Tudo sobre bobinas de ignição

Informações técnicas n.º 07

Integramos a perfeição

BERU®

FEDERAL-MOGUL MOTORPARTS

Índice

Introdução 3

O motor de ignição por faísca 4

Funcionamento das bobinas de ignição no motor de ignição por faísca 4

Demands on modern ignition coils 5

Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento 5

Terminologia de tecnologia de ignição 6

De quantas faíscas de ignição necessita um motor? 7

Especificações/características da bobina de ignição 7

Bobinas de ignição – tipos e sistemas 8

Bobinas de ignição tipo recipiente 8

Bobinas de ignição de distribuidor electrónico 9

Bobinas de ignição de dupla faísca 9

Barras de bobina de ignição 11

Bobinas de ignição com veio de conector/conector/conector (top coil) inteligente 11

Bobinas de ignição de dupla bobina 13

Bobina de ignição – produção 14

Passo a passo para um produto de precisão 14

Qualidade testada 15

O artigo genuíno e as falsificações 15

Dicas de oficina 17

Motivos de substituição 17

Remoção/instalação profissional 18

Ferramenta especial para substituição de bobina de ignição 18

Testes e verificação 20

Identificação de avarias passo a passo 21

Autoteste 22

Introdução

Menos emissões, menor consumo de combustível, maior tensão de ignição, menor espaço na unidade de accionamento e compartimento do motor: As exigências de concepção colocadas às bobinas de ignição modernas são cada vez maiores. Embora a função dos motores de ignição por faísca continue a ser a mesma: a mistura de combustível/ar tem de ser sujeita a ignição no momento correcto, com a energia de ignição ideal, para que ocorra uma combustão integral. Para reduzir o consumo de combustível e as emissões e aumentar a eficiência, as tecnologias de motores estão em constante desenvolvimento - o mesmo acontece com os sistemas de ignição BERU.

Mais especificamente, a empresa possui os seus próprios departamentos de Pesquisa e Desenvolvimento na sua sede em Ludwigsburg, Alemanha e na Ásia, onde as tecnologias de ignição são desenvolvidas em cooperação com a indústria automóvel internacional. Assim, as bobinas de ignição BERU estão a ser adaptadas com precisão de acordo com os requisitos dos motores de ignição por faísca modernos, como turbocomprimidos, redimensionamento (downsizing), injecção directa, mistura pobre, taxas elevadas de recirculação de gás de escape, etc. Neste processo, a empresa beneficia de um século de valiosa experiência enquanto especialistas em tecnologia de ignição.

As bobinas de ignição BERU são fabricadas em unidades de produção com a tecnologia mais avançada nas suas próprias instalações em Ludwigsburg e Muggendorf, Alemanha, assim como na Ásia. A BERU fornece bobinas de ignição a OEMs para praticamente todas as aplicações de volume significativas Europeias. A empresa oferece actualmente uma gama de mais de 400 bobinas de ignição aos mercados de manutenção e reparação, evidentemente, com qualidade de equipamento original. A penetração de mercado actual desta gama em veículos VW é de 99%, em veículos do BMW Group de 80%, no VW Group, como total, é de 95% e, actualmente, esta gama está a ser continuamente alargada de acordo com os requisitos do mercado.

O motor de ignição por faísca

Funcionamento das bobinas de ignição no motor de ignição por faísca

A optimização da ignição da mistura de ar/combustível comprimida tem sido um dos maiores desafios para engenheiros desde os primeiros tempos na construção de motores. No caso de motores com ignição por faísca, isto ocorre normalmente em sequência com o ciclo de compressão através de uma faísca eléctrica da vela de ignição. Para que a tensão possa saltar entre os eléctrodos, tem primeiro de ser acumulada uma carga pelo sistema eléctrico de baixa tensão do veículo, a qual é armazenada e depois descarregada na vela de ignição no momento de ignição. Esta é a função da bobina de ignição como parte integrante do sistema de ignição.

Uma bobina de ignição tem de ser afinada exactamente de acordo com o respectivo sistema de ignição. Os parâmetros necessários incluem:

- A energia de ignição que está disponível para a vela de ignição
- A corrente de ignição no momento da descarga de ignição
- A duração de combustão da faísca na vela de ignição
- A tensão de ignição em todas as condições de funcionamento
- A contagem de faísca a todas as velocidades

Os motores de ignição por faísca com turbocompressor ou injecção directa de combustível requerem uma energia de faísca mais elevada. A ligação de alta tensão entre bobina de ignição e vela de ignição tem de estar funcional e em condições de segurança. Para isso, a BERU oferece cabos de ignição de elevada qualidade, com bons contactos, ou conectores de bobina de ignição de alta tensão.

Exigências colocadas às bobinas de ignição modernas

As bobinas de ignição nos sistemas de ignição dos automóveis modernos geram tensões de até 45 000 V. É essencial que sejam evitadas falhas de ignição e, desse modo, uma combustão incompleta. Os danos no catalisador dos veículos não são o único risco. Uma combustão incompleta aumenta também as emissões e, assim, a poluição ambiental.

As bobinas de ignição são, independentemente do sistema (distribuição de alta tensão estática, distribuição de alta tensão rotativa, bobina de dupla faísca, bobina de uma faísca), componentes sujeitos a alta tensão eléctrica, mecânica e química dos motores de ignição por faísca. Têm de oferecer um desempenho sem falhas numa variedade de condições de instalação (na carroçaria, bloco do motor ou directamente na vela de ignição na cabeça do cilindro) ao longo de uma vida útil longa.

As bobinas de ignição com veio de vela são montadas fundo no compartimento do motor e têm de resistir a cargas térmicas extremas.

Bobinas de ignição: requisitos eléctricos, mecânicos, térmicos e electroquímicos

- Gama de temperatura de -40 °C a +180 °C
- Tensão secundária até 45 000 V
- Corrente primária 6 a 20 A
- Energia de ignição 10 mJ até aprox. 100 mJ (presente) ou 200 mJ (futuro)
- Gama de vibração até 55 g
- Resistência a gasolina, óleo e fluido dos travões

Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

As bobinas de ignição funcionam de acordo com o princípio transformador. Basicamente, são compostas por um enrolamento primário, um enrolamento secundário, o núcleo de ferro e uma caixa com material de isolamento, actualmente, resina de epóxi de dois componentes.

No núcleo de ferro de folhas em aço finas individuais são aplicados dois elementos de bobina, por ex.:

- O enrolamento é fabricado em fio de cobre grosso com aprox. 200 enrolamentos (diâmetro de aprox. 0,75 mm^2),
- O enrolamento secundário é fabricado em fio de cobre fino com aprox. 20 000 enrolamentos (diâmetro de aprox. 0,063 mm^2)

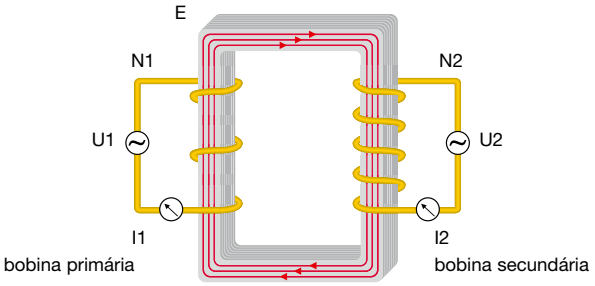
Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

Logo que o circuito da bobina primária se fecha, é gerado um campo magnético na bobina. A tensão induzida é gerada na bobina por auto-indução. No momento de ignição, a corrente da bobina é desligada pela fase de saída da ignição. O campo magnético de colapso instantâneo gera uma tensão de indução elevada no enrolamento primário. Esta é transformada no lado secundário da bobina e convertida na relação do "número de enrolamentos secundários para enrolamentos primários". Ocorre uma formação de faíscas de alta tensão na vela de ignição, a qual, por sua vez, conduz à ionização da distância de ignição e, assim, a um fluxo de corrente. Este processo continua até ser descarregada a energia acumulada. À medida que salta, a faísca, por sua vez, provoca a ignição da mistura de combustível/ar.

