

Descrição geral

Observando as tendências e as inovações na tecnologia dos motores, é fácil detetar um crescimento evolutivo, composto por atualizações contínuas e novos desenvolvimentos nas estratégias de gestão do motor, a adoção de novos componentes e melhorias no desempenho geral das modernas unidades de motor.

Tudo isto deve ser observado à luz da mais importante motivação – reduzir as nocivas e poluentes emissões dos motores de combustão. Também demonstra a importância de reduzir o consumo de combustível, dado que isto e a emissão de CO₂ são diretamente proporcionais uma à outra.

Os sistemas de injeção direta são um dos meios mais populares para alcançar estes objetivos. Consequentemente, iremos analisar os sistemas de ignição adotados por um fabricante utilizando a tecnologia de injeção direta.

O nosso caso de teste

VEÍCULO: Ford Focus III

MOTOR: 1.0 Ecoboost (três cilindros, gasolina, injeção direta, turbocomprimido)

CÓDIGO DO MOTOR: M1DA

ANO: 2013

O motor EcoBoost está equipado com três bobinas singulares, uma por cilindro, posicionadas como se mostra.

Para a identificação, a numeração do cilindro começa no lado da correia dentada do motor.

A peça sobresselente da bobina é a que se segue:
Referência NGK U5323.



Imagem 1: Compartimento do motor Ford Focus 1.0 EcoBoost.
Localização das bobinas de ignição

A forma destas bobinas parece não convencional, dado que têm uma construção angular. Isto decorre da necessidade de serem encaixadas nas velas de ignição, que estão colocadas em ângulo, para funcionarem mais efetivamente em conformidade com a pulverização do injetor. Nos motores de injeção direta a gasolina, a posição e o ângulo entre a vela e a pulverização é muito importante para a qualidade da combustão.

A remoção e colocação de cada bobina é fácil, só é necessário retirar dois parafusos e o conector. No caso do motor Ford descrito, não são necessárias ferramentas nem procedimentos especiais para remover as bobinas. Nota: com outros motores/fabricantes de automóveis pode ser obrigatório utilizar ferramentas especiais para remover as bobinas com facilidade e sem danificar-las,

Verificação elétrica

A unidade de controle do motor (ECU) emite um impulso de comando a cada bobina, após o que a eletrónica interna de cada bobina fornece a carga e a faísca resultante.

Por último, o correto funcionamento das bobinas de ignição também requer um condensador, situado junto à vareta de verificação do nível de óleo, de modo a filtrar a interferência elétrica.



