

1) Generalidades	3
1.1) Esquema funcional das entradas	6
1.2) Esquema funcional das saídas	7
2) Características e princípio de funcionamento	8
2.1) Características	8
2.2) Funcionalidade da gestão de combustível	10
2.3) Funcionalidade da gestão de ignição por centelha	11
3) Unidade Eletrônica de Comando (ECU)	12
3.1) Descrição funcional	15
3.2) Diagnósticos IAW 5NF	16
3.3) Recovery de sinal e recovery de sistema	17
4) Estratégias de funcionamento do sistema de injeção "5NF"	18
4.1) Controle do tempo de abertura dos injetores	18
4.2) Controle do avanço de ignição	19
4.3) Controle da rotação de marcha lenta	20
4.4) Reconhecimento da posição dos cilindros	21
4.5) Controle do número máximo de giros	21
4.6) Controle estequiométrico de combustível - sonda lambda	22
4.7) Controle da partida a frio	23
4.8) Controle do enriquecimento em aceleração	24
4.9) Corte de combustível na fase de alívio (Cut-Off)	25
4.10) Controle da bomba elétrica de combustível	26
4.11) Controle da detonação (SIGMA)	27
4.12) Recuperação dos vapores de combustível	28
4.13) Controle do ventilador de arrefecimento do radiador	29
4.14) Auto-aprendizagem	29
4.15) Auto-adaptação do sistema	30
4.16) Autodiagnósticos	31
4.17) Estratégia de gestão do Imobilizer	32
4.18) Interface com o sistema de ar condicionado	33
5) Circuito de alimentação de combustível	34
5.1) Módulo integrado de alimentação de combustível	35
5.2) Injetor de combustível	37
6) Circuito do ar aspirado	38
6.1) Coletor de admissão integrado	39
6.2) Galeria de combustível	40
6.3) Corpo com borboleta motorizado	41
6.4) Estratégias de controle do corpo motorizado	44
6.5) Aprendizado do corpo com borboleta motorizado	46
6.6) Sensor de temperatura e pressão do ar	48
7) Sensores	50
7.1) Pedal do acelerador eletrônico	50
7.2) Sensor de temperatura do líquido refrigerante do motor	51
7.3) Sensor do P.M.S./giros (CVM02)	52
7.4) Sensor de fase	53
7.5) Quadro de sinais dos sensores de PMS	53
7.6) Sensor de detonação	54
7.7) Sensor Lambda (LSF4)	56

Manual Descritivo do Produto

IAW5NF FIAT Palio 1,0L 16V

Controle Motor

7.8)	Sensor da pressão de óleo	58	
8)	Arrefecimento do motor		59
8.1)	Comando do ventilador elétrico	59	
8.2)	Comando com ar condicionado ativo	60	
9)	Sistema de ignição		61
9.1)	Bobina de ignição uma bobina dupla	61	
10)	Pin - Out central de injeção – ignição		62
11)	Circuito de recuperação dos vapores de combustível e blow-by		66
11.1)	Vapores de combustível	66	
11.2)	Recirculação dos gases de blow – by	67	
11.3)	Válvula interceptadora canister	67	
11.4)	Válvula de segurança e ventilação do reservatório	68	
12)	Localização dos componentes da injeção 5NF		69
13)	Nó do Body Computer		70
13.1)	Proteção codificada da partida	70	
14)	Diagnósticos IAW 5NF		71

1) Generalidades

O sistema Magneti Marelli IAW 5NF que equipa o motor Fire 1.0 16V pertence à categoria dos sistemas de controle de motor chamado de; **“Sistema de Gerenciamento de Motor”**, contemplando a gestão do sistema de injeção de combustível e ignição, onde o sistema tem as seguintes particularidades:

- Sincronização do sistema na roda fônica Fiat 60-2 dentes, identificação de fase via software.
- Sistema *speed-density* de cálculo de mistura ar/combustível (estequiometria), e projeção de pressão na fase transitória.
- Gestão de combustível sequencial fasada; correção do filme fluido em transitório.
- Ignição estática com bobina dupla (uma p/ cada dois cilindros), e tempo de carga da bobina em closed loop.
- Controle de torque com ações conjuntas no controle de ar e avanço (corpo de borboleta motorizado).
- Regulagem da marcha lenta multivariável.
- Controle da detonação sigma.
- Reconhecimento das relações de transmissão, utilização do sinal (CAN) da velocidade do veículo.
- Circuito de alimentação sem recirculação (returnless).

Manual Descritivo do Produto

IAW5NF FIAT Palio 1,0L 16V

Controle Motor

Composição do sistema IAW5NF para Palio 1,0L 16V				
Componente	Fornecedor	Sigla Marelli	Nº FIAT	Nº Fornecedor
Unidade de Comando Central	M. Marelli	IAW 5NF.F1	46825209	61600.473.05
Chicote Elétrico	M. Marelli	#	46741180	61620.473.05
Coletor de Admissão	M. Marelli	CAB 60	46771864	CW.0012062.B
Trava do injetor	M. Marelli	#	46760603	AG.0013155.A
Galeria de Combustível	M. Marelli	CB 210	46758898	CT.0012067.B
Injetor de Combustível	M. Marelli	IWP 101	46760602	DK.0012026.A
Coletor de Admissão	BOSCH	#	46766873	0.281.002.379
Corpo de Borboleta	M. Marelli	40 SMF 1	46737113	AH.0012147.F
Sensor de Abertura do Pedal do Acelerador	BOSCH	#	46766873	0.281.002.379
Sensor Combinado de Pressão e Temperatura	BOSCH	0.261.230.030	46553045	0.261.230.030
Sensor de Temperatura da Água	SYLEA	402 246 02	46554621	CA.0011741.A
Sensor de Velocidade do Veículo	SYLEA	#	46466696	#
Sensor de PMS	BOSCH	DG6	46474583	0.261.210.161
Sonda Lambda	BOSCH	LSF 4.2	46751082	0.258.006.206
Bobina de Ignição	BOSCH	F.000.ZS0.206	46752948	F.000.ZS0.206
Velas de Ignição	NGK	DCPR8EKC DCPR8E-N	46531917 46750545	#
Cabos de Ignição	NGK	#	46743086	#
Conjunto de bombeamento de combustível	MARWAL	#	46765588 46765615	PB 5798-01 PB 5798-02
Bomba de Combustível	MARWAL	ERJ 188	#	#
Filtro de Combustível	SOGEFI	#	46416684	B31378
Regulador de Pressão	M. Marelli	RPM 85	#	EE.0002396.B
Sensor de Detonação	BOSCH	KS-1-S	46552951	0.261.231.148
Relé da ECU	BITRON	#	46520412	#
Válvula Canister	BOSCH	TEV-2	46533517	0.280.142.343
Body Computer	DELPHI	#	46765991 46765993	#
Pré Cabeamento do Motor	M. Marelli	#	46465475	#
Motor de Partida	M. Marelli	#	46465475	#
Alternador	M. Marelli	A115I	46765842 46554404	#

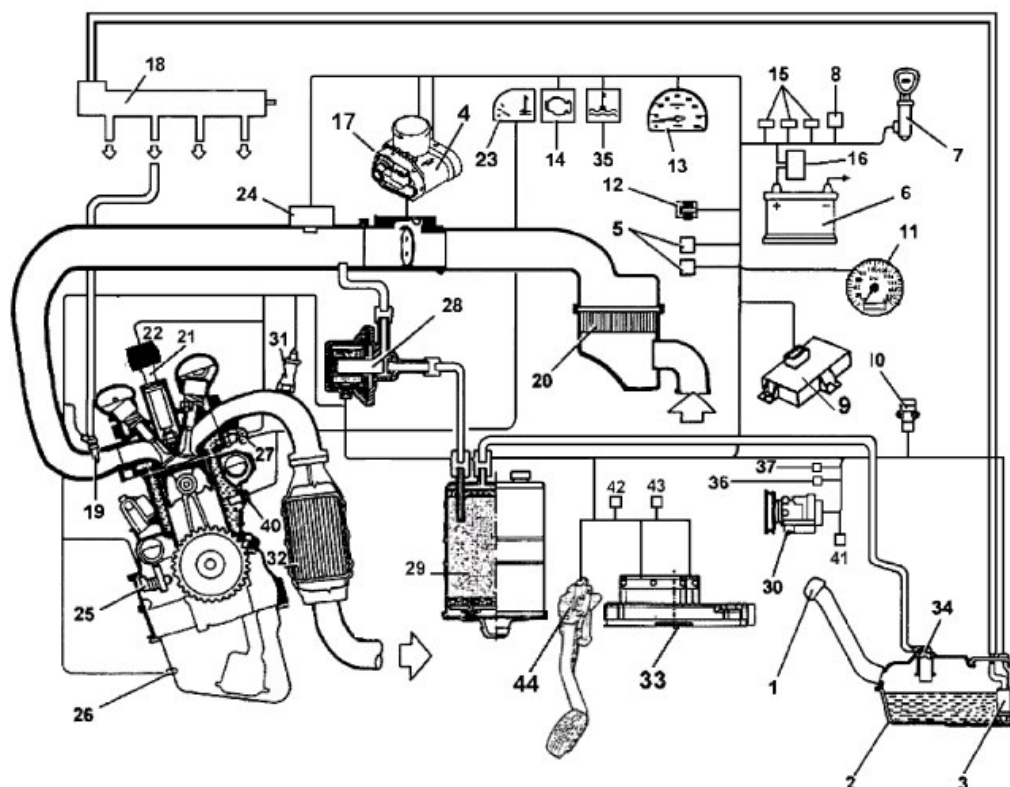


Fig. 1 - Vista de conjunto de gerenciamento de motor IAW 5NF

Legenda

1 Válvula de segurança e ventilação	22 Bobina de ignição simples (n° 4)
2 Reservatório de combustível	23 Indicador de temperatura do refrigerante do motor (CAN)
3 Bomba elétrica de combustível	24 Sensor de pressão e temperatura do ar
4 Corpo com borboleta motorizado	25 Sensor de giros e PMS
5 Relés de comando alta e baixa velocidade do ventilador elétrico do radiador	26 Sensor da pressão de óleo
6 Bateria	27 Sensor da temperatura do líquido refrigerante
7 Comutador de partida	28 Válvula Canister
8 Relé da instalação de injeção	29 Canister
9 Immobilizer (integrado no Body Computer)	30 Compressor do Ar Condicionado
10 Interruptor inercial	31 Sonda lambda
11 Sinal de velocidade do veículo (via CAN pelo ABS)	32 Catalisador
12 Tomada de diagnósticos (habitáculo)	33 Unidade Central de Comando
13 Tacômetro no quadro de bordo (CAN)	34 Válvula plurifunção
14 Luz espia de avaria da instalação de injeção (MI)	35 Luz espia de excessiva temperatura da água (CAN)
15 Fusíveis de proteção do sistema de gerenciamento de motor	36 Relé do compressor do Ar condicionado
16 Caixa de fusíveis gerais de proteção	37 Relé do sistema de Ar condicionado
17 Sensor de posição da válvula borboleta DBW	41 Pressostato linear do condicionador

18 Galeria de combustível	42 Switch do pedal do freio
19 Injetores de Combustível	43 Switch do pedal da embreagem
20 Filtro de ar	44 Pedal do acelerador eletrônico
21 Velas de ignição	

1.1) Esquema Funcional das Entradas

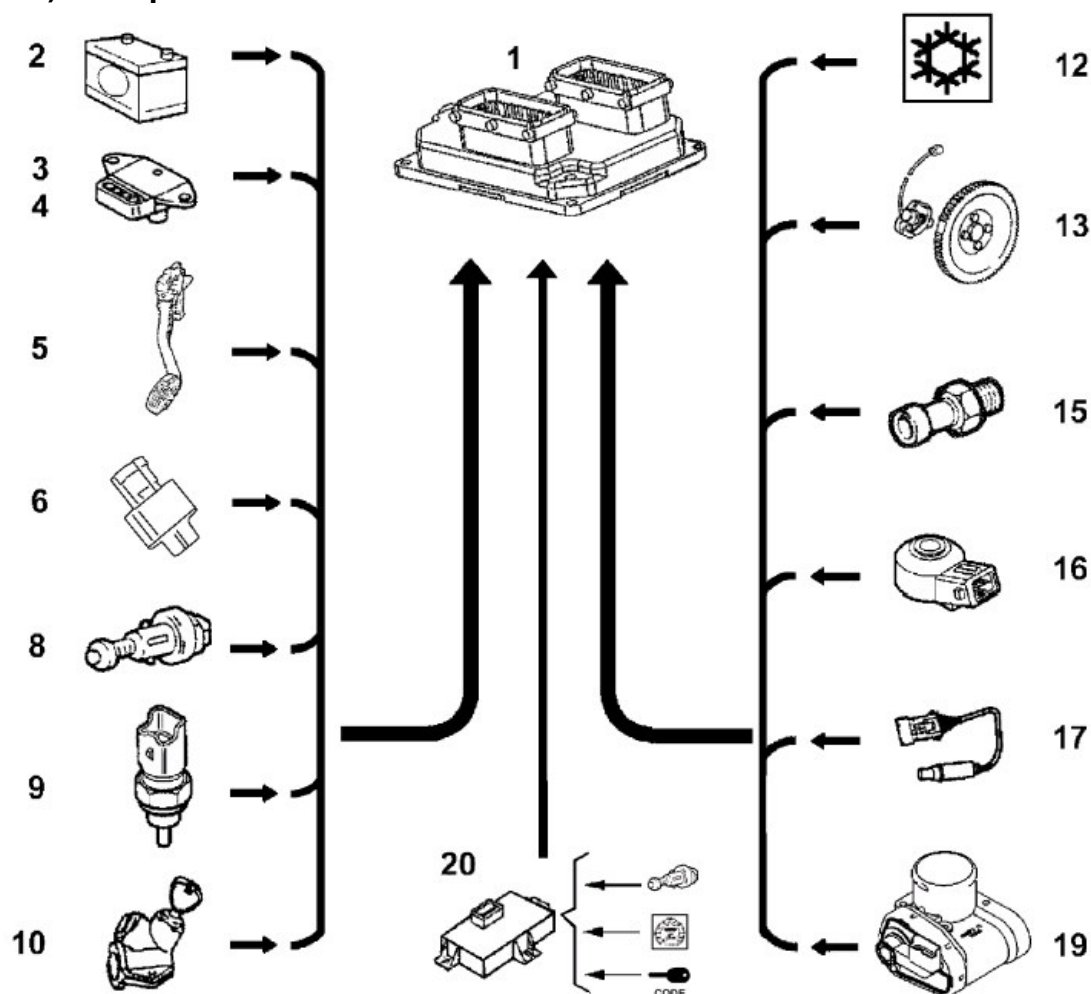


Fig. 2 - Entradas para a ECU IAW 5NF

Legenda

1 Central de injeção	12 Solicitação do condicionador
2 Tensão da bateria	13 Sensore de giros/PMS
3 Pressão do ar	15 Sensor de pressão do óleo
4 Temperatura do ar	16 Sensor de detonação
5 Posição do pedal do acelerador (duplo sinal)	17 Sonda lambda na entrada
6 Pressostato do condicionador	18 Sonda lambda na entrada
8 Switch do pedal da embreagem	16 Sensor de detonação
9 Temperatura da água de arrefecimento	19 Posição da borboleta (duplo sinal)
10 Comutador de ignição 15/54	20 Linha CAN alta velocidade no Body Computer (nível de combustível, immobilizer)

1.2) Esquema funcional das saídas IAW 5NF

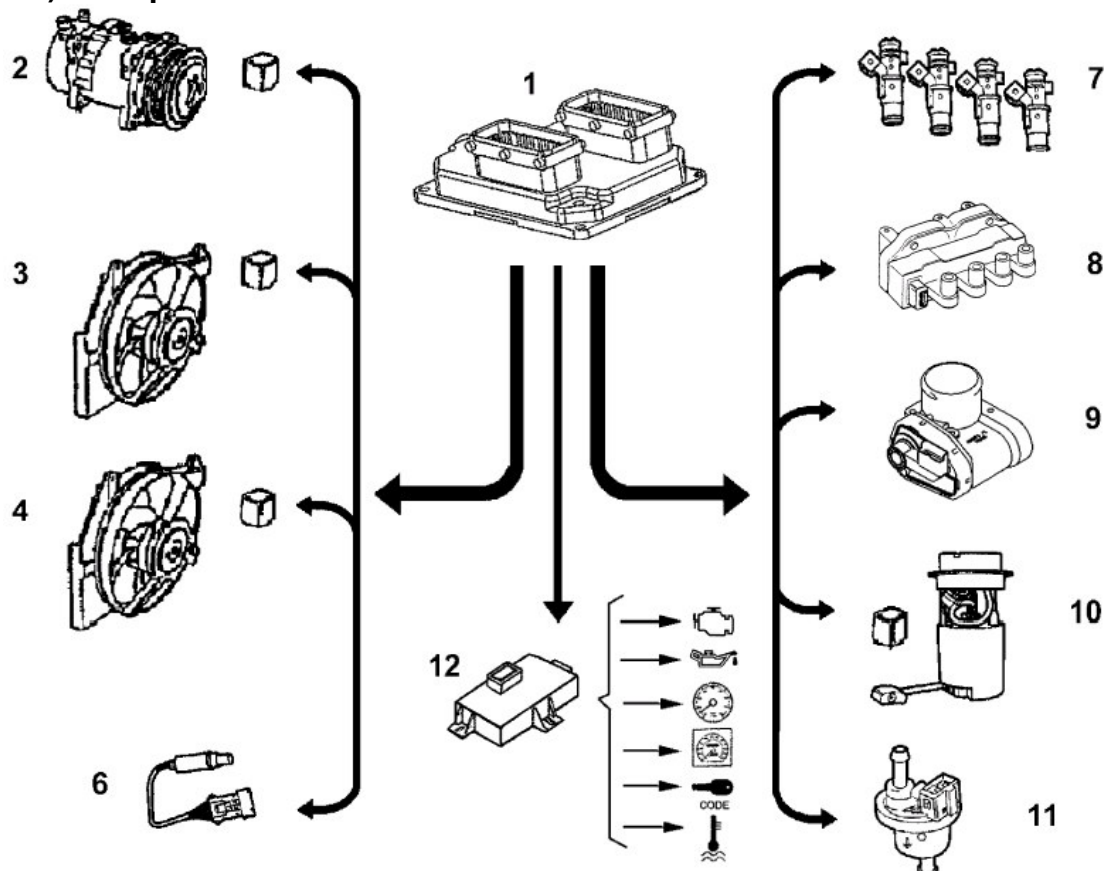


Fig. 3 - Saídas da central IAW 5NF

Legenda

1 Central de injeção	8 Comando da bobina de ignição
2 Comando do relé do compressor	9 Comando D.C. Motor
3 Comando do relé do ventilador elétrico 1a velocidade	10 Comando do relé da bomba de combustível
4 Comando do relé do ventilador elétrico 2a velocidade	11 Comando da Válvula Canister
6 Comando do aquecedor da sonda lambda	12 Linha CAN alta velocidade no Body Computer (luz espia da pressão de óleo, contagiros, consumômetro, immobilizer, luz espia max temperatura da água, espia MIL de avaria da injeção)
7 Comando dos injetores	

2) Características e princípio de funcionamento

2.1) Características

O sistema IAW 5NF (central com tecnologia de circuito estampado de alta densidade) com borboleta motorizada pertencente à categoria dos sistemas integrados de gerenciamento de motor do tipo seqüencial, fasado.

O sistema de alimentação de combustível não possui circuito de retorno.

A central controla eletronicamente a vazão de ar na rotação colocada através da borboleta eletrônica, regula a injeção de combustível de modo que a estequiometria esteja sempre dentro do valor ideal, enquanto que o instante de ignição é calculado a fim de permitir o funcionamento regular do motor com a variação dos parâmetros ambientais e das cargas aplicadas.

O sistema de ignição é do tipo estático com uma bobina para cada cilindro. Os módulos de potência estão contidos dentro da central.

O sistema de controle de motor é do tipo auto-adaptativo, ou seja, está apto a reconhecer as mudanças que ocorrem no motor e compensá-las automaticamente atuando no mapa base de combustível, avanço e vazão de ar programados na ECU.

A auto-adaptatividade contínua permite ter a máxima eficiência do motor em qualquer regime de funcionamento nas mais diferentes condições ambientais, minimizando o consumo de combustível e a emissão de gases poluentes.

Em função da auto-adaptatividade contínua, onde a ECU memoriza o melhor ajuste de parâmetros para cada componente no motor no qual eles estão aplicados, no ato de substituição de qualquer componente do sistema de gerenciamento de motor, ou componentes do motor que influenciam no comportamento do sistema, é necessária a re-adaptação da seguinte forma:

- 1) Substituir o componente avariado.
- 2) Limpar a memória auto-adaptativa da ECU.
- 3) Executar o procedimento de "key-on" inicial.
- 4) Dirigir o veículo por no mínimo 30min com a água de refrigeração do motor acima de 80°C

OBS.:

O procedimento de limpeza dos parâmetros auto-adaptativos só poderá ser realizado com o equipamento de diagnóstico homologado pela FIAT Automóveis (Ver procedimento de reparação FIAT).

As funções principais do sistema são essencialmente as seguintes:

- regulação dos tempos de injeção;
- regulação dos avanços da ignição;
- controle da partida a frio;
- controle do enriquecimento em aceleração;
- corte de combustível na fase de alívio (Cut-Off);
- gestão da rotação de marcha lenta (também em função da tensão da bateria);
- limitação da rotação máxima do motor;
- controle da combustão em função da sonda lambda;
- recuperação dos vapores de gasolina;
- controle do ventilador elétrico do radiador;
- liga/desliga do compressor do Ar Condicionado;
- autodiagnósticos;
- safety;

Interface digital com linha bi-direcional o “Body-Computer”

- CAN alta velocidade que compreende:
 - Temperatura do motor para o quadro de instrumentos (*output*);
 - Tensão da bateria (*output*);
 - Rotação do motor (*output*) para o quadro de instrumentos;
 - Luz espia de max temperatura do motor para o quadro de instrumentos (*output*);
 - Luz espia da pressão de óleo do motor para o quadro de instrumentos (*output*);
 - Antifurto Fiat code (*input/output*);
 - Estado da chave;
 - Sinal do consumômetro (*output*) para o trip computer;
 - Sinal do nível de combustível (*input*);
- Repetição da linha CAN alta velocidade que compreende:
 - Torque do motor fornecido (ABS/ESR/ESP).
 - Velocidade do veículo (*input*);

2.2) Funcionalidade da gestão de injeção de combustível

As condições essenciais que devem sempre ser satisfeitas na preparação da mistura ar-combustível para o bom funcionamento do motor com ignição por centelha são:

- a "dosagem" (relação ar/combustível) deve ser mantida o mais constante possível, próximo do valor estequiométrico ideal, (com exclusão da plena carga), de modo a assegurar a qualidade da combustão, evitando consumo desnecessário de combustível;
- a "homogeneidade" da mistura, composta de vapores de gasolina difusos no ar o mais fino e uniformemente possível.

