

Zapalování

Zapalování produkuje pro každý válec motoru v ve správném okamžiku zapalovací jiskru, která zapaluje směs paliva a vzduchu, nasávanou do spalovací komory ve válci. V zapalovací cívce se transformuje bateriové napětí 12 V na napětí 25 000 až 30 000 V.

Vznětové motory nepotřebují zapalování, protože u nich se palivo zapaluje samovznícením po vstříknutí do horkého vzduchu, zahřátého silným stlačením na zápalnou teplotu paliva.

Zážehové motory ve vozidlech BMW jsou vybaveny zapalováním, ovládaným podle charakteristického pole. Řídicí jednotka zapalování je integrována v řídicí jednotce Motronic, která ovládá zároveň i elektronické vstřikování.

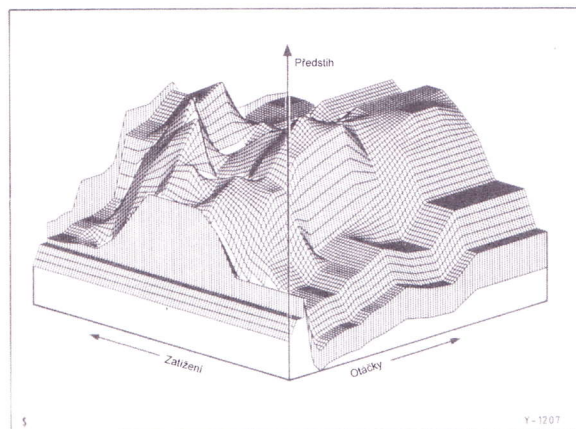
Zapalování sestává ze:

- Zapalovací cívky (pouze motor M50 má samostatnou zapalovací cívku pro každý válec)
- Zapalovacích svíček
- Vysokonapěťového rozdělovače s palcem (odpadá u motoru M50)
- Snímače polohy klikového hřídele
- Řídicí jednotky DME (DME = Digitale Motorelektronik = Motronic)

Funkce zapalování ovládaného podle charakteristického pole

Zapalování je stejně jako vstřikování ovládáno podle charakteristického pole a je řízeno společnou elektronickou řídicí jednotkou DME (DME = Digitale Motorelektronik)

Zapalování ovládané podle charakteristického pole určuje podle okamžitých provozních podmínek motoru optimální bod zážehu. Vztahnými veličinami jsou: Teplota motoru, otáčky a zatížení motoru (podtlak v sacím potrubí, poloha škrtků klapky). Tím rozumíme okamžitě zatížení motoru, neboť je rozdíl mezi tím, jede-li vozidlo při otáčkách 4 000 1/min do kopce nebo z kopce.



Požadované charakteristické pole je stanoveno na základě zkoušek motoru ve zkušebně a při jízdě. Tím jsou stanoveny nejvýhodnější hodnoty, co se týče spotřeby paliva, složení výfukových zplodin a jízdních vlastností. Tyto hodnoty jsou zaznamenány v řídicí jednotce zapalování.

Během jízdy jsou řídicí jednotce předávány údaje o počtu otáček, teplotě a zatížení motoru. Řídicí jednotka tyto signály vyhodnocuje a na jejich základě stanovuje optimální okamžik zážehu, například 10° nebo 0° před HÚ.

Při výpadku vstupních hodnot mohou chybějící údaje způsobit změny v chodu motoru, což se projeví snížením výkonu motoru, případně zvýšením spotřeby paliva. Pokud je závada odstraněna včas, nehrozí poškození motoru.

Rozdělovač (u zapalování s rozdělovačem) má za úkol rozdělovat prostřednictvím palce zapalovací napětí k jednotlivým zapalovacím svíčkám. Palec rozdělovače je poháněn přímo vačkovým hřídelem.

Modely 520i, 525i od 5/90 (motor M50) a modely 530i/540i (osmiválcové)

Tyto motory jsou vybaveny řídicí jednotkou DME. Jednotlivé zapalovací svíčky jsou ovládány pouze řídicí jednotkou, která nemá žádné pohyblivé součásti. Zapalování je bez rozdělovače. Zapalovací napětí je indukováno v šesti, případně v osmi (dvakrát čtyři) zapalovacích cívkách, které jsou umístěny přímo nad zapalovacími svíčkami.