Imagem 2: Pormenor das bobinas de ignição

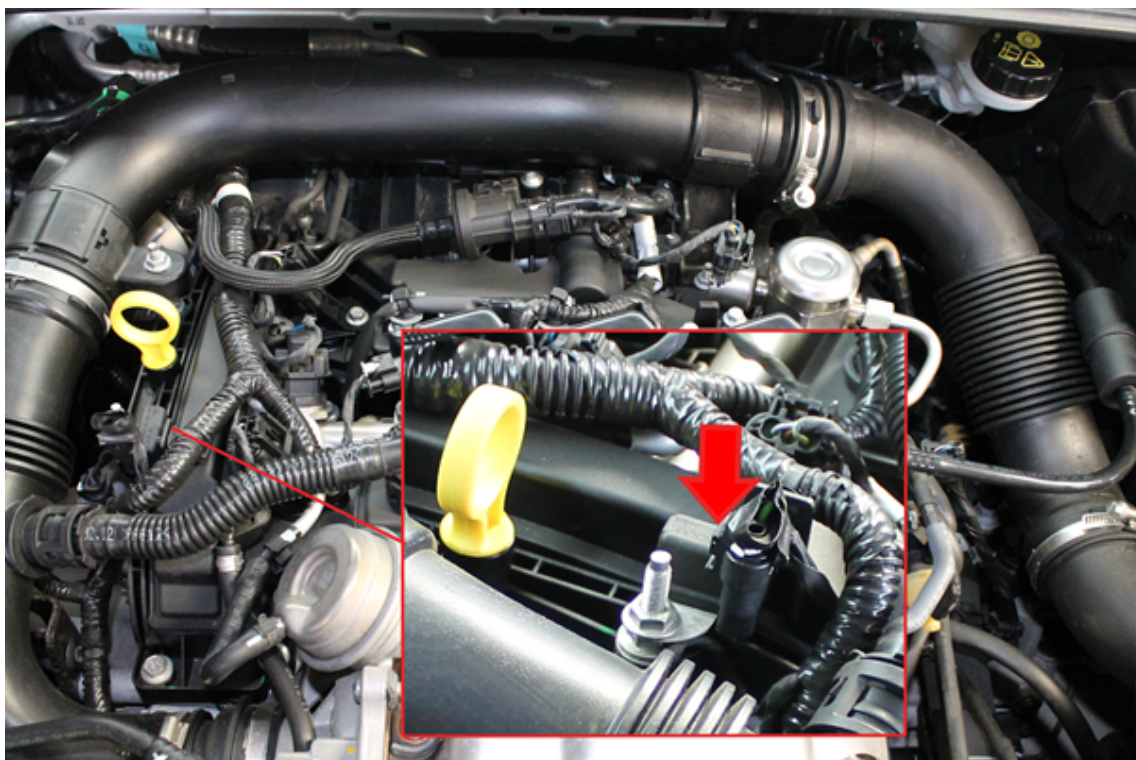


Imagem 3: Condensador para bobinas

As ligações primárias o lado elétrico às bobinas individuais são as que se seguem:

pino 1 → Comando da unidade de controle do motor

pino 2 → Terra

pino 3 → Alimentação elétrica através do relé R14 e do fusível F33 (compartimento do motor)

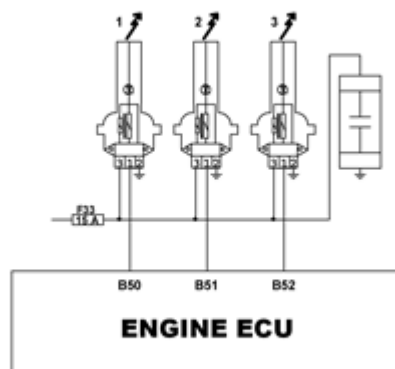


Imagem 4: Diagrama da bobina da ignição eletrônica. As três bobinas, o condensador e o fusível relevante são apresentados

As medições mais importantes para verificar o funcionamento da bobina de ignição são:

- Verificação da voltagem de alimentação
- Verificação do terminal de terra
- Verificação do impulso de comando da unidade de controle

As medições podem ser efetuadas através da utilização de um multímetro ou de um osciloscópio.

Verificação da voltagem de alimentação

Análise da alimentação elétrica através de um multímetro no pino 3, que determina um valor igual ou superior ao da figura seguinte (Tensão da bateria).



Imagem 5: 12,24 V Bobina da ignição Alimentação elétrica

Verificação do terminal de terra

O terminal de terra combinado tem sido medido com referência ao positivo. (consulte o diagrama). Neste caso, a tensão da bateria (negativa) deve ser apresentada.

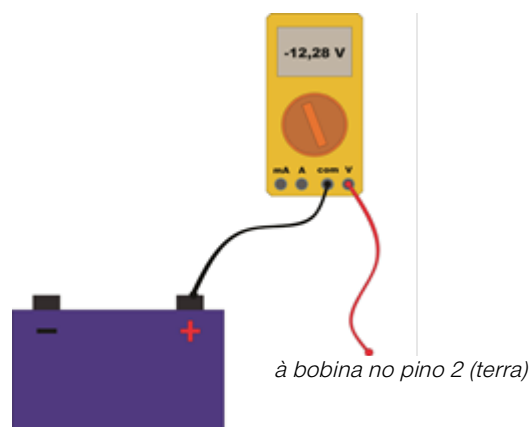


Imagem 6: -12,28 V Bobina da ignição referência terra

Verificação do impulso de comando da unidade de controlo

Observemos, agora, o comando dado pela unidade de controlo do motor a cada bobina. Conforme indicámos, a bobina não recebe o clássico comando "baseado em terra", mas sim um sinal de impulso quadrado. Com esta entrada, a eletrónica interna produz um salto na tensão na bobina primária e cria a tensão secundária através da indução eletromagnética.

