invertida.

1.0 Se foram feitos reparos na ligação do sensor, inverta a posição dos cabos do sensor.

1 04 08 - Sinal do sensor de comando muito baixo.

1.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.

2.0 Se o código de falha mudou para 10308, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 04 09 - Sinal do sensor de comando muito alto.

1.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.

2.0 Se o código de falha mudou para 10309, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 04 10 - Picos do sinal do sensor de comando muito baixos.

1.0 Remova o sensor e limpe possíveis limalhas ou pedaços de metais.

2.0 Verifique se os furos da engrenagem do eixo de comando não estão danificados

3.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.

4.0 Se o código de falha mudou para 10310, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 04 11 - Sinal do sensor do comando não está coerente com o sinal do volante, não existe uma sincronização esperada entre a posição dos dois eixos.

1.0 Remova o sensor e limpe possíveis limalhas ou pedaços de metais.

2.0 Verifique se os furos da engrenagem do eixo de comando não estão danificados.

3.0 Verifique se a bucha de fixação do sensor está em boas condições, na dúvida troque-a.

4.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.

5.0 Se o código de falha mudou para 10311, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 04 12 - Não existe sinal na entrada do sensor do eixo de comando.

1.0 Troque o sensor do eixo de comando com o do volante do motor.

2.0 Se o código de falha mudou para 10312, troque o sensor se o código de falha permaneceu o mesmo, verifique as ligações do sensor.

1 04 13 - Polaridade do sensor do eixo de comando invertida.

1.0 Se foram feitos reparos na ligação do sensor, inverta a posição dos cabos do sensor.

1 05 30 - Motor atingiu uma rotação muito alta, nestas condições o alarme sonoro do painel de instrumentos deve ter tocado alertando o motorista do risco para o motor, o topbrake é automaticamente acionado.

1.0 Orientar o motorista quanto ao risco para o motor em caso de sobrerotação.

1 11 15 - Valor medido no sensor de temperatura do combustível é muito alto.

1.0 Remova o sensor.

2.0 Faça uma ponte entre os terminais do sensor.

3.0 Se o código mudar para 1 11 16 troque o sensor se não mudar procure por cabo rompido na ligação do sensor.

1 11 16 - Valor medido no sensor de temperatura do combustível é muito baixo.

1.0 Remova o sensor.

2.0 Se o código mudar para 1 11 15 troque o sensor se não mudar procure por cabos em curto na ligação do sensor.

1 12 15 - Valor medido no sensor de temperatura do ar de admissão é muito alto.

1.0 Remova o sensor.

2.0 Faça uma ponte entre os terminais do sensor.

3.0 Se o código mudar para 1 12 16 troque o sensor se não mudar procure por cabo rompido na ligação do sensor.

1 12 16 - Valor medido no sensor de temperatura do ar de admissão é muito baixo.

1.0 Remova o sensor.

2.0 Se o código mudar para 1 12 15 troque o sensor se não mudar procure por cabos em curto na ligação do sensor.

1 14 15 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão é muito alto.

1.0 Remova o sensor.

2.0 Faça uma ponte entre os terminais 1 e 4 do conector do sensor.

3.0 Se o código mudar para 1 14 16 troque o sensor se não mudar procure por cabo rompido na ligação do sensor.

1 14 16 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão é muito baixo.

1.0 Remova o sensor.

2.0 Se o código mudar para 1 14 15 troque o sensor se não mudar procure por cabos em curto na ligação do sensor.

1 14 17 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão não é plausível, o valor está muito diferente do valor lido no sensor de pressão atmosférica que está dentro do MR.

- 1.0 Compare os valores MW18 e MW19 no MR, em nível com o mar o valor deve ser bem próximo de 1000mbar, e a medida que a altura aumenta, a pressão diminui, a 600m acima do nível do mar a pressão é próxima de 900mbar.
- 2.0 Se o valor MW19 estiver muito fora do esperado, troque o MR.
- 3.0 Se o valor MW18 estiver muito fora do esperado, verifique o sensor e sua ligação.

1 15 15 - Valor medido no sensor de temperatura do liquido de arrefecimento é muito alto.

- 1.0 Remova o sensor.
- 2.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector do sensor.
- 3.0 Se o código mudar para 1 15 16 troque o sensor se não mudar procure por cabo rompido na ligação do sensor.

1 15 16 - Valor medido no sensor de temperatura do combustível é muito baixo.

- 1.0 Remova o sensor.
- 2.0 Se o código mudar para 1 15 15 troque o sensor se não mudar procure por cabos em curto na ligação do sensor.

1 16 15 - Valor medido no sensor de pressão do óleo do motor é muito alto.

- 1.0 Remova o sensor.
- 2.0 Faça uma ponte entre os terminais 1 e 4 do conector do sensor.
- 3.0 Se o código mudar para 1 16 16 troque o sensor se não mudar procure por cabo rompido na ligação do sensor.

