

DIAGRAMA DO CONTROLE

Motor - GTDi 2.0L Gasolina/GTDi 2.0L Gasolina - SULEV - Motor - Funcionamento do sistema e descrição dos componentes

Descrição e funcionamento

Jarbas Campos

Funcionamento do sistema

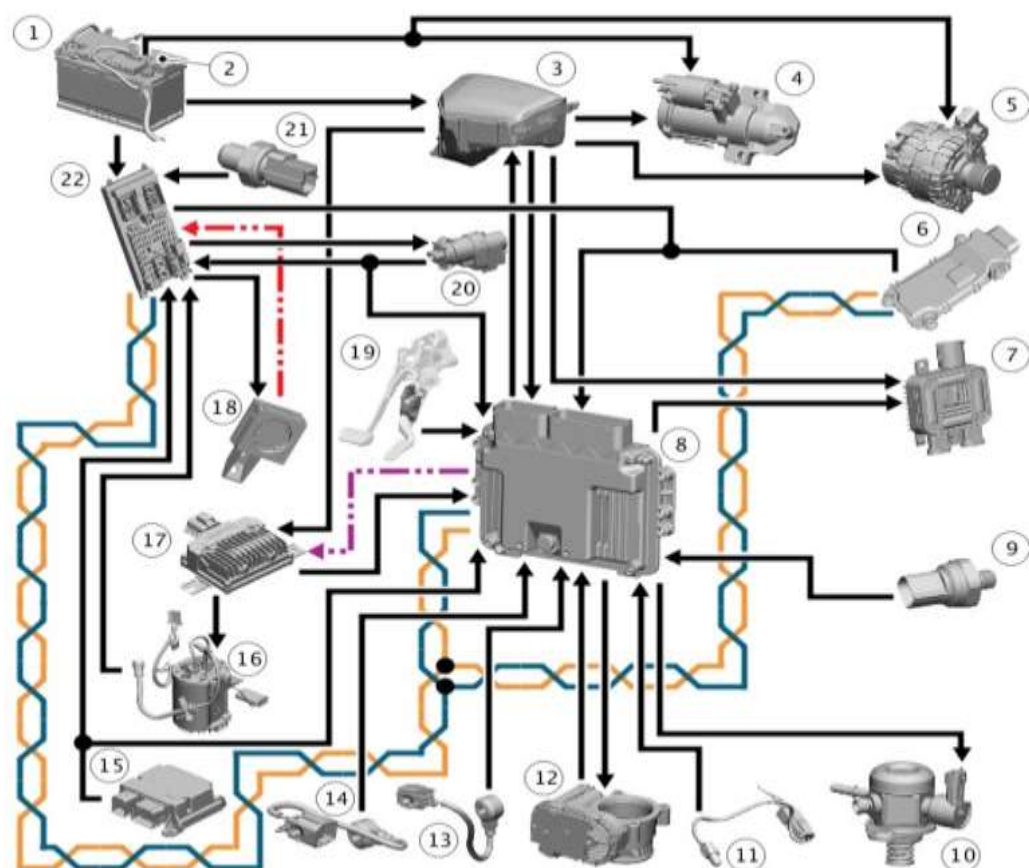
Comandos electrónicos do motor - GTDi 2.0L Gasolina/GTDi 2.0L Gasolina - SULEV - Comandos electrónicos do motor - Funcionamento do sistema e descrição dos componentes

Descrição e funcionamento

Diagrama de controlo

NOTA: **A** = Ligação directa; **AL** = PWM (modulação de duração de impulso); **AN** = Bus CAN (rede da zona do controlador) de alta velocidade do grupo motopropulsor; **O** = Bus LIN (rede de interligação local).

DIAGRAMA DE CONTROLO - FOLHA 1 DE 2

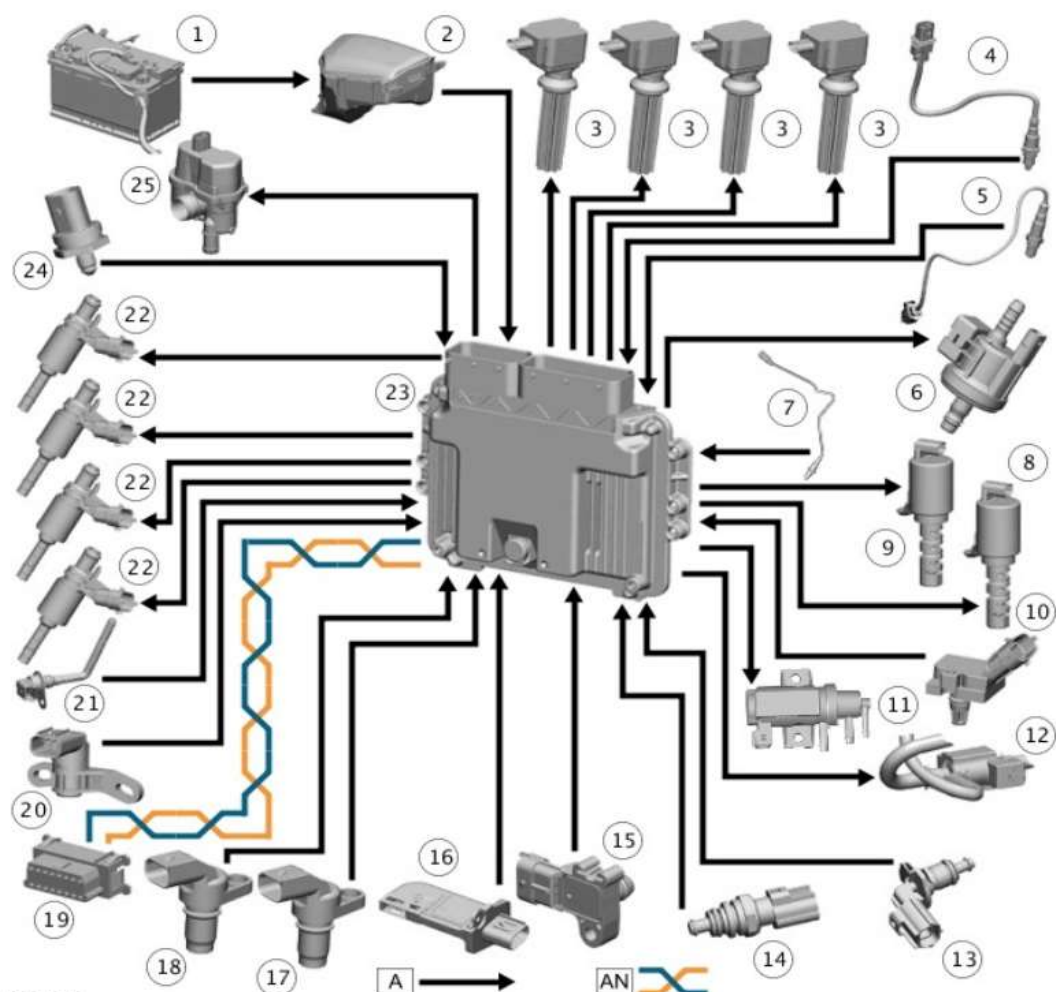


E158711

A ————— **AL** ———— **AN** ———— **O** ———— *Jarbas Campos*

Item	Descrição
1	Bateria
2	Fusível do motor de arranque
3	Caixa de derivação da bateria (BJB)
4	Motor de arranque
5	Alternador
6	Módulo de controlo da transmissão (TCM)
7	Módulo de controlo da ventoinha de arrefecimento eléctrica
8	Módulo de comando do motor (ECM)
9	Sensor de combustível de baixa pressão (LP)
10	Válvula de medição de combustível
11	Sensor de temperatura ambiente (AAT)
12	Acelerador eléctrico
13	Sensor de detonação
14	Sensor de detonação
15	Módulo de controlo do sistema de restrição (RCM)
16	Módulo da bomba de combustível
17	Módulo de controlo da bomba de combustível (FPDM)
18	Unidade da antena do imobilizador (IAU)
19	Sensor de posição do pedal do acelerador (APP)
20	Interruptor do pedal dos travões
21	Interruptor da pressão do óleo
22	Caixa de derivação central (CJB)

DIAGRAMA DO CONTROLE



E158712

Item	Descrição
1	Bateria
2	Caixa de derivação da bateria (BJB)
3	Bobina de ignição (x4)
4	Sensor de oxigénio aquecido (HO2S) pré-catalisador
5	HO2S pós-catalisador (HO2S do catalisador médio em veículos SULEV NAS)
6	Válvula de purga
7	HO2S pós-catalisador (apenas veículos SULEV NAS)
8	Solenóide da distribuição com variador de fase da árvore de cames (VCT) (escape)
9	Solenóide da distribuição com variador de fase da árvore de cames (VCT) (admissão)
10	Sensor de temperatura e da pressão do ar de carga
11	Válvula solenóide de controlo de derivação da turbina (veículos SULEV NAS)
12	Válvula solenóide de controlo de derivação da turbina (todos os veículos excepto SULEV NAS)
13	Sensor 2 da temperatura do líquido de arrefecimento do motor (ECT) (apenas veículos ULEV NAS e SULEV NAS)
14	Sensor 1 da temperatura do líquido de arrefecimento do motor (ECT)
15	Sensor de pressão absoluta do colector (MAP)
16	Sensor de massa do caudal de ar (MAF)
17	Sensor de posição da árvore de cames (CMP) (escape)
18	Sensor de posição da árvore de cames (CMP) (admissão)
19	Conector de diagnóstico
20	Sensor de posição da cambota (CKP)
21	Sensor da temperatura do óleo
22	Injetor (x4)
23	Módulo de comando do motor (ECM)
24	Sensor de pressão na rampa de combustível (FRP) (sensor de temperatura e da pressão da rampa de combustível (FRPT) em veículos SULEV NAS)
25	Bomba de monitorização e diagnóstico de fugas no depósito (DMTL) (apenas veículos ULEV NAS e SULEV NAS)

O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

Funcionamento do sistema

FUNCIONAMENTO

O ECM (módulo de controlo do motor) processa informações provenientes das seguintes fontes:

- BJB (caixa de derivação da bateria)
- Alternador
- CJB (caixa de derivação central)
- Sensor 1 da ECT (temperatura do líquido de arrefecimento do motor)
- Sensor 2 da ECT (apenas veículos ULEV NAS e SULEV NAS)
- Unidade da antena do imobilizador (IAU)
- TCM (módulo de controlo da transmissão)
- Sensor APP (posição do pedal do acelerador)
- Sensor AAT (temperatura do ar ambiente)
- Sensor de combustível LP (baixa pressão)
- Sensor CMP (posição da árvore de cames) (admissão)
- Sensor CMP (escape)
- Sensor CKP (posição da cambota)
- Sensor de oxigénio aquecido dianteiro (HO2S)
- Sensor HO2S médio (apenas veículos SULEV NAS)
- Sensor HO2S traseiro
- Sensor FRP (pressão na rampa de combustível) (todos os veículos excepto SULEV NAS)
- Sensor FRPT (temperatura e pressão na rampa de combustível) (apenas veículos SULEV NAS)
- Sensor de temperatura e da pressão do ar de carga
- Sensor MAP (pressão absoluta no colector)
- Sensor MAF (fluxo de massa de ar)
- Sensores de detonação (x2).
- Interruptor do pedal dos travões
- RCM (módulo de controlo do sistema de segurança)
- Acelerador eléctrico (sensores de posição do acelerador).

O ECM transmite sinais de controlo para os seguintes sensores e actuadores:

- FPDM (módulo de accionamento da bomba de combustível)
- Módulo de controlo da ventoinha de arrefecimento
- Injectores
- Válvula de medição de combustível
- Válvula solenóide de controlo de derivação da turbina
- Solenóide VCT (distribuição variável da árvore de cames) (admissão)
- Solenóide VCT (escape)
- Válvula de purga
- Bobinas de ignição (x4)
- Motor da borboleta electrónica do acelerador
- Bomba de monitorização e diagnóstico de fugas no depósito (DMTL) (apenas veículos ULEV NAS e SULEV NAS).

O ECM está ligado aos sensores do motor que permitem a monitorização das condições de funcionamento do motor. O ECM processa estes sinais e decide que acções são necessárias para manter um desempenho perfeito do motor em termos de capacidade de condução, eficiência do combustível e emissões de escape. A memória do ECM está programada com instruções sobre como controlar o motor, sendo isso conhecido por estratégia. A memória possui, ainda, dados sob a forma de mapas que o ECM utiliza como base para controlar a alimentação de combustível e a emissão de gases de escape. Comparando as informações recebidas dos sensores com os dados presentes nos mapas, o ECM consegue calcular as diferentes necessidades de potência.

O ECM possui uma estratégia de adaptação que actualiza o sistema quando os componentes variam devido a tolerâncias de fabrico ou à idade dos mesmos. Alguns sensores recebem uma alimentação regulada de 5 V fornecida pelo ECM.

O ECM recebe um sinal de velocidade do veículo no bus CAN de alta velocidade do grupo motopropulsor a partir do módulo de controlo do ABS (sistema de travagem antibloqueio). A velocidade do veículo é um dado importante para as estratégias do ECM. O módulo de controlo do ABS obtém o sinal de velocidade a partir dos sensores de velocidade das rodas. A frequência deste sinal muda de acordo com a velocidade do veículo. O ECM utiliza este sinal para determinar o seguinte:

- A redução de binário do motor necessária durante mudanças de velocidades
- Quando permitir o funcionamento do comando da velocidade de cruzeiro
- Para controlar o funcionamento do sistema de controlo da velocidade
- Implementação da estratégia de ralenti quando o veículo está parado.

A ignição é controlada por um sistema de ignição directa graças a 4 bobinas montadas em cima das velas. O ECM tem capacidade para detectar e corrigir detonações da ignição em cada cilindro e ajustar o ponto de ignição para cada cilindro para atingir um desempenho ideal.

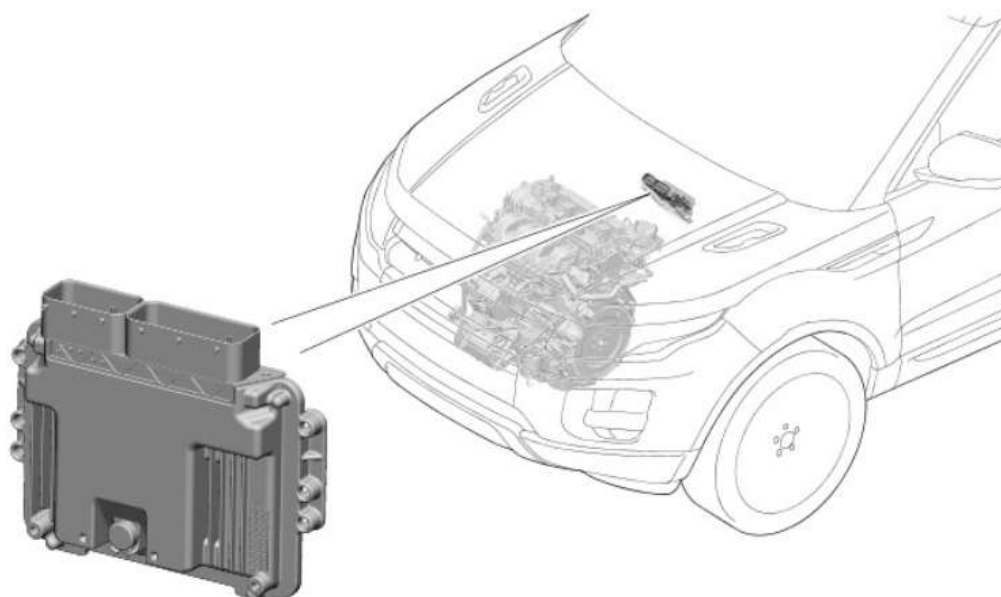
O ECM controla o funcionamento do motor de arranque através do relé do motor de arranque na BJB. O ECM também protege o motor de arranque, impedindo o funcionamento do relé do motor de arranque se o sinal da velocidade do motor exceder um valor pré-determinado.

O ECM e a CJB trocam dados encriptados para validar e aprovar um arranque do motor.

Consulte: [Sistema de alarme anti-roubo - passivo](#) (419-01B Sistema de alarme anti-roubo - passivo, Descrição e funcionamento).

DESCRIÇÃO

Módulo de comando do motor (ECM)



E134410

O ECM está situado na secção traseira do compartimento do motor, entre a antepara e o isolamento acústico do motor. O ECM encontra-se num suporte moldado de plástico que, por sua vez, está situado num suporte preso à estrutura do veículo.

O ECM está ligado às cablagens do veículo através de 2 conectores. O ECM contém processadores de dados e microchips de memória. Os sinais de saída para os accionadores estão na forma de caminhos para a massa proporcionados por circuitos de accionamento dentro do ECM. Alguns sinais de saída assumem a forma de sinais de accionamento do lado de alta tensão ou sinais de accionamento do lado de baixa tensão. Os circuitos de controlo do ECM produzem calor durante o funcionamento normal e dissipam esse calor através do alojamento com nervuras.

O ECM executa rotinas de autodiagnóstico e armazena códigos de avaria na sua memória. Estes códigos de avaria e sistemas de diagnóstico podem ser acedidos utilizando um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Se for necessário substituir o ECM, o novo ECM é fornecido "em branco", sendo necessário configurá-lo para o veículo utilizando um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover. Uma memória "flash" EEPROM (memória exclusivamente de leitura programável, apagável electricamente) permite que o ECM seja configurado externamente, utilizando um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover com informação específica do mercado ou de nova afinação. É possível aceder aos dados actuais de afinação do motor e lê-los utilizando um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover. Quando se instala um ECM novo, é necessário sincronizá-lo com a CJB, utilizando-se um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover. Os ECM não podem ser "trocados" entre veículos.

Sensores de posição da árvore de cames (CMP)



E134411

São utilizados dois sensores CMP; um para a árvore de cames de admissão e outra para a árvore de cames de escape. Os sensores estão situados no topo da tampa da árvore de cames e cada um deles está selado com um O-ring e preso por um parafuso à tampa.

Os sensores são sensores de efeito Hall que lêem um alvo em cada árvore de cames. Cada sensor recebe uma tensão de referência de 5 V do ECM. Duas outras ligações ao ECM servem para a passagem do sinal de saída e para o retorno pela massa. O ECM utiliza os sinais dos sensores da CMP e do sensor da CKP para determinar a posição da árvore de cames actual e o seu ajuste.

Em caso de avaria de um ou de ambos os sensores da CMP, é armazenado um DTC (código de avaria) no ECM. Dois tipos de avaria podem ocorrer: frequência demasiado alta do sinal da árvore de cames ou falha total do sinal da árvore de cames. O DTC registado pelo ECM pode também relacionar-se com uma falha total do sinal da cambota ou um sinal da cambota dinamicamente inviável. Ambos os componentes devem ser verificados para determinar a causa da avaria.

Se ocorrer uma avaria num sensor CMP quando o motor está a trabalhar, o motor continua a trabalhar. Depois de o motor ser desligado, o motor rodará e voltará a arrancar enquanto a avaria estiver presente, mas o controlo VCT será desactivado.

Sensor de posição (CKP) Sensor de rotação



E134412

O sensor CKP situa-se na extremidade dianteira do motor, junto da polia da cambota/amortecedor de vibrações. O sensor está preso a duas saliências na tampa dianteira do motor e fixado com dois parafusos. O sensor recebe uma tensão de referência de 5 V do ECM. Duas outras ligações ao ECM servem para a passagem do sinal de saída e para o retorno pela massa.

O sensor CKP está posicionado junto do anel magnético, integrado na polia da cambota/amortecedor de vibrações. O anel magnético tem 58 dentes e uma secção com 2 dentes em falta. Trata-se de um sensor de efeito de Hall que usa os dentes em falta no anel magnético para determinar a posição da cambota e a velocidade de rotação.

Em caso de avaria do sensor CKP, é registado um DTC no ECM. Se o sensor falhar quando o motor está a trabalhar, o motor vai abaixo e não volta a arrancar até a avaria ter sido corrigida.

O ECM utiliza o sinal do sensor CKP para as seguintes funções:

- Sincronização
- Determinar o ponto de injeção de combustível
- Produzir um sinal de velocidade do motor que é transmitido através do bus CAN de alta velocidade do grupo motopropulsor para ser utilizado por outros sistemas.

Sensor do fluxo da massa de ar (MAF)



E134413

O sensor MAF está situado na tampa superior da caixa do filtro de ar e está preso por dois parafusos. O sensor está a jusante do filtro de ar e mede o ar que entra na conduta de ar limpo para o turbocompressor.

O sensor MAF recebe uma alimentação de 12 V da BJB. Mais três ligações fornecem feedback de sinal ao ECM para temperatura do ar de admissão e volume de ar.

O sensor MAF funciona segundo o princípio da película quente. Dois elementos de detecção estão contidos dentro de uma película. Um elemento é mantido à temperatura ambiente (da admissão do ar), por exemplo 25 °C (77 °F). O outro elemento é aquecido a 200 °C (392 °F) acima da temperatura ambiente, neste exemplo 225 °C (437 °F). O ar da admissão que entra no motor passa através do sensor MAF e exerce um efeito de arrefecimento na película. O ECM monitoriza a corrente necessária para manter a diferença de 200 °C entre os dois elementos e utiliza a diferença para fornecer um sinal exacto, não linear, baseado na frequência, que corresponde ao volume de ar que entra no motor.

A saída do sinal do sensor MAF é um sinal digital relacionado com a massa do ar de admissão. O ECM utiliza esses dados, em conjunto com sinais de outros sensores e informações de mapas de alimentação de combustível guardadas para determinar a quantidade precisa de combustível que deve ser injectada nos cilindros.

O ECM compara a massa de ar calculada com a velocidade do motor. Se a massa de ar calculada não for plausível, o ECM utiliza um valor de massa de ar predefinido que é calculado a partir da velocidade média do motor comparada com um mapa de características armazenado. O valor da massa de ar é corrigido utilizando valores para pressão de carga, pressão atmosférica e temperatura do ar.

Se o sensor MAF falhar, o ECM implementa a estratégia predefinida baseada na velocidade do motor. Em caso de falha do sinal do sensor MAF, poderá observar-se qualquer um dos seguintes sintomas:

- Arranque difícil
- O motor vai-se abaixo depois do arranque
- Atraso na resposta do motor
- Controlo de emissões inoperante
- Controlo da velocidade de ralenti inoperante
- Desempenho reduzido do motor.

