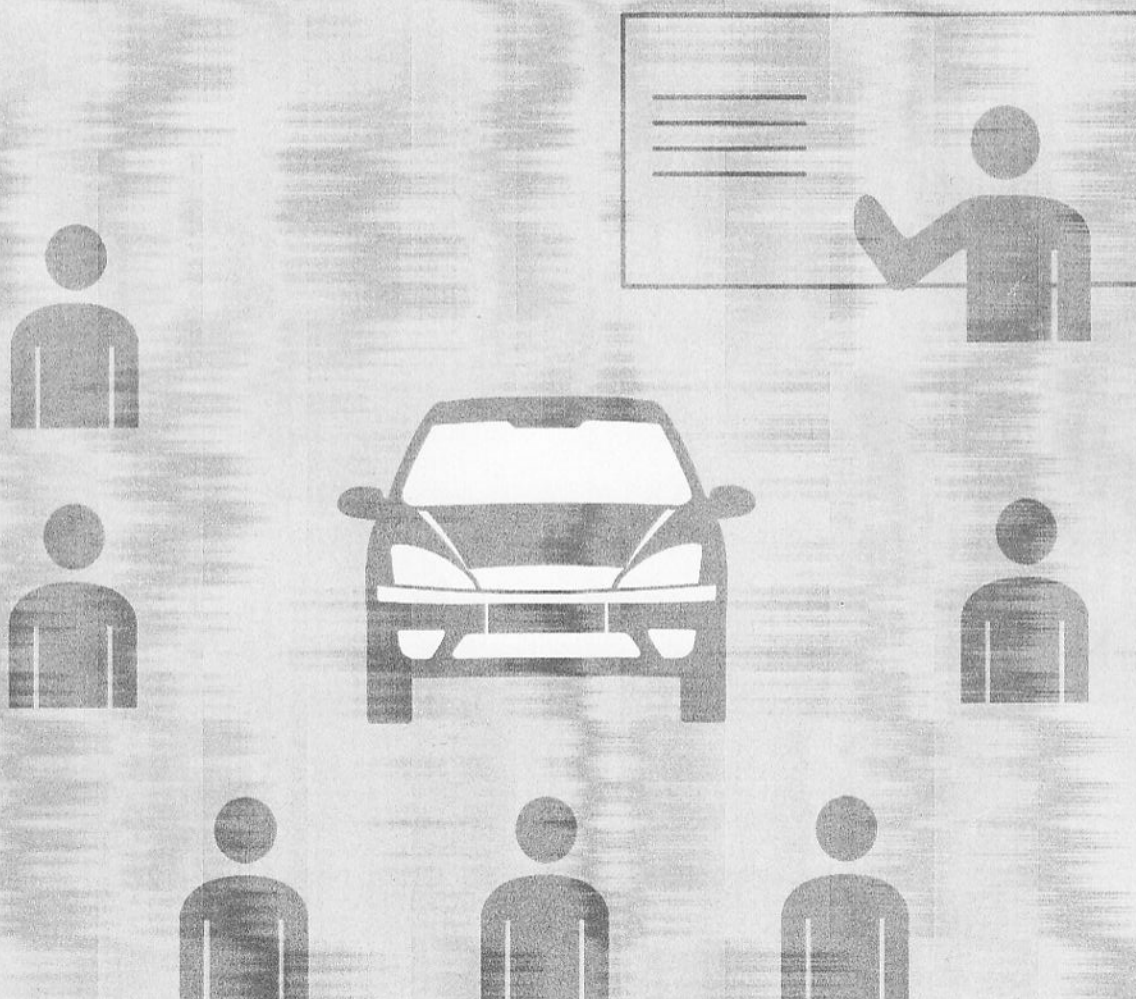


Školení

Systemy vstřikování nafty a řízení motoru

System Common Rail Siemens



Přísnější předpisy emisních a hlukových norem a požadovaná nižší spotřeba paliva staví stále nové požadavky na systém vstřikování a řízení vznětového motoru.

Aby bylo možno vyhovět těmto požadavkům, musí systém pro dobrou tvorbu směsi vstřikovat palivo do spalovacího prostoru pod vysokým tlakem. Vstřikované množství musí být dávkováno s co nejvyšší přesností. **Systém Common Rail Siemens** skýtá přitom velký potenciál dalšího vývoje, který má dnes i v budoucnu stále větší význam. Oddělením vytváření tlaku a vstřiku je pro vstřik k dispozici vždy optimální tlak nezávisle na otáčkách motoru.

Nově vyvinutý systém řízení motoru zajišťuje, aby byl přesně vypočten okamžik vstřiku a vstřikované množství, které je přivedeno do válce piezoelektricky řízeným vstřikovacím ventilem.

Dalším velkým krokem k čistotě vznětového motoru je nově vyvinutý systém filtrace sazí. Tímto systémem jsou sníženy velmi jemné částice sazí o více než 99 %.

Pro studium této Informace pro techniky je předpokladem návštěva kurzu "Základy vznětových motorů" a prostudování následujících Informací pro techniky:

- Informace pro techniky Základy vznětových motorů 21/A, "Základy", CG 7638/S
- Informace pro techniky Vstřikování nafty a řízení motoru 23/E, "Vstřikovací systémy vznětových motorů", CG 7662/S
- Informace pro techniky Vstřikování nafty a řízení motoru 29/E, "Systémy řízení vznětových motorů", CG 7664/S

Informace pro techniky je rozdělena do lekcí. Podle celkové koncepce školení Ford je informace koncipována jako materiál pro samostudium.

Na začátku každé lekce jsou uvedeny cíle, kterých se má zvládnutím lekce dosáhnout. Na konci každé lekce jsou kontrolní otázky pro ověření pokroku v učení. Správné odpovědi na kontrolní otázky jsou uvedeny na konci příručky.

Mějte prosím na paměti, že naše školicí dokumentace byla vypracována pouze pro ÚČELY ŠKOLENÍ firmy FORD. Opravy a seřizování se MUSEJÍ vždy provádět podle pokynů a specifikací uvedených v dílenské literatuře. Snažte se prosím v maximální míře využívat školení, pořádaných školicími středisky firmy FORD, kde získáte obsáhlé teoretické i praktické znalosti.

Předmluva.....	1
Lekce 1 – Všeobecná informace	
Cíle.....	7
Úvod.....	8
Vlastnosti vstřikování.....	10
Piezoelektrický ovládací člen ve vstřikovacím ventilu.....	13
Stupně emisní normy.....	15
Kontrolní otázky.....	17
Lekce 2 – Palivový systém	
Cíle.....	19
Celkový pohled.....	20
Nízkotlaký palivový systém.....	22
Všeobecně.....	22
Jednotka snimače zásoby paliva.....	22
Filtr paliva.....	23
Ruční pumpička.....	25
Vysokotlaký systém.....	26
Všeobecně.....	26
Vysokotlaké čerpadlo.....	27
Rozdělovací potrubí paliva (Common Rail) a vysokotlaká potrubí.....	31
Vstřikovací ventily.....	33

Kontrolní otázky.....	38
-----------------------	----

Lekce 3 – Systém řízení motoru

Cíle.....	39
Přehled.....	40
PCM.....	42
PATS.....	44
řízení žhavení.....	45
Snímače.....	48
snímač CKP.....	48
Snímač CMP.....	49
Snímač MAP.....	50
Snímač IAT.....	51
Snímač BARO.....	52
Snímač polohy turbodmychadla (jen určité varianty).....	53
Snímač ECT.....	54
Sdružený snímač IAT a snímač MAF.....	56
Signál rychlosti jízdy.....	58
APP.....	59
Snímač teploty paliva.....	60
Snímač tlaku paliva.....	61
Spínač tlaku oleje.....	63
Spínač brzdových světel BPP.....	63
Spínač CPP.....	64
Akční členy.....	65
dávkovací ventil paliva.....	65

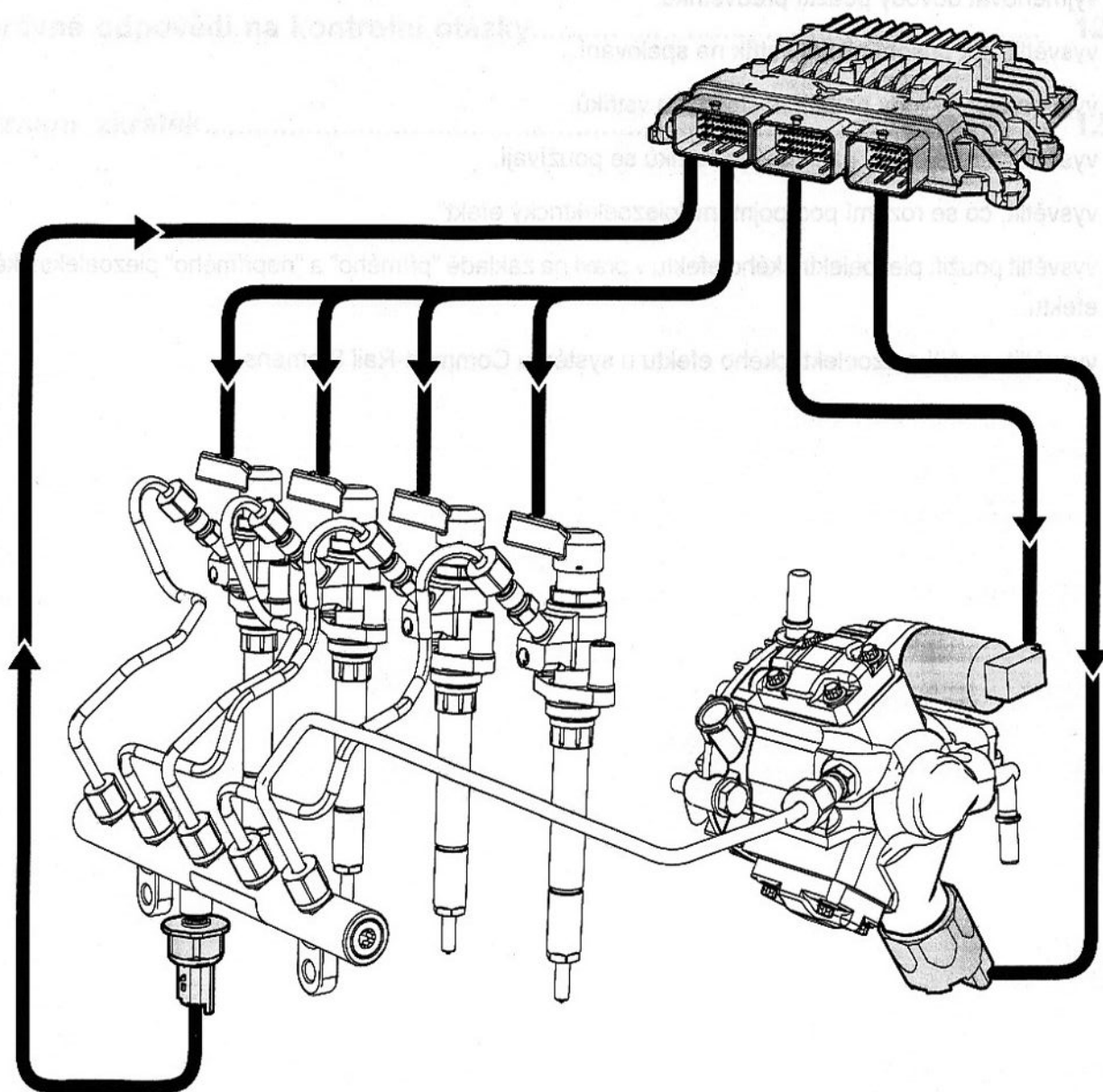
Regulační ventil tlaku paliva.....	67
Piezelektrické řízení vstřikovacích ventilů.....	70
Regulační ventil plnicího tlaku (variabilní turbodmychadlo, podtlakově řízené).....	72
Elektromagnetický ventil škrticí klapky v potrubí sání (podtlakově řízené systémy).....	73
Ovládací motor škrticí klapky v potrubí sání (elektricky řízené systémy).....	74
Elektromagnetický ventil EGR (podtlakově řízené systémy).....	75
Ventil EGR (elektricky řízené systémy).....	76
Řízení ohřívání motoru.....	79
Uspořádání součástí.....	79
Funkce.....	80
Kontrolní otázky.....	83
 Lekce 4 – Řízení emisí motoru	
Cíle.....	85
Systém filtrace sazí - úvod.....	86
Snižování škodlivin.....	86
Přehled dílů.....	88
Výfukový systém.....	90
Filtr sazí.....	90
Systém nasávání.....	92
Obtok chladiče plnicího vzduchu.....	92
Systém aditiva do paliva.....	94
Všeobecně.....	94
Součásti systému.....	95

Řízení systému.....	97
Přehled dílů.....	97
Řídicí moduly.....	98
Snímače/spínače systému aditiva do paliva.....	100
Jednotka čerpadla aditiva do paliva.....	100
Spínač víčka hrdla nádrže paliva.....	100
Snímače / ovládací členy - regenerace.....	102
Snímač teploty výfukových plynů.....	102
Diferenční snímač tlaku filtru sazí.....	103
Elektromagnetické ventily škrticí klapky v potrubí sání a klapka obtoku chladiče pnicího vzduchu.....	105
Kontrolní otázky.....	107
 Lekce 5 – Strategie	
Cíle.....	109
Regenerační proces.....	110
Řízení volnoběhu.....	111
Tlumič šubání.....	112
Regulace rovnoměrnosti chodu (Cylinder Balancing).....	112
Externí zásah do množství.....	113
Systém EGR.....	113
Řízení pnicího tlaku.....	115
Řízení tlaku paliva.....	116
EOBD.....	118
Všeobecně.....	118
Zjištění závady a uložení do paměti.....	119

Po dokončení této lekce budete schopni

- vysvětlit výhody systému Common Rail Siemens.
- vyjmenovat důvody použití předvstřiku.
- vysvětlit, jak působí pilotní vstřík na spalování.
- vyjmenovat důvody použití následných vstříků.
- vysvětlit, které druhy následných vstříků se používají.
- vysvětlit, co se rozumí pod pojmem "piezoelektrický efekt".
- vysvětlit použití piezoelektrického efektu v praxi na základě "přímého" a "nepřímého" piezoelektrického efektu.
- vysvětlit využití piezoelektrického efektu u systému Common-Rail Siemens.

Úvod



E53583

Na moderní vznětové motory jsou kladeny stále vyšší požadavky. V popředí nestojí pouze samotné emise výfukových plynů, nýbrž také vzrůstající ekologické uvědomění a požadavek na stále větší hospodárnost a vyšší jízdní komfort.

To vyžaduje používání komplexních vstřikovacích systémů, vysoké vstřikovací tlaky a přesné odměřování paliva plně elektronicky řízenými systémy.

Díky vyššímu vstřikovacímu tlaku je palivo přeměňováno vstřikovací tryskou na velmi malé kapičky paliva, které jsou pak rovněž díky vyššímu

tlaku optimálně rozdělovány do spalovacího prostoru. Při následném spalování tak vzniká méně neshořelých uhlovodíků (HC), méně oxidu uhelnatého (CO) a méně sazí ve výfukových plynech.

Kromě toho se vlivem optimálního tvoření směsi snižuje spotřeba paliva.

Klepavý hluk vznětového motoru s přímým vstřikováním vyvolaný spalovacím procesem je podstatně snížen pomocí přídavného pilotního (před-)vstřiku. Tímto opatřením je možno snížit také emise NOX (kysličník dusíku).

Dále jsou na dnešní vznětové motory jsou kladeny vysoké nároky na komfort jízdy. Emise hluku a výfukových plynů obzvláště nabývají na významu. To vše vede k vzrůstajícím požadavkům na systém vstřikování a jeho řízení, jako např.:

- vysoké vstřikovací tlaky,
- průběh vstřikování,
- předvstřík,
- hodnoty pro vstřikovanou dávku, začátek vstřikování a plnicí tlak upravený každému provoznímu stavu,
- regulace volnoběhu nezávislá na zatížení motoru,
- řízená EGR (recirkulace výfukových plynů),
- malé tolerance okamžiku vstřiku a vstřikované dávky a vysoká přesnost během celé životnosti,
- možné vlivy ostatních systémů, jako např. elektronický stabilizační program, PATS (pasivní systém proti krádeži),
- obsáhlé diagnostické možnosti,
- strategie náhrady při poruše.

Aby bylo možno splnit všechny tyto požadavky, má **vstřikovací systém Common Rail Siemens** velké spektrum výkonu.

U systému vstřikování Common Rail (s akumulátorem tlaku) je odděleno vytváření tlaku a vstřikování. Vstřikovací tlak je vytvářen nezávisle na otáčkách motoru a vstřikovaném množství.

Systém vstřikování Common Rail tvoří vysokotlaké čerpadlo a rozdělovací palivové potrubí (zásobník paliva [Rail]). V tomto zásobníku je stále k dispozici konstantní tlak paliva k rozdělování na elektricky řízené vstřikovací ventily.

U tohoto způsobu vstřikování vznětového motoru, příp. řízení motoru, nemá řidič přímý vliv na vstřikované množství paliva, neboť např. pedál plynu nemá žádné mechanické spojení se vstřikovacím čerpadlem. Vstřikovaná dávka je přitom určována podle různých ovlivňujících činitelů. Mezi tyto činitele mj. patří:

- přání řidiče (poloha plynového pedálu),
- provozní stav,
- teplota motoru,
- vlivy na emise výfuku,
- ochrana motoru a převodovky před poškozením,
- poruchy v systému.

Podle těchto činitelů vypočte PCM (Řídicí modul pohonu) vstřikované množství, přičemž může být měněn také okamžik vstřiku a vstřikovací tlak.

Odměřování množství paliva je přitom prováděno plně elektronicky, piezoelektrickými členy, řízenými modulem PCM, které jsou umístěny přímo u vstřikovacích ventilů.

Plně elektronické řízení vznětového motoru má obsáhlý bezpečnostní koncept (integrováný v software modulu PCM). Rozpoznává vyskytující se odchylky a závady funkce a provádí v závislosti na jejich účinku odpovídající opatření (např. omezení výkonu snížením vstřikovaného množství paliva).

Vlastnosti vstřikování

Všeobecně

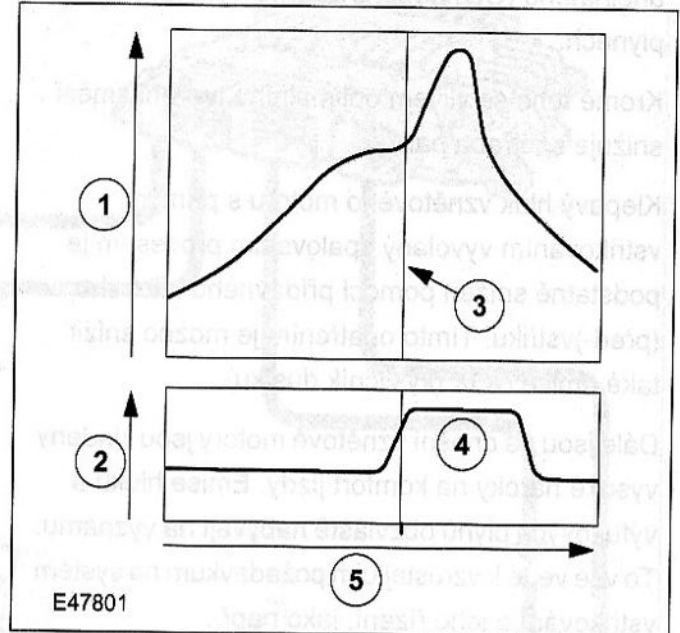
Jak již bylo dříve zmíněno, velký význam mají **emise výfuku a spotřeba paliva** motoru. Předpokladem pro snížení je precizní funkce systému vstřikování a obsáhlá strategie řízení motoru.

Na systém Common Rail jsou proto kladeny následující požadavky:

- Vstřikování musí být prováděno časově přesně. Již nepatrné odchylky podstatně ovlivňují spotřebu paliva, emise výfuku a hluk spalování.
- Vstřikovací tlak je přizpůsobován pro každý provozní stav nezávisle.
- Vstřikování musí být spolehlivě ukončeno. Výpočet vstřikovaného množství a okamžiku vstřiku je přizpůsobeno přesně mechanickým dílům systému vstřikování. **Nekontrolovaný dostřik** (např. vyvolaný vadným vstřikovacím ventilem) způsobuje zvýšené emise výfuku a zvýšenou spotřebu paliva.

Vstřikování

Zdvih jehly vstřikovací trysky a průběh tlaku ve válci bez pilotního vstřikování



- 1 spalovací tlak ve válci
- 2 zdvih jehly
- 3 horní úvrat'
- 4 zdvih jehly při hlavním vstřiku
- 5 úhel natočení klikového hřídele

U vznětových motorů s **rozdělovacím vstřikovacím čerpadlem** (např. ve vozidle Ford Transit) funguje vstřikování paliva na straně čerpadla na principu jednoduchého hlavního vstřiku.

Palivo je následně vstřikováno vstřikovacími tryskami **mechanicky** ve dvou po sobě jdoucích stupních do spalovacího prostoru (princip dvoupružinového držáku trysky).

U průběhu tlaku **bez** pilotního vstřikování (viz vedlejší obrázek) vzrůstá spalovací tlak v oblasti před horní úvratí, podle komprese, pouze mírně, se začátkem spalování však velmi strmě.

Strmý nárůst tlaku přitom zintenzivňuje hluk spalování.

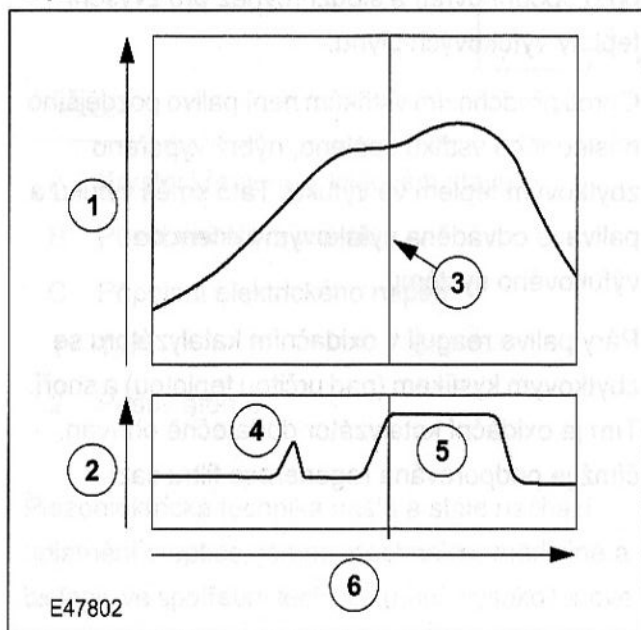
U vozidel se **systémem vstřikování Common Rail** je proveden v časově přesně definovaném předstihu před hlavním vstřikem elektricky řízený **pilotní vstřik (předvstřik)**.

Pilotním vstřikem je dosaženo měkčího nárůstu spalovacího tlaku (příprava spalovacího prostoru).

Průběh spalování je ovlivňován natolik, že se dále snižuje hluk spalování (klepání motoru), spotřeba paliva a emise výfukových plynů.

Předvstřik

Zdvih jehly vstřikovací trysky a průběh tlaku ve válci s pilotním vstřikem



- 1 spalovací tlak ve válci
- 2 zdvih jehly
- 3 horní úvrat'
- 4 zdvih jehly u pilotního vstřikování
- 5 zdvih jehly při hlavním vstřiku
- 6 úhel natočení klikového hřídele

U vozidla Mondeo 2001 s **rozdělovacím vstřikovacím čerpadlem** bylo již realizováno pilotní vstřikování (časově posunutý předvstřik). Charakteristikou vzrůstu tlaku pro každý jednotlivý

vstřik (musí být realizován během zdvihu vačky v rozdělovacím vstřikovacím čerpadle) je však rozsah otáček pilotního vstřikování silně omezen.

U **systémů Common Rail**, kde je odděleno vytváření tlaku od vstřikování, je možno rozsah pilotního vstřikování podstatně rozšířit (až cca 3000 1/min, v závislosti na zatížení motoru). Kultivovanost chodu motoru by se tím mohla podstatně zlepšit.

U pilotního vstřikování se předem vstřikuje malé množství paliva do válce.

Tento druh předvstřiku způsobuje snížení tlaku ve spalovacím prostoru. To má za následek zvýšení kvality hoření.

Malé, předvstříknuté množství paliva je zapáleno a ohřívá horní část válce, a přivádí jej tak do optimálního pásma teploty.

Směs vzniklá hlavním vstřikováním je rychleji zapálena, čímž je dosahováno méně strmého vzrůstu teploty.

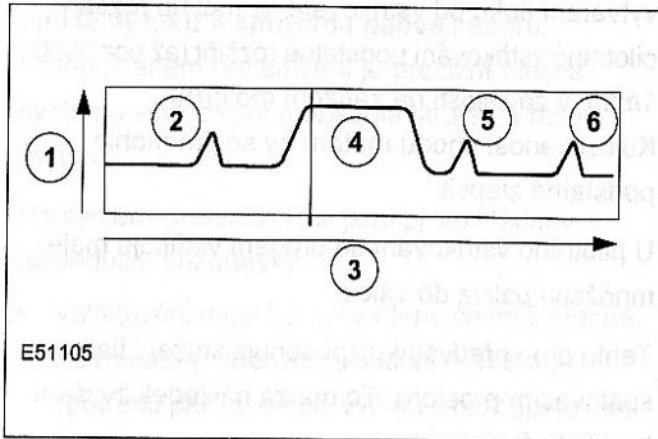
Snížený vzrůst teploty způsobuje snížení spalovacího tlaku, což vede k podstatnému snížení hluku spalování.

Výhoda:

- kontinuální vrůst spalovacího tlaku a tím snížený hluk spalování,
- snížení oxidů dusíku ve výfukových plynech.

Následný vstřík (vozidla se systémem filtrace sazí)

Zdvih jehly vstřikovací jehly s pilotním a následným vstříkem



- 1 zdvih jehly
- 2 předvstřík
- 3 úhel natočení klikového hřídele
- 4 hlavní vstřík
- 5 dřívější následný vstřík
- 6 pozdější následný vstřík

U vozidel se systémem filtrace sazí jsou během regeneračního procesu použity přídavně k pilotnímu a hlavnímu vstříku podle potřeby dva následné vstříky.

Dřívější následný vstřík je používán v určitých rozsazích výkonu/otáček bezprostředně po hlavním vstříku. Vstřikování nastává tedy v ještě trvajícím spalování.

Tento dřívější následný vstřík slouží v první řadě pro zvýšení teploty výfukových plynů během regeneračního procesu filtru sazí. Kromě toho je část vzniklých sazí během regenerace spálena.

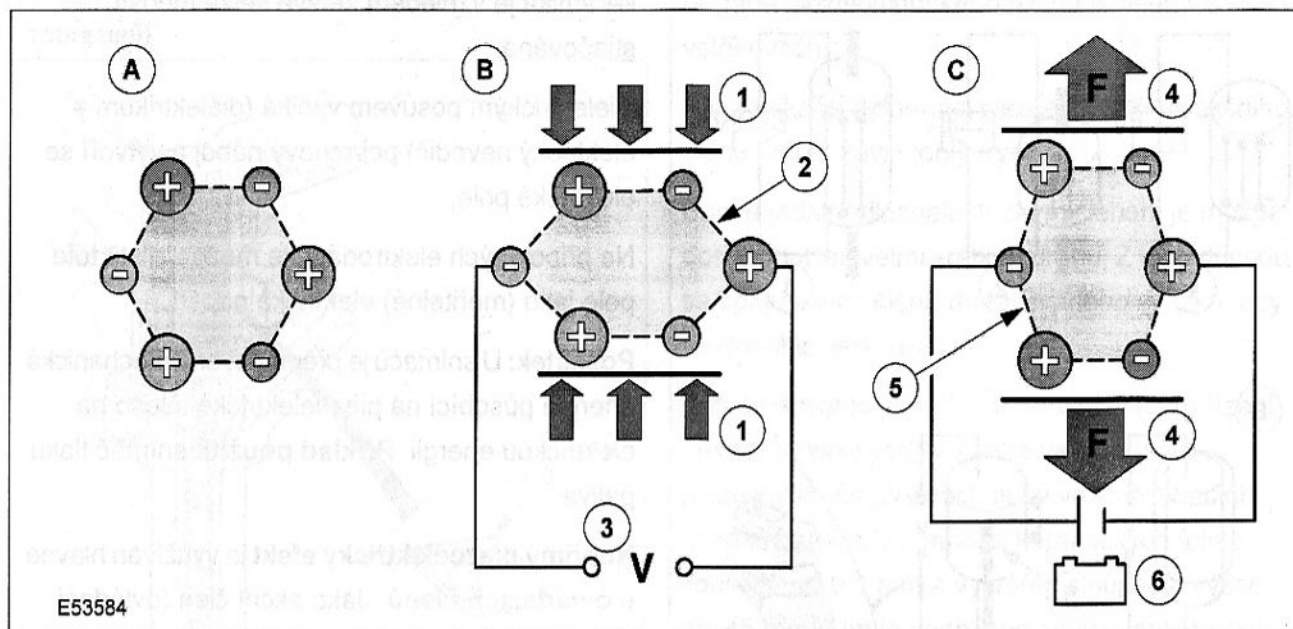
Pozdější následný vstřík nastává teprve krátce před spodní úvratí a slouží rovněž pro zvýšení teploty výfukových plynů.

Oproti předchozím vstříkům není palivo pozdějšího následného vstříku spáleno, nýbrž vypařeno zbytkovým teplem ve výfuku. Tato směs výfuku a paliva je odváděna výfukovým taktem do výfukového systému.

Páry paliva reagují v oxidačním katalyzátoru se zbytkovým kyslíkem (nad určitou teplotou) a shoří. Tím je oxidační katalyzátor dodatečně ohříván, čímž je podporována regenerace filtru sazí.

Piezoelektrický ovládací člen ve vstřikovacím ventilu

Piezoelektrický efekt



A Krystal křemene v klidovém stavu

B Působení síly z vnějšku

C Připojení elektrického napětí

1 Tlak

2 Posuv atomů

3 Vznik napětí

4 Směr síly

5 Deformace krystalu

6 Zdroj napětí

Piezoelektrická technika našla a stále nachází uplatnění v optice, jemné mechanice, medicíně a biologii, ve spotřební technice (např. vysoko tónové reproduktory, bzučáky, krystalové hodiny atd.), ve strojírenství a automobilovém průmyslu.

Příklady z automobilového průmyslu jsou kromě jiného snímače klepání, tlaku, zrychlení a ultrazvukové snímače parkovacího systému.

Takzvaný **piezoelektrický efekt** objevili v roce 1880 bratři Pierr a Jaques Curie na přirozeném krystalu. **Piezo** je odvozeno z řeckého slova **Piezein**, což znamená **tlačit**.

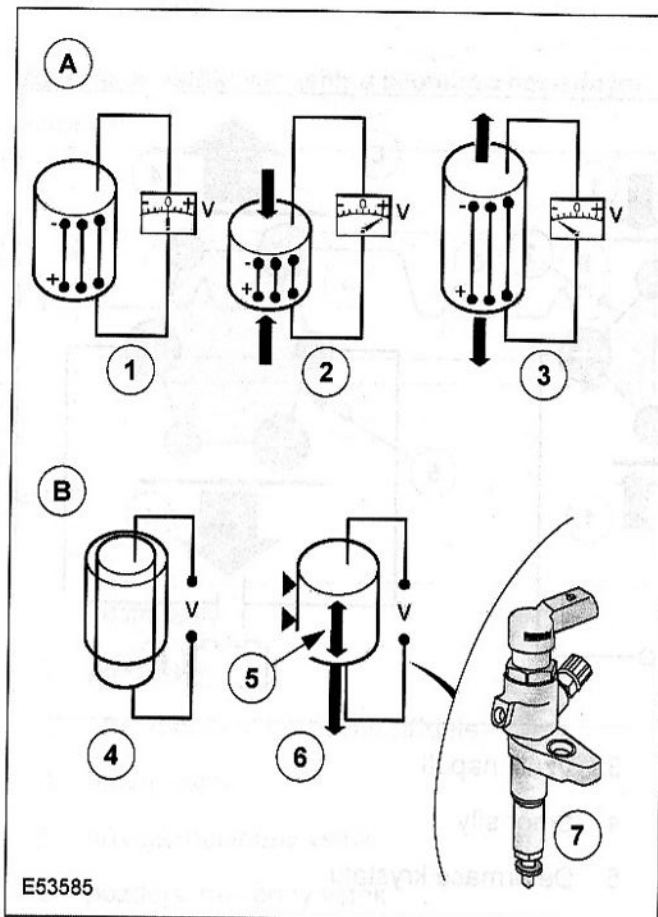
Piezoelektrický efekt je možno nejzřetelněji předvést působením tlaku na krystal křemene.

Krystal křemene je v klidovém stavu navenek elektricky neutrální, to znamená pozitivně i negativně nabitě atomy jsou v rovnováze (A).

Vyvineme-li tlak na krystal křemene, deformuje se mřížka krystalu a dochází k posuvu atomů, čímž vzniká elektrické napětí (B).

Přivedeme-li v obráceném případě elektrické napětí, vede to k deformaci krystalu a z toho vznikající síle (C).

Využití piezoelektrického efektu v praxi



A Přímý piezoelektrický efekt (snímače)

B Nepřímý piezoelektrický efekt (ovládací členy)

1 Pevné těleso v klidovém stavu

2 Působící síla na pevné těleso (tlak)

3 Působící síla na pevné těleso (tah)

4 Mechanická deformace pevného tělesa

5 Mechanické napětí

6 Působící síla

7 Příklad použití: vstřikovací ventil

Dnes jsou namísto krystalu křemene používány piezoelektrické materiály s vysokou účinností. Podle použití rozlišujeme přímý a nepřímý piezoelektrický efekt.

Přímý piezoelektrický efekt je využíván hlavně u **snímačů**. Piezoelektrická keramika převádí působící sílu u snímačů na elektrický signál, neboť keramika je vzhledem ke své velké tuhosti stlačována.

Dielektrickým posuvem vzniká (dielektrikum = elektrický nevodič) povrchový náboj a vytvoří se elektrické pole.

Na připojených elektrodách je možno zjistit toto pole jako (měřitelné) elektrické napětí.

Poznatek: U snímačů je přeměňována mechanická energie působící na piezoelektrické těleso na elektrickou energii. **Příklad použití:** snímač tlaku paliva

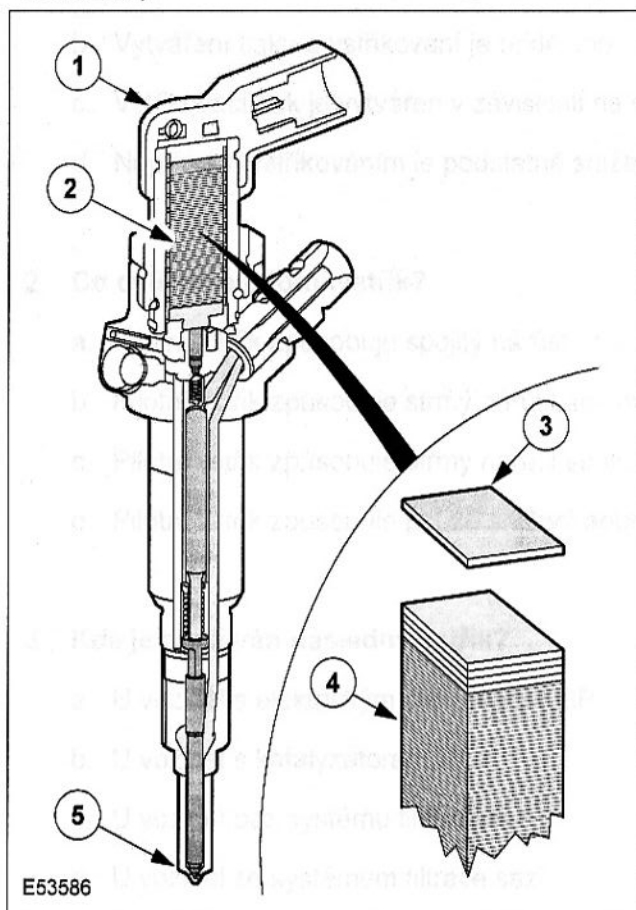
Nepřímý piezoelektrický efekt je využíván hlavně u **ovládacích členů**. Jako akční člen (ovládací člen) převádí pevné těleso v provozu elektrické napětí na mechanickou deformaci, tzn. piezoelektrické těleso se deformuje, působí-li na něj elektrické pole.

Zabraňuje-li těleso deformaci, vzniká mechanické napětí. Na zařízení, které zabraňuje deformaci piezoelektrického tělesa, působí síla

Poznatek: U ovládacích členů je napětí elektrické energie působící na piezoelektrické těleso přeměněno na mechanickou energii. **Příklad použití:** vstřikovací ventil

Využití piezoelektrického efektu u vstřikovacího ventilu

Piezoelektricky řízený vstřikovač (zjednodušené zobrazení)



- 1 Vstřikovač
- 2 Piezoelektrický ovládací člen
- 3 Jednotlivý piezoelektrický člen (keramická fólie) (zjednodušené zobrazení)
- 4 Více piezoelektrických členů (keramická fólie) složených do sloupce (zjednodušené zobrazení)
- 5 Otvor trysky

U piezoelektrického vstřikovacího **systému Common-Rail Siemens** je pro ovládání otvoru trysky ve vstřikovači možno prakticky využít princip nepřímého piezoelektrického efektu.

Zde dochází k přeměně elektrické energie (v tomto případě signálu PCM) na mechanickou energii deformací piezoelektrického tělesa (v tomto případě piezoelektrického akčního členu ve vstřikovači).

Síla vznikající deformací piezoelektrického akčního členu určuje zdvih jehly trysky.

Pouze jedním piezoelektrickým členem je možno dosáhnout jen velmi krátkou dráhu. Z toho důvodu se spojuje více členů do takzvaného svazku, aby se dosáhlo větší dráhy.

Aby se dosáhlo požadovaného zdvihu pro řízení otevření trysky vstřikovacího ventilu, jsou piezoelektrické ovládací členy ve vstřikovacích ventilech složeny z mnoha keramických folií o tloušťce asi 0,1 mm a vytvářejí sloupec o výšce asi 45 mm. Tím je dosaženo zdvihu jehly trysky 0,08 mm.

Keramické fólie jsou technicky vyrobené z keramických materiálů s velmi vysokou účinností, jsou přizpůsobeny tepelným podmínkám vznětového motoru.

Piezoelektricky řízené vstřikovače spínají až čtyřikrát rychleji než elektromagneticky ovládané vstřikovače. Vstřikované množství paliva může tím být také přesněji dávkováno. Nejmenší možné množství pilotního vstřiku je např. asi 1 mm³.

Stupně emisní normy

V čase dodání do tisku platí v Evropě stupeň emisní normy III, který by měl platit do 1. 1. 2005.

Od **1. 1. 2005** smějí být v Evropě do provozu připuštěna jen **vozidla nově uváděná na trh**, která splňují **stupeň emisní normy IV**.

Ford má v celé paletě osobních vozidel již větší počet hnacích agregátů, která již stupeň emisní normy IV určitou dobu splňují.

V sektoru vznětových motorů je stupeň emisní normy IV dosahován dvěma různými metodami ve spojení se systémem **Common-Rail Siemens**.

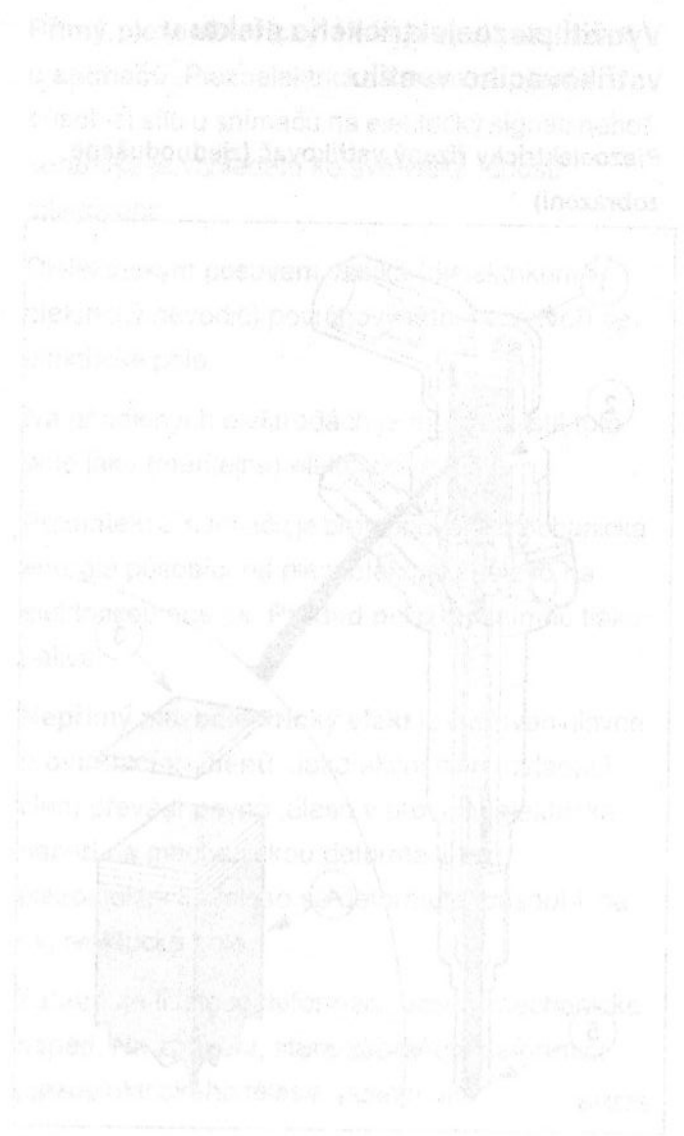
První metoda spočívá v tom, že **opatřeními uvnitř motoru** jsou emise výfuku sníženy natolik, že mohou být dodrženy předepsané mezní hodnoty. Tato metoda je v současné době použita u vznětového motoru 1,4 l Duratorq TDCi (DV) ve vozidle Ford Fiesta/Fusion.

Opatření uvnitř motoru pro snížení emisí výfuku jsou:

- další optimalizace recirkulace výfukových plynů elektricky řízeným systémem EGR se škrcením nasávaného vzduchu (popsáno v lekci 3),
- optimalizace výpočtu hmotnosti nasávaného vzduchu a tím optimalizace vstřikovaného množství použitím snímače MAP (absolutní tlak v potrubí sání) a snímače IAT (teplota nasávaného vzduchu).

Vedle optimalizace opatření uvnitř motoru je použita **druhá metoda**, používající **systém filtrace sazí**. Tato kombinace je v současné době použita u vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW).

Použitím filtru sazí jsou emise sazí sníženy o více než 99 %. Toto snížení přesahuje požadavky evropských emisních mezních hodnot. Z toho lze odvodit, že použití filtru sazí má velký význam pro budoucí stupně emisní normy (bližší popis viz lekce 4).



Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. Jakou výhodu má systém Common Rail?

- a. Vysoké vstřikovací tlaky snižují teplotu spalování; zpětné vedení výfukových plynů není zapotřebí.
- b. Vytváření tlaku a vstřikování je odděleno.
- c. Vstřikovací tlak je vytvářen v závislosti na otáčkách motoru.
- d. Nepřímým vstřikováním je podstatně snížen hluk spalování.

2. Co ovlivňuje pilotní vstřík?

- a. Pilotní vstřík způsobuje spojitý nárůst spalovacího tlaku a tím snížený hluk spalování.
- b. Pilotní vstřík způsobuje strmý nárůst spalovacího tlaku a tím snížený hluk spalování.
- c. Pilotní vstřík způsobuje strmý nárůst spalovacího tlaku a tím zvýšený hluk spalování.
- d. Pilotní vstřík způsobuje pouze snížení spotřeby paliva.

3. Kde je používán následný vstřík?

- a. U vozidel s elektrickým systémem EGR
- b. U vozidel s katalyzátorem NOX
- c. U vozidel bez systému filtrace sazí
- d. U vozidel se systémem filtrace sazí

4. Jaké výhody skýtá piezoelektrický efekt?

- a. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování množství paliva.
- b. Prodloužené doby spínání umožňují optimalizaci kvantity paliva při vstřikování.
- c. Extrémně krátké doby spínání umožňují optimální vytváření vysokého tlaku ve vysokotlakém čerpadle.
- d. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlejší přizpůsobení dodávky paliva dopravním čerpadlem.

Poznámky

1. Jakou výhodu má systém Common Rail?
a. Vysoké velikovací tlaky snižují lepidlo spalování, zpětné vedení výfukových plynů není zapotřebí.
b. Vysoké velikovací tlaky snižují lepidlo spalování, zpětné vedení výfukových plynů není zapotřebí.
c. Vysoké velikovací tlaky snižují lepidlo spalování, zpětné vedení výfukových plynů není zapotřebí.
d. Vysoké velikovací tlaky snižují lepidlo spalování, zpětné vedení výfukových plynů není zapotřebí.

2. Co ovlivňuje pilotní vstřík?
a. Pilotní vstřík způsobuje spouštění spalování, čímž se zvyšuje tlak v komoře.
b. Pilotní vstřík způsobuje spouštění spalování, čímž se zvyšuje tlak v komoře.
c. Pilotní vstřík způsobuje spouštění spalování, čímž se zvyšuje tlak v komoře.
d. Pilotní vstřík způsobuje spouštění spalování, čímž se zvyšuje tlak v komoře.

3. Kde je používán následný vstřík?
a. U vozidel s elektrickým systémem EGR.
b. U vozidel s katalyzátorem NOX.
c. U vozidel bez systému filtrace sazí.
d. U vozidel se systémem filtrace sazí.

4. Jaké výhody má nízkotlaký vstřík?
a. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.
b. Prodloužené doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
c. Extrémně krátké doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
d. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.

5. Jaké výhody má vysokotlaký vstřík?
a. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.
b. Prodloužené doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
c. Extrémně krátké doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
d. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.

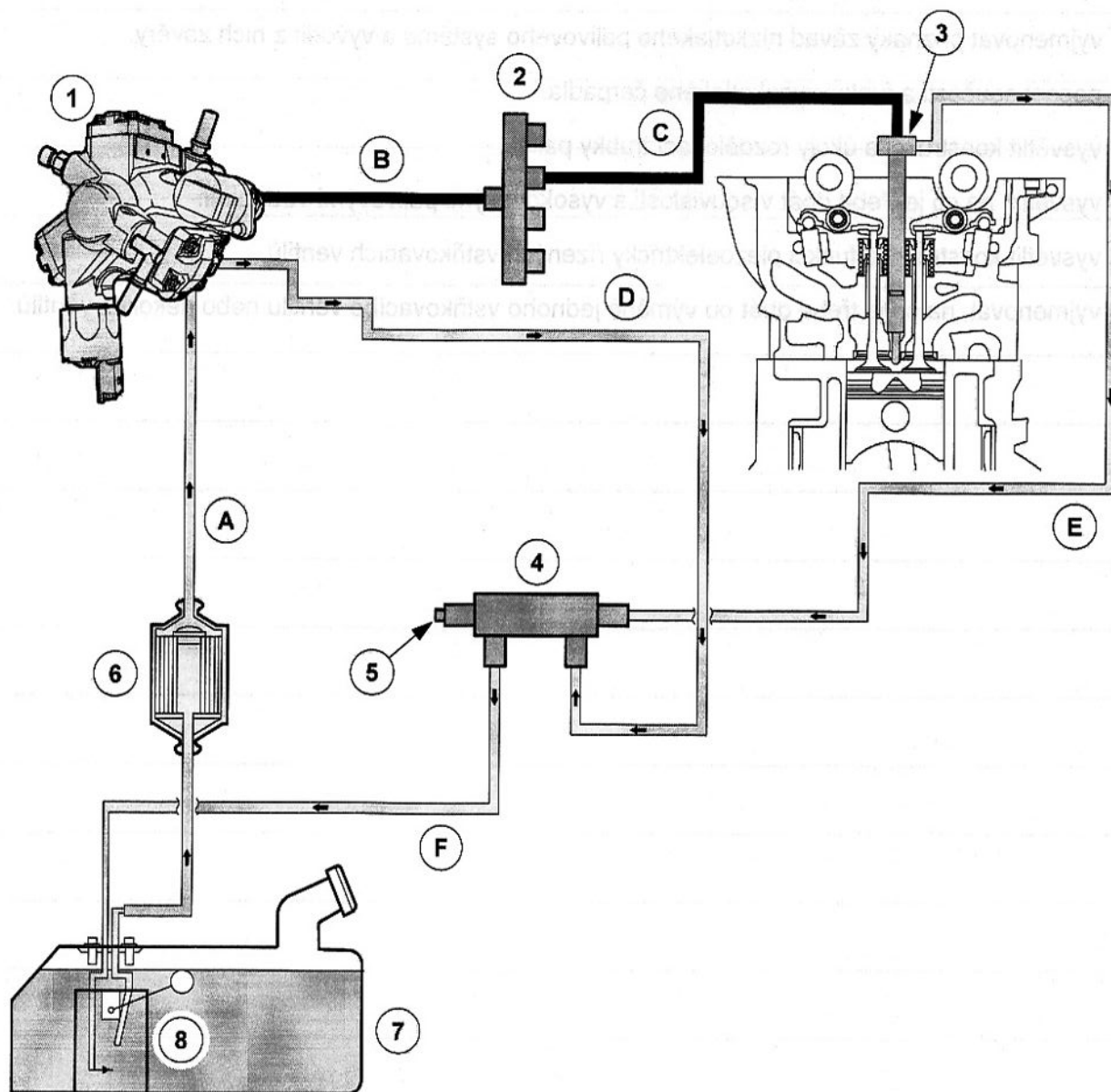
6. Jaké výhody má nízkotlaký vstřík?
a. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.
b. Prodloužené doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
c. Extrémně krátké doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
d. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.