1 16 16 - Valor medido no sensor de pressão do óleo do motor é muito baixo.

- 1.0 Remova o sensor.
- 2.0 Se o código mudar para 1 16 15 troque o sensor se não mudar procure por cabos em curto na ligação do sensor.

1 16 17 - Valor medido no sensor de pressão do óleo do motor é muito diferente do valor esperado.

- 1.0 Veja o valor MW20 no MR, um motor em boas condições apresenta pressão de aproximadamente 1500 mbar em marcha lenta e 5000 mbar em máxima rotação.
- 2.0 Se o valor MW20 estiver um pouco acima do esperado, verifique a válvula reguladora de pressão do óleo.
- 3.0 Se o valor MW20 estiver um apresentar dígitos iguais, ex: 99999, verifique o sensor e sua ligação.

1 18 18 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão é muito diferente do valor esperado.

O MR determina um valor esperado de pressão com base nas informações de rotação e torque do motor.

- 1.0 Verifique tubulações, resfriador de ar e turbo.
- 2.0 Verifique o sensor de pressão do ar de admissão.

1 18 20 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão é muito alto.

O MR determina um valor esperado de pressão com base nas informações de rotação e torque do motor.

- 1.0 Verifique wastegate (sistema mecânico de ajuste da pressão do turbo).
- 2.0 Verifique o sensor de pressão do ar de admissão.

1 18 74 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão é muito diferente do valor esperado.

O MR determina um valor esperado de pressão com base nas informações de rotação e torque do motor.

- 1.0 Verifique wastegate (sistema mecânico de ajuste da pressão do turbo).
- 2.0 Verifique o sensor de pressão do ar de admissão.

1 18 75 - Valor medido no sensor de pressão do ar de admissão não é alcançado.

O MR determina um valor esperado de pressão com base nas informações de rotação e torque do motor.

- 1.0 Verifique wastegate (sistema mecânico de ajuste da pressão do turbo).
- 2.0 Verifique o sensor de pressão do ar de admissão.

1 18 76 - Valor de frenagem com turbo brake está muito baixo.

- 1.0 Verifique controles mecânicos e elétricos do turbo brake.

1 19 17 - Valor da pressão do combustível fora do valor esperado.

- 1.0 Ainda não temos este sensor montado nos nossos veículos.

1 22 19 - KL15 presente no MR e não no FR por um tempo maior que 2 segundos, isso pode gerar conflitos de início de comunicação via CAN de baixa velocidade.

- 1.0 Verifique toda a fiação.
- 2.0 Apague o código de falha.

1 23 19 - KL50 presente no MR e não no FR por um tempo maior que 2 segundos, isso pode gerar conflitos de comunicação com relação a partida do motor.

1.0 Verifique toda a instalação do KL 50 inclusive os reles.

1 40 34 - Falha interna no MR no circuito de acionamento da válvula proporcional 1.

1.0 Troque o MR.

1 40 35 - Falha interna no MR no circuito de acionamento do banco 2 de válvula proporcional .

1.0 Troque o MR.

1 40 36 - Falha interna no MR no circuito de acionamento da válvula proporcional 5.

1.0 Troque o MR.

1 40 38, 1 40 39 - Falha interna no MR no circuito de acionamento do relê do motor de partida.

1.0 Troque o MR.

1 40 41 - Falha interna no MR no circuito de acionamento da da válvula proporcional.

1.0 Troque o MR.

1 40 49 - Falha de parametrização do MR.

1.0 Troque o MR.

1 40 54 - Falha geral na leitura dos dados do CAN.

1.0 Troque o MR.

1 50 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 1 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 51 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 2 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 52 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 3 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 53 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 4 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 54 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 5 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 55 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 6 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 56 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 7 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 57 26 - Tempo de atracamento da unidade injetora do cilindro 8 indefinido.

1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria, verifique o circuito de combustível quanto vazamento, filtro obstruído etc.

2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 50 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 1.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 51 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 2.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 52 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 3.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 54 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 5.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 55 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 6.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 56 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 7.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 57 27 - Defeito elétrico na unidade injetora do cilindro 8.

- 1.0 Se aparecer o mesmo problema para outras unidades, verifique a tensão da bateria.
- 2.0 Troque a unidade injetora com outra, se o código de falha mudar, troque a unidade injetora.

1 70 06 - Curto circuito na ligação da válvula proporcional 1.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Se a falha mudou para 1 70 09, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/51 e X2 55/12.

1 70 07 - Curto circuito com positivo no circuito da válvula proporcional 1.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 70 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/51 e X2 55/12.

1 70 09 - Circuito da ligação da válvula proporcional 1 aberto.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 70 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/51 e X2 55/12.