Sensor de pressão absoluta do colectores de admissão (MAP)



E134433

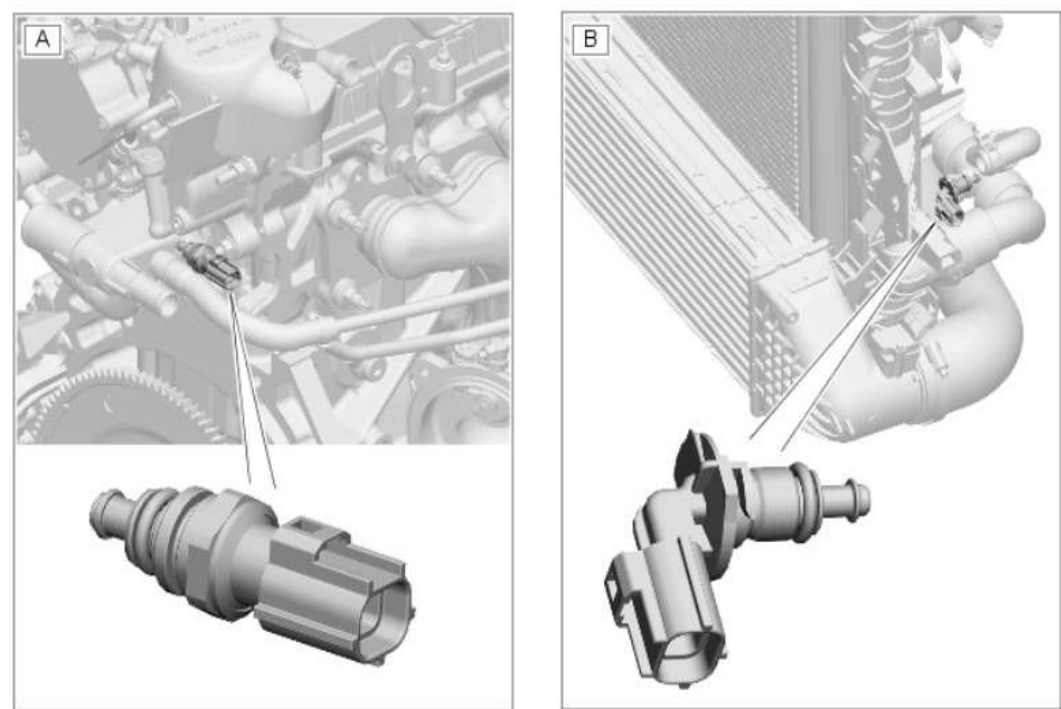
No colectores de admissão existe um único sensor MAP preso por dois parafusos. O sensor proporciona um sinal de voltagem ao ECM relativo à pressão do colectores de admissão.

O sensor MAP tem um conector de três pinos que está ligado ao ECM e proporciona uma tensão de referência de 5 V a partir do ECM, uma entrada de sinal e uma ligação à massa.

O sensor MAP utiliza um transdutor de diafragma para medir a pressão de ar que permite ao ECM detectar mudanças de pressão rápidas no colectores de admissão a seguir à borboleta electrónica do acelerador. O sinal é utilizado em conjunto com o sinal do sensor MAF para calcular o período de injeção.

O ECM monitoriza o sensor MAP quanto a avarias e pode armazenar os DTC correspondentes. Estes podem ser vistos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover. Se o sensor avariar, o ECM utiliza o sinal do sensor MAF como valor substituto.

Sensores de temperatura do líquido de arrefecimento do motor (ECT)



E134414

Item	Descrição
A	Sensor de ECT 1
B	Sensor ECT 2 - apenas veículos ULEV NAS e SULEV NAS

Nos veículos de todos os mercados, existe um sensor 1 ECT situado na saída de água na cabeça do motor.

Em veículos de mercado ULEV NAS e SULEV NAS é utilizado um sensor ECT 2 adicional, montado numa peça em "Y", no tubo flexível de retorno inferior do radiador. Este sensor mede a temperatura de saída do radiador.

O sensor 1 ECT comunica ao ECM e ao grupo de instrumentos o estado da temperatura do líquido de arrefecimento do motor. O sensor ECT 2 adicional, utilizado em veículos ULEV NAS e SULEV NAS, permite ao ECM monitorizar o funcionamento do termóstato.

O ECM utiliza a informação sobre a temperatura para as funções que se seguem:

- Cálculos para a injeção
- Limitar o funcionamento do motor se a temperatura do líquido de arrefecimento do motor ficar demasiado alta.
- Funcionamento da ventoinha de arrefecimento.

O IC (grupo de instrumentos) utiliza a informação da temperatura para accionar o indicador da temperatura. O sinal ECT é transmitido pelo ECM no bus CAN de alta velocidade do grupo motopropulsor para ser utilizado pelo IC e outros sistemas.

O circuito do sensor ECT é composto por um divisor de tensão que incorpora o termistor NTC (coeficiente negativo da temperatura) no sensor ECT. A entrada para o sensor é uma tensão de referência de 5 V fornecida através de uma resistência dentro do ECM. A ligação à massa do sensor é igualmente ligada ao ECM, que mede a tensão através do sensor. Quando a temperatura do líquido de arrefecimento aumenta, a resistência do sensor diminui e vice-versa. A tensão de saída do sensor muda consoante a resistência térmica deixa passar mais corrente para a massa em relação à temperatura do líquido de arrefecimento. O ECM calcula a temperatura do líquido de arrefecimento a partir de um mapa de tensão do sensor em relação à temperatura.

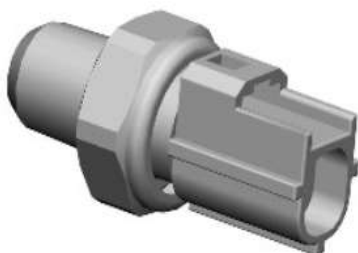
O ECM ajusta a alimentação de combustível para a temperatura medida do líquido de arrefecimento para garantir sempre condições de condução ideais. O motor requer mais combustível quando está frio para eliminar a condensação do combustível nas superfícies metálicas frias dentro da câmara de combustão. Para obter uma relação ar/combustível mais rica, o ECM prolonga o tempo de abertura dos injectores. Quando o motor vai aquecendo, a relação ar/combustível vai ficando mais pobre.

Se o sensor ECT falhar, podem ser observados os seguintes sintomas:

- Arranque a frio difícil
- Arranque a quente difícil
- Reduzido desempenho do motor
- Indicador de temperatura inoperativo ou leitura incorrecta.

No caso de falha do sinal do sensor ECT, o ECM aplica uma temperatura do líquido de arrefecimento com o valor predefinido de 80 °C para fins de abastecimento de combustível.

Interruptor da pressão do óleo



E134415

O interruptor de pressão do óleo está situado num orifício roscado no adaptador do filtro do óleo. Os contactos do interruptor fecham e ligam à massa uma entrada para a CJB quando a pressão do óleo é insuficiente ou o motor não está a trabalhar. Os contactos do interruptor abrem com uma pressão do óleo do motor mínima de 0,15 a 0,41 bar (2,2 a 5,9 Psi).

O interruptor de pressão do óleo está ligado directamente à CJB. A CJB envia informações sobre o estado da pressão do óleo do motor no bus CAN HS (alta velocidade) do grupo motopropulsor para utilização pelo IC. Esta mensagem informa o IC se o interruptor está aberto ou fechado. Em seguida, o IC acende ou apaga a luz avisadora em conformidade.

Sensor de temperatura do óleo



E134416

O sensor da temperatura do óleo está situado num orifício no lado esquerdo do cárter do óleo. O sensor está selado no cárter do óleo com um O-ring e preso por um parafuso de cabeça de flange.

O sensor da temperatura é do tipo NTC e funciona dentro do intervalo de temperaturas de -40 graus Celsius a 159 graus Celsius. O sensor recebe uma tensão de referência de 5 V fornecida através de uma resistência no ECM e encaminha para o ECM uma tensão relacionada com a temperatura do óleo e a resistência através do sensor NTC.

Válvula de medição de combustível



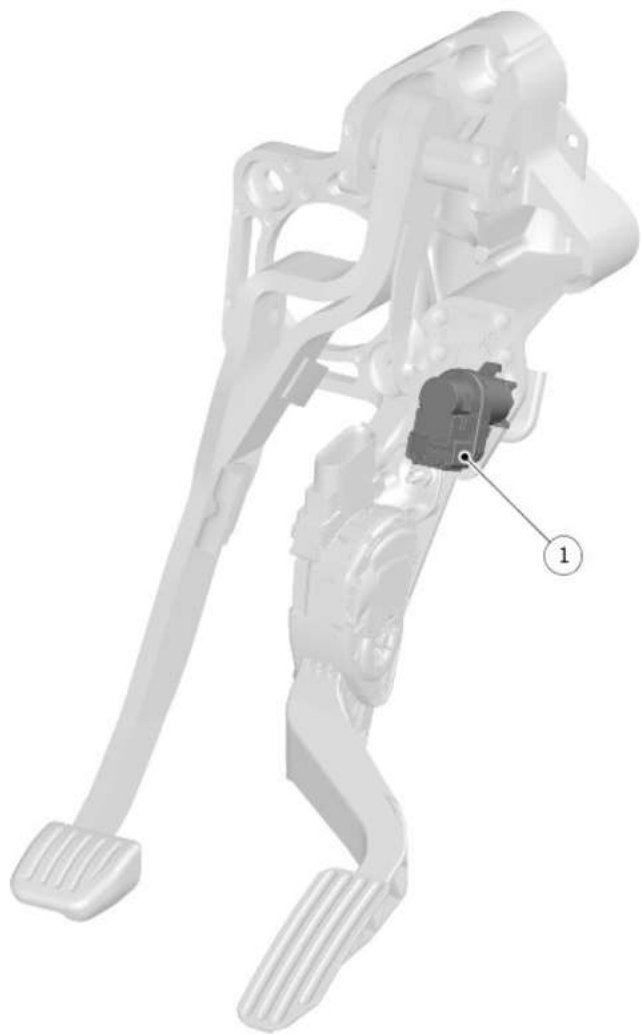
E134417

A válvula doseadora de combustível está integrada na bomba de combustível de alta pressão, que está situada na traseira da cabeça do motor. A válvula doseadora de combustível devolve o combustível não desejado ao sistema de baixa pressão (LP) para ser reciclado de volta para a bomba de combustível de alta pressão.

A válvula doseadora de combustível recebe uma alimentação PWM (modulação de duração de impulso) de 10,8 V e ligação à massa do ECM para controlar a abertura da válvula. A bobina da válvula tem uma resistência de $0,49 \text{ Ohms} \pm 0,023$.

INTERRUPTOR DE FREIO

Interruptor do pedal dos travões



E161015

Item	Descrição
1	Interruptor do pedal dos travões

O interruptor do pedal do travão está montado no suporte do pedal do travão. O interruptor do pedal do travão é um interruptor combinado, que contém um interruptor da luz de travagem e um interruptor do teste dos travões num alojamento. O interruptor da luz de travagem está geralmente aberto e o interruptor do teste dos travões está geralmente fechado à massa.

Ambos os interruptores estão ligados directamente à CJB e ao ECM. O ECM utiliza os interruptores para funções de diagnóstico e de controlo de velocidade.

Interruptor de teste dos travões

O interruptor do teste dos travões abre uma ligação à massa quando o pedal do travão é premido. A ligação à massa é utilizada para determinar o funcionamento do interruptor e do pedal do travão. O ECM pode determinar o funcionamento do interruptor do teste dos travões e o estado do interruptor pode ser visto com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Interruptor da luz dos travões

O interruptor das luzes de travagem recebe uma alimentação permanente de 12 V com fusível proveniente da CJB e, quando o pedal do travão é premido, transmite uma tensão de sinal para a CJB e para o ECM. O ECM pode determinar o funcionamento do interruptor da luz de travagem e o estado do interruptor pode ser visto com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

O módulo de controlo do ABS, o ECM e a CJB utilizam os sinais do interruptor do pedal do travão e também do sensor de pressão dos travões para efectuarem verificações de plausibilidade. Se um dos interruptores falhar, as verificações de diagnóstico têm conhecimento da avaria e o indicador de aviso dos travões no grupo de instrumentos ilumina-se.

Sensor de posição do pedal do acelerador (APP)



E134419

O sensor APP permite ao ECM determinar os pedidos do condutor para velocidade do veículo, aceleração e desaceleração. O ECM utiliza essas informações para determinar o pedido de binário do motor através do controlo de injeção.

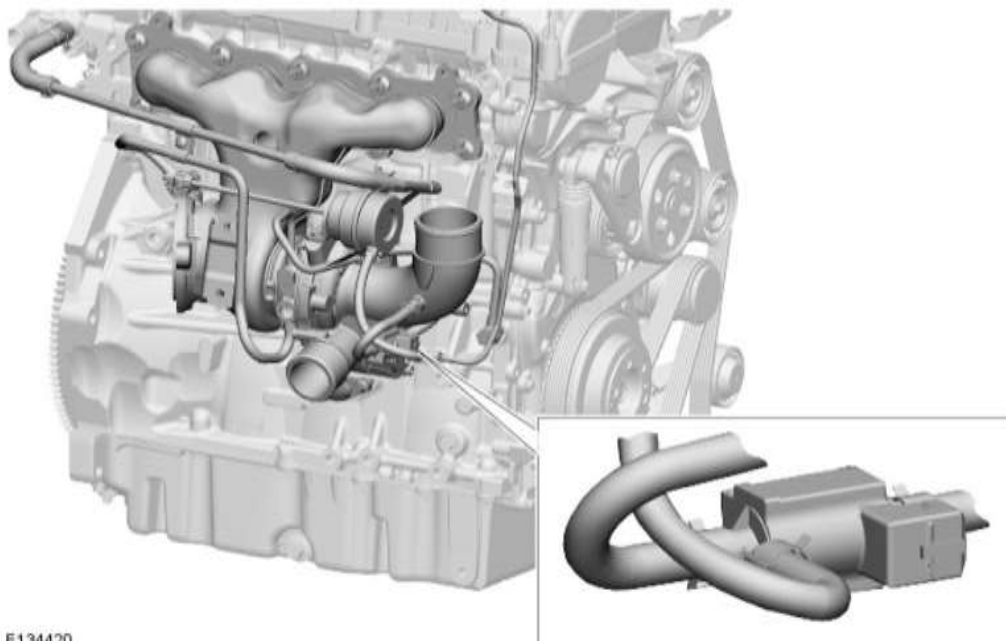
O sensor APP é composto por um potenciômetro rotativo de faixa dupla integrado no suporte de fixação do pedal do acelerador. O sensor APP recebe duas alimentações eléctricas separadas e gera duas saídas diferentes. Ambas as faixas consistem em sinais de saída analógicos ligados ao ECM. Ambos os sinais contêm a mesma informação posicional, mas a pista secundária tem metade da saída de tensão da pista principal.

O ECM utiliza a informação do sensor APP para calcular os pedidos do condutor; esta e outras informações são utilizadas para calcular a posição necessária do disco do acelerador no corpo da borboleta do acelerador eléctrico. Em seguida, o ECM acciona o motor no conjunto do acelerador eléctrico para deslocar o disco do acelerador para o ângulo correcto em relação à posição do pedal.

Se existir uma avaria em qualquer uma das faixas, o veículo entra no modo de desempenho reduzido e é apresentado um aviso de desempenho reduzido. Se ambos os sinais analógicos têm uma falha, o motor adopta uma velocidade elevada constante de 1300 rpm para permitir a movimentação do veículo. A aplicação de binário e a redução da rotação do motor para 1000 rpm podem ser posteriormente controladas através da operação do interruptor do pedal do travão.

O ECM verifica constantemente a gama e a plausibilidade dos dois sinais e armazena um código de falha caso detecte uma falha. A posição do sensor APP e quaisquer códigos de avaria relacionados poderão ser lidos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Válvula solenóide de controlo de derivação da turbina (veículos dos mercados da UE, ROW e ULEV NAS)



E134420

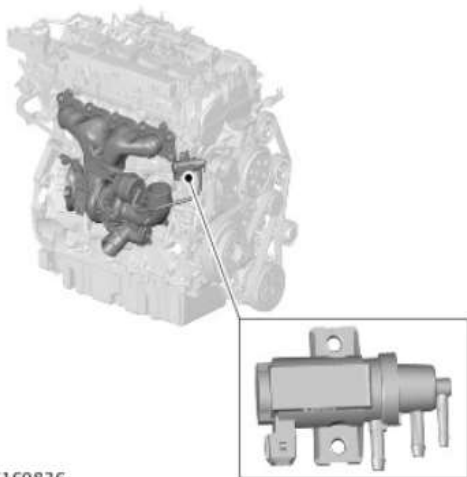
A válvula solenóide de controlo de derivação da turbina está fixa a um suporte que, por sua vez, está fixo ao alojamento do compressor do turbocompressor.

A válvula solenóide é controlada pelo ECM para controlar a pressão de carga do turbocompressor, utilizando sinais do sensor de temperatura e da pressão do ar de carga. O ECM acciona a válvula utilizando um sinal PWM de 12 V para modular a pressão de ar fornecida ao actuador do controlo de derivação da turbina, num mínimo de 20 Hz.

A válvula solenóide é uma válvula de três vias com três ligações de tubos flexíveis; o primeiro tubo flexível descarrega o excesso de ar pressurizado do actuador de pressão para dentro da entrada de ar para o turbocompressor, o segundo tubo flexível recebe ar pressurizado do alojamento do compressor e o terceiro tubo flexível fornece ar pressurizado ao actuador do controlo de derivação da turbina. A válvula liga o ar pressurizado do compressor ao actuador de derivação ou descarrega a pressão para a admissão do turbocompressor.

O ECM pode monitorizar o funcionamento da válvula solenóide e registar DTCs. **A resistência da válvula solenóide tem um valor de 23 Ohms $\pm$ 1,2**

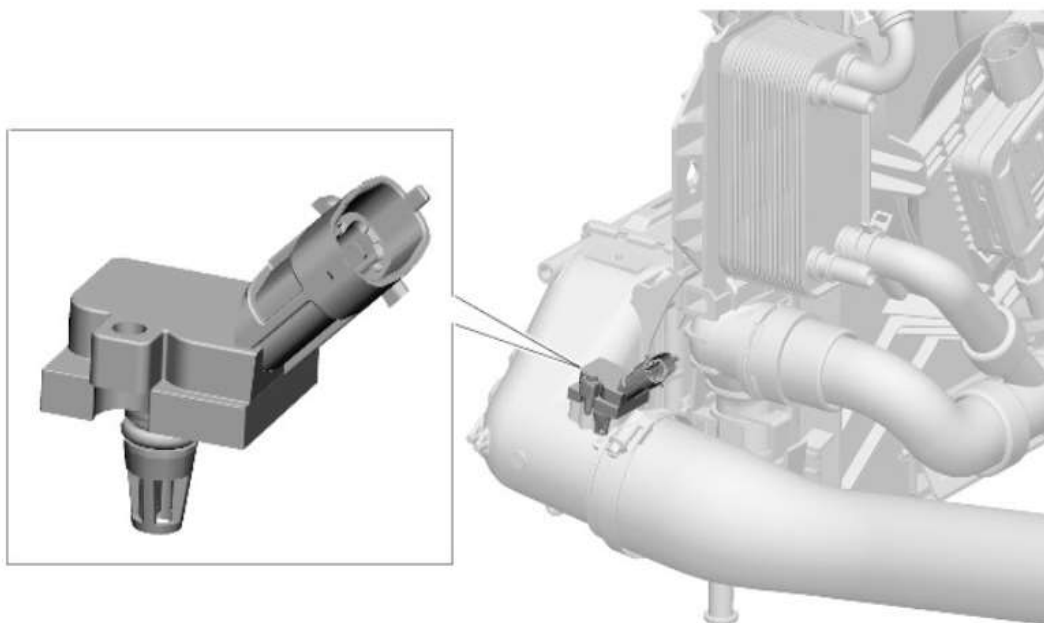
A válvula solenóide de controlo de derivação da turbina (apenas veículos de mercado SULEV NAS)



E160836

Nos veículos de mercado SULEV NAS, a válvula solenóide de controlo de derivação da turbina está fixa a um suporte que, por sua vez, está fixo ao motor e controla o actuador do controlo de derivação da turbina com vácuo.

Sensor de temperatura e da pressão do ar de carga



E134421

O sensor de temperatura e da pressão do ar de carga está situado no cotovelo de saída do intercooler. O sensor está selado no arrefecedor com um O-ring e preso por um único parafuso.

O sensor é utilizado pelo ECM para monitorizar a pressão do ar de carga e a temperatura após o intercooler. O ECM utiliza esta informação e a informação de outros sensores para manter a pressão do ar de carga ideal e modular a pressão utilizando o solenóide e o actuador do controlo de derivação da turbina.

Módulo de controlo da bomba de combustível (FPDM)

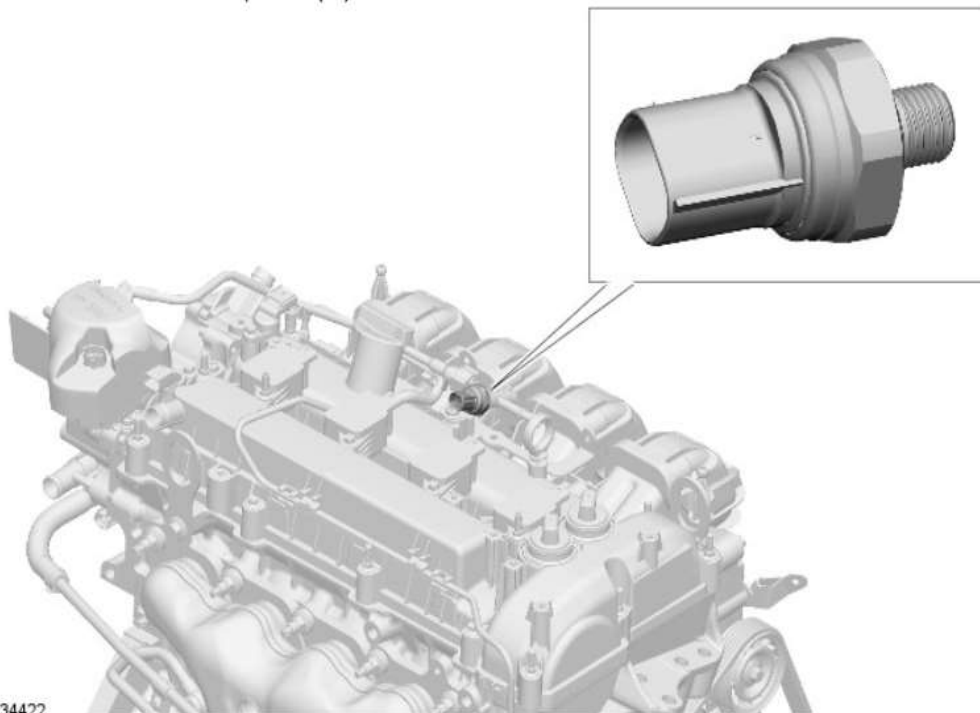
O FPDM encontra-se na traseira do lado esquerdo da bagageira. O módulo está preso a uma torre de suspensão do suporte e fixo por dois parafusos.

O funcionamento da bomba de combustível LP (baixa pressão) (situada no depósito de combustível) é regulado pelo FPDM, que é controlado por um sinal PWM, enviado pelo ECM. O FPDM regula a saída de fluxo e pressão de combustível da bomba LP controlando a bomba de combustível através de uma saída PWM.

O FPDM recebe alimentação do relé da bomba de combustível na BJB. O relé da bomba de combustível recebe corrente quando se abre a porta do condutor ou quando é iniciado o modo de alimentação 9 para arranque do motor com o botão de paragem/arranque. O FPDM fornece alimentação à bomba de combustível e regula essa alimentação de modo a controlar a velocidade da bomba de combustível e, consequentemente, a pressão e o débito no tubo de alimentação de combustível de baixa pressão.

