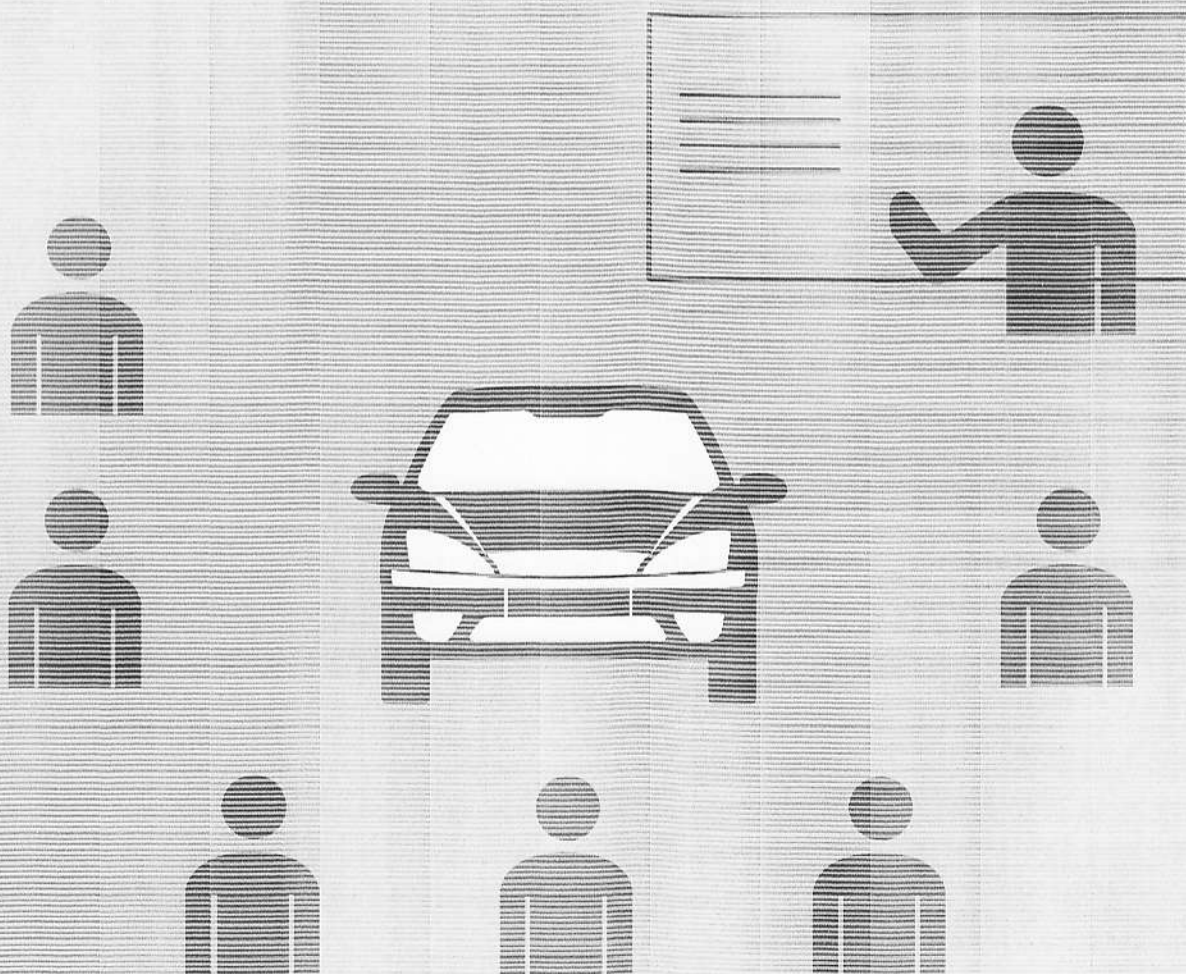


Školicí kurz

Systemy řízení zážehových motorů

EEC IV / EEC V / Visteon



Předmluva.....	1
Na první pohled.....	7
Lekce 1 – Všeobecná informace	
Cíle.....	9
Principy.....	10
Obecný přehled.....	10
Kontrolní otázky.....	12
Lekce 2 – Systém řízení motoru (EEC IV)	
Cíle.....	13
Všeobecně.....	14
Obecný přehled.....	14
EEC IV PCM.....	18
Snímače.....	20
Snímač CKP.....	20
Hallův snímač.....	21
Snímač CMP.....	21
Snímač TP.....	22
Snímač MAP.....	23
Snímač MAF.....	24
Snímač HO2S.....	25
Snímač IAT.....	25
Snímač ECT.....	25

Snímač teploty paliva.....	26
Spínač PSP.....	26
Převodník tlaku (ventil) EGR.....	27
Spínač PNP.....	27
Ovladače.....	28
Modul zapalování	28
Elektronické zapalování EI.....	28
Relé čerpadla paliva.....	29
Modul čerpadla paliva a snímače množství paliva v nádrži.....	29
Spínač IFS.....	30
Vstřikovače paliva.....	30
Ventil IAC.....	31
Elektromagnetický ventil EVAP.....	31
Ventil podtlakového ovládání EGR.....	32
Podtlakový elektromagnetický ventil	32
Diagnostika.....	34
Vozidla s MFI.....	34
Vozidla se sekvenčním vstřikováním paliva.....	34
Přizpůsobení oktanového čísla/volnoběhu.....	34
Kontrolní otázky.....	35
 Lekce 3 – Systém řízení motoru (EEC V)	
Cíle.....	37
Všeobecně.....	38
Modifikace.....	38
Přímé předávání dat z jednotky EEC V PCM.....	39