7. Jaké výhody má vysokotlaký vstřík?
a. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.
b. Prodloužené doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
c. Extrémně krátké doby spínání umožňují optimalizaci křivky paliva při vstřikování.
d. Extrémně krátké doby spínání umožňují rychlé a přesné dávkování paliva.

Po dokončení této lekce budete schopni

- vyjmenovat díly palivového systému.
- vysvětlit díly nízkotlakého palivového systému.
- vyjmenovat příznaky závad nízkotlakého palivového systému a vyvodit z nich závěry.
- popsat součásti a funkci vysokotlakého čerpadla.
- vysvětlit konstrukci a úkoly rozdělovací trubky paliva.
- vysvětlit, na co je třeba dbát v souvislosti s vysokotlakými palivovými vedeními.
- vysvětlit konstrukci a funkci piezoelektricky řízených vstřikovacích ventilů.
- vyjmenovat, na co je třeba dbát po výměně jednoho vstřikovacího ventilu nebo několika ventilů.

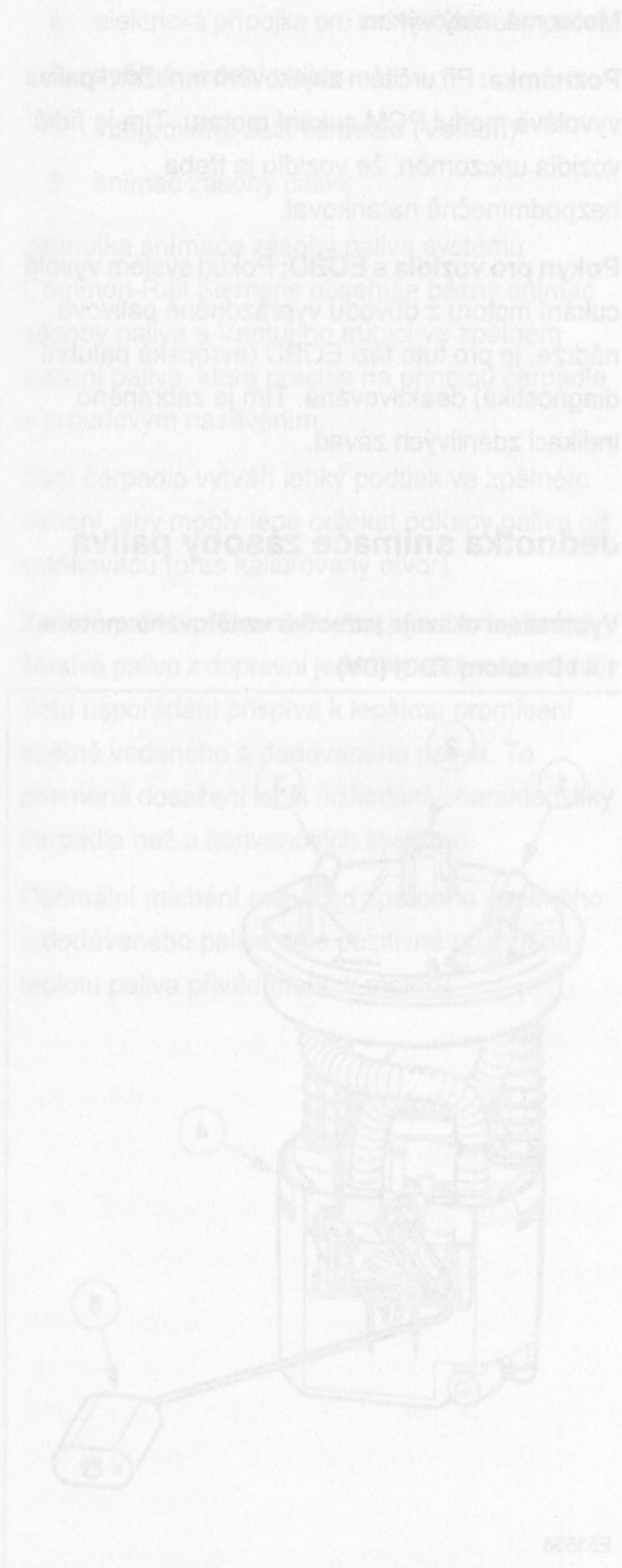
Celkový pohled



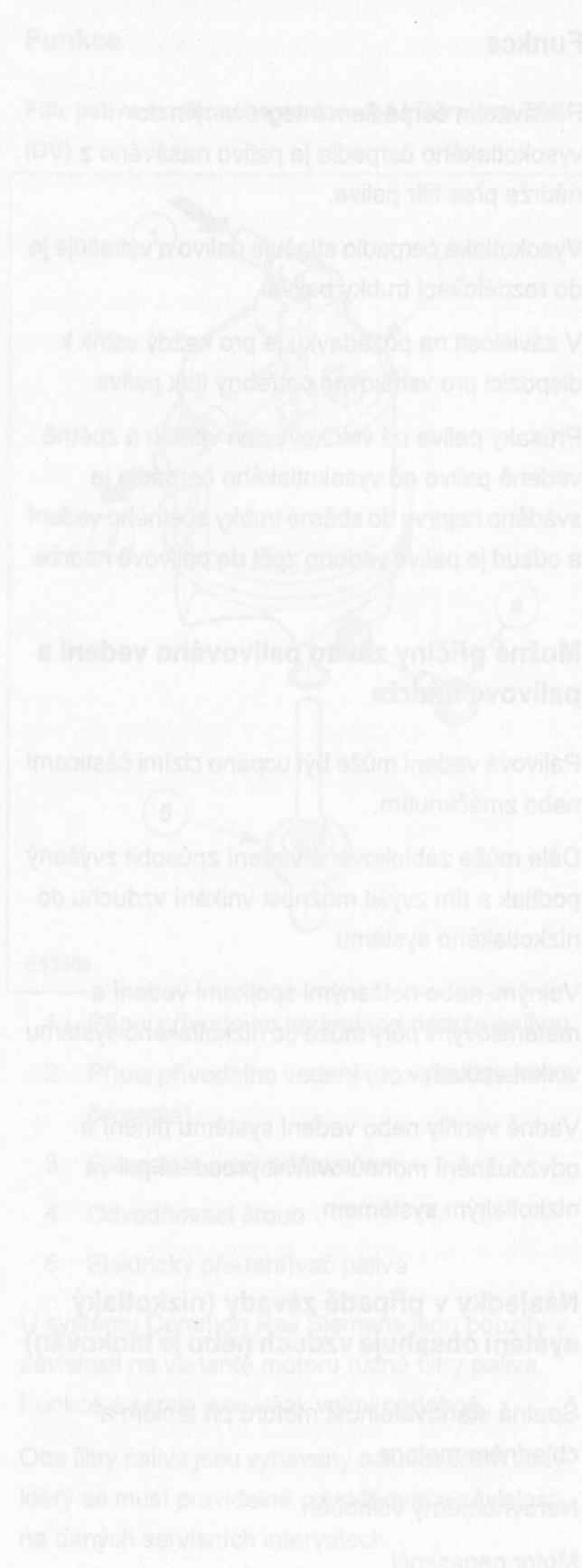
E53588

- | | | | |
|---|---|---|--|
| A | přívod paliva | 1 | vysokotlaké čerpadlo |
| B | vysokotlaké potrubí | 2 | rozdělovací potrubí paliva (Common Rail) |
| C | vstřikovací vedení | 3 | vstřikovač |
| D | zpětné vedení od vysokotlakého čerpadla | 4 | sběrná trubka zpětného vedení |
| E | vedení prosáklého paliva | 5 | snímač teploty paliva |
| F | zpětné vedení paliva do palivové nádrže | 6 | filtr paliva |

7 palivová nádrž



8 jednotka snímače zásoby paliva



Všeobecně

Funkce

Podávacím čerpadlem integrovaným do vysokotlakého čerpadla je palivo nasáváno z nádrže přes filtr paliva.

Vysokotlaké čerpadlo stlačuje palivo a vytlačuje je do rozdělovací trubky paliva.

V závislosti na požadavku je pro každý vstřík k dispozici pro vstřikovač potřebný tlak paliva.

Průsaky paliva od vstřikovacích ventilů a zpětně vedené palivo od vysokotlakého čerpadla je sváděno nejprve do sběrné trubky zpětného vedení a odsud je palivo vedeno zpět do palivové nádrže.

Možné příčiny závad palivového vedení a palivové nádrže

Palivové vedení může být ucpáno cizími částicemi nebo zmačknutím.

Dále může zablokované vedení způsobit zvýšený podtlak a tím zvýšit možnost vnikání vzduchu do nízkotlakého systému.

Volnými nebo netěsnými spojkami vedení a materiálovými póry může do nízkotlakého systému vnikat vzduch.

Vadné ventily nebo vedení systému plnění a odvzdušnění mohou ovlivnit proudění paliva nízkotlakým systémem.

Následky v případě závady (nízkotlaký systém obsahuje vzduch nebo je blokován)

Špatná startovatelnost motoru při teplém a chladném motoru.

Nerovnoměrný volnoběh.

Motor nenaskočí.

Motor nastartuje, ihned se však zastaví

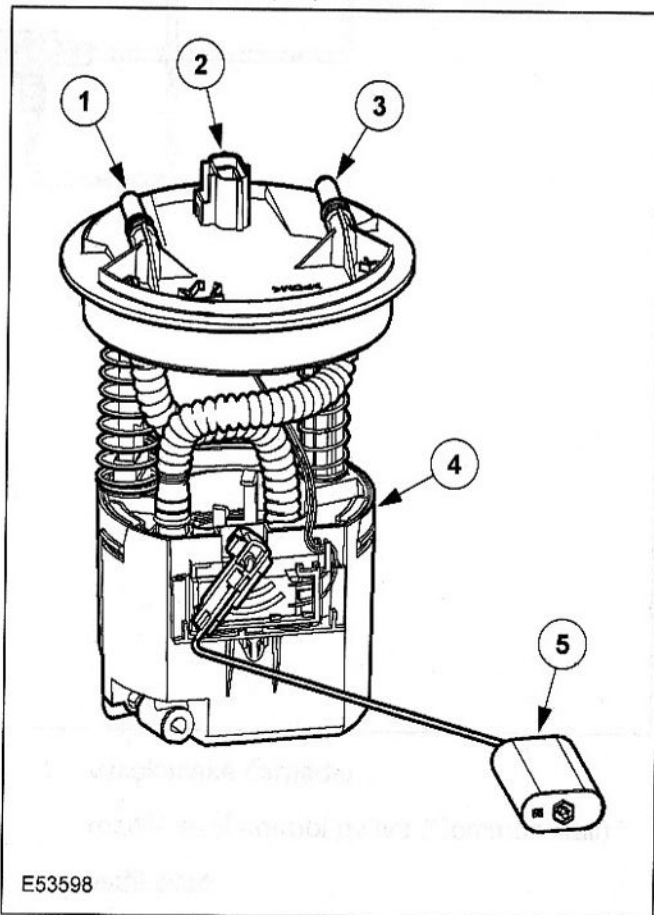
Motor má malý výkon.

Poznámka: Při určitém zbytkovém množství paliva vyvolává modul PCM cukání motoru. Tím je řidič vozidla upozorněn, že vozidlo je třeba bezpodmínečně natankovat.

Pokyn pro vozidla s EOBD: Pokud systém vyvolá cukání motoru z důvodu vyprázdněné palivové nádrže, je pro tuto fázi EOBD (evropská palubní diagnostika) deaktivována. Tím je zabráněno indikaci zdánlivých závad.

Jednotka snímače zásoby paliva

Vyobrazení ukazuje jednotku vznětového motoru 1,4 I Duratorq TDCi (DV)



E53598

- 1 přívod paliva
- 2 elektrická přípojka pro snímač zásoby paliva
- 3 zpětné vedení paliva
- 4 integrované sací čerpadlo (Venturi)
- 5 snímač zásoby paliva

Jednotka snímače zásoby paliva systému Common-Rail Siemens obsahuje běžný snímač zásoby paliva a Venturiho trubici ve zpětném vedení paliva, která pracuje na principu čerpadla s proudovým nasáváním.

Sací čerpadlo vytváří lehký podtlak ve zpětném vedení, aby mohly lépe odtékat odkapy paliva od vstřikovačů (přes kalibrovaný otvor).

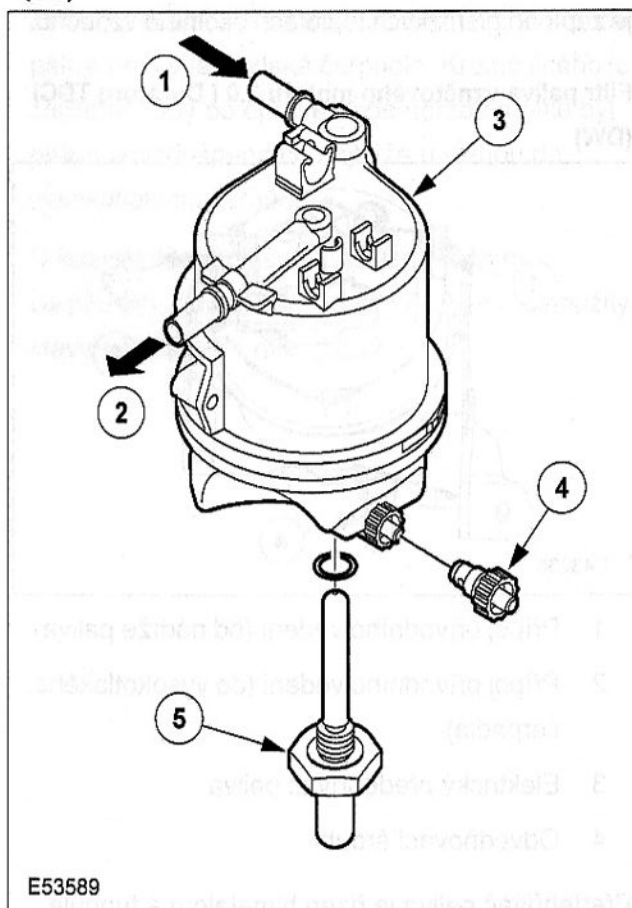
Zpětné palivo přidavně tímto způsobem přisává čerstvé palivo z dopravní jednotky uložené v nádrži. Toto uspořádání přispívá k lepšímu promísení zpětně vedeného a dodávaného paliva. To znamená dosažení lepší nízkotlaké charakteristiky čerpadla než u konvenčních systémů.

Optimální míchání paliva od zpětného vedeného a dodávaného paliva dále pozitivně působí na teplotu paliva přiváděného k motoru.

Filtr paliva

Funkce

Filtr paliva vznětového motoru 1,4 I Duratorq TDCi (DV)



- 1 Připoj přívodního vedení (od nádrže paliva)
- 2 Připoj přívodního vedení (do vysokotlakého čerpadla)
- 3 Filtr paliva s odvodňovačem
- 4 Odvodňovací šroub
- 5 Elektrický předehřivač paliva

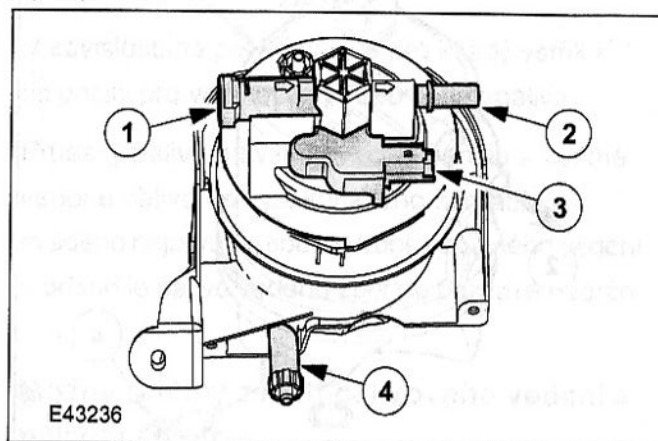
U systému Common Rail Siemens jsou použity v závislosti na variantě motoru různé filtry paliva. Funkce a servis jsou však velmi podobné.

Oba filtry paliva jsou vybaveny odlučovačem vody, který se musí pravidelně odvodňovat v závislosti na daných servisních intervalech.

K tomu je třeba povolit odvodňovací šroub na tělese filtru a nechat vytéct asi 80 až 100 ml kapaliny do nádoby. Odvodňovací šroub opět uzavřít a kapalinu zlikvidovat.

Dále mají oba filtry paliva předehříváč paliva, který je zapínán při nízkých teplotách okolního vzduchu.

Filtr paliva vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW)



- 1 Připoj přívodního vedení (od nádrže paliva)
- 2 Připoj přívodního vedení (do vysokotlakého čerpadla)
- 3 Elektrický předehříváč paliva
- 4 Odvodňovací šroub

Předehříváč paliva je řízen bimetalem a funguje nezávisle na modulu PCM.

Bimetalem řízené předehřívání paliva je aktivováno při zapojeném zapalování (klíček v poloze II), nezávisle na tom, běží-li motor či ne.

V závislosti na teplotě okolního vzduchu sepne bimetal proudový obvod. Topný článek v předehříváči paliva je aktivován.

- U motoru 1,4 l Duratorq TDCi je teplota zapínání/vypínání topného článku asi 5 °C.
- U vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW) je topný článek zapínán při -2 °C ± 2 °C a vypínán při +3 °C ± 2 °C.

Možné příčiny závad

Filtr paliva může být ucpán nečistotami.

Netěsnostmi u palivového filtru může kromě toho vnikat vzduch do nízkotlakého systému.

Poznámka: Od dopravního čerpadla ve vysokotlakém čerpadle je společně s palivem nasáván také určitý podíl vzduchu z palivové nádrže. Bublinky vzduchu jsou však velmi malé a nejsou téměř patrné okem.

Ve filtru paliva jsou malé bublinky vzduchu odlučovány a shromažďovány do větších bublin. Tyto bubliny vzduchu se čas od času uvolňují z filtračního materiálu a jsou dále nasávány vysokotlakým čerpadlem. V průhledném potrubí jsou již viditelné. Tato forma odlučování je zcela normální.

Vizuální kontrola výskytu bublin vzduchu v průhledném potrubí tak **nemůže** být zahrnuta do diagnostiky závad.

Následky v případě závady

Špatná startovatelnost motoru při teplém a chladném motoru.

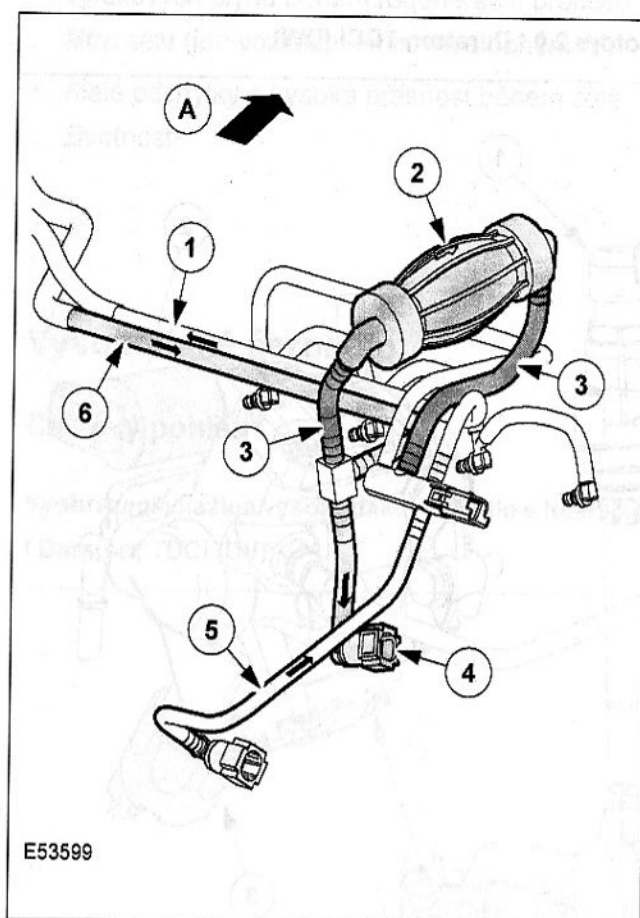
Nerovnoměrný volnoběh.

Motor nenaskočí.

Motor nastartuje, ihned se však zastaví

Motor má malý výkon.

Ruční pumpička



- A Směr jízdy
- 1 Zpětné vedení paliva do palivové nádrže
 - 2 Ruční pumpička
 - 3 Obtokové vedení ručního čerpadla
 - 4 Přívodní vedení k vysokotlakému čerpadlu
 - 5 Zpětné vedení od vysokotlakého čerpadla
 - 6 Přívodní vedení od nádrže paliva

Některé varianty se systémem Common Rail Siemens jsou vybaveny gumovým ručním čerpadlem. Slouží pro odvzdušnění vedení paliva při prvním uvedení vozidla do provozu nebo je použito po opravě.

Ručním čerpadlem je možno dopravit palivo z nádrže přes filtr paliva až ke vstupu do vysokotlakého čerpadla.

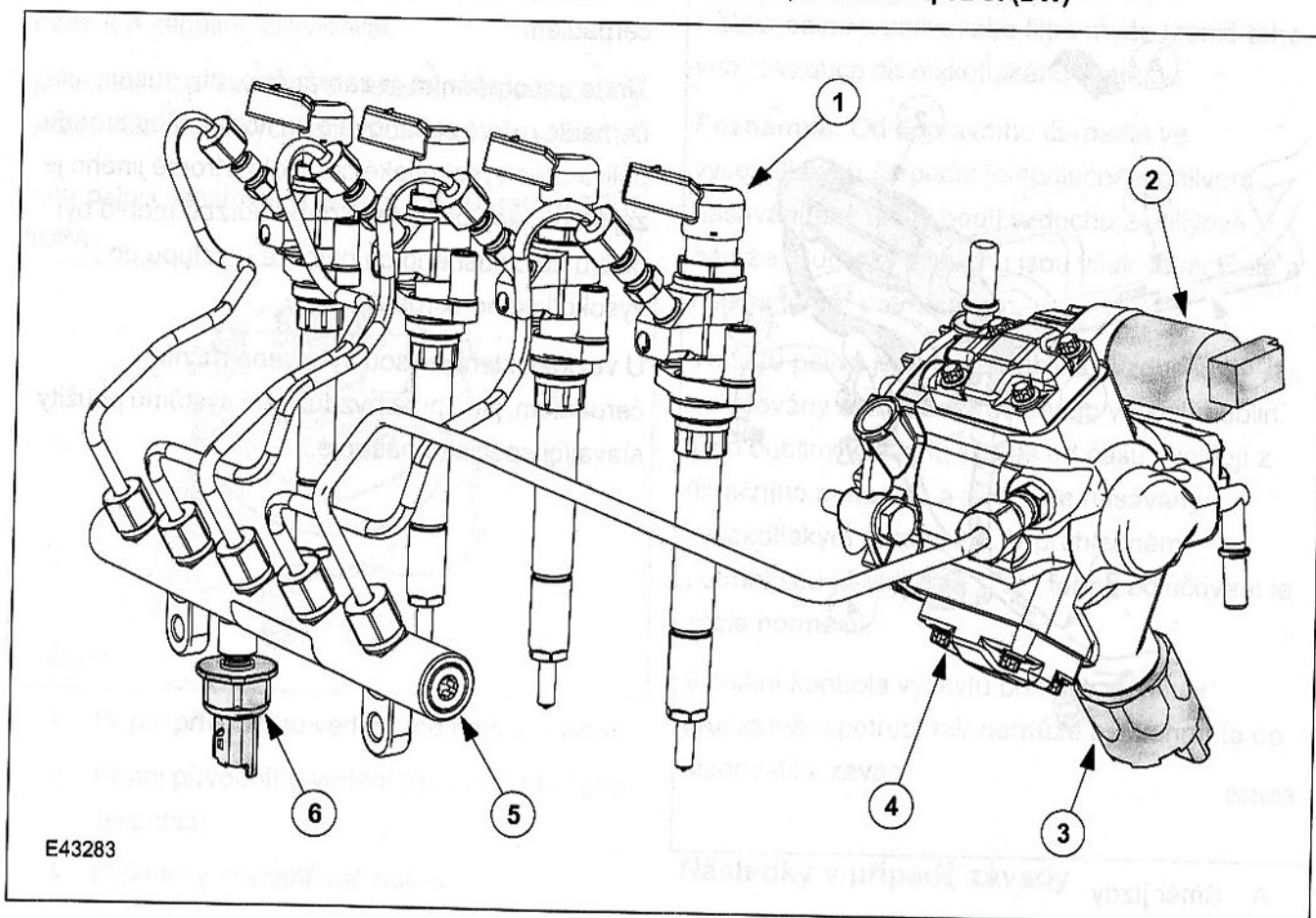
Montážní polohou ručního čerpadla v obtokovém vedení mezi přívodním a zpětným vedením je normální průtok paliva veden vysokotlakým čerpadlem.

Tímto uspořádáním je zabráněno, aby ruční čerpadlo rušivě zasahovalo do normálního proudu paliva přes vysokotlaké čerpadlo. Kromě jiného je zajištěno, aby po opravě nebo údržbě mohlo být palivo odvzdušněno co nejblíže u vstupu do vysokotlakého čerpadla.

U vozidel, která nejsou vybavena ručním čerpadlem, jsou pro odvzdušnění systému použity stávající speciální nástroje.

Všeobecně

Vyobrazení ukazuje vysokotlaký systém vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW)



- 1 vstřikovač
- 2 dávkovací ventil paliva
- 3 regulační ventil tlaku paliva

- 4 vysokotlaké čerpadlo
- 5 rozdělovací potrubí paliva
- 6 snímač tlaku paliva

Vstřikovací systém Common Rail Siemens je vstřikovací systém s tlakovým zásobníkem. To znamená, že u tohoto systému je k dispozici kontinuální tlak paliva, zatímco u původních systémů (například u rozdělovacího vstřikovacího čerpadla VP 44) je pro každé vstřikování zapotřebí stále nový nárůst tlaku paliva.

Vytváření tlaku a vstřikování paliva je tedy u vstřikovacího systému Common Rail oddělené. Vstřikovací tlak je vytvářen nezávisle na otáčkách motoru, na vstřikovaném množství a je připraven v rozdělovacím potrubí paliva pro vstřikování.

Přednosti vstřikovacího systému Common Rail:

- vyšší vstřikovací tlak až asi 165 MPa (2. generace Common Rail Siemens),
- vstřikované množství, tlak paliva ve vysokotlakém zásobníku (Rail - lišta) a počátek vstřiku jsou přizpůsobeny každému provoznímu stavu,
- variabilní pilotní vstřikování pro optimalizaci kvality spalování,
- dřívější následný vstřik pro zvýšení teploty výfukových plynů během regeneračního procesu filtru sazí (jen vozidla s emisním stupněm IV),

- pozdější následný vstřík pro zvýšení teploty výfukových plynů během regeneračního procesu filtru sazí (jen vozidla s emisním stupněm IV),
- malé odchylky a vysoká přesnost během celé životnosti.

Čistota

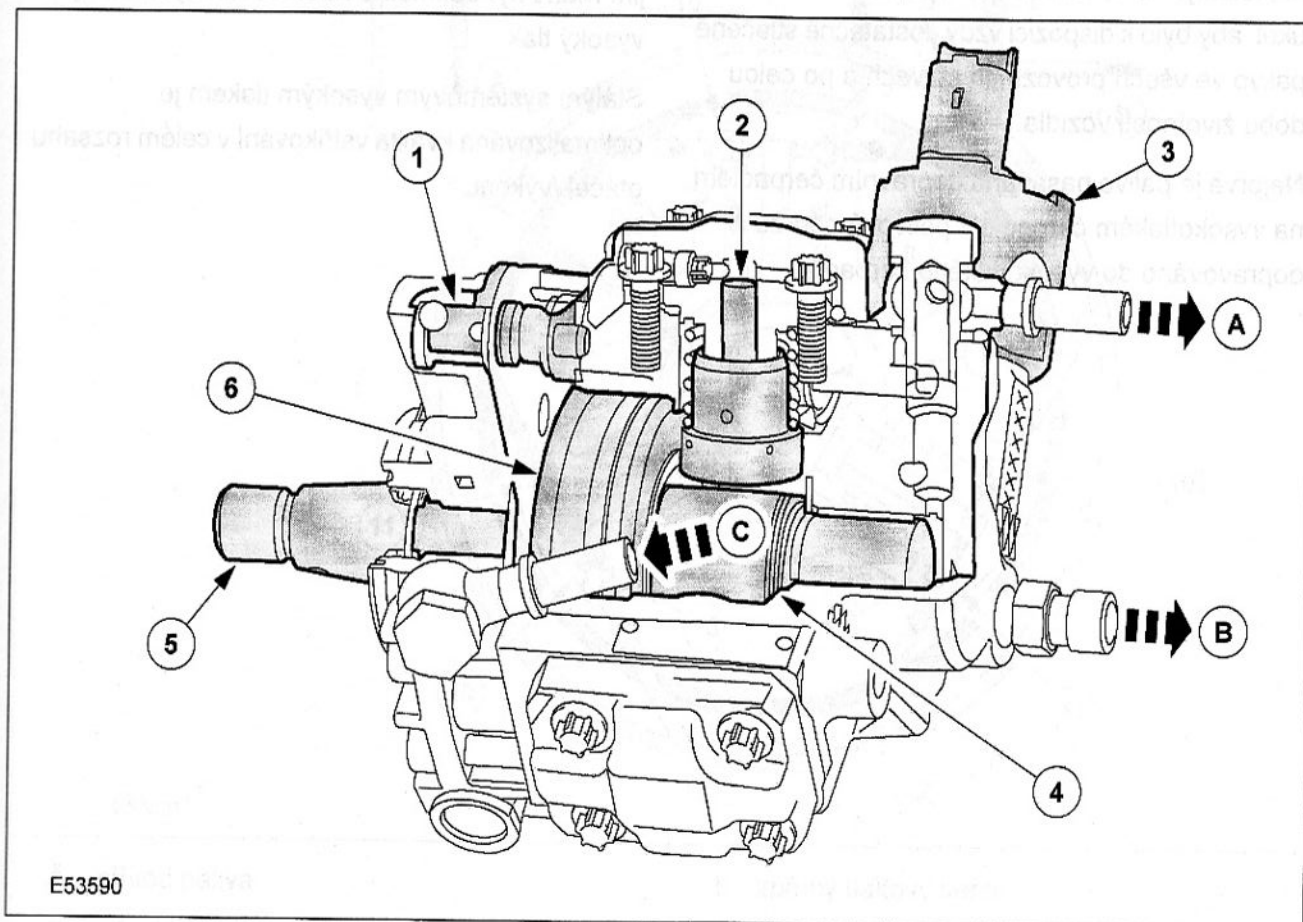
POZNÁMKA: Vzhledem k vysoce preciznímu opracování součástí je třeba při všech pracích na vysokotlakém systému dodržovat nejvyšší čistotu!

Je třeba zde dodržovat upozornění aktuální servisní literatury.

Vysokotlaké čerpadlo

Celkový pohled

Vyobrazení ukazuje vysokotlaké čerpadlo s hnacím hřídelem pro pohon ozubeným řemenem (vznětový 1,4 I Duratorq TDCi (DV))



A zpětné vedení paliva

B vysokotlaká přípojka

C přívod paliva

1 dávkovací ventil paliva (částečný pohled)

2 vysokotlaký člen čerpadla (tlaková jednotka)

3 regulační ventil tlaku paliva

4 excentr

5 hnací hřídel

6 Dopravní čerpadlo

Poznámka: V závislosti na variantě motoru je vysokotlaké čerpadlo poháněno ozubeným řemenem rozvodu (vznětový 1,4 l Duratorq TDCi (DV)) nebo výfukovým vačkovým hřídelem (vznětový 2,0 l Duratorq TDCi (DW)). Konstrukce a funkce vysokotlakého čerpadla jsou v podstatě podobné.

Úkol vysokotlakého čerpadla

Vysokotlaké čerpadlo je spojovacím článkem mezi nízkotlakým a vysokotlakým systémem. Má za úkol, aby bylo k dispozici vždy dostatečně stlačené palivo ve všech provozních stavech a po celou dobu životnosti vozidla.

Nejprve je palivo nasáváno dopravním čerpadlem na vysokotlakém čerpadle z palivové nádrže a dopravováno do vysokotlakého čerpadla.

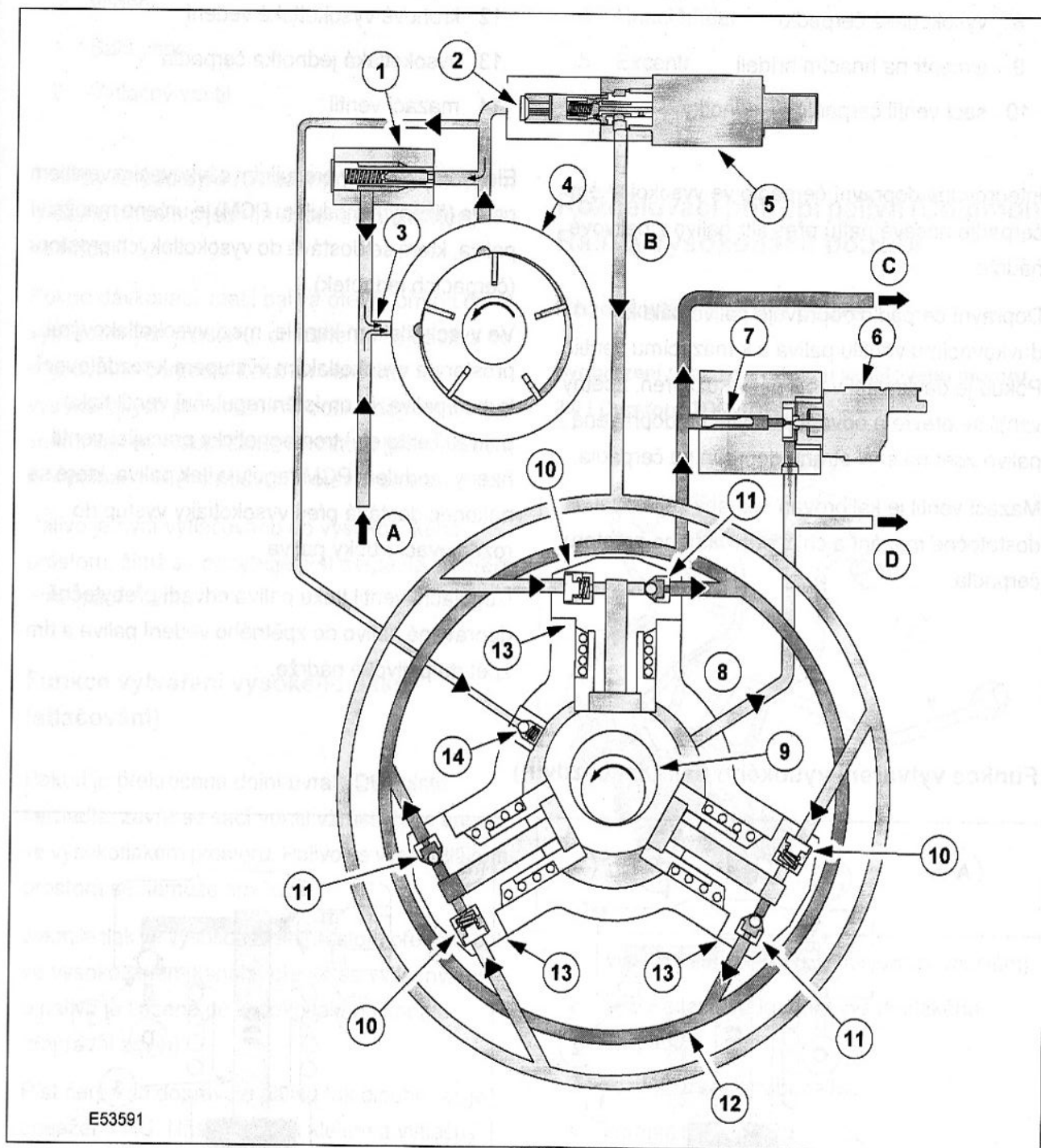
Vysokotlaké čerpadlo vytváří **stále systémový vysoký tlak** pro rozdělovací palivové potrubí. Proto musí být stlačené palivo k dispozici stále "ve stlačeném stavu", ne jen speciálně pro každý jednotlivý vstřík jako u systému s rozdělovacím vstříkovacím čerpadlem.

Vysokotlaké prostory tvoří tři, vždy o 120 stupňů přesazené čerpadlové jednotky (tlakové jednotky).

Dávkovací ventil paliva a regulační ventil tlaku paliva jsou přišroubovány, respektive připevněny na přírubách skříně vysokotlakého čerpadla. Díky jim může být optimálně nastavován systémový vysoký tlak.

Stálým systémovým vysokým tlakem je optimalizována kvalita vstříkávání v celém rozsahu otáček/výkonu.

Vytváření vysokého tlaku a oběh paliva ve vysokotlakém čerpadle



A přívod paliva

B přívod paliva (množství paliva, které je přiváděno k vysokotlakému čerpadlu)

C vysokotlaká přípojka k rozdělovacímu potrubí paliva

D zpětné vedení paliva

1 zpětný tlakový ventil

2 síťový filtr

3 sací strana dopravního čerpadla

4 dopravní čerpadlo

5 dávkovací ventil paliva

6 regulační ventil tlaku paliva

- | | |
|------------------------------------|--|
| 7 filtr | 11 výtlačný ventil čerpadlové jednotky |
| 8 vysokotlaké čerpadlo | 12 kruhové vysokotlaké vedení |
| 9 excentr na hnacím hřídeli | 13 vysokotlaká jednotka čerpadla |
| 10 sací ventil čerpadlové jednotky | 14 mazací ventil |

Integrované dopravní čerpadlo ve vysokotlakém čerpadle nasává naftu přes filtr paliva z palivové nádrže.

Dopravní čerpadlo dopravuje palivo dále k dávkovacímu ventilu paliva a k mazacímu ventilu. Pokud je dávkovací ventil paliva uzavřen, zpětný ventil se otevře a odvádí přebytečně dopravené palivo zpět na sací stranu dopravního čerpadla.

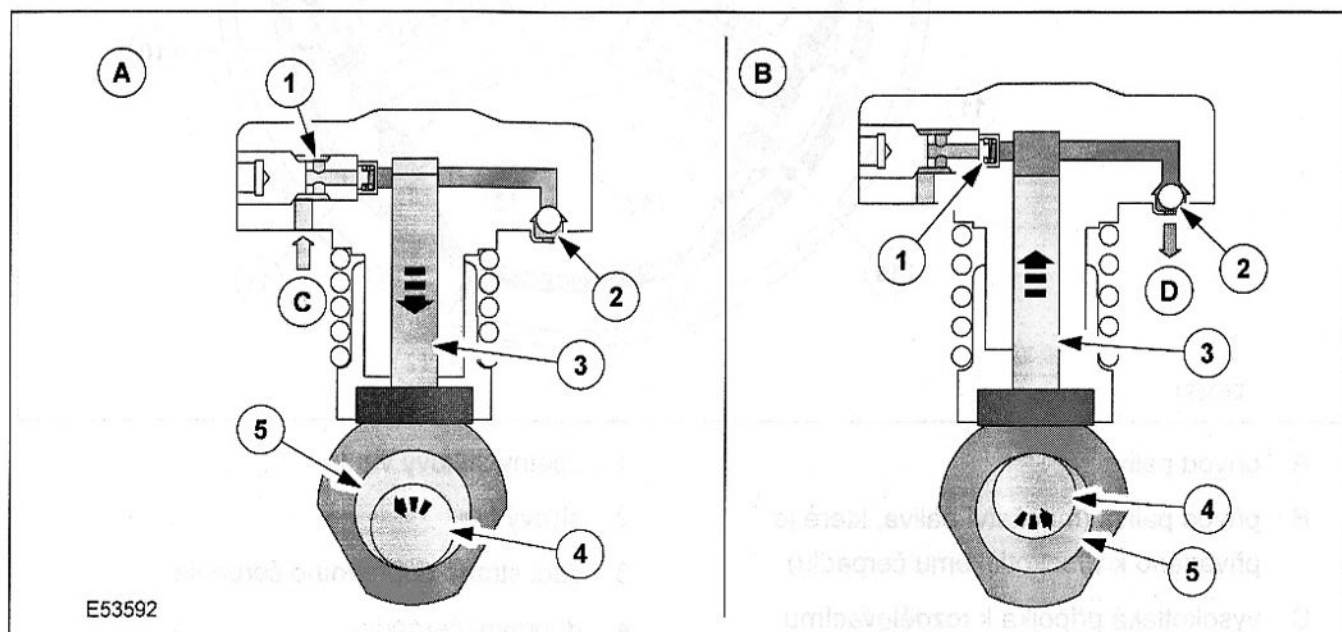
Mazací ventil je kalibrován tak, aby zajišťoval dostatečné mazání a chlazení vnitřního prostoru čerpadla.

Elektromagneticky pracujícím dávkovacím ventilem paliva (řízeným modulem PCM) je určeno množství paliva, které se dostává do vysokotlakých prostorů (čerpacích jednotek).

Ve vysokotlakém kanále, mezi vysokotlakovými prostory a vysokotlakým výstupem k rozdělovací trubce paliva, je umístěn regulační ventil tlaku paliva. Tento elektromagneticky pracující ventil řízený modulem PCM reguluje tlak paliva, které se nakonec dostává přes vysokotlaký výstup do rozdělovací trubky paliva.

Regulační ventil tlaku paliva odvádí přebytečně dopravené palivo do zpětného vedení paliva a tím zpět do palivové nádrže.

Funkce vytváření vysokého tlaku (sací zdvih)



A Nasávání paliva

B Vytlačování paliva

C Přívod paliva od dávkovacího ventilu paliva

D Výstup paliva do vysokotlakého kruhového vedení

1 Sací ventil

2 Výtlačný ventil

3 Píst

4 Hnací hřídel

5 Excentr

Tři písty čerpadla jsou ovládány otáčivým pohybem hnacího hřídele s jedním excentrem umístěným na hřídeli.

Pokud dávkovací ventil paliva otevře přívod do vysokotlakých prostorů, dostane se tlak paliva od dopravního čerpadla k sacím ventilům vysokotlakých prostorů. Překročí-li dopravní tlak vnitřní tlak ve vysokotlakém prostoru (píst čerpadla je v poloze HÚ (horní úvrat'), otevře se sací ventil.

Palivo je nyní vytlačováno do vysokotlakého prostoru, čímž se pohybuje píst čerpadla směrem dolů (sací zdvih).

Funkce vytváření vysokého tlaku (stlačování)

Pokud je překročena dolní úvrat' (DÚ) pístu čerpadla, zavře se sací ventil vzrůstajícím tlakem ve vysokotlakém prostoru. Palivo ve vysokotlakém prostoru se nemůže stlačovat.

Jakmile tlak ve vysokotlakém prostoru překročí tlak ve vysokotlakém kanále, otevře se výtlačný ventil a palivo je tlačeno do vysokotlakého kanálu (dopravní zdvih).

Píst čerpadla dopravuje palivo tak dlouho, až je dosaženo HÚ. Následně tlak klesne a výtlačný ventil se zavře.

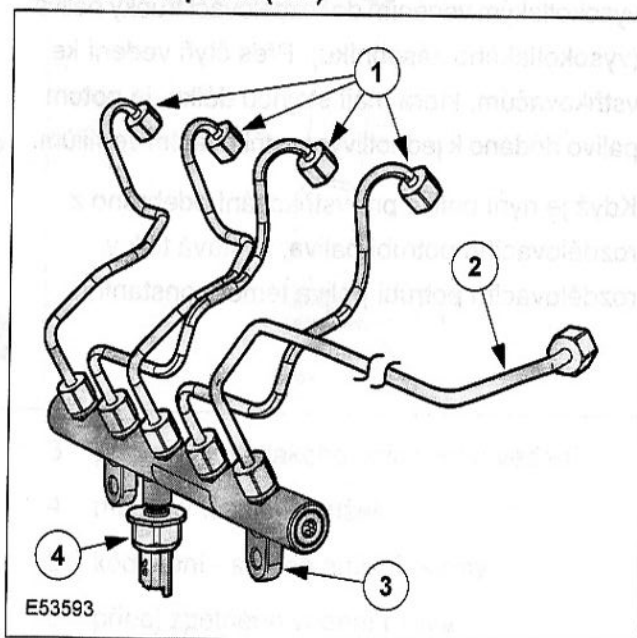
Zbývající palivo sníží tlak; píst čerpadla se pohybuje směrem dolů.

Překročí-li tlak ve vysokotlakém prostoru dopravní tlak, otevře se opět sací ventil a děj začne znovu.

Rozdělovací potrubí paliva (Common Rail) a vysokotlaká potrubí

Rozdělovací potrubí paliva

Vyobrazení ukazuje systém u vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW)



1 vysokotlaká vedení (k vstřikovacím ventilům)

2 vysokotlaké vedení (od vysokotlakého čerpadla)

3 rozdělovací potrubí paliva

4 snímač tlaku paliva

Rozdělovací potrubí paliva je zhotoveno z kované oceli.

Rozdělovací potrubí paliva má následující úlohy:

- akumulovat palivo pod vysokým tlakem a
- minimalizovat tlakové kmity.

Pracovními pohyby ve vysokotlakém prostoru vysokotlakého čerpadla a otvíráním a zavíráním elektromagnetických ventilů na vstřikovacích ventilech vznikají tlakové kmity ve vysokotlakém systému.

Rozdělovací trubka paliva je proto konstruována tak, aby měla dostatečný objem a tím byly **tlakové kmity omezeny na minimum**. Naproti tomu je objem v rozdělovacím potrubí paliva **dostatečně malý**, aby se pro **rychlý start** mohl vytvořit v co nekratším čase nutný tlak paliva.

Palivo dodávané vysokotlakým čerpadlem dospěje vysokotlakým vedením do rozdělovací trubky paliva (vysokotlakého zásobníku). Přes čtyři vedení ke vstřikovačům, která mají stejnou délku, je potom palivo dodáno k jednotlivým vstřikovacím ventilům.

Když je nyní palivo pro vstřikování odebráno z rozdělovacího potrubí paliva, zůstává tlak v rozdělovacím potrubí paliva téměř konstantní.

Snímač tlaku paliva

POZNÁMKA: V případě servisu se nesmí snímač tlaku paliva od rozdělovací trubky paliva odmontovávat. V případě závady snímače tlaku paliva musí být vyměněna rozdělovací trubka paliva spolu se snímačem tlaku paliva.

Aby řízení motoru mohlo přesně určit vstřikované množství v závislosti na aktuálním tlaku paliva v rozdělovací trubce paliva, je na ní umístěn snímač tlaku paliva (viz lekce 3).