O sistema de gerenciamento de motor utiliza o princípio de mistura indireta do tipo "*speed density*", onde o controle da quantidade de combustível a ser injetada é calculada em função de:

- Rotação do motor
- Temperatura do ar de admissão
- Pressão absoluta do ar de admissão
- Deslocamento volumétrico dos cilindros
- Relação estequiométrica ideal do combustível
- Relação estequiométrica objetivo.
- Quantidade de Oxigênio do gás de escape

Na prática, o sistema utiliza os dados de rotação do motor, a densidade do ar (pressão e temperatura) e o deslocamento volumétrico (cilindrada) para medir a quantidade de ar aspirada pelo motor, e a quantidade de combustível é determinada sob dois métodos:

- "*Open loop*" (circuito aberto) a quantidade de combustível é determinada experimentalmente em laboratório, onde a quantidade de combustível é medida e inferida na memória do sistema, este método é adotado para garantir o máximo desempenho do motor em condições de plena carga e regime transitório.
- "*Close Lupo*" (circuito fechado) a quantidade de combustível é determinada em função do teor de Oxigênio residual do gás de escape, este método é efetuado em tempo real, ou seja, ao mesmo tempo em que é injetado o combustível o sistema recebe a informação do quando está sendo injetado, este método é adotado para garantir a máxima eficiência do conversor catalítico e o menor consumo possível de combustível.

Obs.: O teor de Oxigênio do gás de escape é medido através da sonda lambda e a banda de atuação é de $\lambda=0,99$ á $\lambda=1,01$.

A tubulação de alimentação é pressurizada a pressão constante (3,5bar), onde o combustível é injetado seqüencialmente em função do momento de abertura das válvulas de admissão do motor, a quantidade de combustível injetada é determinada pelo tempo que o injetor fica aberto.

2.3) Funcionalidade da gestão de ignição por centelha

O motor de ciclo OTTO inflama a mistura ar e combustível através de uma centelha elétrica na fase de compressão da carga de mistura, a centelha é gerada através de uma bobina de ignição com dois enrolamentos, um primário e um secundário:

- Primário, o enrolamento primário é constituído por uma bobina de algumas dezenas de espiras de arame de cobre grosso, onde estando este circuito fechado com o transistor de potência este enrolamento gera uma carga elétrica de corrente elevada e média tensão, a quantidade de carga é determinada pelo tempo em que o circuito fica fechado com o transistor de potencia.
- Secundário, o enrolamento secundário é constituído por uma bobina de algumas centenas de espiras de arame de cobre fino, onde este enrolamento gera uma carga elétrica de alta tensão e baixa corrente, a carga elétrica é automaticamente induzida por este enrolamento quando o transistor de potencia abre o circuito do primário e carga é transferida instantaneamente as velas de ignição.

O avanço ideal de ignição para cada condição de funcionamento do motor é determinado experimentalmente em laboratório como base principalmente nas características físicas do motor e do tipo de combustível utilizado, onde o mesmo sofre varias correções como por exemplo; temperatura da água de refrigeração, estequiometria, posição da borboleta etc.

Os valores de avanço de ignição são otimizados de tal forma a maximizar o torque em toda a faixa de funcionamento, levando em consideração também, a segurança do motor quanto à detonação e a adequação a legislação vigente de emissões de poluentes veiculares.

3) Unidade Eletrônica de Comando (ECU)

A Unidade Eletrônica de Comando também chamada de ECU, localizada no vão do motor, é produzida com a tecnologia “SMD” (estampado de alta densidade de componentes) e está ligada ao chicote do veículo mediante dois conectores de 64 pinos (disponíveis 128 pinos).

A sua função é elaborar os sinais provenientes dos vários sensores a fim de comandar os atuadores de modo a obter o melhor funcionamento possível do motor.

A ativação da ECU é feita através do reconhecimento da chave em posição “key-on”, a mesma controla a alimentação (“power-latch” interno), e através de um relé controla a bomba elétrica de combustível e as cargas principais.

Estão também presentes:

- Memória RAM “stand-by” com alimentação permanente;
- Memória flash EEPROM reprogramável através de carregamento remoto;
- Memória EEPROM quem mantém sinais dos parâmetros auto-adaptativos com o envelhecimento do motor e que se pode zerar somente com um comando pelo tester de diagnósticos

Em condições de stand-by a central absorve aproximadamente 1 mA.

Possui um sistema operacional em tempo-real.



Fig. 4 - Central de injeção 5NF

A utilização de um elevado número de circuitos personalizados “Custom”, para específicas funções, permitiu um notável grau de integração e redução dos volumes, mesmo com um aumento das funcionalidades.

A estrutura software da central é subdividida em duas partes que trocam entre si informações do tipo de engenharia:

- *“aplicativo”* que comanda a gestão do motor em função dos parâmetros de engenharia provenientes dos sensores calculando os parâmetros de atuação dos injetores, da bobina ignição e borboleta motorizada.
- *“básico”* que comanda a aquisição das informações provenientes dos sensores convertendo-s em unidades de engenharia, com a atuação dos comandos dos atuadores conforme os parâmetros calculados pelo software “aplicativo”, a gestão dos autodiagnósticos dos vários sensores e atuadores e a comunicação com o instrumento externo de diagnósticos ligado na linha serial “K”. Uma posterior função de diálogo na rede CAN de alta velocidade interage com as outras centrais (ASR/ESP/ABS/Direção elétrica) e o Body Computer.

A correta gestão temporal dos eventos com base de tempo (gestão de timers e retardos) e de ângulo (ligados a sequencia de rotação do motor) é assegurada por um sistema operacional integrado no software que coordena os eventos conforme precisas prioridades garantindo a gestão ideal do motor também em altas rotações. Uma estrutura “modular” permite a máxima flexibilidade de utilização dos vários controles sem penalizar os desempenhos globais do sistema.

Atenção

Certificar-se, em caso de substituição da ECU, de ligar de modo eficiente os conectores dos cabos blindados diretamente no parafuso da carcaça da ECU. Garantir também que a carcaça (caixa de alumínio) seja fixada à bateria de maneira correta.

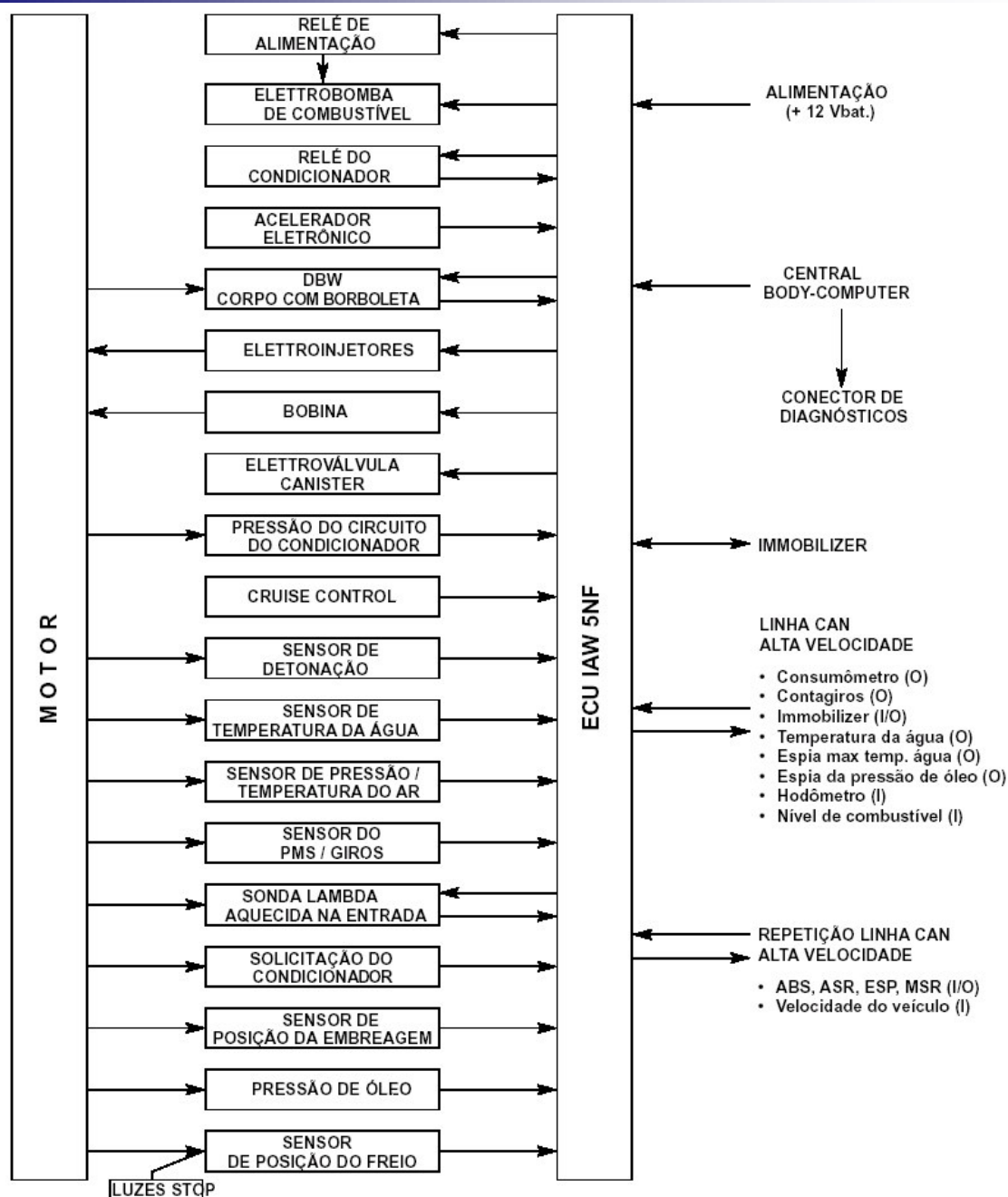


Fig. 5 - Esquema de blocos do sistema de gerenciamento de motor IAW 5NF

3.1) Descrição funcional

A ECU IAW 5NF interage com outras funções do veículo:

- Imobilizer;
- Climatização;
- Gestão dos ventiladores elétricos para arrefecimento do motor;
- Hodômetro;
- Gestão linha CAN alta velocidade;
- Keyword 2000 na linha K (carregamento remoto, predisposição tool de diagnósticos);

As informações para a central IAW 5NF são:

- Tensão da bateria;
- Pressão absoluta no coletor de aspiração e atmosférica na Key-on;
- Rotação e PMS (Ponto Morto Superior);
- Sinal redundante de posição da abertura da borboleta;
- Temperatura do ar aspirado pelo motor;
- Temperatura do líquido de arrefecimento do motor (água);
- Sinal linear do pressostato do ar condicionado;
- Sinal do sensor de oxigênio (sonda lambda);
- Acelerômetro no bloco do motor (sensor de detonação);
- Sinal redundante do pedal do acelerador;
- Sinal de presença do compressor do ar condicionado
- Sinal da pressão de óleo;
- Alimentação sob chave;
- Sinal do switch pedal do freio;
- Sinal do switch da embreagem;
- Sinais geridos na CAN (nível de combustível, velocidade do veículo,...).

A elaboração dos sinais de pressão absoluta temperatura do ar, número dos giros do motor, posição do acelerador e abertura da borboleta permite calcular o índice de rendimento de aspiração e, portanto, a quantidade de ar introduzida nos cilindros.

A central pode assim através dos estágios de potência internos, comandar:

- Os injetores para dosar, com o tempo de abertura, a quantidade de combustível;
- O atuador da borboleta motorizada (D.C. Motor);
- As bobinas de ignição com saída dupla de A.T.;
- Válvula Canister;
- O compressor do ar-condicionado (exclusão momentânea);
- O ventilador elétrico de duas velocidades do líquido de arrefecimento do motor;
- O aquecedor da sonda lambda;
- Comandos controlados na CAN (espia de Max temperatura da água, sinal do tacômetro).

Além destas funções principais a central permite:

- Uma completa estratégia de autodiagnósticos nos sensores e nos atuadores;
- O “*recovery*” dos sinais defeitos com base nas entradas válidas;
- A função de travamento do motor (antifurto - immobilizer);
- A função de segurança (safety) para o corpo de borboleta motorizado e todos os outros componentes que concorrem para o incremento do torque.

Nota

A central eletrônica dispõe de uma memória permanente que permite conservar a indicação de um eventual erro, mesmo se este não estiver mais presente e a chave da ignição tiver sido colocada na posição “STOP”.

Em caso de avaria nos sensores, o sistema intervém colocando valores de recovery e para os defeitos mais relevantes acende a luz ESPIA de avaria.

3.2) Diagnósticos IAW 5NF

Os diagnósticos implementados no sistema 5NF podem ser enquadrados em geral em dois tipos diferentes: *elétrico e funcional*

- **Diagnóstico elétrico.** O diagnóstico elétrico de um sensor se baseia no fato de que em condições de funcionamento normal o sensor deve estar dentro de sua faixa nominal de operação (0 à 5V). A verificação de um sinal fora desta faixa permite após um oportuno tempo de filtragem e de confirmação, diagnosticar o defeito no sensor. A presença de sinais fora da faixa nominal do sensor, nos estágios de entrada da ECU permite avaliar uma possível não plausibilidade de sinal do sensor por motivos de interrupção do circuito, curto cercou a massa ou ao positivo, existem também sensores com sinal redundante, ou seja, existem dois sensores para medir a mesma grandeza física, se houver uma não conformidade entre os dois sinais, a ECU reconhecerá este evento como uma não plausibilidade de sinais e tomará uma ação para garantir o funcionamento do motor sem comprometer a segurança do usuário.
- **Diagnóstico funcional.** Os três modos de defeito acima citados são aqueles estatisticamente mais freqüentes no âmbito dos sensores dos sistemas de controle, mas não são os únicos possíveis na realidade podem ocorrer também travamentos mecânicos em sensores móveis, se o travamento do sensor ocorrer dentro da faixa nominal (0 à 5V) o sistema também o reconhecerá como uma não plausibilidade de sinal. Outros modos de defeitos usam os valores de vários sensores, e através de cálculos matemáticos determinam se o funcionamento global do motor esta coerente, se não estiver a ECU adota valores padrão para os sensores e inibe o funcionamento de alguns atuadores.

- **Diagnóstico lógico.** Para os sinais do sistema que se utilizam comunicação digital (CAN-BUS), como por exemplo, velocidade do veículo, nível de combustível, efetua-se o diagnóstico elétrico e lógico da linha de comunicação, estando a linha OK, o sistema tratará as informações providas através da linha como a de qualquer outro sensor elétrico no sistema.

OBS.: As informações providas através de linha CAN são geradas através de outras unidades de comando, onde são compartilhadas através de comunicação digital.

3.3) Recovery de sinal e recovery de sistema

Se um defeito é diagnosticado no sistema, é necessário tomar oportunas ações de recovery a fim de diminuir o fator de risco derivado da perda de redundância do sistema. Os procedimentos de recovery podem ser divididos em duas famílias:

- **Recovery de sinal**, que agrupa as ações voltadas a substituir um sinal diagnosticado de defeito por um outro, aproveitando as redundâncias físicas / funcionais do sistema;
- **Recovery de sistema**, que agrupa as ações voltadas a limitar os desempenhos do sistema na presença de um defeito.

Os recovery's de sistema previstos no sistema 5 NF são quatro: dois relativos à gestão do set point do usuário (pedal) e dois relativos à gestão do ar que flui no sistema (recovery derivado do controle do fluxo de ar aspirado). O objetivo fundamental dos recovery's de sistema é manter o motor ligado limitando seu desempenho a fim de evitar que a perda de redundância causada pelo defeito leve o sistema a condições de funcionamento incontrolado na geração do torque, mesmo que somente potencial.

4) Estratégias de funcionamento do sistema de injeção "5NF"

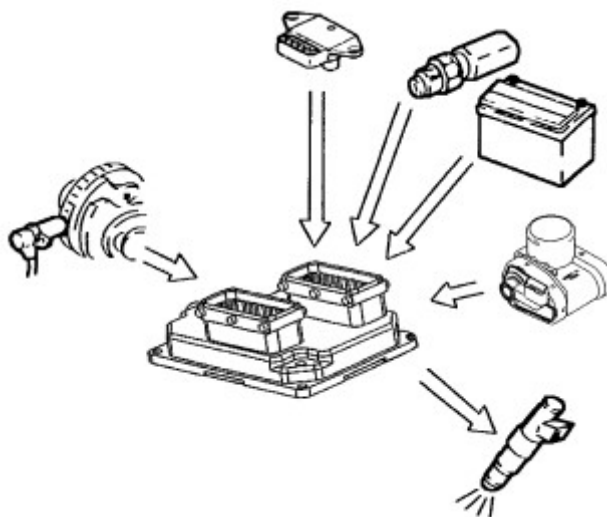
4.1) Controle do tempo de abertura dos injetores.

Os injetores funcionam sob uma estratégia do tipo seqüencial fasado, ou seja, o injetor abre um orifício e injeta o combustível sob pressão, somente no momento de abertura da válvula de admissão, enquanto que os outros injetores permanecem fechados.

O tempo que o injetor fica aberto determina a quantidade de combustível que será injetada no motor.

A ECU calcula o tempo de abertura dos injetores e os comanda com extrema velocidade e precisão com base na:

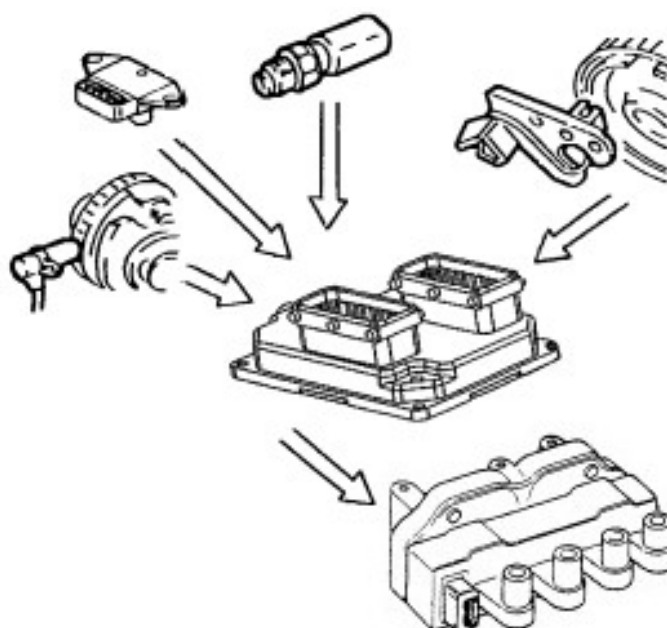
- Carga do motor (número de giros e vazão de ar);
- Tensão da bateria;
- Temperatura do líquido de arrefecimento do motor.
- O evento de injeção ocorre em correspondência do ponto de injeção ideal "início de injeção", mantendo fixo o ponto de "fim de injeção".



4.2) Controle do avanço de ignição.

Para maximizar a quantidade de energia liberada pelo processo de combustão no interior do cilindro, a ECU precisa ajustar com precisão o momento da centelha em relação à posição da árvore de manivelas, atingindo toda a faixa de funcionamento do motor. A ECU, graças a um mapeamento memorizado em seu interior, está apta a calcular o avanço da ignição em função:

- Da carga do motor (marcha lenta, parcial, plena carga com base no número de giros e na vazão de ar);
- Da temperatura do ar aspirado;
- Da temperatura do líquido de arrefecimento do motor.
- É possível retardar a ignição seletivamente no cilindro que o solicita, em função do valor de aceleração do sensor de detonação.

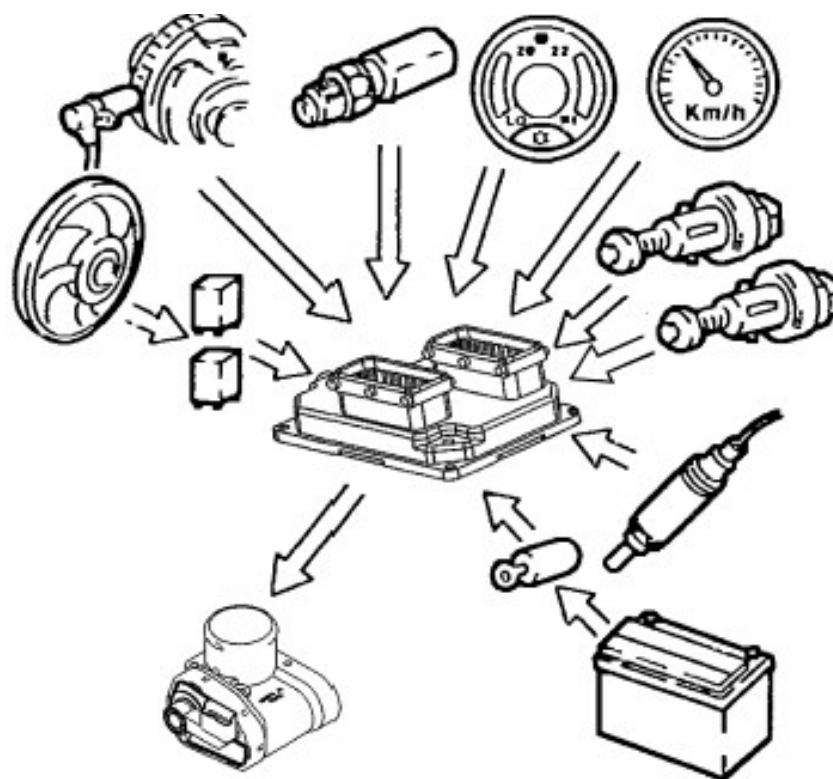


4.3) Controle da rotação de marcha lenta

A central reconhece a condição de marcha lenta através da posição de "alívio" do pedal do acelerador. Com o pedal aliviado e embreagem desengatada o torque gerado é nulo e está ativo o controle da marcha lenta. Na fase de alívio, uma ação no pedal do freio confirma a vontade do motorista de reduzir a velocidade do veículo.