A tensão máxima depende:

- da relação do número de enrolamentos do enrolamento secundário para o enrolamento primário
- da qualidade do núcleo de ferro
- do campo magnético

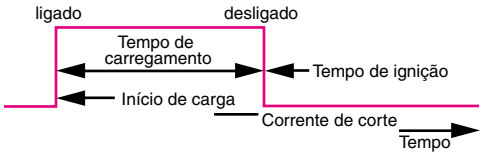
Diagrama esquemático: estrutura de uma bobina de ignição



E = núcleo de ferro laminado (magnético)
N1 = lado primário dos enrolamento 100–250 enrolamentos
N2 = lado secundário dos enrolamentos 10 000–25 000 enrolamentos
U1 = tensão primária (tensão da bateria) 12–14,7 V
U2 = tensão secundária 25 000–45 000 V
I1 = corrente primária 6–20 A
I2 = corrente secundária 80–120 mA

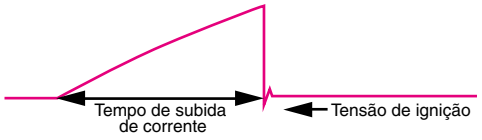
Terminologia de tecnologia de ignição

CONTROLO



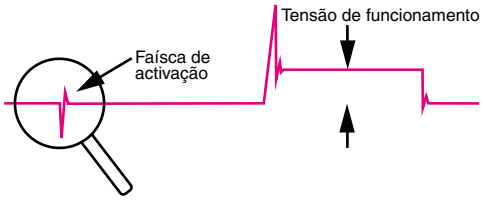
Armazenamento de energia: Durante o fornecimento de corrente à bobina, é armazenada energia no campo magnético. Com a alimentação ligada, a bobina é carregada (o circuito primário está fechado, o circuito secundário está aberto). Num ponto de ignição especificado, a corrente é interrompida.

CORRENTE PRIMÁRIA



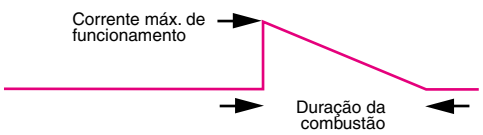
Tensão induzida: Cada alteração de corrente numa indutância (bobina) induz (cria) uma tensão. É acumulada alta tensão secundária.

TENSÃO SECUNDÁRIA



Alta tensão: Como acontece num transformador, a tensão alcançável é proporcional à relação de enrolamento primário/secundário. A formação de faísca ocorre quando a tensão da ignição tiver sido atingida ("breakthrough").

CORRENTE SECUNDÁRIA



Faísca de ignição: Após a formação de faíscas na vela de ignição, a energia acumulada é descarregada no canal de faísca (o circuito primário está aberto, o circuito secundário está fechado).

Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

Energia de faísca

Um importante critério de desempenho para bobinas de ignição é a sua energia de faísca. Isto determina a corrente de faísca e a duração de combustão de faísca nos eléctrodos de vela de ignição. A energia de faísca das modernas bobinas de ignição BERU é de 50 a 100 millijoules (mJ). 1 millijoule = 10^{-3} J = 1000 microjoules. As bobinas de ignição de última geração oferecem energias de até 200 mJ. Isso significa que existe um risco de ferimentos fatais em caso de toque nestas peças de alta tensão!
Observe as normas de segurança do respectivo fabricante do veículo.

De quantas faíscas de ignição necessita um motor?

$$\text{Contagem de faísca F} = \frac{\text{rpm} \times \text{número de cilindros}}{2}$$

Por exemplo: 4 cil. Motor de 4 tempos, velocidade 3000 rpm

$$\text{Contagem de faíscas} = \frac{3000 \times 4}{2} = 6000 \text{ faíscas/min}$$

Para uma distância de marcha de 30 000 km com uma velocidade de motor média de 3000 rpm e uma velocidade média 60 km/h, com 45 000 000 faíscas por vela de ignição!

Especificações/características da bobina de ignição

I_1	Corrente primária	6-20 A
T_1	Tempo de carregamento	1,5-4,0 ms
U_2	Tensão secundária	25-45 kV
T_{Fu}	Duração de faísca	1,3-2,0 ms
W_{Fu}	Energia de faísca	10–60 mJ para motores "normais", até 140 mJ para motores "DI"
I_{FU}	Corrente de faísca	80-115 mA
R_1	Resistência enrolamento primário	0,3–0,6 Ohm
R_2	Resistência enrolamento secundário	5–20 kOhm
N_1	Número de enrolamentos primários	100–250
N_2	Número de enrolamentos secundários	10.000–25.000

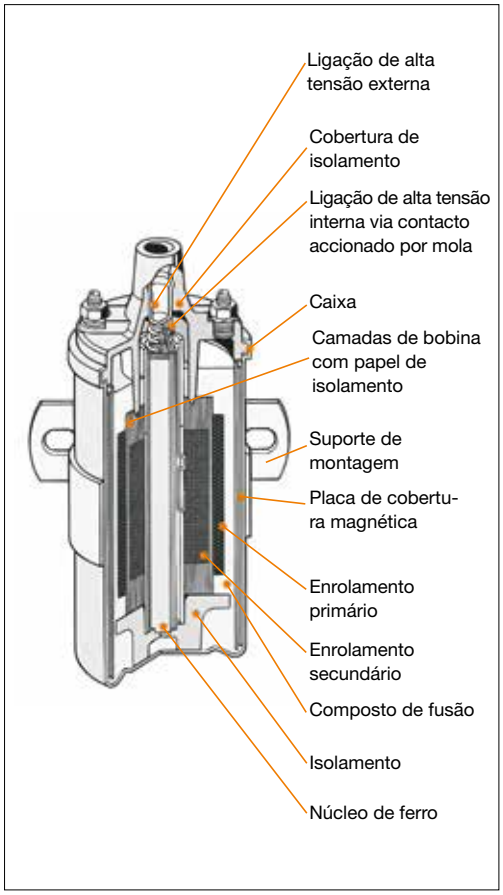
Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

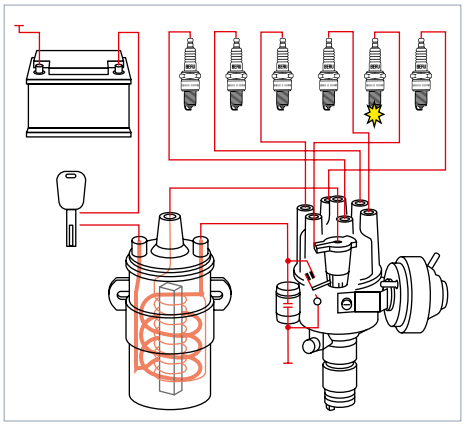
Bobinas de ignição – tipos e sistemas

A gama de bobinas de ignição da BERU inclui mais de 400 tipos de bobina de ignição para todas as tecnologias actuais: desde as bobinas tipo recipiente para automóveis mais antigos até bobinas de ignição com sistema electrónico integrado para automóveis com distribuidores de ignição mecânicos e bobinas de ignição de dupla faísca (para Fiat, Ford, Mercedes-Benz, Renault, VW e outros), passando por bobinas de ignição de haste ou bobina de ignição de orifício para vela (bobinas de ignição com veio de vela), que são directamente montadas na vela de ignição. No caso da marca VW, a penetração das bobinas de ignição BERU atinge 99 por cento. Para além disso, a empresa produz barras de bobina de ignição em que são combinadas várias bobinas de ignição individuais numa só caixa (barra).