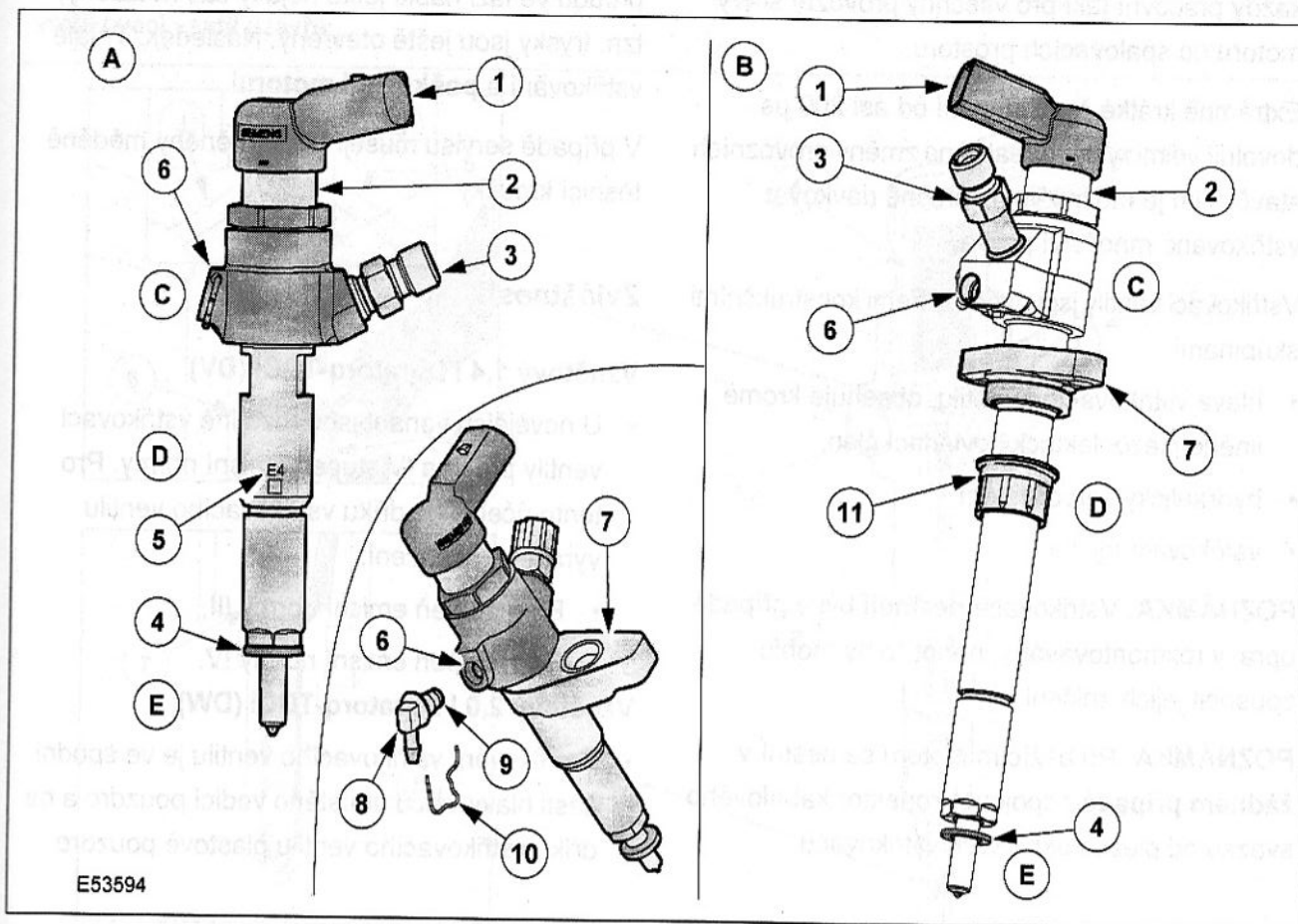
Vysokotlaká vedení paliva

POZNÁMKA: Poloměry ohnutí potrubí jsou přesně naladěny na systém a nesmějí být měněny.

POZNÁMKA: Po povolení jednoho nebo více vysokotlakých palivových vedení musí být bezpodmínečně vyměněny. Důvod: Deformacemi přípojí starých vedení mohou při opětovném utažení vzniknout netěsnosti.

Vysokotlaká palivová vedení propojují vysokotlaké čerpadlo s rozdělovacím palivovým potrubím a rozdělovací palivové potrubí s jednotlivými vstřikovacími ventily.

Vstřikovací ventily



A vstřikovací ventil (vznětový 1,4 l Duratorq-TDCi (DV))

B vstřikovací ventil (vznětový 2,0 l Duratorq TDCi (DW))

C hlava vstřikovacího ventilu

D hydraulický servosystém

E vstřikovací tryska

1 konektor pro PCM

2 piezoelektrický ovládací člen

3 přípoj vysokotlakého palivového vedení

4 měděný těsnicí kroužek

5 kódování - stupeň emisní normy

6 přípoj zpětného vedení paliva

7 fixovací člen

8 přípojka zpětného vedení paliva

9 O-kroužek

10 upevňovací spona přípojky

11 plastové pouzdro

V závislosti na variantě motoru jsou použity vstřikovací ventily různých konstrukcí. Základní konstrukce a funkce jsou však v podstatě stejné.

Počátek vstřiku a vstřikované množství zadané modulem PCM jsou převáděny piezoelektricky řízenými vstřikovacími ventily.

Podle otáček a zatížení motoru jsou vstřikovací ventily řízeny modulem PCM otevíracím napětím asi 70 V. Piezoelektrický efekt umožňuje zvýšení napětí v piezoelektrickém článku asi na 140 V.

Vstřikovače vstřikují potřebné množství paliva pro každý pracovní takt pro všechny provozní stavy motoru do spalovacích prostorů.

Extrémně krátké časy spínání od asi 200 μ s dovolují velmi rychlou reakci na změny provozních stavů. Tím je možno velmi přesně dávkovat vstřikované množství paliva.

Vstřikovací ventily jsou tvořeny třemi konstrukčními skupinami:

- hlava vstřikovacího ventilu, obsahuje kromě jiného piezoelektrický ovládací člen,
- hydraulický servosystém,
- vstřikovací tryska.

POZNÁMKA: Vstřikovače **nesmějí** být v případě opravy rozmontovávány, neboť to by mohlo způsobit jejich zničení.

POZNÁMKA: Při běžícím motoru se nesmí v **žádném případě** odpojovat konektor kabelového svazku od piezoelektrických vstřikovačů.

Piezoelektrické akční členy zůstávají po odpojení proudu ve fázi nabití ještě nějaký čas nataženy, tzn. trysky jsou ještě otevřeny. Následek: Trvalé vstřikování a **poškození motoru!**

V případě servisu musejí být vyměněny měděné těsnicí kroužky.

Zvláštnosti

Vznětový 1,4 I Duratorq-TDCi (DV):

- U novějších variant jsou rozdílné vstřikovací ventily pro III a IV stupeň emisní normy. Pro tento účel je na dřívku vstřikovacího ventilu vyraženo označení:

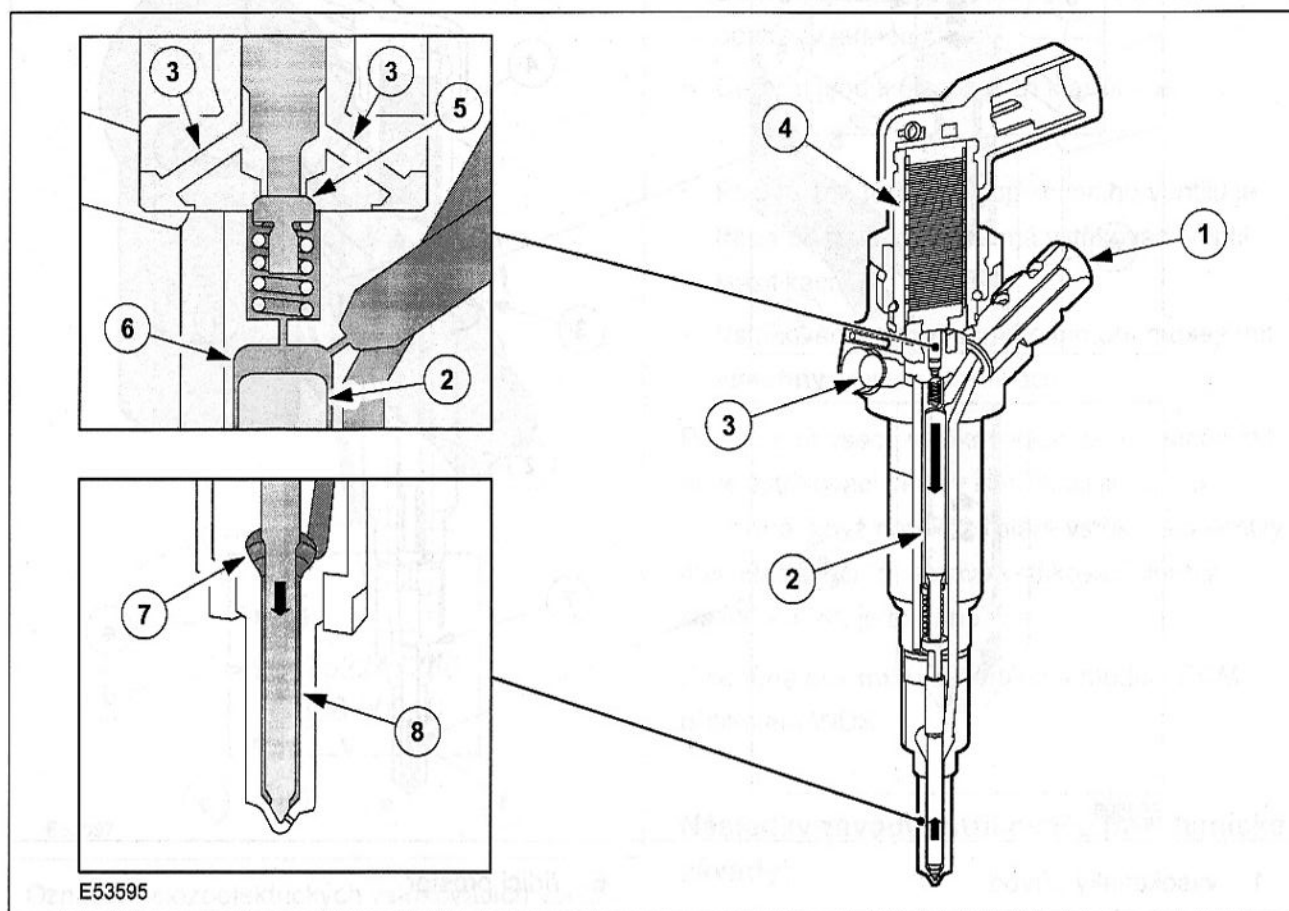
- E3 = stupeň emisní normy III,
- E4 = stupeň emisní normy IV.

Vznětový 2,0 I Duratorq-TDCi (DW):

- Pro fixování vstřikovacího ventilu je ve spodní části hlavy válců umístěno vodící pouzdro a na dřívku vstřikovacího ventilu plastové pouzdro.

Funkce vstřikovacích ventilů

vstřikovací ventil uzavřen



E53595

- 1 vysokotlaký přívod
- 2 řídicí píst
- 3 zpětné vedení paliva
- 4 piezoelektrický ovládací člen

- 5 talířek ventilu
- 6 řídicí prostor
- 7 předkomora trysky
- 8 jehla vstřikovací trysky

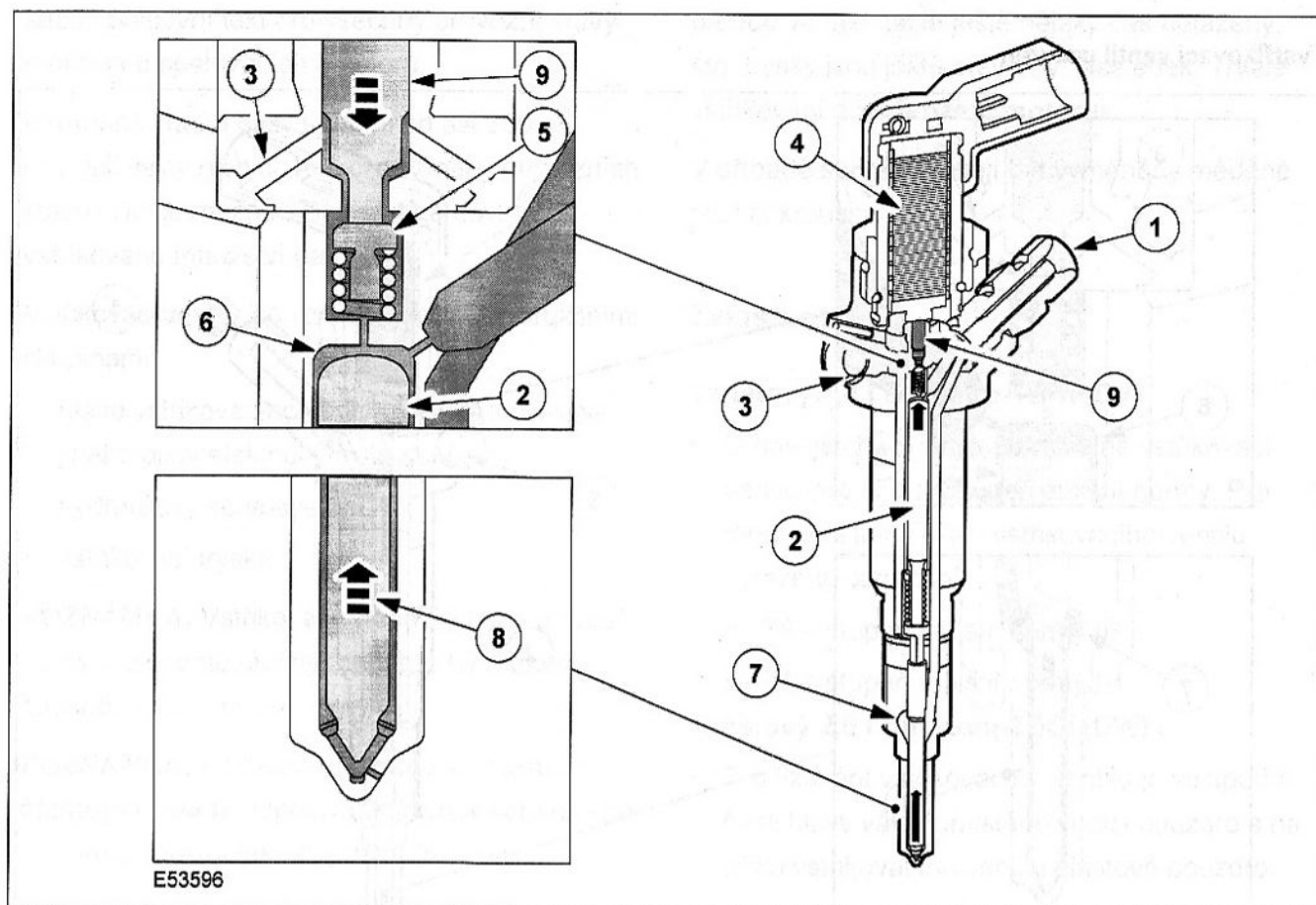
Vysoký tlak paliva přichází od rozdělovací trubky paliva přes vysokotlaký přívod do řídicího prostoru a do předkomory trysky.

Piezoelektrický ovládací člen je bez proudu a otvor ke zpětnému vedení paliva je uzavřen talířkem ventilu přitlačeným pružinou.

Hydraulická síla, kterou nyní vyvíjí vysoký tlak paliva v řídicím prostoru přes řídicí píst na jehlu trysky, je větší než hydraulická síla, která působí na špičku trysky, neboť plocha řídicího pístu v řídicím prostoru je větší než plocha špičky trysky.

Jehla trysky **vstřikovacího ventilu je uzavřena** (žádné vstřikování).

Vstřikovací ventil otevřen



1 vysokotlaký přívod

2 řídicí píst

3 zpětné vedení paliva

4 piezoelektrický ovládací člen

5 talířek ventilu

6 řídicí prostor

7 předkomora trysky

8 jehla vstřikovací trysky

9 píst ventilu

Piezoelektrický ovládací člen ovládaný proudem z modulu PCM se roztahuje (fáze nabíjení) a tlačí na píst ventilu.

Talířek ventilu otevře otvor, který spojuje řídicí prostor se zpětným vedení paliva.

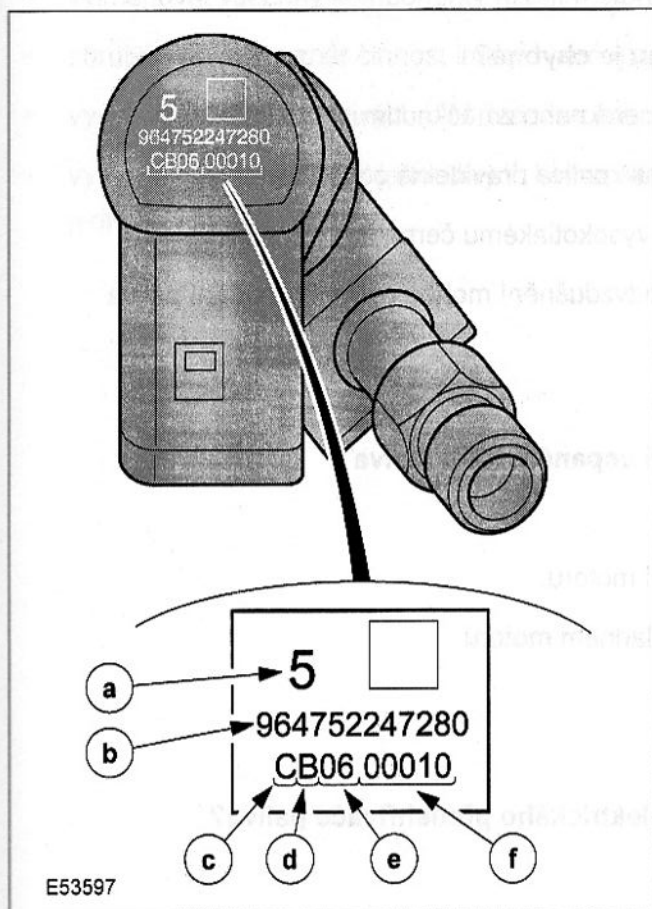
Tím dojde k poklesu tlaku v řídicím prostoru a hydraulická síla, která působí na špičku trysky, je nyní větší než síla působící na řídicí píst v řídicím prostoru.

Tím se pohne jehla trysky směrem vzhůru, **vstřikovací ventil se otevře** a palivo se dostane přes otvory vstřikovací trysky do spalovacího prostoru.

V určitém okamžiku je piezoelektrický ovládací člen modulem PCM deaktivován. Píst ventilu se pohne opět směrem vzhůru a talířek ventilu uzavře řídicí prostor.

Jakmile tlak v řídicím prostoru překročí tlak v předkomoře trysky, jehla trysky uzavře otvory vstřikovací trysky a vstřikování je ukončeno.

Označení vstřikovacích ventilů



Označení piezoelektrických vstřikovacích ventilů se nachází na hlavě vstřikovacího ventilu.

Piezoelektrické vstřikovací ventily jsou vyráběny **bez tolerancí**, a proto nemají **žádná identifikační čísla**, která by byla nutná pro přizpůsobení k modulu PCM pomocí přístroje WDS (celosvětový diagnostický přístroj).

Význam označení:

- a. klasifikace (jen vznětový 2,0 l Duratorq TDCi (DW))
- b. číslo dílu Ford
- c. rok výroby (C = 2003, D = 2004 ...)
- d. měsíc (A = leden, B = únor, ... L = prosinec)
- e. den (01 ... 31)
- f. číslo dílu (00001 ... 99999)

Klasifikace:

- Vstřikovací ventily vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW) jsou pro klasifikaci opatřeny jednou číslicí.
- Celkem jsou k dispozici **tři** klasifikace:
 - 4, 5 a 6
- Při výměně **jednoho** vstřikovacího ventilu je třeba dbát na to, jakou má vstřikovací ventil klasifikaci.
- Vstřikovací ventily jednoho motoru musejí mít **všechny** stejnou klasifikaci!

Při výměně všech vstřikovacích ventilů smějí mít nové vstřikovací ventily klasifikaci jinou. To znamená, když například staré vstřikovací ventily mají klasifikaci "5" a nové vstřikovací ventily klasifikaci "4", je to přípustné.

Změněná pak **musí** být sdělena modulu PCM přístrojem WDS.

Následky závady vstřikovačů (mechanické závady)

zvýšená tvorba černého kouře,

netěsnosti vstřikovače,

zesílený hluk spalování z důvodu zakarbonované trysky,

nerovnoměrný volnoběh.

Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. Které tvrzení o nízkotlakém palivovém systému je chybné?

- a. Palivové vedení může být ucpano cizími částicemi nebo zmáčknutím.
- b. V zadaných servisních intervalech se musí čistič paliva pravidelně odvodňovat.
- c. Čerpadlo uložené v nádrži dopravuje palivo k vysokotlakému čerpadlu.
- d. Vadné ventily nebo vedení systému plnění a odvzdušnění mohou ovlivnit proudění paliva nízkotlakým systémem.

2. Který ze jmenovaných následků nenastane při ucpaném filtru paliva?

- a. Motor má malý výkon.
- b. Ucpaný filtr paliva většinou způsobí poškození motoru.
- c. Špatná startovatelnost motoru při teplém a chladném motoru.
- d. Motor nenaskočí.

3. Které veličiny využívá modul PCM pro řízení elektrického předehříváče paliva?

- a. Jen ECT (teplota chladicí kapaliny motoru)
- b. ECT a IAT
- c. ECT, IAT a teplotu paliva
- d. Elektrický předehříváč paliva není řízen modulem PCM

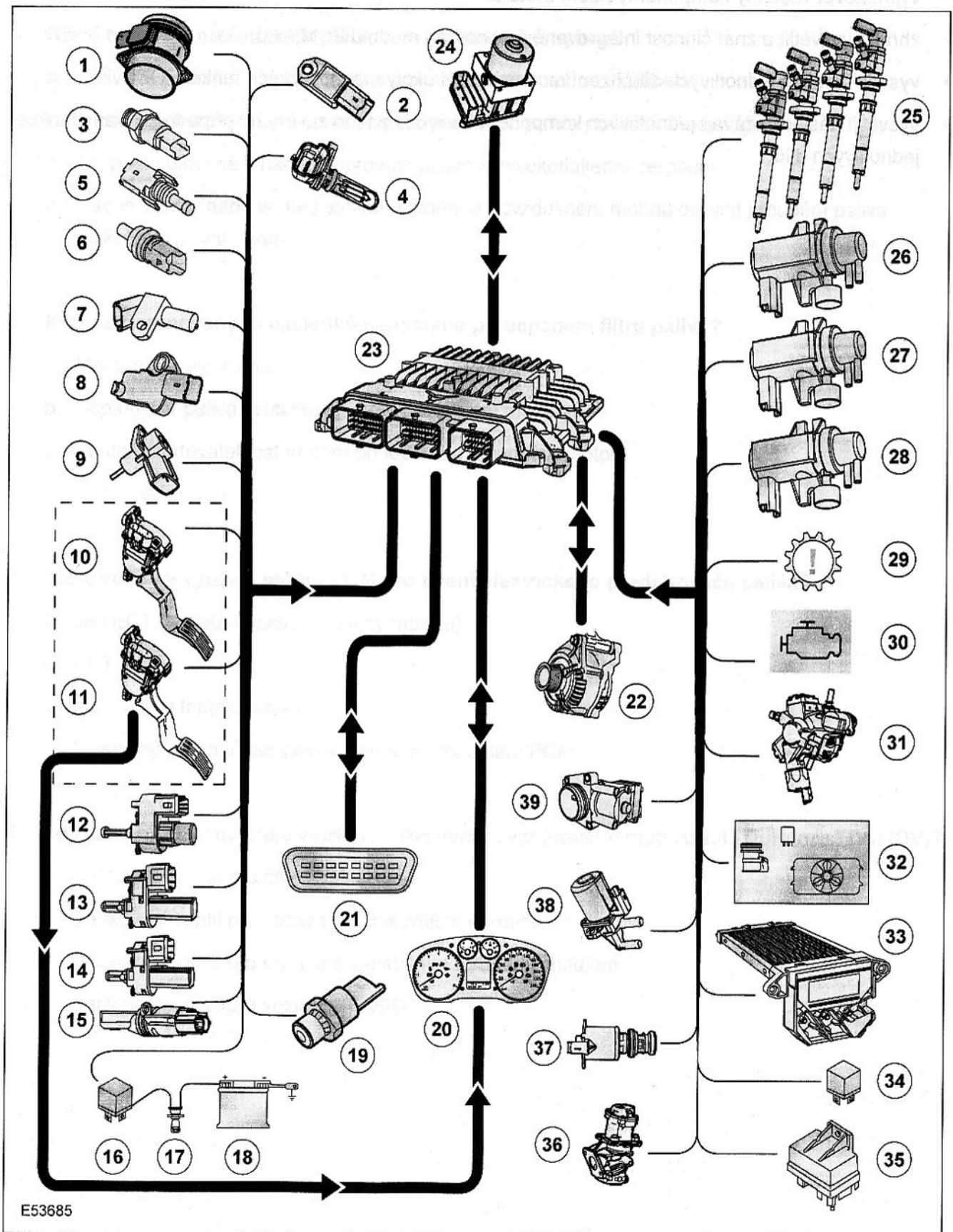
4. Co znamená "E4" na dříku vstřikovacího ventilu vznětového motoru 1,4 I Duratorq TDCi (DV)?

- a. vstřikovací ventil pro čtvrtý válec
- b. vstřikovací ventil pro vozidla stupně emisní normy IV
- c. vstřikovací ventil pro vozidla s variabilním turbodmychadlem
- d. vstřikovací ventil pro vozidla s EOBD

Po dokončení této lekce budete schopni

- vyjmenovat všechny komponenty řízení motoru.
- zhruba vysvětlit a znát činnost integrované diagnostiky modulu PCM.
- vysvětlit funkce jednotlivých dílů řízení motoru a znát úkoly diagnostických funkcí EOBD.
- vysvětlit následky závad jednotlivých komponent a vyvodit z toho závěry na případné závady funkce jednotlivých dílů.

Přehled



E53685

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | snímač MAF (hmotnost průtoku nasávaného vzduchu) | 23 | PCM |
| 2 | snímač MAP (není u všech variant) | 24 | řídící modul ABS |
| 3 | Snímač tlaku paliva | 25 | vstřikovací ventily |
| 4 | snímač IAT (není u všech variant) | 26 | elektromagnetický ventil přestavování lopatek turbodmychadla (není u všech variant) |
| 5 | snímač teploty paliva | 27 | elektromagnetický ventil škrticí klapky v potrubí sání (není u všech variant) |
| 6 | snímač ECT | 28 | elektromagnetický ventil EGR (není u všech variant) |
| 7 | snímač CMP (poloha vačkového hřídele) | 29 | kontrolka závady systému pohonu |
| 8 | snímač CKP (poloha klikového hřídele) | 30 | kontrolka MIL (kontrolka nebezpečí překročení emisních limitů) |
| 9 | snímač polohy turbodmychadla | 31 | ovládací člen vysokotlakého čerpadla (dávkovací ventil paliva a regulační ventil tlaku paliva) |
| 10 | snímač APP (poloha plynového pedálu) (Fiesta 2002,25) | 32 | elektromagnetická spojka kompresoru klimatizace a rozvodu vzduchu |
| 11 | snímač APP (C-MAX 2003,75) | 33 | termočlánek PTC (pozitivní teplotní koeficient) elektrického přehříváče (není u všech variant) |
| 12 | spínač brzdových světel | 34 | relé PCM |
| 13 | spínač BPP (poloha brzdového pedálu) | 35 | relé žhavicích svíček |
| 14 | spínač CPP (poloha spojkového pedálu) | 36 | elektricky řízený ventil EGR (není u všech variant) |
| 15 | snímač VSS (snímač rychlosti vozidla) (pouze u vozidel bez ABS (protiblokovací brzdový systém)) | 37 | obtokový elektromagnetický ventil |
| 16 | blokovací relé startéru | 38 | uzavírací elektromagnetický ventil |
| 17 | spínací skříňka | 39 | elektricky ovládaná škrticí klapka v potrubí sání |
| 18 | akumulátor vozidla | | |
| 19 | chladič plnicího vzduchu (není u všech variant) <i>spínač tlaku oleje</i> | | |
| 20 | přístrojový panel | | |
| 21 | DLC (diagnostický konektor) | | |
| 22 | řízení alternátoru (smart charge) | | |

Všeobecně

POZNÁMKA: Další snímače a ovládací členy, které jsou použity v souvislosti s emisním stupněm IV (systém filtrace sazí), jsou popsány v lekci "Řízení výfuku".

Systém řízení motoru Common Rail Siemens je rozčleněn do tří systémových bloků:

- **Čidla a snímače požadovaných hodnot** pro stanovení provozních podmínek a požadovaných hodnot.

- Modul **PCM** pro zpracování informací po určitých matematických přepočtech na elektrické výstupní signály.
- **Ovládací členy** pro převádění elektrických výstupních signálů modulu PCM na mechanické veličiny.

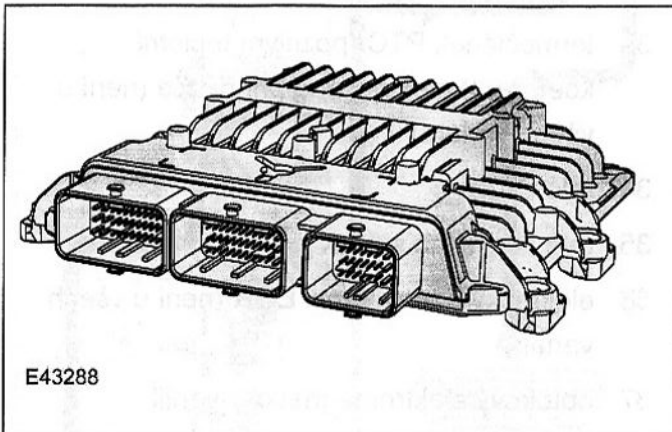
Pokyn k EOBD

Od 1. 1. 2004 jsou všechna nová osobní vozidla se vznětovými motory vybavena (výjimky jsou možné) EOBD.

V této lekci jsou popsány funkce EOBD jednotlivých snímačů a ovládacích členů, které s ní souvisí.

Všeobecně k EOBD jakož i další informace obsahuje "lekce 5 - Strategie".

PCM



E43288

Modul PCM Siemens tvoří srdce systému řízení motoru. Přijímá elektrické signály čidel a snímačů požadovaných hodnot, vyhodnocuje je a vypočítává z nich řídicí signály pro ovládací členy (např. vstřikovací ventily, elektromagnetický ventil řízení plnicího tlaku, ventilu EGR atd.).

Řídicí program (software) je uložen v paměti. Provádění programu přebírá mikroprocesor.

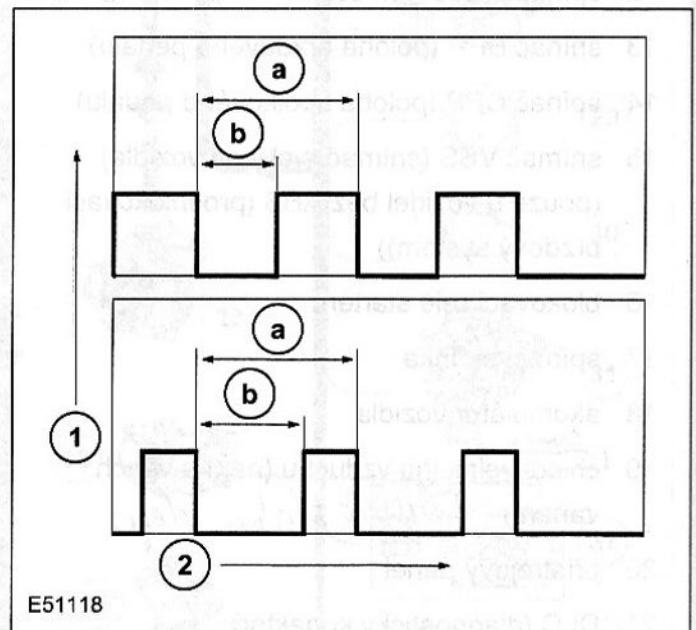
Snímače a ovládací členy tvoří jako periférie spojovací členy mezi vozidlem a modulem PCM jako výpočetní jednotkou.

Vstupní signály snímačů mohou mít rozdílné formy:

- analogové vstupní signály (například ECT, MAP, IAT),
- digitální vstupní signály (například CMP a CKP, které pracují na Hallově principu).

Protože mikroprocesor modulu PCM může pracovat jen s digitálními signály, musejí být **analogové vstupní signály** nejprve převedeny. To se provádí v interním analogově digitálním převodníku (převodník A/D) modulu PCM.

Signály PWM (pulzně šířková modulace)



- a konstantní frekvence
- b proměnná doba sepnutí
- 1 napětí signálu
- 2 čas

Mikroprocesor předává přes určité koncové stupně **výstupní signály ovládacím členům**. Výstupní signály pro ovládací členy mohou mít rovněž rozdílné formy:

- spínací signály (zapínají a vypínají ovládací členy jako např. spojku A/C (klimatizace)).
- Signály pulzně šířkové modulace (PWM); signály PWM jsou pravoúhlé signály s konstantní frekvencí, však s proměnnou dobou sepnutí. Těmito signály mohou být řízeny elektropneumatické převodníky v libovolné poloze (např. elektromagnetický ventil řízení plnicího tlaku nebo řízení větráku chladiče).

Integrovaná diagnostika

U **diagnostiky snímačů** je pomocí integrované diagnostiky kontrolováno, zda jsou snímače dostatečně napájeny a zda jejich signál leží v přípustném rozsahu.

Zjištění závady je možné uvnitř sledovaného rozsahu.

U funkcí s **uzavřeným regulačním obvodem** (např. sledování tlaku paliva) jsou přidavně diagnostikovány ještě odchylky od určitého regulačního rozsahu.

Cesta signálu je ohodnocena jako defektní, pokud závada trvá po definovanou dobu. Závada je tedy ukládána společně s doprovodnými daty závady (např. ECT, otáčky motoru atd.) do paměti závad modulu PCM.

Pro většinu závad je implementována **kontrola opětovné nezávadnosti**. K tomu musí být cesta signálu shledána bez závady po určitou definovanou dobu.

Zásah v případě závady: Při odchylkách od přípustného signálu požadované hodnoty některého snímače přepne modul PCM na předchozí hodnotu.

Tento postup je použit například u následujících vstupních signálů:

- ECT, IAT,
- MAP, BARO (atmosférický tlak),
- MAF.

U některých jízdních funkcí s vyšší prioritou (např. snímač APP) existují náhradní funkce, které umožňují další jízdu, např. až k nejbližšímu servisu Ford.

Funkce EOBD

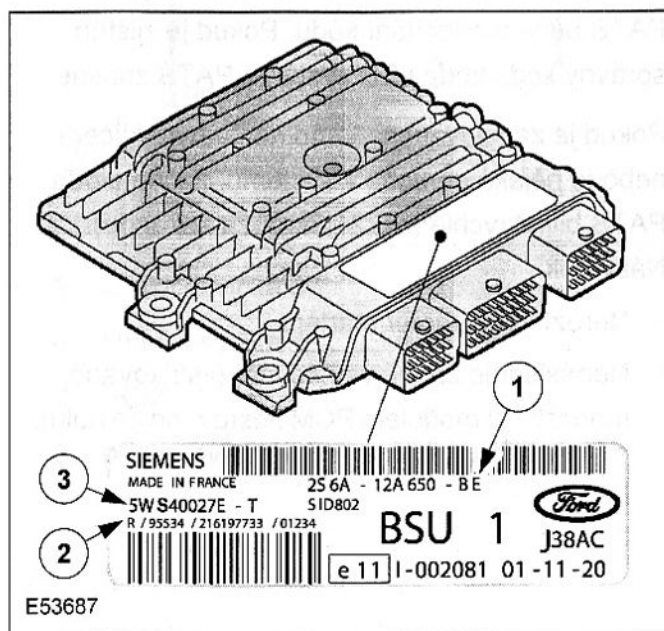
V rámci EOBD je kontrolována bezvadná funkce modulu PCM. Závady funkce jsou odpovídajícím způsobem zjištěny a převedeny na odpovídající kód závady pro indikaci.

Závady, které připouštějí další provoz motoru, jsou zpravidla **MIL aktivní**.

Závady, které způsobí zastavení motoru, jsou **MIL neaktivní**.

Možné kódy závad: P0606, P0A94, P0A09, P0A10, P1563, P0685, P0686, P0687.

Označení PCM



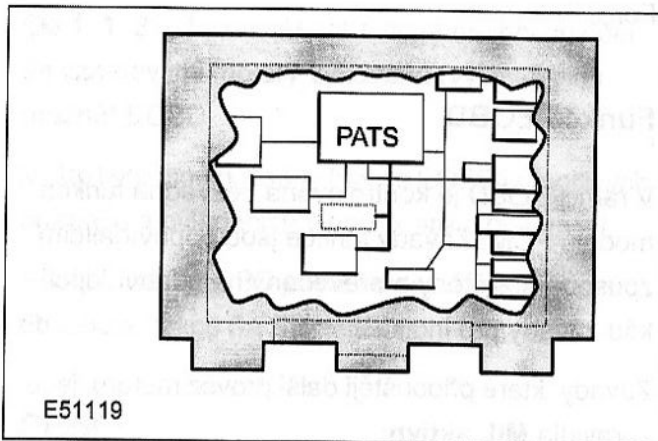
1 číslo dílu Ford

2 sériové číslo

3 číslo výrobce

Nahoře na skříňce PCM je umístěna nálepka s identifikací PCM odpovídající příslušnému motoru.

PATS



Systém PATS zasahuje do systému řízení motoru. Neoprávněné osoby proto nemohou nastartovat motor.

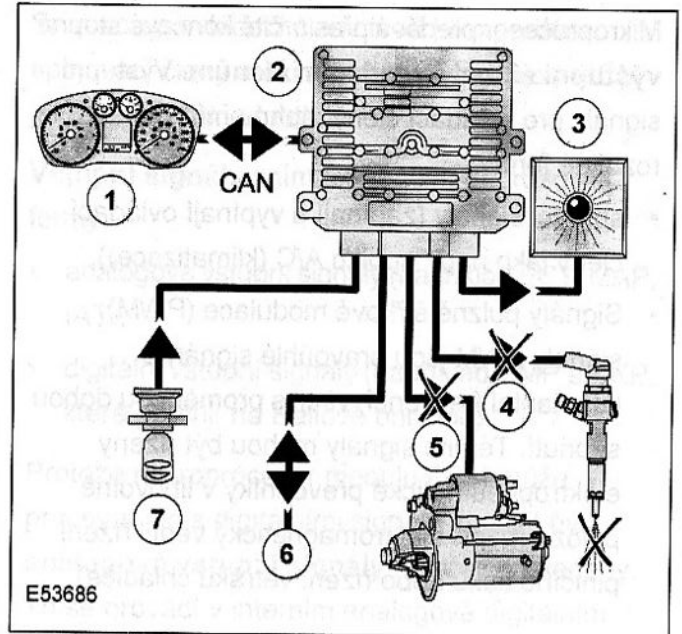
Systém je automaticky aktivován pět sekund po vypnutí zapalování. Dioda LED PATS blikající v rytmu dvou sekund indikuje pohotovost.

Po zapnutí zapalování svítí dioda LED systému PATS během odečítání kódu. Pokud je zjištěn správný kód, dioda LED systému PATS zhasne.

Pokud je zapalování zapnuto neplatným klíčem nebo je nějaká porucha v systému, začne dioda PATS blikat rychle (asi 2 - 3krát za sekundu).

Následek:

- Neroztočí se motor startéru,
- Nenásleduje žádné vstřikování (vstřikované množství je modulem PCM nastaveno na nulu).



1 přístrojový panel

2 PCM

3 Dioda PATS bliká rychlou frekvencí

4 Žádná dodávka paliva

5 Startér není ovládán

6 Vysílač PATS

7 Klíček spínací skříňky s transponderem

Po obvyklém průběhu komunikace PATS mezi transpondérem, přijímačem, a PCM si PCM přidavně vyžádá přes sběrnici CAN (datová sběrnice místní sítě) kód přístrojového panelu. Tak je dále umocněna pasivní ochrana proti krádeži.

Dosáhlo se tím toho, že pro nastartování motoru není zapotřebí další výměnný díl.

Poznámka: Po výměně modulu PCM nebo přístrojového panelu je nutná inicializace přístrojem WDS.

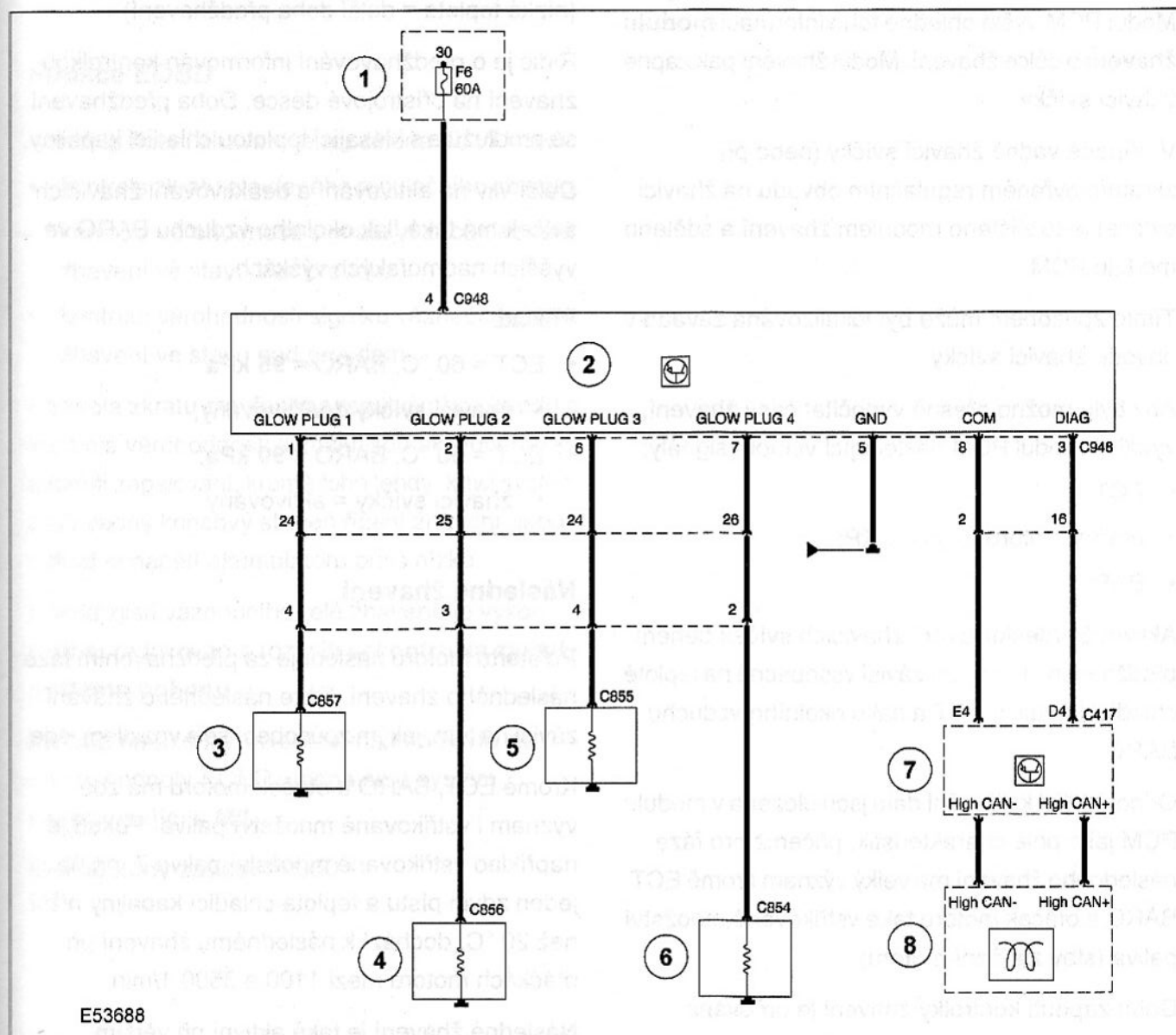
Poznámka: Pokud nenastane žádná závada komunikace s přístrojovým panelem, tak aby byl zajištěn co možná nejrychlejší start motoru, je nejdříve umožněno startování správným klíčem.

Lekce 3 – Systém řízení motoru

Zjistí-li PCM během maximálně 3 sekund, že nejsou splněny všechny podmínky PATS, je motor

opět vypnut a nemůže se již nastartovat (není signál pro startér, vstřikování a pro zapalování).

řízení žhavení



1 rozvodná skříňka akumulátoru

2 řídící modul žhavicích svíček

3 žhavicí svíčka 1

4 žhavicí svíčka 2

5 žhavicí svíčka 3

6 žhavicí svíčka 4

7 PCM

8 přístrojový panel s kontrolkou žhavení

Konstrukce a funkce

Žhavení u systému Common Rail Siemens je konstruováno tak, aby

každá žhavicí svíčka byla řízena odděleně.

Modul PCM vyšle ohledně toho informaci **modulu žhavení** o délce žhavení. Modul žhavení pak zapne žhavicí svíčky.

V případě vadné žhavicí svíčky (nebo při zkratu/otevřeném regulačním obvodu na žhavicí svíčke) je to zjištěno modulem žhavení a sděleno modulu PCM.

Tímto způsobem může být lokalizována závada v obvodu žhavicí svíčky.

Aby bylo možno přesně vypočítat časy žhavení, využívá modul PCM následující vstupní signály:

- ECT,
- otáčky motoru (signál CKP),
- BARO.

Aktivování/deaktivování žhavicích svíček během předžhavení a žhavení závisí všeobecně na teplotě chladicí kapaliny ECT a tlaku okolního vzduchu BARO.

Odpovídající kalibrační data jsou uložena v modulu PCM jako pole charakteristik, přičemž pro fáze následného žhavení má velký význam kromě ECT, BARO a otáček motoru také vstřikované množství paliva (stav zatížení motoru).

Doba zapnutí kontrolky žhavení je určována modulem PCM, nedává však žádnou informaci o tom, jak dlouho jsou žhavicí svíčky skutečně zapnuty. Při nižších teplotách je doba zapnutí kontrolky žhavení kratší než doba zapnutí žhavicích svíček.

Signál pro kontrolku žhavení je předáván modulem PCM přes sběrnici CAN přístrojovému panelu, který aktivuje kontrolku žhavení.

Předžhavení

Modul PCM dostává od snímače ECT odpovídající signál teploty.

Doba předžhavení je závislá na signálu teploty (nízká teplota = delší doba předžhavení).

Řidič je o předžhacování informován kontrolkou žhavení na přístrojové desce. Doba předžhavení se prodlužuje s klesající teplotou chladicí kapaliny.

Další vliv na aktivování a deaktivování žhavicích svíček má také tlak okolního vzduchu BARO ve vyšších nadmořských výškách.

Příklad:

- ECT = 60 °C, BARO = 95 kPa:
 - žhavicí svíčky deaktivovány,
- ECT = 60 °C, BARO < 90 kPa:
 - žhavicí svíčky = aktivovány

Následné žhavení

Po startu motoru následuje za předžhacovací fází následného žhavení. Fáze následného žhavení závisí na tom, jakým způsobem se s vozidlem jede.

Kromě ECT, BARO a otáček motoru má zde význam i vstřikované množství paliva. Pokud je například vstřikované množství paliva 7 mg na jeden zdvih pístu a teplota chladicí kapaliny nižší než 20 °C, dochází k následnému žhavení při otáčkách motoru mezi 1100 a 3500 1/min.

Následné žhavení je také aktivní při větším vstřikovaném množství paliva a dále při nižší teplotě motoru, v závislosti na otáčkách motoru. Například při 14 mg na jeden zdvih pístu a při ECT pod 0 °C je následné žhavení aktivní při otáčkách motoru mezi 1100 a 1500 1/min.