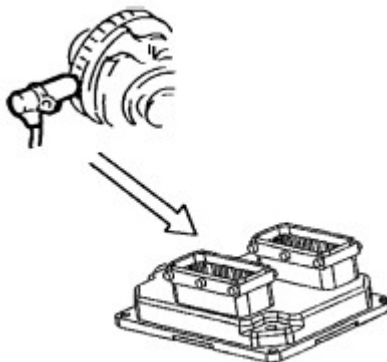
A ECU, para controlar a marcha lenta, em função dos consumidores ligados e sinais dos pedais do freio/embreagem, pilota a posição da borboleta motorizada.

A rotação de marcha lenta prevista a quente é de 900 ± 50 rpm com motor termicamente estabilizado e desacoplado da transmissão.



4.4) Reconhecimento da posição dos cilindros

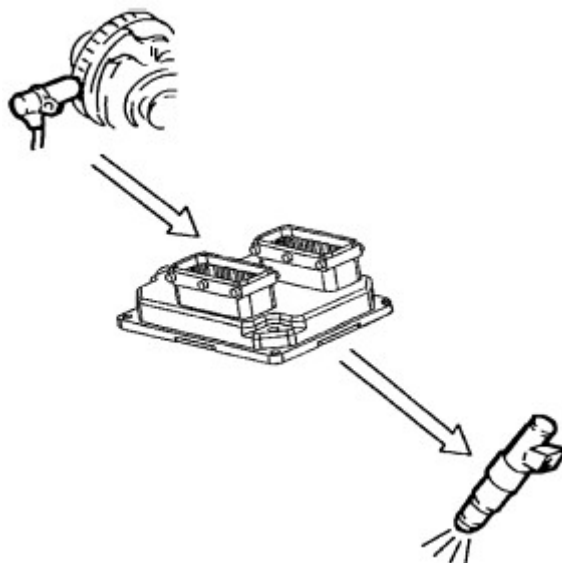
O sinal de fase do motor é obtido através da roda fônica (60 - 2 dentes), do sensor de rotação, e uma estratégia de cálculo que projeta a fase do motor em função do comportamento do mesmo na fase de partida, permite que a central reconheça o tempo correto de ignição, e a seqüência de abertura dos injetores.



4.5) Controle do número máximo de giros

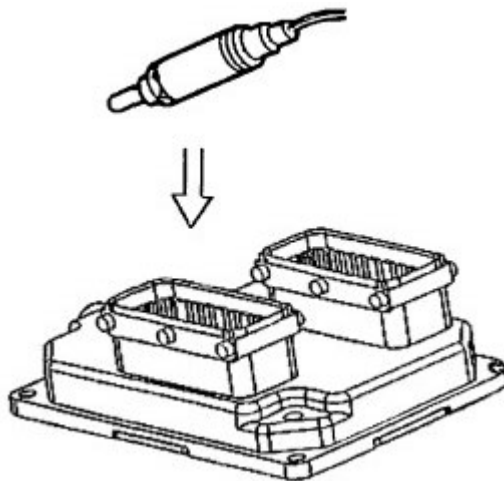
A central em função do número de giros atingido pelo motor:

- além dos 7000 giros/min corta a alimentação aos injetores;
- abaixo dos 7000 giros/min retoma a pilotagem dos injetores.



4.6) Controle estequiométrico de combustível - sonda lambda

No sistema 5NF a sonda lambda, é colocada na entrada do catalisador. A sonda na entrada determina o teor Oxigênio residual dos gases de escape provenientes do motor, obtendo uma relação precisa da relação ar/combustível no instante da combustão, esta sonda trabalha em conjunto com a estratégia de “*close loop*” da ECU e tem por objetivo manter a estequiometria dentro da faixa útil de eficiência do catalisador, e possui uma estratégia de auto-adaptabilidade em função das variações de produção do motor.



4.7) Controle da partida a frio

Nas condições de partida a frio se verifica:

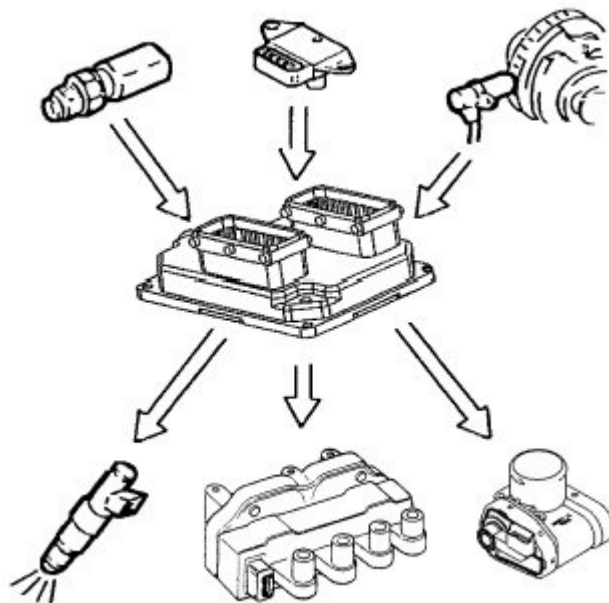
- Um natural empobrecimento da mistura (causa má turbulência das partículas do combustível nas baixas temperaturas);
- Uma evaporação reduzida do combustível;
- Uma maior condensação do combustível nas paredes do coletor de aspiração;
- Maior viscosidade do óleo de lubrificação;

A ECU reconhece esta condição e corrige o tempo de injeção com base na:

- Tensão da bateria;
- Rotação do motor;
- Temperatura do líquido de arrefecimento;
- Temperatura do ar aspirado;

A correção do avanço da ignição é feita exclusivamente em função da rotação do motor e da temperatura do líquido de arrefecimento do motor.

A rotação é corrigida progressivamente e, proporcionalmente ao aumento da temperatura do motor até obter um valor nominal com o motor termicamente estabilizado.

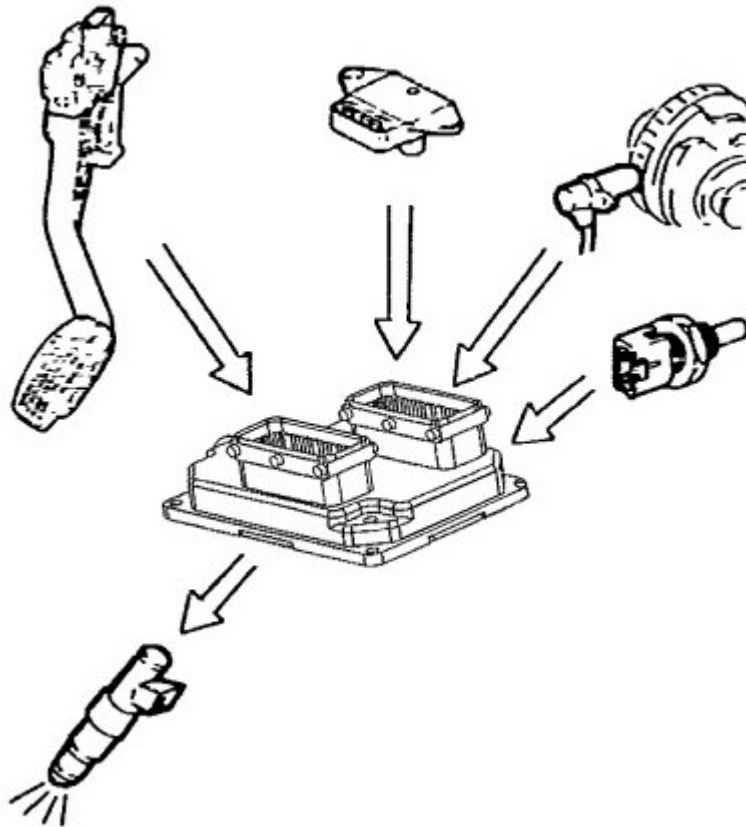


4.8) Controle do enriquecimento em aceleração

Nesta fase, a ECU aumenta adequadamente a quantidade de combustível fornecida ao motor (para obter o máximo torque) em função dos sinais provenientes dos seguintes componentes:

- Potenciômetro da borboleta no pedal do acelerador;
- Sensor de giros e PMS;
- Sensor de pressão do ar;

O tempo básico de injeção é multiplicado por um coeficiente em função da temperatura do líquido refrigerante do motor, da velocidade de abertura da borboleta do acelerador e do aumento da pressão no coletor de aspiração. Se a variação brusca do tempo de injeção for calculada quando o injetor já estiver fechado, a ECU reabre o injetor (*"extra pulse"*), para poder compensar o teor de mistura com a máxima rapidez; as sucessivas injeções resultam em um aumento na quantidade de combustível, já aumentadas com base nos coeficientes anteriormente citados.



4.9) Corte de combustível na desaceleração (Cut-Off)

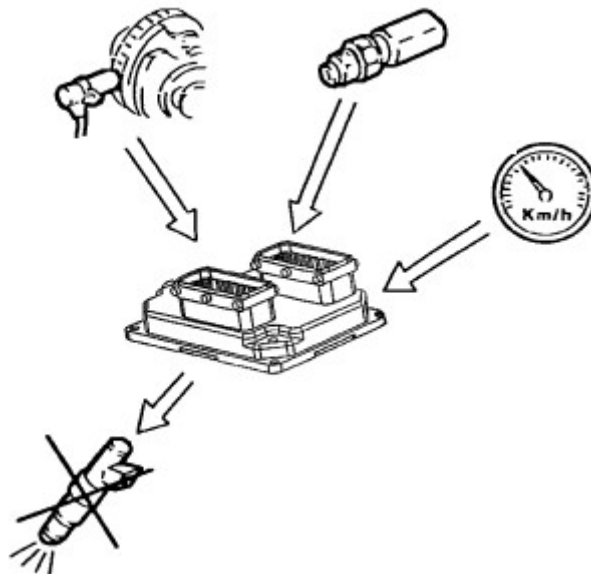
Na fase de alívio do pedal do acelerador e além de um limite de giros do motor a central estabelece:

- Corta a alimentação elétrica aos injetores;
- Reativa a alimentação aos injetores a 1300 - 1500 giros/min.

Faltando a alimentação, o número de giros desce mais ou menos velozmente em função das condições de marcha do veículo. Antes de atingir a rotação de marcha lenta, é verificado o andamento da descida do número de giros.

Se for superior a um certo valor, a alimentação de combustível é parcialmente reativada para ter um "acompanhamento macio" do motor em direção à rotação de marcha lenta. Os limites de reativação da alimentação e o corte de combustível variam em função de:

- Temperatura da água do motor;
- Velocidade do veículo;
- Rotação do motor.



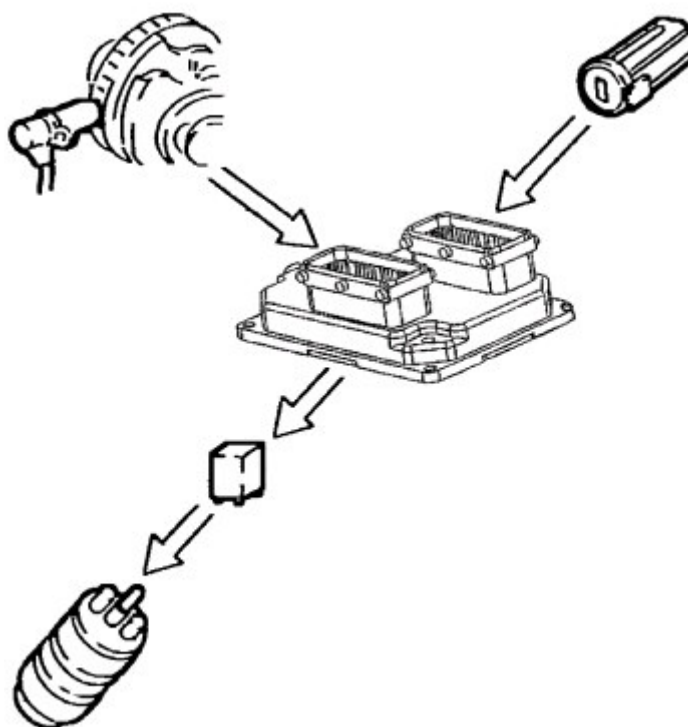
4.10) Controle da bomba elétrica de combustível

A central alimenta a bomba de combustível:

- Com a chave em “*key-on*” de 1 a 3s em função da temperatura do motor;
- Com a chave em “*crank-on*”, e sinal coerente do sensor de giros.

A central interrompe a alimentação da bomba de combustível:

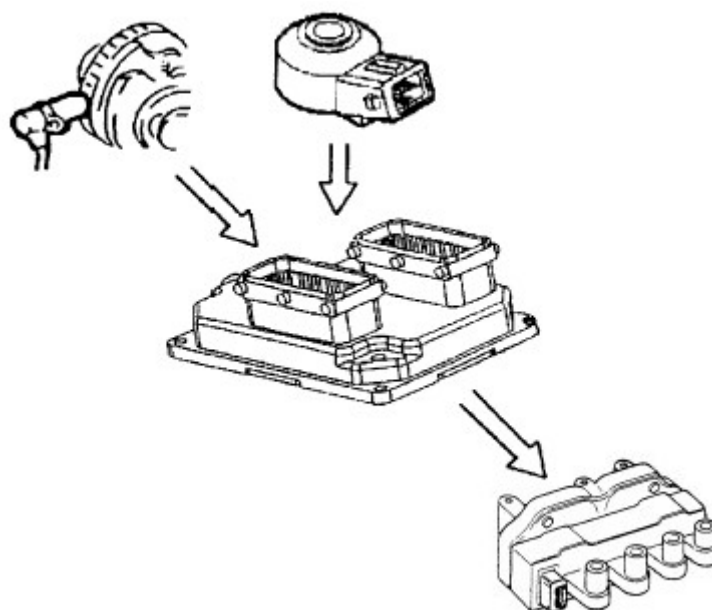
- Com a chave em STOP;
- Ausência do sinal de giros da roda fônica. O sistema de alimentação de combustível “*return-less*” prevê uma pressão de combustível constante de 3,5 bar.



4.11) Controle da detonação (SIGMA)

A central verifica a presença do fenômeno da detonação, através do sinal de aceleração proveniente do sensor, o sinal é tratado segundo cálculos estatísticos processados em tempo real, se após a análise for constatado que existe o fenômeno da detonação, a ECU qual o cilindro que está detonando e retira avanço gradualmente do cilindro, com o objetivo de não ocorrer danos sérios ao funcionamento do motor.

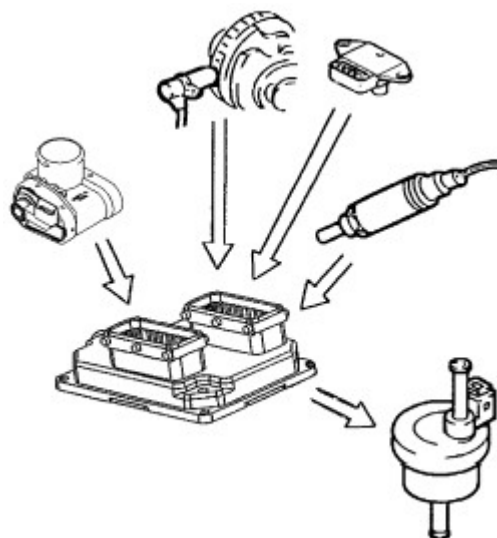
Após constatar que o fenômeno da detonação não está mais presente, o sistema volta a buscar o valor nominal de avanço para aquele cilindro gradualmente para evitar o início de um novo fenômeno.



4.12) Recuperação dos vapores de combustível

Os vapores de combustível (poluentes), coletados em um filtro com carvão ativado (canister), são enviados para os tubos de aspiração para serem queimados.

Isto ocorre através de uma válvula elétrica, comandada pela central somente quando as condições de funcionamento do motor o permitem. A ECU compensa esta quantidade de combustível suplementar com uma redução do fornecimento aos injetores.

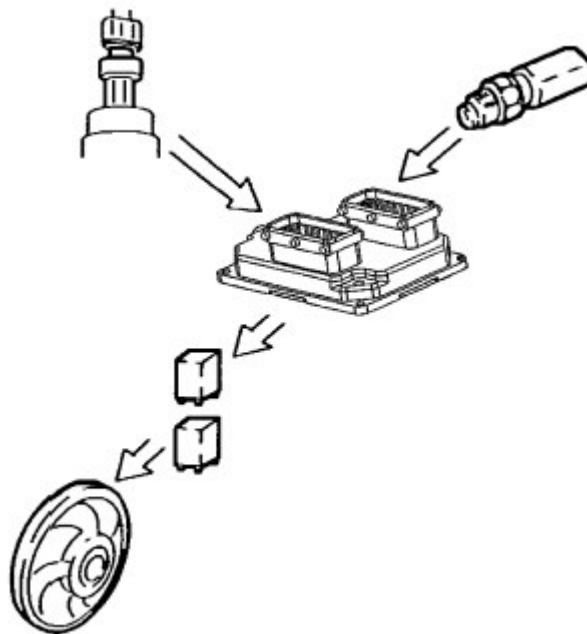


4.13) Controle do ventilador de arrefecimento do radiador

A central, em função da temperatura do líquido de arrefecimento, comanda o acionamento do ventilador:

- Temperatura de acionamento da 1ª velocidade 97°C;
- Temperatura de acionamento da 2ª velocidade 102°C.

Existe ainda um posterior controle em função do sinal de pressão linear que liga o ventilador na 1ª e 2ª velocidade, em função da pressão do gás refrigerante, com instalação de condicionamento ligada. A central, na ausência do sinal de temperatura do líquido de arrefecimento, atua a função de recovery inserindo a 2ª velocidade do ventilador até o desaparecimento do erro.



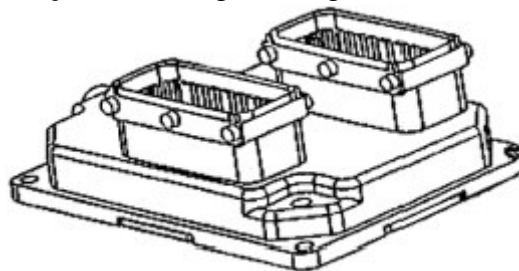
4.14) Auto-aprendizagem

A central atua a lógica de auto-aprendizagem nas condições de:

- Substituição da central de injeção;
- Substituição do corpo de borboleta motorizado.

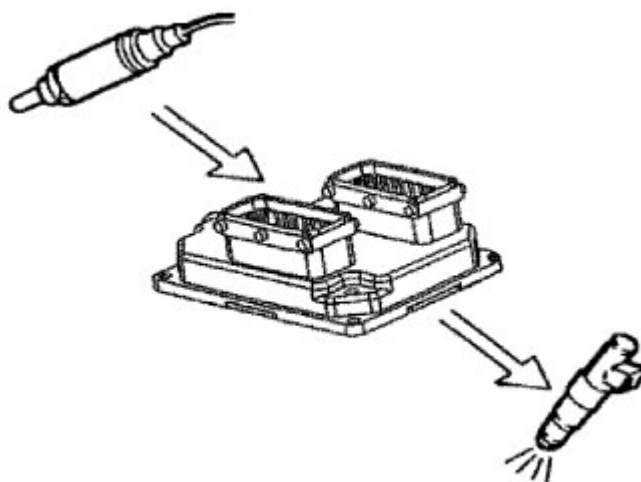
Os valores memorizados pela central são mantidos com a bateria desligada (posição da borboleta, adaptabilidade do combustível, assimetria da roda fônica).

Alguns parâmetros em RAM – “stand by” são perdidos (auto-adaptabilidade da marcha lenta, compensação das cargas, diagnósticos das estratégias,...).



4.15) Auto-adaptação do sistema

A central possui uma função auto-adaptativa que tem o objetivo de reconhecer as mudanças que ocorrem no motor devidas a processos de estabilização Ao longo do tempo e a envelhecimento dos componentes e do próprio motor. Estas mudanças são memorizadas sob forma de modificações no mapeamento básico, e possuem a função de adaptar o funcionamento do sistema às progressivas alterações do motor e dos componentes em relação às características quando novo. Esta função auto-adaptativa permite também compensar as inevitáveis diversidades (devidas às tolerâncias de produção) de componentes eventualmente substituídos. Pela análise dos gases de descarga, a central modifica o mapeamento básico em relação às características do motor quando novo.



4.16) Autodiagnósticos

O sistema de autodiagnósticos da central controla o correto funcionamento da instalação e sinaliza eventuais anomalias por meio de uma luz espia no painel de instrumentos. Esta espia sinaliza os defeitos de gestão do motor.

A lógica de funcionamento da luz espia é a seguinte:

– com a chave em marcha à luz espia se acende e permanece acesa até a partida do motor. O sistema de autodiagnósticos da central verifica os sinais provenientes dos sensores comparando-os com os dados permitidos.

Sinalização de defeitos na partida do motor:

– a falta de desligamento da luz espia na partida do motor indica a presença de um erro memorizado na central.

Sinalização de defeitos durante o funcionamento:

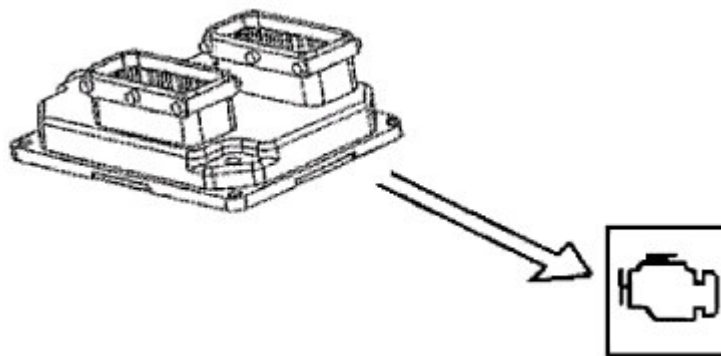
– O acendimento da luz espia lampejante indica:

- a possível danificação do catalisador pela presença de "misfire" (falta de ignição);
- a falta de aprendizado da assimetria da roda fônica;

– O acendimento da espia com luz fixa indica a presença de erros de gestão do motor.