Bezpečnostní opatření při práci s elektronickým zapalováním

U elektronických zapalování může dosahovat zapalovací napětí velikosti až 30 kV (kilovoltů). Za nepříznivých okolností, například při vlhkosti v motorovém prostoru, mohou napěťové špičky probít izolaci. Když se v takovém okamžiku dotkneme nějaké vodivé části, můžeme utrpět elektrický šok.

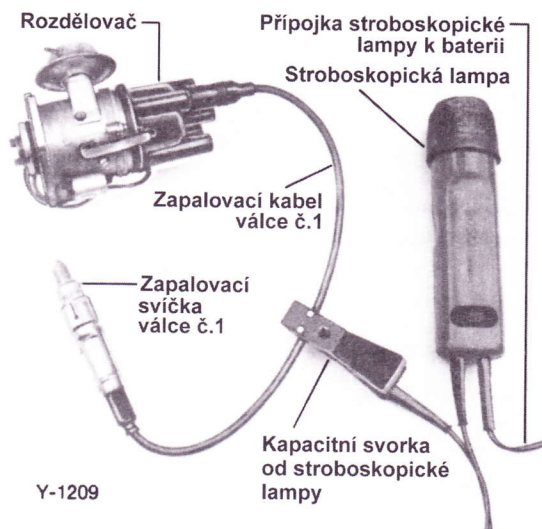
Aby nedošlo ke zranění osob a zničení elektronického zapalování, musíme při práci na elektrickém zapalování dodržovat následující zásady:

- Při běžícím motoru nebo při startování se nedotýkáme rukou zapalovacích kabelů, ani je nevytahujeme.
- Zapalovací kabely odpojujeme pouze při vypnutém zapalování. Při zapnutém zapalování může dojít při záchvěvu rozdělovače k vysokonapěťovému nárazu.
- Kabely měřicích přístrojů (otáčkoměr/zkoušečka zapalování) připojujeme a odpojujeme jen při vypnutém zapalování.
- Na svorku 1 (-) nesmíme připojovat odrušovací kondenzátory a zkoušečky.
- Při běžícím motoru nesmíme na svorku 15 na zapalovací cívce připojovat měřicí přístroje a stroboskopické lampy, které mají napájecí napětí 12 V.
- Svorky 1 a 15 zapalovací cívky nesmíme zkratovat proti kostře. Svorku 1 nesmíme propojit se svorkou B+. Při dodatečné montáži alarmu nesmíme používat kabel, vedoucí ke svorce 1.
- Předtím, než začneme pomocí startéru nebo rukou otáčet motorem (například při měření kompresního tlaku), vypneme zapalování a vytáhneme hlavní relé DME. V žádném případě nesmíme startovat motor, pokud je odmontované víčko rozdělovače nebo pokud je vytáhnutý kabel ze zapalovací cívky (svorka 4).
- Zapalovací cívku nesmíme vyměnit za cívku jiného provedení. V žádném případě nesmíme montovat cívku, určenou pro zapalovací soustavy s rozdělovačem.
- Při zahřátí motoru na teplotu vyšší než +80 °C (například při lakování, čištění párou) nesmíme spouštět motor bezprostředně po zahřátí.
- Mytí motoru provádíme jen při vypnutém zapalování.
- Při svařování elektrickým obloukem a při bodovém svařování odpojíme baterii úplně od palubní sítě.
- Osoby s kardiostimulátorem nesmějí provádět práce na elektronickém zapalování.

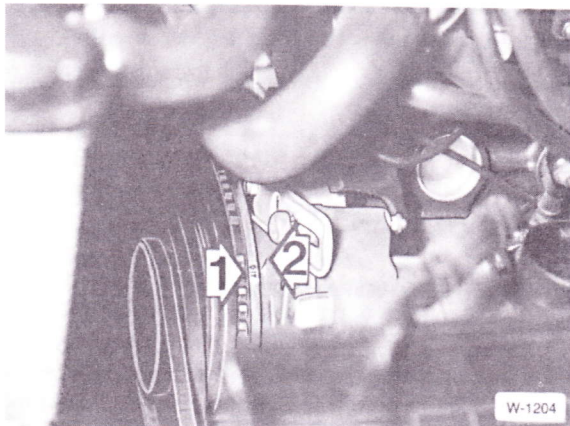
Předstih - kontrola

Pozor: Předstih můžeme pouze kontrolovat, ne seřizovat. Nemá-li předstih požadovanou hodnotu, musíme vyměnit vadné součásti.