Consulte: [Depósito e tubos de combustível](#) (310-01B Depósito e tubos de combustível - GTDi 2.0L Gasolina/GTDi 2.0L Gasolina - SULEV, Descrição e funcionamento).

Sensor de combustível de baixa pressão (LP)



E134422

O sensor de combustível LP está situado num suporte na parte superior do motor. Está situado num conector entre o tubo de alimentação de combustível proveniente do módulo da bomba de combustível e o tubo de alimentação LP que liga à bomba de combustível de alta pressão (HP). O sensor mede a pressão do combustível que é fornecido do módulo da bomba de combustível montada no depósito para a bomba de combustível de alta pressão (HP).

O sensor de combustível LP é um sensor do tipo piezo-resistente. O sensor recebe uma tensão de referência de 5 V fornecida através de uma resistência no ECM e produz um sinal analógico de entre 0 e 5 V, dependendo da pressão detectada. Uma pressão baixa produz uma tensão baixa e, consequentemente, uma alta pressão resulta numa tensão elevada. O ECM utiliza este sinal de pressão para ajustar a pressão de saída do módulo da bomba de combustível, transmitindo sinais de controlo para o FPDM e para os injectores.

O ECM monitoriza o sensor de combustível LP quanto a avarias e pode armazenar os DTCs correspondentes. Estes podem ser vistos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Sensor de pressão na galeria do combustível (FRP)



E134423

O sensor FRP (pressão na rampa de combustível) está situado na rampa de combustível, no lado esquerdo do motor. O sensor mede a pressão de combustível na régua de combustível que é fornecida a partir da bomba de combustível HP.

Apenas nos veículos SULEV NAS, o **sensor FRPT (temperatura e pressão na rampa de combustível)** está situado na rampa de combustível, no lado direito do motor. O sensor mede a temperatura e pressão de combustível na rampa de combustível, fornecida a partir da bomba de combustível HP.

O sensor de pressão da rampa de combustível é um sensor do tipo piezo-resistente. O sensor recebe uma tensão de referência de 5 V fornecida através de uma resistência no ECM e produz um sinal analógico de entre 0 e 5 V, dependendo da pressão detectada. Uma pressão baixa produz uma tensão baixa e, consequentemente, uma alta pressão resulta numa tensão elevada. O ECM utiliza esse sinal de pressão para monitorizar a pressão do combustível na rampa de combustível e ajustar a válvula doseadora de combustível na bomba de combustível HP de modo a controlar a pressão de combustível na rampa de combustível.

O ECM monitoriza o sensor FRP quanto a avarias e pode armazenar os DTCs correspondentes. Estes podem ser vistos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

BICOS INJETORES



E 134424

Há quatro injectores de combustível situados entre a cabeça do motor e a régua de combustível. Os injectores estão selados na cabeça do motor por vedantes "O-ring" e são mantidos fixos em posição pela galeria do combustível.

O ECM fornece as ligações de alimentação e de massa para cada injector. O ECM acciona os injectores fornecendo sinais de alimentação e massa às válvulas solenóide no injector. Quando os sinais são aplicados, a válvula solenóide é accionada e o injector pulveriza combustível pressurizado da régua de combustível directamente para dentro do cilindro. O volume de combustível injectado e o ponto da injeção são factores controlados pelo ECM com base nas informações que recebe de outros sensores. O ECM pode monitorizar o funcionamento do injector monitorizando ambas as linhas para o injector. Cada injector pode ser diagnosticado pelo ECM, o qual registará códigos de avaria correspondentes. Os códigos podem ser lidos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Se um injector de combustível avariar, o motor apresentará ralenti instável, fraco desempenho de NVH (ruído, vibração e aspereza) e fraco nível de emissões. Além disso, acende-se a MIL (luz indicadora de avaria) do motor no IC.

Válvulas solenóide da distribuição com variador de fase da árvore de cames (VCT)



E 134425

Os solenóides VCT estão situados na tampa da árvore de cames na dianteira do motor. Cada válvula está selada na tampa com O-rings e presa por um parafuso. Ambos os solenóides estão situados na tampa do rolamento dianteiro da árvore de cames, que possui perfurações internas para dirigir óleo pressurizado para os actuadores VCT.

O solenóide VCT é uma válvula electro-magnética com um êmbolo sob a carga de uma mola. Ranhuras no pistão permitem canalizar óleo para o actuador VCT. Os actuadores VCT rodam as árvores de cames de admissão e de escape para ajustar a distribuição da árvore de cames conforme necessário. A direcção em que a árvore de cames é girada depende da câmara no actuador VCT, que recebe pressão do óleo da ranhura existente no pistão do solenóide VCT.

Um filtro de óleo situado na capa do apoio dianteiro da árvore de cames impede os contaminantes de afectarem o funcionamento das válvulas solenóide.

Cada solenóide VCT recebe uma alimentação da bateria, protegida por fusível, através da BJB. O funcionamento das válvulas solenóide é controlado pelo ECM. O ECM fornece um impulso de massa PWM ao solenóide VCT. Isto permite dirigir o óleo para diferentes câmaras nos actuadores VCT a taxas variáveis, permitindo controlar de forma independente e precisa as posições dos ângulos da árvore de cames de admissão e de escape.

Cada válvula solenóide funciona com uma alimentação de 12V a 100A e tem uma resistência de 7,40 Ohm $\pm$ 0,50 Ohms. O ECM pode diagnosticar o funcionamento dos solenóides VCT e registar códigos de avaria correspondentes. Os códigos podem ser lidos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Válvula de purga



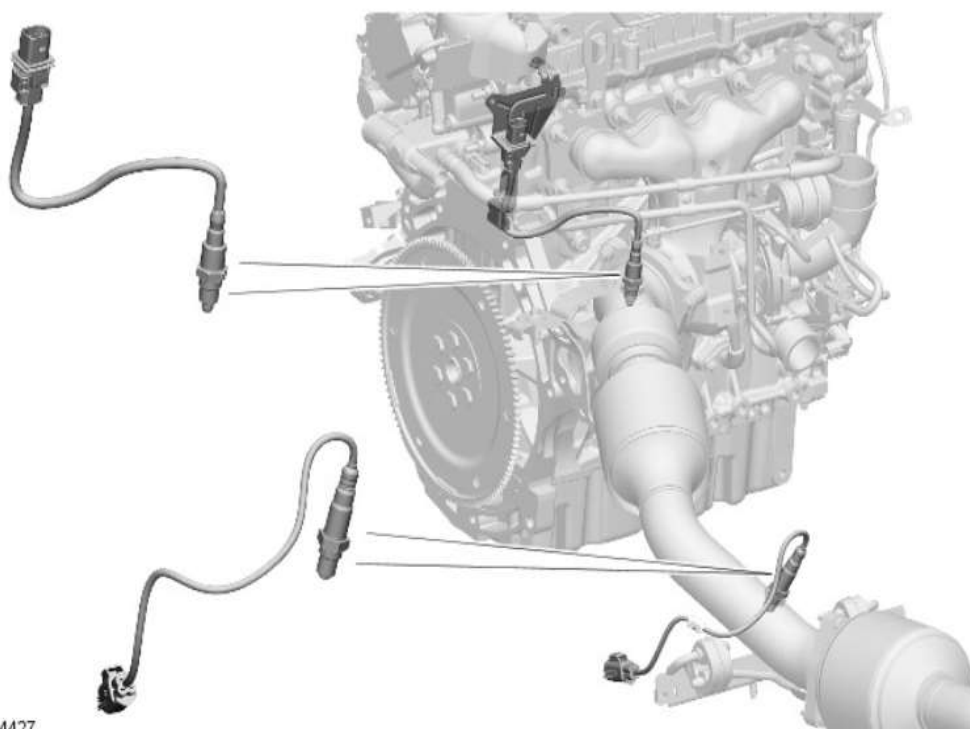
E134426

A válvula de purga localiza-se no lado esquerdo do motor, à frente do coletor de admissão. A válvula está fixa a um suporte, que está preso ao suporte da polia-guia da correia de accionamento dos acessórios.

A válvula de purga é uma válvula operada por solenóide que está fechada quando é desenergizada. A válvula é controlada pelo ECM e é accionada quando as condições de funcionamento do motor são as correctas para permitir a purga de vapor do depósito de carvão.

A válvula de purga recebe uma alimentação de bateria de 12 V, protegida por fusível, através da BJB. O ECM fornece um impulso de massa PWM para a válvula. O ciclo de trabalho da massa PWM determina o tempo de abertura da válvula de purga.

Sensores de oxigénio aquecido (HO2S)



E134427

O ECM utiliza dois sensores HO2S (consulte a NOTA abaixo) para medir o teor de oxigénio nos gases de escape que saem do motor. Um dos sensores mede os gases antes de estes passarem através do catalisador e um segundo sensor mede os gases depois de estes terem passado através do catalisador. Consoante a localização dos sensores, estes são chamados de "pré-catalisador" e "catalisador médio" (veículos de mercado SULEV NAS) ou sensor HO2S "pós-catalisador" (veículos de mercado EU, ROW e ULEV NAS).

Pré-aquecimento

Os HO2S funcionam de forma eficiente a temperaturas superiores a 300 °C (572 °F). A temperatura de funcionamento normal situa-se entre os 300 °C e 850 °C (572 °F e 1562 °F). A fim de atingir rapidamente a temperatura de funcionamento ideal, o HO2S é pré-aquecido electricamente pelo ECM. O pré-aquecimento dos sensores previne também a condensação que pode danificar o sensor.

Cada HO2S contém uma resistência PTC (coeficiente positivo da temperatura) que funciona como bobina de aquecimento. A resistência recebe uma corrente de 12 V do relé do ECM na BJB, sendo-lhe também disponibilizada uma ligação de massa pelo ECM. Quando a bobina da resistência PTC do sensor está fria, a resistência é baixa, permitindo a passagem de uma corrente alta que aquece a bobina. O ECM controla a corrente através de um impulso de massa PWM. À medida que a bobina da resistência aquece, a resistência através da bobina aumenta, reduzindo o fluxo da corrente. O ECM reduz o ciclo de serviço do impulso de massa PWM até ser fornecida uma massa contínua. O ECM utiliza um impulso de massa PWM para evitar danos no sensor por choque térmico, causado pelo aquecimento demasiado rápido do sensor.

A bobina da resistência PTC é aquecida durante cerca de 20 segundos após um arranque do motor e também durante condições de carga reduzida em que a temperatura dos gases de escape é insuficiente para manter a temperatura ideal do sensor. O ECM pode diagnosticar avarias na resistência PTC e pode registar DTCs que podem ser lidos por intermédio de um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

HO2S pré-catalisador

O HO2S pré-catalisador está localizado no tubo de saída de escape entre o turbocompressor e o catalisador.

O HO2S pré-catalisador é utilizado pelo ECM para monitorizar o teor de oxigénio dos gases do escape que saem do motor, antes de este chegar ao catalisador. O ECM verifica a saída do HO2S para determinar a mistura de combustão e assegurar a obtenção de $\lambda=1$. $\lambda=1$ é a relação ar/combustível ideal, que se relaciona com uma mistura de 14,7 kg de ar por 1 kg de combustível (14,7:1).

O HO2S utiliza a regulação actual e transmite um sinal linear dependente da relação do oxigénio no gás de escape/oxigénio no ar ambiente. O teor de oxigénio do gás de escape é medido, comparando-o com o oxigénio no ar ambiente puxado para o HO2S.

HO2S pós-catalisador

O HO2S pós-catalisador está situado no sistema de escape entre o catalisador e a ligação da flange para o escape da secção central. O HO2S traseiro é utilizado pelo ECM para monitorizar o teor de oxigénio dos gases de escape que saem do catalisador. O ECM pode utilizar esta informação para verificar (quando existem as condições para o diagnóstico dos catalisadores) o funcionamento correcto dos catalisadores. O ECM utiliza a informação do HO2S traseiro para melhorar os sinais do HO2S dianteiro.

O HO2S traseiro é semelhante, na sua construção, ao HO2S dianteiro, à excepção do sinal de saída para o ECM. O sinal de saída é um sinal binário, onde a amplitude da curva do sinal muda consideravelmente quando o teor de oxigénio no gás de escape muda. O teor de oxigénio no gás de escape que sai do catalisador é medido, comparando-o com o ar ambiente puxado para o HO2S.

Bobinas de ignição



E134426

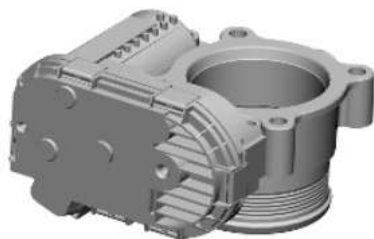
Há quatro bobinas de ignição montadas directamente nas velas e estão situadas no centro da tampa da árvore de cames. As duas bobinas interiores para os cilindros 2 e 3 são presas à tampa da árvore de cames por meio de parafusos e as duas bobinas exteriores para os cilindros 1 e 4 são presas por dois pernos e porcas.

As bobinas de ignição estão, cada uma delas, ligadas ao ECM por um fio de sinal para que o ECM accione a bobina. Um segundo fio da bobina vai para uma emenda na cablagem que fornece um sinal de massa à bobina. A terceira ligação na bobina é uma alimentação de 12 V, protegida por fusível, proveniente do relé do ECM na BJB.

Cada bobina contém uma fase de alimentação que controla a corrente principal. O ECM controla a sincronização e produção da faísca comutando a fase de alimentação de cada bobina para a ligação à massa, permitindo à bobina carregar e em seguida produzir uma faísca na vela de ignição na altura adequada.

A resistência da bobina principal é de 0,730 Ohms - 0,08 Ohms + 0,07 Ohms.

CORPO DE BORBOLETA



E134429

O acelerador eléctrico encontra-se na entrada do colectador de admissão e está fixo a este por quatro parafusos de cabeça Torx.

O acelerador eléctrico é composto pelo corpo da borboleta do acelerador, um disco do acelerador redondo, que é accionado por um motor e um sensor TPS (sensor de posição do acelerador). O acelerador eléctrico é controlado pelo ECM que recebe sinais posicionais dos sensores de posição do acelerador. Em caso de falha do motor, o disco da borboleta do acelerador é reposto numa posição de emergência pelas molas e permanece parcialmente aberto com regime do motor limitado disponível para o condutor.

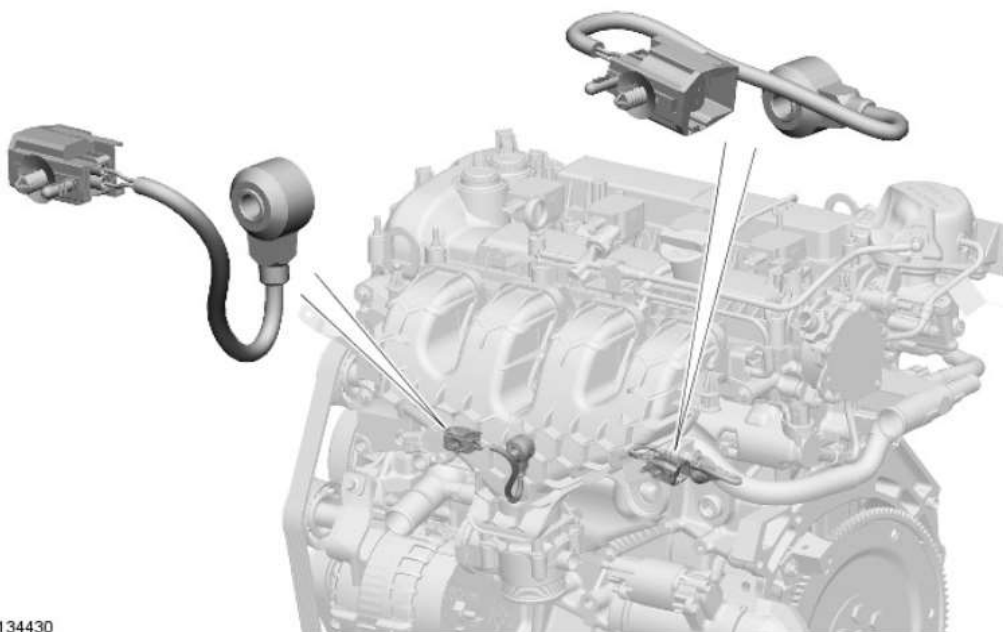
A borboleta electrónica do acelerador tem seis fios ligados ao ECM. Dois fios fornecem alimentação de 12 V e massa para o motor DC (corrente contínua). Outros quatro fios vão para o TPS. Dois fios fornecem uma tensão de referência de 5V e uma massa a dois sensores analógicos de efeito Hall. Outros dois fios fornecem o feedback de sinal negativo e positivo do TPS para o ECM. Conforme o ângulo da borboleta do acelerador aumenta, a saída do sensor negativo diminui e a saída do sensor positivo aumenta.

O motor é um motor amortecedor DC, que acciona um carroto e duas molas: uma para abrir a borboleta, outra para a fechar. O motor faz girar o veio ao qual a borboleta do acelerador está fixa. Os sinais PWM do ECM controlam o motor para ajustar a posição do disco do acelerador, regulando a quantidade de ar que entra no colectador de admissão para combustão. O movimento do motor é conseguido por meio da comutação da polaridade da corrente fornecida ao motor DC, o que permite que seja accionado em ambos os sentidos. A borboleta do acelerador e o motor têm duas posições máximas: borboleta do acelerador fechada, que permite um caudal mínimo de ar através do acelerador para o colectador de admissão; borboleta do acelerador aberta, que permite um caudal máximo de ar para o colectador de admissão.

O ECM calcula a posição do disco do acelerador comparando os sinais de feedback a valores memorizados numa posição conhecida de dados. Os dois sinais são também comparados a fim de assegurar que revelam uma posição exacta do disco da borboleta do acelerador. O ECM executa uma rotina de auto-teste e calibragem da posição da borboleta do acelerador em cada ciclo de ignição. Isto é conseguido pela alimentação fornecida pelo ECM ao motor do amortecedor para fechar completamente o disco do acelerador e, se necessário, abrir completamente o disco do acelerador.

O ECM monitoriza o motor do amortecedor DC e o TPS quanto a avarias e pode armazenar os DTCs correspondentes. Estes podem ser vistos com um sistema de diagnóstico aprovado pela Land Rover.

Sensores de detonação



E134430

Os sensores de detonação são sensores de cerâmica piezoeléctricos que permitem ao ECM utilizar um controlo de detonação activo e evitar danos no motor decorrentes de pré-ignição ou detonação. A detonação descreve o processo de combustão segundo o qual podem ocorrer velocidades da chama na zona da velocidade do som. Isto pode acontecer mais no fim do processo de combustão se, depois de o processo de combustão normal ter começado, a mistura de ar/combustível não queimada nas paredes da câmara de combustão se auto-inflamar sob pressão crescente. Estes picos de pressão podem danificar os pistões, a junta de vedação da cabeça do motor e a cabeça do motor.

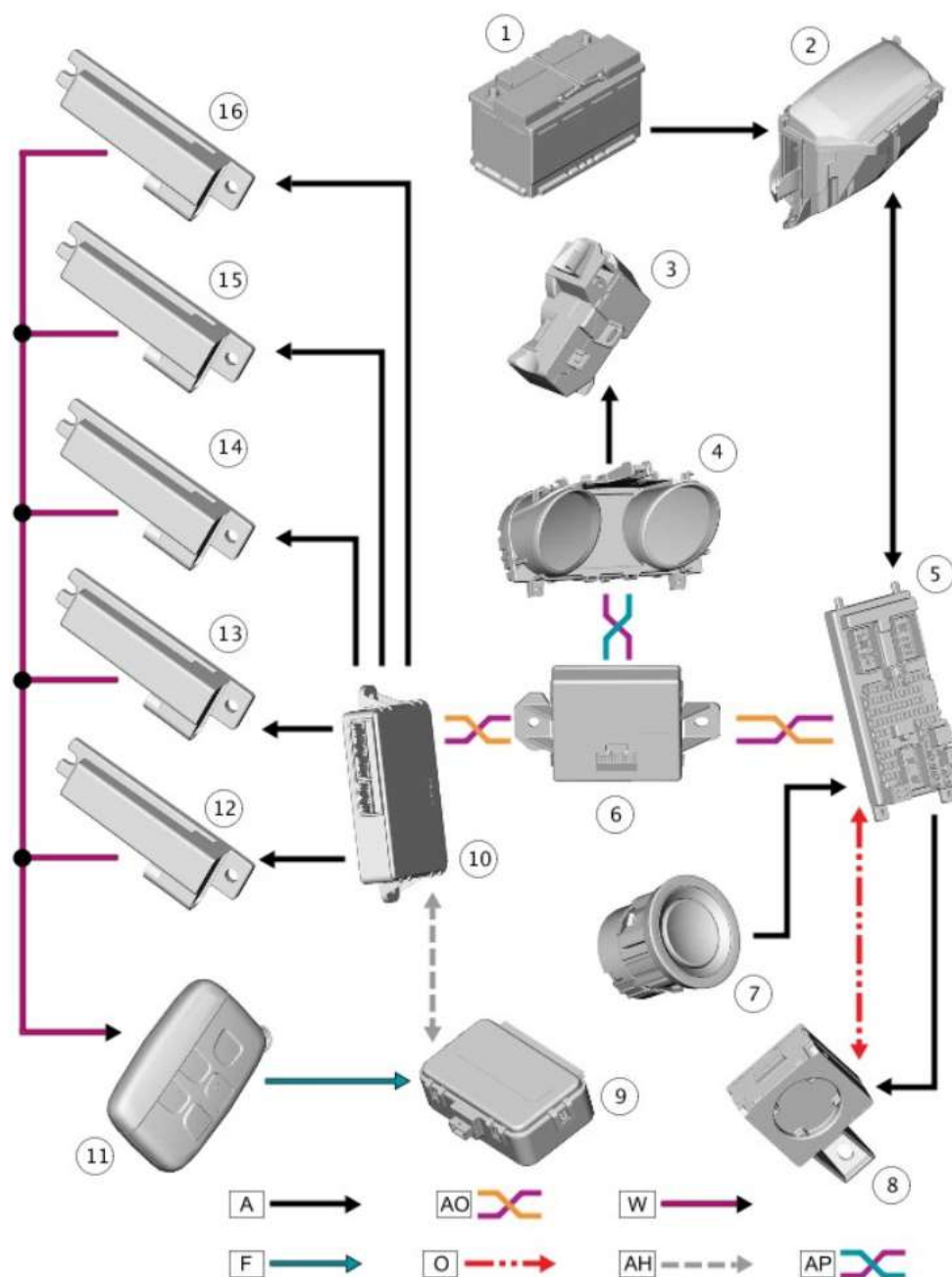
Existem dois sensores de detonação no lado esquerdo de cada bloco de cilindros, abaixo do colectador de admissão, um a meio caminho entre os cilindros 1 e 2 e um a meio caminho entre os cilindros 3 e 4. Cada sensor de detonação é fixo com um único parafuso. Em cada sensor de detonação, uma ficha eléctrica de dois pinos proporciona a interface com a cablagem do motor.

O ECM compara os sinais dos sensores de detonação com valores mapeados armazenados na memória para determinar quando a detonação ocorre em cilindros individuais. Quando se detecta detonação, o ECM atrasa o ponto de ignição nesse cilindro durante um determinado número de ciclos do motor, fazendo-o regressar gradualmente à sua definição original.