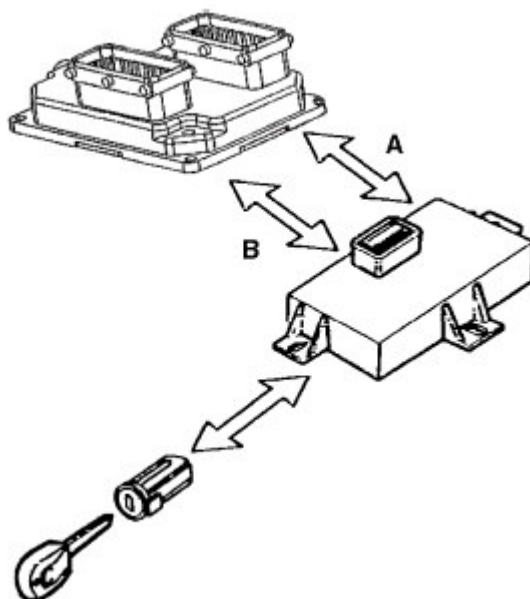
Recovery

A ECU define de tanto em tanto o tipo de recovery em função dos componentes em avaria



4.17) Estratégia de gestão do Imobilizer

No momento em que a central recebe o sinal de chave em "key on" dialoga com o "body computer" para obter o consenso da partida. A comunicação é feita através da linha CAN bidirecional (A) que conecta as duas centrais. Por motivos de confiabilidade existe também a ligação filar (B) entre o IMMO e a 5NF de modo a gerir a função em caso de erro "linha CAN".

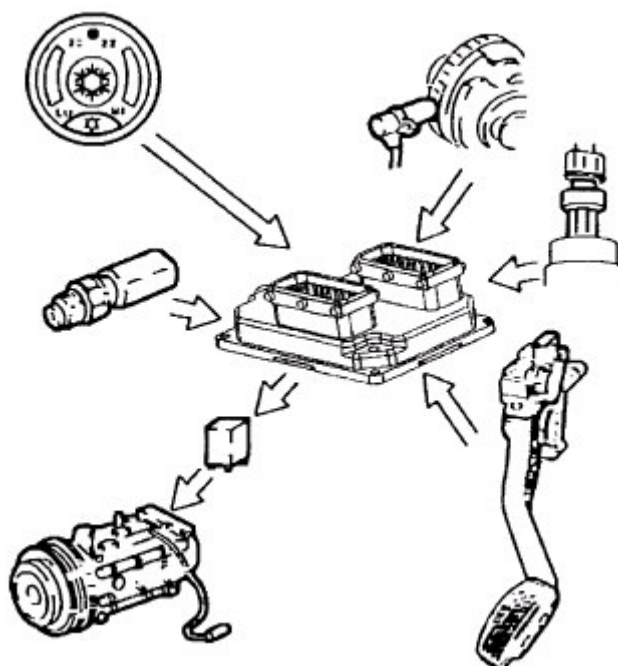


4.18) Interface com o sistema de ar condicionado

Na solicitação de potência, devida ao acionamento do compressor, a central pilota a borboleta motorizada para incrementar a vazão de ar.

A central interrompe momentaneamente a alimentação ao compressor:

- Na fase de partida;
- Desligando-o acima de uma rotação definida em calibração;
- Desligando-o com temperatura do motor definida em calibração;
- Na fase de arranque com acelerador completamente apertado;
- Em função da pressão do circuito (sinal do pressostato linear).



5) Circuito de alimentação de combustível

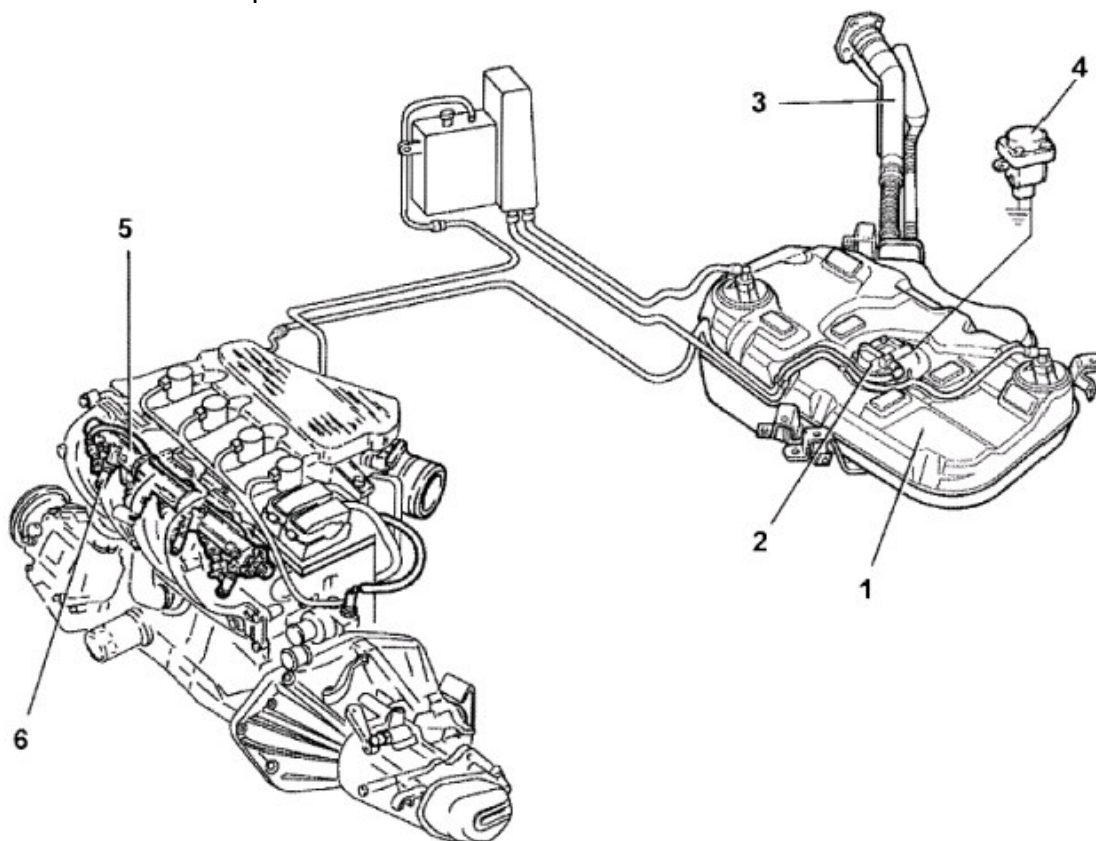
Fazem parte da seção de combustível:

- **módulo integrado de alimentação**
- **coletor de combustível e injetores**
- **tubulação de envio**

A instalação de alimentação de combustível é do tipo “*returnless*” ou seja, com somente uma tubulação de ligação entre o reservatório de combustível e o coletor de gasolina.

O filtro de combustível, o regulador de pressão e o indicador de nível são incorporados no conjunto da bomba de combustível. As vantagens deste sistema são:

- Em caso de acidente, reduz ao mínimo a possibilidade de incêndio;
- Menor acúmulo de vapores de combustível no reservatório;
- Menor temperatura do combustível no reservatório.



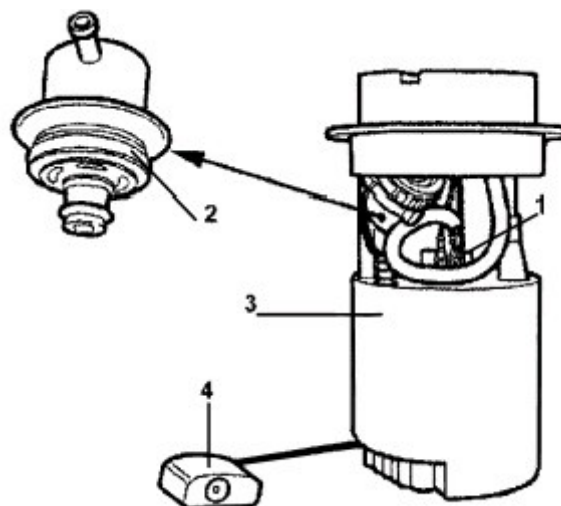
Legenda

1 Reservatório de combustível	4 Interruptor inercial
2 Conjunto da bomba imersa, completa com comando do indicador de nível.	5 Coletor de combustível
3 Tubo de introdução de combustível	6 Injetores

5.1) Módulo integrado de alimentação de combustível

O módulo de alimentação de combustível está localizado no reservatório de combustível e compreende:

- A bomba de combustível
- O regulador de pressão de combustível a membrana
- Filtro de combustível
- Indicador do nível de combustível do tipo bóia.



Legenda

1 Bomba elétrica de combustível	3 Filtro de combustível
2 Regulador de pressão	4 Indicador de nível

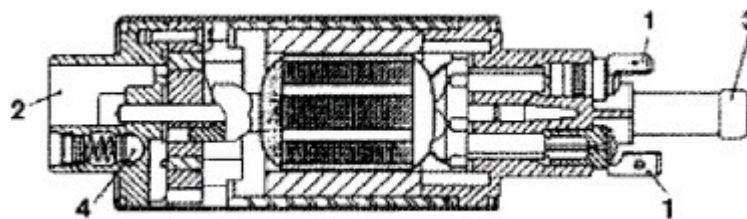
5.1.1 Bomba de elétrica de combustível

A bomba elétrica está alojada dentro do reservatório de combustível em uma caixa adequada que suporta também o dispositivo indicador de nível de combustível e possui um filtro com rede na aspiração da bomba. A bomba é do tipo volumétrica, projetada para funcionar com gasolina sem chumbo.

O rotor é movido por um motor elétrico alimentado na tensão da bateria através de um relé.

A bomba possui uma válvula de sobrepressão, que curto-circuita o envio com a aspiração caso a pressão do circuito de envio ultrapasse os 7bar para evitar o superaquecimento do motor elétrico.

A bomba de combustível funciona em temperaturas da gasolina compreendidas entre -30°C e +70°C.



Legenda

1 Conectores elétricos	3 Abertura de envio
2 Abertura de aspiração	4 Válvula de sobrepressão

5.1.2 Regulador de pressão de combustível

O regulador de pressão de combustível está alojado dentro do reservatório de combustível; é calibrado a uma pressão de 3,5 bar.

5.1.3 Filtro de combustível

O filtro de combustível, integrado no grupo de aspiração, está alojado dentro do reservatório.

5.2) Injetor de combustível

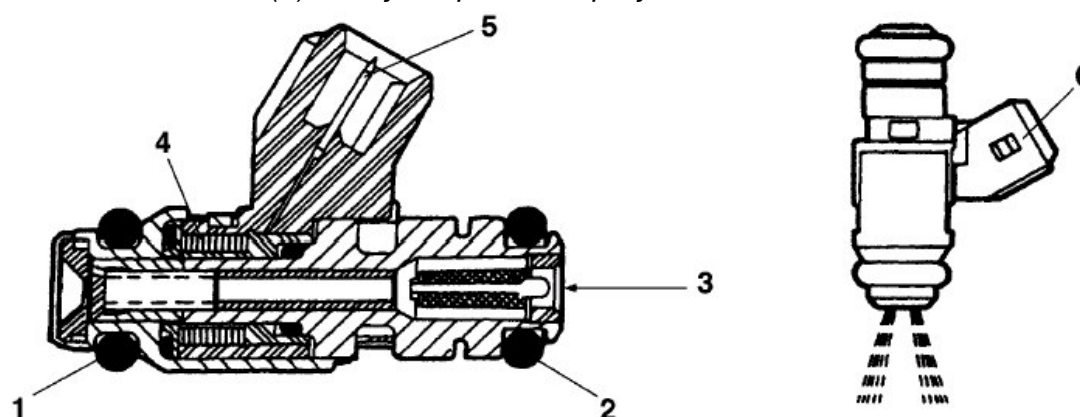
Os injetores, do tipo “top-feed” a duplo jato (com spray inclinado em relação ao eixo do injetor), são específicos para motores a 4 válvulas por cilindro, e permitem poder dirigir oportunamente os jatos em direção às duas válvulas de aspiração. Os jatos de combustível na pressão de 3,5 bar saem do injetor pulverizando-se instantaneamente e formando dois cones de propagação. A adoção de um processo produtivo mais sofisticado permitiu a melhoria da vedação da sede do injetor (vazamento reduzido com injetor fechado) para o atendimento às mais severas normas antievaporação.

A lógica de comando dos injetores é do tipo “seqüencial fasada”, os quatro injetores são comandados conforme a seqüência de aspiração dos cilindros do motor, enquanto o fornecimento pode iniciar para cada cilindro já na fase de expansão até a fase de aspiração já iniciada. A fixação dos injetores é efetuada pelo coletor de combustível que aperta os mesmos nas respectivas sedes existentes nos tubos de aspiração. Os mesmos estão fixados ao conector por meio de “travas de segurança”. Dois anéis (1) e (2) de borracha seguram a vedação no tubo de aspiração e no coletor de combustível.

A alimentação de combustível é feita pela parte superior (3) do injetor, o corpo contém o enrolamento (4) ligado aos terminais (5) do conector elétrico (6).

Nota

Nas operações de retirada-recolocação não aplicar solicitações maiores que 120 N no conector (6) do injetor para não prejudicar sua funcionalidade.



Legenda

1 Anel de vedação	4 Enrolamento
2 Anel de vedação	5 Terminais elétricos
3 Entrada de combustível	6 Conector elétrico

Características elétricas

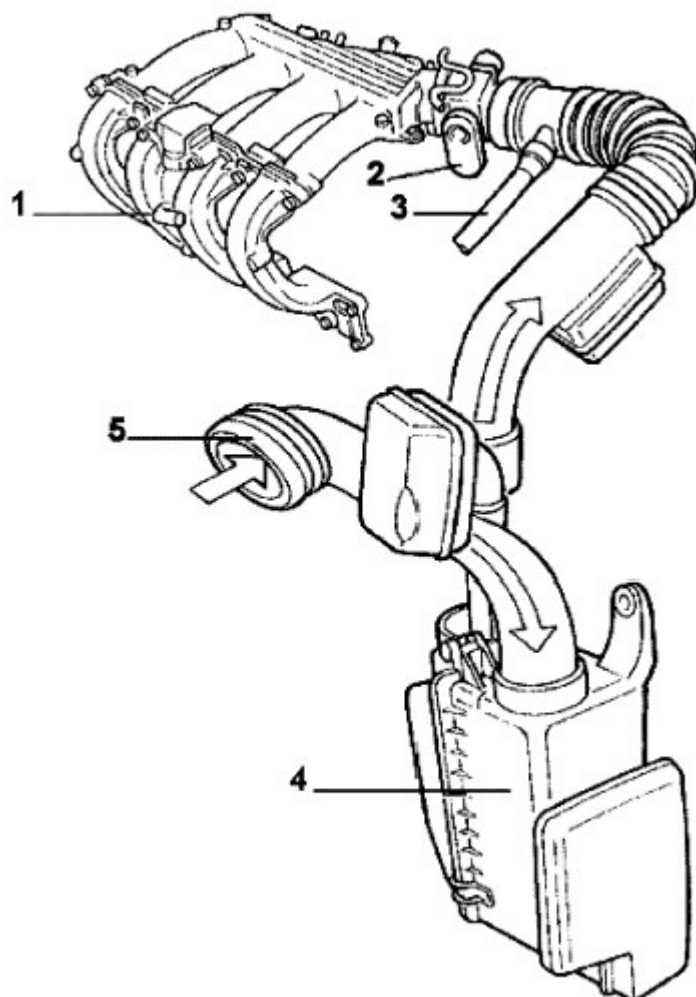
Tensão de Alimentação: 12V

Resistência elétrica: 13,8 à 15,2 Ω a 20°C

6) Circuito do ar aspirado

O circuito de aspiração de ar é constituído de vários componentes que realizam o correto direcionamento da vazão do ar necessário para o motor nas diversas condições de funcionamento.

É composto dos elementos abaixo indicados.



Legenda

1 Coletor integrado ar-gasolina	Do mesmo circuito fazem parte:
2 Corpo com borboleta motorizado	• Sensor de pressão e temperatura do ar integrado
3 Tubo de aspiração dos vapores de óleo do motor	• Tomada da instalação antievaporação
4 Filtro de ar	• Tomada da depressão do servofreio
5 Bocal de aspiração de ar	• Ressonador pulmão de ar

Nota

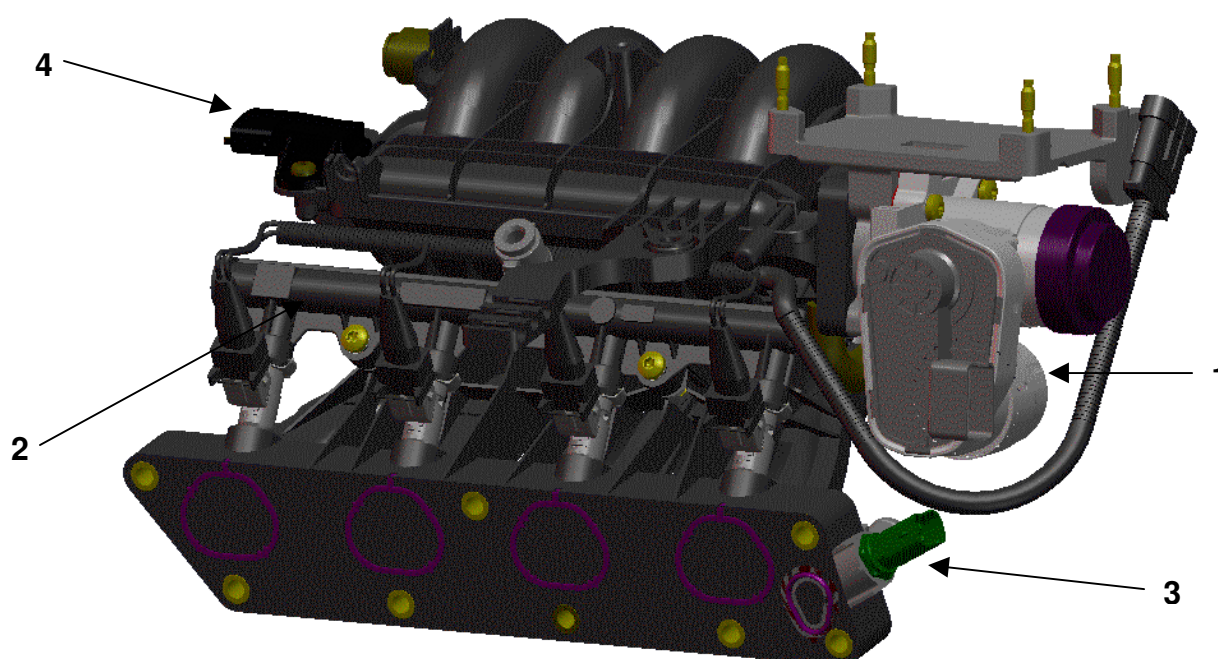
Eventuais vazamentos de ar não são perfeitamente controláveis pela central. Se ocorrerem anomalias durante a gestão da marcha lenta, verificar a perfeita vedação do sensor de pressão/temperatura de ar, as tubulações de depressão do servofreio, de recuperação dos gases do bloco do motor e do circuito canister.

6.1) Coletor de admissão integrado

É o componente através do qual o ar aspirado pelo motor, em quantidade regulada pelo corpo com borboleta motorizado é convergido para a câmara de combustão.

Absorve a função de alojamento dos seguintes dispositivos:

- Corpo com borboleta motorizado (1)
- Coletor de Combustível (2)
- Sensor de temperatura da água.(3)
- Sensor de pressão e temperatura do ar integrado.(4)
- Tomadas de depressão (servofreio, canister)



Legenda

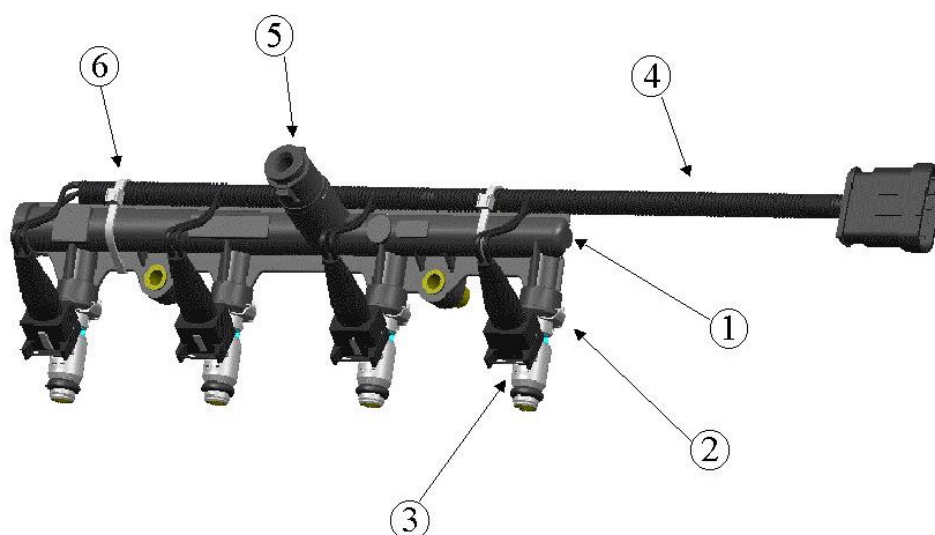
1 Corpo com borboleta motorizado	3 Sensor de temperatura de água
2 Galeria de Combustível	4 Sensor combinado de pressão e temperatura do ar

6.2) Galeria de combustível

A galeria de combustível (1), cuja função é distribuir o combustível aos injetores (3) os quais são fixados pela mola trava (2), é de plástico PA 6.6 GF30.

A entrada de combustível (5) é realizada com um engate rápido do tipo "John Guest".

Os injetores estão ligados a um chicote elétrico (4) o qual está fixado ao coletor de combustível pelas abraçadeiras (6).



Legenda

1 Coletor de combustível	4 Chicote elétrico
2 Mola Trava	5 Engate rápido John Guest
3 Eletroinjeter	6 Abraçadeira

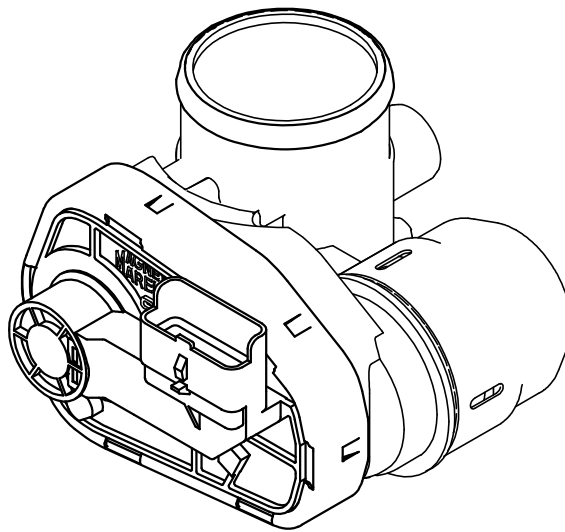
6.3) Corpo com borboleta motorizado

O corpo com borboleta do tipo motorizado *"Drive by Wire"* com *"D.C. Motor"*, tem quatro pontos de fixação e serve para a regulagem do ar de enchimento do motor com combustão interna.