- Zahřejeme motor na provozní teplotu. Motor má provozní teplotu tehdy, když je spodní hadice na chladiči teplá. Motorový olej musí mít teplotu nad +60 °C a chladicí kapalina nad +80 °C.



- Podle návodu k obsluze připojíme otáčkoměr a stroboskopickou lampu.
- Nastartujeme motor a necháme ho běžet ve volnoběžných otáčkách.



- Posvítíme stroboskopickou lampou na ukazatel na krytu řemenice.

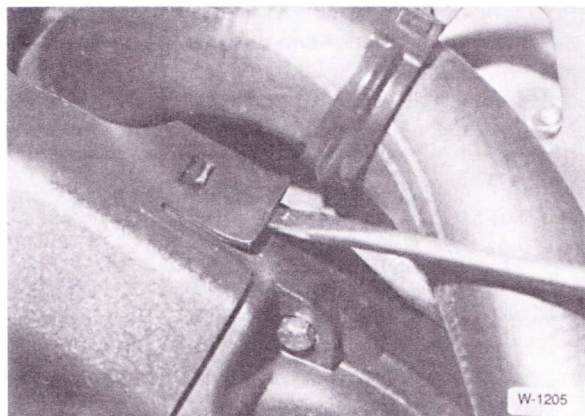
Pozor: Nebezpečí úrazu od rotující řemenice a klínového řemenu.

- Jestliže po nasvícení značka HÚ - 1 - zdánlivě stojí pod vztažnou značkou - 2 -, je předstih v pořádku. Aby byla značka HÚ lépe vidět, zvýrazníme ji bílou barvou.

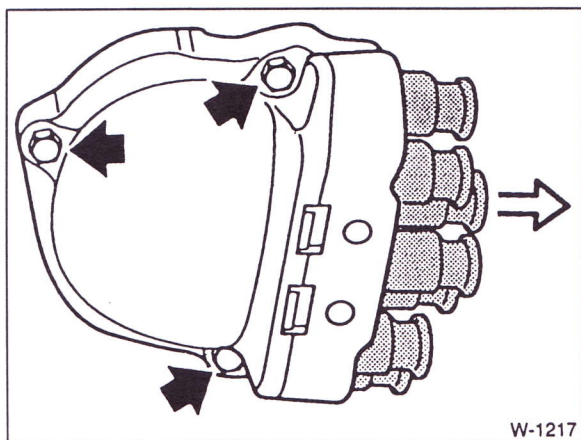
Víčko rozdělovače/palec rozdělovače - demontáž a montáž

Demontáž

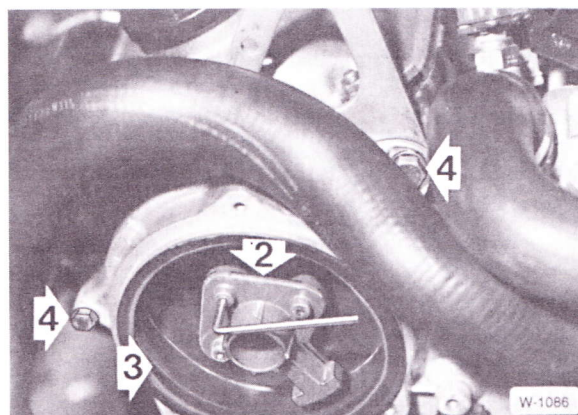
- Od baterie odpojíme ukostřovací kabel (-). Pozor: Po odpojení dojde k vymazání bezpečnostního kódu z paměti rádia. Baterii smíme odpojovat jen při vypnutém zapalování, jinak by došlo k poškození řídicí jednotky vstřikovacího zařízení. Před odpojením baterie doporučujeme přečíst si pokyny v kapitole "Rádio", případně "Baterie - demontáž a montáž".



- Odpáčíme šroubovákem horní a dolní závěs a sejme kryt vysokonapěťového rozdělovače. Stáhneme víčko stranou.

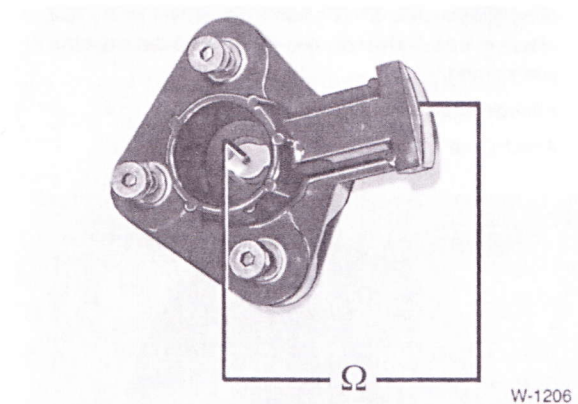


- Vytáhneme konektory zapalovacích kabelů z rozdělovače.
- Odšroubujeme víčko rozdělovače, viz obrázek.