O ECM cancela o controlo em circuito fechado do sistema da ignição caso o sinal recebido de um dos sensores de detonação se torne implausível. Nestas circunstâncias, o ECM é predefinido para o mapeamento de base, que inclui um desvio para o ponto de ignição. Isto garante que o motor não será danificado caso seja utilizado um combustível de baixa qualidade. A MIL acende-se em todos os mercados excepto no ROW, embora o condutor possa notar "rateres" do motor em algumas condições de condução e este apresente uma queda no desempenho e na regularidade. O ECM calcula o valor predefinido se um sensor avariar em cada banco de cilindros.

Sistema de alarme anti-roubo - passivo - Sistema de alarme anti-roubo - passivo - Funcionamento do sistema e descrição dos componentes

Descrição e funcionamento



Item	Descrição
1	Bateria
2	BJB
3	ESCL
4	IC
5	CJB
6	Módulo de gateway (GWM)
7	Botão de arranque/paragem
8	Unidade da antena do imobilizador (IAU)
9	Receptor de radiofrequência (RF)
10	Módulo do sistema de entrada sem chave no veículo (KVM)
11	chave inteligente
12	Antena interior
13	Antena interior
14	Antena interior
15	Antena interior
16	Antena interior

Funcionamento do sistema

Arranque passivo

A pedido da CJB, o KVM prepara cada uma das antenas de baixa frequência para enviar um sinal. Quando a chave inteligente se encontra no habitáculo, esta detecta os sinais de baixa frequência e responde com um sinal de identificação de dados RF (radiofrequência) de retorno ao KVM através do receptor RF.

Se os dados recebidos corresponderem aos armazenados no KVM, este continua o processo de arranque sem chave, comunicando um sinal de "chave inteligente válida" à CJB através do bus CAN de média velocidade.

Quando a CJB receber a autorização e confirmar a resposta com um cálculo interno, transmite os dados codificados ao IC através do bus CAN de média velocidade. Após confirmação do IC, a ignição é activada.

Antes de a CJB enviar um sinal de mobilização para o ECM, troca dados encriptados com o mecanismo de bloqueio eléctrico da direcção para autorizar o desbloqueio da coluna da direcção. O IC apenas fornece uma ligação à massa para o motor do bloqueio da direcção.

NOTA: O bloqueio da coluna da direcção eléctrica depende do mercado.

A CJB activa o relé da bomba de combustível que, nos veículos a diesel, acciona a bomba de combustível e, nos veículos a gasolina, envia uma tensão da bateria para o módulo de accionamento da bomba de combustível para accionar a bomba de combustível juntamente com o ECM.

Se o KVM não conseguir localizar a chave inteligente, a mensagem "CHAVE INTELIGENTE AUSENTE POSICIONE COMO INDICADO E PRIMA BOTÃO DE ARRANQUE" surgirá no centro de mensagens do IC e terá de ser utilizado o processo de auxílio de arranque sem chave para mobilizar e ligar o veículo.

Para assegurar uma excelente fiabilidade de longa duração da chave inteligente, a pilha tem de ser substituída por uma nova. Caso esteja instalada uma pilha usada, a mensagem "PILHA DA CHAVE INTELIGENTE - BAIXA" pode não ser apagada. Para evitar a contaminação dos contactos, a pilha deve ser retirada da embalagem e instalada na chave inteligente com luvas. Para confirmar que a pilha de substituição está a funcionar correctamente, prima o botão de destrancagem duas vezes com a chave inteligente fora do veículo; em seguida, entre no veículo com a chave inteligente, prima o botão de arranque e confirme se a mensagem "PILHA DA CHAVE INTELIGENTE - BAIXA" não é apresentada.

Descrição dos componentes

Arranque sem chave auxiliar

Se o veículo tiver sido destrancado utilizando a chave de emergência ou se a chave inteligente não for detectada pelo veículo, será necessário utilizar o sistema de segurança de arranque sem chave para desactivar o alarme e ligar o motor. Nesta situação tem de usar-se o processo seguinte:

- Prima o botão de arranque/paragem; se o KVM não conseguir localizar a chave inteligente, será apresentada a mensagem "CHAVE INTELIGENTE AUSENTE POSICIONE COMO INDICADO E PRIMA BOTÃO DE ARRANQUE".
- Posicione a chave inteligente contra a parte inferior da blindagem inferior da coluna da direcção, com os interruptores virados para baixo. A localização da IAU é indicada por nervuras numa reentrância.
- Prima o botão de arranque/paragem com o pedal dos travões/embragem premido para ligar o motor.

Chave inteligente posicionada ao lado da unidade da antena do imobilizador



E135288

Unidade da antena do imobilizador



Este processo evita a troca de dados entre o KVM e a CJB e é um processo indutivo que irá funcionar mesmo que a pilha da chave inteligente esteja descarregada. A IAU detecta um transmissor-receptor na chave inteligente. A IAU comunica este código à CJB através de uma ligação de bus LIN. A CJB inicia então o processo de arranque do veículo da forma normal.

A IAU é utilizada se o KVM não conseguir autorizar a chave inteligente. Se o KVM não conseguir identificar a chave do sistema da chave inteligente, por exemplo, se a tensão da pilha da chave for baixa ou existir interferência RF local, o emissor-receptor da chave do sistema da chave inteligente consegue efectuar a leitura de forma normal. O condutor será alertado para tal por um aviso sonoro e uma mensagem no centro de mensagens do IC: "CHAVE INTELIGENTE AUSENTE POSICIONE COMO INDICADO E PRIMA BOTÃO DE ARRANQUE".

Consulte a secção de arranque sem chave auxiliar deste documento.

Antenas de baixa frequência (interior)

As cinco antenas LF (baixa frequência) do sistema de arranque passivo estão posicionadas em sítios específicos no veículo.

O KVM transmite um sinal LF através das antenas, que é recebido pela chave inteligente. A chave inteligente responde transmitindo um sinal RF, que é recebido pelo receptor RF, sendo por sua vez transmitido ao KVM para autorização.

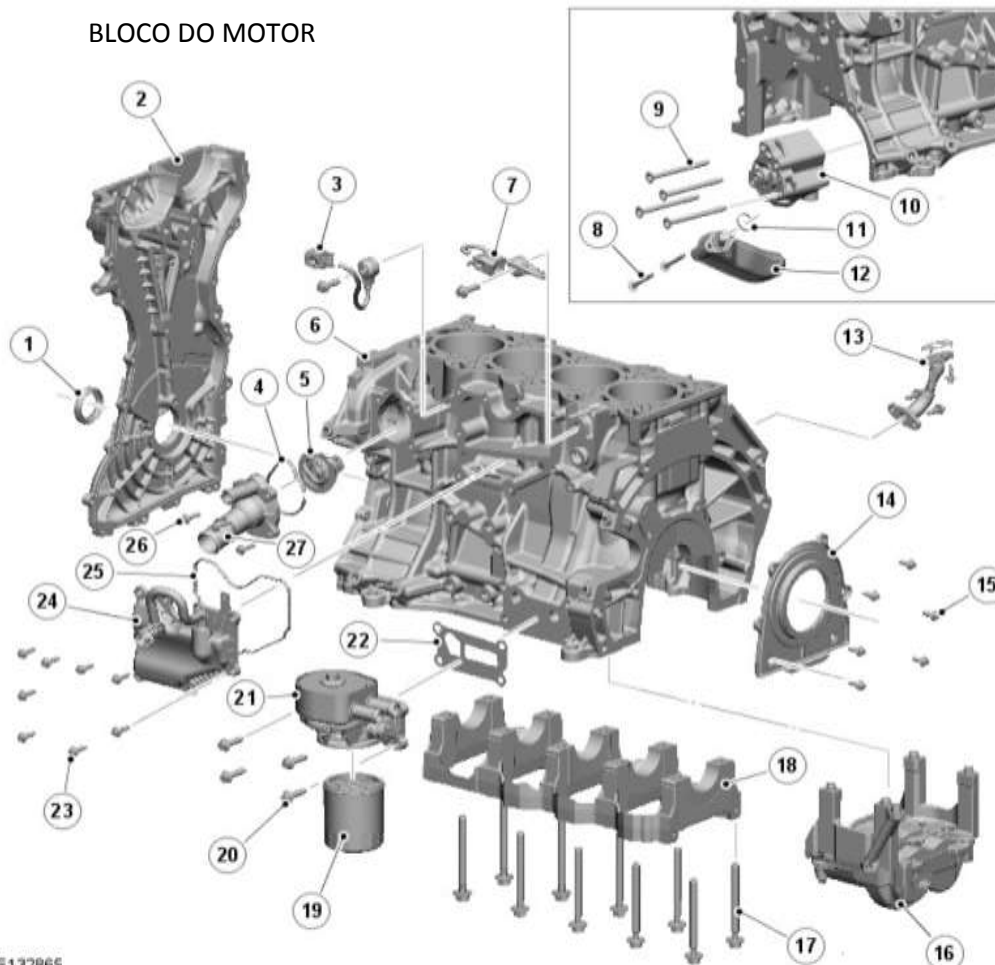
Módulo do sistema de entrada sem chave no veículo

O KVM controla as transmissões de sinal para e da chave inteligente e fornece autorização para permitir o arranque do veículo. O módulo possui uma ligação CAN MS à CJB para autorizar o arranque do veículo.

Receptor de radiofrequência

A transmissão do receptor RF é recebida pela chave inteligente de modo a permitir a identificação da chave.

BLOCO DO MOTOR



E132865

Item	Descrição
1	Vedante de óleo dianteiro da cambota
2	Conjunto da tampa dianteira
3	Sensor de detonação - cilindros 1 e 2
4	Junta - alojamento do termóstato
5	Termóstato
6	Bloco do motor
7	Sensor de detonação - cilindros 3 e 4
8	Parafuso (x2)
9	Parafuso (x 3)
10	Bomba de óleo
11	Junta - entrada da bomba de óleo
12	Conjunto do filtro da bomba de óleo e sistema de recolha de óleo
13	Tubo de retorno do óleo do turbocompressor
14	Vedante de óleo traseiro da cambota e alojamento
15	Parafuso (x6)
16	Conjunto do balanceiro
17	Parafuso (x 10)
18	Apoio da antepara do motor
19	Filtro de óleo
20	Parafuso (x4)
21	Adaptador do filtro e radiador do óleo
22	Junta - adaptador do filtro do óleo
23	Parafuso (x8)
24	Tampa de ventilação do cárter
25	Junta - tampa de ventilação do cárter
26	Parafuso (x3)
27	Alojamento do termóstato

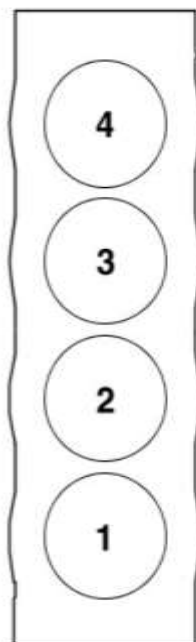
Bloco do Motor

O bloco do motor é feito em junta de alumínio fundida com camisas de cilindro em ferro fundido. As galerias de óleo descem pela parte lateral do bloco afastando o óleo de retorno da cambota, devolvendo-o rapidamente ao cárter do fluido. As galerias impedem que o óleo do motor que volta ao cárter do óleo caia para a cambota, o que produz arrasto.

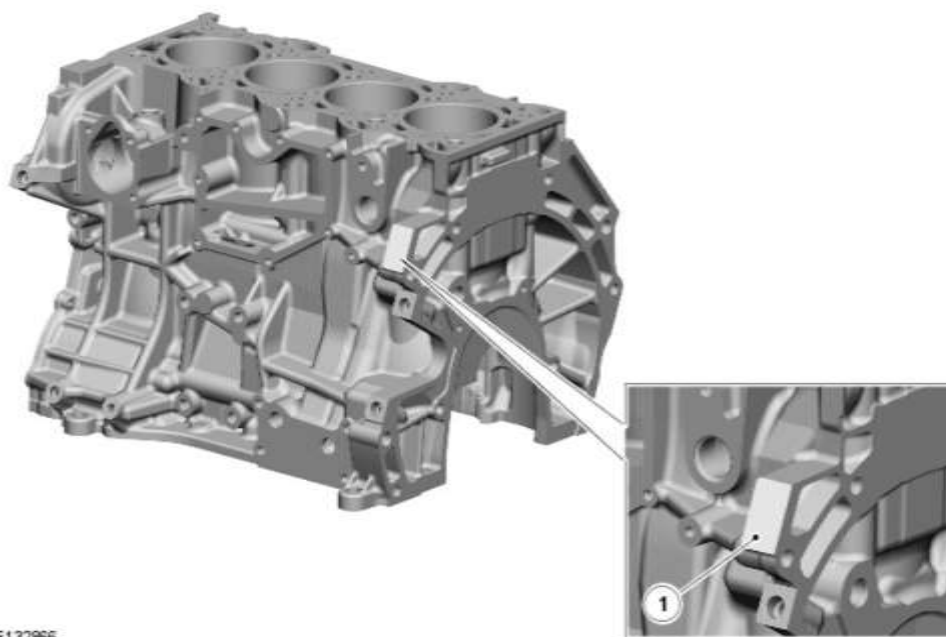
As linhas de óleo para cada apoio principal fornecem óleo para lubrificar os apoios principais, fornecendo também, através de uma perfuração transversal, aos apoios da extremidade grande da biela.

Os cilindros estão numerados conforme indicado abaixo, com o cilindro 1 na frente do motor:

Localização das especificações do motor



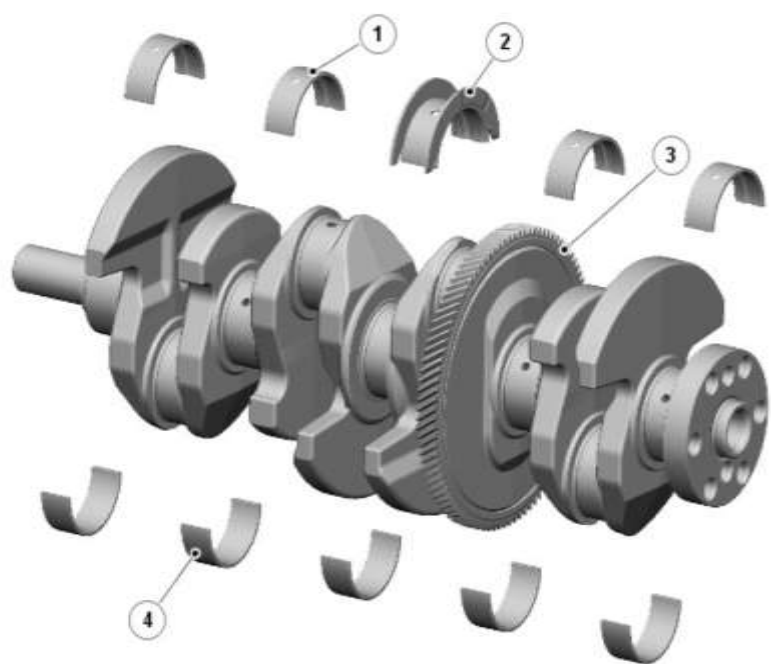
E133967



E132866

Item	Descrição
1	Localização das especificações do motor

EIXO VIRABREQUIM (CAMBOTA)



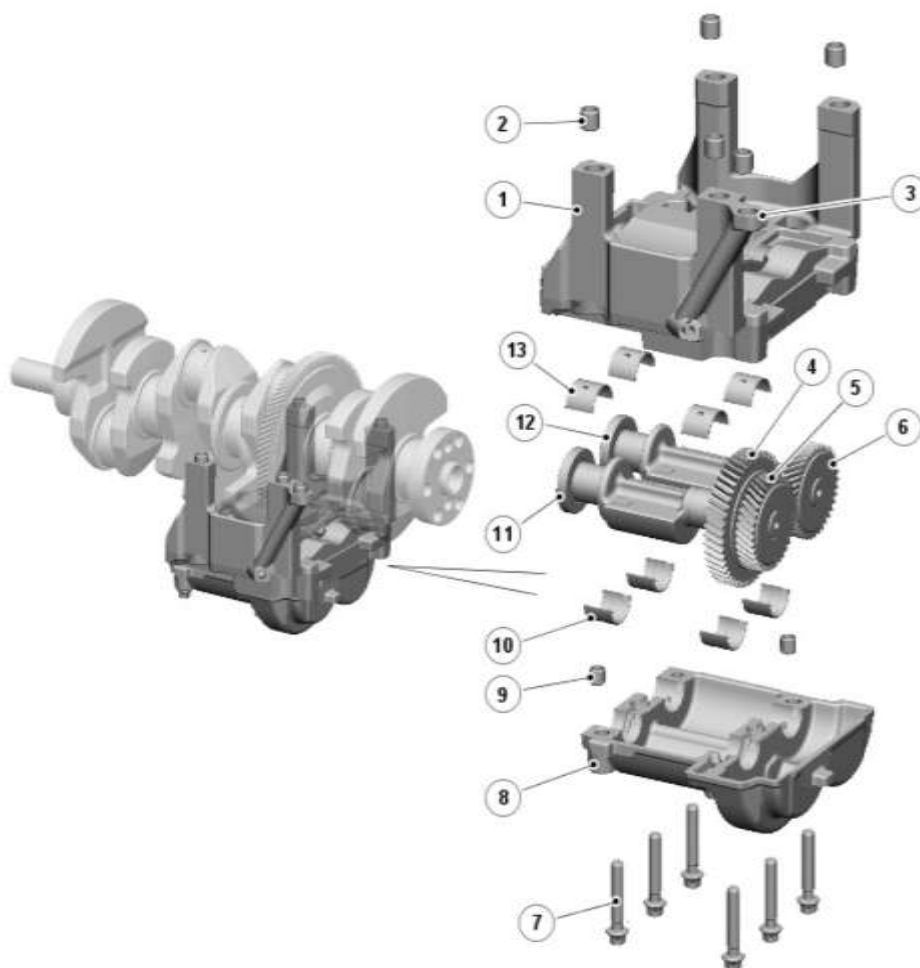
E132867

Item	Descrição
1	Revestimento do apoio - superior (x4)
2	Revestimento do apoio - anilha de encosto central superior
3	Carreto de accionamento do veio de equilíbrio
4	Revestimento do apoio - inferior (x5)

A cambota é feita em ferro fundido. Sete contrapesos asseguram baixos níveis de vibração. Uma ranhura do óleo existente na metade superior de cada apoio principal transfere o óleo para a cambota, para lubrificar os apoios principais. O revestimento do apoio central superior tem uma anilha de encosto integrada na extremidade flutuante inversa.

A cambota situa-se numa posição superior no bloco do motor e é mantida em posição por um apoio da antepara em liga de alumínio que reforça e apoia o bloco do motor.

EIXOS DE EQUILÍBRIO – CONTRABALANÇO



E132868

Item	Descrição
1	Alojamento superior
2	Cavilha de localização (x5)
3	Galeria de fornecimento de óleo
4	Carreto intermédio - veio de equilíbrio accionado
5	Carreto accionado - veio de equilíbrio accionado
6	Carreto livre - veio de equilíbrio livre
7	Parafuso (x6)
8	Alojamento inferior
9	Picolete (2)
10	Revestimento do apoio - inferior (x4)
11	Veio de equilíbrio - accionado
12	Veio de equilíbrio - livre
13	Revestimento do apoio - superior (x4)

O conjunto do veio de equilíbrio é composto por dois veios de excêntricos que contrariam as vibrações criadas pelos componentes rotativos do motor. Os veios de equilíbrio são accionados por uma roda de coroa com 96 dentes situada na cambota que roda um carreto accionado de 48 dentes no veio de equilíbrio accionado.

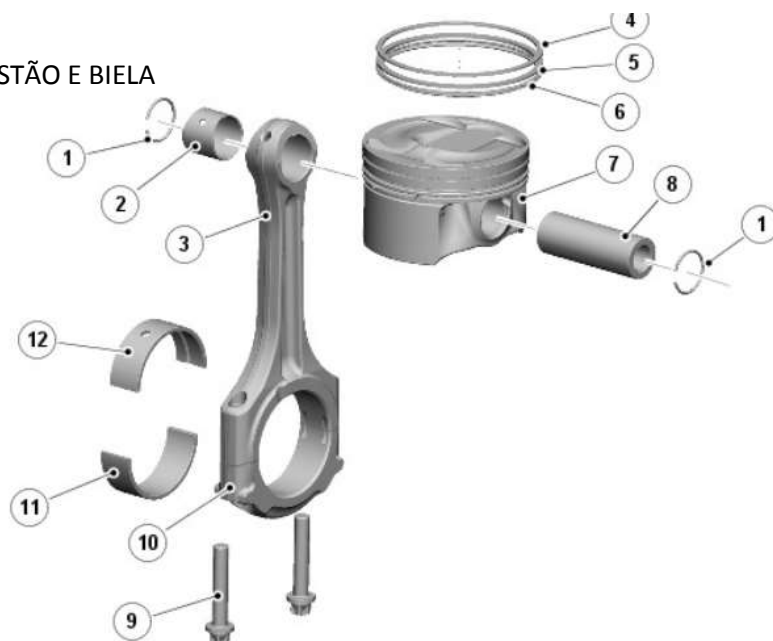
Os dois veios de equilíbrio rodam em sentidos opostos, sendo accionados ao dobro da velocidade da cambota. Os pesos dos excêntricos de tamanho igual são faseados de modo a que a reacção de inércia à sua contra-rotação cancele a vibração causada pelo motor, no plano horizontal e no plano vertical.

A rotação do carreto accionado é transferida através de um segundo carreto intermédio no veio de equilíbrio accionado a um carreto livre no veio de equilíbrio livre, que roda à mesma velocidade, mas em sentido contrário.

Os veios de equilíbrio situam-se nos rolamentos da capa dividida, que se situam nos alojamentos superior e inferior. Um fornecimento de óleo do bloco do motor percorre as perfurações no alojamento inferior para lubrificar os rolamentos da capa e os veios.

O conjunto completo do veio de equilíbrio está fixado a quatro saliências no bloco do motor por quatro parafusos. Existem calços entre as quatro saliências e o conjunto do veio de equilíbrio para obter a engrenagem correcta da roda de coroa da cambota e do carreto accionado do veio de equilíbrio. O veio de equilíbrio deve estar também sincronizado com a cambota, através do posicionamento desta em TDC (top dead center) e do alinhamento de uma marca em cada veio de equilíbrio. Consultar Motor 303-01B, para mais informações.