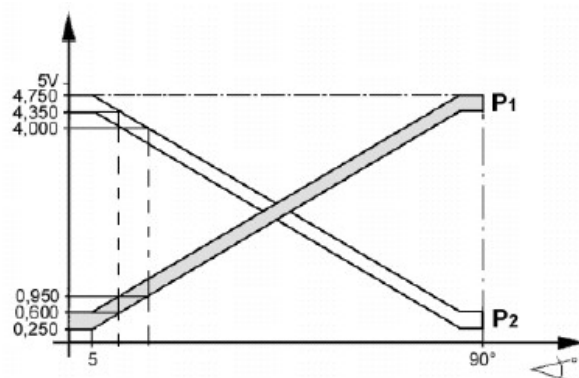
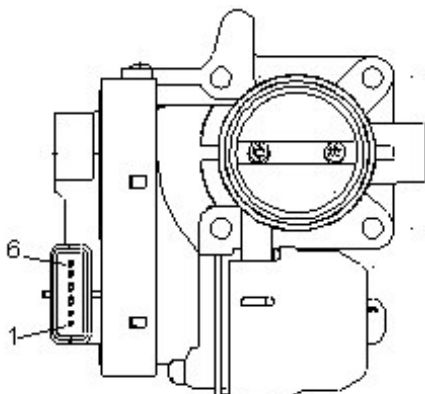
O posicionamento da válvula borboleta é feito através de um D.C. Motor que age em todo o campo de regulagem, da marcha lenta à plena carga.

No caso de acionamento sem alimentação a válvula borboleta é disposta em uma posição de recovery através de uma pré-carga de duas molas a torção.

O motor elétrico é de corrente contínua com ímãs permanentes (ferrite), é alimentado pela ECU com um comando em PWM com uma frequência de 1 kHz a uma tensão nominal de 12V (tensão da bateria).

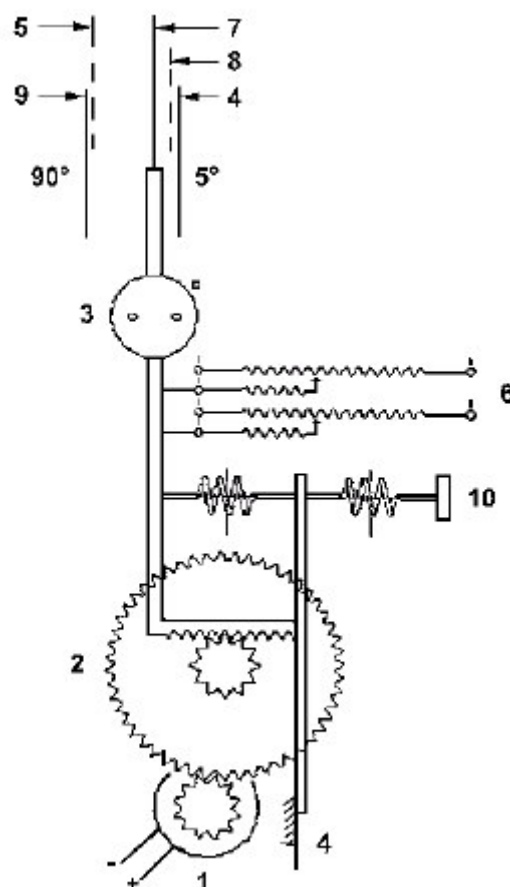


Com a borboleta fechada um sinal elétrico de tensão é enviado à ECU que efetuará um reconhecimento da condição de marcha lenta e de Cut-off (discriminando-as com base no número de giros do motor e temperatura da água do motor). O comando entre acelerador e válvula borboleta não é mais realizado pelo tradicional cabo mecânico (bowden), mas pela ligação elétrica do sensor de posição do pedal do acelerador eletrônico.



Função pin out do conector

1 Massa de sinal dos potenciômetros	4 Comando (-) D.C. Motor
2 Sinal do sensor do potenciômetro P1	5 Alimentação (5V) dos potenciômetros
3 Comando (+) D.C. Motor	6 Sinal do sensor do potenciômetro P2



Legenda

1 D.C. Motor	6 Potenciômetro com dupla pista
2 Engrenagens de transmissão	7 Posição de limp-home ($7^{\circ} \div 12^{\circ}$)
3 Borboleta	8 Regulagem da marcha lenta com ECU
4 Parada mecânica mínima abertura	9 Parada mecânica max abertura
5 Máxima abertura da borboleta pela ECU	10 Molas de chamada da borboleta e limp-home

6.3.1 Princípio de funcionamento

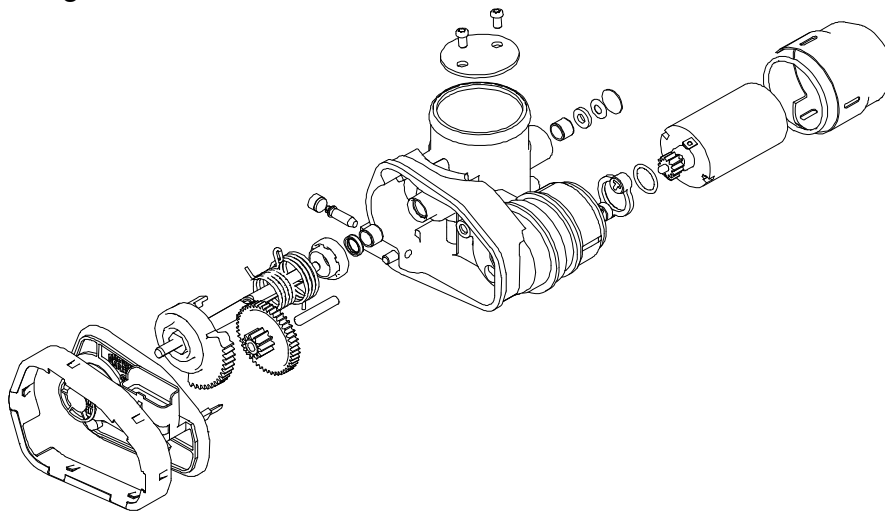
Um D.C. Motor (1) pilotado pela ECU 5NF em corrente contínua através do acoplamento com engrenagens de transmissão (2) solidárias à borboleta (3); colocam a mesma em rotação, pela mínima abertura (4) (parada mecânica) à máxima abertura (5) regulada pela ECU. Um potenciômetro (6) com dupla pista informa à ECU a real posição mecânica da borboleta. A informação do potenciômetro permite também conhecer todas as condições de funcionamento da posição de fim de curso da borboleta em marcha lenta (pé levantado) e aquela no máximo (pé no fundo).

A congruência dos dois sinais é monitorada continuamente a fim de ativar as estratégias de socorro que foram estudadas de modo a obter a máxima segurança de direção. De fato, pode-se imaginar problemas elétricos do motor de partida e a possibilidade de não ter a abertura da borboleta prevista pela ECU. Com este objetivo foram levados à hipótese de diferentes tipos de mal funcionamento com as relativas estratégias de socorro.

Duas molas (10) oportunamente projetadas e integradas no mecanismo entre engrenagens à borboleta garantem uma posição de segurança que permite a colocação do veículo na oficina (posição de limp-home 7° á 12° com chamada da borboleta em D.C. Motor desenergizado) (7) caso não exista mais a coerência ou o sinal do pedal do acelerador. A ECU controla a regulagem da marcha lenta (8) pilotando a abertura/fechamento da borboleta (3). Para evitar travamentos da borboleta, a regulagem elétrica tem um campo angular menor seja no fim de curso mínimo (4) (parada mecânica com parafuso antitravamento) como na abertura máxima (9). Na primeira montagem de um corpo com borboleta (novo) ou em caso de substituição da ECU é imperativo efetuar o aprendizado do corpo com borboleta motorizado.

A falta da operação de autoaprendizado acarreta:

- Problemas de segurança para o veículo e o motorista.
- Possibilidade de diagnósticos incoerentes para todos os componentes ligados ao corpo com borboleta e ao controle da posição da borboleta.
- Péssima dirigibilidade



6.3.2 Controle em torque de ar e avanço

Este se comporta, conforme descrição adiante; controla a funcionabilidade do corpo de borboleta motorizado até o limite determinado com estratégias específicas complexas, tais como; auto-aprendizagem e safety de vários níveis. Nos sistemas com borboleta motorizada (DBW) com comando referente ao sinal da abertura percentual do pedal do acelerador, o controle do motor é operado em função de um objetivo dinâmico de torque a definir em cada ponto do motor com referência à solicitação de potência por parte do motorista. A funcionalidade em questão é aquela a traduzir a posição do pedal do acelerador em um objetivo de torque médio desprezando as perdas dinâmicas. Isto ocorre através de dois diferentes tipos de comportamento:

- Aquele na arrancada
- Aquele em condição de direção normal.

Para poder distinguir as duas diferentes condições, utiliza-se o sinal da velocidade, verificado através da linha CAN.

Na condição de pedal aliviado e embreagem desengatada, quando o controle da marcha lenta está ativo o torque gerado é nulo.

6.3.3 Gestão da velocidade com "Cruise Control"

O propósito da função é fornecer o objetivo de torque solicitado para manter uma certa velocidade do veículo ou para variá-la, dentro dos limites admitidos, em função da solicitação do usuário.

6.3.4 Reduções das oscilações do veículo na aceleração/desaceleração (balanço)

O objetivo da funcionalidade é a redução das oscilações na aceleração longitudinal da carroceria do veículo, quando se realiza a inversão do sinal dos torques devidos a aceleração/desaceleração em correspondência das engrenagens da transmissão.

Esta inversão de torque provoca consequentes colisões entre os dentes e torções transmitidas às árvores e suportes do motor.

6.4) Estratégias de controle do corpo motorizado

A utilização do corpo com borboleta motorizado tornou possível a integração da gestão do ar dentro do controle de torque com os seguintes benefícios:

- compensação das cargas auxiliares e das degradações de eficiência;
- cargas A/C e alternador, gestão da desativação dos cilindros;
- integração das funções de controle powertrain;
- funções ASR/MSR;
- controle de torque para gestão das mudanças de marcha (selespeed);
- integração das funções de controle da tração (selespeed);
- controle da estabilidade do veículo (ESP);
- otimização do controle de tração para redução das emissões e consumo;
- controle integrado do motor / câmbio (selespeed);
- sistemas GDI (Injeção direta na câmara);
- estratificação da mistura;

- regeneração nox trap (gaiola de NOx).
- O corpo com borboleta motorizado pilotado completamente pela ECU 5NF permitiu otimizar e realizar novas estratégias de controle e de gestão do motor.

6.4.1 Gestão do torque do motor

Foram geradas novas operações em relação aos sistemas anteriores para os seguintes objetivos:

- monitorar as solicitações do motorista;
- calcular os torques perdidos;
- calcular o torque que queremos gerar com a combustão;
- modular este torque em função dos perfis de movimento que desejamos gerar;
- comandar oportunamente os atuadores principais (corpo com borboleta e bobinas de ignição), a fim de obter melhorias em termos de desempenhos de direção e interagir de maneira "inteligente" com sistemas externos que requeiram do sistema do motor variações de torque como: ABS - ASR - MSR - ESP - Selespeed – Cruise Control.

A redução de torque será grande, sobretudo em correspondência do atendimento daqueles níveis que possam iniciar marcados fenômenos de folgas na transmissão. Os cálculos do torque citado dependem fortemente da informação do tipo de acoplamento motor-transmissão no ato (motor arrastado, em arraste ou em atravessamento de folgas) e do andamento crescente ou decrescente do torque solicitado.

6.4.2 Solicitação externa de variação de torque

O sistema ASR/MSR pode solicitar a ECU 5NF uma variação de torque do motor para gerir da melhor forma a segurança de direção do veículo. Do mesmo, na presença de Selespeed são controladas as solicitações nos câmbios de marcha em todas as modalidades de direção previstas para esta versão.

6.4.3 Características fundamentais de um corpo com borboleta motorizado

O corpo com borboleta motorizado é o único componente de um sistema de controle do motor (sem atuadores adicionais) em grau de incrementar o torque sem ação explícita do motorista no pedal do acelerador.

Portanto, todo o sistema deve ser "seguro":

Nenhum incremento de torque deve ser possível se não explicitamente solicitado pelo motorista ou por adequadas estratégias de controle de torque.

- O controle da posição da borboleta deve ser "safe";
- todos os componentes e/ou estratégias que possam comandar a borboleta devem ser "safe".

6.4.4 Safety para sistema D.B.W.

Um sistema D.B.W. é caracterizado pelo fato de que toda a gestão do torque do motor é confiada a ECU de controle do motor, em particular, sendo também a gestão de borboleta dada a ECU sem ter mais um link direto do tipo mecânico com o pedal do acelerador, nestes sistemas não existe mais a possibilidade direta por parte do motorista de limitar o torque fornecido pelo motor, mas tudo passa através das ações da central de controle. Isto faz nascer uma exigência de segurança: é necessário garantir que em todas as possíveis condições de funcionamento e também na presença de erros (fault) nos componentes do sistema, o torque fornecido pelo motor seja igual ou inferior ao torque que é solicitado pelo motorista ou pelas solicitações externas (ASR - ABS - MSR - ESP).

Particularmente, dado que o torque fornecido pelo motor depende de modo direto da quantidade de ar aspirado, resulta necessário garantir que em nenhuma situação, mesmo na presença de um defeito simples nos componentes ou falha no coletor que concorrem para determinar a carga de ar aos cilindros, não provoque uma geração de torque incontrolada.

Por outra parte, é necessário garantir que, pelo quanto possível, os defeitos que devem apresentar-se não levem à parada do veículo, por motivos de confiabilidade e de segurança. A parada do veículo é permitida somente quando for à única maneira para evitar o fornecimento incontrolado de torque, determinando assim uma prioridade entre os comportamentos críticos que são discriminados através do diagnóstico do correto funcionamento de todos aqueles componentes que concorrem para determinar o torque fornecido pelo motor e as ações de recovery que são adotadas quando os diagnósticos anteriores sinalizam um defeito ou um mau funcionamento.

6.5) Aprendizado do corpo com borboleta motorizado

Efetua-se com um comando ativável por Tester de diagnósticos e dura alguns segundos com resposta de confirmação sobre o resultado da operação executada.

Durante esta operação a central executa na ordem:

- Leitura e memorização em RAM parada mecânica na marcha lenta.
- Leitura e memorização em RAM posição de limp-home.
Verificação da funcionalidade do corpo com borboleta.
Memorização em EEPROM dos valores adquiridos no power-latch. Chave em "Stop"; aguardar por cerca de 15 s o final da fase de auto alimentação (power-latch), e em seguida funcionar novamente o motor.

Nas sucessivas power-on a central verifica novamente a funcionalidade do corpo com borboleta e a posição limp-home.

O auto aprendizado permite a ECU 5NF gerir corretamente o controle ativo da borboleta motorizada.

Recovery

- Limitação de desempenho: modalidade que verifica as anomalias do tipo elétrico recuperáveis com o recovery pela ECU; é atuada uma limitação das acelerações e limitada a abertura máxima da válvula borboleta.
- Socorro elétrico: aplica-se quando não existe informação no pedal do acelerador, mas a ECU está apta a controlar entre 1100 e 1400 rpm conforme a condição do motor (a servidão da borboleta é operativa). Uma ação no pedal do freio confirma a vontade do motorista de desacelerar o veículo.
- Socorro mecânico: compreende as anomalias conseqüentes da perda da operatividade da servidão da borboleta, ou seja, não é possível comandá-la. Neste caso se reencontra a posição mecânica de repouso e a ECU limita a rotação do motor através de um corte da injeção. A borboleta se encontra na posição de repouso (recovery vinculado à posição de limp-home) que não é a posição da borboleta durante o funcionamento do motor em marcha lenta. Quando a borboleta não é mais alimentada esta retorna à posição de limp-home que é a posição de repouso.

Nesta posição, graças à geometria do corpo da caixa da borboleta, esta permitirá a passagem de um fluxo de ar ao motor que é superior àquele da marcha lenta do motor.

Neste caso o calculador controlará a vazão dos injetores e os avanços da ignição em função da ação do motorista para facilitar o deslocamento do veículo.

• O D.C. Motor é comandado em permanência (curto-circuito).

A borboleta se encontra na posição de abertura máxima. Neste caso o calculador levará sempre em conta a informação da ação do motorista para controlar o fluxo dos injetores e o avanço da ignição, mas a rotação do motor será limitada a 1100 ÷ 1400 rpm.

• O D.C. Motor não é comandado em função da ação do motorista.

O calculador controla em permanência a informação do potenciômetro da borboleta e do sensor de pressão da aspiração de ar de modo a verificar a coerência da posição da borboleta em relação à velocidade de rotação do motor.

• Uma das 2 saídas do sensor de posição da borboleta está defeituosa (curto-circuito ou circuito aberto).

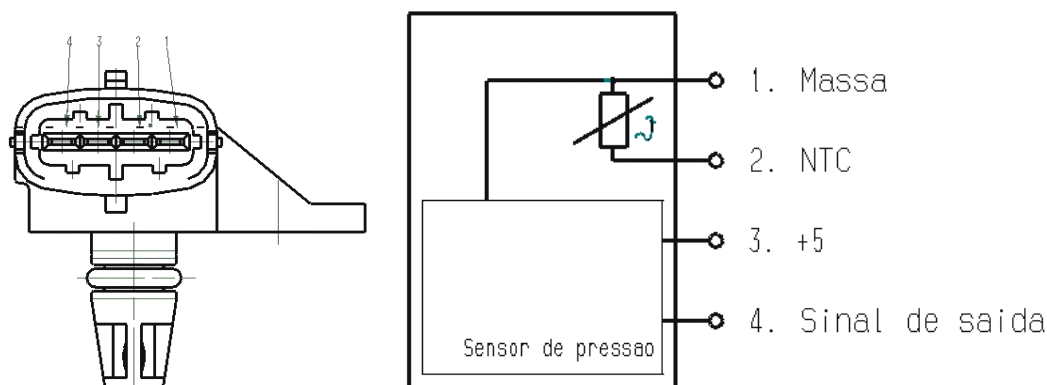
O calculador levará em conta a informação da pista verificada correta e adotará uma estratégia de socorro que consiste em diminuir as performances do motor. Esta estratégia de socorro se traduz para o motorista pelo acendimento da luz espia de diagnósticos no quadro de instrumentos.

Atenção

Em caso de defeito, sinalizada pela espia de avaria imputável a qualquer componente do corpo da borboleta completo (potenciômetros, D.C. Motor) que prejudicam a funcionalidade do sistema e influenciam na segurança de direção, fazer a substituição do conjunto. Não está prevista nenhuma substituição de partes (potenciômetros, D.C. Motor) do corpo com borboleta.

6.6) Sensor de temperatura e pressão do ar

O sensor de pressão e temperatura do ar é um componente integrado que tem duas funções de leitura no coletor de aspiração: uma da pressão e a outra da temperatura do ar. Ambas as informações servem para a central de controle do motor para definir a quantidade de ar aspirado pelo motor e são utilizadas para o cálculo do tempo de injeção e do avanço de ignição. O sensor integrado é montado diretamente no coletor de aspiração através de dois parafusos de fixação, e a vedação é realizada por dois O-ring. Esta solução permite eliminar o tubo de ligação e ter uma resposta mais imediata diante das variações de vazão de ar no coletor de aspiração. A variação de quota será atualizada automaticamente a cada partida do motor e em determinadas condições de posição da borboleta e rotação (adequação dinâmica da correção barométrica).



Legenda

1 Termistor da temperatura do ar	a- Massa dos sinais
2 Diafragma e circuito eletrônico do sensor de pressão absoluta	b- Alimentação 5V
3 Conector elétrico	c- Sinal de pressão
4 O-Ring de vedação	d- Sinal de temperatura do ar

O **sensor de temperatura do ar** é constituído de um termistor do tipo NTC (Coeficiente de Temperatura Negativo), a resistência elétrica do sensor diminui com o aumento da temperatura do ar, similar ao sensor ATS 04. O elemento NTC é alimentado a uma tensão de referência de 5V. O circuito de entrada na central é projetado como divisor de tensão, esta tensão é repartida entre uma resistência presente na central e a resistência NTC do sensor. Isto resulta que a central está a avaliar as variações de resistência do sensor através das mudanças da tensão e obter assim a informação de temperatura.

Características do sensor de temperatura do ar

Temperatura (°C)	Resist. Min (Ω)	Resist. Nom (Ω)	Resist. Max (Ω)
-10	8529,5	9426,0	10399,0
0	5358,1	5886,7	6475,8
10	3469,2	3791,1	4137,3
20	2308,8	2510,6	2726,8
30	1586,1	1715,4	1853,1
40	1113,0	1199,6	1291,5
50	792,27	851,10	913,45
60	571,72	612,27	665,16

O **sensor de pressão** é constituído por uma ponte de Wheatstone serigrafada em uma membrana de material cerâmico. Em uma face da membrana existe o vácuo absoluto de referência, e na outra face age a depressão presente no coletor de aspiração. O sinal (de natureza piezoresistiva) derivado da deformação que a membrana sofre, antes de ser enviado à central de controle do motor, é amplificado por um circuito eletrônico contido no mesmo suporte que aloja a membrana cerâmica. O diafragma ou elemento sensível, com o motor desligado, flete em função do valor de pressão atmosférica; deste modo se tem com a chave ligada, a exata informação da altitude.

Durante o funcionamento do motor o efeito da depressão procura uma ação mecânica na membrana do sensor, a qual flete fazendo variar o valor das resistências. Uma vez que a alimentação é mantida rigorosamente constante (5V) pela central, variando o valor da resistência varia o valor da tensão de saída.

Recovery

Em caso de avaria do sensor de temperatura do ar, é imposto um valor fixo correspondente à cerca de 50°C. Em caso de avaria no sensor de pressão (o valor da pressão atmosférica é fixado em 1024mbar), é colocado um valor calculado a partir dos valores lidos pelo sensor de posição da borboleta e número de giros do motor; se também o sensor de posição da borboleta estiver defeituoso, é imposto um valor fixo igual à cerca de 600mbar. Para ambos os defeitos (temperatura do ar e pressão) é inibida a auto adaptabilidade do teor.