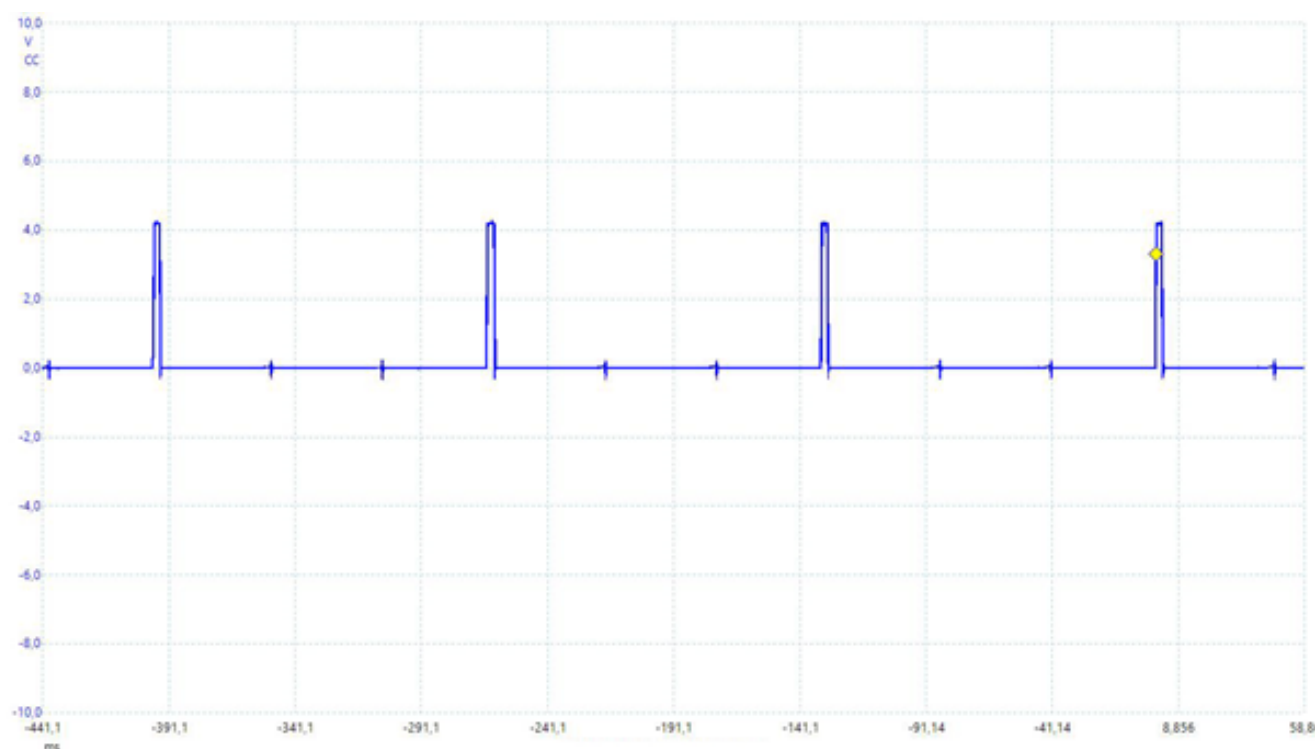


Imagem 7: Pino 1, comando da bobina da ignição a partir da unidade de controlo. motor em marcha lenta. X = 50 ms /div; Y = 2 V/div