Bobinas de ignição tipo recipiente

Actualmente, as bobinas tipo recipiente apenas são utilizadas em automóveis clássicos. Destinam-se a veículos com distribuição de alta tensão e controlo de interruptor de contacto.





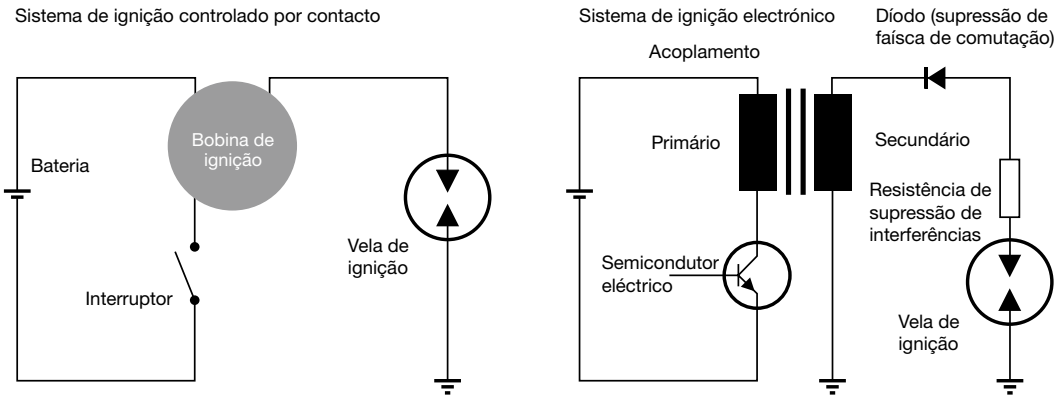
Accionamento por interruptor de contacto. Neste caso, a tensão é centralmente gerada por uma bobina de ignição e é mecanicamente distribuída por um distribuidor de ignição às velas de ignição individuais. Este tipo de distribuição de tensão já não é utilizado em sistemas de gestão de motor modernos.

Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

SISTEMAS DE IGNIÇÃO ELECTRÓNICOS E CONTROLADOS POR CONTACTO

Tempo de fecho
Num sistema de ignição controlado por contacto, o tempo de fecho é o tempo necessário para fechar o interruptor de contacto.

Num sistema de ignição controlado electronicamente, o tempo de fecho é o tempo necessário para ligar a corrente primária.



Bobinas de ignição de distribuidor electrónico

Nos sistemas de ignição mais antigos, a fase de saída foi montada como um componente separado no compartimento do motor da carroçaria do veículo ou, no caso da distribuição de alta tensão rotativa, sobre o distribuidor de ignição ou no seu interior. A introdução de distribuição de alta tensão estática e o desenvolvimento de sistemas microelectrónicos possibilitou a integração da fase de saída na bobina de ignição.
Isto oferece várias vantagens:

- Possibilidades de diagnóstico
- Sinal de corrente de ião
- Supressão de interferências
- Corte de energia
- Limitação de corrente
- Corte térmico
- Detecção de curto-circuito
- Estabilização de alta tensão

Bobina de ignição de distribuidor BERU com fase de saída integrada para veículos com distribuidor de ignição mecânico.

Bobinas de ignição de dupla faísca

As bobinas de ignição de dupla faísca produzem, para cada vela de duas faíscas/dois cilindros uma tensão de ignição ideal em diferentes cilindros. A tensão é distribuída para que

- a mistura de ar/combustível de um cilindro seja sujeita a ignição no final de um curso de compressão (tempo de ignição) (faíscas primárias - faísca de ignição forte),
- A faísca de ignição do outro cilindro salta durante o curso de descarga (faíscas secundárias – baixa energia).

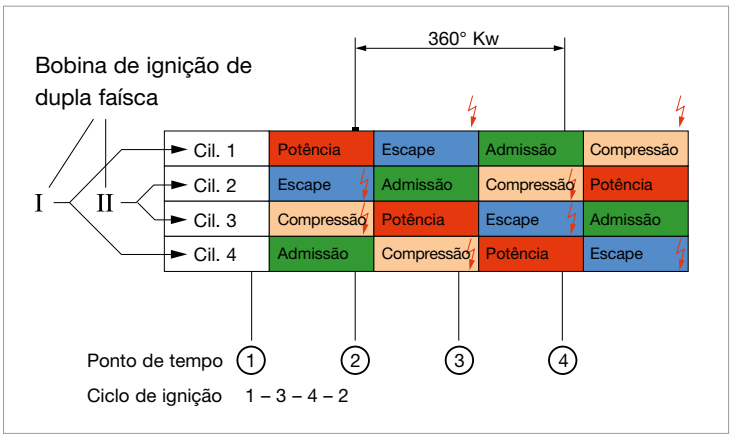
Bobina de ignição de dupla faísca.

As bobinas de ignição de dupla faísca geram duas faíscas por rotação da cambota (faísca primária e secundária). Não é necessária qualquer sincronização com a árvore de cames. No entanto, as bobinas de ignição de dupla faísca apenas são adequadas a motores com número par de cilindros. Por isso, nos veículos com quatro cilindros e seis cilindros, são instaladas, respectivamente, duas e três bobinas de ignição de dupla faísca.

Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

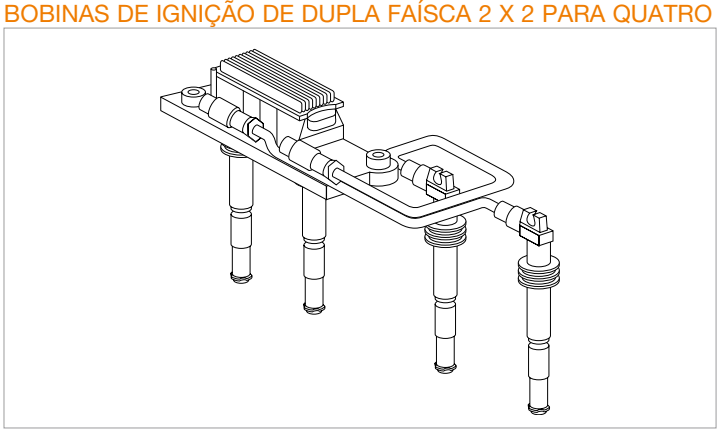
BOBINAS DE IGNIÇÃO DE DUPLA FAÍSCA 2 X 2 PARA QUATRO CILINDROS

Bobina de ignição de dupla faísca para velas de ignição 2 x 2.
Por exemplo, para:
Volkswagen, Audi.



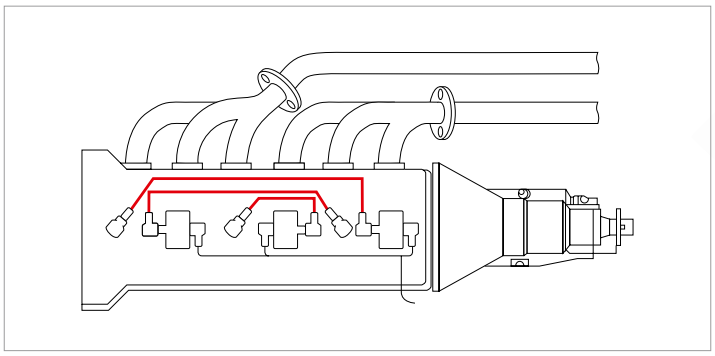
BOBINAS DE IGNIÇÃO DE DUPLA FAÍSCA 2 X 2 PARA QUATRO CILINDROS

Distribuição de alta tensão estática: conjunto de cabo de ignição composto por dois cabos com conectores de vela de ignição.
A bobina de ignição é montada nas outras velas de dupla faísca.