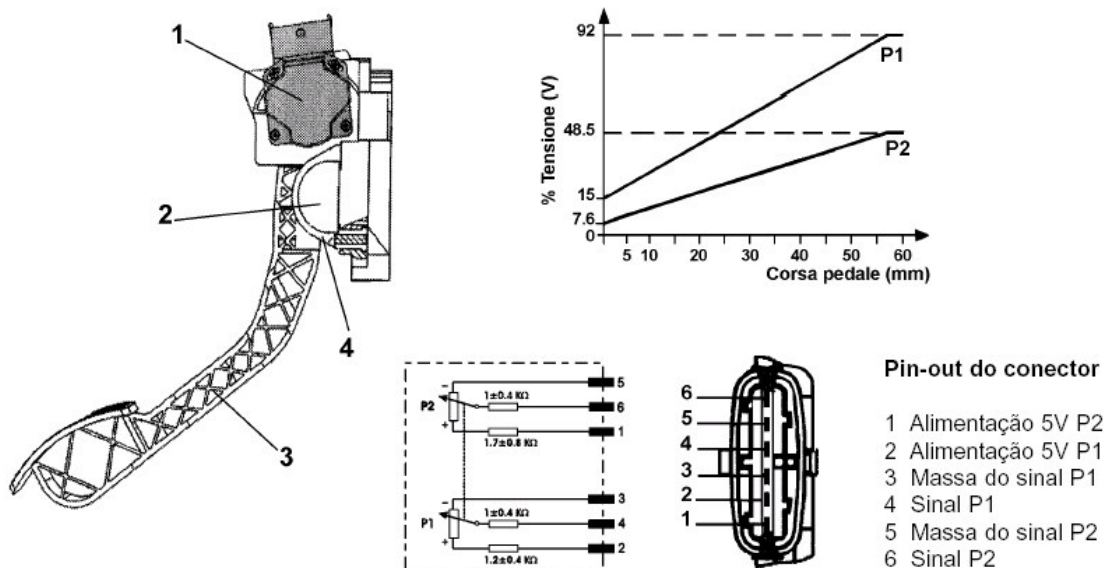
7) Sensores

7.1) Pedal do acelerador eletrônico

O pedal do acelerador possui dois potenciômetros integrados em um sensor constituído de uma caixa de plástico (1), fixada a pedaleira com parafusos através de 4 furos oblongos. A alavanca (3) do pedal do acelerador é fixada no ponto (2) e, através de uma série de molas (4) oportunamente pré-carregadas e travas mecânicas, é garantida tanto a posição de repouso (pedal aliviado) como a posição de fim de curso (pedal apertado a fundo). O eixo do sensor (1) é fixado através de pinos e alavanca ao pedal do acelerador de modo que o mesmo leve em rotação o cursor dos dois potenciômetros. Este componente assegura o sinal para o comando do corpo com borboleta motorizado em função da posição do pedal.

Por motivos de segurança a solução adotada é de ter dois potenciômetros com duas entradas na ECU de controle do motor IAW 5NF de modo a garantir o correto sinal e a congruência entre a posição do pedal e o relativo sinal elétrico. A central IAW 5NF, em caso de incongruência ou falta de um dos dois sinais (P1 - P2) adquiridos, atua o "recovery do pedal do acelerador" usando somente um potenciômetro e, ao mesmo tempo, limita e desacelera as reações de torque. A tensão de resposta dos dois potenciômetros, relativos a pedal do acelerador, permite que o calculador controle a solicitação do motorista (aceleração - desaceleração) e ao mesmo tempo satisfaça as solicitações ou funções por outros calculadores como:

- Climatização
- ABS/ASR/ESP.



Legenda do pedal

1 Potenciômetro	3 Alavanca do pedal do acelerador
2 Fulcro	4 Molas da alavanca do pedal

7.2) Sensor de temperatura do líquido refrigerante do motor

É sabido que com o motor frio se verifica um natural empobrecimento da mistura determinado pela má turbulência que as partículas de combustível possuem nas baixas temperaturas, reduzida evaporação do combustível e forte condensação (fase líquida) nas paredes internas do coletor de aspiração.



Além disto, na fase de partida ou "Crank" diminuem os giros de arraste do motor por efeito de maiores atritos devidos a órgãos mecânicos e ao óleo de lubrificação. A central, conseqüentemente, adquirindo a informação da temperatura da água, atua um enriquecimento da mistura e de avanço na fase de:

- partida ou "Crank";
- estabilização térmica do motor.

Este enriquecimento é lentamente diminuído com o aumento da temperatura do líquido refrigerante do motor até exaurir-se. Com o motor estabilizado, a informação da temperatura da água é utilizada para a pilotagem do ventilador.

O sensor é constituído de um corpo de latão que fecha hermeticamente o termistor do tipo NTC para protege-lo contra a ação corrosiva do líquido refrigerante do motor; fornece informação de temperatura a ECU.

Está localizado no termostato do líquido refrigerante do motor.

Este sinal esta disponível na linha CAN para o quadro de bordo

Recovery

Em caso de avaria a ECU inibe a autoadaptatidade do teor da mistura e marcha lenta. Impõe um valor de temperatura igual à última leitura válida que é incrementada até atingir os 80°C.

Comanda de modo permanente a ativação de ambas as velocidades do ventilador.

Características do sensor de temperatura da água

Temperatura (°C)	Resist. Min (Ω)	Resist. Nom (Ω)	Resist. Max (Ω)
-40	45286	48805	52324
-30	25610	27414	29218
-20	15014	15971	16928
-10	9096	9620	10145
0	5680	5975	6270
10	3645	3816	3978
20	2401	2502	2603
40	1115	1152	1190
60	561,1	575,8	590,5
80	302,6	308,6	314,6
100	173,2	175,7	178,2
120	103,9	105,4	106,9

7.3) Sensor do P.M.S./giros (CVM02)

O sensor (1) do tipo eletromagnético com relutância variável, é fixado ao bloco do motor faceado a uma roda fônica (7) de 60 dentes dos quais dois foram suprimidos para o reconhecimento do P.M.S.

No reconhecimento dos dois dentes faltantes (6) a central faz uma contagem de 20 dentes para identificar o par de cilindros 1-4 e de 50 dentes para o par de cilindros 3-2.

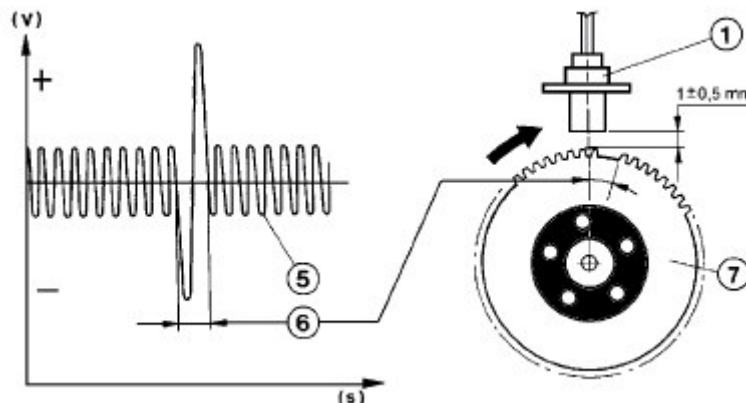
Além de identificar a posição dos P.M.S., o sinal do sensor (5) serve à ECU para:

- Controlar a ignição (valor do avanço e tempo de Dwell).
- Gerar sinal de "giros do motor".
- Confirmar o sincronismo a cada giro do motor através do

reconhecimento dos dois dentes faltantes.

Para o controle visual da correta posição do PMS dos cilindros 1-4, é suficiente fazer girar a árvore de manivelas até fazer coincidir a linha média do 20º dente após a falha com a linha média do sensor de PMS/Giros.

O sensor está ligado à ECU mediante um conector ligado a dois cabos cobertos por uma luva blindada e ligada à massa de modo a garantir que o sinal gerado pelo próprio sensor não seja influenciado por campos eletromagnéticos irradiados ou induzidos.



Características do sensor

Entreferro: 0,5 á 1,5 mm (não regulável)

Resistência do enrolamento: 1150 á 1400Ω a 20°C

Tensão do enrolamento:

(Voltímetro na posição alternada) 1 á 5 V conforme as condições da bateria, dos utilizadores e arraste do motor.

Recovery

A falta deste sinal e do relativo sincronismo (60 - 2 sinais para cada giro) habilita o recovery com o sinal do sensor de Fase e o funcionamento do motor de modo degradado. As bobinas são comandadas pelas bancadas 1-4 e 2-3, em congruência com gestão por centelha perdida.

Nota

Se for necessário intervir no suporte do sensor de PMS/Giros é indispensável que o posicionamento do suporte seja efetuado de modo correto; um eventual erro de posição angular acarreta um irregular funcionamento do motor.

7.4) Sensor de fase

Este sistema de injeção é seqüencial e fasado, ou seja, a injeção de combustível é feita em sequencia para cada cilindro na fase de aspiração. Para realizar isto, a unidade eletrônica de comando utiliza, além do sinal de giros e PMS, também uma informação de fase para determinar o ponto de injeção. Esta informação é obtida pelo software através da aplicação de um "misfire" de injeção logo depois da partida.

7.5) Quadro de sinais dos sensores de PMS

Pelo termo "quadro de sinais" se entende o conjunto dos sinais proveniente do sensor de giro, e uma informação lógica de fase, o qual, sendo caracterizado por uma bem precisa posição recíproca, fornecem à central uma sequencia sincronizada de sinais que a própria central está apta a reconhecer.

A informação de fase, associada ao sinal gerado pelo sensor de PMS/giros, permite identificar com certeza a fase de compressão do 1º cilindro e serve para controlar a injeção de modo sequencial e a detonação para cada cilindro.

7.6) Sensor de detonação

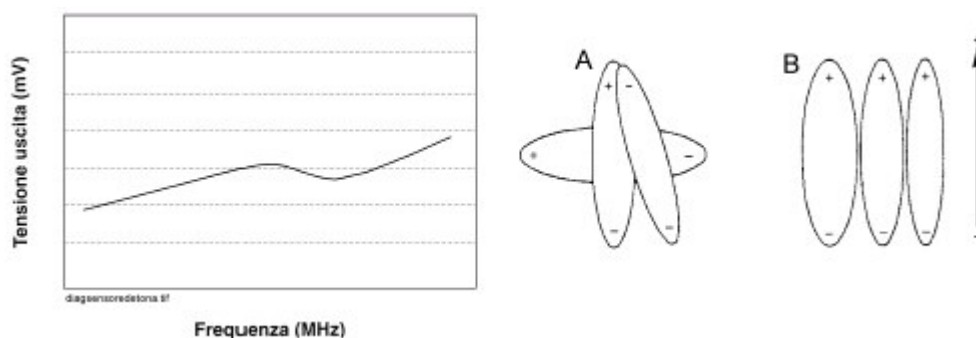
São múltiplas as causas que podem levar ao surgimento de fenômenos de detonação:

As elevadas temperaturas, o envelhecimento ou o desgaste dos componentes mecânicos ou mais simplesmente abastecimentos com gasolina com menor poder antidetonante. A nova estratégia de controle da detonação, além de prevenir o surgimento de fenômenos de detonação persistentes, que podem levar à danificação do motor, tem a peculiar característica de poder incrementar o avanço da ignição mapeada até o atingimento da detonação iminente (ponto de máximo rendimento do motor) cilindro por cilindro. Esta técnica de procura do máximo aproveitamento do motor leva a uma redução do consumo de combustível de aproximadamente 2%. O sensor acelerômetro colocado no bloco fornece à central de controle do motor um sinal elétrico proporcional às "vibrações" captadas.

7.6.1 Princípio de funcionamento

O acelerômetro é constituído de um cristal piezoelétrico do tipo não ressonante que tem a propriedade de transformar em um sinal elétrico (mV) a energia mecânica armazenada sob forma de solicitações vibracionais. O sensor é ligado à central de controle do motor mediante uma ligação blindada. As moléculas do cristal são caracterizadas por uma polarização elétrica. Em condições de repouso (A) as moléculas não possuem uma orientação particular. Quando o cristal é submetido a solicitações mecânicas (colisões ou pressões) as moléculas se orientam de modo tanto mais marcado quanto mais elevadas forem as solicitações às quais o cristal for submetido.

Esta orientação (B) produz uma tensão nas pontas do cristal. O sinal elétrico, oportunamente filtrado e amplificado, é adquirido pela central em determinadas "janelas" síncronas com as fases do motor. Deste modo está apta a distinguir os "picos" de sinal a elevada energia, típicos da detonação, da "rumorosidade" típica da combustão normal.



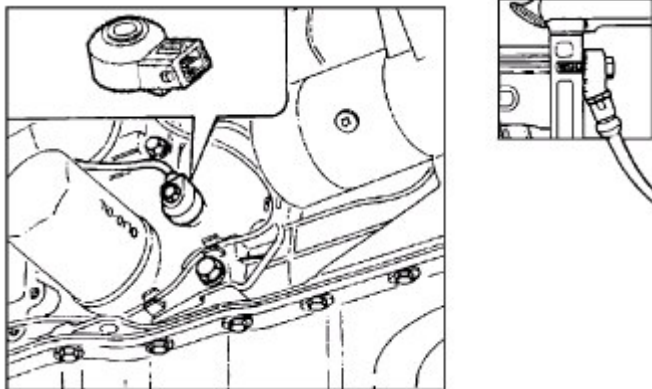
Para assegurar o máximo segurança de identificação, o circuito de aquisição do sinal é do tipo "banda larga"; a amplificação do sinal e as frequências do filtro são programáveis. A correção no avanço da ignição é feita de maneira seletiva cilindro por cilindro. O ponto de ignição é mantido no valor limite e variado somente se for identificada a detonação incipiente. Estão também previstos mapas autoadaptativos a zonas, função do regime de rotação e da carga do motor, diversificados para os vários cilindros. Se forem necessárias fortes reduções do avanço, a mistura ar/gasolina é proporcionalmente enriquecida para manter as temperaturas na descarga dentro dos limites de segurança para válvulas e catalisador.

O autodiagnóstico no sensor intervém com temperatura do líquido de arrefecimento superior a 20°C, seja com o motor desligado como em funcionamento (o valor do sinal adquirido não pode ser inferior a limites pré-definidos).

O sensor de detonação é montado no bloco do motor abaixo dos flanges do coletor de aspiração entre o cilindro 2 e o cilindro 3 (em posição simétrica para permitir o reconhecimento da detonação de modo análogo em todos os cilindros), onde existe um alojamento que deve satisfazer precisas especificações dimensionais e de planicidade. O torque de aperto é de $19,6 \pm 4,9$ Nm e é de fundamental importância que estes valores sejam respeitados.

Recovery

Em caso de avaria do sensor, a central de controle do motor atua "mapas" com redução de avanço de ignição e incremento do tempo de injeção para preservação do motor. Em caso de falta de reconhecimento da fase do motor, o sistema associa pares os cilindros 1-4 e 3-2 e desabilita a atualização dos mapas autoadaptativos.



7.7) Sensor Lambda (LSF4)

A sonda Lambda ou sonda Oximétrica utilizada nesta instalação é do tipo planar e é montada no primeiro trecho da tubulação de descarga, em proximidade do coletor. Este componente tem a função de informar à central de injeção sobre o andamento da combustão (relação estequiométrica). Para obter uma mistura ideal é necessário que a quantidade de ar aspirado pelo motor seja igual àquela teórica que serviria para queimar todo o combustível injetado. Neste caso, o fator lambda (λ) relação entre a quantidade de ar aspirado e a quantidade de ar teórica (que serve para queimar todo o combustível) é igual a 1.

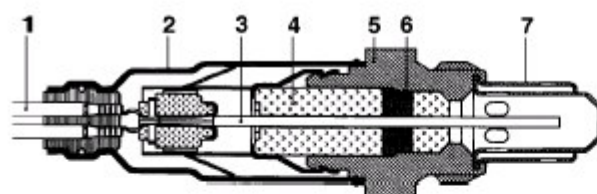
Teremos:

- $\lambda > 1$ mistura pobre (excesso de ar)
- $\lambda = 1$ mistura ideal
- $\lambda < 1$ mistura rica (falta de ar)

A sonda lambda, colocada em contato com os gases de descarga, gera um sinal elétrico, cujo valor de tensão depende da concentração de oxigênio presente nos próprios gases. Esta tensão é caracterizada por uma brusca variação quando a composição da mistura se afasta do valor $\lambda = 1$. Para garantir o rápido atingimento da temperatura de funcionamento ($\sim 300^{\circ}\text{C}$), a sonda possui uma resistência elétrica. O aquecimento da sonda lambda é controlado pela central de injeção proporcionalmente à temperatura da água (no mapa). A célula de medição e o aquecedor são integrados no elemento cerâmico "planar" (estratificado) com a vantagem de obter um rápido aquecimento com uma baixa absorção de corrente da célula, de modo a permitir o controle em "closed loop" dentro de cerca de 20 segundos após a partida do motor.

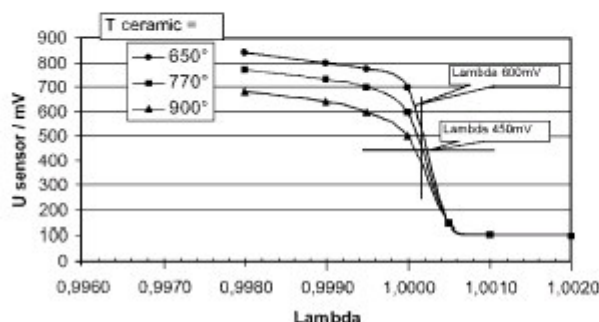
Recovery

Em caso de avaria do elemento sensor ou do resistor, é ignorada qualquer informação transmitida e o sistema trabalha em OPEN-LOOP.



Legenda

- 1 Conectores elétricos
- 2 Tubo de proteção
- 3 Elemento sensor planar
- 4 Tubo cerâmico de suporte
- 5 Corpo metálico da sonda
- 6 Guarnição cerâmica
- 7 Tubo de proteção



7.7.1 Controle do sensor lambda

O sinal da sonda lambda é função da relação lambda (ver diagrama) e da temperatura da cerâmica ($350^{\circ}\text{C} \div 850^{\circ}\text{C}$). O mesmo pode oscilar de \bullet 10 mV a \bullet 900 mV conforme a quilometragem. A comutação por parte da ECU é reconhecida se o sinal oscilar de 300mV a 600 mV com uma frequência de $2\text{ Hz} \div 4\text{ Hz}$, abaixo do qual a sonda, com aquecedor eficiente, é considerada envelhecida ou envenenada por chumbo e deve ser substituída. A corrente absorvida pelo aquecedor que tem uma resistência de $9\ \Omega$ a temperatura ambiente, é de $\sim 0,5\text{ A}$. A resistência da sonda é comandada pela ECU com uma frequência mínima de 2Hz e um duty-cycle variável em função da tensão da bateria e do ciclo de funcionamento previsto pelas calibrações. Em caso de "erro lambda" sinalizado pelo tester diagnóstico, antes de substituí-la, controlar:

- Vazamentos de ar nos coletores, tubulações, servo-freio, descarga e recirculação dos vapores de gasolina.
- Estado de desgaste das velas de ignição.
- Correta colocação em fase da distribuição e posicionamento do sensor de PMS/giros.
- Correta pressão de alimentação do circuito de combustível.

Emissão de descargas poluentes

	CO (%)	HC (ppm)	CO ₂ (%)
Pré -CAT	0,4 - 1	< 600	> 12
Pos-CAT	< 0,35	< 90	> 13

Como se pode notar pela tabela "Emissão na descarga" o conversor catalítico, do tipo trivalente, permite abater contemporaneamente os três gases poluentes presentes nos gases de descarga:

hidrocarburetos não queimados (HC), Monóxido de Carbono (CO), Óxido de Nitrogênio (NOX), enquanto aumenta o valor do Dióxido de Carbono (CO₂) que não é nocivo a saúde do homem. As causas que colocam rápida e irreparavelmente fora de uso o conversor catalítico são:

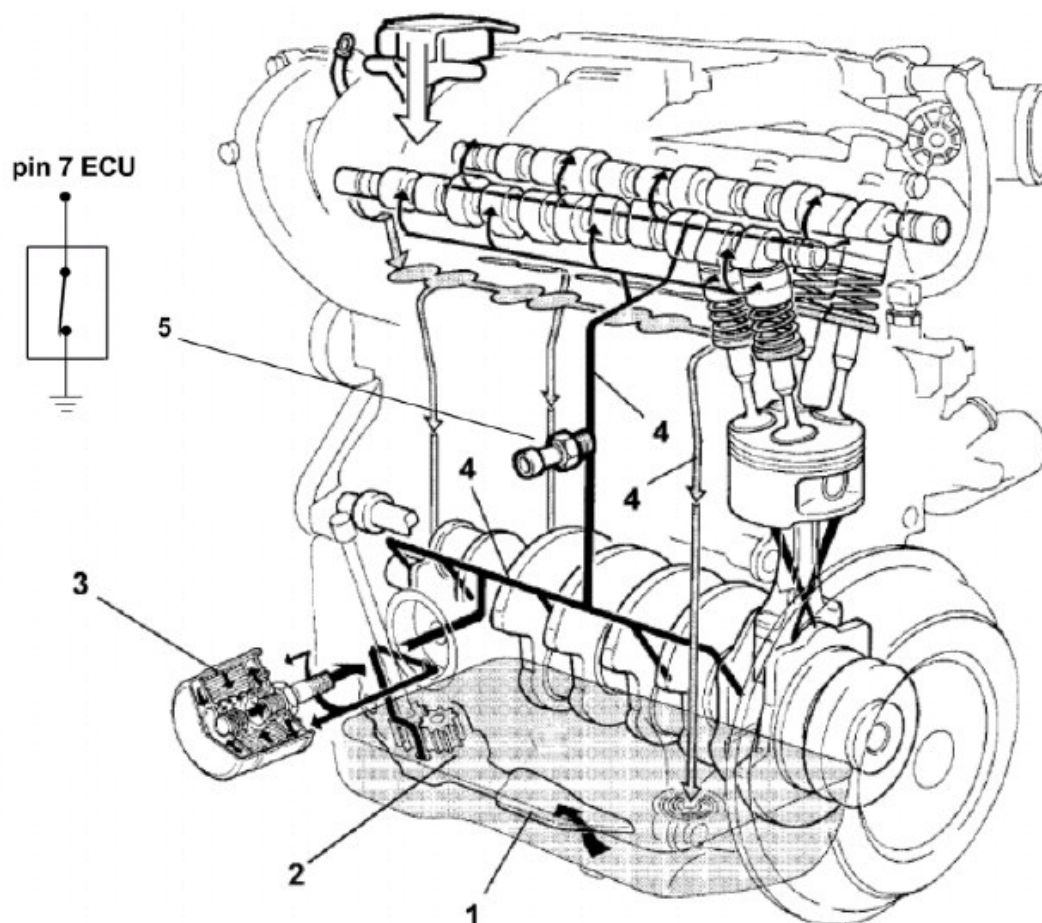
- Presença de chumbo no combustível, que abaixa o grau de conversão a níveis tais a tornar inútil sua presença no sistema;
- Presença de gasolina não queimada no conversor; é suficiente um fluxo de gasolina com duração de 30s em um ambiente a 800°C (temperatura interna do conversor) para provocar a fusão e o rompimento do catalisador. Não retirar nenhuma peça dos componentes da ignição (bobina de ignição estática e velas de ignição). O sinal da sonda lambda é visualizado no tester de diagnósticos. O mesmo deve oscilar continuamente em um campo bem definido (mistura pobre < 0,45 V, mistura rica > 0,45 V). A resistência do aquecedor da sonda lambda é de $9\ \Omega$ a temperatura ambiente (20°C), enquanto a tensão de alimentação é aquela da bateria ($\sim 12\text{V}$).