Následky v případě závady (studený motor)

Delší startování

Hlučné spalování po nastartování

Neklidný chod motoru

Funkce EOBD

Kontrola řízení žhavení je rozdělena do tří kroků:

- kontrola zkratu otevřeného regulačního obvodu,
- kontrola věrohodnosti signálu váz noucího relé žhavení ve stavu bez proudu,
- kontrola věrohodnosti signálu váz noucího relé žhavení ve stavu pod proudem.

Kontrola zkratu otevřeného regulačního obvodu a kontrola věrohodnosti signálu jsou aktivovány po zapnutí zapalování, kromě toho tehdy, když systém zjistí vadný koncový stupeň řízení žhavení nebo pokud je napětí akumulátoru příliš nízké.

Pokud zjistí váz noucího relé žhavení, je výkon motoru redukován a rozsvítí **sekontrolka závady systému pohonu**.

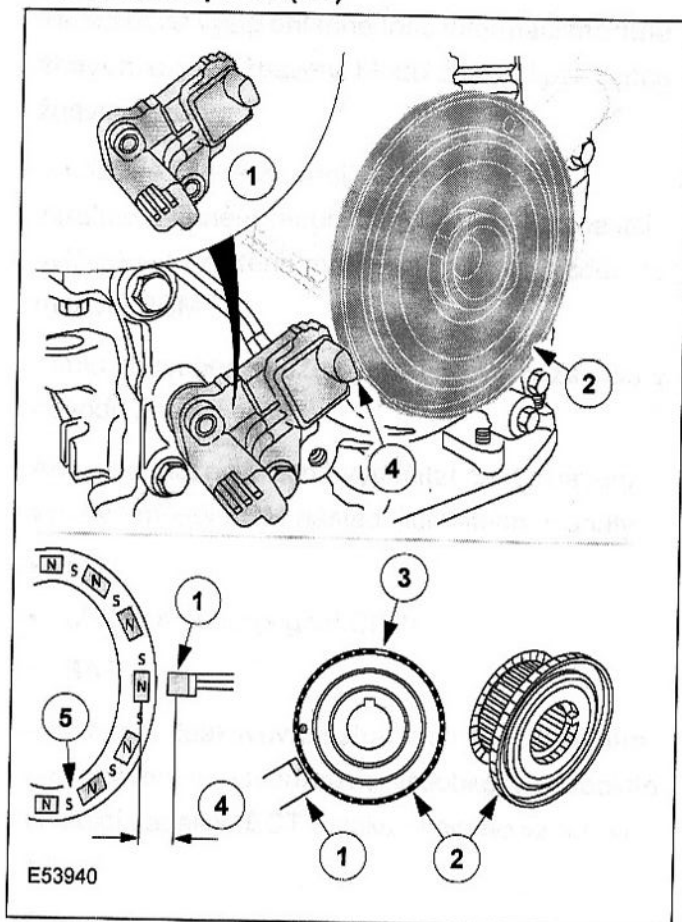
Závada na řízení žhavení nemá žádný vliv na mezní hodnoty EOBD. Jedná se o systém **nesouvisející s MIL**.

Možné kódy závad: P0380

snímač CKP

Funkce

Obrázek ukazuje snímač CKP vznětového motoru 1,4 I Duratorq-TDCi (DV)



- 1 snímač CKP
- 2 Magnetický kotouč, upevněný na řemenici klikového hřídele (řemenice odmontována)
- 3 Pólová mezera (není viditelná)
- 4 Vzduchová mezera mezi póly a snímačem CKP
- 5 Magnetické pól-páry (nejsou viditelné)

Snímač CKP je upevněn na bloku válců za tlumičem torzních kmitů klikového hřídele.

Snímač CKP pracuje na principu Hallova efektu a snímá magnetický kotouč na řemenici klikového hřídele.

Vzduchová mezera mezi magnetickým kotoučem a snímačem CKP je dána upevněním snímače.

Na obvodu magnetického kotouče je 60 párů magnetických pólů. Chybějící dva póly slouží modulu PCM jako vztažný bod pro polohu klikového hřídele.

Průchod pólu (severní - jižní) na magnetickém kotouči kolem snímače CKP změní výstupní napětí snímače (severní = vysoké napětí, jižní = nízké napětí).

Vydávaný pravoúhlý signál slouží

- k určení otáček motoru,
- k určení polohy klikového hřídele,
- pro synchronizaci se signálem CMP.

Hodnoty

Poznámka: Měření odporu na snímači CKP není možné, neboť se jedná o integrovaný obvod.

Napájecí napětí: 5 V.

Na středním konektoru snímače je přivedeno signální napětí asi 12 V v taktu měničového magnetického pole magnetického kotouče.

Následky v případě závady

Při výpadku signálu není možno motor nastartovat, příp. zhasne.

Funkce EOBD

Snímač CKP je kontrolován v rámci EOBD, není-li zkrat nebo otevřený regulační obvod.

Dále je implementován test věrohodnosti signálu, který sleduje synchronizaci se signálem CMP.

Protože motor v případě závady zhasne, příp. nelze nastartovat, nemá snímač CKP žádný vliv na emise výfuku.

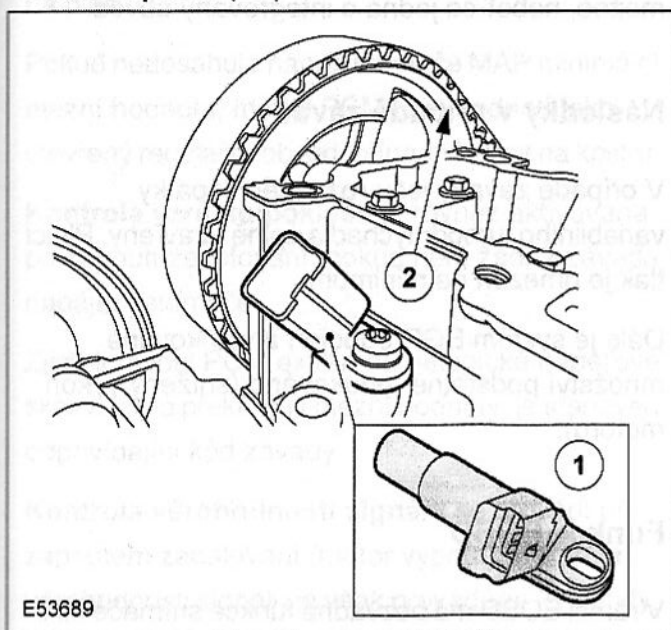
Jedná se tím o **MIL neaktivní** díl.

Možné kódy závad: P0335, P0336

Snímač CMP

Funkce

Na obrázku je snímač CMP vznětového motoru 1,4 I Duratorq-TDCi (DV)



- 1 snímač CMP
- 2 řemenice vačkového hřídele

Signál CMP potřebuje modul PCM pro řízení jednotlivých vstřikovacích ventilů podle pořadí vstřikování. Snímač CMP pracuje stejně jako snímač CKP na Hallově principu.

Snímač CMP sleduje magnetický kroužek, integrovaný v řemenici vačkového hřídele. Vzduchová mezera mezi magnetickým kotoučem snímače CMP je dána upevněním snímače.

Pravoúhlý signál je používán ve spojení se signálem CKP k rozlišení 1. válce.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V.

Osciloskopem je možno zviditelnit signál CMP při startování (pokud je v pořádku) a při běžícím motoru.

Poznámka: Měření odporu na snímači CMP není možné, neboť je v něm vestavěn integrovaný obvod.

Následky v případě závady

Při startu motoru dojde v modulu PCM k synchronizaci mezi signálem CKP a signálem CMP.

Pokud **synchronizace nemůže být úspěšně** provedena, modul nepovolí PCM vstřikování a motor nenastartuje.

Když je **synchronizace úspěšně** provedena, nemá již signál CMP žádný význam. Případná ztráta signálu CMP proto již během běhu motoru nemá žádný vliv.

Funkce EOBD

Z předchozího popisu je možno vyvodit, že snímač CMP nemá v případě závady žádný vliv na emise výfuku, neboť motor v případě závady zhasne, příp. nenastartuje.

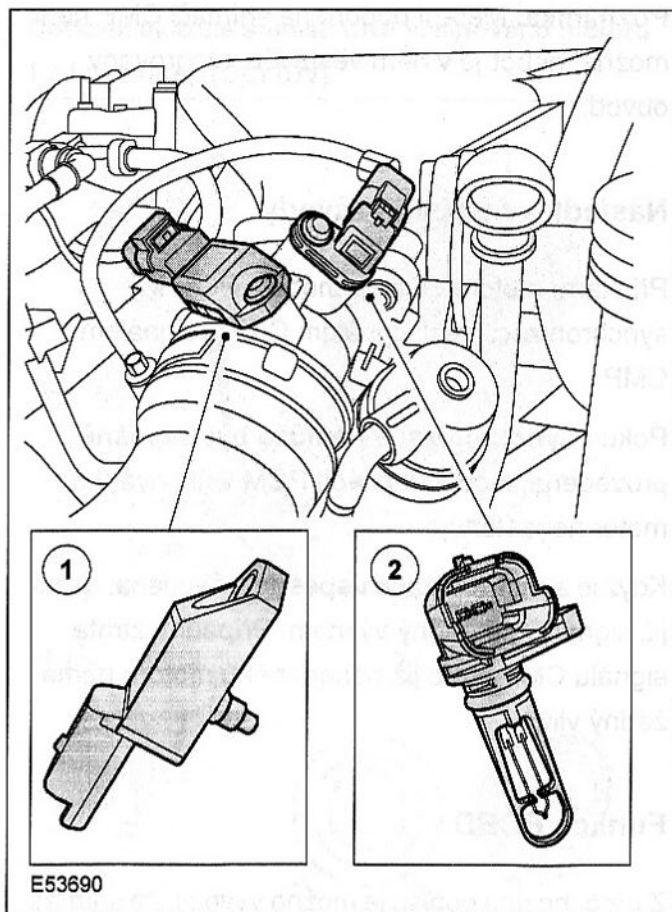
Jedná se tím o **MIL neaktivní** díl.

V případě závady je **aktivována kontrolka závady systému motoru**.

Možné kódy závad: P00340, P0341

Snímač MAP

Funkce



1 snímač MAP

2 Snímač IAT

POZNÁMKA: Ne všechny varianty jsou vybaveny snímačem MAP. U těchto variant je plnicí tlak vypočten z hodnot otáček motoru, hmotnosti nasávaného vzduchu a podle BARO. Tyto varianty jsou vybaveny pevným turbodmychadlem s pneumatickým obtokovým ventilem (Wastegate).

Snímač MAP je umístěn v sacím traktu za chladičem plnicího vzduchu. Snímač MAP má následující funkce:

- měření aktuálního plnicího tlaku,
- výpočet hustoty vzduchu pro přizpůsobení vstřikovaného množství a okamžiku vstřiku,

- výpočet výstupní teploty vzduchu z turbodmychadla.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V.

Snímač pracuje v rozsahu napětí 0 až 5 V.

Poznámka: Měření odporu na snímači MAP není možné, neboť se jedná o integrovaný obvod.

Následky v případě závady

V případě závady jsou rozváděcí lopatky variabilního turbodmychadla úplně uzavřeny. Plnicí tlak je omezen na minimum.

Dále je systém EGR odpojen a vstřikované množství podstatně redukováno (snížený výkon motoru).

Funkce EOBD

V rámci EOBD má bezvadná funkce snímače MAP velký význam.

Závada funkce způsobuje podstatně zvýšené emise výfuku, neboť systém EGR je odpojen a plnicí tlak je redukován na minimum. Z tohoto důvodu se jedná o **MIL aktivní** díl.

Kontrola snímače MAP sestává z celkem tří testovacích postupů:

- **Kontrola rozsahu** kontroluje, zda jsou hodnoty snímače **mezi mezními hodnotami**. Překročení mezních hodnot v určitém časovém intervalu vyhodnotí modul PCM jako otevřený regulační obvod, případně zkrat.
- **Kontrola vzrůstu/poklesu** zjišťuje časové poruchy (poukazuje kromě jiného na vadný kontakt konektorového spoje snímače).

- **Kontrola věrohodnosti signálu** porovnává signál snímače MAP se signálem snímače BARO.

Kontrola rozsahu je aktivována při zapnutí zapalování, předpokladem je, že není žádná závada napájení z modulu PCM.

Pokud překračuje napětí snímače MAP maximální mezní hodnotu, vyhodnotí to modul PCM jako zkrat na plus.

Pokud nedosahuje napětí snímače MAP minimální mezní hodnotu, modul PCM to vyhodnotí jako otevřený regulační obvod, případně zkrat na kostru.

Kontrola vzrůstu/poklesu je rovněž aktivována po zapnutí zapalování, pokud není žádná závada napájení snímače.

Zjistí-li modul PCM extrémní, nelogické napěťové skoky, které překračují mezní hodnoty, je stanoven odpovídající kód závady.

Kontrola věrohodnosti signálu se provádí při zapnutém zapalování (motor vypnut). Kontrola věrohodnosti signálu je však prováděna jen tehdy, pokud kontrola mezních hodnot byla bez závady.

Předpokladem této kontroly však je, že v paměti kódů závad modulu PCM není dosud uložen žádný kód závady věrohodnosti.

Modul PCM přitom porovnává v definovaném časovém intervalu okolní tlak na snímači MAP s měřeným tlakem snímačem BARO.

Pokud modul PCM zjistí příliš velkou odchylku od charakteristiky požadovaných dat, vyhodnotí to modul PCM jako závadu snímače MAP.

Typické závady mezních hodnot funkce:

- napětí snímače < 0,098 V, odpovídá asi 13,3 kPa
- napětí snímače > 4,8 V, odpovídá asi 250 kPa
- Rozdíl mezi snímačem MAP a snímačem BARO > 200 kPa.

Možné kódy závad: P0235, P0236, P0237

Snímač IAT

Poznámka: Ne všechny varianty jsou vybaveny odděleným snímačem IAT. U těchto variant je teplota nasávaného vzduchu (za turbodmychadlem) vypočtena snímačem IAT, který je integrován ve snímači MAF (viz také "Kombinovaný snímač IAT a snímač MAF" v této lekci).

Funkce

Snímač IAT je termistorový snímač NTC (negativní teplotní koeficient) a je umístěn v sacím traktu za turbodmychadlem.

Signál slouží jako korekční veličina pro zohlednění vlivu teploty na hustotu plnicího vzduchu.

Signál IAT ovlivňuje následující funkce:

- množství vstřikovaného paliva,
- okamžik vstřiku,
- systém EGR.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V.

Následky v případě závady

V případě závady modul PCM počítá s náhradní hodnotou. Tato náhradní hodnota je vytvářena z ECT a teploty paliva.

Funkce EOBD

Modul PCM plynule kontroluje, zda se hodnoty snímače IAT nacházejí **mezi mezními hodnotami**.

Pokud jsou maximální mezní hodnoty překračovány v definovaném časovém intervalu, je to modulem PCM vyhodnoceno jako otevřený regulační obvod, případně zkrat na plus.

Pokud nejsou minimální mezní hodnoty dosahovány v definovaném časovém intervalu, je to modulem PCM vyhodnoceno jako zkrat na kostru.

Kontrolou vzrůstu/poklesu systém zjistí dočasné závady (například vadný kontakt konektorového spoje).

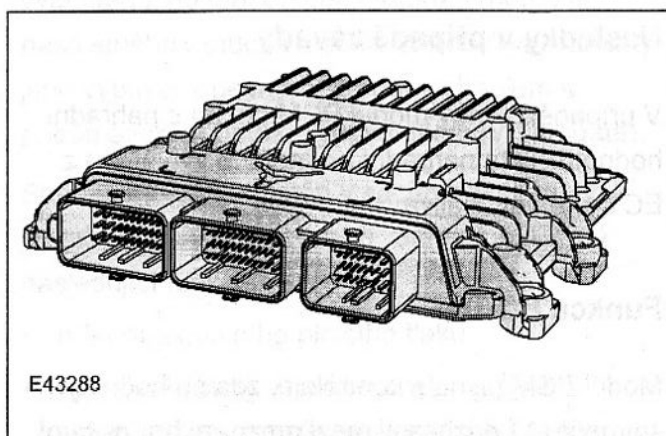
U vozidel **se systémem filtrace sazí** (stupeň emisní normy IV) byla implementována další **kontrola věrohodnosti signálu**.

Pro kontrolu věrohodnosti signálu jsou vzájemně porovnávány signály snímače ECT, snímače teploty paliva, snímače IAT ve snímači MAF a odděleného snímače IAT při vychlazeném motoru. V tomto stavu jsou hodnoty teplot přibližně stejné.

Stane-li se, že při kontrole se hodnota snímače IAT odchyluje o určitou mezní hodnotu od jiných naměřených hodnot, je snímač IAT vyhodnocen jako nevěrohodný a je uložen kód závady.

Snímač BARO

Funkce



Snímač BARO je umístěn v modulu PCM a měří tlak okolního vzduchu.

S přibývajícím zeměpisnou výškou (např. jízda do hor) ubývá hustota vzduchu a tím i odpor vzduchu. Má to vliv na plnění válců a na otáčky turbodmychadla.

Aby se zabránilo poškození turbodmychadla a zvýšené tvorbě černého kouře, je snímač BARO integrován v modulu PCM, který provede odpovídající opatření přizpůsobením množství paliva a recirkulací výfukových plynů.

Poznámka: Některé varianty (s pevným turbodmychadlem) nemají snímač MAP pro zjištění skutečného plnicího tlaku. U těchto variant slouží pro výpočet plnicího tlaku signál snímače BARO společně se signálem otáček motoru a hmotnosti vzduchu.

Následky v případě závady

V případě závady je pro stanovení tlaku okolního vzduchu použit signál snímače MAP.

Pokud jsou oba snímače (BARO a MAP) vadné, využívá modul PCM náhradní hodnotu. V tomto případě je podstatně redukováno vstřikované množství a tím i výkon motoru.

Funkce EOBD

Modul PCM kontroluje snímač BARO průběžně, nedochází-li ke zkratu (na kostru nebo na plus) nebo k rozpojení regulačního obvodu.

Jak již bylo posáno u snímače MAP, dochází mezi snímačem BARO a snímačem MAP k porovnání (kontrola věrohodnosti signálu) při zapnutém zapalování (motor vypnut).

Zjistí-li modul PCM **při kontrole věrohodnosti signálu** nějakou závadu, vyhodnotí snímač MAP jako vadný. Protože je snímač BARO integrován v modulu PCM, je možno usuzovat, že závada funkce snímače BARO je krajně nepravděpodobná.

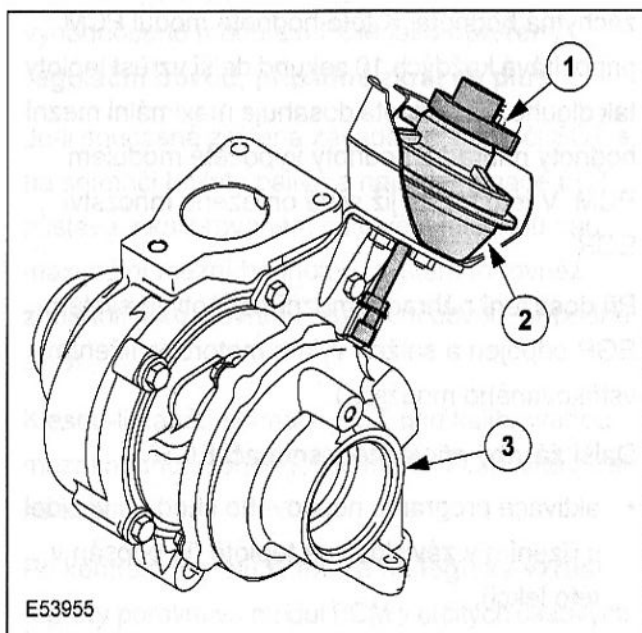
V závislosti na variantě vozidla má vadný snímač BARO větší nebo menší vliv na emise výfuku. V závislosti na tom je díl ohodnocen jako **MIL aktivní** nebo **MIL neaktivní**.

Typické závady mezních hodnot funkce:

- napětí snímače < 2,2 V
- napětí snímače > 4,36 V

Možné kódy závad: P2227, P2228, P2229.

Snímač polohy turbodmychadla (jen určité varianty)



- 1 Snímač polohy turbodmychadla
- 2 podtlakový ovladač turbodmychadla
- 3 Variabilní turbodmychadlo

U určitých variant s variabilním turbodmychadlem je na konci podtlakového ovladače umístěn snímač polohy turbodmychadla.

Tímto snímačem polohy je dále optimalizována regulace plnicího tlaku. Působí pozitivně na emise výfuku a spotřebu paliva.

Snímač polohy je přímo spojen s membránou v podtlakovém ovladači. Pokud dojde k přestavení lopatek (podtlakovým ovladačem rozváděcích lopatek přes elektromagnetický ventil regulace plnicího tlaku), může modul PCM díky snímači polohy přesně určit polohu lopatek turbodmychadla.

Hodnoty

Referenční napětí: asi 5 V.

Následky v případě závady

V případě závady není k dispozici žádná náhradní strategie. Po zjištění závady dojde k rozpojení regulačního obvodu regulace plnicího tlaku.

Modul PCM oštrí tuto závadu stejně jako závadu snímače MAP a je redukován výkon motoru (snížení vstřikovaného množství).

Funkce EOBD

Kontrola snímače polohy turbodmychadla zahrnuje následující kontroly:

- Zkrat a přerušení vodiče. Je kontrolováno, zda se signál nachází mezi jeho mezními hodnotami.
- Logická rychlost poklesu/vzrůstu signálu. Jsou zjišťovány dočasné závady (jako například vadný kontakt konektorového spoje).
- Přizpůsobení koncové polohy při zcela otevřených rozváděcích lopatkách. Je-li při přizpůsobení koncové polohy zjištěna příliš velká odchylka, je to vyhodnoceno jako zablokované přestavování rozváděcích lopatek.

- Kontrola regulační odchylky. (Snímačem polohy je kontrolováno, zda rozváděcí lopatky zaujmají během přestavování žádanou polohu bez zadrhávání.

Jedná se o **MIL aktivní díl**.

Typické závady mezních hodnot funkce:

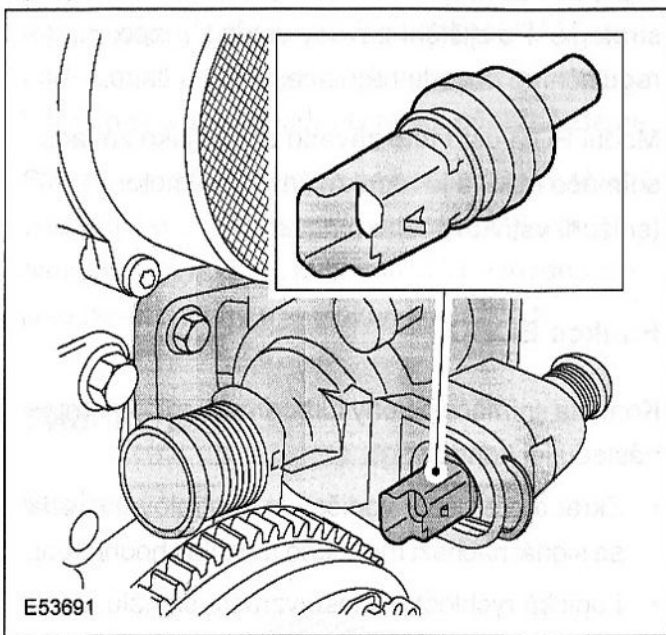
- rychlost poklesu/vzrůstu = 2 V / 10 ms
- regulační odchylka > ± 30 %

Možné kódy závad: P2562, P2564, P2565, P2566

Snímač ECT

Funkce

Snímač ECT vznětového motoru 1,4 I Duratorq-TDCi (DV)



Snímač ECT je umístěn v malém chladicím okruhu motoru a měří teplotu chladicí kapaliny. Tento snímač je teplotně závislý rezistor s NTC.

Hodnotě napětí dodávané snímačem ECT je v modulu PCM přiřazena odpovídající hodnota teploty.

ECT je třeba pro následující výpočty:

- otáčky volnoběhu,

- okamžik vstřiku,
- množství vstřikovaného paliva,
- množství EGR,
- řízení žhavení,
- indikace teploty teploměrem a kontrolky žhavení,
- řízení větráku.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V (± 5 %)

Následky v případě závady

V případě závady počítá modul PCM s náhradní hodnotou (vytvořenou z IAT a teploty paliva).

Tato vypočtená náhradní hodnota slouží jako záchytná hodnota. K této hodnotě modul PCM připočítává každých 10 sekund další vzrůst teploty tak dlouho, až hodnota dosahuje maximální mezní hodnoty náhradní hodnoty vypočtené modulem PCM. V této fázi je již silně omezeno množství EGR.

Při dosažení náhradní mezní hodnoty je systém EGR odpojen a snížen výkon motoru (snížením vstřikovaného množství).

Další zásahy při vadném snímači ECT:

- aktivace programu nouzového chodu u vozidel s řízením v závislosti na teplotě (je popsán v této lekci),
- odpojení elektrického přehříváče PTC (není u všech variant),
- zapnutí větráku chladiče,
- vypnutí klimatizace.

Funkce EOBD

Ve vztahu k emisím výfuku má snímač ECT velký význam, neboť tato veličina má podstatný vliv na vstřikované množství a na EGR.

Dále je signál snímače ECT využíván pro definici cyklu ohřívání.

Kontrola snímače ECT sestává ze tří částí:

- monitorování zkratu a přerušení obvodu,
- kontrola signálu na logický vzrůst teploty,
- kontrola věrohodnosti.

Kontrola snímače ECT je aktivována zapnutím zapalování.

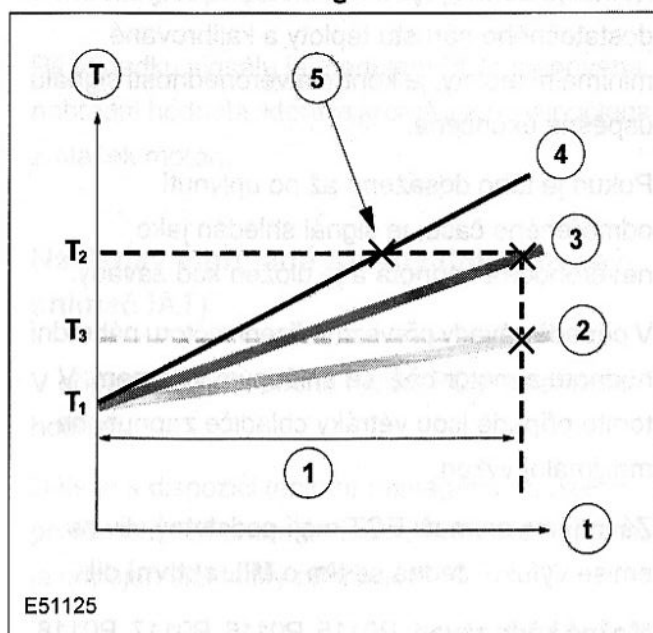
Pokud napětí snímače ECT překračuje maximální mezní hodnotu, zatímco snímač teploty paliva měří minimální/normální hodnotu (žádný kód závady snímače teploty paliva v systému), je to vyhodnoceno modulem PCM jako **otevřený regulační obvod, případně zkrat na plus**.

Je-li současně zjištěna závada na snímači ECT a na snímači teploty paliva a napětí snímače ECT zůstává v kalibrovaném časovém intervalu nad maximální mezní hodnotou, systém to rovněž zhodnotí jako otevřený regulační obvod, případně zkrat.

Klesne-li napětí snímače ECT pod kalibrovanou mezní hodnotu, ohodnotí to modul PCM jako zkrat na kostru.

Při kontrole signálu snímače na **logický vzrůst teploty** porovnává modul PCM v určitých časových intervalech hodnoty napětí snímače podle logiky signálu a stanoví odpovídající kód závady při překročení mezních hodnot.

Kontrola věrohodnosti signálu



E51125

- T teplota chladicí kapaliny motoru
- T1 přijatá hodnota teploty chladicí kapaliny
- T2 minimální teplota
- T3 nedosažená minimální teplota
- t čas
- 1 měření času
- 2 nevěrohodný nárůst teploty
- 3 očekávaný minimální nárůst teploty
- 4 věrohodný nárůst teploty
- 5 přerušení měřeného času

Kontrola věrohodnosti signálu je pak prováděna, když není zjištěna žádná závada jako např. otevřený regulační obvod nebo zkrat.

Zjistí-li modul PCM po startu motoru, že pro okolní provozní podmínky je vstřikované množství/otáčky motoru příliš vysoké, je nejprve vzata v úvahu možná závada vstupujícího signálu ECT a je spuštěn časovač.

Během měření času modul PCM kontroluje, zda je dosažen dostatečný nárůst teploty a kalibrovaná minimální teplota.

Pokud je během odměřeného času dosaženo dostatečného nárůstu teploty a kalibrované minimální teploty, je kontrola věrohodnosti signálu úspěšně ukončena.

Pokud je toho dosaženo až po uplynutí odměřeného času, je signál shledán jako nevěrohodná hodnota a je uložen kód závady.

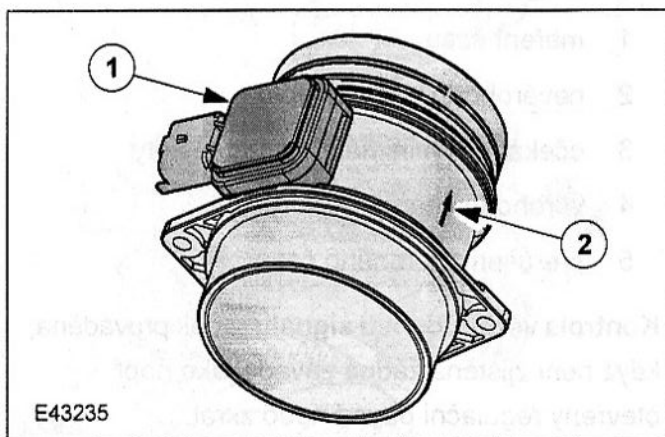
V případě závady převezme řízení motoru náhradní hodnotu a motor běží se sníženým výkonem. V tomto případě jsou větráky chladiče zapnuty na maximální výkon.

Závady na snímači ECT mají podstatný vliv na emise výfuku. Jedná se tím o **MIL aktivní** díl.

Možné kódy závad: P0115, P0116, P0117, P0118, P0119

Sdružený snímač IAT a snímač MAF

Funkce



1 snímač MAF

2 označení směru montáže

V závislosti na variantě jsou použity dva různé snímače MAF:

- Analogový snímač MAF - vysílá analogový signál napětí modulu PCM, kde převodník analog/digital převádí signál pro další zpracovávání.

- Digitální snímač MAF - integrovaný obvod ve snímači MAF převádí měřený signál přímo na digitální signál.

Poznámka: U vozidel se stupněm emisní normy IV je obecně montován digitální snímač MAF.

Umístění: V potrubí sání, přímo za čistěčem vzduchu.

Snímač MAF měří hmotnost vzduchu nasávaného motorem. Snímač MAF slouží:

- jako veličina pro výpočet vstřikovaného množství a okamžiku vstřiku,
- pro řízení množství EGR (uzavřený regulační okruh s ventilem EGR).

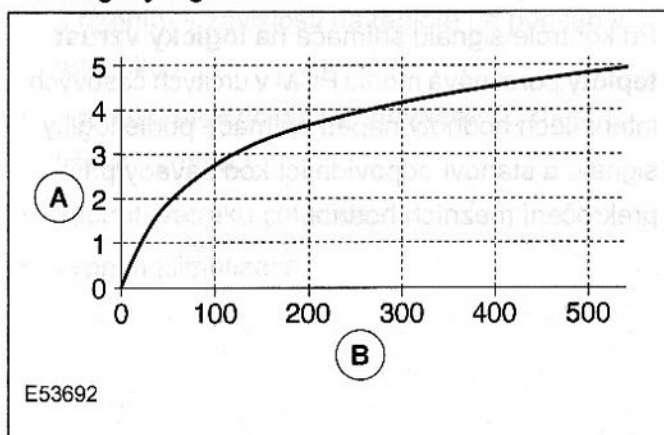
Ve snímači MAF je integrován snímač IAT (tvořený termistorem NTC).

Snímač IAT slouží pro korekci signálu snímače MAF, čímž je dosahováno přesnějšího měření hmotnosti vzduchu.

Pokud je namontován oddělený snímač IAT v sacím traktu za turbodmychadlem, slouží signál IAT pro výpočet výstupní teploty z turbodmychadla. Zjištěná veličina slouží u této varianty jako korekční faktor pro výpočet hustoty vzduchu za turbodmychadlem.

Hodnoty (snímač MAF):

Analogový signál MAF



A Analogový výstupní signál ve voltech

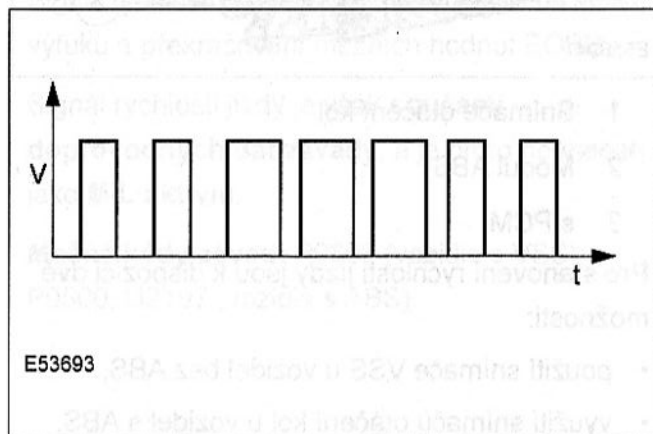
B Hmotnost průtoku vzduchu v kg/h

Analogový snímač MAF:

- Napájecí napětí: asi 12 V.
- Vnitřní elektronika ve snímači MAF vysílá v závislosti na měřené hmotnosti průtoku vzduchu analogový signál napětí od 0 do 5 V do modulu PCM.

Modul PCM přepočte tuto hodnotu na gramy na jeden zdvih (stroke) (g/s).

Digitální signál MAF



V Napětí (ve voltech)

t Čas

Digitální snímač MAF:

- Napájecí napětí: asi 12 V.
- Vnitřní elektronika ve snímači MAF vysílá v závislosti na měřené hmotnosti průtoku vzduchu širkově modulovaný pulzní pravoúhlý signál do modulu PCM.

Hodnoty (integrováný snímač IAT)

Napájecí napětí: 5 V.

Integrovaný snímač IAT pracuje v napětovém rozsahu 0 ... 5 V.

Následky v případě závady (snímač MAF)

Při výpadku signálu je modulem PCM stanovena náhradní hodnota, která je kromě jiného vypočtena z otáček motoru.

Následky v případě závady (integrováný snímač IAT)

V případě závady počítá modul PCM s náhradní hodnotou.

Dále je k dispozici teplotní management, řízený podle nouzové charakteristiky. Pokud to nastane, je odpojen elektrický přehříváč PTC.

Funkce EOBD (snímač MAF)

Monitorovací systém kontroluje:

- Zkrat snímače na kostru/akumulátor (provádí se kontrolou mezních hodnot při kontrole rozsahu) otevřený regulační obvod.
- Logickou rychlost poklesu/vzrůstu signálu, čímž jsou zjištěny i dočasné závady (například vadný kontakt konektorového spoje).
- Věrohodnost signálu (jen vznětový 1,4 l Duratorq TDCi (DV), stupeň emisní normy IV).

V testovacím cyklu jsou pro **kontrolu rozsahu mezních hodnot** vzájemně porovnávány po určité době horní a spodní aktuální hodnoty.

Pokud hodnota překračuje/nedosahuje během tohoto testovacího cyklu kalibrovaný rozsah, je testovací cyklus ohodnocen jako vadný a je aktivován čítač testovacího cyklu.

Nyní je vzájemně porovnáván určitý počet "bezvadných" a "vadných" testovacích cyklů.

Je vypočten poměr vadných testovacích cyklů k celkovému počtu testovacích cyklů a vzájemně porovnáván. Pokud výsledek překračuje kalibrovanou mezní hodnotu, je neprodleně uložen kód závady.

Kontrola vzrůstu (na dočasné závady) funguje podobně.

Závady funkce snímače MAF mají velký vliv na emise výfuku, protože nemůže být přesně regulováno množství zpětně vedených výfukových plynů.

Příliš malé množství EGR dovolí drastické zvýšení emisí NOX, příliš velké množství EGR naproti tomu dovolí zvýšení emisí sazí.

Jedná se tím o **MIL aktivní** díl.

Možné kódy závad:

- Snímač MAF: P0100, P0101, P0102, P0103, P0104

Funkce EOBD (integrováný snímač IAT)

Kontrolní systém kontroluje u integrovaného snímače IAT:

- není-li zkrat nebo otevřený regulační obvod (podle mezních hodnot kontroly pohotovosti),
- logickou rychlost poklesu/vzrůstu signálu, čímž jsou zjištěny dočasné závady (například vadný kontakt konektorového spoje).

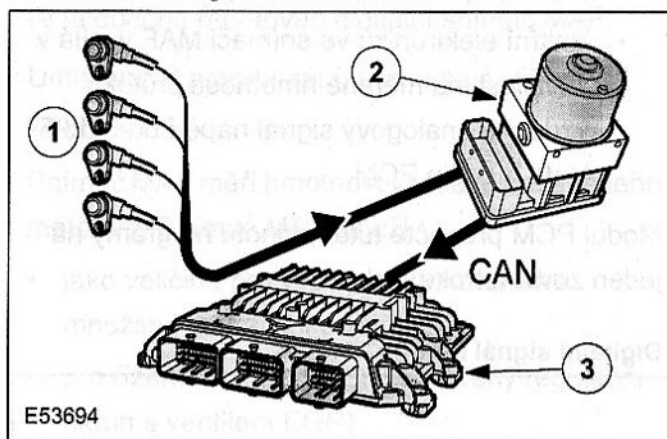
Integrovaný snímač IAT má jen nepatrný vliv na emise výfuku a je tím **MIL neaktivní**.

Možné kódy závad: P0110, P0112, P0113, P0114

Signál rychlosti jízdy

Funkce

Obrázek ukazuje variantu s ABS



1 Snímače otáčení kol

2 Modul ABS

3 s PCM

Pro stanovení rychlosti jízdy jsou k dispozici dvě možnosti:

- použití snímače VSS u vozidel bez ABS,
- využití snímačů otáčení kol u vozidel s ABS.

Přenos signálů snímačů otáčení kol je prováděn sběrnici CAN. Modul PCM z nich vypočte rychlost jízdy vozidla.

Signál slouží modulu PCM pro výpočet zařazeného rychlostního stupně a jako informace pro tempomat integrovaný do modulu PCM.

Pro výpočet rychlosti jízdy vozidla jsou brány otáčky obou předních kol a z nich je vytvořena průměrná hodnota.

Při závadě obou předních snímačů otáčení kol jsou brány signály obou zadních snímačů a jejich střední hodnota je vyhodnocena jako hodnota rychlosti jízdy vozidla. Pokud nastane závada zadních snímačů otáčení kol (jeden nebo oba), nemůže již být přes sběrnici CAN předáván spolehlivý signál rychlosti jízdy.

Následky v případě závady

Zvýšené otáčky volnoběhu

Nekomfortní cukání při řazení

Tempomat (pokud to nastane) nefunguje

Protipokluzová regulace (pokud to nastane) nefunguje

Snížení množství vstřikovaného paliva

Funkce EOBD

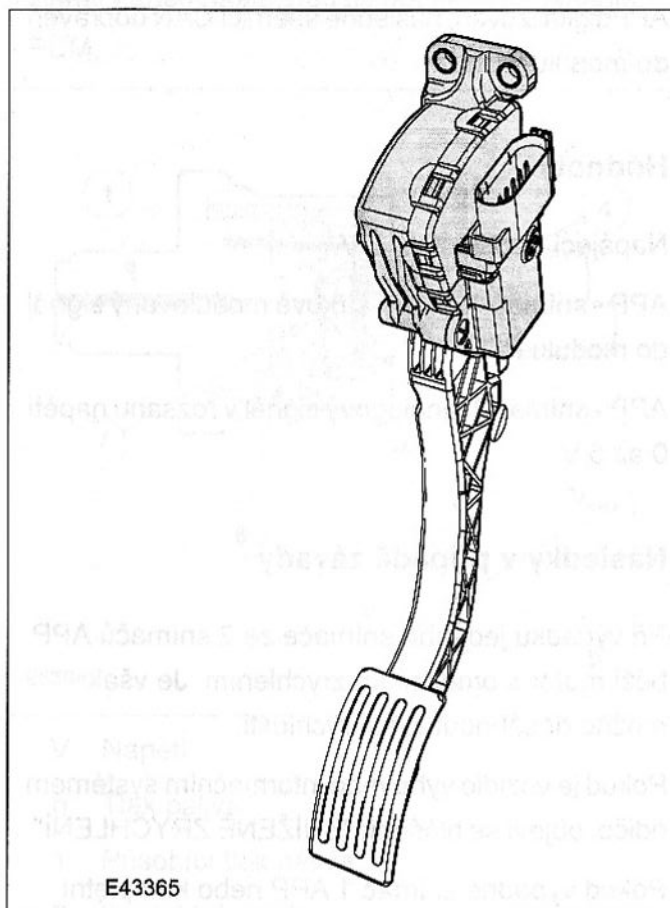
Signál rychlosti jízdy má jen nepatrný vliv na emise výfuku a překračování mezních hodnot EOBD.

Signál rychlosti jízdy je však **součástí doprovodných dat závady**, a je proto hodnocen jako **MIL aktivní**.

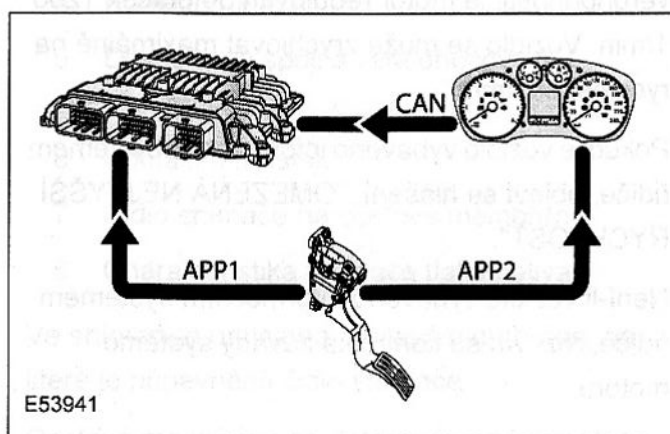
Možné kódy závad: P0608 (vozidla s VSS), P0500, U2197 (vozidla s ABS).

APP

Funkce



Snímač APP je z důvodů bezpečnosti proveden jako dvojitý bezkontaktní induktivní snímač.



U tohoto systému je signál 1. snímače přenášen APP přímo jako pulzní šířkově modulovaný signál do modulu PCM.

Signál 2. snímače APP je přenášen jako analogový do přístrojového panelu.

V přístrojovém panelu je signál 2. snímače APP digitalizován, následně sběrnici CAN dopraven do modulu PCM.

Hodnoty

Napájecí napětí: asi 12 V.

APP - snímač 1: pulzní šířkově modulovaný signál do modulu PCM

APP - snímač 2: analogový signál v rozsahu napětí 0 až 5 V.

Následky v případě závady

Při výpadku jednoho snímače ze 2 snímačů APP běží motor s omezeným zrychlením. Je však možno dosáhnout vyšší rychlosti.

Pokud je vozidlo vybaveno informačním systémem řidiče, objeví se hlášení: "SNÍŽENÉ ZRYCHLENÍ".

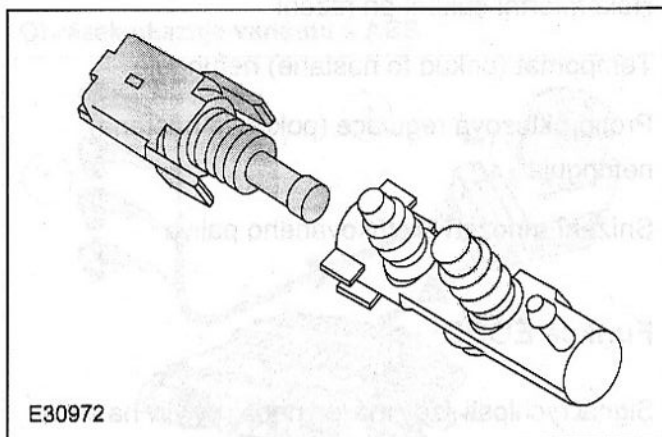
Pokud vypadne snímač 1 APP nebo kompletní snímač APP, tak po jednorázovém stlačení spínače BPP a spínače brzdových světel, po kontrole věrohodnosti, je motor regulován do otáček 1200 1/min. Vozidlo se může zrychlovat maximálně na rychlost 56 km/h.

Pokud je vozidlo vybaveno informačním systémem řidiče, objeví se hlášení: "OMEZENÁ NEJVYŠŠÍ RYCHLOST".

Není-li vozidlo vybaveno informačním systémem řidiče, rozsvítí se kontrolka závady systému motoru.

Snímač teploty paliva

Funkce



Snímač teploty paliva se nachází ve zpětném vedení paliva v T-kusu nad rozdělovacím potrubím paliva.

Měří teplotu paliva v nízkotlakém systému.

Pomocí signálu je průběžně monitorována teplota paliva, aby se zabránilo přehřátí systému.

Kritická teplota paliva je asi 90 °C. Při přiblížení k maximální teplotě paliva je odpovídajícím způsobem omezen tlak paliva nebo vstřikované množství.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V

Snímač teploty paliva pracuje v rozsahu napětí 0 až 5 V.

Následky v případě závady

V případě závady počítá modul PCM s náhradní hodnotou.

Funkce EOBD

U snímače teploty paliva jsou testovány následující funkce:

- zkrat/přerušení vodičů a otevřený regulační obvod (funguje podle mezních hodnot kontroly pohotovosti),
- logická rychlost poklesu/vzrůstu signálu, čímž jsou zjištěny dočasné závady (například vadný kontakt konektorového spoje).

Závada snímače teploty paliva nemá žádný vliv na emise výfuku a tím i na mezní hodnoty EOBD.

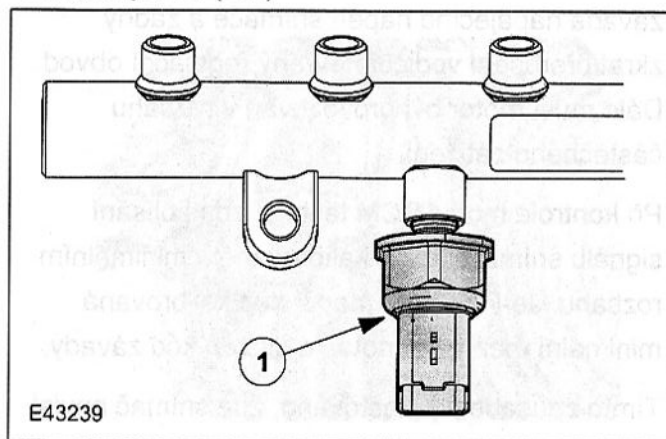
Jedná se tím o **MIL neaktivní díl**.

Možné kódy závad: P0180, P0182, P0183, P0184

Snímač tlaku paliva

Funkce

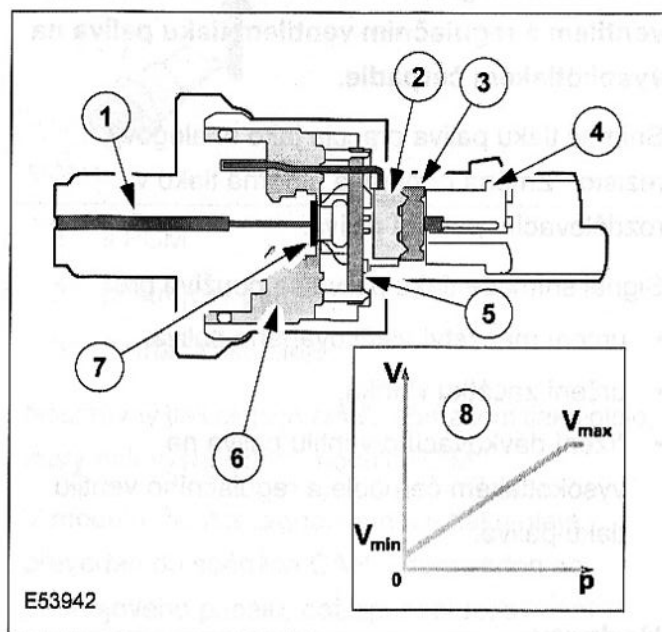
Vyobrazení ukazuje snímač tlaku paliva na rozdělovací trubce paliva vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCI (DW)



1 Snímač tlaku paliva

POZNÁMKA: V případě servisu se nesmí v žádném případě odšroubovat snímač tlaku paliva od rozdělovací trubky paliva.