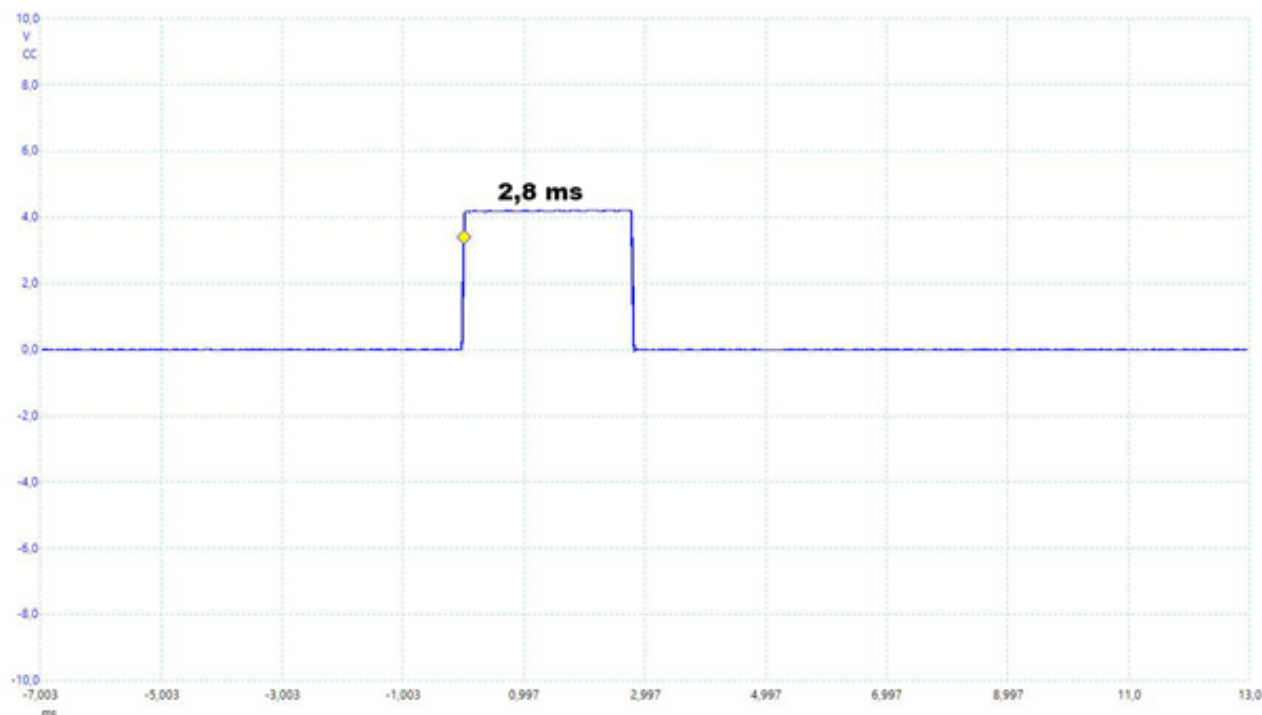


Imagem 8: Pino 1 Comando de impulso da bobina a partir da unidade de controlo do motor. motor em marcha lenta.
Pormenor. X=2 ms/div; Y=2 V/div

A imagem seguinte mostra um dos impulsos, aumentado de modo a medir a sua duração.

Ao observar a entrada do comando apresentada, não é possível fazer regressar a tensão ao pico alcançado no primário, uma vez que, conforme referido, a forma de onda da amostra é apenas um impulso.

Todavia, é possível observar de perto a duração do impulso. Aqui, no nosso impulso é 2,8 ms em marcha lenta. Note-se que, na maioria dos motores, o tempo de atuação das bobinas não é constante, mas sim mapeado pela ECU de acordo com diversas condições (por exemplo, carga de motor e velocidade, pressão de impulso).

A existência do sinal de entrada do comando só prova que a unidade de controle do motor está a transmitir o impulso a cada bobina, mas não a transformação atual da tensão entre as peças eletrónicas internas das bobinas, as espirais da bobina primária e secundária e a faísca subsequente não está garantida.

Para assegurar que a tensão da secundária está realmente presente (ou seja, que a bobina está a funcionar), alta tensão também foi determinada, utilizando equipamento específico de teste para medições kV.



Para realizar esta medição, a bobina foi retirada do eixo das velas de ignição (o conector primário permanece ligado) e foi instalado um fio adaptador da bobina à vela de ignição. A aceleração indutiva do equipamento de teste foi ligada a este fio.

Note-se que, a ligação terra desta bobina é estabelecida pelos parafusos de montagem da bobina, pelo que deve ser criada uma ligação a terra separada.