- Odšroubujeme zahnutým klíčem na šrouby s torxní hlavou palec rozdělovače (tři šrouby).
- Vyjmeme krycí kroužek.

Kontrola



- Změříme odpor palce rozdělovače. Požadovaná hodnota: 0,7 - 1,3 kΩ.
- Zkontrolujeme palec rozdělovače, zda není popraskaný a zda na něm nejsou stopy po spáleninách. Případně palec vyměníme.
- Víčko musí být zevnitř suché.
- Zkontrolujeme připojovací kontakty, zda nejsou opotřebené nebo zkorodované, případně je vyměníme.
- Smáčkeme prstem středový uhlíkový kontakt a zkontrolujeme, zda se lehce otáčí a zda není opotřebený.
- Prohlédneme víčko rozdělovače, zda v něm nejsou vypálené kanálky. Kanálky vypadají jako tenké, nepravdivé stopy na povrchu víčka rozdělovače.
- Vytřeme víčko rozdělovače suchým čistým hadříkem a zkontrolujeme, zda nejsou ve víčku vlasové trhliny. Případně víčko rozdělovače vyměníme. Nakonec vystříkáme víčko zevnitř sprejem na kontakty.

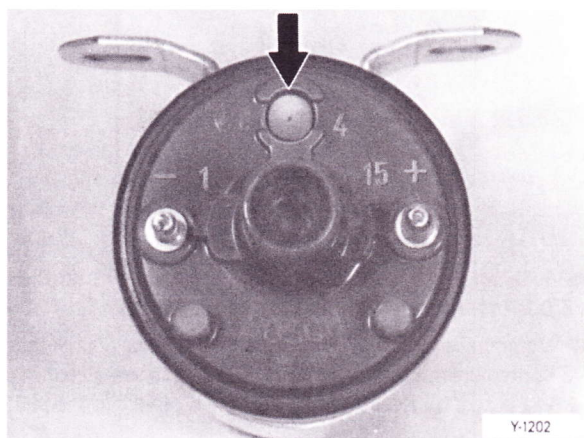
Montáž

- Nasadíme palec rozdělovače a utáhneme ho momentem 3 Nm, tedy jen lehce.
- Nasadíme víčko rozdělovače a přišroubujeme ho. **Pozor:** Přitom musí odpovídat očíslování kabelů a jejich přípojek ve víčku rozdělovače: ZS = zapalovací cívka.
- Natáhneme kryt na rozdělovač. Přední drážky musí zapadnout do odpovídajících výstupků. Zajistíme kryt nahoře i dole.
- K baterii připojíme ukostřovací kabel.

Zapalovací cívka - kontrola

Zapalovací cívku proměříme ohmmetrem.

- Od baterie odpojíme ukostřovací kabel (-). **Pozor:** Po odpojení dojde k vymazání bezpečnostního kódu z paměti rádia. Baterii smíme odpojovat jen při vypnutém zapalování, jinak by došlo k poškození řídicí jednotky vstřikovacího zařízení. Před odpojením baterie doporučujeme přečíst si pokyny v kapitole "Rádio", případně "Baterie - demontáž a montáž".
- Stáhneme kryt ze zapalovací cívky.
- Odpojíme příводы od zapalovací cívky.



- Pokud je kolík - viz šipka - vysunutý z cívky ven, pak zapalovací cívku vyměníme.
- Zkontrolujeme zapalovací cívku, zda v ní nejsou vlasové trhliny, případně ji vyměníme.
- Změříme primární odpor zapalovací cívky. Ohmmetr připojíme na svorky 1 a 15. Požadovaná hodnota viz str. 70.
- Změříme sekundární odpor cívky. Ohmmetr připojíme na svorky 15 a 4. Požadovaná hodnota viz str. 70.
- Připojíme elektrické příводы na zapalovací cívku.