Snímač tlaku paliva měří s vysokou přesností a během odpovídající krátké doby okamžitý tlak paliva v rozdělovacím potrubí paliva, a předává signál napětí podle stávajícího tlaku do modulu PCM.



- V Napětí
- p Tlak paliva
- 1 Působící tlak paliva
- 2 Kontaktní můstek
- 3 Gumové těsnění
- 4 Konektor tělesa
- 5 Destička se spoji a vyhodnocovací elektronikou
- 6 Kontaktní můstek
- 7 Čidlo snímače na ocelové membráně
- 8 Charakteristika snímače tlaku paliva

Ve snímači je umístěna ocelová membrána, na které je připevněno čidlo snímače.

Ocelová membrána se deformuje v závislosti na tlaku v rozdělovací trubce paliva. Tím se mění hodnota odporu čidla snímače.

Tato změna hodnoty odporu je vyhodnocována elektronikou snímače a předávána dále jako napěťový signál do modulu PCM.

Snímač tlaku paliva funguje společně v uzavřeném regulačním obvodu s dávkovacím ventilem a regulačním ventilem tlaku paliva na vysokotlakém čerpadle.

Snímač tlaku paliva pracuje jako analogový rezistor. Změna odporu je úměrná tlaku v rozdělovacím potrubí paliva.

Signál snímače tlaku paliva se používá pro:

- určení množství vstřikovaného paliva,
- určení začátku vstřiku,
- řízení dávkovacího ventilu paliva na vysokotlakém čerpadle a regulačního ventilu tlaku paliva.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V

Snímač tlaku paliva pracuje v rozsahu napětí 0 až 5 V.

Poznámka: Měření odporu na snímači tlaku paliva není možné, neboť se zde jedná o prvek s integrovaným obvodem.

Následky v případě závady

V případě závady přepne modul PCM z regulace na řízení a počítá s průměrnou hodnotou (asi 35 MPa), pro kterou je k dispozici nouzová charakteristika.

Použitá průměrná hodnota je v bezpečném rozsahu (přetlak je tím vyloučen). To znamená, že vstřikované množství a tím výkon motoru je asi od 2800 1/min omezen na danou mezní hodnotu.

Poznámka: Pro rychlou kontrolu snímače tlaku paliva vytáhněte konektor při běžícím motoru. Motor musí nyní běžet tvrději.

Po nasazení konektoru musí motor opět běžet klidně.

Funkce EOBD

U snímače tlaku paliva jsou testovány následující funkce:

- zkrat/přerušování vodičů a otevřený regulační obvod (funguje na základě kontroly rozsahu mezních hodnot),
- logická rychlost poklesu/vzrůstu signálu (zjištění vadných kontaktů),
- specifický rozptyl snímače,
- správný pokles tlaku po odstavení motoru.

Kontrolou specifického rozptylu snímače je testováno, zda vykazuje signál snímače "normální kolísání".

Předpokladem této kontroly je, že není žádná závada napájecího napětí snímače a žádný zkrat/přerušování vodičů/otevřený regulační obvod. Dále musí motor být provozován v rozsahu částečného zatížení.

Při kontrole modul PCM testuje, zda kolísání signálu snímače leží v kalibrovaném minimálním rozsahu. Je-li kolísání menší než kalibrovaná minimální mezní hodnota, je uložen kód závady.

Tímto způsobem je testováno, zda snímač nevisí v určité poloze.

Kontrola **správného snížení tlaku** je prováděna **po odstavení motoru** klíčkem spínací skříňky (vypnutí zapalování) a také po samovolném zastavení motoru (zapalování zapnuto nebo vypnuto).

Modul PCM přitom kontroluje pokles tlaku ve vysokotlakém systému.

Při odstavení motoru je aktivován časovač. Při doběhu časovače je změřen tlak paliva a je porovnán s kalibrovanou mezní hodnotou v modulu PCM. Pokud překračuje měřená hodnota kalibrovanou mezní hodnotu, je uložen kód závady.

Strategie náhrady je vytvořena tak, aby v případě závady snímače tlaku paliva nebyly překročeny mezní hodnoty EOBD. Jedná se tím o **MIL neaktivní díl**.

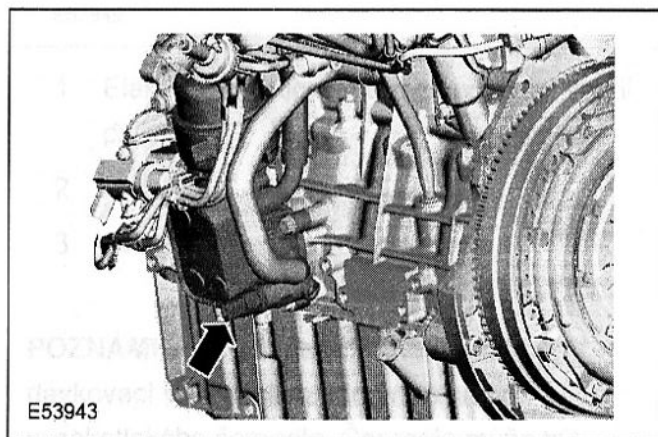
V případě závady se rozsvítí kontrolka závady systému motoru.

Typické závady mezních hodnot funkce:

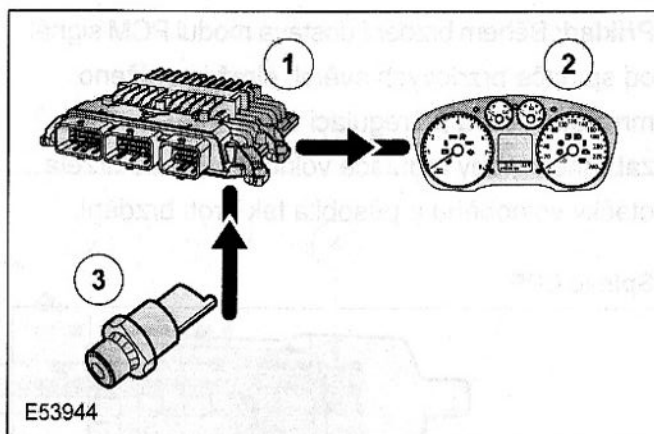
- napětí snímače < 0,19 V (odpovídá asi 0 MPa)
- napětí snímače > 4,81 V (odpovídá asi 180 MPa)
- kolísání napětí při částečném zatížení > 0,01 V

Možné kódy závad: P0190, P0191, P0192, P0193, P0194

Spínač tlaku oleje



Spínačem tlaku oleje je monitorován tlak oleje v mazacím okruhu motoru.



- 1 s PCM
- 2 přístrojový panel
- 3 Spínač tlaku oleje

Nesprávný tlak oleje je zjištěn spínačem tlaku oleje, který pak vyšle signál modulu PCM.

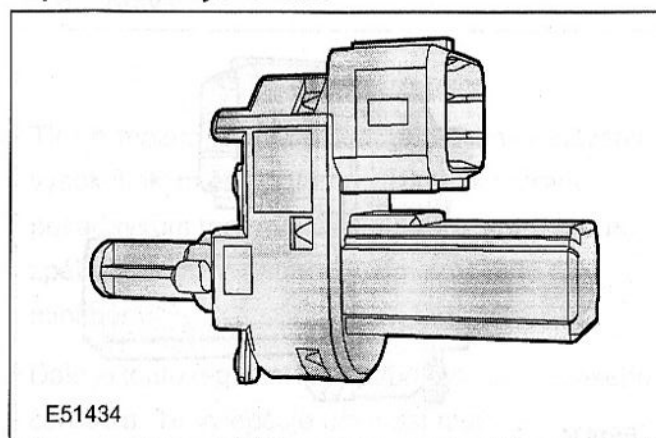
V modulu PCM je signál spínače tlaku oleje převeden do sběrnice CAN a dále veden do přístrojového panelu, což způsobí rozsvícení kontrolky tlaku oleje.

Strategie pro případ poruchy není implementována.

Spínač brzdových světel BPP

Funkce

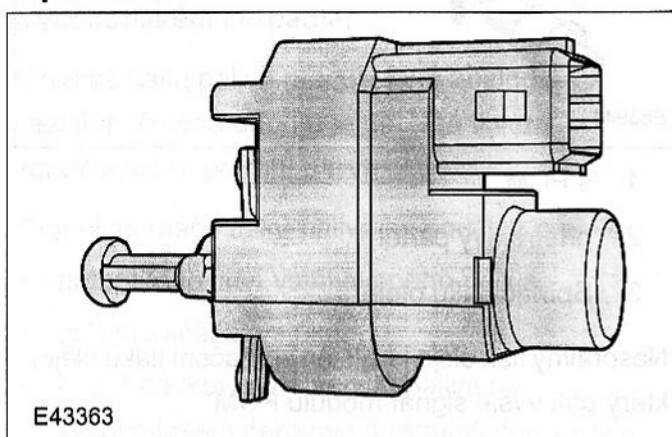
spínač brzdových světel



Signál spínače brzdových světel ovlivňuje odměřování paliva při brzdění a zařazeném rychlostním stupni při otáčkách volnoběhu.

Příklad: Během brzdění dostává modul PCM signál od spínače brzdových světel, čímž je sníženo množství paliva při regulaci volnoběhu. Tím je zabráněno, aby regulace volnoběhu stále držela otáčky volnoběhu a působila tak proti brzdění.

Spínač BPP

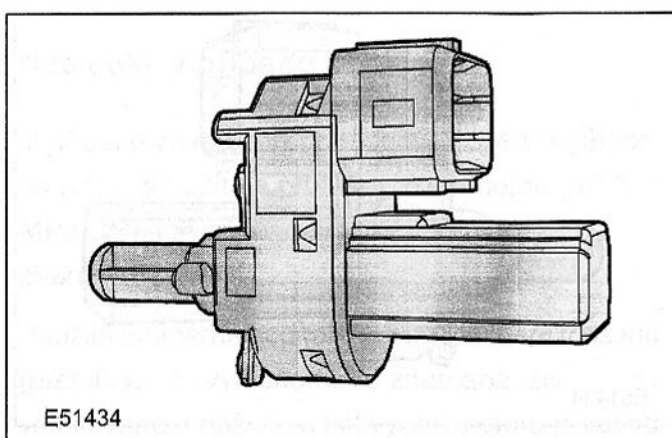


Dále je montován spínač BPP. U vozidel s tempomatem dodávají spínač brzdových světel a spínač BPP z důvodů bezpečnosti oba signály "ovládání brzdy" do modulu PCM.

Přidavně slouží signály obou spínačů pro kontrolu snímače APP (kontrola věrohodnosti signálu).

Spínač CPP

Funkce



Modul PCM rozezná pomocí spínače CPP zapnutí nebo vypnutí spojky.

Krátkodobým snížením vstřikované dávky při ovládání spojky se zabrání škubání motoru při řazení.

Spínač CPP je umístěn na držáku pedálů.

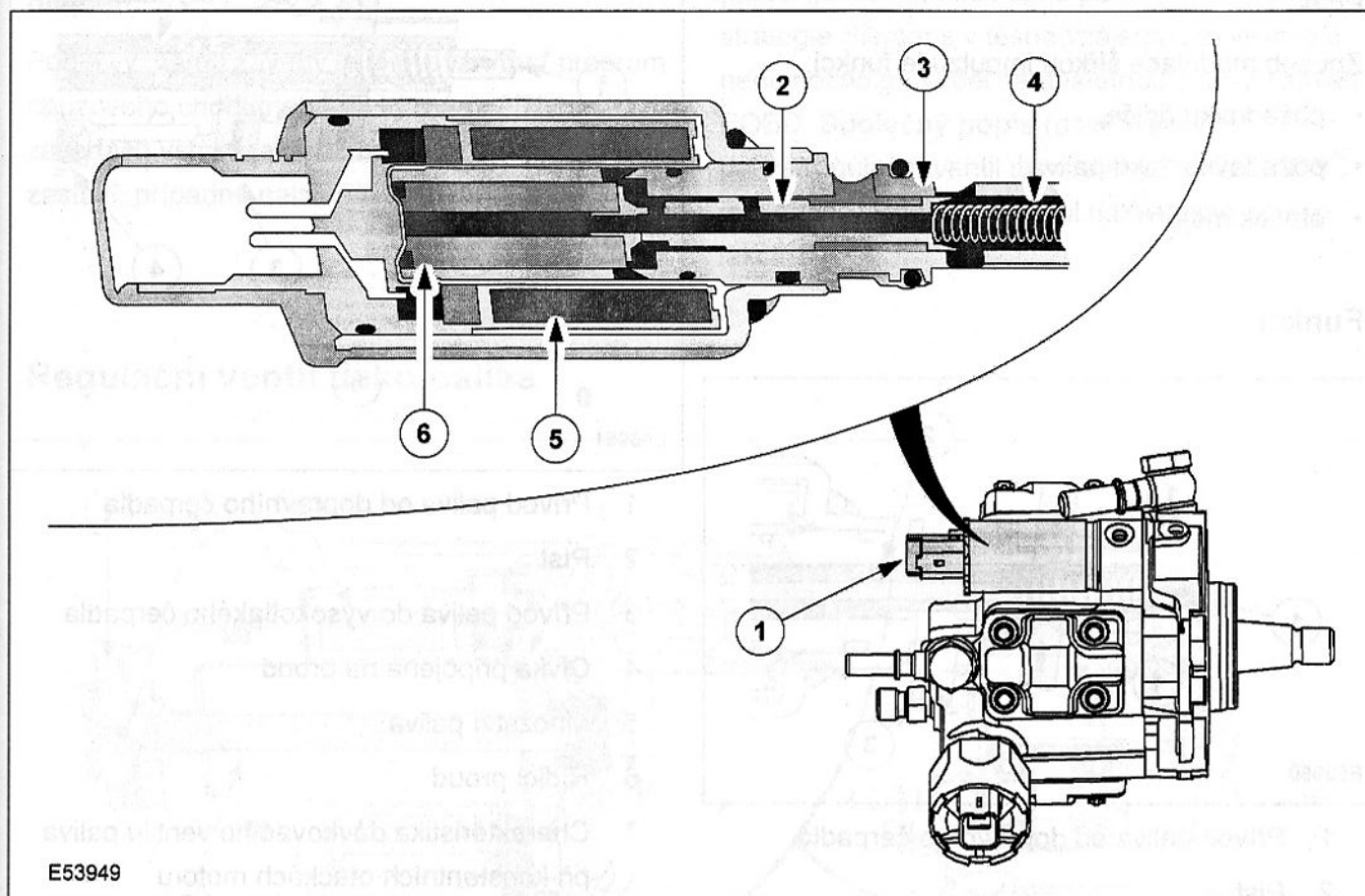
U vozidel s tempomatem je tempomat vypnut při sešlápnutí spojky spínačem CPP vyřazen tempomat.

Následky v případě závady

Během řazení dochází ke škubání motoru.

dávkovací ventil paliva

Funkce



E53949

- 1 Elektromagneticky řízený dávkovací ventil paliva
- 2 Píst
- 3 Pouzdro

- 4 tlačná pružina
- 5 cívka
- 6 Kotva

POZNÁMKA: V případě opravy nesmí být dávkovací ventil paliva odmontován od vysokotlakého čerpadla. Čerpadlo může být vyměňováno jen kompletně.

Dávkovací ventil paliva je našroubován přímo na vysokotlakém čerpadle.

Dávkovací ventil paliva reguluje přívod paliva (a tím množství paliva) od dopravního čerpadla k vysokotlakým jednotkám čerpadla v závislosti na tlaku paliva v rozdělovacím potrubí paliva.

Tím je možno přizpůsobit dopravované množství vysokotlakým čerpadlem z nízkotlaké strany požadavkům motoru. Dávka paliva, která proudí zpět do palivové nádrže, je tím omezena na minimum.

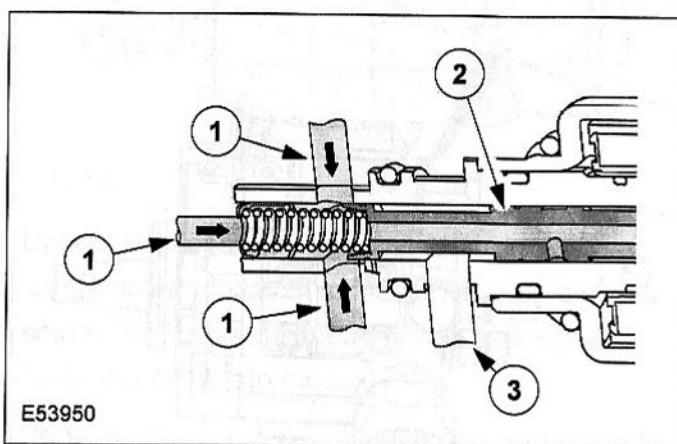
Dále je touto regulací snížen příkon vysokotlakého čerpadla. To vylepšuje účinnost motoru.

Dávkovací ventil paliva je ovládán a kontrolován otevírán a zavírán elektromagneticky pulzním šířkově modulovaným signálem (PWM) z modulu PCM.

Způsob modulace šířkou impulsů je funkcí:

- požadavku řidiče,
- požadavku tlaku paliva,
- otáček motoru.

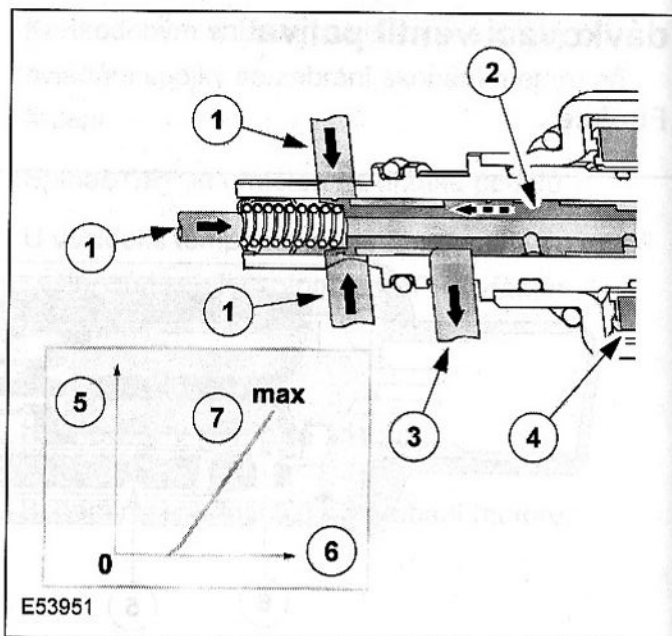
Funkce



- 1 Přívod paliva od dopravního čerpadla
- 2 Píst
- 3 zpětné vedení od vysokotlakého čerpadla

dávkovací ventil paliva není řízen

- Ve stavu bez proudu uzavře píst tlakem pružiny spojení mezi oběma přívody (1) a (3). Přívod paliva do vysokotlakého čerpadla je přerušen.



- 1 Přívod paliva od dopravního čerpadla
- 2 Píst
- 3 Přívod paliva do vysokotlakého čerpadla
- 4 Cívka připojena na proud
- 5 Množství paliva
- 6 Řídicí proud
- 7 Charakteristika dávkovacího ventilu paliva při konstantních otáčkách motoru

Dávkovací ventil paliva je řízen

- Podle odpovídajících požadavků na motor připojuje modul PCM proud do cívky ventilu. Síla kotvy je proporcionální elektrickému proudu a působí na pohyblivý píst proti síle pružiny.
- Tím je řízen otvor mezi oběma přívody (1) a (3) a tím i přiváděné množství paliva přívodem (3) do vysokotlakého čerpadla proporcionálně podle řídicího proudu. To znamená, že čím větší je průřez otvoru, tím větší je přiváděné množství paliva.

Následky v případě závady

POZNÁMKA: Ve stavu bez proudu je dávkovací ventil paliva úplně uzavřen.

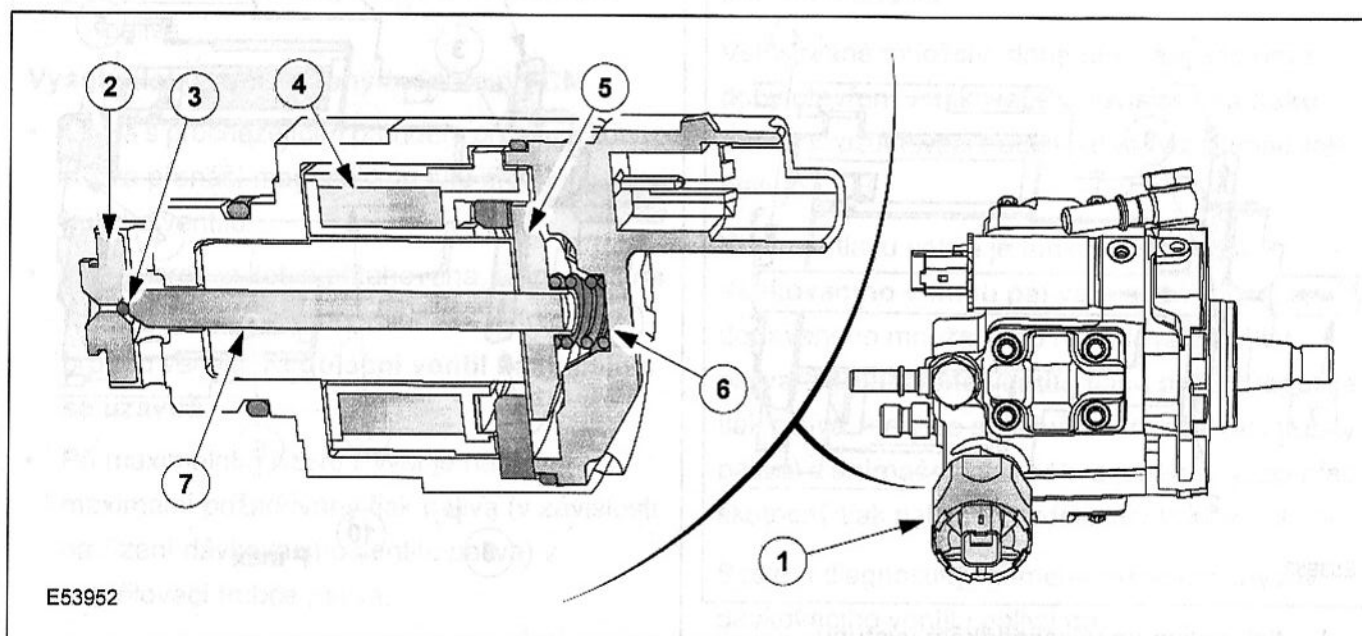
Dávkovací ventil paliva funguje společně se snímačem tlaku paliva na rozdělovacím palivovém potrubí v uzavřeném regulačním obvodu.

Podle významu závady je aktivován buď program nouzového chodu nebo při významnějších závadách vstřikované množství je = 0 (motor se zastaví, případně nelze nastartovat).

Funkce EOBD

Dávkovací ventil paliva a regulační ventil tlaku paliva (jakož i snímač tlaku paliva) pracují podle strategie Siemens v těsné vzájemné závislosti a není možno provádět samostatnou analýzu závad EOBD. **Společný popis** (dávkovací ventil paliva/regulační ventil tlaku paliva) funkce EOBD je v oddíle "Regulační ventil tlaku paliva" v této lekci.

Regulační ventil tlaku paliva



- 1 Elektromagneticky řízený dávkovací ventil paliva
- 2 Sedlo ventilu
- 3 kulička ventilu

- 4 cívka
- 5 Kotva
- 6 tlačná pružina
- 7 Spojovací kolík skříně

POZNÁMKA: V případě opravy nesmí být vysokotlaký regulační ventil odmontován od vysokotlakého čerpadla. Čerpadlo může být vyměňováno jen kompletně.

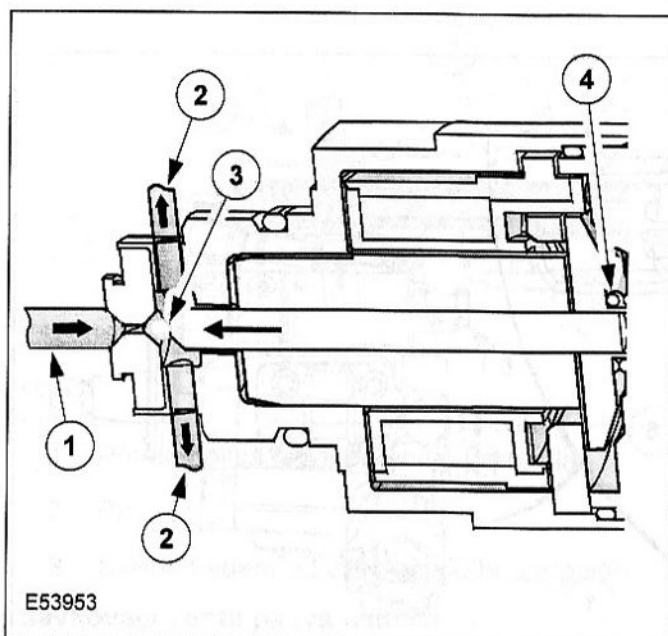
Regulační ventil tlaku paliva je připevněn přírubou přímo na vysokotlakém čerpadle.

Vysokotlaký regulační ventil reguluje tlak paliva na vysokotlakém výstupu vysokotlakého čerpadla a tím i tlak v rozdělovací trubce paliva. Přidavě je vysokotlakým ventilem tlumeno kolísání tlaku, které vzniká při dopravě, a vstřikování paliva.

Vysokotlaký ventil je řízen modulem PCM tak, aby byl zajištěn optimální tlak v rozdělovacím potrubí paliva pro každý provozní stav motoru.

Dávkovací ventil paliva je ovládán elektromagneticky, a pulzním šířkově modulovaným signálem (PWM) z modulu PCM kontrolovaně otevírán a zavírán. Proměnné řízení ventilu je funkcí řidičova přání, požadavku na tlak paliva a otáček motoru.

Funkce



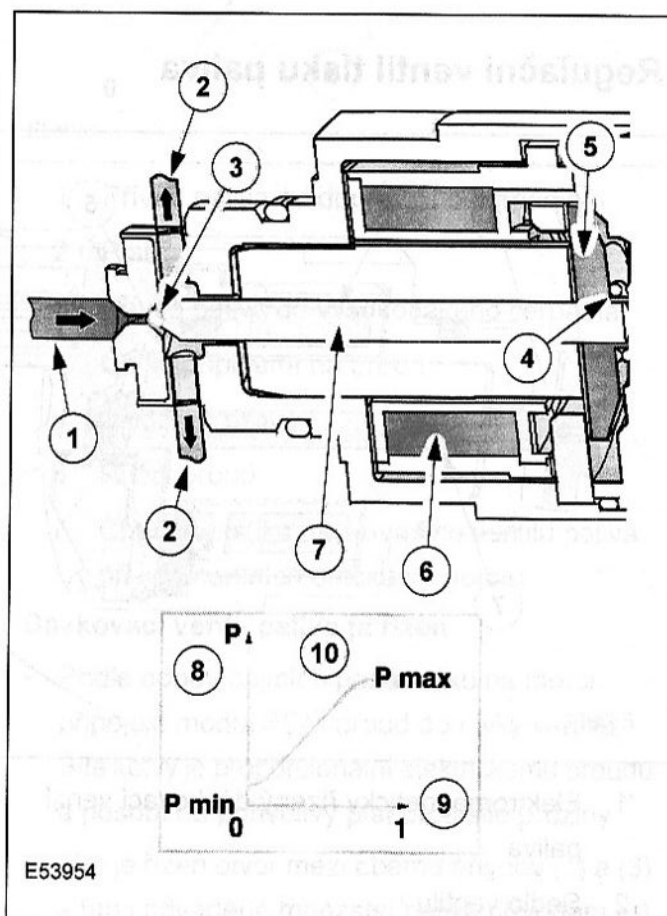
- 1 tlak paliva na vysokotlakém výstupu vysokotlakého čerpadla
- 2 ke zpětnému vedení paliva
- 3 kulička ventilu
- 4 tlačná pružina (zobrazena část dílu)

Regulační ventil tlaku paliva není řízen.

- Kulička ventilu je nyní ovládána jen silou pružiny. Tím je udržován nižší tlak paliva (p_{min}) na vysokotlakém výstupu vysokotlakého čerpadla k rozdělovací trubce paliva. **Regulační ventil tlaku paliva je otevřen.**

Poznámka: Při vadném vysokotlakém ventilu (např. jakmile je ventil trvale bez proudu) je během startování dosažen tlak v railu jen **5 MPa**. Tento tlak je dán uzavírací silou pružiny ve stavu ventilu bez proudu.

Požadovaný tlak v railu během startování musí být **minimálně 15 MPa**. Při nižším tlaku než tento minimální není možné nadzvednutí jehly trysky ve vstříkovacím ventilu. Motor nemůže být nastartován a případně se zastaví.



- 1 tlak paliva na vysokotlakém výstupu vysokotlakého čerpadla
- 2 ke zpětnému vedení paliva
- 3 kulička ventilu
- 4 tlačná pružina
- 5 kotva
- 6 cívka připojena na proud
- 7 kolík
- 8 vysoký tlak paliva
- 9 ovládací proud ventilu
- 10 charakteristika regulačního ventilu tlaku paliva

Vysokotlaký ventil řízený modulem PCM

- Cívka s procházejícím proudem přitahuje kotvu. Kotva přenáší magnetickou sílu přes jehlu na kuličku ventilu.
- Síla, kterou je kotva přitahována, a tím i tlak na kuličku ventilu, je proporcionální k řídicímu proudu ventilu. **Regulační ventil tlaku paliva se uzavírá.**
- Při maximálním řízení PWM je nastaven maximální požadovaný tlak paliva (v závislosti na řízení dávkovacího ventilu paliva) v rozdělovací trubce paliva.

Následky v případě závady

Dávkovací ventil paliva funguje společně s vysokotlakým ventilem a snímačem tlaku paliva na rozdělovacím palivovém potrubí v uzavřeném regulačním obvodu.

Při podstatnějším závadách, například při zkratu nebo přerušení vodičů, nedochází k žádnému vstřikování paliva, neboť tlak paliva je regulačním ventilem tlaku paliva ve stavu bez proudu omezen na 5 MPa.

Při určitých závadách je v modulu PCM aktivován program nouzového chodu, čímž je umožněna omezená další jízda vozidla až do nejbližší dílny.

Funkce EOBD (dávkovací ventil paliva a regulační ventil tlaku paliva)

Požadavky EOBD vyžadují zjištění závady při stanovení vstřikovaného množství a okamžiku vstřiku. Tyto parametry mohou mít podstatný vliv na emise výfuku.

Určení okamžiku vstřiku je prováděno podle polohy klikového hřídele.

Vstřikované množství dané otáčkami motoru a doby otevření vstřikovače v závislosti na **tlaku paliva** v rozdělovací trubce paliva (viz snímač tlaku paliva).

Kontrola tlaku paliva je funkcí součinnosti **dávkovacího ventilu paliva** (nastavení dodávaného množství do rozdělovací trubky paliva), **regulačního ventilu tlaku paliva** (reguluje tlak paliva, který se dostává do rozdělovací trubky paliva) a **snímače tlaku paliva** (zpětná vazba přes skutečný tlak paliva v rozdělovací trubce paliva).

Systém diagnostiky Siemens rozděluje závady dávkovacího ventilu paliva na:

- závady řízení (v tomto případě jsou otáčky motoru omezeny na bezpečný rozsah) nebo
- závady funkce (v tomto případě je motor odstaven modulem PCM), například zkrat nebo přerušení vedení.

V rámci EOBD jsou prováděny následující kontroly:

- na zkrat a přerušení vodičů (žádný odběr proudu na odpovídajícím ventilu),
- na odběr proudu dávkovacího ventilu paliva/regulačního ventilu tlaku paliva nebo pulzní šířkové modulace z modulu PCM mimo rozsah. Podle výstupního tvaru pulzního šířkově modulovaného signálu rozezná monitorovací

systém (porovnáním s polem požadovaných dat), zda je ovládání uvnitř mezních hodnot. Odběr proudu příslušného dílu dává modulu PCM informaci o tom, zda příslušný díl pracuje bezvadně nebo ne.

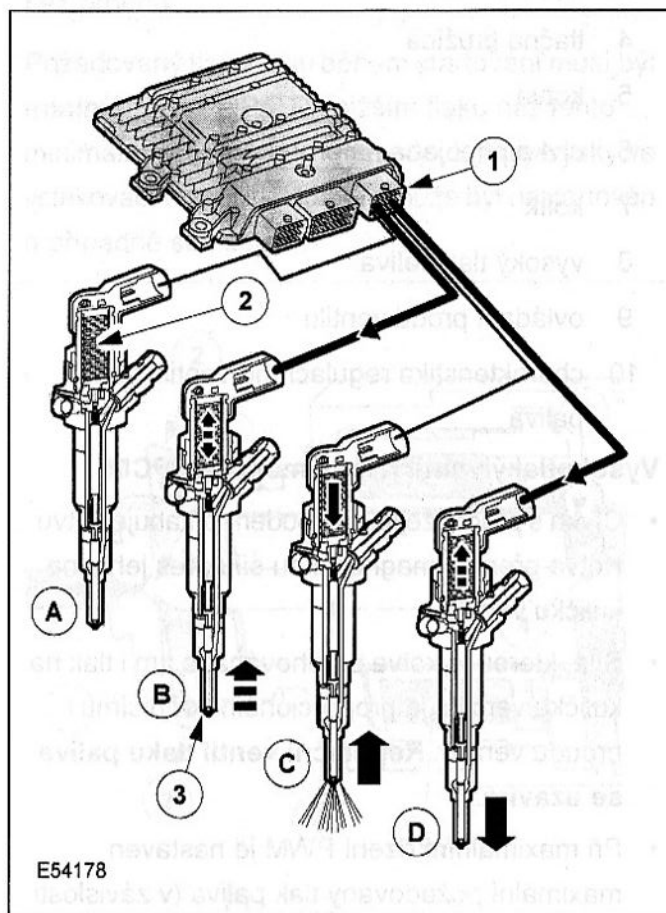
- Kontrola věrohodnosti bezvadného uzavírání dávkovacího ventilu paliva.
- Poloha (řízení) dávkovacího ventilu paliva závisí na poloze (řízení) regulačního ventilu tlaku paliva.
- Vážnutí regulačního ventilu tlaku paliva.
- Přizpůsobení dat charakteristiky pro dávkovací ventil paliva dosahuje maxima (nepřípustná odchylka polohy od dat charakteristiky; aby bylo dosaženo požadovaného tlaku paliva, musí dávkovací ventil paliva být nepřipustně otevřen).

Zda závada ovlivňuje nebo neovlivňuje emise, závisí na druhu závady. Jsou tedy možné závady **MIL aktivní a MIL neaktivní**. Obsáhlá strategie závad rozhodne o tom, zda je aktivována kontrolka MIL nebo pouze kontrolka závady systému pohonu.

Možné kódy závad: P0001, P0002, P0003, P0004, P0089, P0090, P0091, P0092, P120F

Piezelektrické řízení vstříkovacích ventilů

Princip činnosti



- A Vstříkovací ventil uzavřen
- B Napětový impulz z modulu PCM: počátek fáze nabíjení, vstříkovací ventil se začíná otevírat
- C Vstříkování
- D Napětový impulz z modulu PCM: počátek fáze vybíjení, vstříkování je ukončeno
- 1 PCM
- 2 Piezelektrický ovládací člen
- 3 jehla vstříkovací trysky

Piezelektricky řízené vstříkovací ventily spínají až čtyřikrát rychleji než elektromagneticky ovládané vstříkovací ventily.

Řízení dávkování paliva vstřikovacích ventilů (počátek vstřiku a vstřikované množství) je prováděno přímo modulem PCM, přičemž požadovaný tlak v railu musí být během startování nejméně 15 MPa.

Pro otvírání a zavírání vstřikovacího ventilu je třeba **vždy** odpovídající napěťový impuls.

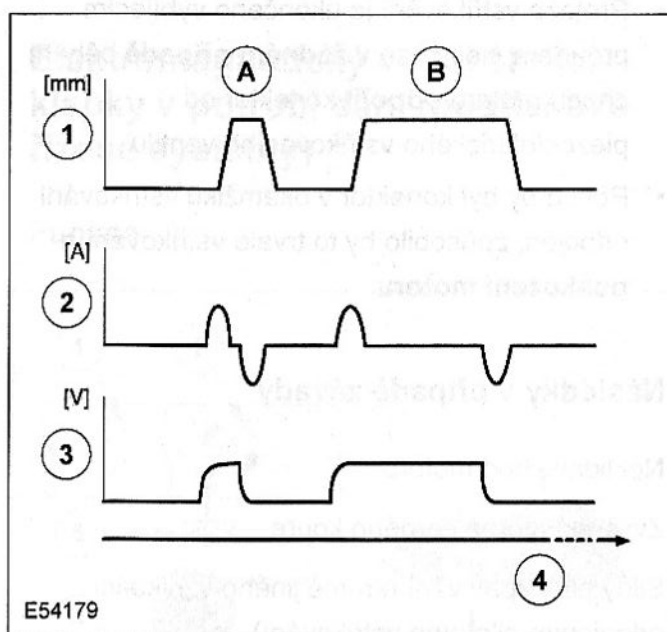
Pro otevření vstřikovacích ventilů modulem PCM je třeba **nabíjecí napětí** začínající asi 70 V, je však v průběhu 0,2 milisekund zvýšeno piezoelektrickým článkem na asi 140 V. **Nabíjecí proud** je přitom asi 7 A.

Napěťový impuls je skutečnou příčinou toho, že jednotlivé piezoelektrické členy na sebe narazí a tím samy vytvoří napětí.

Během fáze nabíjení se piezoelektrický ovládací člen roztahuje (elastické napětí) a otevře jehlu trysky vstřikovacího ventilu.

Pro ukončení vstřikování je zapotřebí opět napěťový impuls z modulu PCM. Doba vybíjení piezoelektrického ovládacího členu, která určuje okamžik uzavření jehly trysky vstřikovacího ventilu, je asi 0,2 milisekundy.

Charakteristiky řízení vstřikovacího ventilu



- A Dávka předvstřiku
- B Hlavní vstřikované množství
- 1 Zdvih jehly trysky (mm)
- 2 Ovládací proud (A)
- 3 napětí (V)
- 4 Natočení klikového hřídele (úhlové stupně)

Na obrázku jsou zobrazeny různé charakteristiky **pilotního a hlavního vstřikování**.

U vozidel s filtrem sazí dochází k **možnému následnému vstřiku** během regeneračního procesu v návaznosti na hlavní vstřikování podobně jako u pilotního vstřikování.

Pro ovládání piezoelektrického ovládacího členu je využíván krátký proudový ráz (**nabíjecí proud**).

Během fáze vstřikování je modulem PCM přes kondenzátor vytvořeno napětí asi 140 V.

Pro otočení deformace piezoelektrického ovládacího členu je vytvořen krátký proudový ráz v obráceném směru (**vybíjecí proud**).

Vybíjecí proud působí, aby se piezoelektrický ovládací člen pohnul opět zpět do jeho výchozí polohy a vstřikování bylo ukončeno.

Upozornění:

- Protože vstřikování je ukončeno vybíjecím proudem, nesmí se **v žádném případě** během chodu motoru **odpojit** konektor od piezoelektrického vstřikovacího ventilu.
- Pokud by byl konektor v okamžiku vstřikování odpojen, způsobilo by to trvalé vstřikování a **poškození motoru**.

Následky v případě závady

Neklidný chod motoru

Zvýšená tvorba černého kouře

Silný hluk spalování (kromě jiného vznikající odpojením pilotního vstřikování)

Snížený výkon motoru

Dále způsobí elektrická závada odpojení řízení klidného chodu (cylinder balancing) a omezení protipokluzové regulace (žádný zásah do řízení motoru).

Funkce EOBD

V rámci EOBD provádí modul PCM různé elektrické kontroly jednotlivých obvodů vstřikovacích ventilů.

Podle odběru proudu piezoelektrických ovládacích členů přes odpovídající koncové stupně v modulu PCM je zjišťována elektrická závada vstřikovacího ventilu.

Monitorovací systém je schopen několika elektrickými kontrolami zjistit dva druhy závad funkce:

- celková chyba odměřeného množství paliva všech vstřikovacích ventilů,
- chyba odměřeného množství paliva jednotlivého vstřikovacího ventilu.

To funguje monitorováním při stupňovitém řízení proudu (proudové fáze) vstřikovacích ventilů (jak bylo popsáno dříve).

Spotřeba proudu piezoelektrického členu (v definovaném časovém intervalu) dává informaci, zda piezoelektrický člen pracuje ve svých tolerancích.

Odchyšky z tolerančního pásma způsobují nekontrolované odměřování paliva. To znamená, že vstřikované množství a okamžik vstřiku nemohou být přesně určeny.

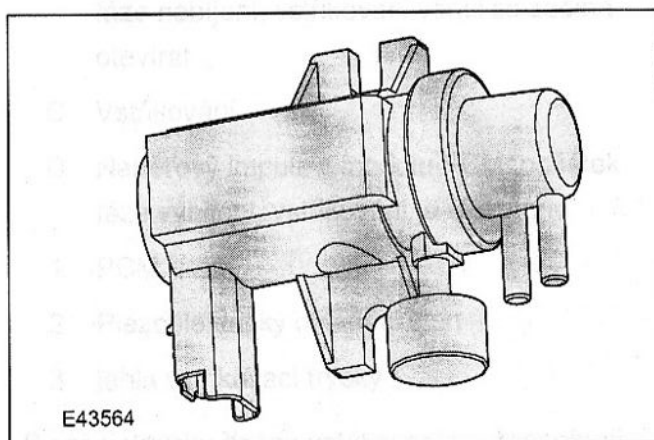
Pokud sama závada nezpůsobí zastavení motoru, jedná se při této závadě o závadu **MIL aktivní**.

Dále je u vstřikovací ventilů monitorován zkrat a přerušení obvodu.

Určité závady (například zkrat na plus) způsobují, že dotyčný vstřikovací ventil již není řízen.

Možné kódy závad: P0200 až P0204; P0606; P1201 až P1204, P1551 až P1554

Regulační ventil plnicího tlaku (variabilní turbodmychadlo, podtlakově řízené)

Funkce

Elektromagnetický ventil řízení plnicího tlaku je zásobován podtlakem z čerpadla podtlaku.

Pulzní šířkově modulované signály z modulu PCM řídí tento podtlak elektromagnetickým ventilem řízení plnicího tlaku.

Řízený podtlak působí na podtlakový ovladač variabilního turbodmychadla.

Hodnoty

Napájecí napětí na elektromagnetickém ventilu, je-li zapalování ZAPNUTO: cca 12 V

Následky v případě závady

V případě závady není možné řízení plnicího tlaku. Z toho důvodu je vstřikované množství omezeno (snížení výkonu) a systém EGR odpojen.

Funkce EOBD

Řízení plnicího tlaku funguje v uzavřeném regulačním obvodu. Přestavování rozváděcích lopatek variabilního turbodmychadla je prováděno elektromagnetickým ventilem řízení plnicího tlaku. Plnicí tlak je řízen podle snímače MAP způsobem odpovídajícím požadavkům.

Kontrola regulačního ventilu plnicího tlaku zahrnuje následující kontroly:

- zkrat (na kostru a plus) a přerušení vodičů,
- dočasné poruchy (např. uvolněný kontakt),

Kromě toho jsou závady na elektromagnetickém ventilu řízení plnicího tlaku nebo v systému podtlaku zjištěny snímačem MAP.

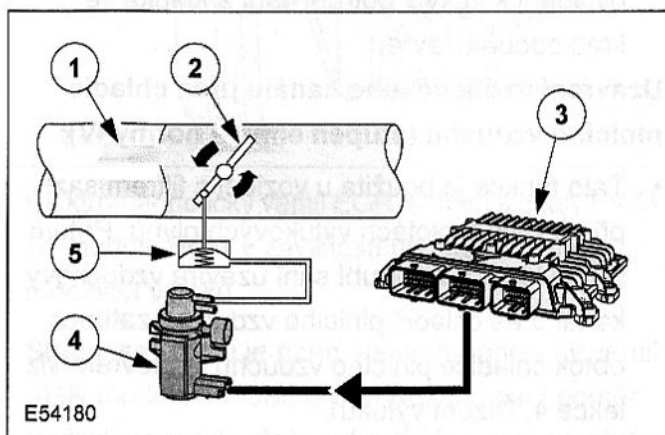
Závady na regulačním ventilu plnicího tlaku jsou zjišťovány podle odběru proudu regulačního ventilu plnicího tlaku přes koncové stupně modulu PCM.

Protože je systém EGR odpojen, silně stoupají emise NOX, čímž jsou překročeny mezní hodnoty EOBD. Jedná se tím o **MIL aktivní díl**.

Možné kódy závad: P0045, P0047, P0048, P2263

Elektromagnetický ventil škrticí klapky v potrubí sání (podtlakově řízené systémy)

Funkce



- 1 proud vzduchu v potrubí sání
- 2 Klapka v potrubí sání
- 3 PCM
- 4 Solenoidový ventil klapky v potrubí sání
- 5 podtlakový ovladač

U některých variant je použito podtlakové řízení škrticí klapky v potrubí sání, kde je škrticí klapka řízena přes elektromagnetický ventil.

Škrticí klapka v potrubí sání má následující funkce:

- zabránění "silnému škubání motoru" při odstavování motoru,
- uzavření vzduchového kanálu přes chladič plnicího vzduchu (stupeň emisní normy IV).

Zabránění "silnému škubání motoru" při odstavování motoru:

- Vznětové motory mají vysoký kompresní poměr. Vysoký kompresní tlak nasátého vzduchu působí přes písty a ojnice na klikový hřídel a při odstavení motoru způsobuje škubání.

- Elektromagnetický ventil klapky v potrubí sání připojí podtlakový ovladač klapky v potrubí sání, čímž se klapka uzavře. Tím se zabrání škubání motoru při jeho odstavení.
- Při odstavení motoru je napájen elektromagnetický ventil klapky v potrubí sání. Tím se uvolní podtlak k podtlakové skříni pro ovládání klapky v potrubí sání a klapka se krátkodobě uzavře.

Uzavření vzduchového kanálu přes chladič plnicího vzduchu (stupeň emisní normy IV):

- Tato funkce je použita u vozidel s filtrem sazí při nízkých teplotách výfukových plynů. Přitom škrticí klapka v potrubí sání uzavírá vzduchový kanál přes chladič plnicího vzduchu, zatímco obtok chladiče plnicího vzduchu je otevřen (viz lekce 4, Řízení výfuku).

Další funkce pro další varianty je škrcení nasávaného vzduchu pro zlepšenou recirkulaci výfukových plynů při nízkých otáčkách.

Hodnoty

Napájecí napětí: asi 12 V.

Následky v případě závady

Při výpadku signálu nebo při výpadku elektromagnetického ventilu zůstává klapka v potrubí sání při odstavení motoru otevřena. Následkem je zesílené cukání motoru při odstavování motoru.

emisní stupeň IV

- Výpadek signálu elektromagnetického ventilu škrticí klapky v potrubí sání má vliv na proces regenerace.

Funkce EOBD

U elektromagnetického ventilu škrticí klapky v potrubí sání je v rámci EOBD testován zkrat a přerušení vodičů.

U vozidel se **stupněm emisní normy IV** (s filtrem sazí) je možné ovlivnění procesu regenerace, nezpůsobí však jeho znemožnění.

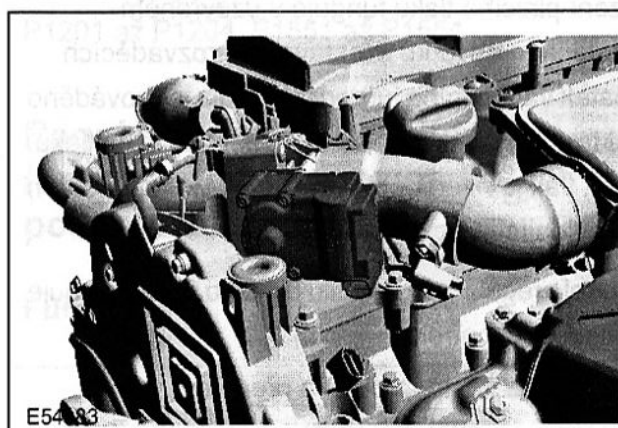
Jedná se tím o **MIL neaktivní díl**.