1 71 06 - Curto circuito na ligação da válvula proporcional 3.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Se a falha mudou para 1 71 09, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/41 e X2 55/12.

1 71 07 - Curto circuito com positivo no circuito da válvula proporcional 3.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 70 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/41 e X2 55/12.

1 71 09 - Circuito da ligação da válvula proporcional 3 aberto.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 70 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/41 e X2 55/12.

1 71 12 - A temperatura do motor atingiu valores de acionamento do ventilador de arrefecimento mas o sinal de rotação do motor do ventilador é zero.

- 1.0 Verifique circuito de ligação do ventilador de arrefecimento.

1 72 06 - Curto circuito na ligação da válvula proporcional 4.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Se a falha mudou para 1 72 09, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/43 e X2 55/12.

1 72 07 - Curto circuito com positivo no circuito da válvula proporcional 4.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 72 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 43/51 e X2 55/12.

1 72 09 - Circuito da ligação da válvula proporcional 4 aberto.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 73 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 43/51 e X2 55/12.

1 73 06 - Curto circuito na ligação da válvula proporcional 3.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Se a falha mudou para 1 73 09, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/50 e X2 55/52.

1 73 07 - Curto circuito com positivo no circuito da válvula proporcional 3.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 73 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 43/50 e X2 55/52.

1 73 09 - Circuito da ligação da válvula proporcional 3 aberto.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 70 06, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 43/50 e X2 55/52.

1 74 05 - Curto circuito na ligação da válvula proporcional 5.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Se a falha mudou para 1 74 08, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/12 e X2 55/27.

1 74 08 - Curto circuito com positivo no circuito da válvula proporcional 5.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou para 1 74 05, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/12 e X2 55/27.

1 76 09 - Circuito da ligação da válvula proporcional 6 aberto.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/40 e X2 55/12.

1 76 09 - Circuito da ligação da válvula proporcional 6 aberto.

- 1.0 Se a válvula proporcional não estiver instalada, verifique a parametrização do MR.
- 2.0 Desconecte a válvula.
- 3.0 Faça uma ponte entre os terminais do conector que é ligado na válvula.
- 4.0 Se a falha mudou, troque a válvula, se o código não mudou, verifique a ligação nos conectores X2 55/40 e X2 55/12.

1 77 05 - Saída para banco de válvulas proporcionais 1 em curto com o positivo ou cabo rompido.

- 1.0 Verifique a ligação no conector X2 55/12.

1 77 08 - Saída para banco de válvulas proporcionais 1 em curto com a massa.

- 1.0 Verifique a ligação no conector X2 55/12.

1 78 05 - Saída para banco de válvulas proporcionais 2 em curto com o positivo ou cabo rompido.

- 1.0 Verifique a ligação no conector X2 55/52.

1 78 08 - Saída para banco de válvulas proporcionais 2 em curto com a massa.

1.0 Verifique a ligação no conector X2 55/52.

1 80 05 - Falha no circuito de acionamento do relê de partida.

1.0 Verifique o relê de partida e o circuito de ligação. O relê de partida pode estar ligado no conector X2 55/18 ou no conector X1 16/12.

1 80 08 - Falha no circuito de acionamento do relê de partida, curto com a massa.

1.0 Verifique o relê de partida e o circuito de ligação. O relê de partida pode estar ligado no conector X2 55/18 ou no conector X1 16/12.

1 80 09 - Falha no circuito de acionamento do relê de partida, cabo rompido.

1.0 Verifique o relê de partida e o circuito de ligação. O relê de partida pode estar ligado no conector X2 55/18 ou no conector X1 16/12.

1 80 33 - Falha no circuito de acionamento do relê de partida, contato colado.

1.0 Verifique o relê de partida e o circuito de ligação. O relê de partida pode estar ligado no conector X2 55/18 ou no conector X1 16/12.

1 80 86 - Falha no circuito de acionamento do relê de partida, bobina está OK mas contato não funciona.

1.0 Verifique o relê de partida e o circuito de ligação. O relê de partida pode estar ligado no conector X2 55/18 ou no conector X1 16/12.

1 99 60 - Máxima quantidade de chaves transponder alcançado

1.0 Com o Star diagnose eliminar chaves reconhecidas.

1 99 61 - Excedido o número de tentativas de partida sem transponder.

1.0 ...

1 99 62 - O MR foi colocado para trabalhar com um FR cujo bloqueio de partida estava ativado.

1.0 Trocar o FR e o MR de uma vez e envia-los à fábrica para desbloqueio.

1 99 63 - Não está aparecendo o código transponder no KL 50, ou foi executado reprogramação de bloqueio de partida em um veículo que não tem o “chip” na chave.

- 1.0 Se o veículo era equipado com transponder, verifique o “chip” da chave.
- 2.0 Verifique o circuito da bobina de leitura do código transponder.
- 3.0 Trocar o FR e o MR de uma vez e envia-los à fábrica para desbloqueio.