7.8) Sensor da pressão de óleo

A instalação de lubrificação do motor é colocada em pressão mediante uma bomba de engrenagens fixada ao bloco. A bomba é comandada pela engrenagem através da árvore auxiliar.

Uma válvula limitadora controla a pressão do sistema.

Durante a aspiração, o óleo é filtrado através de um filtro com rede no corpo de aspiração e a seguir através de um elemento filtrante substituível, presente na linha de alimentação. A figura seguinte ilustra os componentes do sistema.



Legenda

1 Pescador 4 Tubos

3 Elemento do filtro de óleo

2 Bomba de óleo com ressaltos 5 Sensor da pressão de óleo

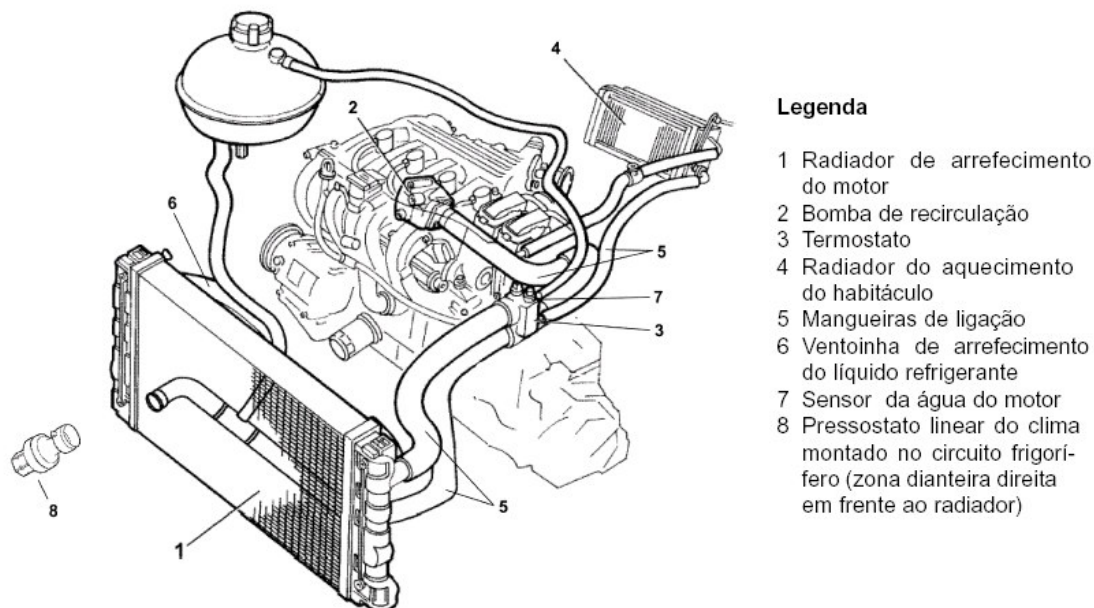
O sensor (5) do tipo ON-OFF colocado no circuito de óleo é normalmente fechado, a ECU verifica se o sinal que provém do sensor é coerente com o motor em movimento (ON) ou desligado um certo tempo (OFF). Com esta função de verificação, a ECU valida a eficiência do sensor.

8) Arrefecimento do motor

Líquido com circulação forçada mediante bomba centrífuga e circuito lacrado; radiador com reservatório suplementar de expansão. O reservatório do líquido de arrefecimento do motor, além de alimentar o circuito, absorve as variações de volume do líquido com a variação da temperatura do motor. Através de uma adequada válvula calibrada colocada na tampa pressurizada, se obtém:

- Saída de ar do circuito de coleta da tubulação proveniente do termostato;
- Entrada de ar quando o circuito está em depressão.

A seguir está representada a instalação de arrefecimento do motor.

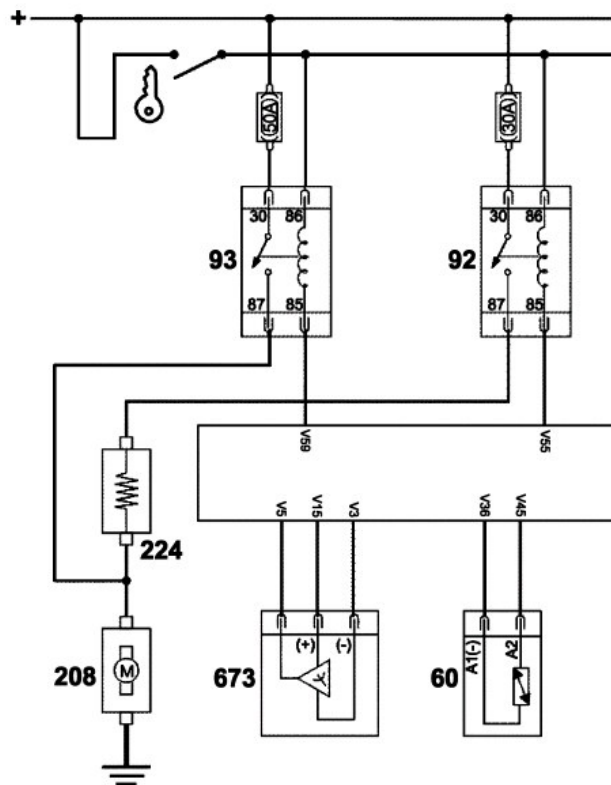


8.1) Comando do ventilador elétrico

A central de controle do motor controla o funcionamento do eletroventilador de arrefecimento do líquido refrigerante do motor em função da solicitação ou não da instalação de climatização. O comando é realizado excitando através de dois pinos as bobinas dos relés que fecham a alimentação de potência no motor do ventilador.

O comando da ventoinha é combinado a um aumento da abertura do ar adicional para compensar a maior carga do motor.

A temperatura do motor é verificada pelo relativo sensor, não estando mais presente o termostato mono contato no radiador. O alojamento do catalisador diretamente no vão do motor agravou o problema das temperaturas após o desligamento do motor (golpe de calor); por isto, o ventilador permanece comandado por ~ 30s se o desligamento do motor ocorrer com temperaturas próximas aos 100 °C (função de pós-ventilação).



60	Sensor da temperatura da água do motor
92	Relé do eletroventilador baixa velocidade
93	Relé do eletroventilador alta velocidade
208	Eletroventilador de arrefecimento do motor
224	Resistência
673	Pressostato linear do circuito frigorífero do condicionador

Em caso de avaria na primeira velocidade é comandada em seu lugar a segunda velocidade; em caso de erro no sensor de temperatura da água, o eletroventilador é ativado de modo permanente.

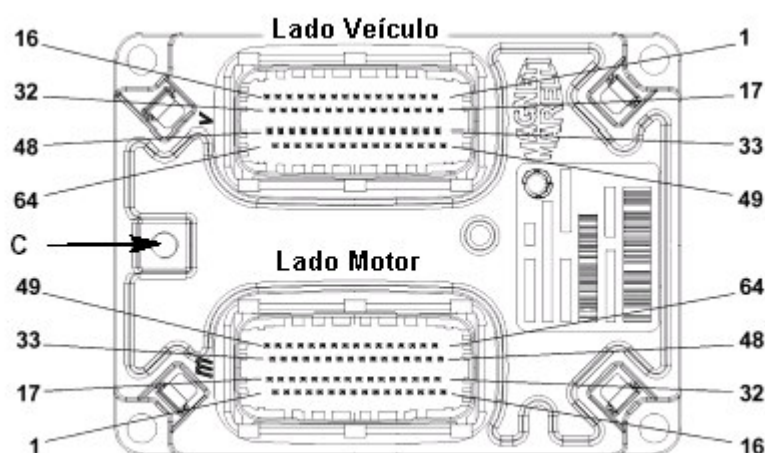
9) Sistema de ignição

O sistema de ignição integrado com o da injeção é do tipo eletrônico com 4 estágios de potência incorporados na ECU 5NF. Este fornece, através do circuito elaborador (microprocessador), os valores do ângulo de avanço ideal da ignição, em função dos parâmetros de entrada instantâneos enviados pelos sensores periféricos que indicam os diversos valores físicos do estado de funcionamento do motor.

9.1) Bobina de ignição uma bobina dupla

A alta tensão é fornecida por uma bobina dupla fixada diretamente no motor. O circuito de ignição é do tipo estático com descarga indutiva. A bobina utilizada é do tipo a circuito magnético fechado, com os enrolamentos colocados em uma caixa de plástico e imersos em resina epoxídica e é ligada diretamente à vela através de cabos de alta tensão.

10) Pin - Out central de injeção – ignição



Esquema elétrico e legenda IAW 5NF - Fiat Palio 1.0L 16V

LADO MOTOR				
PIN	Sinal	Tipo	Função	Nota
1	Saída	Freq	IGN4	Comando Bobina 4
2				Não Aplicado
3	Saída	Freq	ING3	Comando Bobina 3
4				Não Aplicado
5	Entrada	Alimentação	PWRGND2	Massa
6	Entrada	Alimentação	PWRGND4	Massa
7	Entrada	Alimentação	SNSGND1	Massa do sensor de Pressão e Fase
8				Não aplicado
9	Entrada	Frequência	VRS+	Positivo Sensor de Rotação/PMS
10				Não Aplicado
11	Saída	Lógico	VTCOUT	Não Aplicado
12				Não Aplicado
13	Saída	Alimentação	SNSPLY2	+5V Alimentação do sensor de rotação/fase
14	Entrada	Analógico	ELECLOAD	Não Aplicado
15	Saída	Alimentação	SNSPLY1	+5V Alimentação Drive by Wire
16	Entrada	Analógico	EGRFDBK	Não Aplicado
17	Saída	Frequência	IGN1	Comando Bobina 1 (CILINDRI 1-4)
18				Não Aplicado
19	Saída	Frequência	IGN2	Comando Bobina 2 (CILINDRI 2-3)
20				Não Aplicado
21	Entrada	Alimentação	PWRGND1	Massa
22	Entrada	Alimentação	PWRGND3	Massa
23	Entrada	Frequência	VRS-	Negativo Sensor Rotação/PMS
24	Entrada	Frequência	PHASE	Não Aplicado
25	Entrada		KNOCK-SHIELD	Não Aplicado
26				Não Aplicado
27				Não Aplicado
28				Não Aplicado
29				Não Aplicado
30	Entrada	Analógico	TPSB	Sinal do Sensor de Posição de Borboleta 2
31	Entrada	Analógico	MAP	Sinal do Sensor de Pressão
32	Saída	PWM	O2HEAT1	Comando de aquec. da Sonda Lambda 1
33	Saída	Frequência	INJCYL4	Comando do Injetor 4
34	Saída	Frequência	INJCYL2	Comando do Injetor 2
35	Entrada	Alimentação	SNSGND12	Massa do Sensor de Posição de Borboleta 1
36	Entrada	Alimentação	SNSGND2	Massa do Sensor de Temperatura de Água
37	Entrada	Analógico	O2/PVS-1	Não Aplicado
38	Entrada	Analógico	O2/PS1	Não Aplicado
39				Não Aplicado
40				Não Aplicado

Manual Descritivo do Produto

IAW5NF FIAT Palio 1,0L 16V

Controle Motor

LADO MOTOR				
PIN	Sinal	Tipo	Função	Nota
41	Entrada	Analógico	KNOCK +	Positivo do Sensor de Detonação
42	Entrada	Analógico	O2SENS2+	Não Aplicado
43	Entrada	Analógico	O2SENS1+	Positivo da Sonda Lambda 1
44	Entrada	Analógico	TPSB	Sinal do Sensor de Posição de Borboleta 1
45	Entrada	Analógico	WATTEMP	Sinal de Temperatura de Água
46				Não Aplicado
47				Não Aplicado
48	Entrada	Analógico	KNOCK -	Negativo do Sensor de Detonação
49	Saída	Frequência	INJCYL3	Comando do Injetor 3
50	Saída	Frequência	INJCYL1	Comando do Injetor 1
51	Saída	PWM	CANPG	Comando da Válvula do Canister
52	Saída	PWM	DBWMT-	Comando Negativo do Motor DBW
53				Não Aplicado
54	Entrada	Analógico	O2VSS1	Não Aplicado
55	Entrada	Analógico	O2R1S1	Não Aplicado
56				Não Aplicado
57	Saída	PWM	DBWMT+	Comando positivo do Motor DBW
58	Entrada	Analógico	O2SENS2-	Não Aplicado
59	Saída	PWM	EGR	Não Aplicado
60	Entrada	Analógico	O2SENS1-	Sinal Negativo da Sonda Lambda 1
61				Não Aplicado
62				Não Aplicado
63	Entrada	Analógico	AIRTEMP	Sinal de Temperatura da água
64	Saída	PWM	O2HEAT2	Não Aplicado

LADO VEÍCULO				
PIN	Sinal	Tipo	Função	Nota
1	Entrada	Lógico	MILREQ	Não Aplicado
2	Saída	Alimentação	SNSPLY1	Alimentação do Sensor do Pedal do Acelerador 1
3	Saída	Alimentação	SNSPLY2	Alimentação do Sensor do Pedal do Acelerador 2
4	Entrada	PWM	TORQRED	Não Aplicado
5	Entrada	Analógico	ACPRESS	Não Aplicado
6	Entrada	Lógico	HIFANREQ	Solicitação 2° velocidade do ventilador
7	Entrada	Lógico	OILPRESS	Sinal de pressão mínima de óleo
8	Entrada	Lógico	AUTOGRPN	Não Aplicado
9	Entrada	Lógico	MINITANK	Não Aplicado
10	Entrada/Saída	Serial	SERIAL K	Linha K
11	Entrada/Saída	Serial	KEYLOCK	Linha Imobilizer (Gestão via CAN)
12	Entrada	Alimentação	KEYSENS	Key-On e Alimentação da Chave (DBW)
13	Entrada	Analógico	ACFRTEMP	Não Aplicado
14	Entrada	Lógico	LWFANRQ	Solicitação 1° velocidade do ventilador
15	Entrada	Alimentação	SNSGND2	Massa do potenciômetro 2 do pedal do acelerador
16	Entrada	Alimentação	PWRSPLY1	+12V Alimentação da Bateria
17	Entrada	Lógico	CRUISERES	Não Aplicado
18				Não Aplicado
19	Entrda	Lógico	PWSTEER	Não Aplicado
20	Entrada/Saída	Serial	MPXCAN-L	Não Aplicado
21	Entrada	Lógico	CRUISEACC	Não Aplicado
22				Não Aplicado
23				Não Aplicado
24				Não Aplicado
25				Não Aplicado
26	Entrada	Lógico	ACIN	Solicitação de Entrada do AC
27				Não Aplicado
28				Não Aplicado
29	Entrada	Alimentação	KEYSENS	Key-On e Alimentação da chave (DBW)
30				Não Aplicado
31				Não Aplicado
32			PWSRPLY	Não Aplicado
33	Entrada	Lógico	CRUISE	Não Aplicado
34	Entrada	Lógico	BRAKETEST	Switch do pedal de freio (Gestão via CAN)
35	Entrada	Lógico	BRAKELAMP	Lâmpada do pedal do freio (Gestão via CAN)
36	Entrada/Saída	Serial	MPXCAN-L	Linha CAN de Baixa Velocidade (-) "CAN A"

2002

Manual Descritivo do Produto

IAW5NF FIAT Palio 1,0L 16V

Controle Motor

LADO VEÍCULO				
PIN	Sinal	Tipo	Função	Nota
37	Saída	PWM	TPR	Não Aplicado
38				Não Aplicado
39				Não Aplicado
40	Entrada	Analógico	ACCPDPSB	Sinal do potenciômetro 2 do pedal do acelerador
41	Entrada	Lógico	CRUISEDEC	Não Aplicado
42	Entrada	Analógico	ACCPDPS	Sinal do potenciômetro 2 do pedal do acelerador
43				Não Aplicado
44	Entrada	Alimentação	PPWPSLP-1	Não Aplicado
45				Não Aplicado
46	Entrada	Alimentação	SNSGND1	Massa do potenciômetro 1 do pedal do acelerador
47				Não Aplicado
48				Não Aplicado
49	Entrada	Analógico	VEHSPD	Velocidade do Veículo (Gestão via CAN)
50	Entrada	Lógico	CLUCH	Switch do pedal da embreagem
51	Entrada/Saída	Serial	MPXCAN+H	Não Aplicado
52	Entrada/Saída	Serial	MPXCAN+H	Linha CAN de Baixa Velocidade (+) "CAN B"
53	Saída	PWM	PWMFANOUT	Não Aplicado
54	Saída	Lógico	WATEROUT	Não Aplicado
55	Saída	Lógico	LWFANOUT	Comando do ventilador de baixa velocidade
56	Saída	Lógico	WATLAMP	Lâmpada de Max. Temp. H2O (Gestão via CAN)
57	Saída	Lógico	CRUISELAMP	Não Aplicado
58	Saída	Lógico	MILLAMP	Lâmpada de avaria (Gestão via CAN)
59	Saída	Lógico	HIFANOUT	Comando do ventilador de alta velocidade
60	Entrada	Alimentação	PPWPSLP_2	Não Aplicado
61	Saída	PWM		Não Aplicado
62	Saída	Lógico	FPUMPREL	Comando do relê da bomba de combustível
63	Saída	Frequência	TACHOUT	Sinal do Tacômetro (Gestão via CAN)
64	Saída	Lógico	ACOUT	Comando do AC