U vozidel se **stupněm emisní normy IV: MIL aktivní díl**.

Možné kódy závad: P0487, P2141, P2142

Ovládací motor škrticí klapky v potrubí sání (elektricky řízené systémy)

Funkce



E54.83

Některé varianty motorů se **stupněm emisní normy IV (bez filtru sazí)** mají ovládací motor škrticí klapky v potrubí sání.

U těchto variant slouží škrticí klapka v potrubí sání pouze pro škrcení nasávaného vzduchu pro efektivnější recirkulaci výfukových plynů (větší efektivita recirkulace výfukových plynů v nižších otáčkách/oblastech zatížení).

Zjistí-li systém při nízkých otáčkách motoru/zatížení nedostatečné množství výfuku, i při zcela otevřeném ventilu EGR, je škrticí klapka v potrubí sání při určitých hodnotách uzavřena.

Vzniklý podtlak **nasává výfukové plyny** silněji ventilem EGR. Tím je EGR nastaveno na požadované množství.

Aktuální poloha škrticí klapky v potrubí sání je stanovena podle snímače MAF (uzavřený regulační okruh).

Hodnoty

Napájecí napětí: asi 12 V.

Následky v případě závady

Závada na ovládacím motoru škrticí klapky v potrubí sání způsobuje odpojení systému EGR.

Funkce EOBD

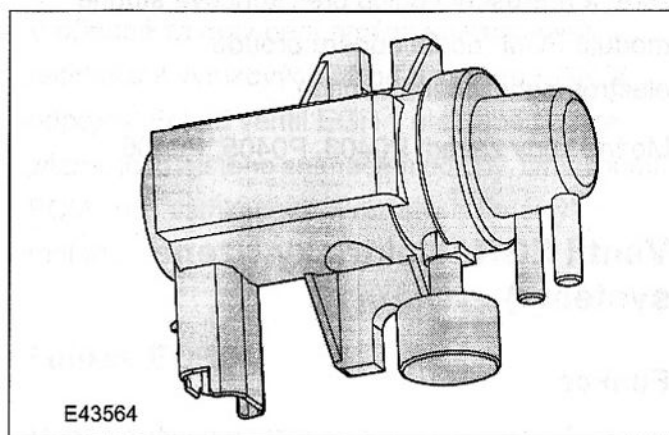
Podle odběru proudu ovládacího motoru zjistí modul PCM, zda se řízení nachází mezi mezními hodnotami. Tímto způsobem systém zjistí zkrat a přerušení vodičů.

Protože systém EGR je v případě závady odpojen, jedná se o **MIL aktivní** díl.

Elektromagnetický ventil EGR (podtlakově řízené systémy)

Poznámka: V současné době je použit jen u motoru 1,4 l Duratorq TDCi se stupněm emisní normy III.

Funkce



Elektromagnetický ventil EGR je řízen signály PWM od modulu PCM v závislosti na zpět vedeném množství výfuku.

Střída, se kterou je řízen elektromagnetický ventil EGR modulem PCM, určuje požadovaný poměr podtlaku pro ovládání ventilu EGR a tím i množství EGR.

Hodnoty

Napájecí napětí: asi 12 V.

Následky v případě závady

V případě závady je systém EGR odpojen.

Poznámka: Pokud vážně ventil EGR v otevřené poloze, nedostatek kyslíku při vyšších otáčkách způsobuje nedostatečné spalování. Následkem je zesílená tvorba černého kouře a neklidný běh motoru.

Funkce EOBD

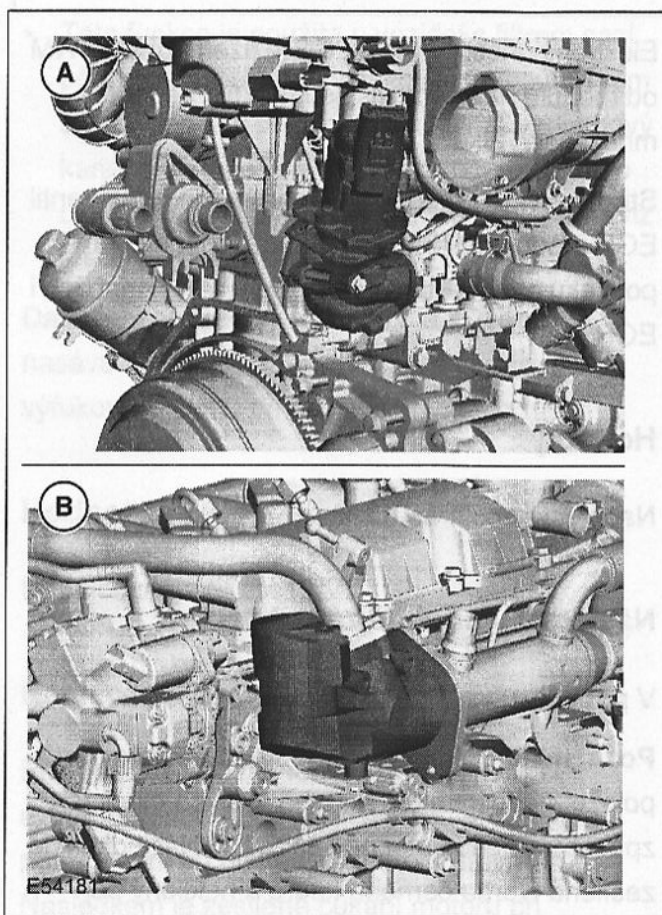
Recirkulace výfukových plynů přes elektromagnetický ventil EGR funguje společně se snímačem MAF v uzavřeném regulačním okruhu.

U elektromagnetického ventilu EGR je testován zkrat a přerušení vodičů přes koncové stupně modulu PCM (podle odběru proudu elektromagnetického ventilu).

Možné kódy závad: P0403, P0405, P0406

Ventil EGR (elektricky řízené systémy)

Funkce



- A Umístění na vznětovém motoru 1,4 l Duratorq TDCi (DV) (stupeň emisní normy IV)
- B Umístění na vznětovém motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW)

V závislosti na variantě motoru je u systému Common Rail Siemens použit elektricky řízený ventil EGR.

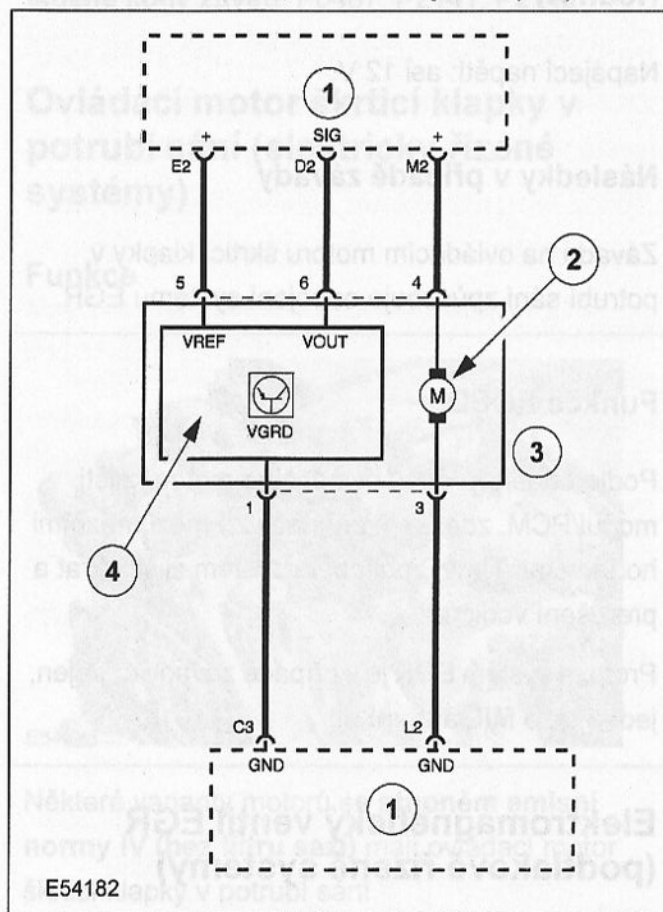
Tento ventil EGR se skládá z následujících dílů:

- ovládací motor,
- snímač polohy,
- samotný ventil EGR.

Elektricky řízeným ventilem EGR je dále optimalizována recirkulace výfukových plynů, což pozitivně působí na emise výfuku.

Se zavedením **stupeň emisní normy IV** je u všech variant montován elektricky řízený ventil EGR.

Vyobrazení ukazuje detail schématu zapojení vznětovém motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW)



- 1 s PCM
- 2 stejnosměrný motor
- 3 jednotka ovládacího motoru
- 4 snímač polohy

POZNÁMKA: Po výměně ventilu EGR nebo po výměně / novém naprogramování modulu PCM musí být provedena inicializace ventilu EGR s modulem PCM přístrojem WDS.

Ovládací motor tvoří stejnosměrný motor, který nastavuje požadovaný průřez otevření ventilu EGR podle pulzně šířkově modulovaného řízení z modulu PCM.

Přesná poloha ventilu EGR je zjišťována snímačem polohy.

Jde o **uzavřený regulační obvod**.

Poznámka: Po odstavení motoru je modulem PCM aktivován režim čištění, při němž je ventil EGR ovládán z plně otevřené do plně uzavřené polohy (maximálním ovládním stejnosměrného motoru).

S přibývajícím provozním dobou motoru to však není možné, neboť na sedle ventilu EGR se usazují zbytkové látky z proudících výfukových plynů. Tyto zbytky mohou způsobit, že se posune mechanický bod uzavření ventilu EGR.

Z tohoto důvodu je bod uzavření nově osvojen po každém odstavení motoru. Snímač polohy tedy zachovává precizní měření i po dlouhé provozní době.

Poznámka: U některých variant je možno režim čištění/osvojení zviditelnit dataloggerem WDS.

Hodnoty

Napětové napájení stejnosměrného motoru (kolík 4): cca 12 V.

Referenční napětí snímače polohy (kolík 5): cca 5 V.

Následky v případě závady

V případě závady není možná kontrolovaná recirkulace výfukových plynů a systém EGR je odpojen. Pokud ventil EGR v otevřené poloze vázne, je to zjištěno snímačem polohy, čímž modul PCM sníží vstřikované množství a tím i výkon motoru.

Funkce EOBD

Monitorování jednotky ovládacího motoru EGR se rozděluje na tři diagnostiky:

- monitorování stejnosměrného motoru,
- monitorování snímače polohy,
- monitorování ventilu EGR.

Dále je monitorován celý systém EGR (souhra ventilu EGR, snímače polohy, ovládacího motoru a snímače MAF) při určitých provozních podmínkách.

Na stejnosměrném motoru jsou prováděny následující kontroly:

- odběr proudu motoru (příliš velký nebo příliš malý proud cívkou),
- diagnostika čištění ventilu EGR.

Podle odběru proudu cívkou je testováno, zda se signál od PCM nachází mezi mezními hodnotami. Dále je podle odporu cívkou zjišťováno případné přehřívání ventilu EGR.

Diagnostika čištění se provádí rovněž podle odběru proudu stejnosměrného motoru. Během čištění musí stejnosměrný motor otvírat a uzavírat ventil EGR v definovaném časovém intervalu. Odběr proudu motoru přitom zjistí váznutí ventilu EGR.

Na snímači polohy se provádějí následující diagnostiky:

- Kontrola rozsahu mezních hodnot: krátké spojení a přerušení vodiče,

- logická rychlost poklesu/vzrůstu signálu: tím jsou zjištěny dočasné závady (například vadný kontakt konektorového spoje).
- Kontrola věrohodnosti signálu: zjistí váznutí ventilu EGR.

Kontrola věrohodnosti signálu je spuštěna, když je dosaženo určitých otáček motoru.

Pokud je kontrolou regulační odchylky zjištěno více než +20 % případně -30 % kalibrované hodnoty, je to modulem PCM zhodnoceno jako závada a je uložen odpovídající kód závady.

Jedná se přitom tedy o **MIL aktivní** díl.

Možné kódy závad (stejnoseměrný motor):

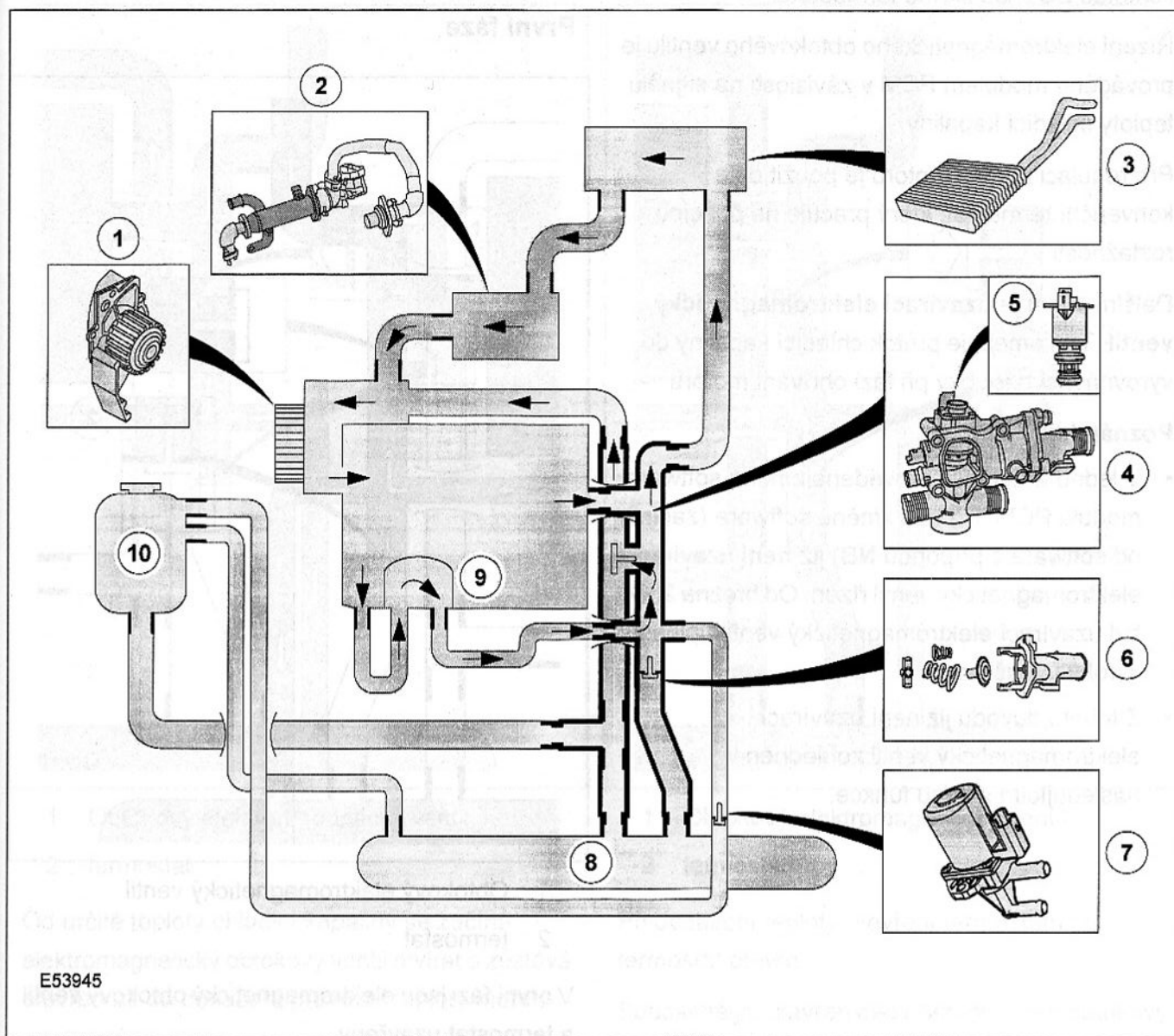
P0403, P0404, P1193

Možné kódy závad (snímač polohy): P0403,

P0404, P0405, P0406, P0409, P0489, P0490,

P1335, P1409, P141A

Uspořádání součástí



1 čerpadlo chladicí kapaliny

2 chladič EGR

3 výměník tepla

4 Skříň termostatu

5 Obtokový elektromagnetický ventil

6 termostat

7 Uzavírací elektromagnetický ventil

8 chladič

9 Výměník - olej / chladicí kapalina

10 Vyrovnávací nádržka chladicí kapaliny

Některé varianty se systémem Common Rail Siemens jsou vybaveny regulací ohřívání motoru.

Tato regulace umožňuje rychlejší ohřívání motoru a redukci zvýšené emise škodlivin během ohřívání motoru.

Pro provádění byl k tomu do chladicího okruhu integrován **elektromagnetický obtokový ventil**.

Elektromagnetický obtokový ventil je umístěn, jako i snímač ECT, do skříně termostatu.

Řízení elektromagnetického obtokového ventilu je prováděno modulem PCM v závislosti na signálu teploty chladicí kapaliny.

Pro regulaci teploty motoru je použit dále konvenční termostat, který pracuje na principu roztažnosti.

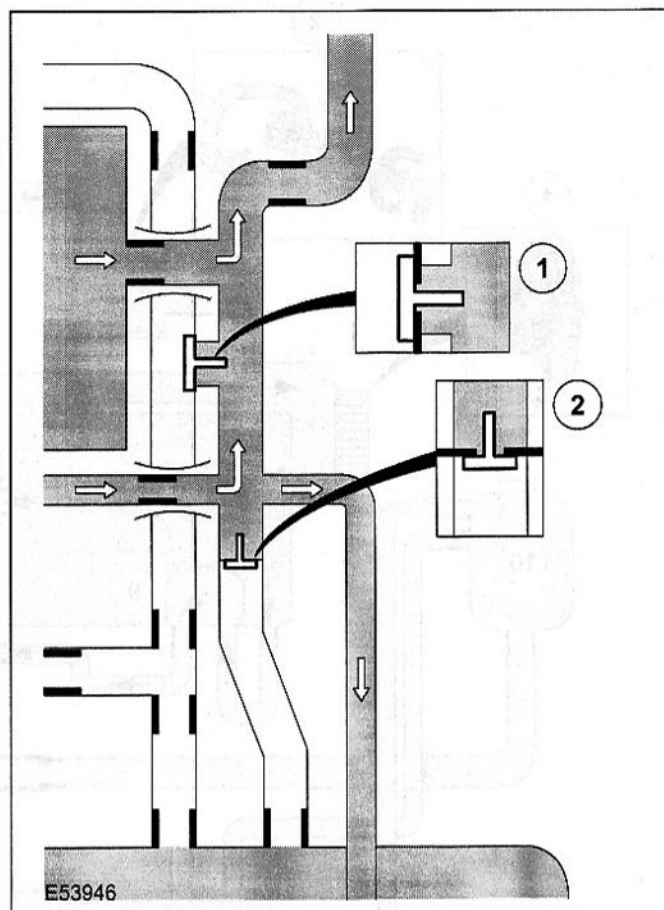
Dalším dílem je **uzavírací elektromagnetický ventil**. Ten omezuje průtok chladicí kapaliny do vyrovnávací nádoby při fázi ohřívání motoru.

Poznámka

- V lednu 2004 byla provedena změna software modulu PCM. Při této změně software (začíná od software s příponou **NB**) již **není** uzavírací elektromagnetický ventil řízen. Od března 2004 byl uzavírací elektromagnetický ventil úplně z výroby vypuštěn.
- Z tohoto důvodu již není uzavírací elektromagnetický ventil zohledněn v následujícím popisu funkce.

Funkce

První fáze



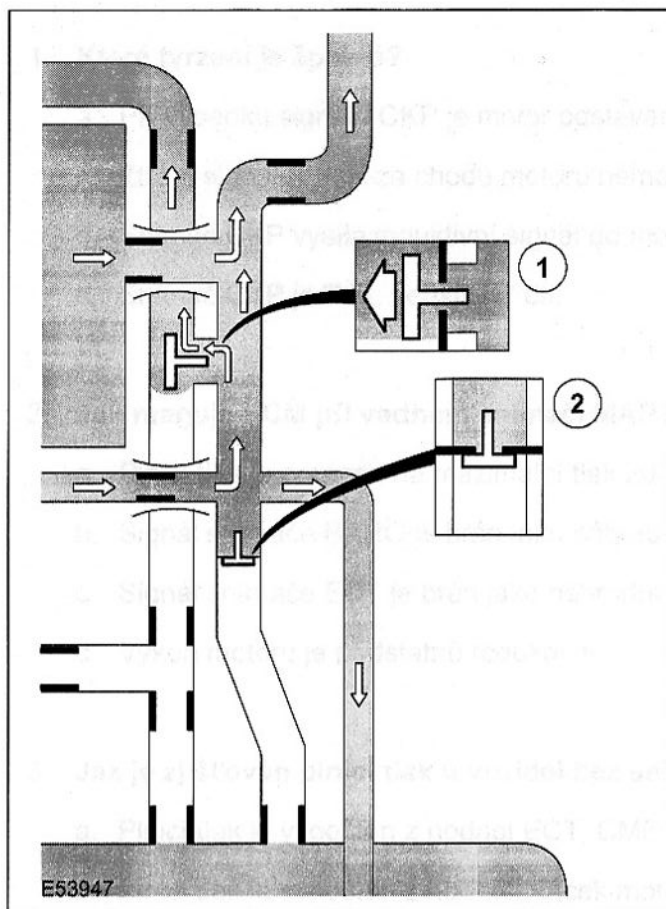
- 1 Obtokový elektromagnetický ventil
- 2 termostat

V první fázi jsou elektromagnetický obtokový ventil a termostat uzavřeny.

Chladicí kapalina je přitom vedena čerpadlem chladicí kapaliny motorem a chladičem oleje přímo k výměníku tepla.

Přes chladič EGR jde opět zpět k čerpadlu chladicí kapaliny.

Druhá fáze



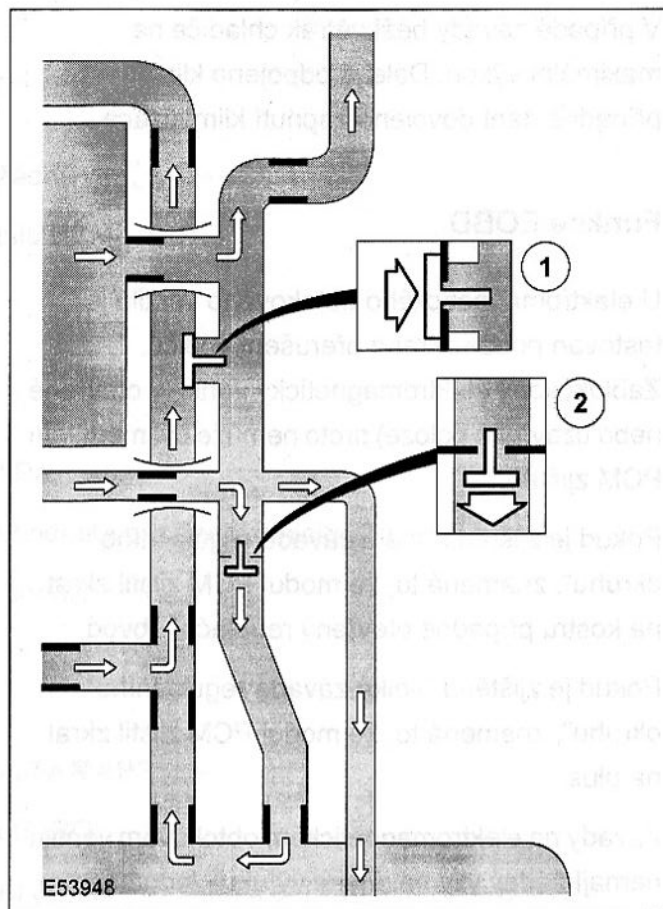
- 1 Obtokový elektromagnetický ventil
2 termostát

Od určité teploty chladicí kapaliny se začíná elektromagnetický obtokový ventil otvírat a zůstává otevřen až do dosažení provozní teploty motoru.

Část chladicí kapaliny proudí nyní přímo zpět k čerpadlu chladicí kapaliny, zatímco ostatní část je odváděna dále k výměníku tepla.

Termostát zůstává dále uzavřen.

Třetí fáze



- 1 Obtokový elektromagnetický ventil
2 termostát

Při dosažení teploty otevření termostatu se termostát otevře.

Současně je uzavřen elektromagnetický obtokový ventil.

Chladicí kapalina je nyní vedena také přes chladič (velký oběh chladicí kapaliny).

Hodnoty

Napájecí napětí obtokového elektromagnetického ventilu: asi 12 V.

Následky v případě závady

V případě závady běží větrák chladiče na maximální výkon. Dále je odpojena klimatizace, případně není dovoleno zapnutí klimatizace.

Funkce EOBD

U elektromagnetického obtokového ventilu je testován pouze zkrat a přerušení vodičů. Zablokovaný elektromagnetický ventil (v otevřené nebo uzavřené poloze) proto nemůže být modulem PCM zjištěn.

Pokud je zjištěna "malá závada regulačního okruhu", znamená to, že modul PCM zjistil zkrat na kostru případně otevřený regulační obvod.

Pokud je zjištěna "velká závada regulačního okruhu", znamená to, že modul PCM zjistil zkrat na plus.

Závady na elektromagnetickém obtokovém ventilu nemají žádný vliv na emise výfuku. Jedná se tím o MIL neaktivní díl.

Možné kódy závad:

- P2682 (zkrat na kostru / otevřený regulační obvod),
- P2683 (zkrat na plus).

Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. Které tvrzení je špatné?

- a. Při výpadku signálu CKP je motor odstaven.
- b. Ztráta signálu CMP za chodu motoru nemá žádný vliv.
- c. Snímač CKP vysílá induktivní signál do modulu PCM.
- d. Snímač CKP je "MIL neaktivní" díl.

2. Jak reaguje PCM při vadném snímači MAP?

- a. Plnicí tlak je omezen na maximální tlak 200 kPa.
- b. Signál snímače BARO je brán jako náhradní hodnota pro řízení plnicího tlaku.
- c. Signál snímače ECT je brán jako náhradní hodnota.
- d. Výkon motoru je podstatně redukován.

3. Jak je zjišťován plnicí tlak u vozidel bez snímače MAP?

- a. Plnicí tlak je vypočten z hodnot ECT, CMP a BARO.
- b. Plnicí tlak je vypočten z hodnot otáček motoru (zjištěných snímačem CKP), MAF a BARO.
- c. Plnicí tlak je vypočten z hodnot otáček motoru (zjištěných snímačem CKP), tlaku paliva a BARO.
- d. Plnicí tlak není u těchto systémů zjišťován.

4. K čemu slouží signál snímače MAF?

- a. Výhradně pro řízení množství EGR.
- b. Jako veličina pro řízení množství EGR a jako náhradní hodnota pro výpočet otáček motoru.
- c. Jako veličina pro výpočet vstřikovaného množství a okamžiku vstřiku a pro řízení množství EGR.
- d. Výhradně pro výpočet vstřikovaného množství a okamžiku vstřiku.

5. Signál rychlosti jízdy má jen malý vliv na emise výfuku; přesto je MIL aktivní; proč?

- a. Je součástí doprovodných dat závady.
- b. Výpadek signálu může způsobit poškození motoru.
- c. Výpadek signálu může vést k výpadku celého brzdového systému.
- d. Při výpadku signálu existuje nebezpečí, že se tempomat neodpojí.

6. Které tvrzení o snímači APP je správné?

- a. Snímač APP tvoří celkem tři snímače.
- b. Snímač APP se skládá celkem ze dvou kontaktních snímačů.
- c. Při výpadku jednoho ze dvou snímačů APP běží motor bez omezení dále.
- d. Signál snímače APP - 1 jde přímo do modulu PCM; signál snímače APP - 2 jde do přístrojového panelu.

7. Které díly slouží pro regulaci tlaku paliva?

- a. Snímač tlaku paliva, dávkovací ventil paliva a snímač MAP
- b. Snímač tlaku paliva, dávkovací ventil paliva a regulační ventil tlaku paliva
- c. Snímač tlaku paliva, regulační ventil tlaku paliva a snímač ECT
- d. Snímač teploty paliva a dávkovací ventil paliva

8. Jak reaguje systém při výpadku snímače tlaku paliva?

- a. Motor běží se zvýšeným hlukem spalování dále; modul PCM přepne z regulace na řízení.
- b. Motor běží beze změny dále; maximální otáčky motoru jsou však jen 1200 1/min.
- c. Motor běží beze změny dále; po odstavení motoru jej však není možno nastartovat.
- d. Motor je odstaven a není již možno jej nastartovat.

9. Které tvrzení je správné?

- a. Dávkovací ventil paliva zaujímá ve stavu bez proudu polohu nouzového chodu.
- b. Dávkovací ventil paliva je ve stavu bez proudu plně otevřen.
- c. Dávkovací ventil paliva je ve stavu bez proudu plně uzavřen.
- d. Poloha dávkovacího ventilu paliva je zjišťována snímačem polohy.

10. Odpojení konektoru piezoelektrického vstřikovacího ventilu při běžícím motoru

- a. způsobí neprodleně zničení uložení motoru neklidným chodem motoru.
- b. může způsobit poškození motoru.
- c. způsobí zkrat a tím dojde ke zničení modulu PCM.
- d. je doporučováno pro vyhledání vadného vstřikovacího ventilu.

Po dokončení této lekce budete schopni

- vysvětlit, proč je používán systém filtrace sazí.
- vyjmenovat díly systému filtru sazí.
- vysvětlit činnost filtru sazí.
- vyjmenovat a popsat změny v systému sání.
- vyjmenovat a vysvětlit díly systému aditiva do paliva.
- vysvětlit elektrické/elektronické díly systému filtru sazí.
- vysvětlit funkci systému filtru sazí.

Snižování škodlivin

Mezní hodnoty emisí v gramech na kilometr (g/km)

	CO (oxid uhelnatý) (g/km)	HC (uhlovodíky) (g/km)	NOx (g/km)	HC + NOx	Částice sazí (PM = Particle Matter) (g/km)
emisní stupeň III	0,64	-	0,50	0,56	0,05
emisní stupeň IV	0,50	-	0,25	0,30	0,025
mezní hodnoty EOB	3,20	0,40	1,20	-	0,18

Aby bylo možno dodržet stále se zpřísňující emisní normy, bude třeba v budoucnu, přes pokroky v konstrukci motorů, stále častěji používat dodatečné ošetření výfukových plynů.

Průběžným zlepšováním systému vstřikování (přímé vstřikování v souvislosti se stále vzrůstajícími vstřikovacími tlaky) a jeho elektronickým řízením je možno dále zvyšovat výkon, hospodárnost a komfort vznětového motoru.

Rovněž významné je snížení emisí výfuku, jejichž mezní hodnoty jsou zákonnými ustanoveními stále zpřísňovány.

Opatřeními v konstrukci motoru (vysoké vstřikovací tlaky, tvarování vstřikovacích trysek, časování vstřikování paliva a tvar spalovacího prostoru) podstatně klesly emise CO, HC a sazí.

Emise NOx, které vznikají z důvodu přebytku vzduchu při spalování vznětového motoru, jsou účinně snižovány optimalizovanými systémy recirkulace výfukových plynů.

Prvním krokem pro dodatečné ošetření výfukových plynů je již po několik let **oxidační katalyzátor**. Jím jsou dále snižovány emise HC a CO.

Částice sazí

Jak již bylo výše zmíněno, mohly být částice sazí silně redukovány opatřeními v konstrukci motoru.

Od roku 1989, kdy byla zavedena komisí EU první emisní norma pro osobní vozidla se vznětovými motory, byla 22krát snížena mezní hodnota pro částice sazí z 1,1 g/km na dnešních 0,05 g/km (emisní stupeň III).

S ohledem na emisní stupeň IV (0,025 g/km) se však ukazuje, že pro další snižování částic emisí sazí jsou již vyčerpány prostředky opatření v konstrukci motoru.

Dalším důvodem pro snižování ještě zbývajících sazí je přibývající škodlivý vliv na ovzduší a skutečnost zdraví škodlivého účinku na lidský organizmus.

Částice sazí tvoří hlavně vzájemné zřetězení uhlíkových částíček (sazí) s velmi velkým specifickým povrchem.

Škodlivý účinek sazí je výsledkem ukládání neshořelých nebo částečně shořelých uhlovodíků (HC). Na saze se dále váží aerosoly paliva a

mazacích olejů (jemně rozptýlené pevné nebo kapalné látky v plynech) a sulfáty (závislé na obsahu síry v palivu).

Filtr sazí

Od modelového roku 2004.75 poprvé Ford používá u vozidla se vznětovým motorem (nejprve jen na přání ve vozidle Focus C-Max) systém filtrace sazí pro dodatečné ošetření výfukových plynů.

Použitím vhodného filtračního materiálu je možno zachytit **více než 99 %** dnes ještě emitovaných **sazí ve filtru**.

Zachytit znamená, že není možné úplné odbourání sazí s dosavadními, katalytickými metodami.

Částice sazí jsou ukládány ve filtru.

Protože kapacita ukládání sazí ve filtru je však omezena, musí se v pravidelných intervalech regenerovat.

Pro řešení tohoto způsobu, jsou částice shromažďovány ve filtru a zde jsou odpovídajícím způsobem spáleny při vyšší teplotě výfukových plynů. Oxidace uhlíkových částic funguje ovšem teprve při teplotě výfukových plynů nad asi 550 °C.

Použitím katalytického **aditiva do paliva** (cer) může však být teplota spalování snížena až na 450 °C.

Protože teplota výfukových plynů během předepsaného evropského jízdního cyklu vzhledem k nepatrnému zatížení motoru jen zřídka překračuje 270 °C, musí být proveden zásah řízením motoru, aby tato teplota byla uměle zvýšena.

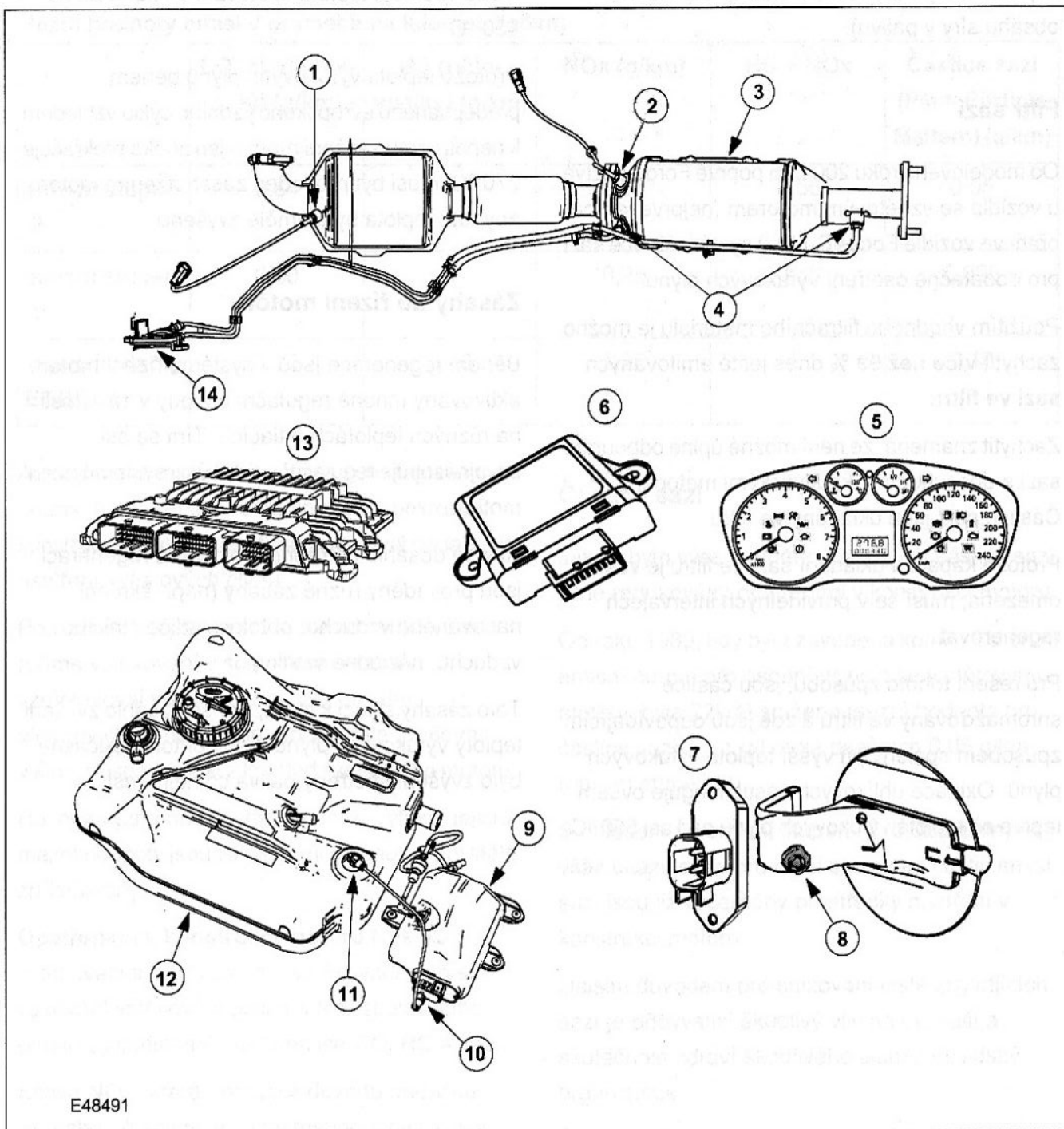
Zásahy do řízení motoru

Během regenerace jsou v systému řízení motoru aktivovány mnohé regulační obvody v závislosti na různých teplotách a tlacích. Tím se asi zdvojnásobuje regulační a řídicí úsilí systému řízení motoru.

Aby se dosáhlo potřebné teploty pro regeneraci, jsou prováděny různé zásahy (např. škrcení nasávaného vzduchu, obtok chladiče plnicího vzduchu, následné vstřiky).

Tato zásahy slouží k tomu, aby se dosáhlo zvýšení teploty výfukových plynů a aby přitom současně bylo zvýšení spotřeby paliva co nejmenší.

Přehled dílů



E48491

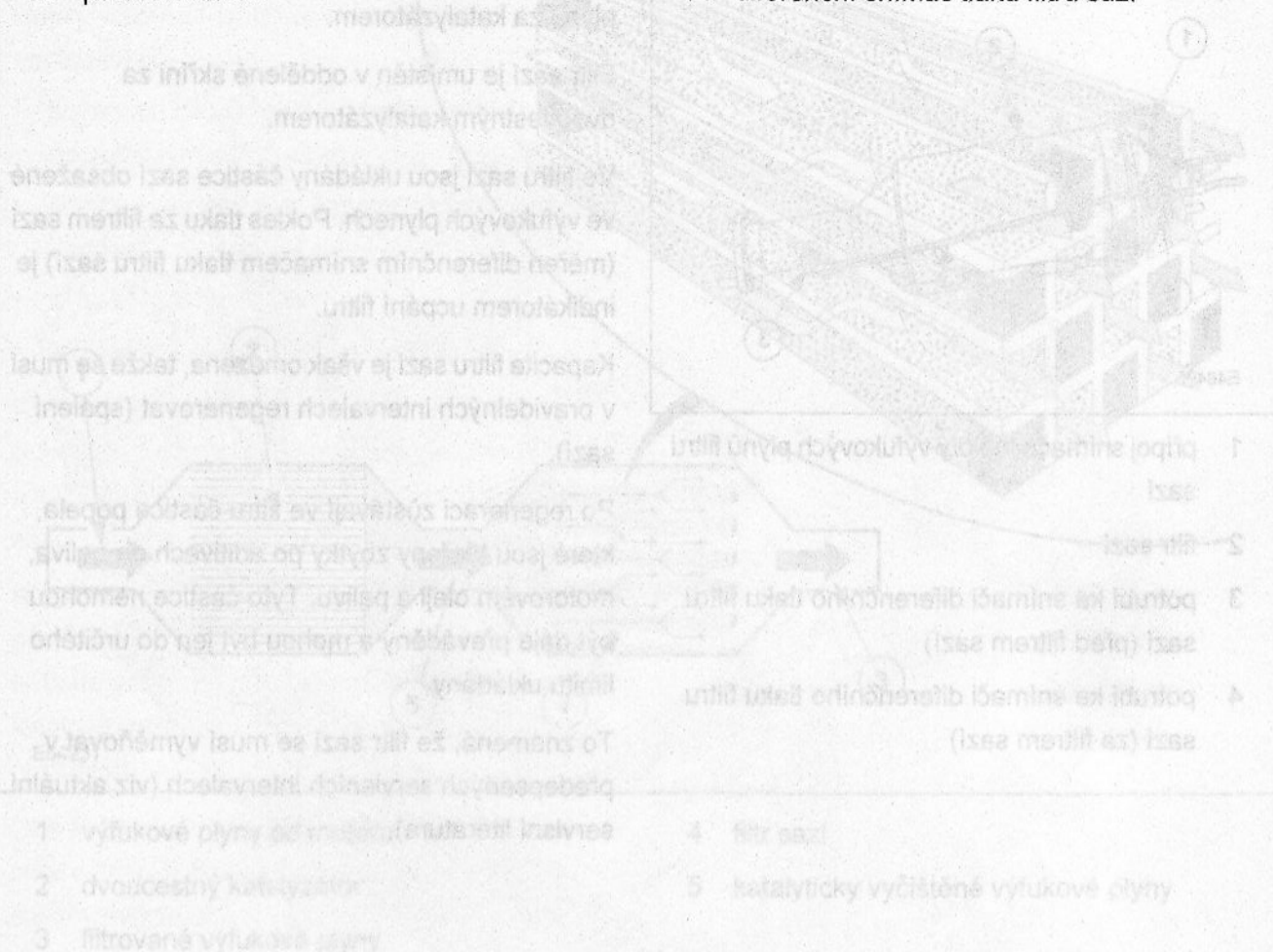
- | | |
|---|--|
| 1 snímač teploty výfukových plynů katalyzátoru | 5 přístrojový panel |
| 2 snímač teploty výfukových plynů filtru sazí | 6 řídicí modul aditiva do paliva |
| 3 filtr sazí | 7 spínač víčka hrdla nádrže paliva |
| 4 potrubí ke snímači diferenčního tlaku filtru sazí | 8 magnet víčka hrdla nádrže paliva |
| | 9 nádrž aditiva do paliva |
| | 10 jednotka čerpadla aditiva do paliva |

11 vstříkovač

12 palivová nádrž

13 PCM

14 diferenční snímač tlaku filtru sazí

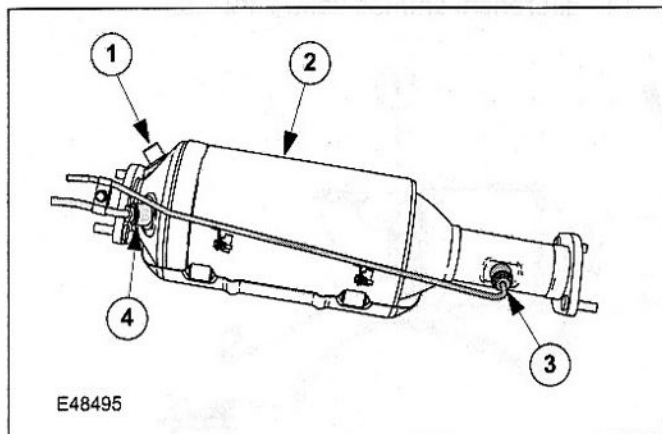


Filtr sazí je konstruován ve tvaru vlnitiny, přičemž stěny vlnitiny jsou vytvořeny porézním keramickým tělesem. Navíc jsou jednotlivé kanály vzájemně přesazeny a na jedné straně uzavřeny.

Po spalování se mohou ve výfuku nacházet ještě částice sazí. Filtrace spočívá nyní v tom, že výfukové plyny a částice sazí proudí do filtru a z důvodu vzájemného přesazení uzavřených kanálů musí procházet porézními stěnami.

Účinek filtrace je přidavě zesilován chemickým procesem v zás mímověstím porézních stěn.

Filtr sazí



- 1 přípoj snímače teploty výfukových plynů filtru sazí
- 2 filtr sazí
- 3 potrubí ke snímači diferenčního tlaku filtru sazí (před filtrem sazí)
- 4 potrubí ke snímači diferenčního tlaku filtru sazí (za filtrem sazí)

Filtr sazí vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW) je umístěn ve směru proudění výfukových plynů za katalyzátorem.

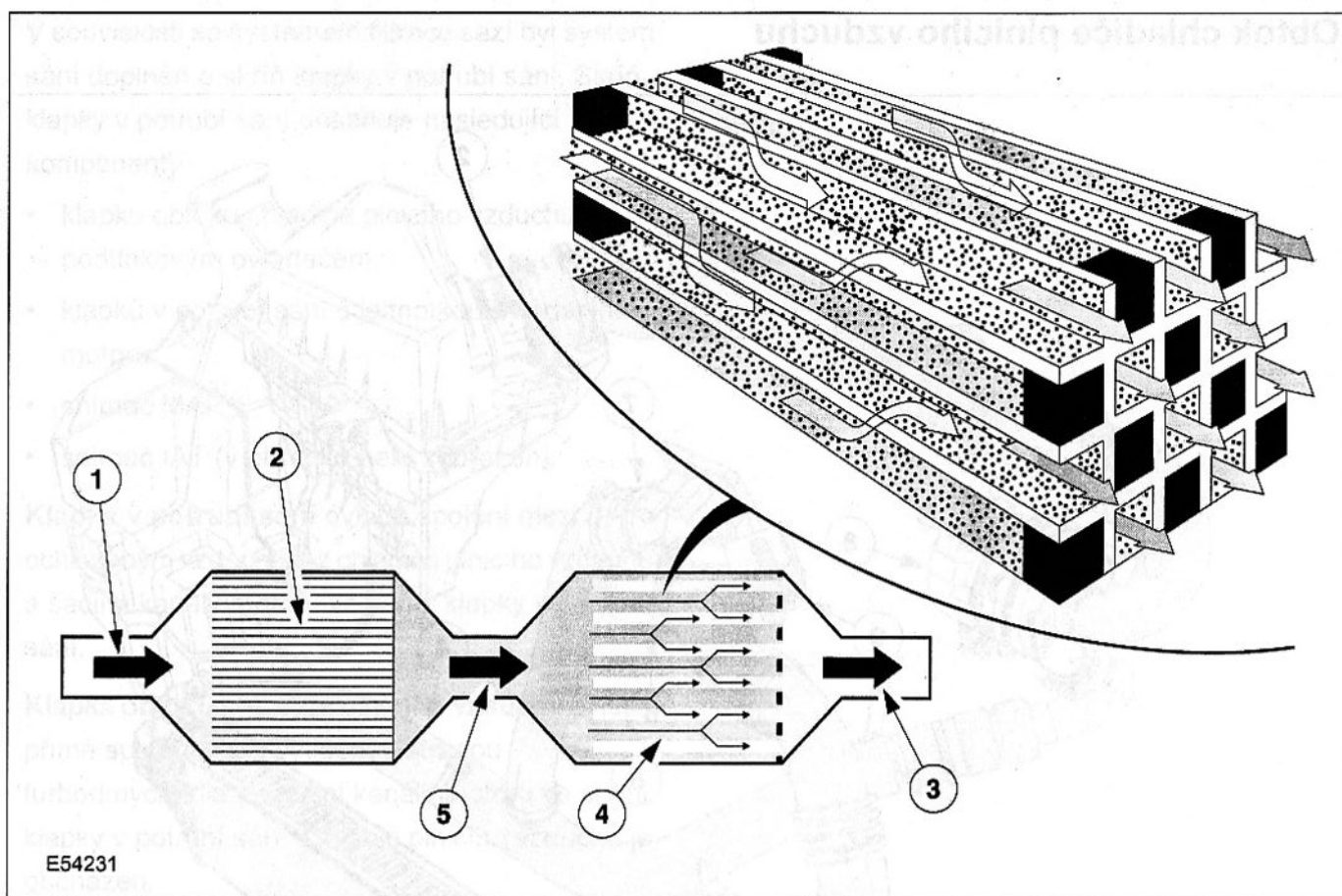
Filtr sazí je umístěn v oddělené skříni za dvoucestným katalyzátorem.