1 99 64 - Não está aparecendo o código transponder no KL 50, ou foi executado reprogramação de bloqueio de partida em um veículo que não tem o “chip” na chave.

- 1.0 Se o veículo era equipado com transponder, verifique o “chip” da chave.
- 2.0 Verifique o circuito da bobina de leitura do código transponder.
- 3.0 Trocar o FR e o MR de uma vez e envia-los à fábrica para desbloqueio.

2 40 53 - Defeito na cópia dos valores para bloqueio de partida.

- 1.0 Troque o MR.

2 48 05 - Curto com a massa no lado negativo do banco 1 das unidades injetoras.

- 1.0 Verifique a ligação na ligação do conector X2 55/16.

2 48 06 - Curto com o positivo no lado negativo do banco 1 das unidades injetoras.

- 1.0 Verifique a ligação na ligação do conector X2 55/16.

2 49 05 - Curto com a massa no lado negativo do banco 1 das unidades injetoras.

- 1.0 Verifique a ligação na ligação do conector X2 55/09.

2 49 06 - Curto com o positivo no lado negativo do banco 1 das unidades injetoras.

- 1.0 Verifique a ligação na ligação do conector X2 55/09.

2 50 28 - Curto na saída da unidade injetora 1.

- 1.0 Troque a unidade injetora com outra.
- 2.0 Se o código trocar junto, troque a unidade.
- 3.0 Se o código não trocar, verifique a ligação ou troque o MR.

Lista de parâmetros para o MR

Tabela de parâmetros para MR (MVs)		
Parâmetro	Significado	Observação
01	Número do motor.	Deve ser inserido o número do motor na produção e sempre que houver troca do motor ou da unidade eletrônica.
02	Número do jogo de parâmetros	Não é possível mudar este parâmetro que deve ser utilizado como referência em um momento de troca de unidade por exemplo.
03	Número de homologação.	Não é possível mudar este parâmetro que deve ser utilizado como referência em um momento de troca de unidade por exemplo.
04	Código do aparelho 1.	Fatores de correção de curva de torque
05	Código do aparelho 2.	Fatores de correção de curva de torque
06	Válvula proporcional 1.	Ativa a saída Pv1 que está ligada no terminal X2 55/51 do MR (Top Brake)
07	Válvula proporcional 2.	Ativa a saída Pv1 que está ligada no terminal X2 55/50 do MR.
08	Válvula proporcional 3.	Ativa a saída Pv3 que está ligada no terminal X2 55/41 do MR. Primeiro estágio do ventilador.
09	Válvula proporcional 4.	Ativa a saída Pv4 que está ligada no terminal X2 55/43 do MR. Segundo estágio do ventilador.
10	MR se comunica com FR.	Define se o motor está instalado em um veículo com FR ou em uma bancada de teste sem FR.
11	Sensor de temperatura de óleo	Ativa a entrada do sensor de temperatura de óleo
12	Sensor de nível de óleo	Define o tipo de sensor que está instalado no motor o mesmo é desenvolvido em testes experimentais e depois, no DAS sempre será indicado qual o sensor para o veículo acessado

Tabela de parâmetros para MR (MVs)		
Parâmetro	Significado	Observação
13	Capacidade unifilar do CAN	No CAN de baixa velocidade só podem haver duas unidades com capacidade de comunicação unifilar, assim sempre que houver mais que duas, deve se escolher as duas mais importantes.
14	Tipo de motor de partida	Motor JE são aplicados em motores de veículos enquanto que motores KB são aplicados motores estacionários.
15	Aplicação do MR	EVOBUS= adequa o MR para conexão com o FR aplicado em ônibus. MBB= demais aplicações.
16	Tipo de carter	Define qual o tipo de carter para que seja possível calcular o nível de óleo.
17	Tipo de ventilador	Modelo 0 = Lining que é um ventilador de acionamento elétrico. Quando este parâmetro for ajustado para 0, os parâmetros 8 e 9 devem ser ativos.
18	Multiplicador do débito partida	Este parametro desloca a curva de débito de partida.
19	Compensação de temperatura	Define se a informação temperatura será utilizada para cálculo do torque momentâneo que é o torque máximo para cada situação de funcionamento do motor.
20	Temperatura de ligamento do primeiro estágio do ventilador lining, ativa a saída X2 55/41 (Proporcional 3).	
21	Temperatura de desligamento do primeiro estágio do ventilador lining, desativa a saída X2 55/41 (Proporcional 3)	
22	Temperatura de ligamento do segundo estágio do ventilador lining, ativa a saída X2 55/43 (Proporcional 4).	
23	Temperatura de desligamento do segundo estágio do ventilador lining, desativa a saída X2 55/43 (Proporcional 4).	