BOBINAS DE IGNIÇÃO DE DUPLA FAÍSCA 3 X 2 PARA SEIS CILINDROS

As bobinas de ignição são montadas nas velas de ignição para os cilindros 2, 4 e 6.
Por exemplo, para:
Mercedes-Benz M104.



Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

Carris de bobina de ignição

Numa barra de bobina de ignição (módulo de ignição), bobinas de ignição múltiplas – dependendo do número de cilindros – são dispostas numa caixa comum (barra). No entanto, estas bobinas são funcionalmente independentes e funcionam como bobinas de ignição de uma faísca. A vantagem em termos de concepção é que são necessários menos cabos de ligação. Uma ligação de vela compacta é suficiente. Para além disso, a modularidade da barra da bobina de ignição tornam todo o compartimento do motor mais elegante e mais organizado.

As barras de bobina de ignição ou barras de ignição são normalmente utilizadas em motores de 3 ou 4 cilindros.

Bobinas de ignição de veio de conector/conector/ conector (top coil) inteligente

As bobinas de ignição de uma vela, também conhecidas como bobinas de ignição de veio de conector/conector, bobinas de ignição de orifício para vela (pencil) ou de haste ou bobinas de ignição de conector (top coil) inteligente são montadas directamente na vela de ignição. Normalmente, não são necessários cabos de ignição para este efeito (com excepção das bobinas de ignição de dupla faísca), sendo antes necessários cabos de alta tensão. Nesta concepção, cada vela de ignição possui a sua própria bobina de ignição, localizada directamente por cima do isolamento da vela de ignição. Esta concepção possibilita dimensões particularmente reduzidas.

As bobinas de ignição de conector (top coil) inteligentes leves, modulares e compactas da última geração são especialmente adequadas a motores redimensionados (downsized), devido à sua geometria economizadora de espaço. Apesar de serem mais compactas do que as bobinas de ignição de dimensões superiores, geram maior energia de combustão e tensão de ignição. Os plásticos inovadores e a tecnologia de ligação extremamente segura dos componentes no interior no corpo da bobina de ignição também asseguram uma fiabilidade e durabilidade ainda maiores.

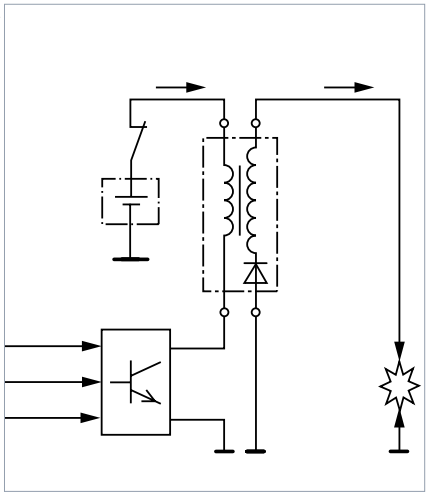
Sistema de ignição BERU economizador de espaço e altamente eficiente: vela de ignição de platina dupla com bobina de ignição de conector pelo topo. O conector de "taça" com mola de pressão interna na nova vela de ignição de platina dupla impede a formação de faíscas do isolamento.

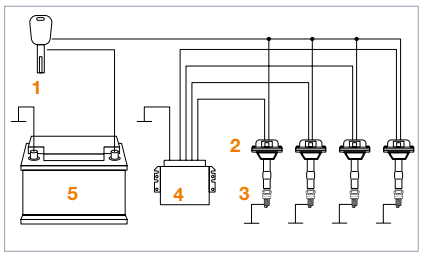
As bobinas de ignição de uma faísca podem ser utilizadas em motores com números pares ou ímpares de cilindros. No entanto, o sistema tem de ser sincronizado através de um sensor da árvore de cames. As bobinas de ignição de uma faísca geram uma faísca de ignição por curso de expansão. As perdas de tensão de ignição são as mais baixas de todos os sistemas de ignição devido ao design compacto da bobina de uma faísca/unidade da vela de ignição e da ausência de cabos de ignição. As bobinas de uma faísca oferecem a maior gama possível de ajuste do ângulo de ignição. O sistema de bobina de ignição individual suporta a monitorização de falha de ignição no sistema de ignição do lado primário e secundário. Quaisquer problemas que ocorram podem ser memorizados na unidade de controlo, lidos rapidamente na oficina através de OBD e rectificados de modo específico.

Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

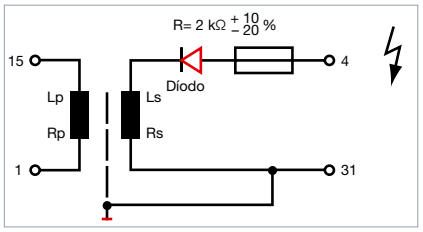
ESQUEMA DE LIGAÇÕES PARA BOBINA DE IGNIÇÃO DE UMA FAÍSCA

Para activação da supressão de faísca no circuito secundário, as bobinas de ignição de uma faísca requerem um díodo de alta tensão.



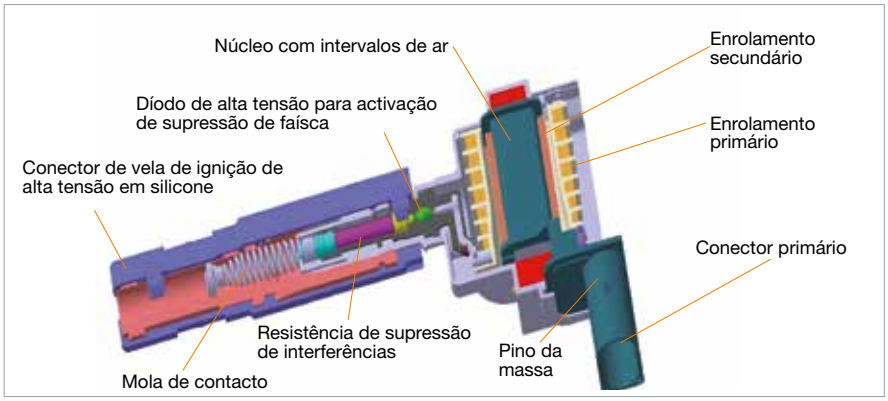


1 Bloqueio de ignição
2 Bobinas de ignição
3 Velas de ignição
4 Unidade de controlo
5 Bateria



CONCEPÇÃO DA BOBINA DE IGNIÇÃO DE UMA FAÍSCA

As bobinas de ignição de uma faísca geram uma faísca de ignição por curso de expansão; por isso, têm de ser sincronizadas com a árvore de cames.



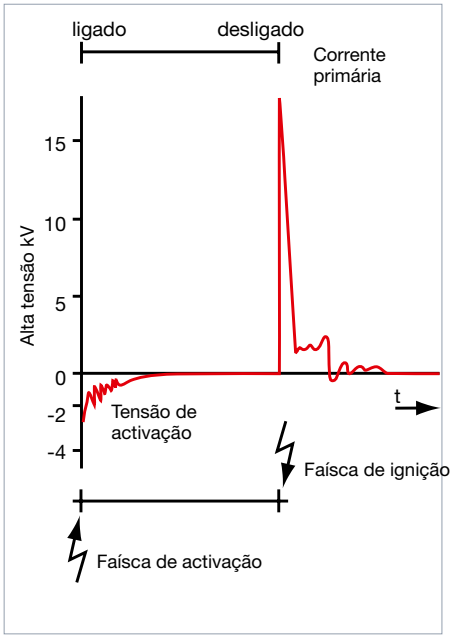
Bobinas de ignição de uma faísca, por exemplo, para Audi, Porsche, VW.