Ve filtru sazí jsou ukládány částice sazí obsažené ve výfukových plynech. Pokles tlaku za filtrem sazí (měřen diferenčním snímačem tlaku filtru sazí) je indikátorem ucpání filtru.

Kapacita filtru sazí je však omezena, takže se musí v pravidelných intervalech regenerovat (spálení sazí).

Po regeneraci zůstávají ve filtru částice popela, které jsou tvořeny zbytky po aditivech do paliva, motorovém oleji a palivu. Tyto částice nemohou být dále převáděny a mohou být jen do určitého limitu ukládány.

To znamená, že filtr sazí se musí vyměňovat v předepsaných servisních intervalech (viz aktuální servisní literatura).



1 výfukové plyny od motoru

2 dvoucestný katalyzátor

3 filtrované výfukové plyny

4 filtr sazí

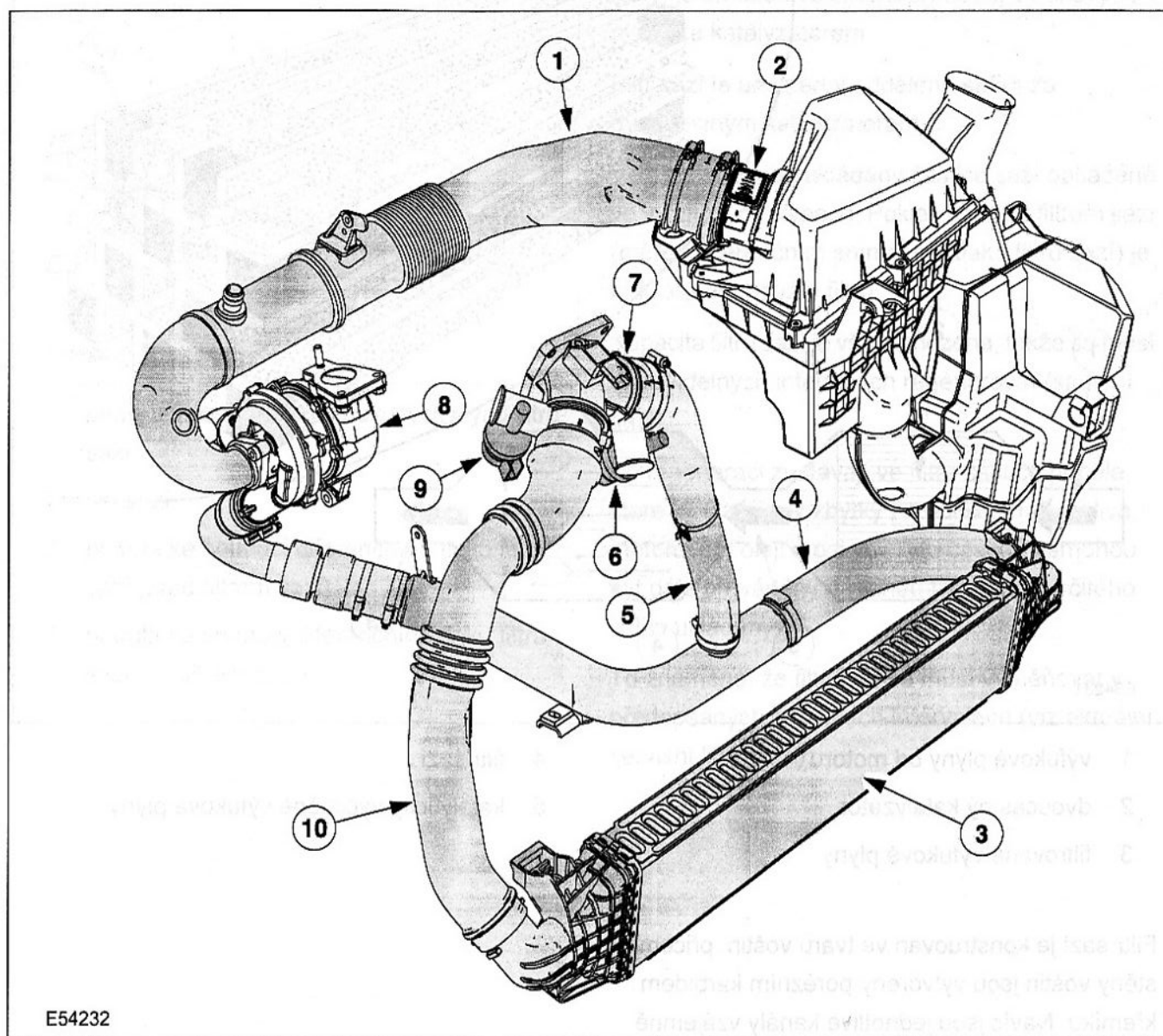
5 katalyticky vyčištěné výfukové plyny

Filtr sazí je konstruován ve tvaru voštin, přičemž stěny voštin jsou vytvořeny porézním karbidem křemíku. Navíc jsou jednotlivé kanály vzájemně přesazeny a na jedné straně uzavřeny.

Po spalování se mohou ve výfuku nacházet ještě částice sazí. Filtrace spočívá nyní v tom, že výfukové plyny s částicemi sazí proudí do filtru a z důvodu vzájemného přesazení uzavřených kanálů musejí procházet porézními stěnami.

Účinek filtrace je přidavně zesilován shromažďováním sazí v meziprostoru porézních stěn.

Obtok chladiče plnicího vzduchu



E54232

- | | |
|---|---|
| 1 spojovací potrubí skříň filtru vzduchu / turbodmychadlo | 6 podtlakový ovladač klapky obtoku plnicího vzduchu |
| 2 kombinovaný snímač IAT a snímač MAF | 7 skříň klapky v potrubí sání |
| 3 chladič plnicího vzduchu | 8 turbodmychadlo |
| 4 spojovací potrubí - turbodmychadlo / chladič plnicího vzduchu | 9 podtlakový ovladač klapky potrubí sání |
| 5 obtok chladiče plnicího vzduchu | 10 spojovací díl - chladič plnicího vzduchu / klapka v potrubí sání |

V souvislosti se systémem filtrace sazí byl systém sání doplněn o skříň klapky v potrubí sání. Skříň klapky v potrubí sání obsahuje následující komponenty:

- klapku obtoku chladiče plicního vzduchu s podtlakovým ovladačem,
- klapku v potrubí sání s jednotkou ovládacího motoru,
- snímač MAP,
- snímač IAT (v obrázku není zobrazen).

Klapka v potrubí sání ovládá spojení mezi ochlazeným vzduchem z chladiče plicního vzduchu a sacími kanály motoru ve skříni klapky v potrubí sání.

Klapka obtoku chladiče plicního vzduchu ovládá přímé spojení mezi výtlačnou stranou turbodmychadla a sacími kanály motoru ve skříni klapky v potrubí sání. Chladič plicního vzduchu je obcházen.

Obě klapky jsou ovládány podtlakem, který je odpovídajícím způsobem řízen dvěma elektromagnetickými ventily.

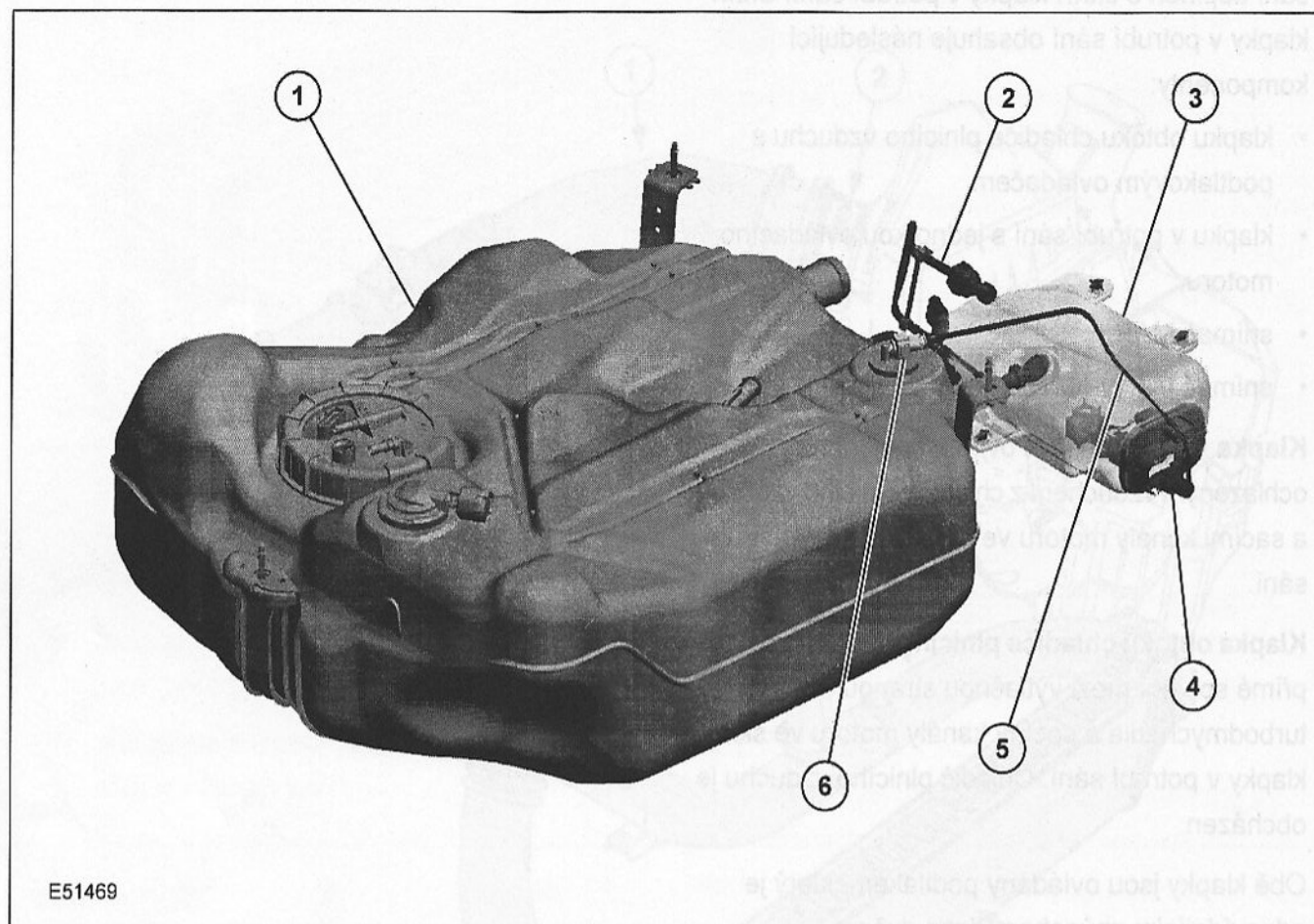
Během fáze regenerace je snižováno množství vzduchu vedené chladičem plicního vzduchu (řízeno klapkou v potrubí sání).

Současně je zvyšováno množství nechlazeného vzduchu vedené přes obtok chladiče plicního vzduchu (řízeno klapkou obtoku chladiče plicního vzduchu).

Tím je snížen stupeň plnění motoru a současně udržována konstantní teplota nasávaného vzduchu, aby se zabránilo kolísání teploty výfukových plynů během regenerace.

Poloha obou klapek je závislá na snímači teploty nasávaného vzduchu. Z tohoto důvodu je na skříni klapky v potrubí sání za klapkou v potrubí sání a klapkou obtoku chladiče plicního vzduchu přidavný snímač IAT (v obrázku není zobrazen).

Všeobecně



1 palivová nádrž

2 hadice pro aditiva do paliva (plnění a odvědušňování)

3 nádrž aditiva do paliva

4 jednotka čerpadla aditiva do paliva

5 vedení aditiva do paliva ke vstříkovači

6 vstříkovač

Systém aditiva do paliva se skládá z následujících součástí:

- nádrž aditiva do paliva s jednotkou čerpadla aditiva do paliva,
- vedení aditiva do paliva,
- vstříkovač.

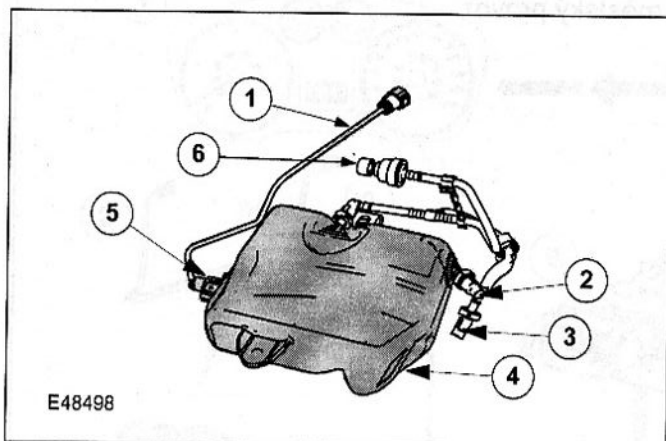
Doplňeno ještě o spínač klapky hrdla palivové nádrže a modul systému aditiva do paliva, které jsou zamontovány do vozidla (nejsou zde zobrazeny).

Jednotkou čerpadla, vedením a vstříkovačem jsou aditiva paliva vstříkována do palivové nádrže.

V palivové nádrži se promísí aditiva paliva s naftou. Vstříkované množství aditiva paliva je přitom závislé na tankovaném množství nafty.

Součásti systému

Nádrž aditiva do paliva



- 1 vedení paliva do nádrže
- 2 přepad (při plnění)
- 3 plnicí přípoj
- 4 nádrž aditiva do paliva
- 5 jednotka čerpadla aditiva do paliva
- 6 odvzdušnění

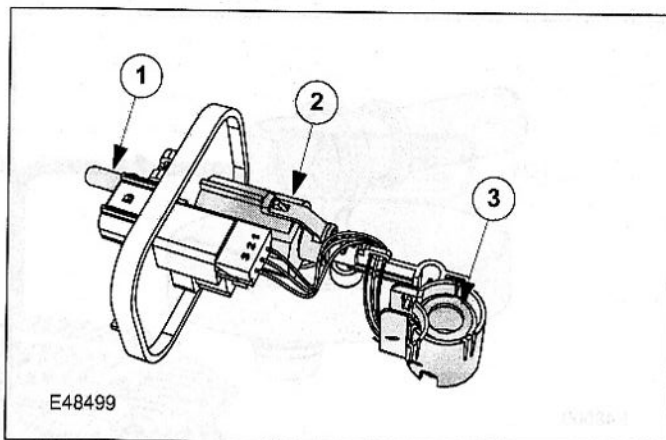
Nádrž aditiva do paliva je umístěna za palivovou nádrž a je upevněna na příčnici. Palivová nádrž tvoří společně s jednotkou čerpadla aditiva do paliva jeden celek a mohou být vyměňovány jen společně.

Objem nádrže aditiva do paliva je 1,8 l, a je určen pro ujetí průměrné vzdálenosti 60.000 km. Aditiva do paliva se musí proto doplňovat podle předpisů údržby.

Poznámka: Nádrž aditiva do paliva nemůže být zcela vyprázdněna. Od zbytkového množství asi 0,3 l se už neprovádí vstřikování aditiva do paliva (předtím je řidič informován odpovídající kontrolkou). Zbytkové množství zabraňuje, aby čerpadlo aditiva do paliva případně nenasálo vzduch a tím nemohlo být způsobeno chybné dávkování aditiva do paliva.

Maximální **doplňované množství** je tak 1,5 l.

Jednotka čerpadla aditiva do paliva



- 1 přípoj do nádrže paliva
- 2 čerpadlo aditiva do paliva
- 3 piezoelektrický snímač

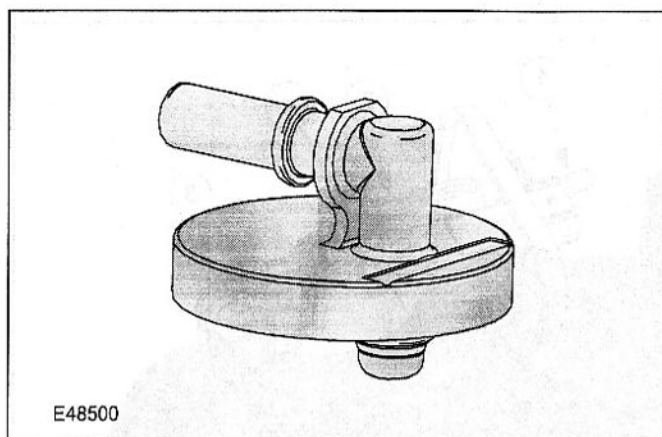
Čerpadlo aditiva do paliva je tlakové čerpadlo (pístové čerpadlo). Čerpadlo dopravuje dávkovaně podle zadání modulu systému aditiva do paliva krátkým vedením ke vstřikovači, kterým je vstřikováno do palivové nádrže.

Piezoelektrický snímač na spodní straně jednotky čerpadla aditiva do paliva obsahuje celkem dvě čidla snímače, která mají následující úkoly:

- zjištění změny viskozity aditiva do paliva z důvodu změny okolní teploty,
- zjištění vyprázdnění nádrže aditiva do paliva (později je také plánováno přesné měření zásoby v nádrži aditiva do paliva).

V případě prázdné nádrže aditiva do paliva je nejprve rozsvícena kontrolka závady systému motoru, což znamená, že od tohoto okamžiku je k dispozici ještě zbytek aditiva do paliva pro cca 250 l paliva. Pokud se neprovede nové naplnění nádrže aditiva do paliva, je následně rozsvícena kontrolka MIL a není již prováděno vstřikování aditiva do paliva.

Vstřikovač



Vstřikovač je propojen palivovým vedením s nádrží aditiva do paliva.

Čerpadlo aditiva do paliva vytváří tlak v palivovém vedení. Zpětný ventil ve vstřikovači se otevře a aditiva jsou dopravována do palivové nádrže.

Aditiva do paliva

Jako aditiva do paliva jsou používány kovové katalyzátory, cer a železo. Tím může být spalování sazí urychleno a prováděno při nižších teplotách.

Aditiva do paliva jsou po každém tankování dávkovaně vstřikována do nádrže paliva a smísí se s palivem.

Při spalování se stopový cer a železo smísí s částicemi obsaženými ve výfukových plynech vznětového motoru a způsobují, aby klesla jejich teplota vzplanutí.

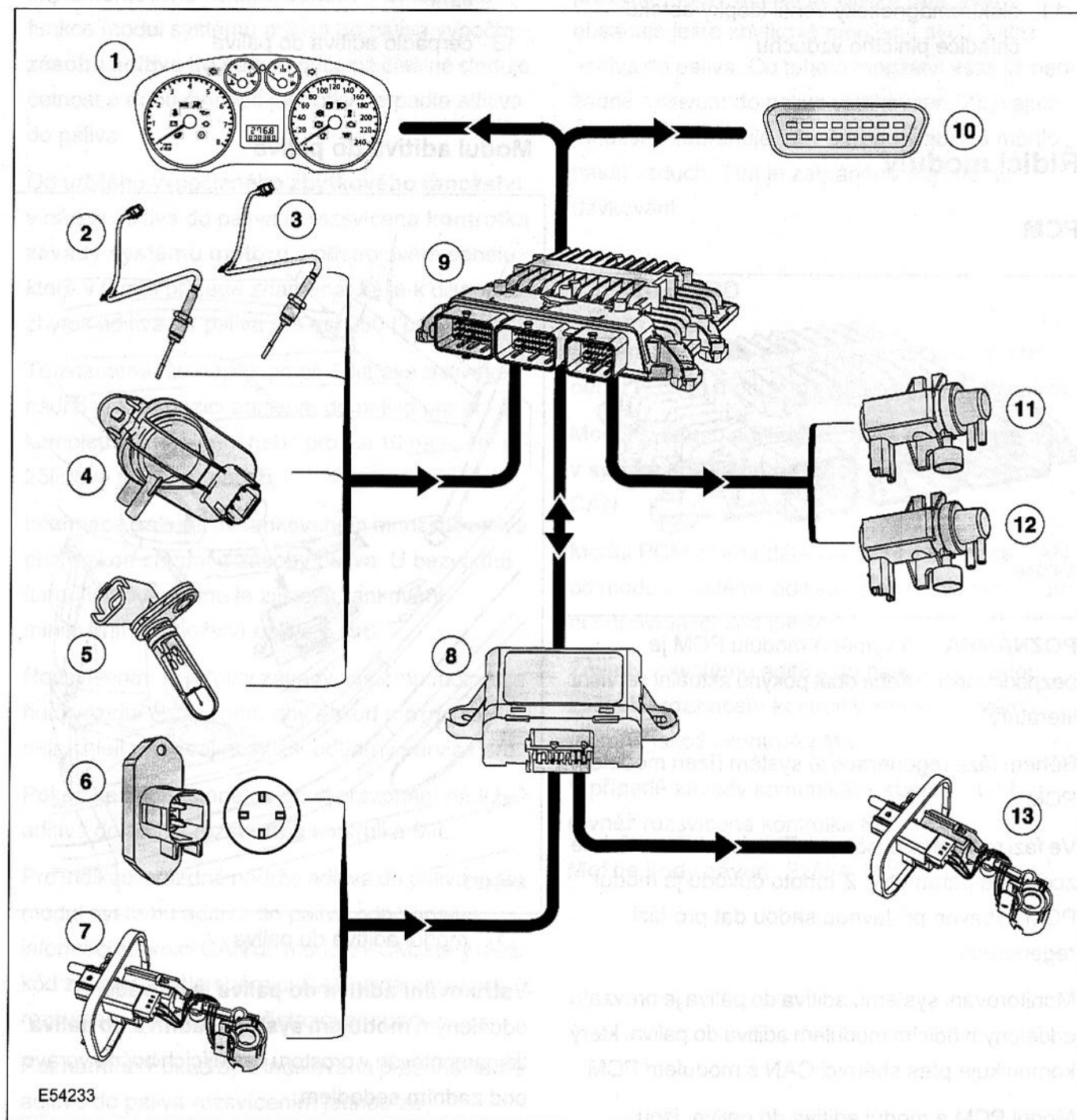
Částice sazí uložené ve filtru tak mohou tímto způsobem vyhořet již při teplotách těsně nad 450 °C.

Homogenně spojené částice oxidu ceru / sazí jsou následně odfiltrovány a ukládány.

Díky kombinaci aditiva do paliva (snížení teploty hoření částic) a podpoře systému řízení motoru (zvýšení teploty výfukových plynů) je dosaženo, že filtr sazí vznětového motoru nemusí být

regenerován jen při plném zatížení, nýbrž již v oblasti částečného zatížení při poměrně nízkých teplotách výfukových plynů, jak je typické pro městský provoz.

Přehled dílů



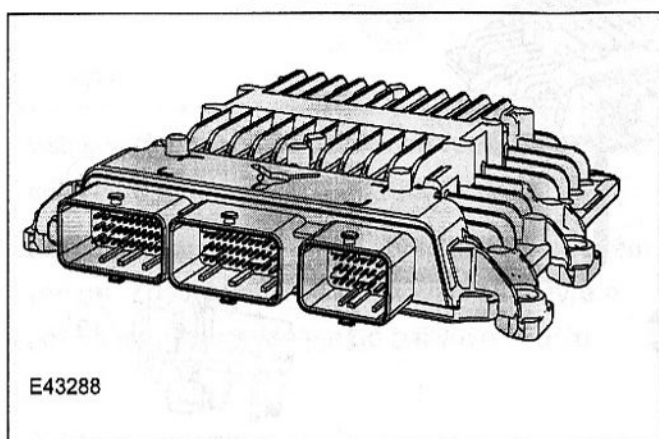
- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | přístrojový panel | 6 | spínač klapky hrdla palivové nádrže a magnet (ve víčku plnicího hrdla) |
| 2 | snímač teploty výfukových plynů katalyzátoru | 7 | piezoelektrický snímač na jednotce čerpadla aditiva do paliva |
| 3 | snímač teploty výfukových plynů filtru sazí | 8 | modul aditiva do paliva |
| 4 | diferenční snímač tlaku filtru sazí | 9 | PCM |
| 5 | Snímač IAT | | |

- 10 DLC
- 11 elektromagnetický ventil klapky obtoku chladiče pnicího vzduchu

- 12 elektromagnetický ventil klapky v potrubí sání
- 13 čerpadlo aditiva do paliva

Řídicí moduly

PCM



POZNÁMKA: Při výměně modulu PCM je bezpodmínečně třeba dbát pokynů aktuální servisní literatury!

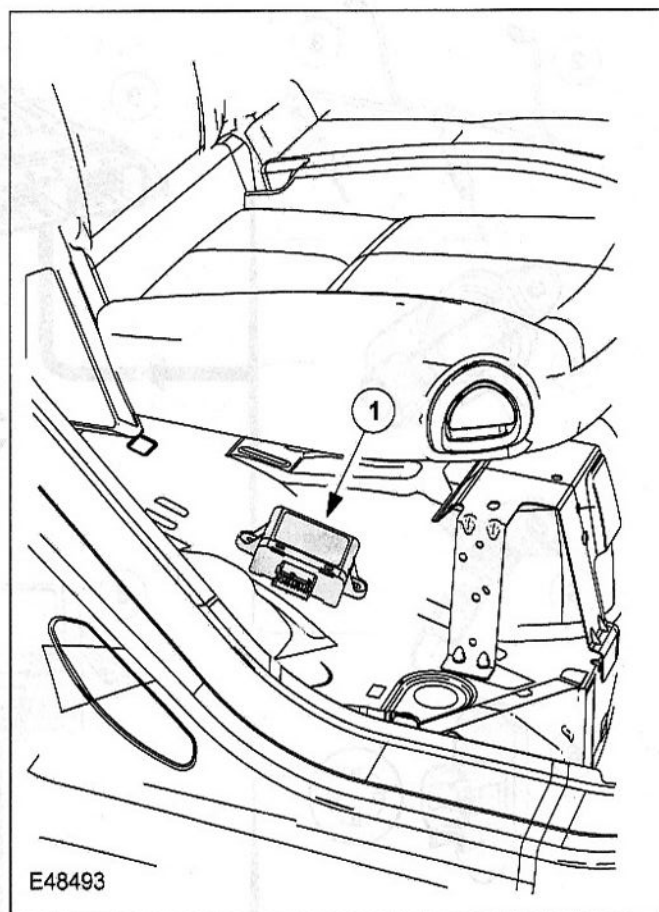
Během fáze regenerace je systém řízen modulem PCM.

Ve fázi regenerace jsou pro řízení motoru potřebné zcela jiné parametry. Z tohoto důvodu je modul PCM vybaven přídatnou sadou dat pro fázi regenerace.

Monitorování systému aditiva do paliva je převzato odděleným řídicím modulem aditiva do paliva, který komunikuje přes sběrnici CAN s modulem PCM.

Modul PCM a modul aditiva do paliva, jsou diagnostikovány přes konektor DLC přístrojem WDS.

Modul aditiva do paliva



1 modul aditiva do paliva

Vstřikování aditiva do paliva je prováděno odděleným **modulem systému aditiva do paliva**. Je namontován v prostoru cestujících bočně vpravo pod zadním sedadlem.

Je propojen sběrnici CAN s modulem PCM.

Modul systému aditiva do paliva rozezná podle různých vstupních veličin, že proběhlo tankování, a následně kontroluje dávkování aditiva vstřikovaného do paliva v palivové nádrži.

Dále je v modulu systému aditiva do paliva implementována **funkce sčítání**. Pomocí této funkce modul systému aditiva do paliva vypočte **zásobu aditiva do paliva**, přičemž číselně sleduje četnost a dobu činnosti jednotky čerpadla aditiva do paliva.

Od určitého vypočteného **zbytkového množství** v nádrži aditiva do paliva je rozsvícena **kontrolka závady systému motoru** v přístrojovém panelu, která v tomto případě znamená, že je k dispozici zbytek aditiva do paliva pro asi 250 l paliva.

To znamená, že například při 50litrové palivové nádrži je k dispozici aditivum do paliva pro asi 5 kompletních naplnění nebo pro asi 10 naplnění při 25litrové palivové nádrži.

Informace o skutečně tankovaném množství paliva přichází od snímače zásoby paliva. U bezvadně fungujícího systému je zjištěno tankování minimálního množství paliva 5 litrů.

Rozsvícením kontrolky závady systému motoru je řidič vozidla upozorněn, aby pokud možno co nejrychleji vyhledal nejbližší odborný servis Ford.

Pokud se tak nestane, je po vyprázdnění nádrže aditiva do paliva rozsvícena kontrolka MIL.

Pro indikaci prázdné nádrže aditiva do paliva vyšle modul systému aditiva do paliva odpovídající informaci sběrnici CAN do modulu PCM, který uloží kód závady a dále sběrnici CAN vydá povel pro rozsvícení kontrolky v přístrojovém panelu.

Poznámka: Pokud byla indikována prázdná nádrž aditiva do paliva rozsvícením jednou ze jmenovaných kontrol, musí po naplnění nádrže aditiva do paliva být vymazán odpovídající kód závady v paměti závad přístrojem WDS. Kromě toho **musí v tomto případě být vynulována funkce sčítání přístrojem WDS**.

Poznámka: Pokud je systémem "shledána prázdná" nádrž aditiva do paliva (MIL svítí), obsahuje ještě zbytkové množství asi 0,3 litru aditiva do paliva. Od tohoto množství však již není žádné aditivum do paliva vstřikováno. Zbývající množství zabraňuje, aby čerpadlo aditiva mohlo nasát vzduch. Tím je zabráněno chybnému dávkování.

Funkce EOBD

Systém aditiva do paliva je samostatný systém, neboť je řízen modulem systému aditiva do paliva.

Modul systému aditiva do paliva rozezná závadu v systému aditiva do paliva a hlásí to po sběrnici CAN.

Modul PCM přijme data závady ze sběrnice CAN od modulu systému aditiva do paliva a stanoví pro ni odpovídající kód závady.

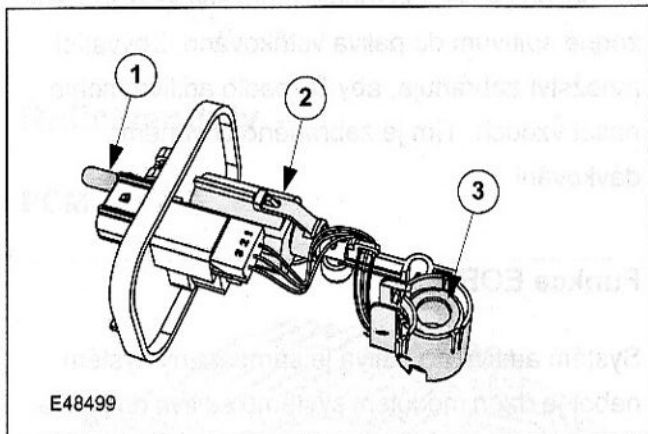
Závady v systému aditiva do paliva tak mohou způsobit rozsvícení kontrolky závady systému motoru, jakož i kontrolky MIL.

V případě závady komunikace sběrnice CAN je rovněž rozsvícena kontrolka MIL.

Možné kódy závad: P2584, P2585, U0118

Jednotka čerpadla aditiva do paliva

Funkce



- 1 přípoj do nádrže paliva
- 2 čerpadlo aditiva do paliva
- 3 piezoelektrický snímač

Jednotku čerpadla aditiva do paliva tvoří čerpadlo aditiva do paliva a dvoudílný piezoelektrický snímač.

Vnitřní piezoelektrický snímač je schopen poznat pouze prázdnou nádrž aditiva do paliva. Vedle funkce sčítání modulu systému aditiva do paliva slouží toto zařízení jako přídavné zabezpečení pro rozeznání prázdné nádrže aditiva do paliva.

Poznámka: Je plánováno, že později bude vnější piezoelektrický snímač použit pro přesné stanovení zásoby aditiva.

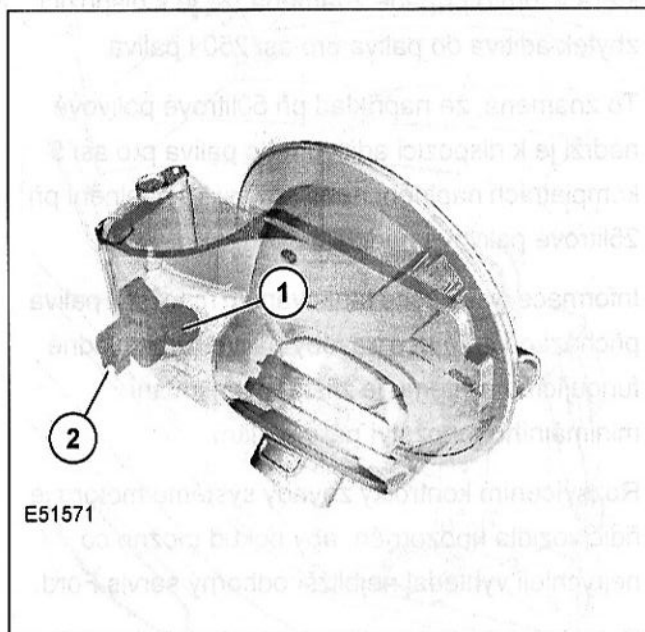
Vnější piezoelektrický snímač zjišťuje změnu viskozity aditiva vlivem změn okolní teploty a vysílá tuto referenční hodnotu do modulu systému aditiva do paliva.

Pomocí tohoto vstupního signálu může modul systému aditiva do paliva přesně určit dobu vstřikování aditiva do paliva.

Čerpadlo aditiva do paliva je řízeno modulem systému aditiva do paliva pulzně šířkovou modulací a dopravuje přesně definovaným zdvihem specifikované množství aditiva ke vstřikovači, umístěnému na palivové nádrži.

Spínač víčka hrdla nádrže paliva

Funkce



- 1 magnet (ve víčku plnicího hrdla)
- 2 spínač klapky hrdla palivové nádrže (magneticky bezdotykový spínač)

Spínač klapky hrdla palivové nádrže je namontován v obložení hrdla palivové nádrže. Ovládací magnet je v držáku na víčku nádrže.

Spínač víčka plnicího hrdla je bezkontaktní spínač a informuje modul aditiva do paliva, že dochází k plnění palivové nádrže.

Modul systému aditiva do paliva registruje však tankování teprve tehdy, když vedle signálu spínače klapky hrdla palivové nádrže je následně tankování zjištěno snímačem zásoby paliva a rychlost jízdy vozidla je < 3 km/h.

Pokud je otevřením a uzavřením víčka plnicího hrdla přijat bezvadný signál od spínače klapky hrdla palivové nádrže a je po zapnutí zapalování zjištěna zvýšená zásoba paliva (rozdílné množství) v palivové nádrži **minimálně 5 l**, je to modulem systému aditiva do paliva bráno jako tankování.

Podle vypočteného diferenčního množství je modulem aditiva do paliva vypočteno množství doplněného aditiva do paliva a čerpadlo aditiva do paliva je aktivováno.

Aktivování/dávkování je prováděno při rychlosti jízdy vozidla nad 40 km/h nebo 4 minuty po prvním nastartování motoru po tankování, pokud nebylo dosaženo stanovené rychlosti jízdy.

Poznámka: Po plnění nádrže aditiva do paliva (v rámci servisních intervalů) **musí být čítač** v modulu systému aditiva do paliva **vynulován**. Vynulování je možno provádět určitým otevřením a uzavřením víčka palivového hrdla a **mělo by se tak provádět** (viz aktuální servisní literatura). **Vynulování čítačeneí možno provádět spínačem klapky hrdla palivové nádrže**, když z důvodu vyprázdnění nádrže aditiva do paliva již byla rozsvícena kontrolka závady systému motoru nebo dokonce kontrolka MIL. V tomto případě **musí být** vynulování čítače provedeno přístrojem WDS.

Při zavření klapce hrdla nádrže paliva je spínač rozeprt.

Hodnoty

Napěťové napájení na magneticky ovládaném kontaktu: asi 12 V.

Následky v případě závady

Při výpadku signálu spínače klapky hrdla palivové nádrže nemůže být zjištěno malé tankované množství (pod 10 l).

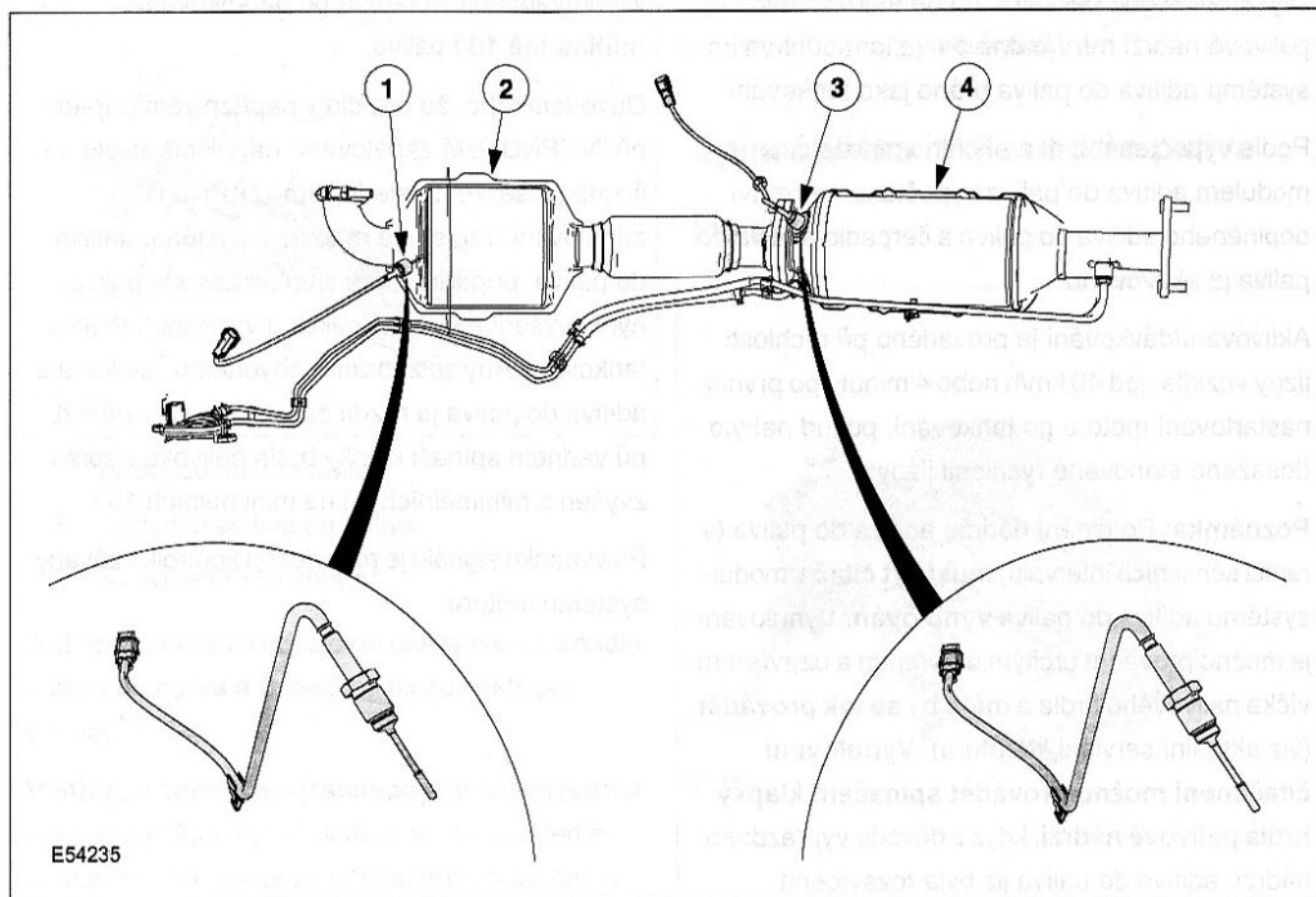
Software modulu systému aditiva do paliva je konstruováno tak, aby při chybějícím signálu spínače klapky hrdla palivové nádrže došlo ke vstřikování aditiva teprve při natankování **minimálně 10 l** paliva.

Důvodem toho, že vozidlo v nepříznivém případě, při "VYPNUTÉM zapalování" například došlo na šikmém ploše. Při následujícím "ZAPNUTÍ zapalování" registruje modulem systému aditiva do paliva, případně přes snímač zásoby paliva, nyní zvýšení množství paliva a vyhodnotí to jako tankování. Aby se zabránilo chybnému vstřikování aditiva do paliva je rozdíl zásoby paliva v nádrži při vadném spínači klapky hrdla palivové nádrže zvýšen z minimálních 5 l na minimálních 10 l.

Při výpadku signálu je rozsvícena kontrolka závady systému motoru.

Snímač teploty výfukových plynů

Funkce



- 1 snímač teploty výfukových plynů katalyzátoru
- 2 dvoucestný katalyzátor

- 3 snímač teploty výfukových plynů filtru sazí
- 4 filtr sazí

Výfukový systém vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCi (DW) má jeden snímač teploty výfukových plynů dvoucestného katalyzátoru a jeden snímač teploty výfukových plynů filtru sazí.

Teplota výfukových plynů vyžadovaná pro spálení sazí ve výši minimálně 500 °C až 550 °C je zjišťována snímačem teploty výfukových plynů a předávána modulu PCM.

Teplota výfukových plynů před filtrem sazí je brána modulem PCM jako vstupní veličina výpočtu spolu s ostatními vstupními veličinami.

Modul PCM se pak rozhodne v závislosti na vypočtené teplotě výfukových plynů, zda má být spuštěn regenerační proces nebo ne.

Umístěním dvou snímačů teploty je teplota výfukových plynů potřebná pro regeneraci velmi přesně nastavena a monitorována.

Proces regenerace nemůže být ukončen, když není dosažena, respektive udrženo, minimální teploty 450 °C.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V.

Následky v případě závady

V případě závady jednoho z obou snímačů teploty výfukových plynů je modulem PCM jako náhradní hodnota brána hodnota druhého snímače teploty výfukových plynů.

Pokud by byly vadné oba snímače teploty výfukových plynů, je vypočtena náhradní hodnota z teploty chladicí kapaliny, zatížení motoru a otáček motoru.

Funkce EOBD

V rámci EOBD jsou prováděny následující kontroly:

- zkrat a přerušování vodičů (je realizováno na základě kontroly rozsahu mezních hodnot),
- logická rychlost poklesu/vzrůstu signálu, čímž jsou zjištěny dočasné závady (například vadný kontakt konektorového spoje),
- věrohodnosti (po startu motoru je modulem PCM očekáván určitý vzrůst teploty v určitém časovém intervalu).

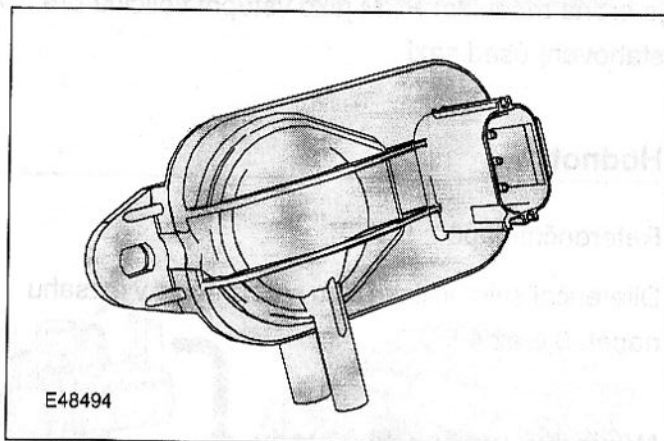
Vadný snímač teploty výfukových plynů nemá přímo vliv na emise výfuku. Protože však je silně ovlivněna regenerace a tím i ucpání filtru sazí, je v případě závady rozsvícena MIL.

Možné kódy závad (snímač teploty výfukových plynů - katalyzátor): P0425, P0426, P0427, P0428, P2080

Možné kódy závad (snímač teploty výfukových plynů - filtr sazí): P0435, P0436, P0437, P0438, P042A, P042B, P141E, P2084, P042C, P042D

Diferenční snímač tlaku filtru sazí

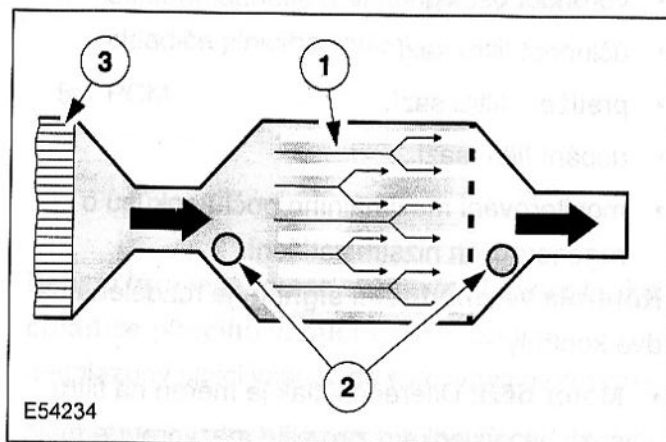
Funkce



Diferenční snímač tlaku filtru sazí měří aktuální tlakový rozdíl před a za filtrem sazí v proudu výfuku.

K tomuto účelu jsou před a za filtrem sazí vyvedeny trubky (viz následující obrázek).

Naměřené hodnoty jsou převedeny diferenčním snímačem tlaku filtru sazí na napěťový signál, a ten je nahlášen modulu PCM.



- 1 filtr sazí
- 2 vyvedené trubky diferenčního snímače tlaku filtru sazí
- 3 dvoucestný katalyzátor

Částice sazí zachycené ve filtru a popel způsobují tlakové změny proudu výfukových plynů před a za filtrem sazí. Změna tlaku způsobená úsadami sazí je brána modulem PCM jako vstupní veličina pro stanovení úsad sazí.

Hodnoty

Referenční napětí: 5 V.

Diferenční snímač tlaku filtru sazí pracuje v rozsahu napětí 0,5 až 4,5 V.

Následky v případě závady

V případě závady je modulem PCM redukován výkon motoru, snížením vstřikovaného množství.

Funkce EOBD

Monitorovací systém provádí pomocí diferenčního snímače tlaku filtru sazí následující kontroly:

- věrohodnost signálu,
- účinnost filtru sazí,
- přetížení filtru sazí,
- ucpání filtru sazí,
- monitorování maximálního počtu pokusů o regeneraci při nižším zatížení.

Kontrola věrohodnosti signálu je rozdělena na dvě kontroly:

- **Motor běží:** Diferenční tlak je měřen na filtru sazí. Je výsledkem z rozdílu mezi proudem výfukových plynů vypočteným (očekávaným) modulem PCM a skutečným před a za filtrem sazí. Tato kontrola je prováděna za určitých provozních podmínek (závisle na teplotě chladicí kapaliny, otáčkách motoru a zatížení motoru - regenerace neaktivována). Za těchto podmínek se musí signál snímače nacházet mezi zadanými mezními hodnotami.

- **Motor stojí:** přitom je diferenční tlak měřen před startem motoru nebo přímo po odstavení motoru. Pokud je naměřený diferenční tlak na filtru sazí větší než předpokládaná hodnota modulem PCM, je signál shledán jako nevěrohodný.

Kontrola účinnosti filtru sazí rozezná, zda materiál filtru sazí je v bezvadném stavu.

Vložka filtru sazí klade proud výfukových plynů určitý odpor, který je vypočítán modulem PCM. Aby mohl být dosažen vypočítaný proud výfukových plynů, provádí se kontrola za určitých provozních podmínek.

Pokud je při tom naměřená hodnota nižší než minimální, filtr sazí je ohodnocen jako neúčinný.

Přetížený filtr sazí je zjištěn, když diferenční tlak na filtru sazí (za určitých provozních podmínek) je vyšší než modulem PCM vypočítané **mezní hodnoty přetížení**.

Ucpání filtru sazí je zjištěn, když se diferenční tlak na filtru sazí (za určitých provozních podmínek) nachází nad modulem PCM vypočítanými **mezními hodnotami ucpání filtru**.

Monitorování maximálního počtu pokusů o regeneraci při nižším zatížení: Systém regenerace filtru sazí je konstruován tak, že regenerace může být prováděna i za horších podmínek (nízká teplota chladicí kapaliny, otáčky motoru a zatížení motoru).