Manual Descritivo do Produto

IAW5NF FIAT Palio 1,0L 16V

Controle Motor

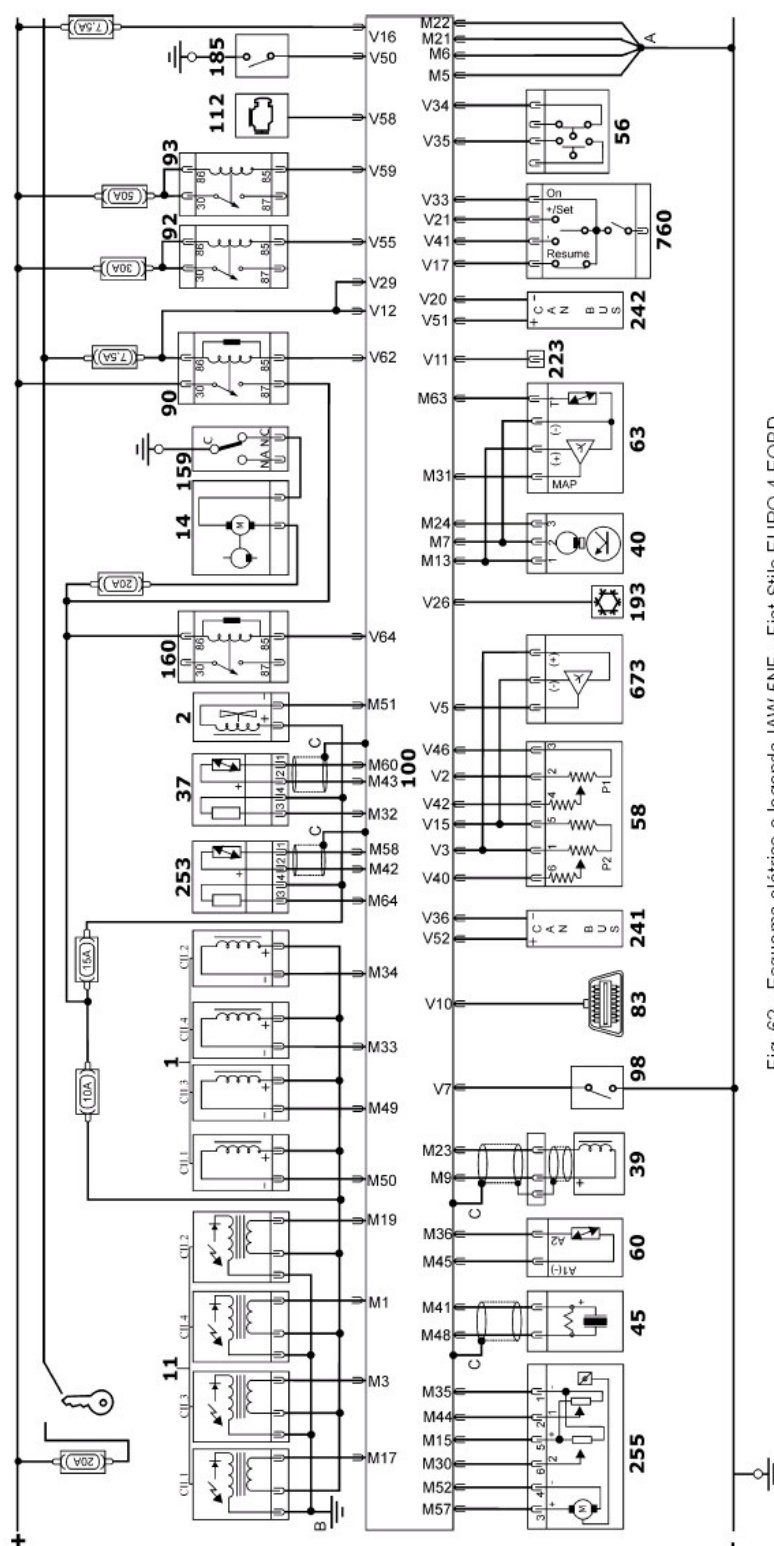


Fig. 62 - Esquema elétrico e legenda IAW 5NF - Fiat Stilo EURO 4 EOBD

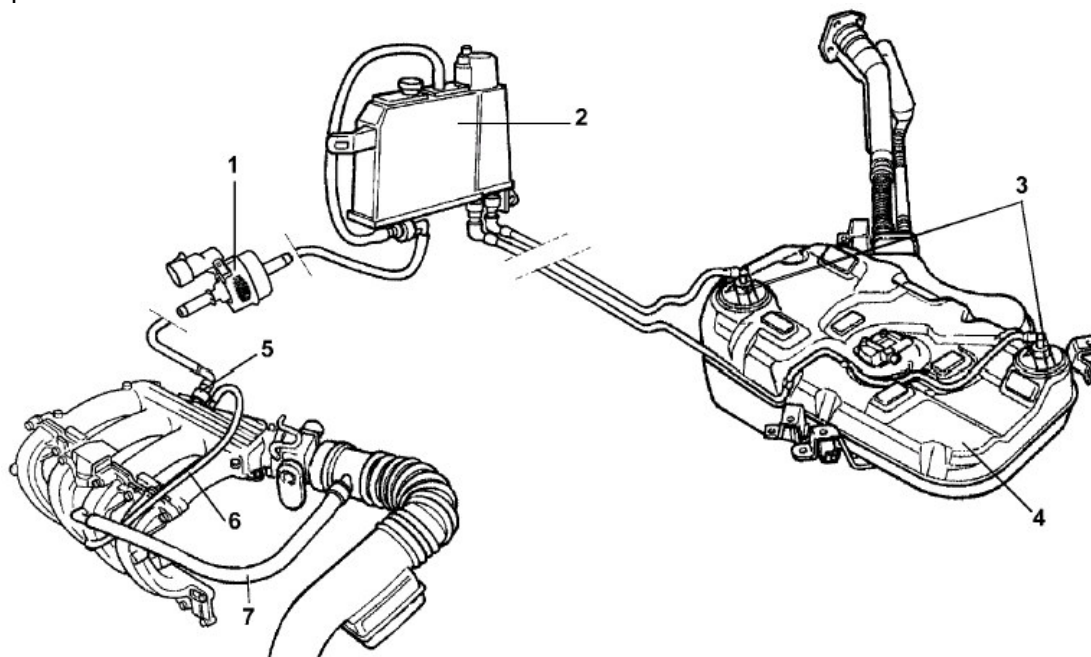
- | | | | | | |
|----|--------------------------------------|-----|--|-----|---|
| 1 | Injetores | 63 | Sensor de pressão e temperatura do ar | 193 | Interruptor de acionamento do condicionador |
| 2 | Eletroválvula canister | 83 | Conector de diagnósticos 16 vias EOBD | 223 | Linha IMMOBILIZER do body-computer |
| 11 | Bobinas de ignição | 90 | Relé principal | 241 | Linha CAN no body computer |
| 4 | Bomba de combustível | 92 | Relé do eletroventilador 1° velocidade | 242 | Repetição da linha CAN no nó NFR |
| 7 | Sonda lambda aquecida na entrada | 93 | Relé do eletroventilador 2° velocidade | 253 | Sonda lambda aquecida na saída |
| 9 | Sensor de di giros / PMS | 98 | Sensor da pressão de óleo do motor | 255 | Corpo com borboleta motorizado DBW |
| 0 | Sensor de fase | 100 | Central de injeção | 673 | Sensor de pressão do circuito frigorífero |
| 5 | Sensor de detonação | 112 | Luz espia de avaria da injeção / EOBD | 760 | Interruptor combinado (cruise control) |
| 6 | Interruptor do pedal do freio (STOP) | 159 | Interruptor inercial | A-B | Massa do motor em 2 pontos diferentes |
| 8 | Sensor do pedal do acelerador | 160 | Relé do compressor do condicionador | C | Malha a ligar no CASE 5NF |
| 0 | Sensor da temperatura da água | 185 | Interruptor da embreagem | | |

11) Circuito de recuperação dos vapores de combustível e blow-by

11.1) Vapores de combustível

O sistema adotado para a ventilação do reservatório é do tipo "fechado".

Este sistema impede que os vapores que se formam no reservatório e na instalação de alimentação se descarreguem na atmosfera, mas permite que sejam filtrados e queimados no motor.



Legenda

1 Válvula interceptadora dos vapores de gasolina	5 Tomada de aspiração dos vapores de combustível
2 Filtro com carvão ativado (canister)	6 Tubulação de recirculação dos vapores de óleo em marcha lenta
3 Válvula de segurança e ventilação	7 Tubulação de recirculação dos vapores de óleo em funcionamento
4 Reservatório	

Funcionamento

Os vapores no reservatório, através da válvula plurifuncional, são enviados ao canister onde são absorvidos e armazenados pelos carvões ativados e dali à eletroválvula canister que permite a passagem dos vapores ao coletor de aspiração.

Com o motor desligado e chave em "key-off", a válvula impede que os vapores presentes no canister entrem no coletor de aspiração. Girando a chave em "key-on" a Injetores, que é normalmente fechada se predispõe para o funcionamento.

11.2) Recirculação dos gases provenientes do bloco do motor (blow - by)

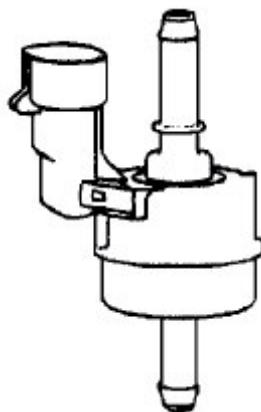
A instalação controla as emissões, do bloco do motor, dos gases de respiro constituídos de mistura ar-gasolina e dos gases queimados que vazam da vedação dos anéis dos pistões, assim como dos vapores de óleo lubrificante, fazendo os recircular na aspiração. Com a borboleta do acelerador aberta, os gases de respiro provenientes do bloco chegam ao tubo de ligação filtro de a ar-corpo com borboleta através da tubulação (7), dentro da qual está montado um corta chamas para prevenir fenômenos de combustão devidos a retornos de chama do corpo com borboleta.

Com a borboleta do acelerador fechada (motor em marcha lenta) a depressão presente no coletor de aspiração, aspira os gases (em quantidade limitada) diretamente através do tubo (6) e do furo calibrado.

11.3) Válvula interceptadora canister

O funcionamento do circuito antievaporação de combustível é controlado pela central eletrônica de comando da injeção-ignição do seguinte modo:

- Durante a fase de partida a Injetores permanece fechada, impedindo que os vapores de gasolina enriqueçam excessivamente a mistura; tal condição permanece até que seja atingida uma temperatura pré-fixada do líquido refrigerante do motor (aproximadamente 65°C);
- Com o motor estabilizado a central eletrônica envia à Injetores um sinal de onda quadrada, que modula a abertura conforme a relação cheio/vazio do próprio sinal. Deste modo a central controla a quantidade dos vapores de combustível enviados à aspiração de modo que o teor da mistura não sofra bruscas variações. As normas de controle antievaporação requereram a adoção da válvula interceptadora EC2 para garantir a lavagem dos vapores também na condição de motor funcionando em marcha lenta.



Resistência do enrolamento: $R = 20\Omega \pm 3$.

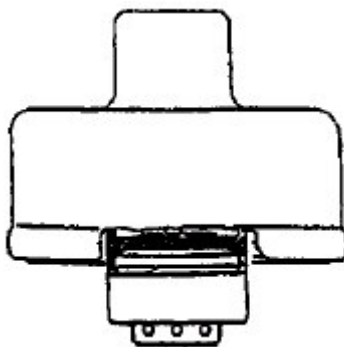
Recovery

Em caso de avaria é inibida a auto adaptabilidade do teor e o teste da sonda lambda.

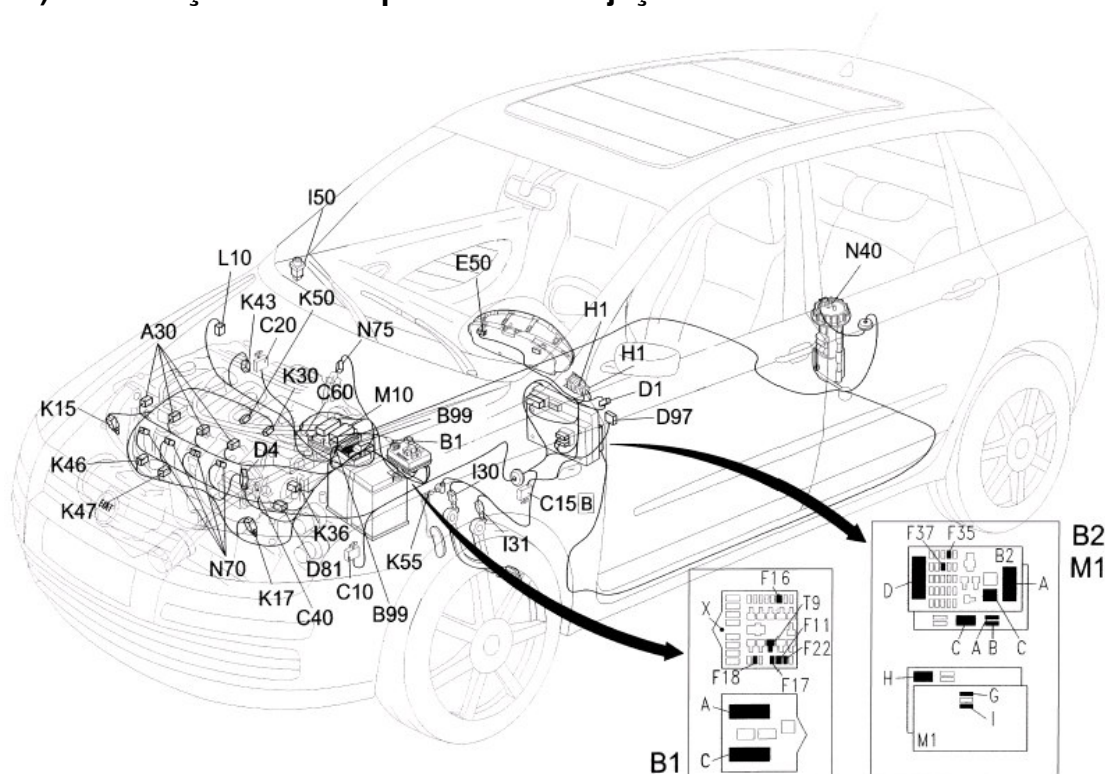
11.4) Válvula de segurança e ventilação do reservatório

Esta válvula é colocada na tampa do bocal de introdução de combustível e, conforme a pressão existente no reservatório, desenvolve as seguintes funções:

- Quando a pressão dentro do reservatório ultrapassa o valor de $0,13 \div 0,18$ bar permite descarregar para fora os vapores em excesso (função de segurança);
- Se vice-versa dentro do reservatório se criar uma depressão igual a $0,020 \div 0,030$ bar permite a introdução de ar (função de ventilação).



12) Localização dos componentes da injeção 5NF



Legenda

A30 Bobina de ignição	I50 Interruptor inercial
B1 Central de derivação no vão do motor	K15 Sonda lambda no pré-catalisador
B2 Central de derivação sob o painel	K17 Sonda lambda na saída do pós-catalisador
B99 Caixa maxifuse na bateria	K30 Sensor (interruptor) da pressão de óleo do motor
C10 Massa dianteira esquerda	K36 Sensor da temperatura da água do motor
C15 Massa no painel do lado do motorista	K43 Sensor da temperatura de ar integrado
C20 Massa no painel do lado do passageiro	K46 Sensor de giros/P.M.S.
C40 Massa no motor	K47 Sensor de fase
C60 Massa na central de injeção	K50 Sensor de detonação
D1 Conector dianteiro/painel	K55 Potenciômetro do pedal do acelerador
D4 Conector dianteiro/motor	L10 Eletroválvula canister de recuperação dos vapores
D81 Conector dos injetores	M1 Body Computer
D97 Conector curto-circuitante	M10 Central de controle do motor 5NF
E50 Quadro de instrumentos	N40 Bomba de combustível e medidor de nível
H1 Comutador de ignição	N70 Eletroinjetores
I30 Interruptor do pedal do freio	N75 Corpo com borboleta motorizado
I31 Interruptor do pedal da embreagem	

13) Nó do Body Computer

13.1) Proteção codificada da partida

Para aumentar a proteção contra tentativas de furto, os veículos estão equipados com um sistema eletrônico de travamento do motor "FIAT CODE" de 2ª geração. As chaves possuem um dispositivo eletrônico "Transponder" que transmite um sinal em código ao circuito do Nó do Body Computer; se este reconhecer o código enviado (que varia a cada partida), permite a colocação do motor em funcionamento.

O sistema CODE de 2ª geração difere daquele de 1ª geração pelas seguintes variantes:

- O código utilizado no diálogo, que ocorre através da antena entre o nó do Body Computer (seção Code) e chave, varia a cada partida ("Rolling Code"): portanto, mesmo com scanner eletrônico, o código não pode ser reproduzido;
- Eliminação da chave Master: são fornecidas duas chaves já "memorizadas" seja para o sistema Code, seja para o alarme e/ou travamento das portas (controle remoto) se presente;
- Nó do Body Computer com seção dotada de autodiagnósticos direta;
- Memorização dos códigos em um Data Base gerido por P&A FIAT para pedido de novas chaves.

A parte eletrônica do sistema Fiat Code está concentrada na central Body Computer. O sistema Code é constituído de duas chaves eletrônicas, uma rede CAN de comunicação com a central de controle do motor, antena no comutador de ignição e Code Card para o procedimento de partida de emergência.

COD. DENOMINAÇÃO DOS COMPONENTES	
NAC	Nó Adaptive Cruise Control
NAG	Nó Regulagem da Direção
NAP	Nó Regulagem do Passageiro
NAS	Nó do Sensor de Ângulo da direção
NBS	Nó da Trava da Direção
NCA	Nó do Câmbio Automático
NCL	Nó da Climatização
NCM	Nó do Controle do Motor
NCR	Interface do Nó do Câmbio Robotizado
NFR	Nó da Instalação Frenante
NGE	Nó da Direção Elétrica
NIT	Nó Info Telemático
NPE	Nó Passive Entry
NPG	Nó da Porta do Motorista
NPP	Nó da Porta do Passageiro
NQS	Nó do Quadro de Instrumentos
NRR	Nó do Rádio Receptor

COD.	DENOMINAÇÃO DOS COMPONENTES
------	-----------------------------

NSC	Nó do Seletor do Câmbio
-----	-------------------------

NSP	Nó do Sensor de Estacionamento
-----	--------------------------------

NVB	Nó do Vão do Porta-malas
-----	--------------------------

NVO	Nó do Volante
-----	---------------

SCS	Central de Controle da Suspensão
-----	----------------------------------

14) Diagnósticos IAW 5NF

Com o auxílio do Tester de diagnósticos Tester Plus ligado ao sistema é possível visualizar a solicitação do operador:

Parâmetros motorísticos:

Chave eletrônica, giros do motor, giros objetivo carga do motor, tempo de injeção, tempo de injeção para cada cilindro, avanço médio atuado, avanço para cada cilindro, correção do avanço para detonação para cada cilindro, tensão do sensor de detonação para cada cilindro, tempo de carga dos primários da bobina, pressão de aspiração, pressão atmosférica, temperatura do ar, temperatura da água, ângulo da borboleta, estado da borboleta, tensão lambda, eletroválvula canister, velocidade do veículo. Pressão clima, estado do freio, estado da embreagem.

Erros:

Central, pressão do ar, temperatura do ar, temperatura da água, potenciômetro da borboleta, sensor, self-learning, relé do eletroventilador, etc...

O diagnóstico permite também zerar os "parâmetros autoadaptativos", fazer o "cancelamento de erros", efetuar o "destravamento da chave eletrônica" (imobilizer) e chamar o código de reposição e o software da central.

Tabela de resumo das funções diagnósticas

Componente/função	Condições de defeito	Lampada MI Nota(1)	RECOVERY Nota(2)
Sensor de temperatura do ar	U<0.060V U>4.96V	ON	R1
Tensão de alimentação	U<6V U>18V	OFF	R1
Sensor de detonação na key-on	falta feedback do sinal	OFF	R2
Sensor de detonação em running	sinal não plausível/ c.a.	OFF	R2
Sonda lambda na entrada do catalisador	U<0.0V U>5.00V	OFF	R1
Sensor de pressão	U<0.010V U>4.88V Falta plausibilidade	ON	R2
Aquecedor da sonda lambda	Falta feedback Estimativa da resistência do aquecedor fora da faixa R<0,6Ω R>1,60Ω	OFF	R1
Sensor de temperatura da água do motor	U<49 mV U>4.88V Falta plausibilidade - CCgnd	ON	R1
	U<48 mV U>4.87V Falta plausibilidade - CA, CCVbat	ON	R1
Eletroválvula canister	Falta feedback do comando transmitido	OFF	R1
Eletroventilador baixa veloc.	Falta feedback do comando transmitido	ON	R1
Eletroventilador alta veloc.	Falta feedback do comando transmitido	ON	R1
Comando da bobina 1/2	tempo de carga da bobina para atingir 7.5A<0.5 ms 7.5A>4ms	ON	R2
Comando dos injetores 1-2-3-4	Falta feedback do comando transmitido	ON	R2
Comando d.c. Motor	Falta feedback do comando transmitido CA, CCGnd, CCVbat, sobre-temperatura d.c. motor	ON	R2
Comando rele do condicionador	Falta feedback do comando transmitido	OFF	R2
Comando relé da bomba/cargas	Falta feedback do comando transmitido - CCGnd	ON	R2
	Falta feedback do comando transmitido - CCVbat, CA	ON	R5
Sensor de velocidade do veículo (se gerido por 5NF)	velocidade < que 10 km/h em cut off entre 2000 e 3000 rpm /velocidade > que 250 km/h	OFF	R2

Componente/função	Condições de defeito	Lampada MI Nota(1)	RECOVERY Nota(2)
Diagnósticos EEPROM	Verificação EEPROM	ON	R1
Diagnósticos ROM	Escrita e Verificação	ON	R1
Diagnósticos RAM/Flash/Checksum	Verificação Checksum	ON	R1
Diagnósticos microprocessador	Hardware	ON	R2
Diagnósticos Immobilizer	nenhum sinal válido é reconhecido	OFF	R5
Diagnósticos do sensor lambda pré-catalisador (teste elétrico)	Verificado erro por tensão da sonda > 4,96V CCVbat.	OFF	R1
Diagnósticos do sensor de giros do motor	Reconhecido erro se para duas transições for verificado o mesmo dente	ON	R2
Diagnósticos do interruptor pedal da embreagem	Verificado erro após (250) trocas de marcha consecutivas e com embreagem sempre fechada	OFF	R2
Diagnósticos posição do pedal 1	Verificado erro por tensão < 0,298V e > 4,85V	ON	R2
Diagnósticos posição do pedal 2	Verificado erro por tensão < 0,298V e > 5,15V	ON	R2
Diagnósticos coerência dos sinais das posições dos pedais 1 e 2	Verificado erro quando a diferença entre os dois sinais: 1) é > 249 mV e < 1,25V 2) é > 493 mV e • 1,25V	ON	R2
Diagnóstico da posição da Borboleta 1	Verificado erro por tensão > 4,95V	ON	R2
Diagnóstico da posição da Borboleta 2	Verificado erro por tensão < 117 mV	ON	R2
Diagnóstico da coerência dos sinais das posições da borboleta 1 e 2	Verificado erro se a soma dos sinais da borboleta estiver fora da faixa	ON	R2
Diagnósticos do furo no coletor de aspiração de ar	rilevato errore per un incremento do pico de pressão • 400 mbar com velocidade do veículo < 5km/h • 200 mbar com velocidade do veículo > 5km/h	ON	R2
Verificado erro durante autoaprendimento do corpo com Borboleta	Erro verificado só durante a execução do self-learning e se Vbat<8,5V	ON	R1
Erro do autoaprendimento fim de curso inferior da Borboleta motorizada	Erro verificado só durante a execução do self-learning	ON	R2
Interrupção do autoaprendimento da borboleta motorizada por condições ambientais erradas	Erro verificado só durante a execução do self-learning	OFF	R2

Componente/função	Condições de defeito	Lampada MI Nota(1)	RECOVERY Nota(2)
Controle da posição da Borboleta	Verificado erro quando por um tempo definido a abertura da Borboleta objetivo difere daquela atuada	ON	R2
Diagnósticos da linha CAN	Após 1,2s da ausência de mensagens CAN	ON	R2
Bus OFF	Após 1,2s da ausência de mensagens CAN	ON	R2
Diagnósticos do teor	Reconhecimento do erro $ko2 \geq 1,25$ $ko2 \leq 0,75$	OFF	R1
Diagnósticos dos parâmetros autoadaptativos	Após 2 atualizações da autoadaptatividade em marcha lenta e outras 2 durante os estabilizados mapeados na tabela $\geq 1,248 \leq 0,752$	OFF	R1
Diagnósticos da plausibilidade trinary-quadrinary	Ativação do quadrinary na ausência de ativação do trinary	OFF	R2
Diagnósticos da pressão do condicionador	Reconhecido erro quando o sinal é • 50mV • 4500 mV	OFF	R2
Fuel- system repartição	análise em frequência do sinal da soclosed-loop e em marcha lenta e cálculo do índice > que um limite por pelo menos duas vezes nda em	OFF	--
Conversor A/D	Valor de feedback > 381mV	ON	R2

LUZ ESPIA DE AVARIA MI - (Nota 1)

(1) É suficiente somente um Fault Trip para acender a luz espia MI

RECOVERY (Nota 2)

R1 - Funcionamento degradado

R2 - Funcionamento degradado notado pelo motorista

R5 - Falta de funcionamento do veículo

14.1) Aprendizado do corpo motorizado (self-learning)

Em caso de substituição do corpo, ativar o procedimento através do instrumento de diagnostico de modo a executar a correta aprendizagem das características elétricas do corpo de borboleta. Batente mínimo e limp-home. Caso um veículo seja colocado em circulação antes que um correto aprendizado das características do corpo de borboleta tenha sido efetuado, pode-se incorrer nas seguintes consequências:

- problemas de segurança para o veículo e o motorista;
- possibilidade de diagnósticos injustificados para todos os componentes ligados ao corpo com borboleta e ao controle da posição da borboleta;
- péssima dirigibilidade.

A **Magneti Marelli** Controle de Motor se reserva o direito de alterar as informações contidas neste manual sem prévio aviso

Controle Motor