Quando é activado o circuito primário, é acumulado um circuito magnético em torno da bobina primária. Este aumento de força do campo magnético é suficiente para induzir a tensão de activação indesejada de cerca de 1,5 kW no enrolamento secundário. Isto pode fazer com que uma faísca fraca de activação active os díodos de ignição, o que, em algumas circunstâncias, pode resultar na ignição da mistura de combustível/ar num momento completamente incorrecto.

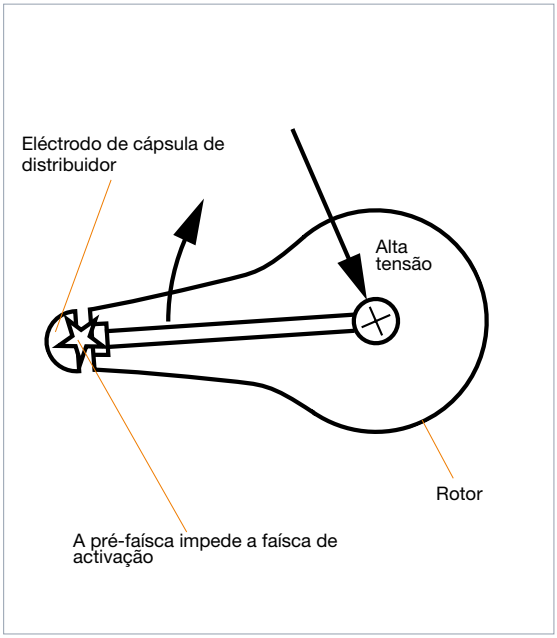
A faísca de activação é suprimida em todos os 3 sistemas (distribuição de alta tensão rotativa, bobina de ignição dupla, bobina de ignição individual):

Não são necessárias medidas especiais em sistemas de distribuição de alta tensão: A distância de formação de faísca entre o rotor do distribuidor e o eléctrodo de cúpula da tampa do distribuidor suprime automaticamente as faíscas de activação.

Faísca de activação



Distribuição de alta tensão de rotação

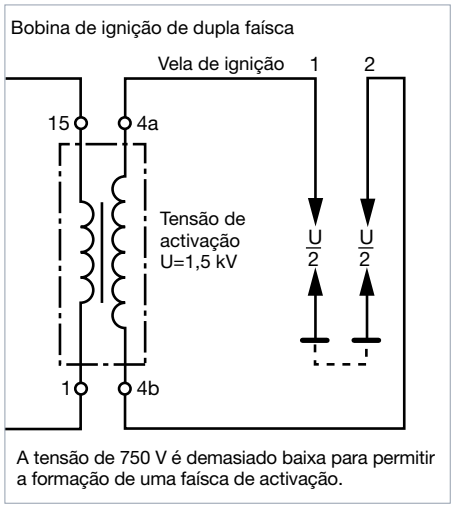


Bobinas de ignição – concepção e modo de funcionamento

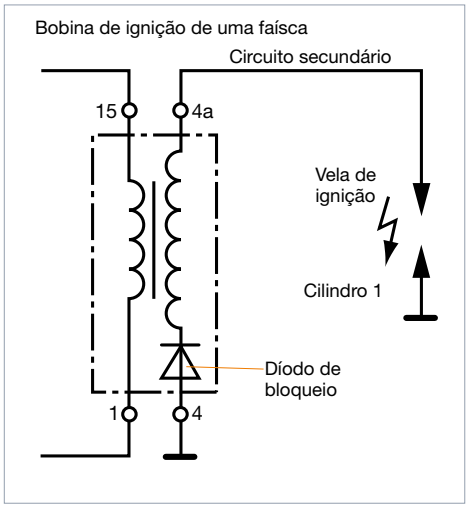
No caso de distribuição de alta tensão **estática com bobinas de ignição de dupla faísca,** as velas de ignição são ligadas em série, ou seja, a faísca de activação tem de activar os eléctrodos de ambas as velas de ignição. Apenas metade da tensão de activação (1,5 kV: 2 = 0,75 kV) do enrolamento secundário é aplicada em cada vela de ignição – uma tensão que é demasiado baixa para gerar uma faísca de activação.

No caso de uma **distribuição de alta tensão estática com bobinas de ignição de uma faísca,** nenhuma faísca de activação é produzida uma vez que o díodo de alta tensão no circuito secundário bloqueia a descarga da tensão de activação. Nota: as polaridades dos terminais 1 e 15 não podem ser invertidas, caso contrário o díodo de alta tensão será destruído.

Distribuição de alta tensão estática com bobina de ignição de dupla faísca



Distribuição de alta tensão estática com bobina de ignição de uma faísca



Bobinas de ignição de bobina dupla

Através da sua nova tecnologia de bobina dupla, a BERU acrescentou um sistema inteligente de ignição de bobina dupla à sua gama que melhora o desempenho de combustão e reduz as emissões. Este sistema inovador é composto por duas bobinas no mesmo corpo e é directamente ligado a uma respectiva vela de ignição por cilindro. O sistema de ignição de bobina dupla reduz os atrasos de ignição e possibilita um timing de ignição mais preciso a diferentes velocidades do motor/diferentes gamas de carga. Para além disso, controla as faíscas individuais conforme necessário. Em combinação com uma vela de ignição especialmente resistente à erosão, permite um ajuste mais preciso da ignição de acordo com as condições de funcionamento em constante mutação no interior da câmara de combustão, tendo sido concebido para a mais recente geração de velas de ignição da BERU, cumprindo já os requisitos futuros relativamente a uma combustão mais económica e maior recirculação do gás de escape (EGR).

Em comparação com as bobinas convencionais, a nova tecnologia de ignição da BERU oferece um intervalo de ignição significativamente mais curto e uma melhor estabilidade de combustão em todo o ciclo de combustão, especialmente, na gama de carga parcial e quando inactivo. O sistema electrónico integrado permite um carregamento e descarga sequenciais integrados das bobinas, assim como um ajuste variável da energia de ignição. A vantagem é o consumo mínimo de energia durante todo o ciclo de funcionamento.

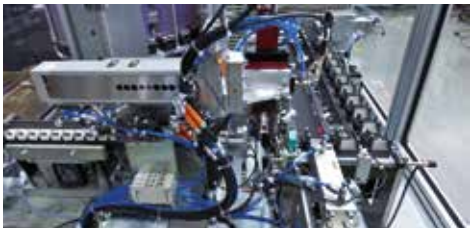
De modo semelhante a uma bobina de ignição de conector (plug-top), o novo sistema de bobina dupla é directamente ligado a cada vela de ignição de cada cilindro, melhorando a gestão da ignição. Outras vantagens incluem a possibilidade de prolongar uma faísca quando necessário e de trabalhar no modo multi-faísca. Para além disso, o novo sistema de bobina dupla oferece uma grande flexibilidade com valores de ignição flutuantes, tolerando grandes volumes de gás de escape recirculados internamente. Respondendo de modo ideal aos requisitos do mercado, a BERU planeia oferecer a nova tecnologia em duas versões: uma versão para funcionamento de 12 V e outra para o funcionamento de 40 - 50 V.