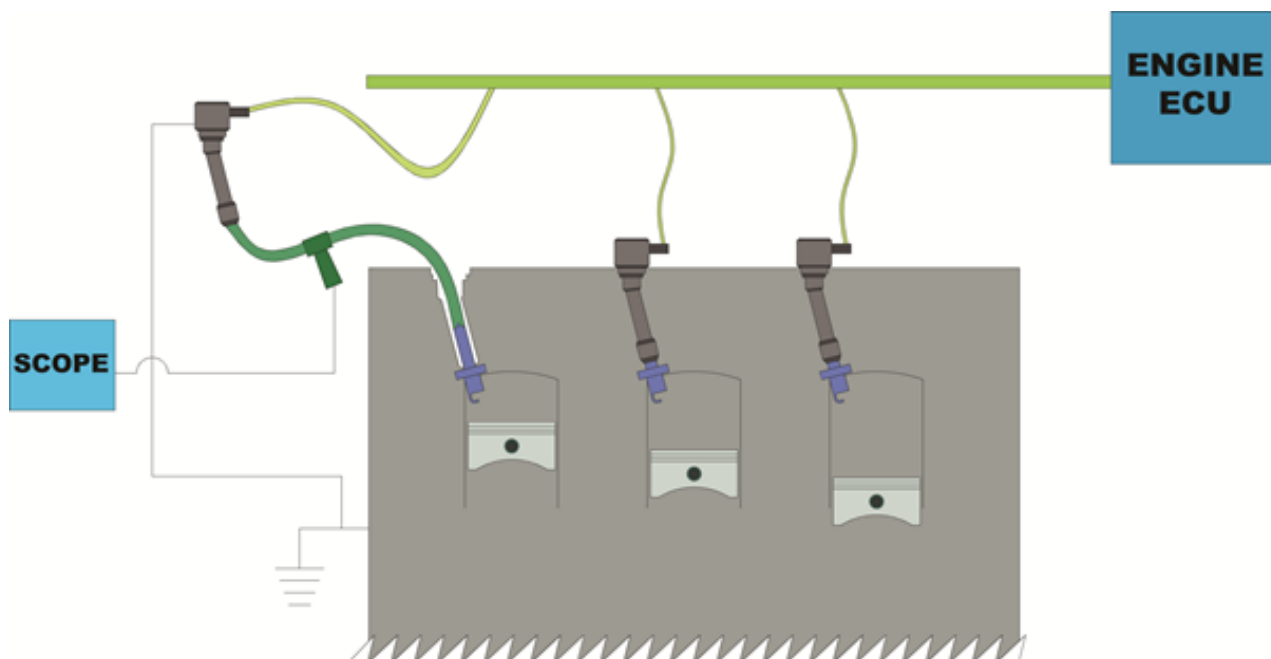


Imagem 9: Ligação do Equipamento de medição de alta tensão na bobina do cilindro 3

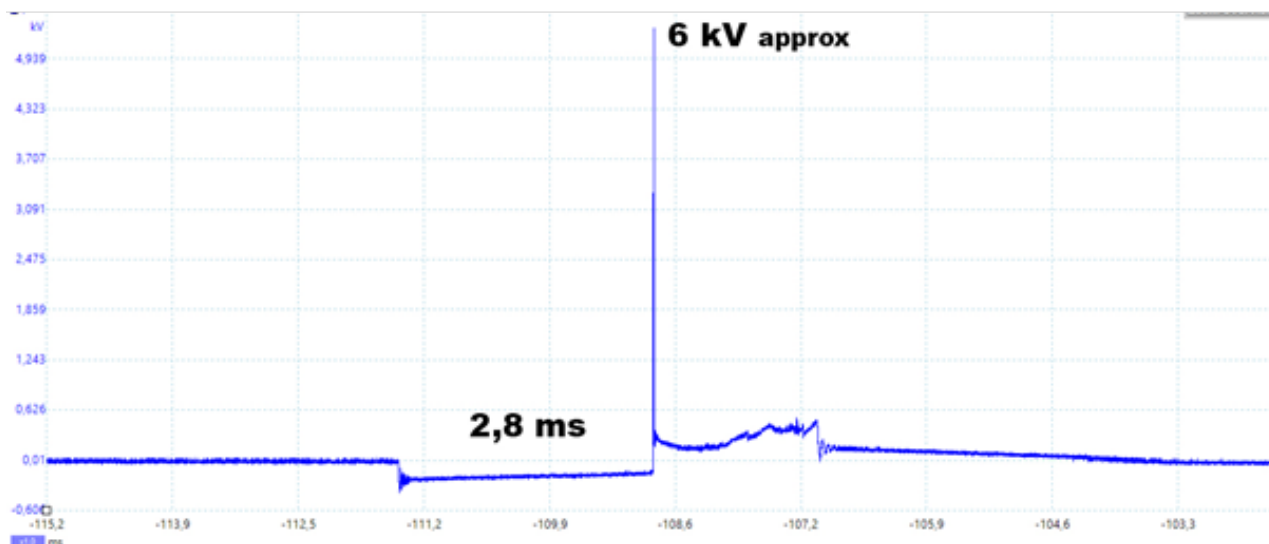


Imagem 10: Desempenho da tensão no secundário. Note-se que o tempo de carga coincide com a duração do impulso e o pico de cerca de 6 kV

Diagnóstico

Finalmente, segue-se uma lista dos códigos de erro mais comuns relativamente à avaria elétrica de cada bobina.

P0351 = CIRCUITO A DA BOBINA DA IGNIÇÃO PRIMÁRIA/SECUNDÁRIA

P0352 = CIRCUITO B DA BOBINA DA IGNIÇÃO PRIMÁRIA/SECUNDÁRIA

P0353 = CIRCUITO C DA BOBINA DA IGNIÇÃO PRIMÁRIA/SECUNDÁRIA

Estes códigos referem-se a um problema elétrico, como uma espiral partida ou curto-circuito.

Tenha, também, em consideração os códigos de avaria que possam ter origem numa falha na bobina (e diversas outras causas!).

P0301 = DETETADA ANOMALIA NO CILINDRO 1

P0302 = DETETADA ANOMALIA NO CILINDRO 2

P0303 = DETETADA ANOMALIA NO CILINDRO 3

Neste caso, o método mais simples para discriminar a falha decorrente da bobina ou outra é trocar a bobina "suspeita" com uma de outro cilindro.

Se o cilindro com a anomalia funcionar com a bobina, esta é a causa. Se a anomalia persistir com o mesmo cilindro, pode excluir-se a bobina como a origem do problema.

<http://www.tekniwiki.com>