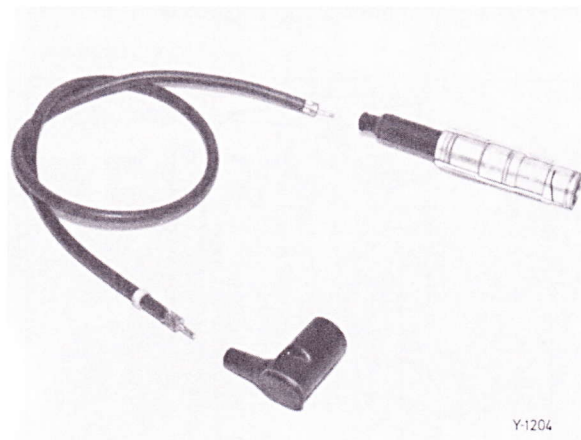
- Namáčkne kryt cívky.
- K baterii připojíme ukostřovací kabel.

Pozor: Měníme-li zapalovací cívku, nesmíme v žádném případě namontovat cívku, určenou pro zapalovací soustavu s přerušovacími kontakty. Tím by došlo ke zničení řídicí jednotky zapalování.

Zapalovací kabely - kontrola/výměna

Kontrola

- Od baterie odpojíme ukostřovací kabel (-). **Pozor:** Po odpojení dojde k vymazání bezpečnostního kódu z paměti rádia. Baterii smíme odpojovat jen při vypnutém zapalování, jinak by došlo k poškození řídicí jednotky vstřikovacího zařízení. Před odpojením baterie doporučujeme přečíst si pokyny v kapitole "Rádio", případně "Baterie - demontáž a montáž".
- Model 518i: Z hlavy válců odpáčíme kryt zapalovacích kabelů, viz obr. W-1218.
- Vytáhneme zapalovací kabely z rozdělovače a stáhneme koncovky ze zapalovacích svíček. Připojíme ohmmetr a změříme odpor. Požadovaná hodnota: asi 6 kΩ.
- Vytáhneme zapalovací kabel mezi zapalovací cívkou a rozdělovačem a změříme jeho odpor. Požadovaná hodnota: asi 2 kΩ.



- Všechny modely kromě 518i: Jestliže jsme neměřili požadované hodnoty, odšroubujeme konektor od zapalovacího kabelu a změříme jeho odpor, případně ho vyměníme, viz str. 70.
- Jestliže jsme neměřili požadované hodnoty, vyčistíme koncovky kabelů a zopakujeme měření. Případně kabely vyměníme.
- Ohneme zapalovací kabely v blízkosti koncovky a zkontrolujeme, zda nejsou popraskané. Případně vyměníme všechny zapalovací kabely.

Technická data zapalování (DME)

Model		520i	525i	530i	535i
Typ motoru		M20	M20	M30	M30
Předstih	° před HÚ	4 ± 5	10 ± 5	10 ± 3	10 ± 3
Volnoběžné otáčky	1/min	760 ± 40	760 ± 40	800 ± 50	800 ± 50
Maximální otáčky	1/min	6400 ± 40	6400 ± 40	6400 ± 40	6200 ± 40
Hodnoty odporů měřené při 23 ± 5 °C					
Snímač impulsů pro měření otáček/polohy		520 ± 30 Ω			
Snímač impulsů pro rozpoznávání válců		0,2 - 1,0 Ω			
Snímač teploty motoru		2,3 - 2,7 kΩ 0,30 - 0,36 kΩ			
při teplotě chladicí kapaliny 20 ± 3 °C					
při teplotě chladicí kapaliny 80 ± 3 °C					
Snímač teploty nasávaného vzduchu		2,5 - 2,7 kΩ 0,76 - 0,61 kΩ			
při teplotě vzduchu 20 ± 3 °C					
při teplotě vzduchu 50 ± 3 °C					
Zapalovací cívka		0,5 Ω 6,0 ± 1,0 kΩ		0,4 Ω 9,0 ± 1,0 kΩ	
Primární vinutí					
Sekundární vinutí					
Palec rozdělovače		1 kΩ ^{+300 Ω} _{-100 Ω}			
Úhlový konektor		1 kΩ ± 200 Ω			
Koncovky zapalovacích svíček		5 kΩ ± 500 Ω			

Požadované hodnoty pro model 518i:

Volnoběžné otáčky: 800 ± 40 ot/min

Maximální otáčky: 6200 ± 40 ot/min

Primární vinutí zapalovací cívky: 0,82 Ω

Sekundární vinutí: 8,25 kΩ

Palec rozdělovače: 1 kΩ ± 200

Úhlový konektor: 1 kΩ ± 200

Koncovky zapalovacích svíček: 5 kΩ ± 500 Ω