Bobina de ignição – produção

O novo sistema de alta tecnologia BERU para bobinas de ignição de conector (plug-top)

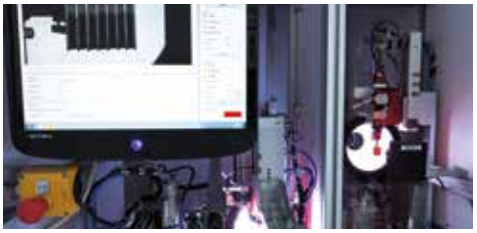
Todos os anos, vários milhões de bobinas de ignição, desenvolvidas em parceria com a indústria automóvel saem das sofisticadas linhas de produção computorizadas das unidades de produção da BERU.

A nova linha de produção de bobinas de ignição BERU em Ludwigsburg.

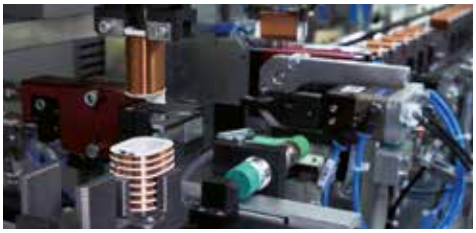


Os componentes individuais são canalizados para a linha nas respectivas estações.

O enrolamento das bobinas primária e secundária...

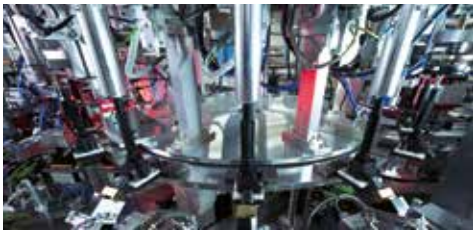


… é executado e monitorizado por computadores.



Este é o local onde as bobinas primárias e secundárias são montadas de modo totalmente automático.

O fio secundário é envolvido pela resina de fusão por fusão de vácuo.



Um dos passos mais importantes na sequência de produção: inspecção final da bobina de ignição.

Bobina de ignição – produção

Qualidade testada

As bobinas de ignição BERU cumprem as normas de qualidade mais elevadas e asseguram a segurança operacional mesmo nas condições de operação mais extremas. Para além disso, mesmo durante a fase de desenvolvimento e, claro, durante a produção, as bobinas são sujeitas a vários testes de Avaliação de Qualidade, indispensáveis para assegurar um bom funcionamento e desempenho de longo prazo.

Já na fase de desenvolvimento, os engenheiros da BERU modificam, com precisão, as bobinas de acordo com a aplicação específica de veículo, em cooperação próxima com os fabricantes do veículo. Dedicam especial atenção à compatibilidade electromagnética, sujeita a uma série de testes exaustivos no centro de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa em Ludwigsburg, Alemanha, para excluir falhas a priori ou restrições de comunicação e no sistemas de segurança no veículo.

Quando é concluída a fase de desenvolvimento, as bobinas de ignição BERU são produzidas de acordo com os padrões mais elevados e, mais uma vez, são sujeitas a diversos testes de Avaliação de Qualidade. Todas as unidades de produção da empresa são certificadas pela DIN ISO 9001. Para além disso, todas as unidades de produção da BERU na Alemanha são certificadas de acordo com a QS 9000, VDA 6.1 e ISO TS 16949 e de acordo com o certificado ambiental ISO 14001. A BERU aplica os padrões de qualidade mais rigorosos na selecção dos seus fornecedores.

Artigos genuínos e falsificações

As cópias das bobinas de ignição são frequentemente baratas, mas o seu fabrico é também mais fraco. Por motivos relacionados com custos e por falta de "know-how", os fabricantes desses produtos baratos não conseguem igualar os padrões de qualidade obtidos pela BERU.

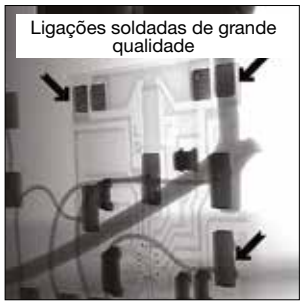
A maior parte das cópias é produzida com materiais de fraca qualidade e são o produto da reunião de um grande número de componentes individuais. Não possuem as propriedades eléctricas e capacidade de carga térmica das bobinas de ignição originais. Especificamente no caso de bobinas com sistema electrónico integrado, as cópias apenas funcionam correctamente em algumas versões de motor. Para além disso, são frequentemente produzidas sem que sejam realizadas verificações de qualidade fiáveis. Por este motivo, se este tipo de falsificação for instalada, podem resultar danos com consequências dispendiosas.

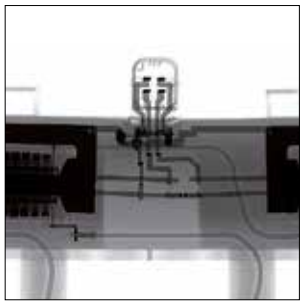
O que torna este facto tão perigoso ao ponto dos especialistas não detectarem facilmente esses defeitos a olho nu? A BERU examinou de perto as peças originais e falsificadas abaixo apresentadas.

Bobina de ignição – produção

Em foco: ligação de soldagem, contactos, transmissão

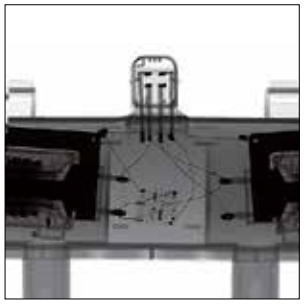
Original: A placa de circuitos impressos com ligações de barramento possibilita processos de produção automatizados e controlo de processo optimizado e, assim, uma qualidade consistente.





Original: Barramentos soldados e posicionados com exactidão e componentes fixos directamente no corpo da peça BERU original – um factor de qualidade e durabilidade.

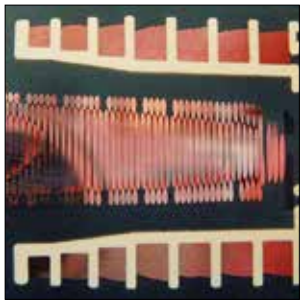
Cópia barata: Existem vários corpos estranhos na bobina (ver pontas das setas), prova de uma qualidade de produção questionável. Dependendo do local, material e espessura, podem provocar curto-circuitos e avarias da bobina. Também detectado: um componente deslocado ou inserido incorrectamente.



Cópia: Fios em todas as direcções, campos de contacto distorcidos na ligação de alta tensão, corpos e placas de bobina tortos: a falha prematura da bobina de ignição é apenas uma questão de tempo.

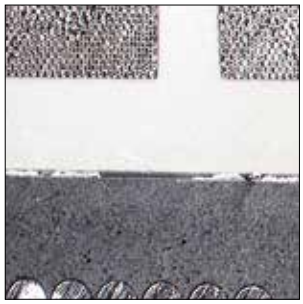
Em foco: composto de fusão e qualidade de impregnação

Original: bobina de ignição BERU com composto de fusão homogéneo. O material de preenchimento foi vertido na caixa da bobina de ignição sob vácuo, evitando assim a formação de bolhas de ar.



Cópia: O cabo de alta tensão e núcleo de ferro têm de ser separados da alta tensão por uma distância de segurança. Neste caso, o cabo de alta tensão está demasiado perto do núcleo de ferro. Possíveis consequências deste factores são uma formação de faíscas de alta tensão e, assim, uma falha total da bobina de ignição.

Cópia: A caixa da bobina de ignição e o cabo de alta tensão foram preenchidos com gravilha para poupar no dispendioso composto de fusão. Ocorreu formação de bolhas de ar nos intervalos, o que afecta a qualidade de impregnação, especialmente na secção de alta tensão: Se se acumular ar no enrolamento secundário, este será ionizado, o que significa que o ar se torna condutor, corroendo a caixa da bobina até ser atingido um potencial de massa. Isto provocará um curto-circuito ou formação de faíscas e a falha da bobina de ignição.