PISTÃO E BIELA



E132869

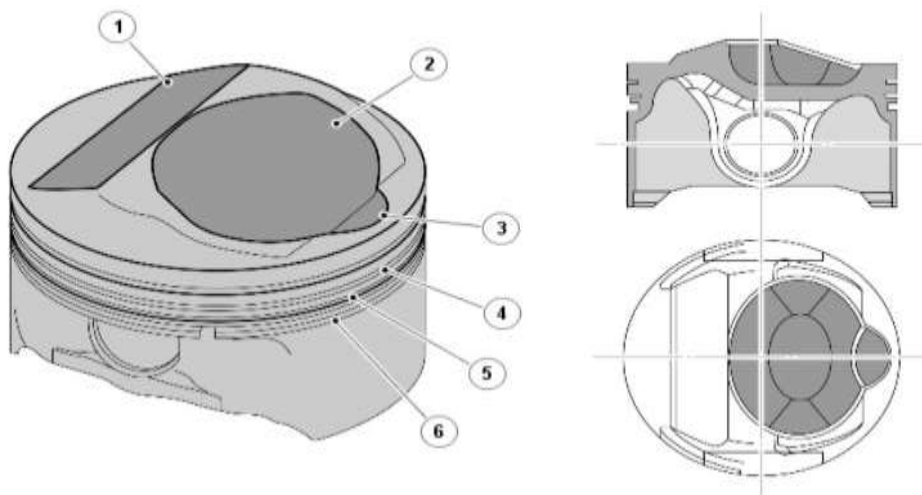
Item	Descrição
1	Freio (x2)
2	Rolamento - extremidade pequena da biela
3	Bielas
4	Segmento de pistão - superior - compressão
5	Segmento de pistão - inferior - compressão
6	Anel de controlo do óleo
7	Pistão
8	Cavilha do pistão
9	Parafuso (x2)
10	Biela - capa da extremidade grande
11	Revestimento do apoio - inferior - extremidade grande da biela
12	Revestimento do apoio - superior - extremidade grande da biela

As bielas são fabricadas em metal em pó forjado e possuem capas da extremidade grande divididas por fractura para garantir que estas se voltam a montar com exactidão, assegurando o alinhamento do revestimento do apoio.

Existem várias classes de apoios de extremidade grande disponíveis, cada uma com um código de cores. Ao medir o moente da cambota e o diâmetro da extremidade grande da biela, é possível seleccionar os revestimentos dos apoios da extremidade grande com a espessura correcta, de modo a obter a folga ideal.

Estão disponíveis para escolha três diâmetros de pistão diferentes. O diâmetro de cada pistão é medido e vai corresponder exactamente a cada diâmetro da abertura do cilindro. Cada pistão tem um número de classe - 1, 2 ou 3 - que corresponde ao diâmetro medido.

A biela e o pistão estão marcados para assegurar a montagem correcta com as marcas viradas para a frente do motor. A superfície superior do pistão tem uma seta que tem de ficar igualmente virada para a frente do motor. Consultar Motor 303-01B, para mais informações.

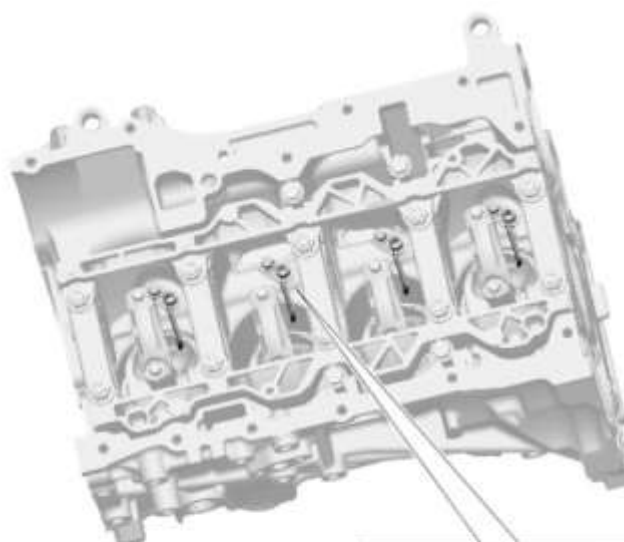


E132870

Item	Descrição
1	Superfície de compressão - lado do escape
2	Reentrância do pistão
3	Reentrância para o injector de alta pressão
4	Anel de compressão superior
5	Anel de compressão inferior
6	Anel de controlo do óleo

A coroa de pistão tem uma reentrância para estabilizar a mistura ar/combustível. A reentrância é utilizada juntamente com a geometria do caminho de admissão, para otimizar o transporte do ar de admissão e do combustível injectado para a vela de ignição.

A câmara de combustão é alargada pela reentrância do pistão. O pistão tem um acabamento que visa formar uma superfície de compressão no lado do escape da coroa do pistão. Esta superfície de compressão é utilizada para compensar o material em falta da reentrância do pistão, permitindo obter a relação de compressão.



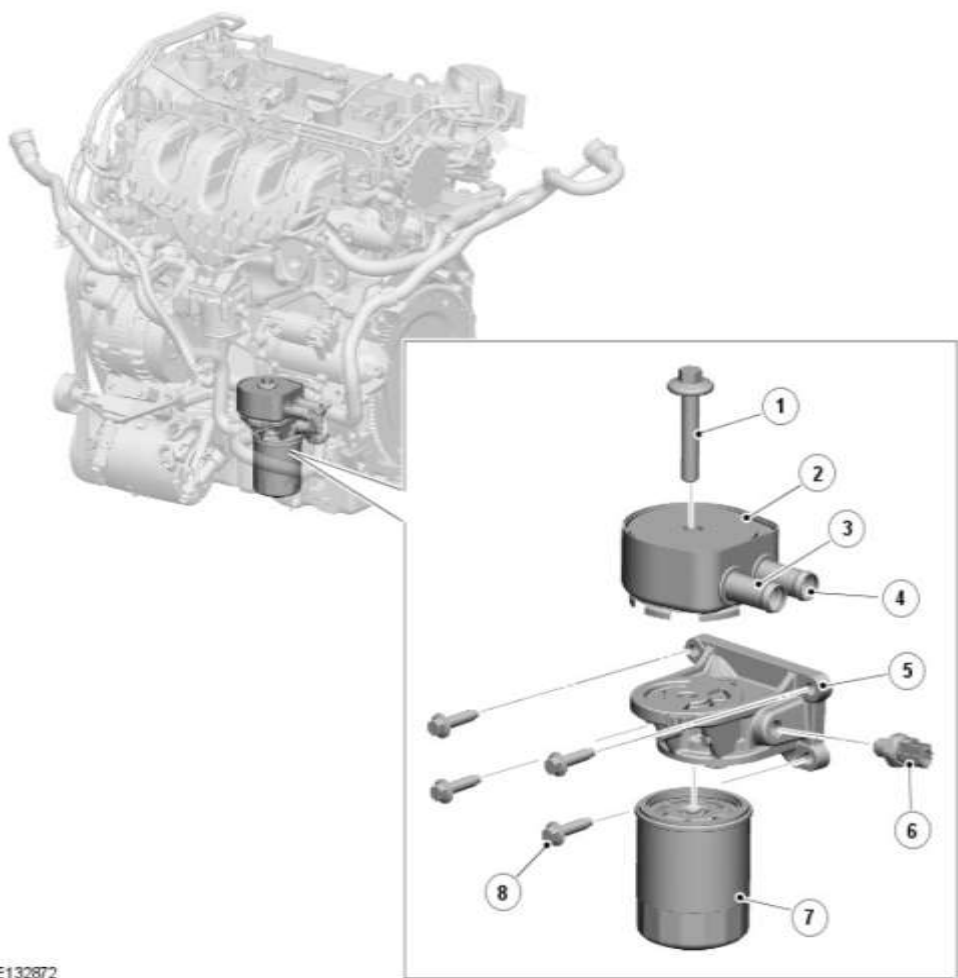
E132871

Item	Descrição
1	Pistão
2	Jacto de arrefecimento do pistão
3	Parafuso

Os jactos do bloco do motor lubrificam e arrefecem os pistões e as respectivas cavilhas. É utilizado um jacto por cilindro. Cada jacto situa-se num orifício no bloco do motor, estando fixado com um parafuso. O óleo do motor pressurizado é fornecido através do orifício para o jacto da bomba de óleo.

Os jactos pulverizam óleo para o interior do pistão. O óleo reveste a parte inferior do pistão para ajudar a arrefecer cada coroa do pistão. Além disso, o óleo entra num orifício no cimo da biela e lubrifica o rolamento da extremidade pequena e cavilha de pistão.

FILTRO E RADIADOR DE ÓLEO



E132872

Item	Descrição
1	Parafuso
2	Conjunto do radiador de óleo
3	Saída de líquido de arrefecimento do motor - para o alojamento do termóstato
4	Entrada de líquido de arrefecimento do motor - do núcleo do aquecedor
5	Adaptador do filtro de óleo
6	Sensor de pressão do óleo
7	Filtro de óleo
8	Parafuso (4 unidades)

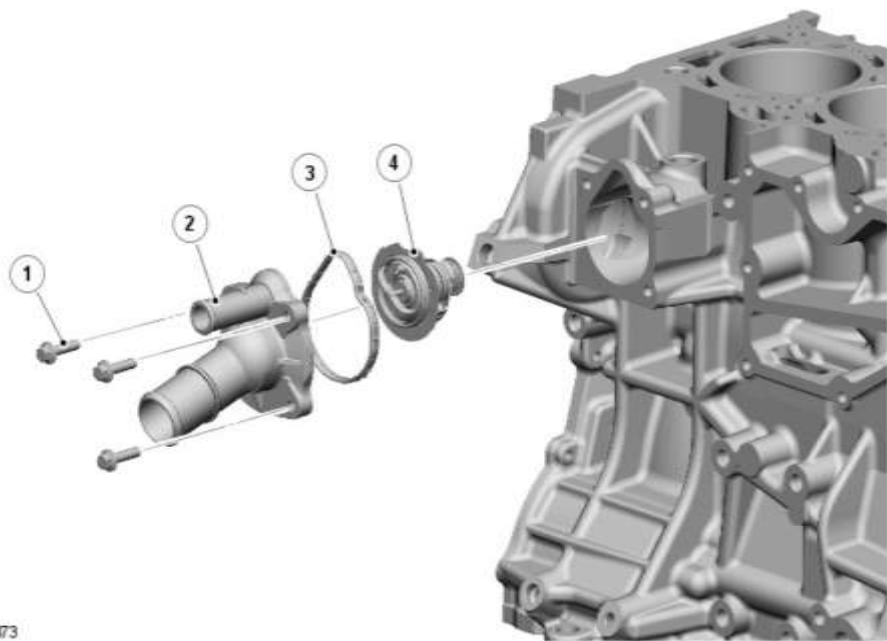
O conjunto do filtro e radiador do óleo do motor situa-se na parte traseira LH (lado esquerdo) do motor. O conjunto é formado pelo elemento do filtro do óleo, uma placa adaptadora do filtro e o radiador.

A placa adaptadora está fixada ao bloco do motor com quatro parafusos, estando vedada com uma junta. A placa adaptadora tem um orifício roscado para localização do sensor de pressão do óleo. O radiador do líquido de arrefecimento situa-se no topo da placa adaptadora, estando vedado com uma junta de borracha moldada e fixado com um parafuso. O filtro do óleo tem uma construção de cartucho convencional com um orifício central roscado que aparafusa na saliência roscada da placa adaptadora.

O líquido de arrefecimento de retorno do núcleo do aquecedor passa, através de um tubo flexível, para o radiador do óleo e circula à volta do corpo do radiador antes de sair através de outro tubo flexível para o alojamento do termóstato. A circulação do líquido de arrefecimento do motor retira calor do corpo do radiador que é gerado pelo óleo do motor quente.

O óleo do motor é direccionado do bloco do motor para a placa adaptadora. O óleo circula através de galerias na placa adaptadora, perdendo o seu calor através do corpo da placa. O óleo é então direccionado através da saliência central roscada para o cartucho do filtro do óleo. O óleo passa através dos elementos do filtro e sai do cartucho do filtro através de vários orifícios para a placa adaptadora e depois de volta para o bloco do motor.

VÁLVULA TERMOSTÁTICA



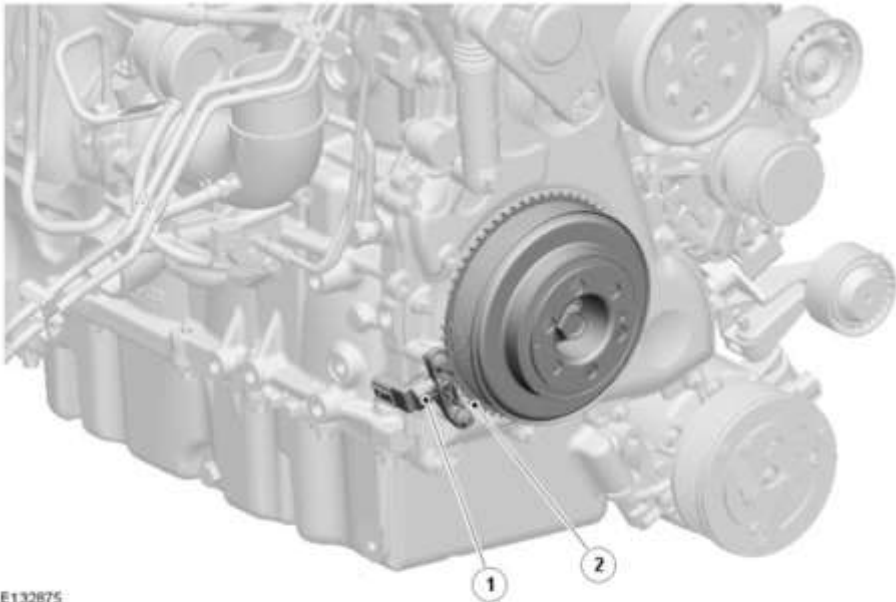
E132873

Item	Descrição
1	Parafuso (x 3)
2	Caixa
3	Junta
4	Termóstato

O alojamento do termóstato em plástico situa-se do lado **LH** dianteiro do bloco do motor. O alojamento está fixado ao bloco do motor com três parafusos, estando vedado com uma junta. O termóstato está contido dentro do alojamento.

O alojamento tem duas uniões do tubo: a união maior destina-se ao tubo flexível inferior do radiador, o tubo flexível menor faz o retorno do radiador do óleo e circulação do líquido de arrefecimento do depósito de desgaseificação.

Consulte: Engine Cooling (303-03 Engine Cooling - GTDi 2.0L Petrol, Descrição e funcionamento).



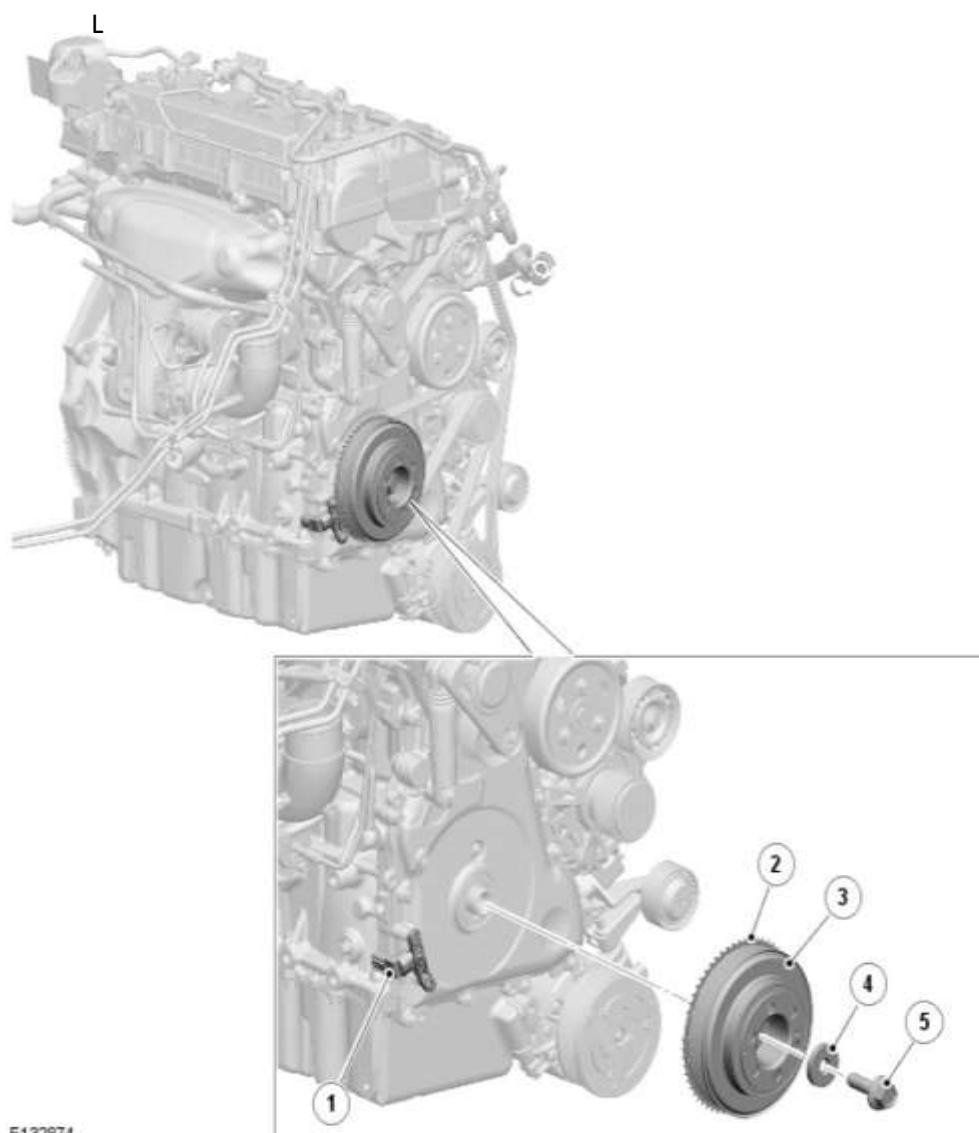
E132875

Item	Descrição
1	Sensor de posição da cambota (CKP)
2	Anel magnético

O sensor **CKP** situa-se na secção dianteira do motor, junto da polia da cambota/amortecedor de vibrações. O sensor está preso a duas saliências na tampa dianteira do motor e fixado com dois parafusos.

O sensor **CKP** está posicionado junto do anel magnético, estando integrado na polia da cambota/amortecedor de vibrações. O anel magnético tem 58 dentes e uma secção com 2 dentes em falta. Trata-se de um sensor de efeito de Hall que usa os dentes em falta no anel magnético para determinar a posição da cambota e a velocidade de rotação.

São necessárias ferramentas especiais para obter o alinhamento correcto do anel magnético. O anel magnético deve ser localizado na orientação correcta utilizando um método descrito nos procedimentos de reparação.



E132874

Item	Descrição
1	Sensor de posição da cambota (CKP)
2	Anel magnético
3	Conjunto da polia/amortecedor de vibrações
4	Anilha
5	Parafuso

A polia dianteira da cambota situa-se na extremidade da cambota e está segura com uma anilha e um parafuso. A polia acciona a correia de accionamento dos acessórios para os componentes acessórios e é composta por um amortecedor de vibrações e o anel magnético do sensor de **CKP (posição da cambota)**.



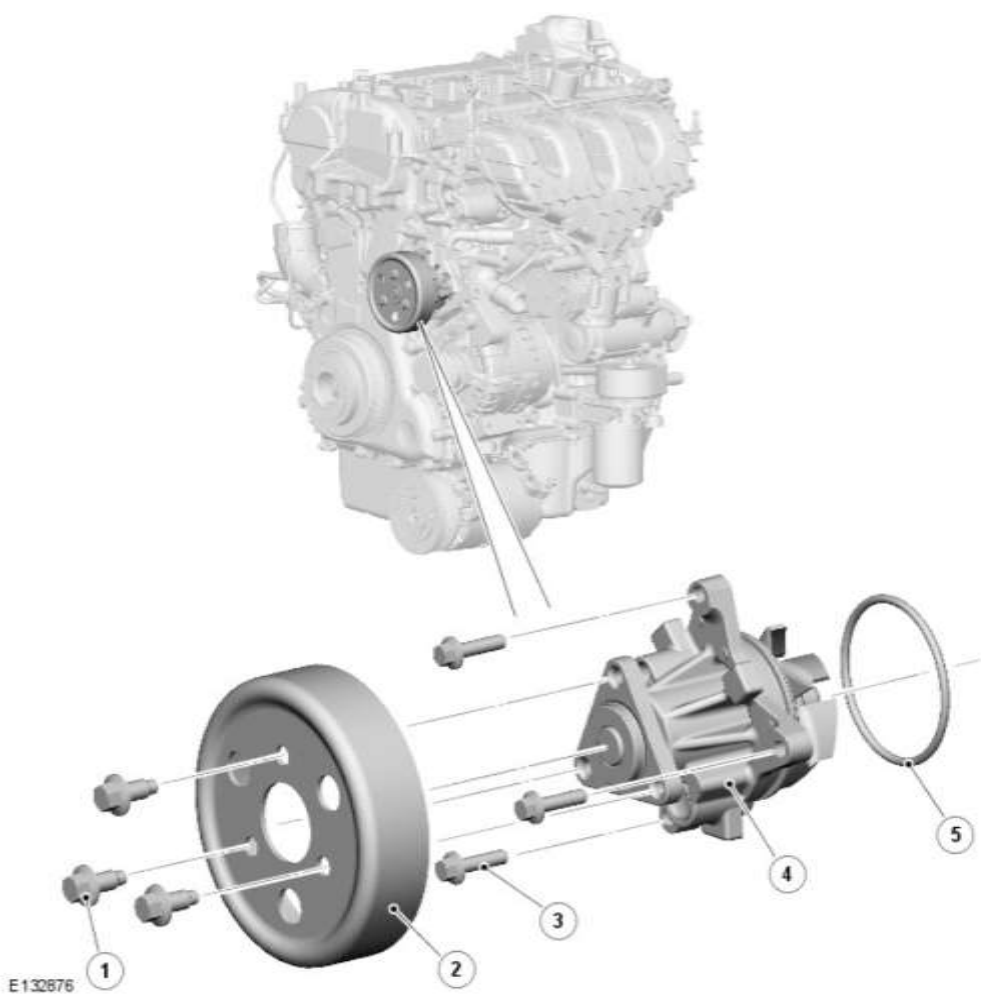
NOTA: Se a polia dianteira for removida, é necessário colocar e manter o motor em **TDC** para manter a sincronização do motor.

A polia inclui um amortecedor de vibrações integrado que amortece as vibrações na cambota produzidas pelo processo de combustão. A cada explosão de um cilindro, o binário é aplicado à cambota através dos pistões e bielas. A cambota deflete em reacção ao binário, criando uma vibração quando o binário se dissipa. O amortecedor de vibrações absorve as vibrações, reduzindo os danos por desgaste na cambota.

O anel magnético para a detecção da posição da cambota situa-se na parte de trás da polia. O anel tem 58 dentes com 2 dentes em falta e juntamente com a **CKP** permitem que o **ECM** determine a velocidade de rotação e a posição da cambota. A posição do anel magnético em relação à posição da cambota é vital, sendo necessários procedimentos e ferramentas especiais para obter a correlação correcta dos componentes.

Consulte: [Polia da cambota](#) (303-01B Motor - GTDi 2.0L Gasolina/GTDi 2.0L Gasolina - SULEV, Desmontagem e montagem).