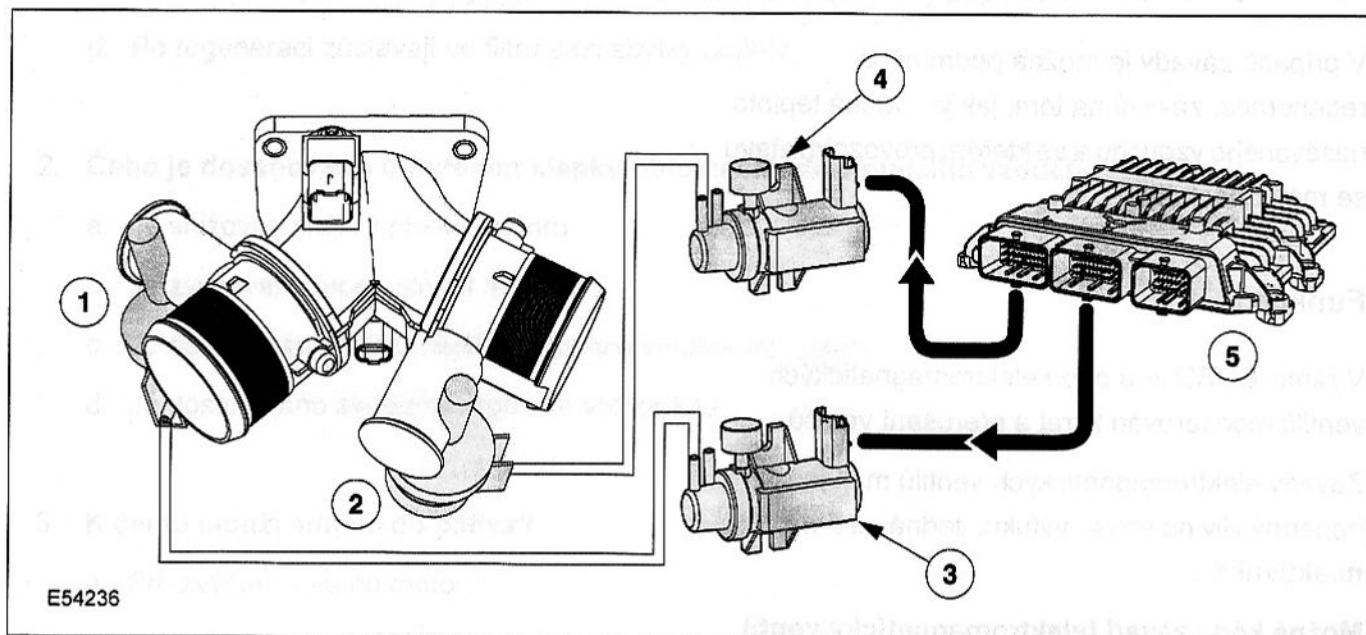
V krajním extrémním případě se však může stát, že systém se pokouší o regeneraci, ta však nemůže být provedena. Tyto pokusy jsou sčítány modulem PCM. Pokud je dosaženo maximálního počtu pokusů o regeneraci, PCM to uvede při příštím zapnutí zapalování jako závadu.

Určité závady způsobují zvýšení emisí sazí a tím i překročení mezních hodnot EOBD. Jedná se tedy přitom o **MIL aktivní** díl.

Možné kódy závad: P2453, P2454, P2455, P2456, P2002, P242F

Elektromagnetické ventily škrtecí klapky v potrubí sání a klapka obtoku chladiče plnicího vzduchu

Funkce



- 1 podtlakový ovladač klapky potrubí sání
- 2 podtlakový ovladač klapky obtoku plnicího vzduchu
- 3 elektromagnetický ventil klapky v potrubí sání

- 4 elektromagnetický ventil klapky obtoku chladiče plnicího vzduchu
- 5 PCM

Klapka v potrubí sání přebírá, kromě škrcení nasávaného vzduchu pro recirkulace výfukových plynů a uzavření systému sání při odstavení motoru, další funkce.

Během fáze regenerace uzavírá klapka v potrubí sání podle potřeby proud vzduchu přes chladič plnicího vzduchu. Současně je přiváděn nechlazený plnicí vzduch přes klapku obtoku chladiče plnicího vzduchu.

Přestavování škrtecí klapky v potrubí sání je prováděno podtlakem přes elektromagnetický ventil škrtecí klapky v potrubí sání.

Během fáze regenerace se otevře **klapka obtoku chladiče plnicího vzduchu** a přivádí tím nechlazený plnicí vzduch do spalovacích prostorů.

Nechlazený vzduch při nízkých otáčkách /zátížení motoru zabraňuje ochlazení spalovacího prostoru a podporuje tím regeneraci filtru sazí.

Přestavování klapky obtoku chladiče plnicího vzduchu je prováděno přes elektromagnetický ventil klapky obtoku chladiče plnicího vzduchu.

Příslušné elektromagnetické ventily jsou řízeny podle požadavků určitou střídou modulem PCM.

Hodnoty

Napájecí napětí (elektromagnetický ventil škrticí klapky v potrubí sání a klapka obtoku chladiče plnicího vzduchu): asi 12 V.

Následky v případě závady

V případě závady je možná podmíněná regenerace, závislá na tom, jak je vysoká teplota nasávaného vzduchu a ve kterém provozním stavu se motor nachází.

Funkce EOBD

V rámci EOBD je u obou elektromagnetických ventilů monitorován zkrat a přerušení vodičů.

Závady elektromagnetických ventilů mají jen nepatrný vliv na emise výfuku. Jedná se tím o **MIL neaktivní díl**.

Možné kódy závad (elektromagnetický ventil škrticí klapky v potrubí sání): P0488, P0489, P0490

Možné kódy závad (elektromagnetický ventil klapky obtoku chladiče plnicího vzduchu): P0033, P0034, P0035

Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. Které tvrzení o filtru sazí je chybné?

- a. Oxidační katalyzátor a filtr sazí jsou umístěny ve společné skříni.
- b. Filtr sazí je absolutně bezúdržbový.
- c. Ve filtru sazí jsou ukládány částice sazí obsažené ve výfukových plynech.
- d. Po regeneraci zůstávají ve filtru sazí zbytky popela.

2. Čeho je dosahováno otevřením klapky obtoku chladiče plnicího vzduchu?

- a. Je snižován stupeň plnění motoru.
- b. Je zvyšován stupeň plnění motoru.
- c. Je dosahováno efektivnější recirkulace výfukových plynů.
- d. Je dosahováno zlepšené regulace volnoběhu.

3. K čemu slouží aditiva do paliva?

- a. Pro zvýšení výkonu motoru.
- b. Pro snížení emisí NOX během procesu regenerace.
- c. Podporuje spalování emisí HC uvnitř motoru.
- d. Pro snížení teploty spalování uložených sazí.

4. Které tvrzení o přidávání aditiva do palivového systému je chybné?

- a. Po naplnění nádrže aditiva do paliva musí být vynulován čítač v modulu systému aditiva do paliva.
- b. Vstřikované množství aditiva do paliva je závislé na množství natankovaného paliva.
- c. Vstřikovač pro vstřikování aditiva do paliva je řízen elektricky modulem systému aditiva do paliva.
- d. Jako aditiva do paliva se používá kovový katalyzátor (cer).

Poznámky

Hodnoty Zásadně správnou odpověď nebo doplňte text

1. Které tvrdosti a filtry sazí je citlivý? Napájecí napětí (elektrický) třídění sazí

a. Oxidační katalyzátor a filtr sazí jsou umístěny ve společné skříni. V 12 V (ochranný obvod)

b. Filtr sazí je absolutně bezúdržbový

c. Ve filtru sazí jsou uloženy katalyzátory sazí a oxidace ve výfukových plynůch

d. Po regeneraci zůstávají ve filtru sazí zbytky popela

2. Čeho je doozhováno oteplením klauky optiku chladicího plynůch? Zásadně správnou odpověď nebo doplňte text

a. Je snižován stupeň přetížení motoru

b. Je zvyšován stupeň přetížení motoru

c. Je doozhováno efektivnější recirkulace výfukových plynů

d. Je doozhováno zlepšené regulace volnoběhu

3. K čemu slouží aditiva do paliva? Zásadně správnou odpověď nebo doplňte text

a. Pro zlepšení účinnosti motoru

b. Pro snížení emisí NOX během procesu regenerace

c. Podporuje spalování emisí HC uvnitř motoru

d. Pro snížení teploty spalování uložených sazí

4. Které tvrdosti a filtry sazí je citlivý? Zásadně správnou odpověď nebo doplňte text

a. Po naplnění nádrže aditiva do paliva musí být vynulován čítač v modulu systému aditiva do paliva

b. Vstřikované množství aditiva do paliva je závislé na množství natankovaného paliva

c. Vstřikovač pro vstřikování aditiva do paliva je řízen elektrickým modulem systému aditiva do paliva

d. Aditiva do paliva se používají pouze katalyzátory

Po dokončení této lekce budete schopni

- vysvětlit průběh procesu regenerace.
- vysvětlit řízení volnoběhu a řízení klidnosti chodu.
- vysvětlit funkci systému EGR.
- vysvětlit funkci řízení plnicího tlaku.
- vysvětlit řízení tlaku paliva.
- vysvětlit úkoly systému EOBD.
- vyjmenovat rozdílné monitorovací systémy EOBD vznětového motoru.
- vysvětlit zjištění závad ovlivňujících emise a jejich uložení do paměti.

Regenerační proces

Všeobecně

Použitím filtru sazí mohou být ještě zbývající částice sazí redukovány o více než 99 %.

Kapacita filtru sazí je však omezena. To znamená, že částice ukládané ve filtru sazí se musejí čas od času odstranit.

To se provádí spálením sazí v určitých intervalech.

Spálení sazí se provádí chemicky při teplotě asi 600 °C. Protože teplota výfukových plynů během předepsaného evropského jízdního cyklu vzhledem k malému zatížení motoru jen zřídka překračuje 270 °C, musejí být učiněna opatření, aby bylo umožněno spálení sazí.

Tato opatření jsou:

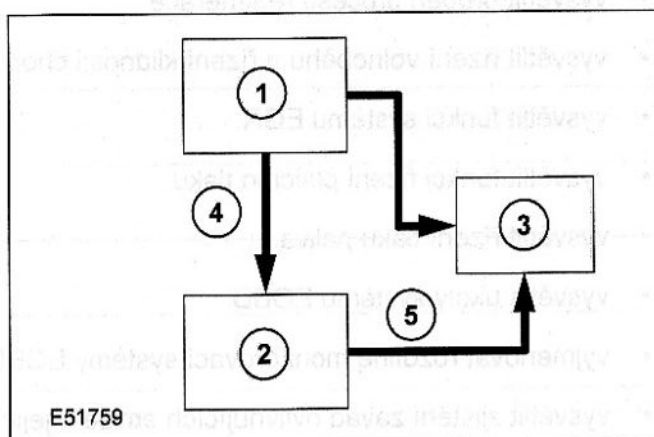
- dodatečné zvýšení teploty výfukových plynů,
- snížení teploty hoření pomocí aditiva do paliva.

Zvýšení teploty výfukových plynů je dosahováno:

- uzavřením klapky v potrubí sání,
- otevřením obtoku chladiče plnicího vzduchu (zvýšení teploty nasávaného vzduchu obcházením chladiče plnicího vzduchu),
- dvěma následnými vstřiky,
- uzavřením ventilu EGR,
- nastavením rozváděcích lopatek turbodmychadla na minimální plnicí tlak,

Snížení teploty hoření je dosahováno přísadou do paliva (cer). Pomocí tohoto aditiva do paliva klesne teplota hoření až na 450 °C.

Spuštění regenerace



- 1 Software supervisora
- 2 Software manažera
- 3 Regenerace
- 4 Regenerace má být prováděna
- 5 Monitorování regenerace

Pro regeneraci filtru sazí je modul PCM vybaven oddělenou sadou dat.

Rozhodnutí, zda a kdy má být regenerace prováděna, je ovlivněno dvěma rozdílnými softwarovými aplikacemi:

- software supervisora a
- software manažera.

Software supervisora rozhoduje, zda **má být** regenerace provedena podle následujících parametrů:

- ucpání filtru sazí (hodnota snímače diferenčního tlaku filtru sazí),
- ujetá dráha,
- absolvované provozní stavy,
- příznivé podmínky pro regeneraci,
- pravděpodobnost lepších podmínek v bližší budoucnosti.

Zohledněním těchto parametrů je možno dosáhnout nejnižší spotřeby paliva, nejmenšího zředění oleje a nejlepšího výkonu během provozu vozidla.

Pokud software supervisora rozhodne, že má být provedena regenerace, je to nahlášeno software manažera.

Software manažera monitoruje proces regenerace, přičemž jsou průběžně sledovány následující vstupní veličiny:

- teplota chladicí kapaliny,
- snímač teploty nasávaného vzduchu,
- teplota paliva,
- teplota výfukových plynů,
- absolutní tlak v potrubí sání.

Provádění regenerace

Poté co software supervisora přikázalo provedení regenerace, jsou provedena ve dvou stupních následující řízení:

Stupeň 1:

- odpojení systému EGR,
- nastavením rozváděcích lopatek turbodmychadla na minimální plnicí tlak,
- řidič neakceleruje.

Stupeň 2:

- otevření obtoku chladiče plnicího vzduchu,
- uzavřením klapky v potrubí sání,
- dřívější následný vstřík,
- pozdější následný vstřík.

Pokud byla regenerace započata, je tato i ukončena nezávisle na provozním stavu motoru. Přerušování regenerace nastává jen při odstavení motoru. Regenerace je znovu zavedena, když jsou systémem zjištěny akceptovatelné provozní podmínky.

Regenerace trvá maximálně 10 minut.

Cyklus regenerace

Následné vstříky způsobují vysoké ředění oleje, a musejí být proto drženy v mezích.

Aby se zabránilo vysokému ředění oleje, musí být mezi dvěma regeneračními cykly dodržena minimální vzdálenost (cca 350 km).

Podle provozních podmínek je regenerace filtru sazí prováděna každých 350 až 1000 km.

Regenerační cykly jsou závislé na obsahu popela, který se zvyšuje s každou regenerací filtru sazí.

S přibývajícím obsahem popela jsou póry filtru sazí více a více ucpávány. To znamená, že se regenerační cykly rovněž více a více zkracují.

Z tohoto důvodu musí být filtr sazí vyměňován v určeném servisním intervalu (každých 120 000 km - stav v okamžiku podání do tisku).

Poznámka: Zvýšená spotřeba oleje a snížená kvalita paliva (vyšší obsah síry) a i vyšší spotřeba paliva urychlují ukládání popela ve filtru sazí, takže regenerační interval se prudce zkracuje.

Pokud není možno dodržet minimální vzdálenost, v současné době 350 km mezi dvěma regeneračními cykly, je to zjištěno snímačem diferenčního tlaku, a kontrolka závady systému motoru se rozsvítí. **Filtr sazí musí být předčasně vyměněn.**

Řízení volnoběhu

Spotřeba paliva při volnoběhu je určována zejména otáčkami volnoběhu a účinností.

Předností jsou co možná nejmenší otáčky volnoběhu, protože volnoběh v husté silniční dopravě má velký význam (minimalizace spotřeby paliva).

Volnoběh musí být seřízen tak, aby otáčky volnoběhu při všech podmínkách (např. zapnutá klimatizace, zatížená elektrická síť vozidla atp.) neklesly příliš nízkou, motor běžel klidně nebo se dokonce nezastavil.

Pro řízení otáček volnoběhu se mění vstřikovaná dávka regulátorem volnoběhu tak dlouho, až změřené skutečné otáčky jsou rovny zadaným požadovaným otáčkám.

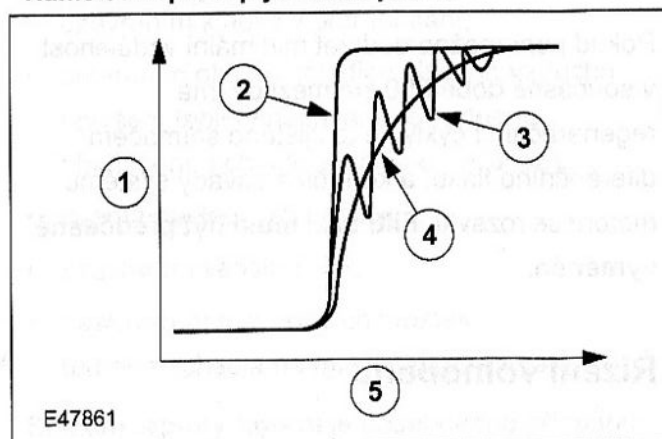
Jsou přitom ovlivněny požadované otáčky a charakteristika regulace podle teploty chladicí kapaliny.

Další ovlivňující veličiny:

- rychlost jízdy (záchytný systém otáček),
- řízení alternátoru (Smart-Charging) může zvýšit otáčky volnoběhu,
- tempomat.

Tlumič šhubání

Náhlé sešlápnutí plynového pedálu



- 1 otáčky motoru
- 2 skokové sešlápnutí plynového pedálu (přání řidiče)
- 3 průběh otáček motoru bez aktivního tlumení šhubání
- 4 průběh otáček motoru s aktivním tlumením šhubání
- 5 čas

Mezi výpočtem ovládání plynového pedálu a výpočetní jednotkou se nachází tzv. softwarový filtr.

Náhlé sešlápnutí nebo puštění pedálu plynu dává velkou změnu vstřikovaného množství a tím také předávaného točivého momentu.

Pružně uložené hnací ústrojí je vlivem této skokové změny zatížení motoru vybudeno k nepříjemnému šhubání (kolísání otáček). Tlumič šhubání zabráňuje tomuto nežádoucímu jevu následovně:

- Při vzrůstu otáček motoru je vstřikováno přiměřeně méně, při poklesu otáček motoru je vstřikováno více.

Softwarový filtr dále zabráňuje strmému poklesu otáček při řazení.

Regulace rovnoměrnosti chodu (Cylinder Balancing)

K výše popsaným externím zátěžovým momentům přistupuje kvalita spalování a interní třecí momenty, které se musejí vyrovnávat. Třecí momenty se mění nepatrně ale nepřetržitě po celou dobu životnosti motoru.

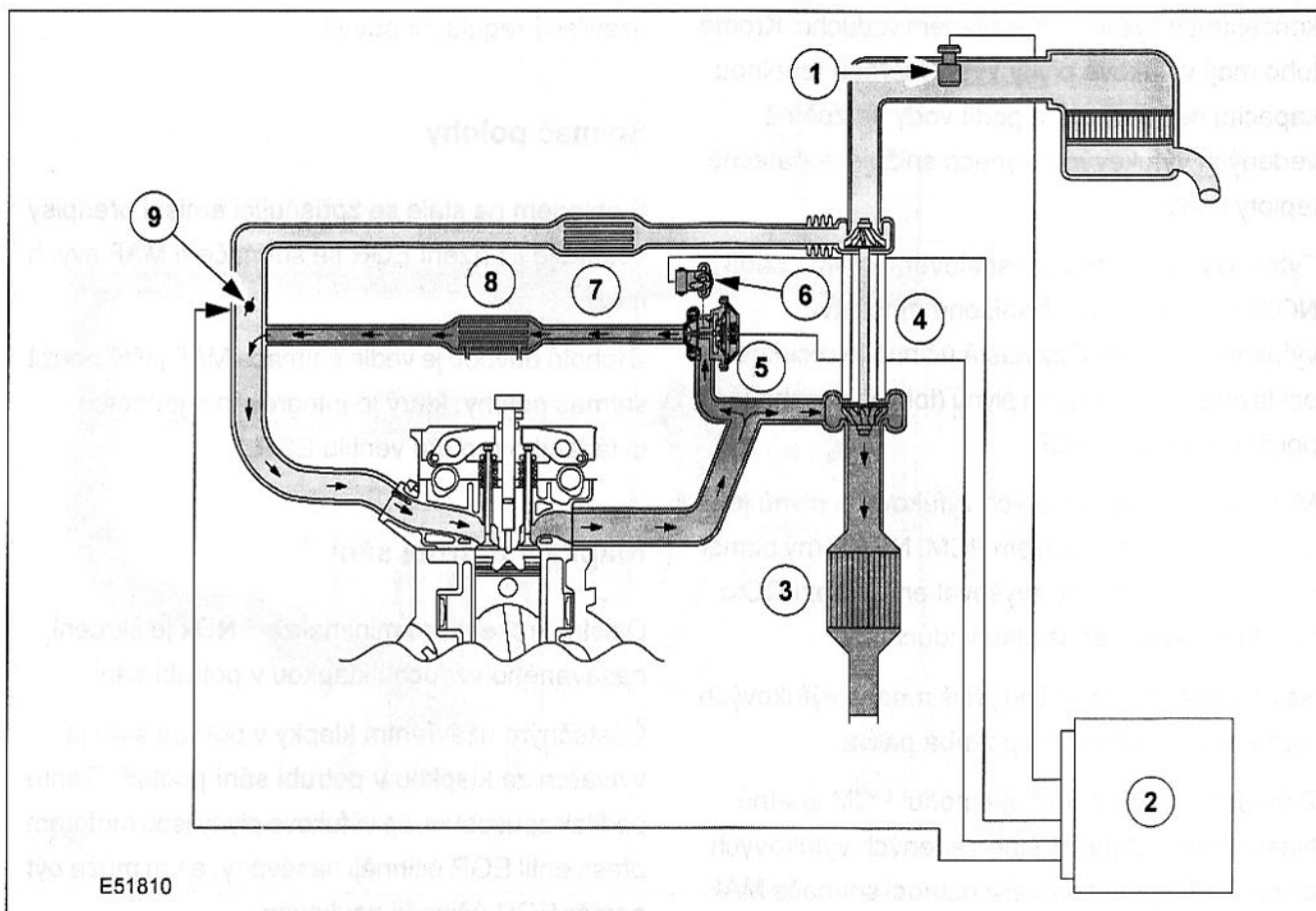
Jednotlivé válce navíc nevytvářejí během celé doby životnosti motoru stejný točivý moment. Příčinou jsou mechanické tolerance a změny během doby životnosti motoru. To by mělo za následek neklidný chod motoru obzvláště při volnoběhu.

Regulace rovnoměrnosti chodu určuje zrychlení klikového hřídele pomocí snímače CKP po každém spalování, a tato zrychlení navzájem porovnává.

Podle rozdílů otáček je vstřikovaná dávka pro každý válec individuálně seřizena tak, aby všechny válce dodávaly pokud možno stejný podíl k vytváření celkového točivého momentu.

Systém EGR

Vyobrazení ukazuje systém EGR s elektrickým ventilem EGR



1 snímač MAF

2 PCM

3 dvoucestný katalyzátor

4 turbodmychadlo

5 ventil EGR

6 snímač polohy ve ventilu EGR

7 chladič plicího vzduchu

8 chladič EGR

9 klapka v potrubí sání

Použitím turbodmychadla stoupají s kompresí a výkonem spalování i teploty ve spalovacím prostoru.

Dále byly teploty spalování ještě zvýšeny použitím přímého vstřikování.

Obojí vede k tomu, že se zvyšuje tvorba NOX ve výfukových plynech. Aby tyto podíly NOX ve výfuku byly drženy v požadovaných mezních hodnotách, nabývá systém EGR neustále na větším významu.

Recirkulace výfukových plynů se provádí v oblasti částečného zatížení přimíšením výfukových plynů do nasávaného vzduchu. Tím se zmenšuje koncentrace kyslíku v nasávaném vzduchu. Kromě toho mají výfukové plyny vyšší měrnou tepelnou kapacitu než vzduch, a podíl vody ve zpětně vedených výfukových plynech snižuje dodatečně teploty spalování.

Tyto vlivy snižují teplotu spalování (a tím i podíl NOX) a snižují dále již snížené množství výfukových plynů. Obzvláště účinná je recirkulace ochlazených výfukových plynů (toho je dosahováno použitím chladiče EGR).

Množství zpětně vedených výfukových plynů je přesně určováno modulem PCM. Nadměrný poměr recirkulace výfuku by zvyšoval emise sazí CO a HC důsledkem nedostatku vzduchu.

Když je zpětně přiváděno příliš mnoho výfukových plynů, stoupá rovněž i spotřeba paliva.

Z tohoto důvodu potřebuje modul PCM zpětné hlášení o množství zpětně vedených výfukových plynů. To funguje zpravidla pomocí snímače MAF.

Ovládací motor je řízen modulem PCM podle potřeby.

Snímač MAF

Otevření ventilu EGR přímo ovlivňuje zpětným vedením výfukových plynů měřenou hodnotu snímače MAF.

Během recirkulace výfukových plynů odpovídá snížení hmotnosti proudícího vzduchu, měřené snímačem MAF, přesně množství zpětně vedených výfukových plynů. Pokud je množství zpětně vedených výfukových plynů příliš velké, poklesne nasávaná hmotnost vzduchu na určitou mezní hodnotu. Modul PCM potom snižuje podíl zpětně vedených výfukových plynů, čímž se vytváří uzavřený regulační obvod.

Snímač polohy

S ohledem na stále se zpřísnující emisní předpisy dosahuje již řízení EGR se snímačem MAF svých mezí.

Z tohoto důvodu je vedle snímače MAF ještě použit snímač polohy, který je integrován v jednotce ovládacího motoru ventilu EGR.

Klapka v potrubí sání

Dalším krokem pro minimalizaci NOx je škrcení nasávaného vzduchu klapkou v potrubí sání.

Částečným uzavřením klapky v potrubí sání je vytvářen za klapkou v potrubí sání podtlak. Tento podtlak způsobuje, že výfukové plyny jsou motorem přes ventil EGR účinněji nasávány, a tím může být poměr EGR účinněji dávkován.

Tato kombinace snímačů (MAF, snímače polohy a řízení klapky v potrubí sání) umožňuje přesnější dávkování zpětně vedeného množství výfukových plynů. Tímto způsobem je možno zvýšeným množstvím zpětně vedených výfukových plynů se více přiblížit hranici chodu motoru, čímž jsou emise NOX ještě více sníženy.

Funkce EOBD

Řízení EGR funguje jako systém. Přitom je monitorována souhra jednotlivých dílů.

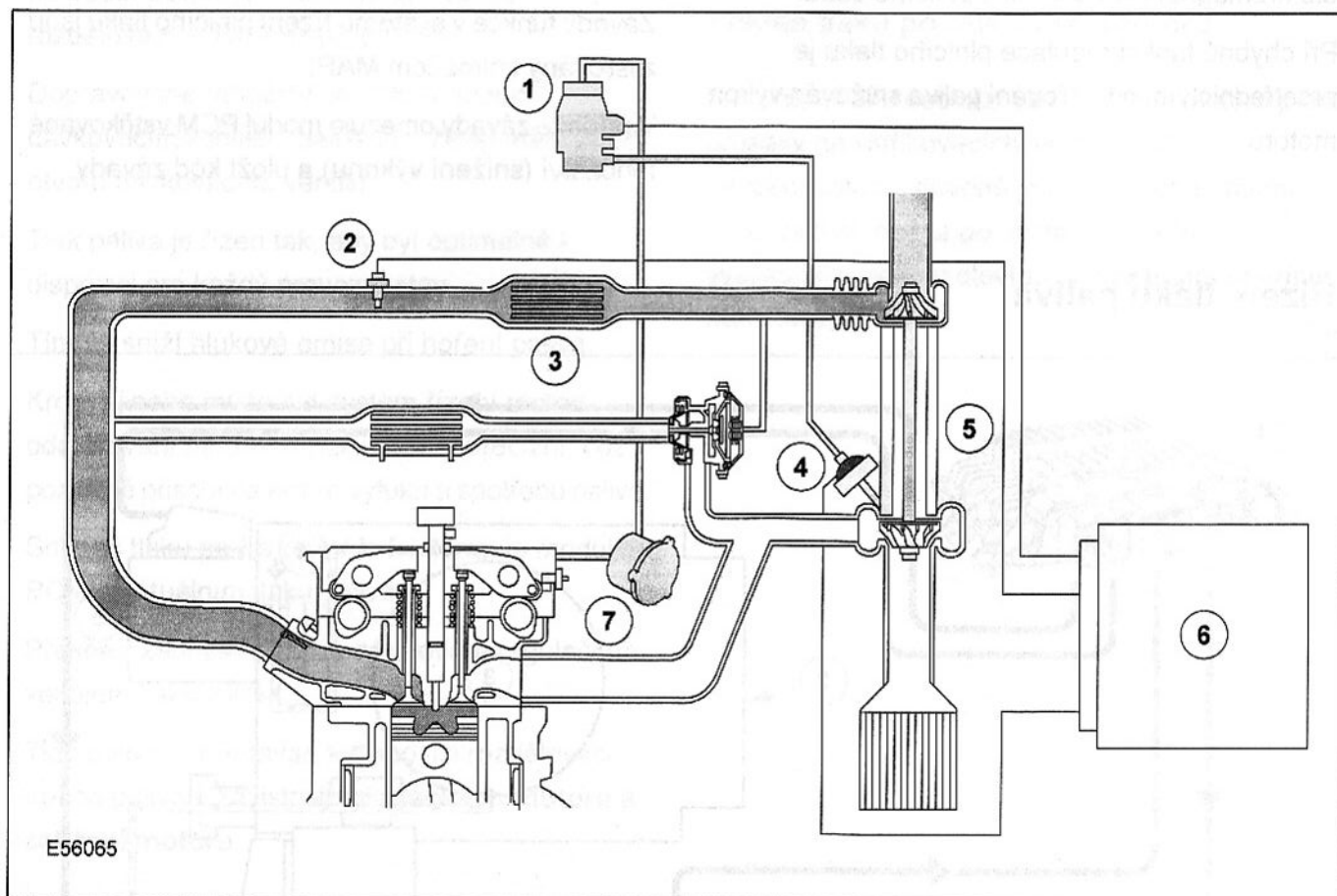
Závady funkce způsobují zvýšené emise výfuku, které překračují mezní hodnoty EOBD. Určité závady způsobují kromě toho odpojení systému EGR. Jedná se o **MIL aktivní systém**.

Závady funkce v systému EGR jsou zjištěny snímačem MAF.

V případě závady je systém EGR odpojen. Při určitých závadách omezuje modul PCM vstřikované množství (snížení výkonu).

Řízení plnicího tlaku

Vyobrazení ukazuje řízení plnicího tlaku u vznětového motoru 2,0 l Duratorq TDCI (DW)



1 elektromagnetický ventil plnicího vzduchu

2 snímač MAP

3 chladič plnicího vzduchu

4 podtlakový ovladač pro turbodmychadlo s variabilní geometrií (se snímačem polohy turbodmychadla)

5 turbodmychadlo

6 PCM

7 čerpadlo podtlaku

U variabilního turbodmychadla je plnicí tlak řízen přestavováním vodicích rozváděcích lopatek. Tím je možno pro každý provozní stav nastavit optimální plnicí tlak.

Skutečná hodnota plnicího tlaku je měřena snímačem MAP a u některých variant také snímačem polohy turbodmychadla. Požadovaná hodnota přitom závisí na otáčkách a vstřikovaném množství a na BARO.

Při regulační odchylce jsou nastavovány vodicí lopatky variabilního turbodmychadla pomocí elektromagnetického ventilu plnicího tlaku.

Při chybné funkci regulace plnicího tlaku je prostřednictvím odměřování paliva snižován výkon motoru.

Funkce EOBD turbodmychadla

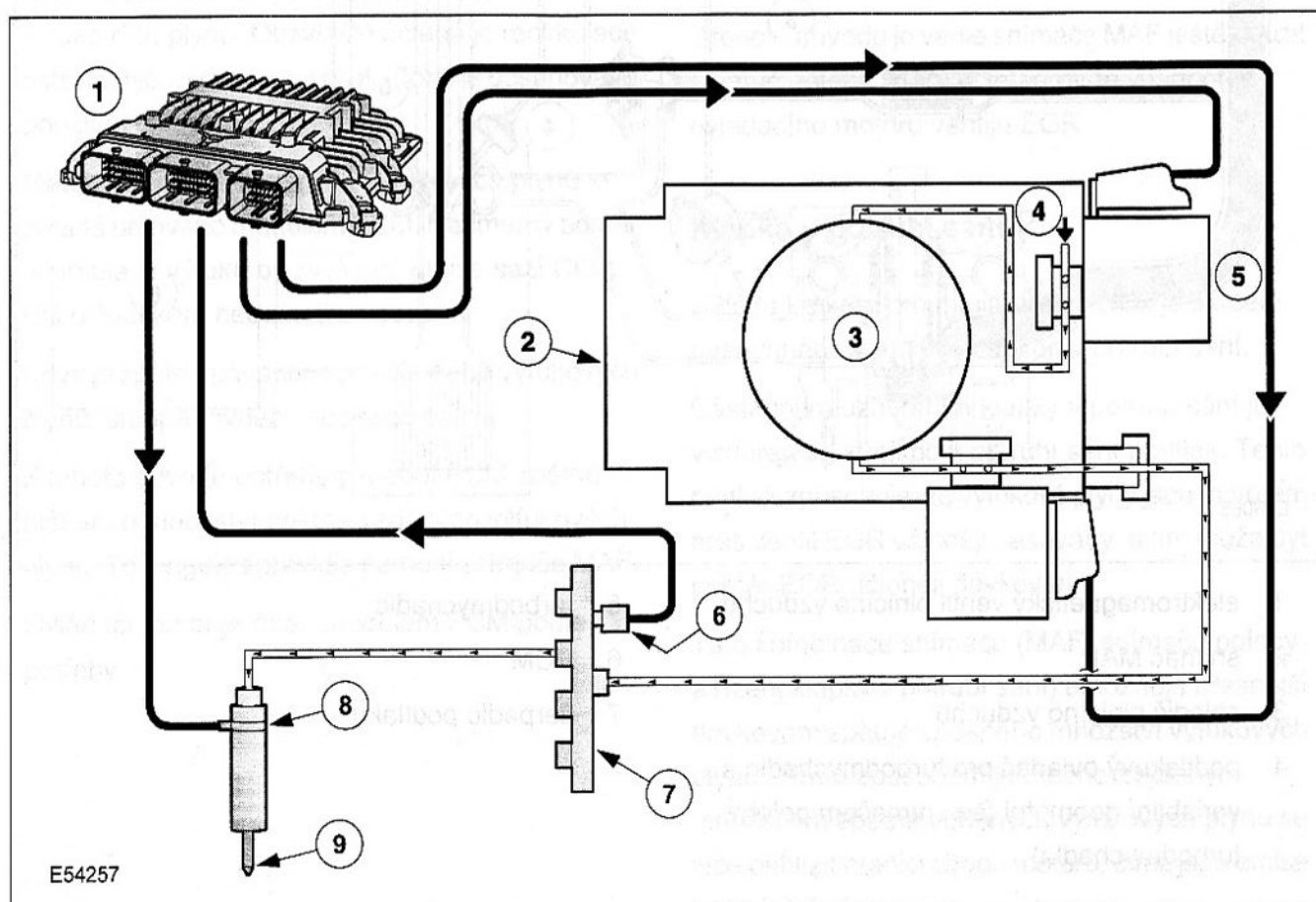
Řízení plnicího tlaku funguje jako systém. Přitom je monitorována souhra jednotlivých dílů (včetně turbodmychadla).

Závady funkce turbodmychadla a závady elektromagnetického ventilu plnicího tlaku nebo podtlakového systému pro přestavování turbodmychadla způsobují zvýšené emise výfuku, které překračují mezní hodnoty EOBD. Určité závady způsobují kromě toho odpojení systému EGR. Jedná se proto o **MIL aktivní** systém.

Závady funkce v systému řízení plnicího tlaku jsou zjišťovány snímačem MAP.

V případě závady omezuje modul PCM vstřikované množství (snižování výkonu) a uloží kód závady.

Řízení tlaku paliva



- 1 PCM
- 2 vysokotlaké čerpadlo
- 3 vysokotlaké prostory pro vytváření vysokého tlaku
- 4 přívod paliva

Řízení motoru u vstřikovacího systému Common Rail je schopno zajistit pro každý provozní stav optimální vstřikovací tlak.

Palivo je stlačováno ve vysokotlakých prostorách čerpadla Common Rail a dodáváno do rozdělovacího palivového potrubí.

Dopravované množství je přitom řízeno dávkovacím ventilem paliva tím, že se mění průřez otvoru dávkovacího ventilu.

Tlak paliva je řízen tak, aby byl optimálně k dispozici pro každý provozní stav.

Tím se sníží hlukové emise při hoření paliva.

Kromě jiného může být systém řízení motoru odměřování množství paliva velmi precizní, což pozitivně působí na emise výfuku a spotřebu paliva.

Snímač tlaku paliva průběžně informuje modul PCM o aktuálním tlaku paliva.

Přesné řízení tlaku paliva se provádí regulačním ventilem tlaku paliva.

Tlak paliva je předáván k dispozici rozdělovací trubce paliva v závislosti na **otáčkách motoru a zatížení motoru**.

Odstavení motoru

V důsledku funkce vznětového motoru je odstavení motoru možno provést pouze přerušením přívodu paliva.

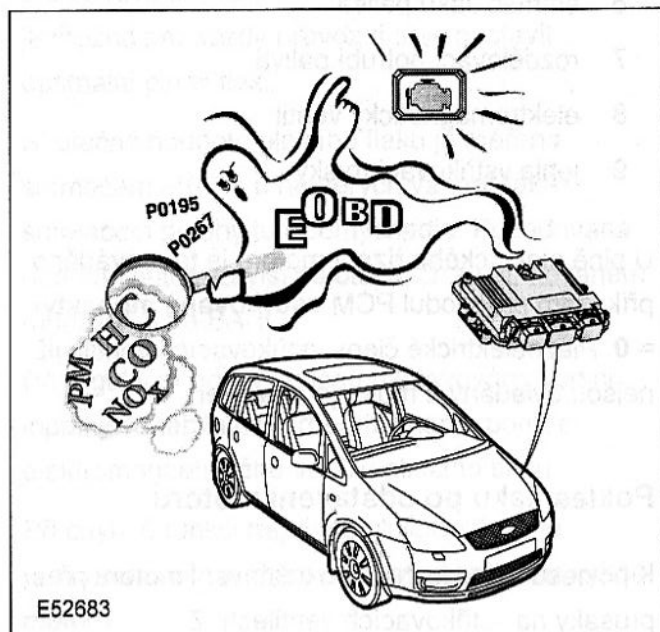
- 5 dávkovací ventil paliva
- 6 snímač tlaku paliva
- 7 rozdělovací potrubí paliva
- 8 elektromagnetický ventil
- 9 jehla vstřikovací trysky

U plně elektrického řízení motoru je to prováděno příkazem pro modul PCM **vstřikované množství = 0**. Piezoelektrické členy vstřikovacích ventilů již nejsou ovládány a motor je odstaven.

Pokles tlaku po odstavení motoru

K poklesu tlaku dochází po odstavení motoru přes průsaky na vstřikovacích ventilech. Z bezpečnostních důvodů je přitom třeba určitou dobu vyčkat, než je po odstavení motoru vysokotlaký systém otevřen (**viz aktuální servisní literatura**).

Všeobecně



Jak již byla zavedena u vozidel se zážehovým motorem od 1. 1. 2001, je také nyní u vozidel se vznětovým motorem zavedena EOBD, od 1. 1. 2004.

To znamená, že všechna nová osobní vozidla se vznětovým motorem do přípustné celkové hmotnosti 2500 kg mohou být od tohoto data připuštěna do provozu, pokud mají systém EOBD.

Systém EOBD nevyužívá žádné přídatné snímače nebo ovládací členy pro měření škodlivin ve výfukových plynech.

Systém EOBD je integrován v software modulu PCM a používá stávající snímače a ovládací členy systému řízení motoru.

Pomocí těchto snímačů, ovládacích členů a speciálního software jsou systémy a díly související s emisemi trvale kontrolovány během jízdy a příslušně odvozeny emise výfukových plynů.

Kontrola dílů souvisejících s emisemi je prováděna takzvaným **monitorovacím systémem**.

Se zavedením EOBD pro evropské vznětové motory Ford zahrnuje diagnostika od 1. 1. 2004 tři monitorovací systémy (monitory):

- monitorování dílů souvisejících s emisemi (Comprehensive Component Monitors = CCM),
- monitorování systému EGR,
- monitorování plnicího tlaku,
- monitorování tlaku paliva.

Monitorovací systém dílů souvisejících s emisemi (CCM)

Monitorovací systém dílů souvisejících s emisemi (CCM) kontroluje průběžně, zda snímače a ovládací členy související s emisemi fungují při běžícím motoru uvnitř specifických tolerancí.

Pokud by se snímač nebo ovládací člen nacházel mimo toleranční pole, je monitorovacím systémem zjištěn a do paměti dat (EEPROM) je uložen kód závady.

Vstupní a výstupní signály se většinou kontrolují na zkrat, přerušení vedení, věrohodnost a překročení mezních hodnot.

Monitorování systému EGR

Je monitorována funkce systému EGR, aby se zjistila případná závada, která by způsobovala zvýšené emise výfuku, které by mohly překračovat prahové hodnoty EOBD.

Tento monitorovací systém byl vyvinut tak, aby mohl být systém EGR kontrolován při všech charakteristikách proudění.

Monitorování plnicího tlaku

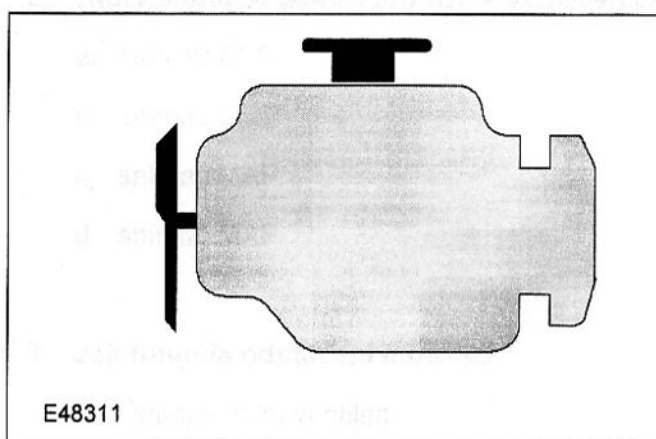
Řízení plnicího tlaku funguje elektromagnetickým ventilem plnicího tlaku a snímačem MAP v uzavřeném regulačním obvodu.

Plnicí tlak je průběžně kontrolován snímačem MAP.

Monitorování tlaku paliva

Regulace tlaku paliva funguje přes dávkovací ventil paliva a regulační ventil tlaku paliva. Zpětná vazba o aktuálním tlaku paliva přichází od snímače tlaku paliva.

Kontrolka MIL



Kontrolka MIL je v přístrojovém panelu a představuje symbol motoru (mezinárodní standard).

MIL upozorňuje řidiče, pokud systém EOBD nalezl **závadu související s emisemi** v nějakém dílu nebo systému.

Pokud je zjištěna jakákoli závada související s emisemi a potvrzena během **třetí jízdy**, rozsvítí se kontrolka MIL.

Se zapnutím kontrolky MIL je v modulu PCM vytvořen protokol závady. Protokol závady obsahuje údaje o druhu závady a okamžiku, od kdy kontrolka MIL svítí.

Kontrolkou MIL je zajištěno včasné zjištění závady. Může následovat včasná oprava a je zabráněno vyšším emisím výfuku.

Zjištění závady a uložení do paměti

Závada, která se vyskytne poprvé, je označena jako **domnělá závada** (pending code) je s doprovodnými daty závady uložena po datové paměti.

Pokud se závada neprojeví při příští kontrole, je smazána.

Pokud se však závada potvrdí během třetího jízdního cyklu (drive cycle), je domnělá závada automaticky převedena na **potvrzenou závadu** (continuous code). Doprovodná data závady se přitom nemění; zůstávají stejná jako u poprvé se vyskytující závady.

Kontrolka MIL se rozsvítí teprve tedy, když závada byla uložena jako potvrzená.

Když nedojde k závadě během tří jízdních cyklů, kontrolka MIL při čtvrtém jízdním cyklu zhasne. Kód závady však zůstává uložen v datové paměti.

Závada, která se již nevyskytne, je automaticky vymazána z datové paměti po 40 ohřívacích cyklech.

Pokud byl během jízdy zjištěn vadný signál a uložen příslušný kód závady, přeruší se všechny kontroly, ve kterých je tento signál zapotřebí jako srovnávací veličina. Tím se zabrání ukládání následných poruch.

Kódy závad je možno odečítat nebo mazat diagnostickým přístrojem Ford WDS.

Jízdní cyklus

Jízdní cyklus (drive cycle) začíná startem motoru (motor studený nebo teplý) a končí odstavením motoru. Podle komplexnosti závady může být doba monitorování rozdílně dlouhá:

- Pro jednoduché elektrické závady stačí, je-li doba monitorování kratší než pět minut.

- Pro monitorování systému (např. systému EGR), kde jsou vyžadovány kromě jiného rozdílné provozní podmínky, může test trvat až asi 20 minut, aby mohl být kompletní.

Ohřivací cyklus

Ohřivací cyklus (warm up cycle) začíná startem motoru, přičemž teplota chladicí kapaliny musí být maximálně 22 °C, a končí, jakmile teplota chladicí kapaliny překročí 70 °C.

Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. Software supervisor

- a. řídí systém aditiva do paliva.
- b. monitoruje regeneraci.
- c. spouští regeneraci.
- d. kontroluje bezvadnou funkci všech dílů systému řízení motoru.

2. Který signál je použit pro řízení klidnosti chodu?

- a. snímač CKP
- b. snímač CMP
- c. snímač MAP
- d. snímač MAF

3. Jak funguje odstavení motoru?

- a. Odpojovacím ventilem
- b. Výhradně uzavřením klapky v sání
- c. Vstřikované množství je redukováno stupňovitě na minimum, až motor zhasne.
- d. Vstřikované množství je nastaveno na nulu, čímž přestanou být ovládány vstřikovače.

4. Kdy je závada související s emisemi indikována kontrolkou MIL?

- a. Ihned po výskytu závady související s emisemi
- b. Když je závada související s emisemi po druhém jízdním cyklu potvrzena
- c. Když je závada související s emisemi po třetím jízdním cyklu potvrzena
- d. Když je závada související s emisemi potvrzena po druhém ohřívacím cyklu

Lekce 1 – Všeobecná informace

1. b
2. a
3. d
4. a

Lekce 2 – Palivový systém

1. c
2. b
3. d
4. b

Lekce 3 – Systém řízení motoru

1. c
2. d
3. b
4. c
5. a
6. d
7. b
8. a
9. c
10. b

Lekce 4 – Řízení emisí motoru

1. b
2. a
3. d
4. c

Lekce 5 – Strategie

1. c
2. a

A/C	Air Conditioning Klimatizace	EGR	Exhaust Gas Recirculation Recirkulace výfukových plynů
ABS	Anti-lock Brake System Protiblokovací brzdový systém	EOBD	European On-board Diagnostic Evropská palubní diagnostika
APP	Accelerator Pedal Position Poloha plynového pedálu	HC	Hydrocarbon Uhlovodíky
BARO	Barometric Pressure Atmosférický tlak	HÚ	Top Dead Center Horní úvrať
BPP	Brake Pedal Position Poloha brzdového pedálu	IAT	Intake Air Temperature Teplota nasávaného vzduchu
CAN	Controller Area Network Datová sběrnice místní sítě	MAF	Mass Air Flow Hmotnost průtoku nasávaného vzduchu
CKP	Crankshaft Position Poloha klikového hřídele	MAP	Manifold Absolute Pressure Absolutní tlak v potrubí sání
CMP	Camshaft Position Poloha vačkového hřídele	MIL	Malfunction Indicator Lamp Kontrolka nebezpečí překročení emisních limitů
CO	Carbon Monoxide Oxid uhelnatý	NOX	Oxides Of Nitrogen Kyslíčník dusíku
CPP	Clutch Pedal Position Poloha spojkového pedálu	NTC	Negative Temperature Coefficient Negativní teplotní koeficient
DLC	Data Link Connector Diagnostický konektor	PATS	Passive Anti-theft System Pasivní systém proti krádeži
ECT	Engine Coolant Temperature Teplota chladicí kapaliny motoru	PCM	Powertrain Control Module Řídicí modul pohonu

Seznam zkratek

PTC Positive Temperature Coefficient

Pozitivní teplotní koeficient

PWM Pulse Width Modulation

Pulzně šířková modulace

VSS Vehicle Speed Sensor

Snímač rychlosti vozidla

WDS Worldwide Diagnostic System

Celosvětový diagnostický přístroj