Cópia: Separação entre corpos de bobina primária e secundária devido a emparelhamento de material não-optimizado. Isto pode resultar em fugas de corrente e numa descarga incorrecta na bobina primária, conduzindo assim a uma falha da bobina de ignição.

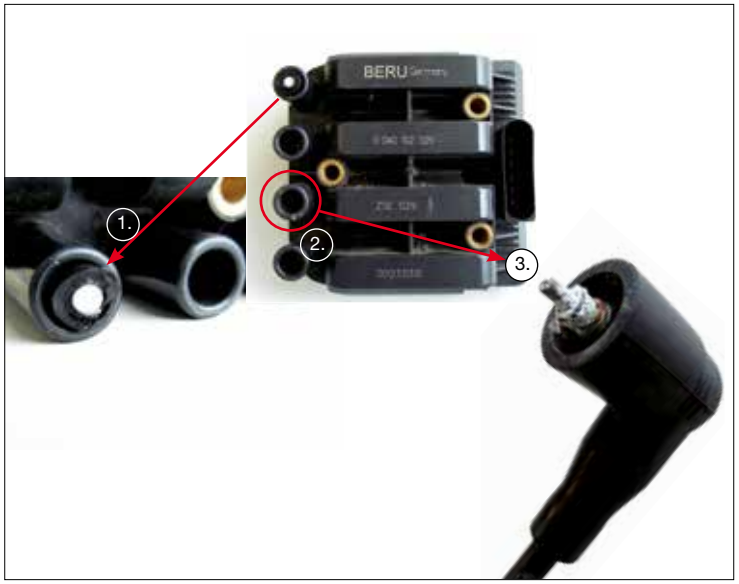
Dicas de oficina

As bobinas de ignição BERU foram concebidas para durar durante toda a vida útil do automóvel. No entanto, na prática, é sempre necessário proceder à sua substituição. Normalmente, isto não se deve às bobinas de ignição mas a problemas nos componentes adjacentes ou a uma instalação/remoção incorrecta.

Motivos de substituição

Bobinas de ignição ou conectores de vela de ignição antigos, abaixo dos padrões ou instalados posteriormente são muitas vezes responsáveis por supostos defeitos de bobinas de ignição:

CABOS DE IGNIÇÃO/CONECTORES DE BOBINA DE IGNIÇÃO AVARIADOS



1. O conector do cabo de ignição retroinstalado, de baixa qualidade, partiu-se devido a falhas de material claramente visíveis (grandes cavidades/presença de ar).
2. Bobina de ignição não-funcional devido a componentes adjacentes abaixo dos padrões. Foi enviada para a BERU para exame.
3. Ligação de bobina de ignição corroída que foi arrancada da caixa da bobina quando o conector do cabo de ignição foi removido. A causa foi um conector de mau encaixe e baixa qualidade que provocou corrosão e , assim, a fusão com a bobina de ignição.

AMBIENTE CONTAMINADO

As bobinas de ignição que, devido à sua posição de instalação, entram em contacto com água pulverizada ou sal de estrada correm um risco especial. Esta exposição é exacerbada pelo recurso à limpeza do motor com sprays de alta pressão. Em resultado disso, os vedantes podem ser destruídos e os contactos corroídos.

As bobinas de ignição que são directamente montadas na antepara estão particularmente expostas. Uma consequência possível é a oxidação dos contactos.

Dicas de oficina

As bobinas de ignição de veio de conector são montadas fundo no compartimento do motor e têm de resistir a cargas térmicas extremas.

As bobinas na proximidade imediata do catalisador ou colector de escape/cabeça do cilindro são expostas a cargas térmicas elevadas. O mesmo problema surge com bobinas de ignição com veio de conector: O espaço de instalação é extremamente limitado e praticamente não possibilita qualquer arrefecimento do motor. Estas cargas extremas significam que, a longo prazo, mesmo uma bobina de ignição da melhor qualidade pode falhar em certas circunstâncias.

Remoção/instalação correcta

Para assegurar que a transmissão de alta tensão é segura e fiável, as bobinas de ignição de veio de conector são firmemente fixas nas velas de ignição. Devido às temperaturas elevadas resultantes, existe o risco da vela de ignição se fundir com o conector de silicone da bobina de ignição. É por isso essencial que seja utilizada massa lubrificante de conector BERU (n.º de encomenda 0 890 300 029 com 10g ou 0 890 300 045 com 50g) quando é substituída uma vela de ignição. Isso permite que os conectores sejam removidos com facilidade.

Importante: ferramenta especial para substituição de bobina de ignição

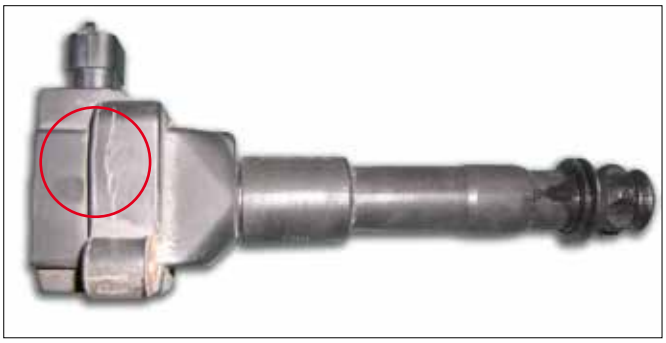
Apenas era necessário substituir a vela de ignição. Por ter sido utilizada uma ferramenta de remoção incorrecta, será necessário substituir também a bobina.

Como as bobinas de ignição de veio de conector são montadas nas velas de ignição devido à sua construção fina, é muito difícil removê-las devido ao encaixe firme do contacto SAE e da protecção do hexágono da vela de ignição. A experiência prática mostra que, quando removida incorrectamente, a bobina de ignição parte-se frequentemente em dois.

A BERU oferece aos profissionais de oficina três saca-bobinas de ignição especiais para aplicações do Volkswagen Group, especialmente adaptadas à geometria das cabeças das bobinas de ignição. Dependendo da respectiva concepção, a caixa da bobina de ignição pode ser plana, quadrangular ou oval.
Os saca-bobinas de ignição possibilitam não só a extracção das bobinas de ignição actuais para também as bobinas de modelos anteriores com formas de cabeça semelhantes.

Evitar danos na bobina de ignição: Ferramentas especiais BERU da esquerda para a direita: ZSA 044 (n.º de encomenda 0 890 300 044), ZSA 043 (n.º de encomenda 0 890 300 043), ZSA 042 (n.º de encomenda 0 890 300 042).

Dicas de oficina



Formação de fissuras longitudinais no corpo da bobina devido a um binário de aperto excessivo de 15 Nm em vez dos correctos 6 Nm.

Formação de fissuras no isolamento da bobina de ignição devido a stress durante a instalação.

Massa lubrificante de conector de vela de ignição

O PROBLEMA

Após a substituição das velas de ignição, a falha de ignição ocorre intermitentemente – em toda a gama de velocidade. A causa é a formação de faíscas devido a tensão no gargalo da vela de ignição, devido a um conector de vela de ignição danificado, com fuga ou fragilizado.

A SOLUÇÃO

Antes de ser instalada a vela de ignição, aplique uma camada fina de massa lubrificante de conector BERU (n.º de encomenda 0 890 300 029 com 10g ou 0 890 300 045 com 50g) no gargalo da vela de ignição (liso ou ondulado). Importante: verifique sempre o conector da vela de ignição e, se necessário, substitua-a. Especialmente no caso de bobinas de ignição de uma faísca ou dupla faísca com conectores montados, recomenda-se que se substitua o conector juntamente com as velas de ignição, uma vez que estas últimas ficam normalmente fragilizadas na área de vedação da vela de ignição, ficando assim sujeitas a fugas.