BOMBA D'ÁGUA

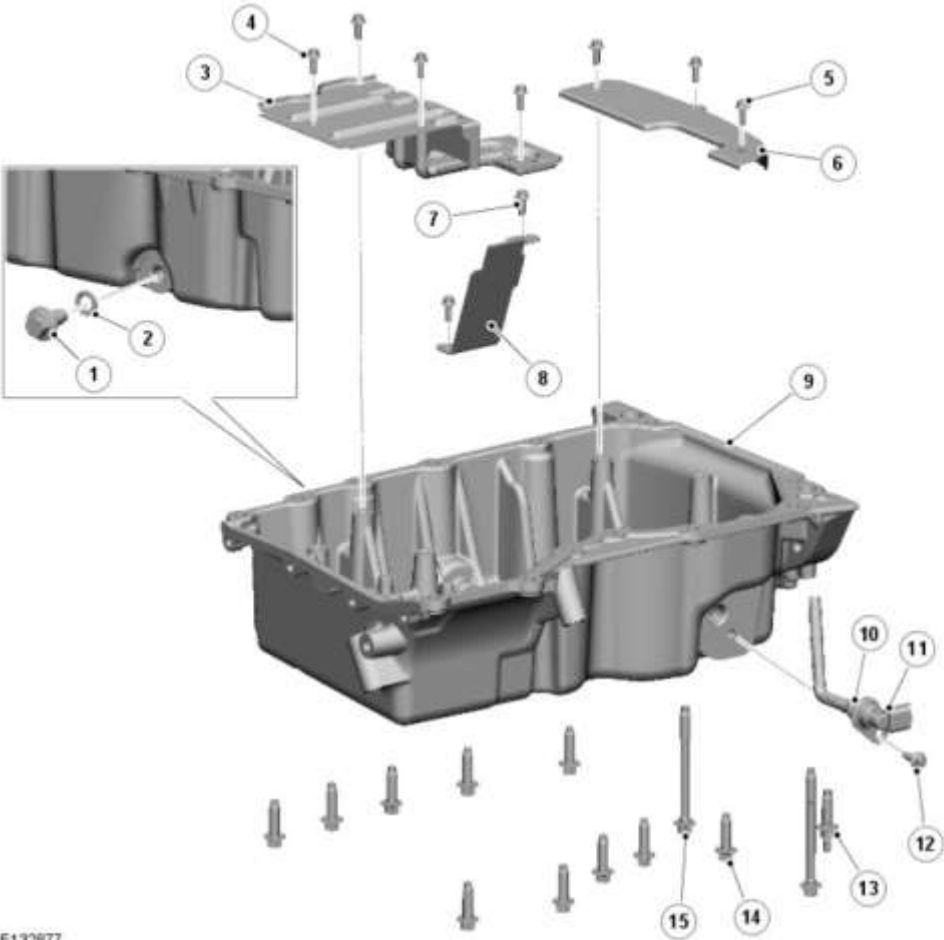


Item	Descrição
1	Parafuso (x 3)
2	Polia
3	Parafuso (x 3)
4	Conjunto da bomba de água
5	Junta tórica

A bomba de água situa-se numa cavidade do bloco do motor do lado **LH** superior dianteiro do bloco do motor. A bomba está vedada no bloco com um O-ring estando fixada com três parafusos.

Uma polia que acciona a bomba à rotação do motor da correia de accionamento dos acessórios está presa à flange de accionamento da bomba com três parafusos.

CARTER



E132877

Item	Descrição
1	Bujão de drenagem
2	Anilha de vedação
3	Placa deflectora
4	Parafuso (4 unidades)
5	Parafuso (x 3)
6	Placa deflectora
7	Parafuso (x2)
8	Placa deflectora
9	Depósito de óleo
10	O-ring (x2)
11	Sensor de temperatura do óleo do motor
12	Parafuso
13	Perno e porca - cárter do óleo ao bloco do motor
14	Parafuso - cárter do óleo ao bloco do motor (x10)
15	Parafuso - cárter do óleo ao bloco do motor (x2)

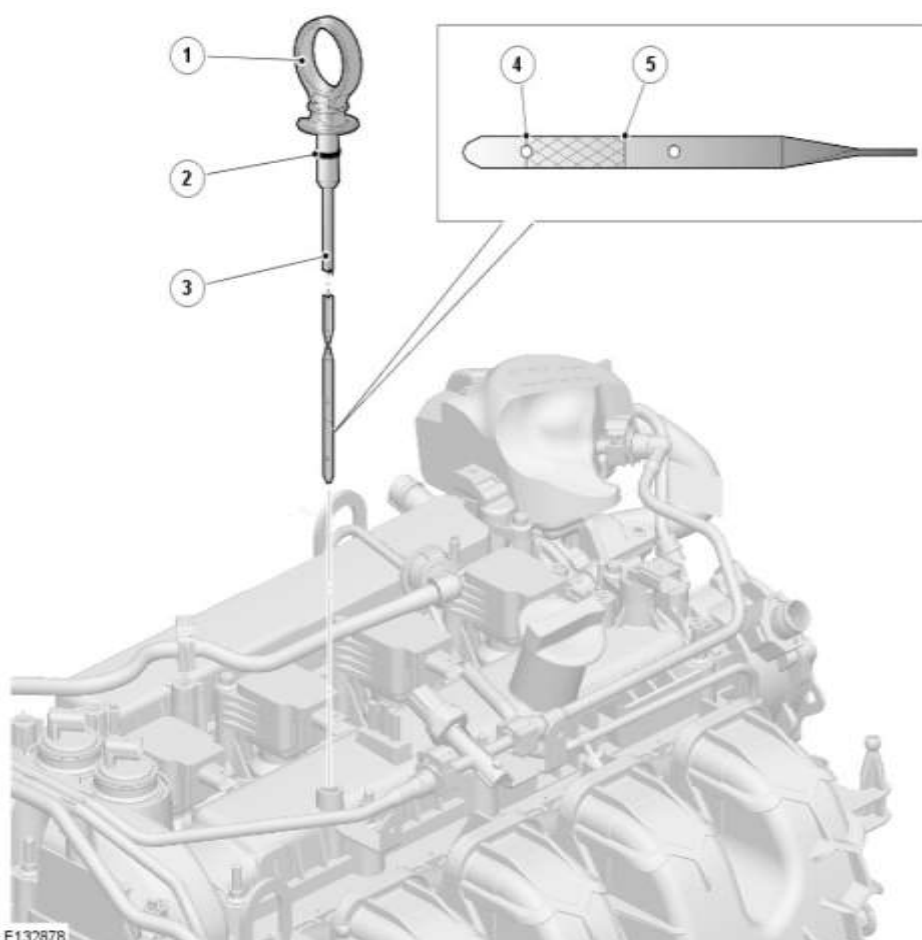
O cárter do óleo situa-se sob o bloco do motor. Está vedado ao bloco do motor com um cordão de 3 mm de vedante RTV, estando fixado com doze parafusos e um perno e porca.

O cárter do óleo contém três placas deflectoras que se situam dentro do cárter, estando presas com parafusos. As placas deflectoras evitam oscilações do óleo ao curvar, travar e acelerar.

O óleo é drenado retirando o bujão de drenagem e anilha situados de um dos lados do cárter do óleo.

Um sensor da temperatura do óleo situa-se de um dos lados do cárter do óleo. O sensor está vedado num orifício no cárter do óleo com O-rings, estando preso com um parafuso. O sensor está ligado ao [ECM](#).

VARETA DE ÓLEO



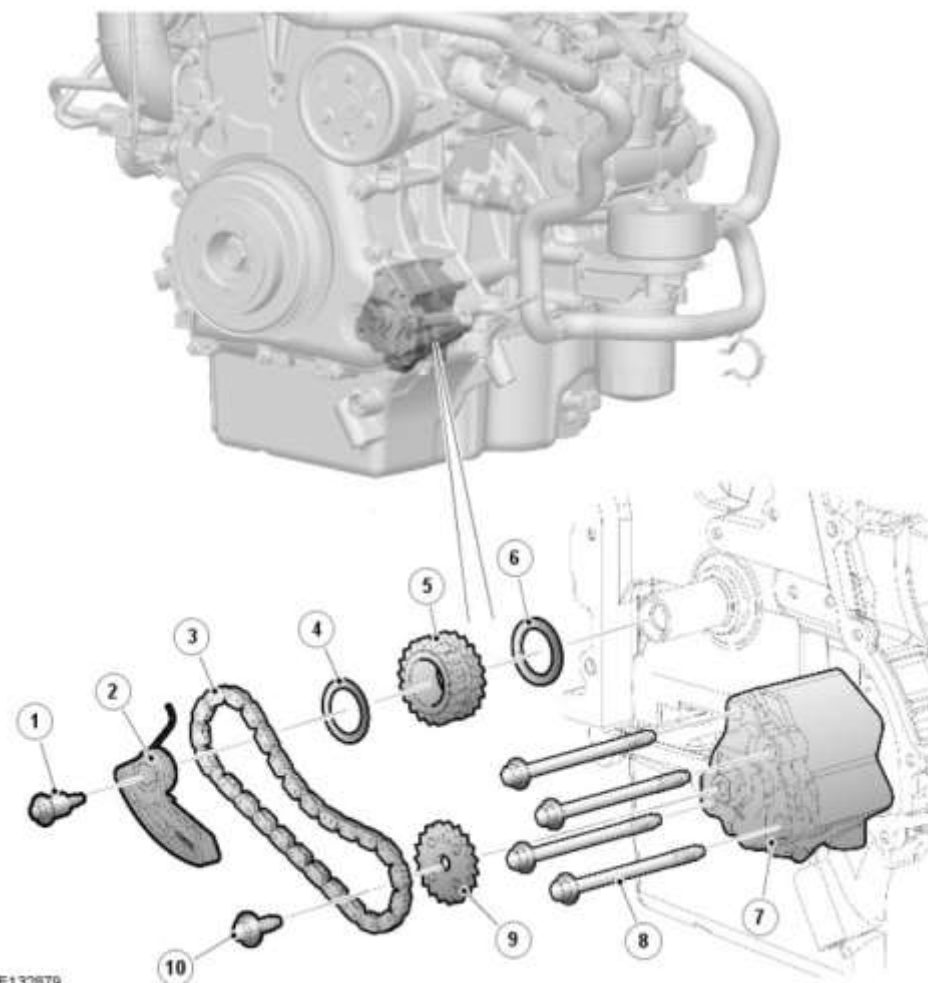
E132878

Item	Descrição
1	Pega
2	Junta tórica
3	Cabo de aço
4	Nível de óleo mínimo
5	Nível de óleo máximo

O nível do óleo é verificado utilizando uma vareta de verificação do nível do óleo. A vareta situa-se num orifício na tampa da árvore de cames e passa através da cabeça do motor e bloco do motor para o cârter do fluido. A pega tem um recorte que se posiciona numa saliência na tampa da árvore de cames. A pega está presa a um cabo de aço flexível que tem a vareta de verificação do nível presa ao seu fundo.

O fundo da vareta tem duas linhas que correspondem às marcas de mínimo e máximo; a diferença na quantidade de óleo entre as marcas é 0,85 litros.

BOMBA DE ÓLEO



E132679

Item	Descrição
1	Parafuso - articulação do tensor da corrente
2	Tensor da corrente
3	Corrente de accionamento da bomba do óleo
4	Anilha - amortecedor da cambota
5	Árvore de cames e carreto de accionamento da bomba de óleo
6	Anilha - amortecedor da cambota
7	Bomba de óleo
8	Parafuso (4 unidades)
9	Carreto da bomba de óleo
10	Parafuso - carreto da bomba de óleo

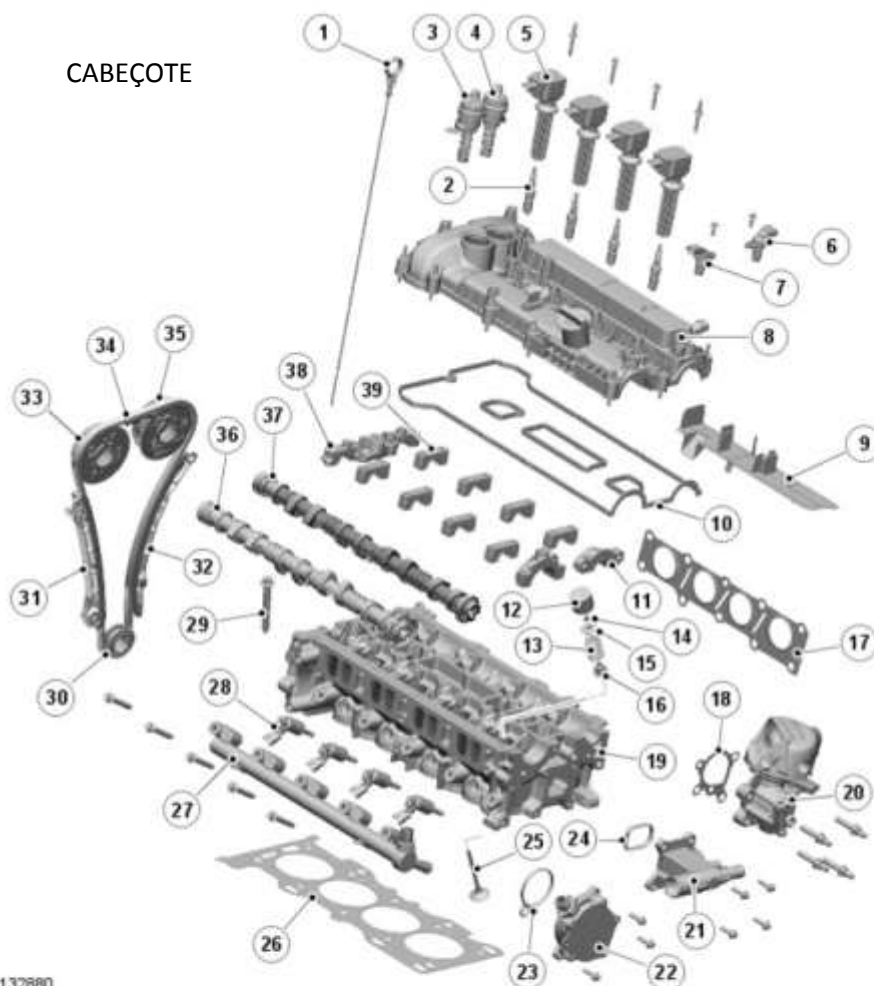
A bomba de óleo é uma bomba do tipo rotor excêntrico e está presa ao bloco do motor com quatro parafusos. O veio de entrada da bomba de óleo é accionado a partir da parte da frente da cambota, pela corrente, à velocidade de rotação da cambota.

A bomba de óleo retira o óleo do cárter do óleo através de um filtro e sistema de recolha preso ao orifício de entrada da bomba de óleo.

O óleo é pressurizado e bombeado do corpo da bomba para uma galeria de óleo no bloco do motor. O óleo é então direccionado através do radiador do óleo, filtrado pelo filtro de cartucho descartável e distribuído através de galerias de óleo na cabeça do motor e bloco do motor. Todas as peças móveis são lubrificadas por pressão ou chapinhagem de óleo. O óleo pressurizado é também fornecido ao came e às correntes da bomba de óleo e tensores e guias.

Uma válvula de descarga da pressão situa-se no corpo da bomba e alivia a pressão de óleo excedente de volta para o corpo da bomba para ser recirculada através da bomba.

CABEÇOTE

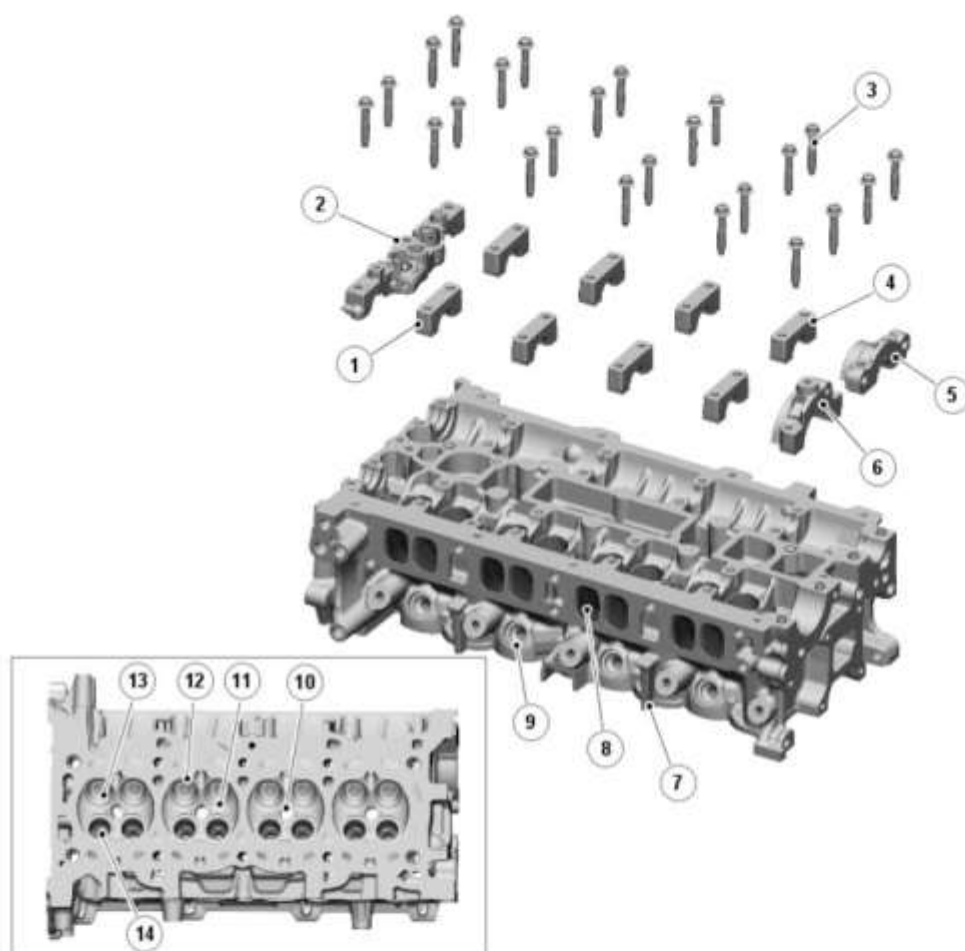


E132880

Item	Descrição
1	Vareta de verificação do nível do óleo
2	Vela de ignição (x4)
3	Válvula solenóide de comando variável das válvulas - árvore de cames de admissão
4	Válvula solenóide de comando variável das válvulas - árvore de cames de escape
5	Bobina da ignição e tampa da vela (x4)
6	Sensor de posição da árvore de cames (CMP) - árvore de cames de escape
7	Sensor de CMP - árvore de cames de admissão
8	Tampa do veio de excêntricos
9	Placa deflectora da tampa da árvore de cames
10	Junta - tampa da árvore de cames
11	Parte traseira da capa do apoio da árvore de cames (x2)
12	Balancero hidráulico da árvore de cames (x16)
13	Mola da válvula (x16)
14	Meia-lua da mola da válvula (x32)
15	Fixador da mola da válvula (x16)
16	Sede da mola da válvula e vedante de óleo da haste da válvula (x16)
17	Junta - coletor de escape
18	Junta - bomba de combustível de alta pressão (HP)
19	Cabeça do motor
20	Conjunto da bomba de combustível de alta pressão e alojamento
21	União de saída de água
22	Conjunto da bomba de vácuo
23	Junta - bomba de vácuo
24	Junta - entrada de água
25	Válvula - (x8 admissão - x8 escape)
26	Junta da cabeça do motor
27	Linha de combustível
28	Injector (x4)
29	Parafuso da cabeça do motor (x10)
30	Carreto de accionamento da cambota - corrente da bomba de óleo e distribuição da árvore de cames
31	Guia da corrente da distribuição da árvore de cames
32	Braço do tensor da corrente da distribuição da árvore de cames

33	Actuador da distribuição com variador de fase da árvore de cames (VCT) – árvore de cames de admissão
34	Corrente da distribuição da árvore de cames
35	Actuador da VCT – árvore de cames de escape
36	Árvore de cames – admissão
37	Árvore de cames – escape
38	Parte frontal da tampa do apoio da árvore de cames
39	Tampa do apoio da árvore de cames (x8)

Cabeça do motor



E132881

Item	Descrição
1	Capa do apoio da árvore de cames de admissão (x4)
2	Parte frontal da tampa do apoio da árvore de cames
3	Porca, anilha e pino (x24)
4	Capa do apoio da árvore de cames de escape (x4)
5	Parte traseira da capa do apoio da árvore de cames de escape
6	Parte traseira da capa do apoio da árvore de cames de admissão
7	Cabeça do motor
8	Orifícios de entrada
9	Localização do injector (x4)
10	Localização da vela de ignição (x4)
11	Sede da válvula – (x8 admissão – x8 escape)
12	Guia da válvula (x16)
13	Localização da válvula de admissão
14	Localização da válvula de escape

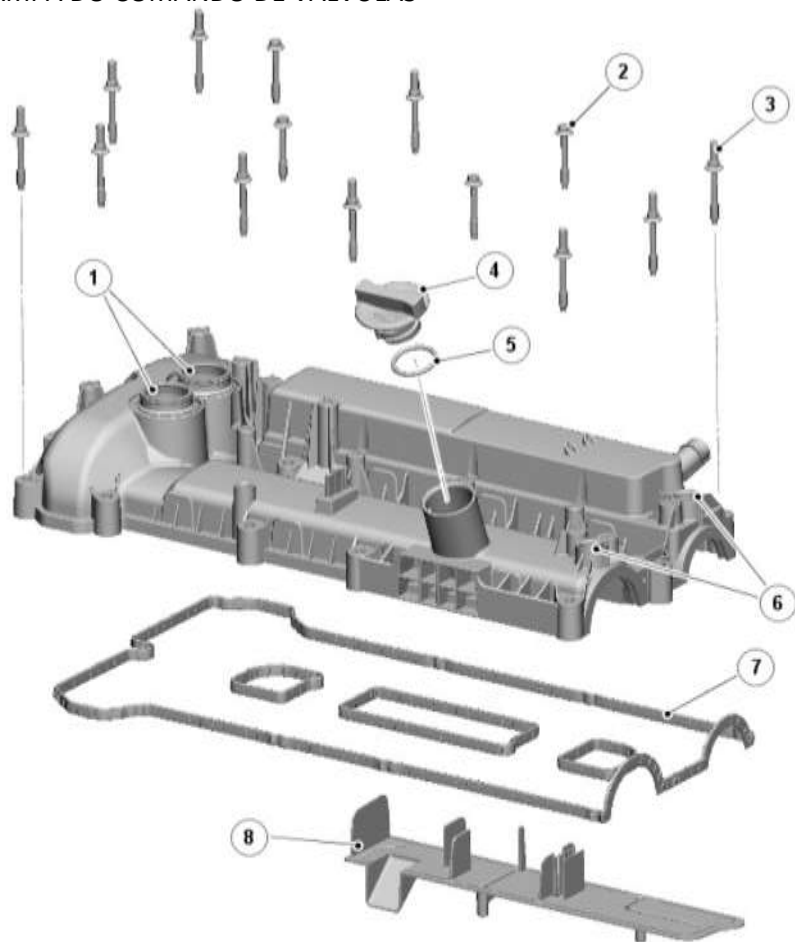
A cabeça do motor é fundida em liga de alumínio. A cabeça do motor contém duas árvores de cames, dezasseis válvulas, quatro injectores e quatro velas de ignição.

Cada cilindro tem quatro válvulas. Para ajudar a alcançar as características do caudal de gás necessárias, as válvulas são posicionadas assimetricamente em torno do diâmetro do cilindro. Cada cilindro tem uma vela de ignição montada no centro.