As fissuras finas são claramente visíveis pressionando o conector da vela de ignição.

As marcas chamuscadas no gargalo da vela de ignição – um indício de falha de ignição.

Massa lubrificante para adaptadores de vela de ignição - protege contra fragilização e contra a formação de faíscas devido a alta tensão.

Dicas de oficina

Testes e verificação

Funcionamento irregular do motor, falta de potência: O motivo para esta avaria pode estar relacionado com a bobina de ignição. Uma rápida inspecção do compartimento do motor do Fiat Punto revela que: está instalada a bobina de ignição de dupla faísca ZS 283.

Recomenda-se a utilização de uma lâmpada estroboscópica para o diagnóstico primário da causa da avaria. É ligada a cada cilindro à vez, com o motor a funcionar. Se se verificar uma frequência de intermitência irregular num ou mais cilindros, é sinal de que existe uma avaria no sistema de ignição ou na bobina de ignição.

Podem ser consideradas as seguintes resoluções:

- Examine as velas de ignição e, se necessário, substitua-as,
- Teste a resistência do cabo da ignição com um multímetro. Se necessário, substitua os cabos,
- Teste a resistência nominal dos circuitos primário e secundário da bobina de ignição de acordo com as especificações do fabricante. Em caso de anomalias, substitua a bobina de ignição.

Teste da resistência primária: resistência nominal do circuito primário a 20 °C = 0.5 7Ω ±0.05.

Teste da resistência secundária: resistência nominal para o circuito secundário a 20 °C = 7,33 KΩ ±0,5.

Teste de resistência primária

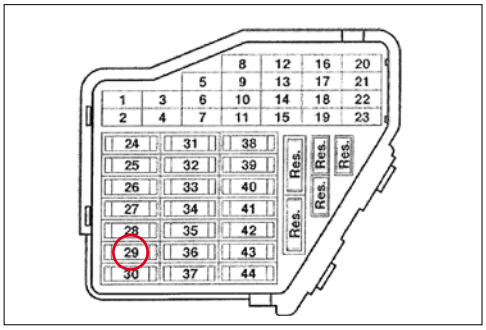
Teste de resistência secundária

Bobina de ignição ZS 283 instalada, por exemplo, no Fiat Punto, Panda ou Tipo.

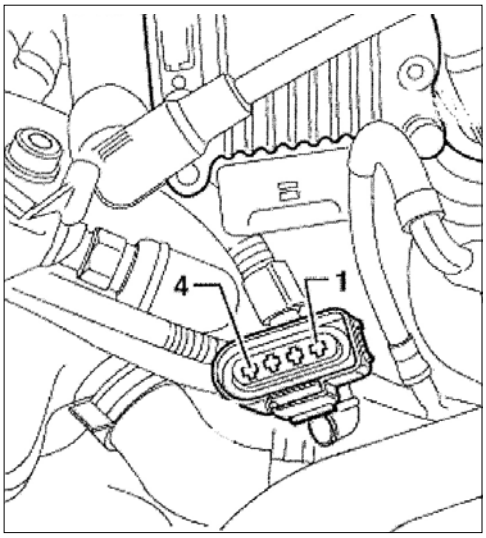
Dicas de oficina

Falha de isolamento passo a passo

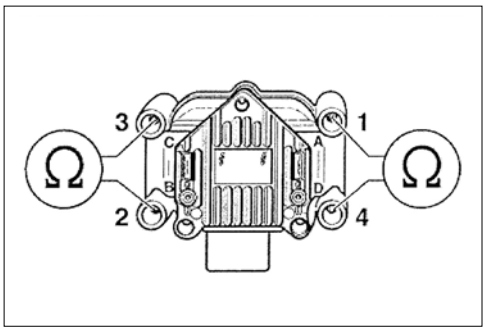
Condições de teste: tensão da bateria mínima de 11,5 V. Sensor para velocidade do motor: OK. Sensor Hall: OK.



Teste da bobina de ignição de dupla faísca tomando a ZSE 003 para VW/Audi como exemplo: O fusível tem de estar OK (neste caso: n.º 29).



Desligue a ignição. Retire o conector de quatro pólos da bobina de ignição. Ligue a ignição. Tem de estar presente uma tensão mínima de 11,5 V entre os contactos 1 e 4 do conector removido. Desligue a ignição.



Meça as resistências secundárias das bobinas de ignição com um ohmímetro na saída de alta tensão. Saídas cilindros 1+4 / saídas cilindros 2+3. A 20 graus Celsius, a resistência nominal tem de ser de 4,0–6,0 kΩ. Se os valores não forem atingidos, a bobina de ignição tem de ser substituída.

Autoteste

1. Que fio de bobina é mais grosso?

- ☐ A. Fio de bobina no enrolamento primário
- ☐ B. Fio de bobina no enrolamento secundário

2. Quão elevada é a tensão de ignição numa bobina de ignição de uma faísca?

- ☐ A. 20 000 V
- ☐ B. 25 000 V
- ☐ C. 45 000 V

3. Em que lei da física se baseia o funcionamento da bobina de ignição?

- ☐ A. current law
- ☐ B. induction law
- ☐ C. voltage law

4. O que significa a expressão "tempo de fecho"?

- ☐ A. tempo de fluxo da corrente primária
- ☐ B. tempo de fluxo da tensão alta

5. Que forma de energia da bobina de ignição é medida em millijoules (mJ)?

- ☐ A. energia de faísca
- ☐ B. tensão de ignição

6. Para que sistema de bobina de ignição é necessária uma sincronização através de um sensor na árvore de cames?

- ☐ A. bobinas de ignição de dupla faísca
- ☐ B. bobinas de ignição tipo recipiente
- ☐ C. bobinas de ignição de uma faísca

7. Que número de cilindros é adequado para bobinas de ignição de dupla faísca?

- ☐ A. número par de cilindros
- ☐ B. número ímpar de cilindros

Autoteste

8. Porque é necessário um díodo de alta tensão no circuito secundário para as bobinas de ignição de uma faísca?

- ☐ *A. Para activação da supressão de faísca*
- ☐ *B. Para aumentar a tensão*
- ☐ *C. Para proteger a bobina contra sobrecargas*

9. Quão elevada é a energia de faísca nas bobinas de ignição BERU mais recentes?

- ☐ *A. 5 mJ*
- ☐ *B. 10 mJ*
- ☐ *C. aprox. 100 mJ*

10. Porque é que o conector de bobina tem de ser pré-lubrificado com massa lubrificante BERU para os adaptadores de vela de ignição?

- ☐ *A. Para que o conector se desloque suavemente no sentido do conector*
- ☐ *B. Como barreira contra a humidade*
- ☐ *C. Como precaução contra a formação de faíscas devido a tensão*

Soluções: 1A, 2C, 3B, 4A, 5A, 6C, 7A, 8A, 9C, 10 A, B, C.

BERU® é uma marca comercial registada da BorgWarner Ludwigsburg GmbH
PRMBU1302-PT

5 010874 260917

FEDERAL-MOGUL
MOTORPARTS

Global Aftermarket EMEA vvba
Prins Boudewijnlaan 5
2550 Kontich • Bélgica

www.federalmogul.com
www.beru.federalmogul.com

beru@federalmogul.com

www.fmecat.eu

Integramos
a perfeição

BERU®