Os quatro injectores situam-se do lado do colectador de admissão da cabeça do motor e direccionam o combustível para a câmara de combustão de entre as válvulas de admissão. Os injectores estão retidos na cabeça do motor pela linha de combustível de injeção directa.

Cada árvore de cames é mantida na cabeça do motor por 4 tampas dos apoios, uma parte frontal da tampa do apoio e uma parte traseira da tampa do apoio. As tampas dos apoios estão retidas com uma combinação de parafusos e parafusos, anilhas e porcas.

TAMPA DO COMANDO DE VÁLVULAS



E 132882

Item	Descrição
1	Localização das válvulas solenóides da VCT
2	Parafuso (4 unidades)
3	Perno, anilha e porca (x10)
4	Tampão do bocal de enchimento do óleo
5	Junta tórica
6	Localização dos sensores de CMP
7	Junta
8	Placa deflectora

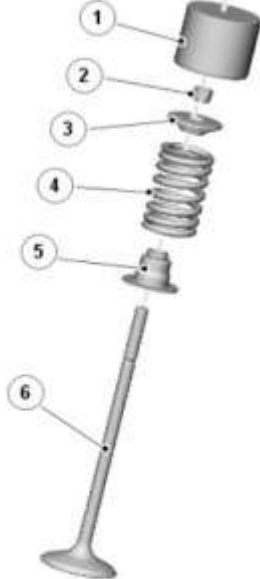
A tampa da árvore de cames é fabricada em plástico moldado. A tampa está fixada à cabeça do motor com quatro parafusos e dez pernos, anilhas e porcas.

A tampa contém as válvulas solenóides da **VCT (sistema de distribuição com variador de fase)** e também os sensores de **CMP (posição do veio de excêntricos)**.

Unões roscadas no friso permitem fixar os suportes da conduta de admissão de ar para o turbocompressor e também permitem fixar a tampa do motor, bobinas da ignição, sensores de **CMP** e válvulas solenóide da **VCT**.

Uma ranhura na extremidade exterior da tampa contém a junta vedante de borracha reutilizável da tampa. As três secções separadas do vedante, situadas no centro da tampa do motor, impedem a fuga de óleo para a zona à volta das tampas das velas de ignição e bobinas.

COMANDO DE VÁLVULAS



E132683

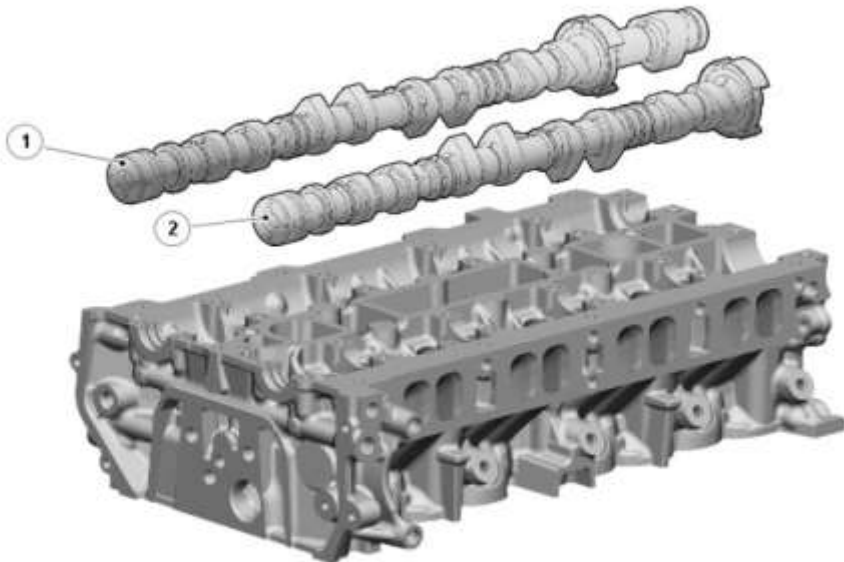
Item	Descrição
1	Rolete do came
2	Meia-lua da válvula
3	Retentor da mola da válvula
4	Mola da válvula
5	Sede da mola da válvula e retentor do óleo da haste da válvula
6	Válvula

O motor usa dezasseis válvulas de aço inoxidável, oito de admissão e oito de escape. As válvulas de admissão têm 35 mm de diâmetro e as válvulas de escape 29,9 mm; as válvulas grandes permitem orifícios grandes da cabeça do motor, contribuindo para aumentar a potência do motor e reduzir as emissões. As hastes das válvulas têm 5,4 mm, o que permite interrupção do fluxo reduzida através dos orifícios de admissão e escape, mais uma vez aumentando a potência e reduzindo as emissões.

As válvulas convencionalmente situam-se na guia das válvulas na cabeça do motor. Uma sede da válvula com vedante da haste da válvula integrado situa-se na cabeça do motor. A mola da válvula é retida na haste da válvula por uma sede da válvula e meias-luas divididas.

As válvulas abrem mecanicamente por acção de um rolete de came com design de touche que é accionado directamente pelo ressalto da árvore de cames associada. A folga da válvula é definida através da selecção do rolete do came apropriado, para obter a folga necessária.

Veios de excêntricos



E132684

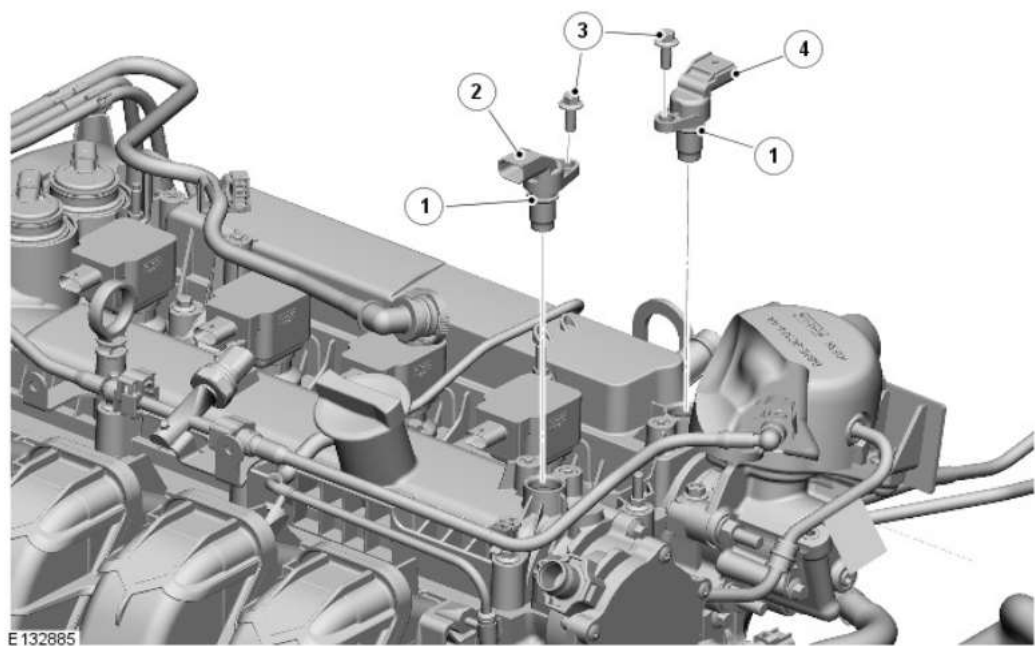
Item	Descrição
1	Árvore de cames de escape
2	Veio de excêntricos de admissão

São utilizadas duas árvores de came fundidas de uma só peça. A árvore de cames de escape é prolongada e entra através da extremidade da cabeça do motor. O prolongamento tem um came com três lados que acciona a bomba de combustível de alta pressão.

Cada árvore de cames tem oito touches do came de curta duração e elevada altura de abertura que abre e fecha as válvulas. O anel do sensor é encolhido para dentro de cada árvore de cames e é utilizado para determinar a posição da árvore de cames. Um sensor de [CMP](#), situado na tampa da árvore de cames

SENSOR DE FASE

Sensores de posição da árvore de cames (CMP)

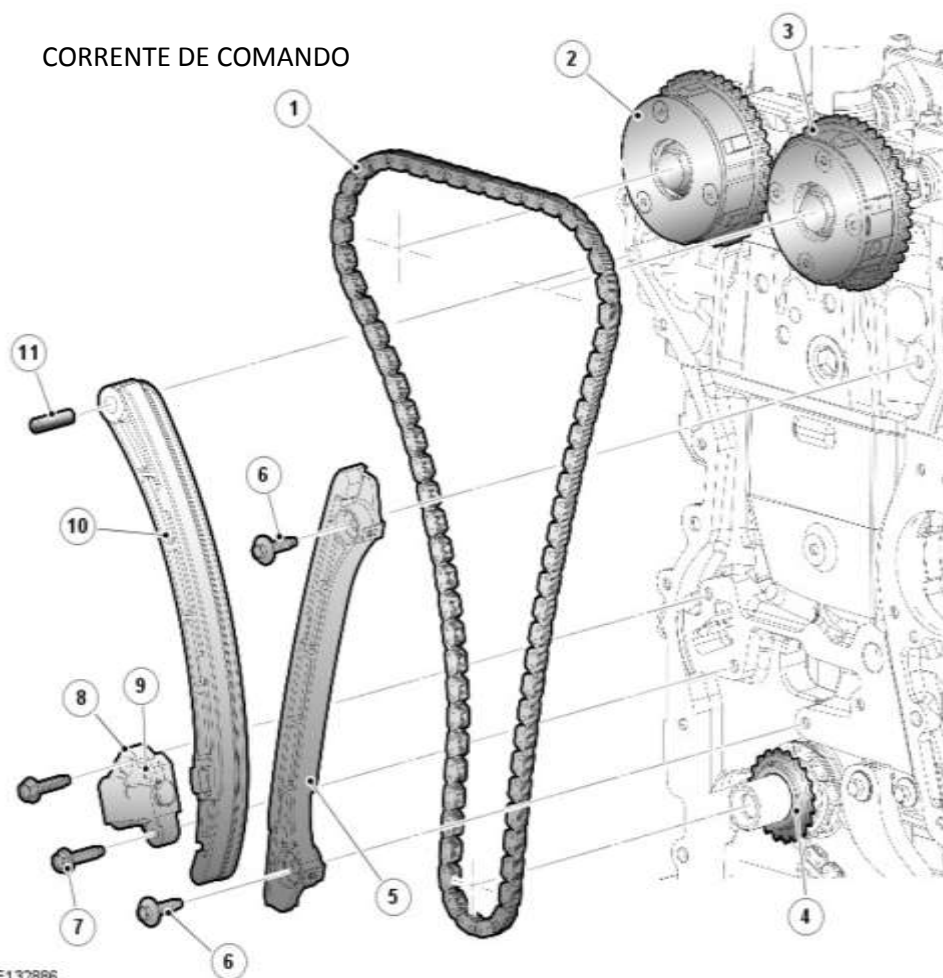


Item	Descrição
1	O-ring (x2)
2	Sensor de CMP da árvore de cames de admissão
3	Parafuso (x2)
4	Sensor de CMP da árvore de cames de escape

Os sensores de [CMP](#) situam-se nas tampas das árvores de cames. Cada um deles está vedado com um O-ring, estando fixado numa tampa com um parafuso.

Cada sensor de [CMP](#) situa-se acima de um anel do sensor em cada árvore de cames. O sensor determina a posição da árvore de cames através de um intervalo no anel do sensor e passa esta informação ao [ECM](#). O [ECM](#) usa esta informação e dados de posição do sensor de [CKP](#) para determinar a posição corrente da cambota e das árvores de cames. Isto é usado por várias funções do motor incluindo o funcionamento da [VCT](#), a alimentação de combustível e a temporização da ignição.
Consulte: [Comandos electrónicos do motor](#) (303-14B Comandos electrónicos do motor - GTDi 2.0L Gasolina/GTDi 2.0L Gasolina - SULEV, Descrição e funcionamento).

CORRENTE DE COMANDO



E132886

Item	Descrição
1	Corrente da distribuição da árvore de cames
2	Carreto da árvore de cames e actuador da VCT - árvore de cames de escape
3	Carreto da árvore de cames e actuador da VCT - árvore de cames de admissão
4	Carreto de accionamento da cambota - corrente da distribuição da árvore de cames e bomba de óleo
5	Guia da corrente da distribuição da árvore de cames
6	Parafuso - guia da corrente da distribuição da árvore de cames (x2)
7	Parafuso (x2)
8	Tensor da corrente de distribuição
9	Orifício de bloqueio do tensor
10	Braço do tensor da corrente da distribuição da árvore de cames
11	Pino - articulação do braço do tensor

A corrente da distribuição da árvore de cames Simplex é uma corrente de rolete sem-fim que é accionada por um carreto na cambota. A corrente passa por dois carretos integrados nos actuadores da VCT na extremidade de cada árvore de cames.



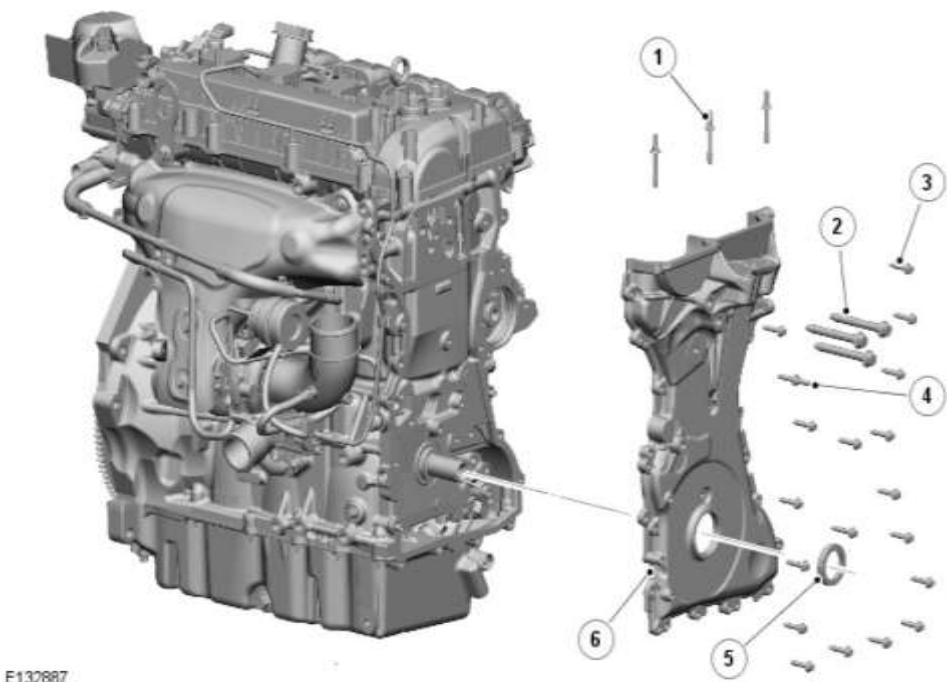
NOTA: Se a polia dianteira for removida, é necessário colocar e manter o motor em TDC para manter a sincronização do motor.

Uma guia da corrente da distribuição da árvore de cames fixa está montada do lado da admissão do motor, estando presa com dois parafusos. Uma guia do braço tensor está montada do lado do escape do motor e está presa com um pino de articulação na sua extremidade superior. Um tensor da corrente da distribuição da árvore de cames está montado na extremidade inferior do braço do tensor e aplica uma tensão controlada à corrente. Isto mantém a corrente com a tensão correcta, permitindo também uma folga e o seu amortecimento na tensão da corrente devido à desaceleração. A corrente e o tensor são componentes que não requerem manutenção.

O tensor tem um orifício que permite bloquear o tensor para facilitar a desmontagem do braço do tensor, guia ou corrente da distribuição da árvore de cames. O êmbolo do tensor pode ser empurrado para trás para dentro do alojamento e um pino pode ser inserido para o bloquear na posição de retracção.

O tensor é também responsável pela lubrificação da corrente da distribuição. O tensor está montado numa galeria de óleo pressurizado no bloco do motor que também fornece óleo do motor pressurizado ao turbocompressor. O óleo pressurizado passa através do corpo do tensor para uma perfuração no centro do êmbolo do tensor. O óleo pressurizado é ejectado de um pequeno orifício na extremidade do êmbolo do tensor, passando através de um orifício correspondente no braço do tensor e aplicando óleo do motor na corrente.

TAMPA DE PROTEÇÃO DA CORRENTE DE COMANDO



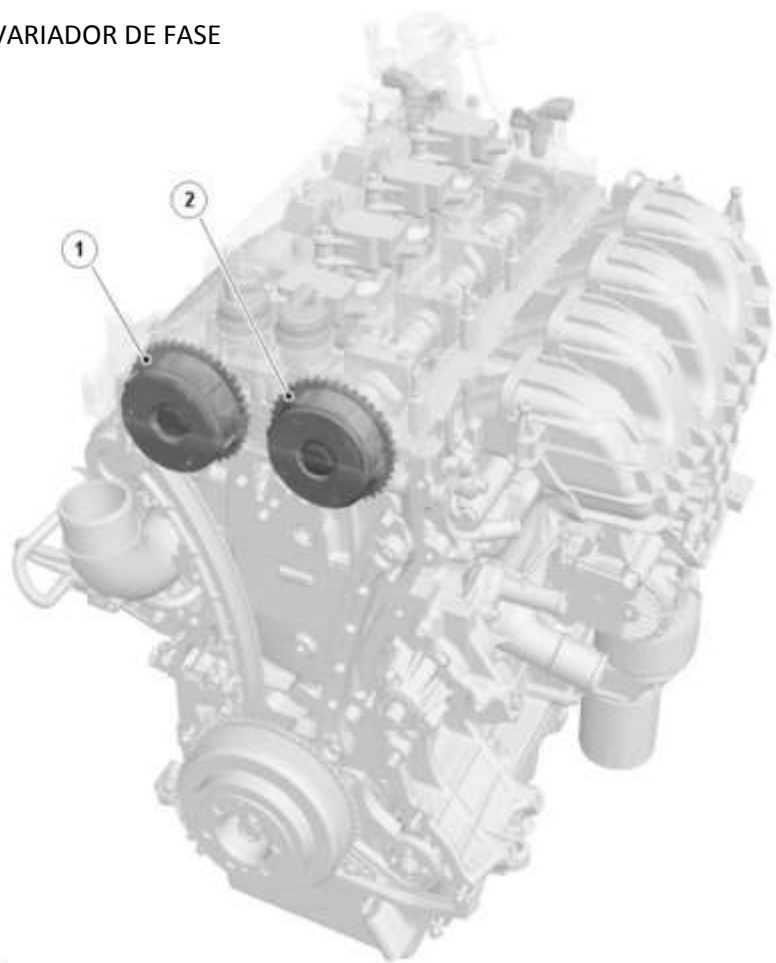
E132887

Item	Descrição
1	Perno, anilha e porca – tampa da árvore de cames (x3)
2	Parafuso M10 (x3)
3	Parafuso M6 (x16)
4	Perno, anilha e porca
5	Retentor de óleo da cambota
6	Tampa da corrente da árvore de cames

A tampa da corrente da árvore de cames situa-se na secção dianteira do motor e está presa ao bloco do motor e cabeça do motor com dezasseis parafusos M6, três parafusos M10 e quatro pernos. A tampa está vedada ao bloco do motor e cabeça do motor com a aplicação de vedante RTV.

A tampa aloja o vedante de óleo dianteiro da cambota e também contém o conjunto do amortecedor e suporte do apoio dianteiro do motor. Duas saliências roscadas junto ao fundo da tampa permitem a fixação do sensor de [CKP](#).

VARIADOR DE FASE



E132888

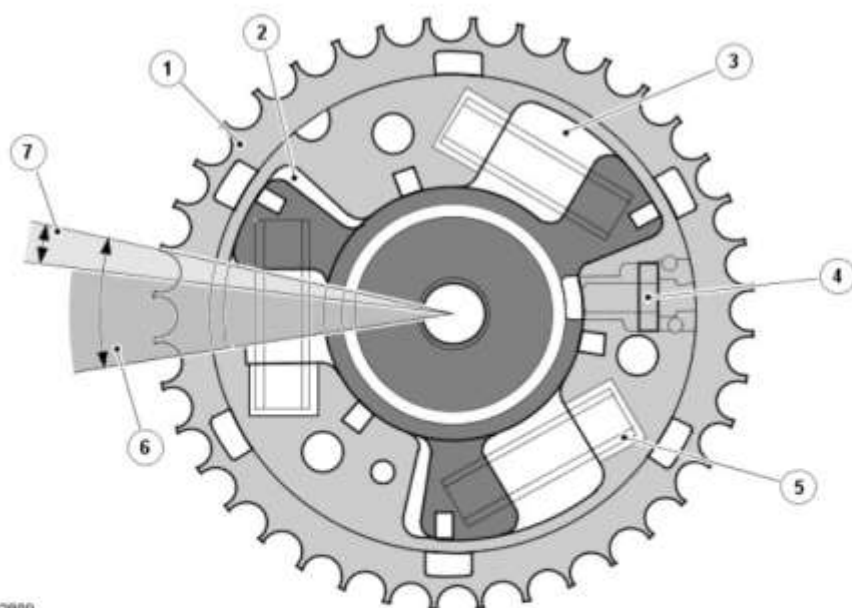
Item	Descrição
1	Actuador da VCT da árvore de cames de escape
2	Actuador da VCT da árvore de cames de admissão

A distribuição das árvores de cames de admissão e escape pode ser ajustada independentemente por um sistema [VCT](#) controlado electro-hidraulicamente. O [ECM](#) controla o sistema utilizando informação dos sensores de [CMP](#) e do sensor de [CKP](#).

Os actuadores da [VCT](#) situam-se na extremidade de cada árvore de cames e estão fixados com anilhas de fricção de diamante e parafusos a orifícios roscados em cada árvore de cames. Não é utilizada qualquer ranhura para manter a distribuição do actuador da [VCT](#) na posição da árvore de cames; as anilhas de fricção de diamante bloqueiam o actuador em posição. As anilhas de fricção só podem ser utilizadas uma vez, devendo ser substituídas se os actuadores forem desmontados.

Os actuadores da [VCT](#) são accionados pelas válvulas solenóide da [VCT](#). As válvulas solenóide são controladas pelo [ECM](#) para controlar o fluxo de óleo do motor pressurizado para os actuadores.

Actuador da VCT – árvore de cames de escape



E 132889

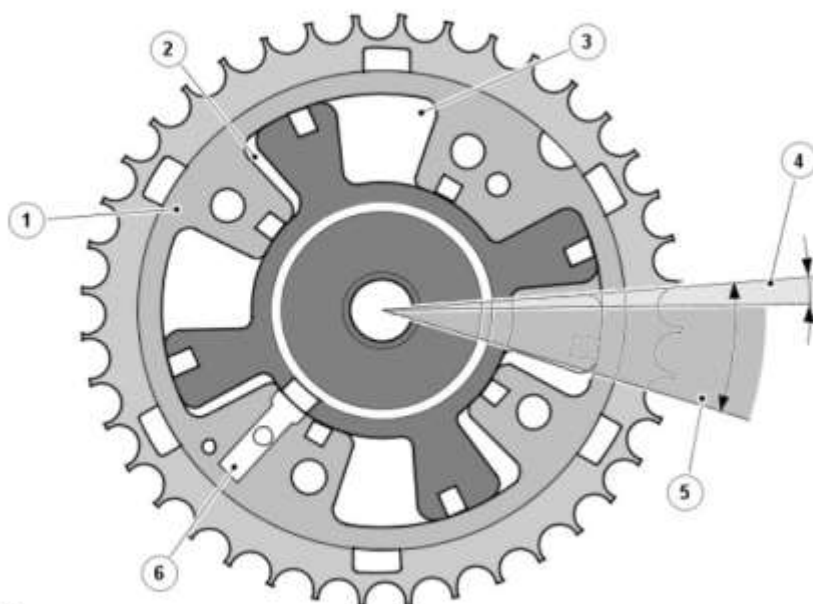
Item	Descrição
1	Unidade do actuador da VCT - árvore de cames de escape
2	Câmara - afinação de atraso
3	Câmara - afinação de avanço
4	Pino de bloqueio
5	Molas de retorno (x6)
6	Ângulo máximo de ajuste
7	Folga na posição inicial de bloqueio 0,25 - 0,75 graus

O actuador da **VCT** da árvore de cames de escape tem três câmaras hidráulicas. São utilizadas seis molas de retorno para assegurar que o carreto de accionamento da árvore de cames volta à posição "home" (inicial) o mais rapidamente possível.

As três câmaras permitem que a pressão hidráulica actue sobre o êmbolo central. A pressão é direccionada eficazmente para as três câmaras de combustão e consequentemente aplicada aos três "pistons" (êmbolos) que são deslocados pelo óleo do motor pressurizado quando é necessário o ajuste de atraso ou avanço. O óleo do motor pressurizado é fornecido pela bomba de óleo do motor. O fluxo de óleo para o actuador é controlado pela válvula solenóide do actuador da VCT, que por sua vez é controlado pelo **ECM**.

Quando é necessário o avanço ou o atraso da distribuição da árvore de cames, a válvula solenóide direcciona o óleo do motor pressurizado para um lado ou para o outro das câmaras do êmbolo central. O êmbolo central está directamente preso à árvore de cames. O efeito hidráulico do óleo faz rodar a árvore de cames relativamente ao carreto exterior do actuador da **VCT**, alterando assim o comando das válvulas. As molas na unidade auxiliam a árvore de cames a regressar rapidamente à posição normal de funcionamento, ajudadas pela pressão hidráulica aplicada do lado oposto do êmbolo.

Actuador da VCT - árvore de cames de admissão



E 132890

Item	Descrição
1	Unidade do actuador da VCT - árvore de cames de admissão
2	Câmara - afinação de avanço
3	Câmara - afinação de atraso

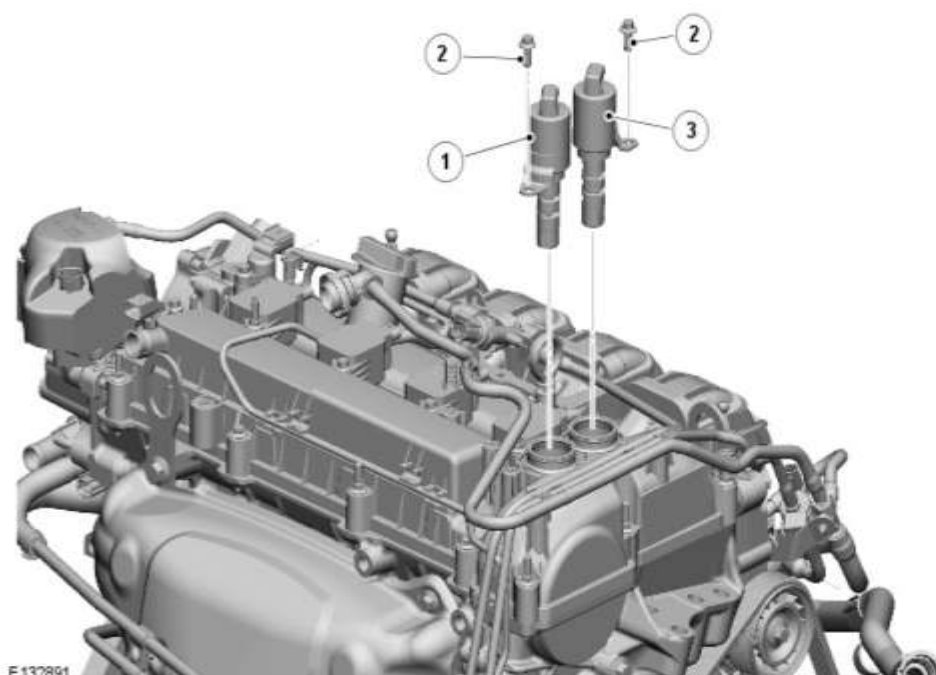
4	Folga na posição inicial de bloqueio 0,25 – 0,75 graus
5	Ângulo máximo de ajuste
6	Pino de bloqueio

O actuador da **VCT** da árvore de cames de admissão tem quatro câmaras hidráulicas. A câmara adicional quando comparada com o actuador da **VCT** da árvore de cames de escape fornece um binário de afinação superior.

As quatro câmaras permitem que a pressão hidráulica actue sobre o êmbolo central. A pressão é direccionada eficazmente para as quatro câmaras de combustão e consequentemente aplicada aos quatro "pistons" (êmbolos) que são deslocados pelo óleo do motor pressurizado quando é necessário o ajuste de atraso ou avanço. O óleo do motor pressurizado é fornecido pela bomba de óleo do motor. O fluxo de óleo para o actuador é controlado pela válvula solenóide do actuador da **VCT**, que por sua vez é controlado pelo **ECM**.

Quando é necessário o avanço ou o atraso da distribuição da árvore de cames, a válvula solenóide direcciona o óleo do motor pressurizado para um lado ou para o outro das câmaras do êmbolo central. O êmbolo central está directamente preso à árvore de cames. O efeito hidráulico do óleo faz rodar a árvore de cames relativamente ao carreto exterior do actuador da **VCT**, alterando assim o comando das válvulas.

Solenóides da distribuição com variador de fase da árvore de cames (VCT)



E 132891

Item	Descrição
1	Árvore de cames de escape - válvula solenóide
2	Parafuso (x2)
3	Árvore de cames de escape - válvula solenóide

São utilizadas duas válvulas solenóide do actuador da VCT, uma para a árvore de cames de admissão e outra para a árvore de cames de escape. As válvulas solenóide situam-se no cimo da tampa da árvore de cames e estão fixadas por um parafuso e seladas com conjuntos de O-rings.

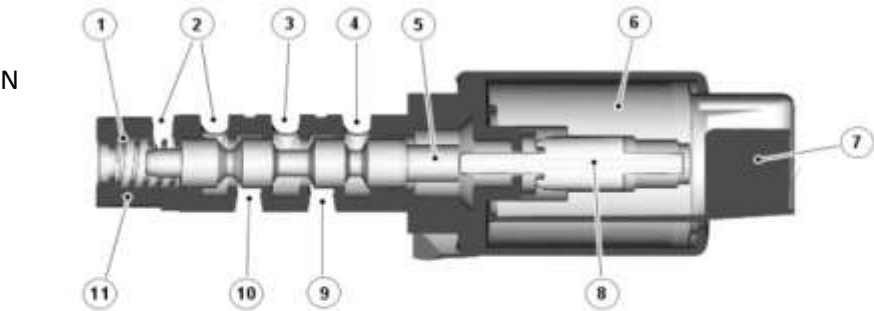
As válvulas solenóide situam-se em orifícios na capa do apoio dianteiro da árvore de cames. A capa do apoio tem perfurações que direccionam o óleo do motor pressurizado para os orifícios de controlo da válvula. O óleo do motor pressurizado é fornecido através de um orifício central na capa do apoio. O orifício contém um filtro para remover qualquer resíduo do óleo, de modo a evitar a contaminação das bobinas das válvulas solenóide. O óleo passa através do filtro e é direccionado através de perfurações para cada bobina da válvula solenóide.

A bobina da válvula é deslocada pelo solenóide que é activado por sinais de **PWM (modulação da amplitude do impulso)** provenientes do **ECM**.

Cada válvula solenóide do actuador da VCT contém uma bobina e um induzido. O **ECM** activa o solenóide com uma **PWM** de até 300 Hz. A válvula solenóide é controlada linearmente na sua gama de funcionamento entre 0 e 1000 mA. São necessários cerca de 560 mA para manter a válvula na posição neutra, de modo a fechar o fornecimento de óleo para os orifícios de controlo de ajuste de atraso e avanço.

Se o **ECM** detectar uma avaria numa ou em ambas as válvulas solenóide do actuador da VCT, o **ECM** não as acciona e, assim, o funcionamento da VCT será desactivado e a árvore de cames funcionará nas suas posições predefinidas.

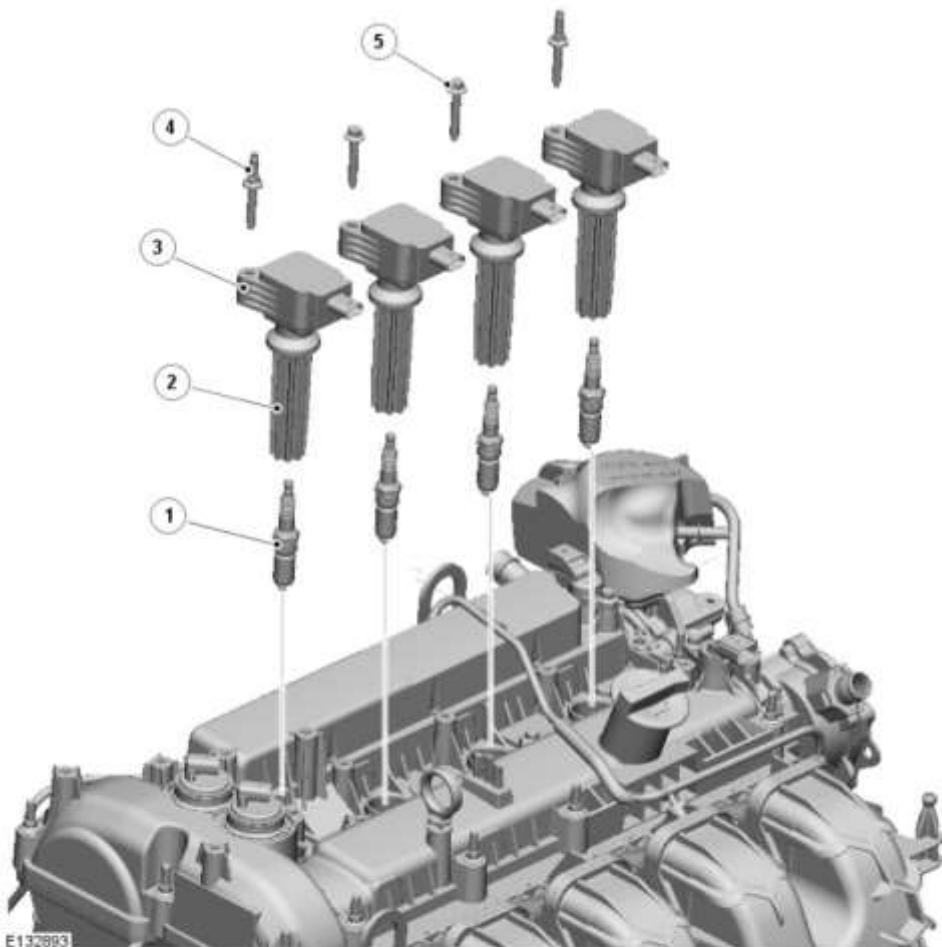
Válvula solenóide do actuador da VCT - vista seccional



E132892

Item	Descrição
1	Mola de retorno
2	Orifício de controlo do retorno - ajuste de avanço
3	Orifício de fornecimento da pressão do óleo
4	Orifício de controlo do retorno - ajuste de atraso
5	Bobina da válvula
6	Solenóide
7	Ficha eléctrica
8	Armadura
9	Orifício de controlo da pressão do óleo - (ajuste de atraso - árvore de cames de admissão ou ajuste de avanço - árvore de cames de escape)
10	Orifício de controlo da pressão do óleo - (ajuste de avanço - árvore de cames de admissão ou ajuste de atraso - árvore de cames de escape)
11	Corpo da válvula

Velas de ignição e bobinas

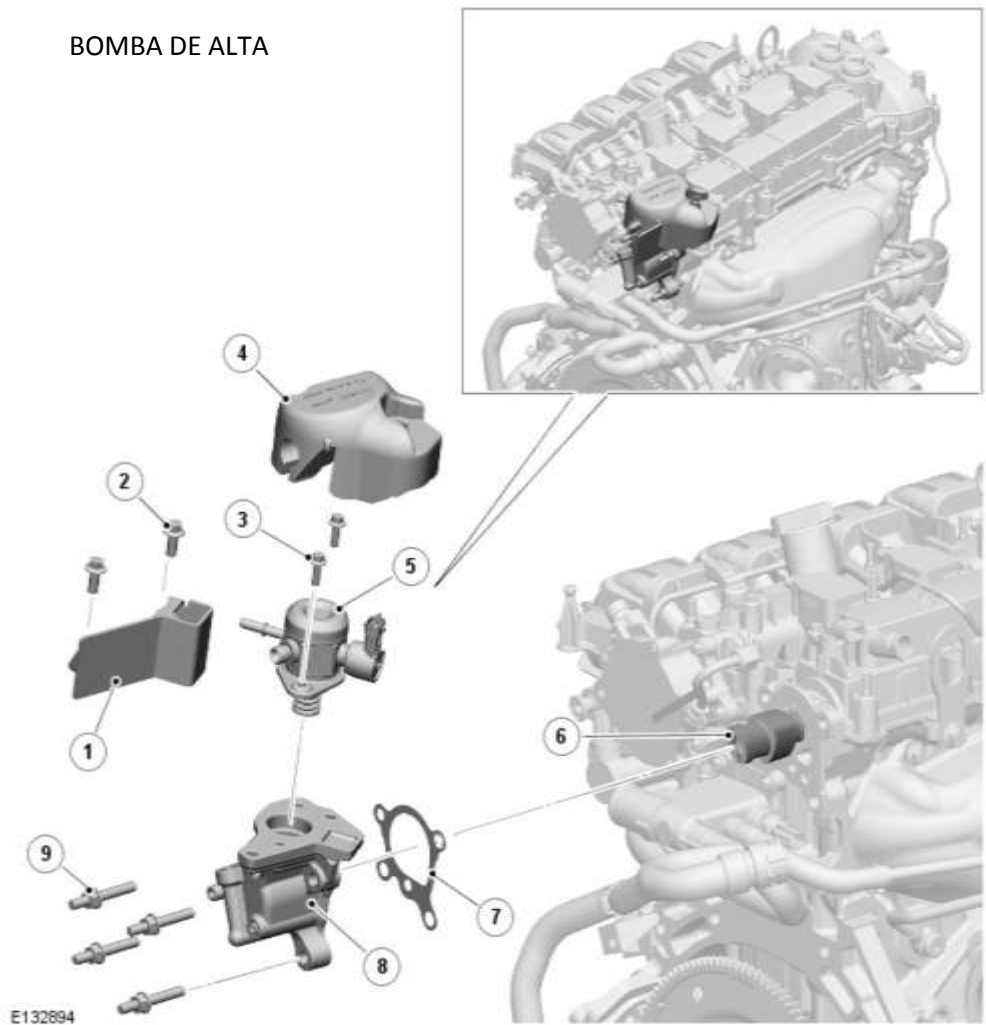


E132893

Item	Descrição
1	Vela de ignição (x4)
2	Tampa da vela (x4)
3	Bobina de ignição (x4)
4	Perno, anilha e porca (x2)
5	Parafuso (x2)

Quatro velas de ignição situam-se em saliências roscadas em reentrância no topo da cabeça do motor. A bobina de ignição e a tampa da vela de ignição estão combinadas, estando presas à cabeça com dois parafusos para as duas bobinas interiores e dois pernos, anilhas e porcas para as bobinas exteriores.

BOMBA DE ALTA



E132894

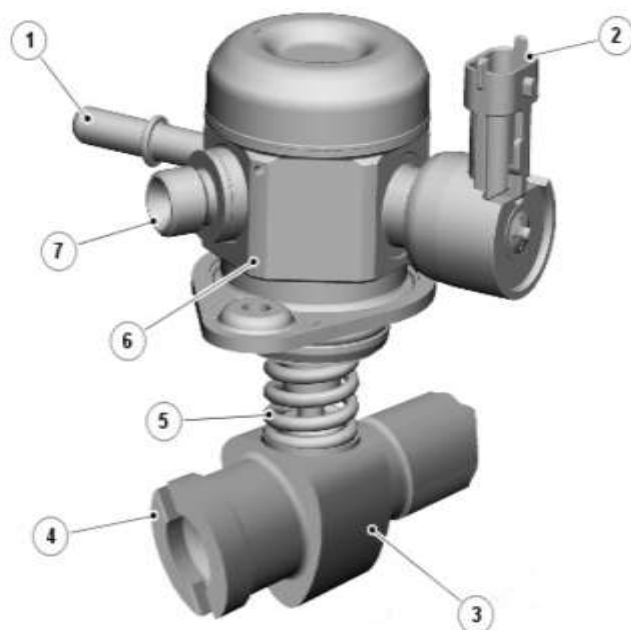
Item	Descrição
1	Resguardo da bomba de combustível
2	Parafuso – tampa insonorizadora NVH (x2)
3	Parafuso (x2)
4	Tampa insonorizadora
5	Bomba de combustível de alta pressão
6	Ressalto da árvore de cames de escape
7	Junta
8	Conjunto da cobertura
9	Perno (x4)

A bomba de combustível de alta pressão localiza-se na parte traseira do motor e é accionada indirectamente pela árvore de cames de escape. A bomba está montada num conjunto da tampa, estando fixada com dois parafusos. O conjunto da tampa está preso à cabeça do motor, estando vedado com uma junta e fixado com quatro pemos.

A extremidade prolongada da árvore de cames de escape sai através de um orifício na extremidade da cabeça do motor. Um came de três ressaltos na extremidade da árvore de cames assenta no interior da tampa da bomba de combustível e acciona um êmbolo, que está ligado ao êmbolo da bomba de combustível.

Como a bomba de combustível de alta pressão é accionada indirectamente pela árvore de cames de escape do motor, por um came com três ressaltos, o êmbolo da bomba completa um ciclo de funcionamento a 1,5 vezes a rotação do motor. (a árvore de cames do motor roda a meia rpm do motor, multiplicada por três pelo número de ressaltos na árvore de cames de escape).

A bomba de combustível está equipada com um resguardo, para a proteger contra danos, e com uma tampa insonorizadora, para abafar o ruído de funcionamento da bomba.



E132895

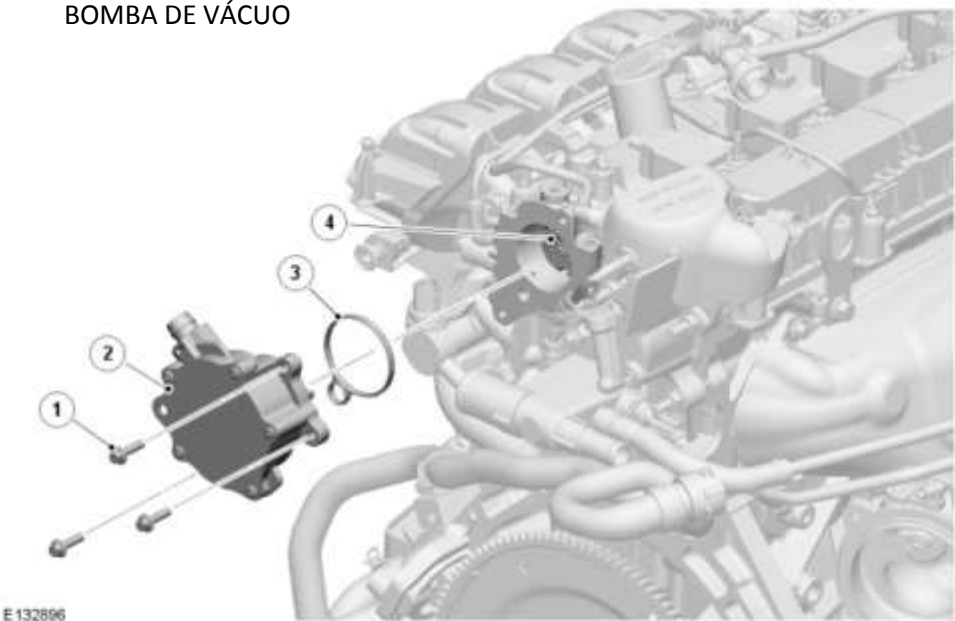
Item	Descrição
1	Entrada de combustível - baixa pressão
2	Ficha eléctrica
3	Ressaltos da bomba de combustível
4	Árvore de cames de escape
5	Êmbolo da bomba
6	Ficha da válvula de medição de combustível
7	Saída de combustível - alta pressão para a linha de combustível

A bomba de combustível de alta pressão é uma bomba de cilindro único, que mede a pressão do combustível de acordo com os requisitos solicitados para uma injeção de combustível correcta. O débito da bomba de combustível é ajustável através de uma válvula doseadora de combustível, que é controlada pelo [ECM](#).

A bomba de alta pressão é accionada mecanicamente pela árvore de cames, através de um êmbolo. Durante o curso descendente do êmbolo da bomba, o cilindro é alimentado com combustível a uma pressão fornecida pela bomba de combustível de baixa pressão, montada no depósito de combustível. Durante o curso ascendente do êmbolo, o combustível no cilindro é comprimido. Se a pressão proveniente da bomba exceder a pressão na linha de combustível, o combustível é fornecido à linha de combustível através da saída de alta pressão e de um tubo rígido.

O cilindro e a alimentação de combustível de baixa pressão estão ligados através da válvula doseadora de combustível. Se a pressão do combustível na linha de combustível for suficiente, o [ECM](#) abre a válvula doseadora durante a fase de compressão do êmbolo, reduzindo a pressão e encaminhando o combustível do cilindro de volta para a alimentação de baixa pressão. Entre a linha de combustível e a bomba de alta pressão encontra-se uma válvula unidireccional, para evitar a queda da pressão na linha de combustível devido ao funcionamento da válvula doseadora de combustível. A quantidade de combustível fornecido depende da rotação do motor e da actuação da válvula doseadora de combustível.

BOMBA DE VÁCUO



E132896

Item	Descrição
1	Parafuso (x 3)
2	Bomba de vácuo
3	Junta
4	Árvore de cames de escape

A bomba de vácuo situa-se na secção traseira do motor, junto à bomba de combustível de alta pressão. A bomba está fixada a um orifício maquinado na cabeça do motor, estando vedada com uma junta e presa com três parafusos.

A bomba de vácuo é accionada pela árvore de cames de admissão. Duas patilhas no veio de accionamento da bomba encaixam em duas ranhuras na extremidade da árvore de cames de admissão e fornecem um accionamento positivo entre os dois componentes. O vácuo produzido pela bomba é utilizado para fornecer um vácuo ao servofreio no sistema de travagem.

Consulte: [Servofreio](#) (206-07 Accionamento do servofreio, Descrição e funcionamento).