Komunikace jednotky EEC V PCM s jinými systémy vozidel.....	40
Opatření k zajištění spolehlivosti.....	41
Součásti.....	43
Vstupní a výstupní signály.....	43
Konfigurace softwaru PCM.....	45
Elektronické zapalování EI.....	49
Snímače.....	52
Snímač CKP.....	52
Snímač CMP.....	53
KS.....	54
Snímač CHT.....	55
Snímač MAPT.....	57
HO2S.....	59
Ovladače.....	63
Elektromagnetické spínače přestavování vačkových hřídelů.....	63
Strategie.....	66
Vývojový diagram.....	66
Strategie jednotky EEC V.....	68
Výpočet hmotnosti průtoku vzduchu - snímač MAF.....	69
Výpočet objemu vzduchu - snímač MAP (Speed Density).....	70
Dávkování paliva.....	71
Zpracování dávkování paliva modulem EEC V PCM.....	72
Přizpůsobení přívodu paliva.....	75
Výpočet předstihu.....	76
Výpočet předstihu (pokračování).....	78
Výstupní signály modulu EEC V PCM.....	79

Řízení alternátoru (Smart Charge).....	81
Diagnostika.....	85
Přízpůsobení oktanovému číslu	85
Poměr velikosti pneumatiky a převodu rozvodovky.....	85
Řízení při selhání.....	85
Visteon.....	88
Všeobecně.....	88
Obecný přehled.....	89
Přehled modelů Ford-Focus/Focus C-MAX s motory Duratec-HE (M14).....	91
PCM.....	92
Snímač TR.....	95
Snímač CMP.....	96
Snímač ECT.....	96
Snímač MAF.....	97
Snímač teploty vnějšího vzduchu.....	97
Snímač VSS a OSS.....	98
Snímač APP.....	98
Elektronická škrtková klapka.....	99
Cívky přímého zapalování.....	100
Elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím.....	100
Systém spínání vířivých klapek.....	102
Recirkulace výfukových plynů řízená krokovým motorem (EGR).....	104
Elektricky vyhřívaný termostat.....	105
Strategie.....	107
Řízení klepání.....	107
Systém spínání vířivých klapek	108

Elektricky vyhříváný termostat.....	109
Dodávka paliva.....	109
Recirkulace výfukových plynů řízená krokovým motorem (EGR).....	111
Přenos dat.....	114
EOBD.....	115
Kontrolní otázky.....	124
Správné odpovědi na kontrolní otázky.....	128
Seznam zkratk.....	129

Všeobecně

Přehled systémů regulace motorů EEC IV, EEC V a Visteon.

Systém regulace motoru EEC IV

- Fiesta 03/89 až 06/96

- 1.1 HCS
- 1.3 HCS
- 1.4 CVH
- 1.4 PTE (CVH)
- 1.6 Zetec
- 1.6 CVH
- 1.6 CVH Turbo
- 1.8 Zetec

- Escort 01/86 až 07/90

- 1.3 HCS
- 1.4 CVH
- 1.4 PTE (CVH)
- 1.6 CVH
- 1.6 Zetec-E
- 1.6 Zetec-E (Zetec)
- 1.8 Zetec-E
- 1.8 Zetec-E (Zetec)
- 2.0L DOHC-16V

- Orion 01/86 až 07/90

- 1.3 HCS
- 1.4 CVH
- 1.6 CVH
- 1.6 Zetec
- 1.8 Zetec

- Sierra 01/87 až 12/92

- 1.6 CVH
- 1.8 CVH
- 2.0 OHC
- 2.0 DOHC

- 2.8L V6

- 2.9L V6

- Mondeo 01/93 až 07/96

- 1.6 Zetec
- 1.6 Zetec-E (Zetec)
- 1.8 Zetec
- 1.8 Zetec-E (Zetec)
- 2.0 Zetec
- 2.5 Duratec-VE (VE6)

- Explorer 01/93

- 4.0 OHV
- 4.0 SOHC

- Scorpio 05/85 až 10/94

- 2.0 OHC
- 2.0 DOHC
- 2.4L V6
- 2.9L V6-24V

- Scorpio 10/94 až 06/98

- 2.9L V6-12V

- Transit 01/86 až 07/91

- 2.0 OHC
- 2.9L V6

- Transit 08/91 až 07/94

- 2.0 OHC
- 2.9L V6

Systém regulace motoru EEC V

- Ford KA 09/96

- 1.3 Endura-E (HCS)
- 1.3 Duratec-8V (Rocam)
- 1.6 Duratec-8V (Rocam)

- Fiesta 11/95 až 02/02

- 1.25 Zetec-SE (Sigma)
- 1.3 Endura-E (HCS)
- 1.4 Zetec-SE (Sigma)
- 1.6 Zetec-SE (Sigma)

- Puma 06/97 až 12/01
 - 1.4 Zetec-SE (Sigma)
 - 1.6 Zetec-SE (Sigma)
 - 1.7 Zetec-S VCT (Sigma)
- Cougar 08/98 až 01/01
 - 2.0 Zetec-E (Zetec)
 - 2.5 Duratec-VE (VE6)
- Windstar
 - 3.0L V6
- Mondeo 08/96 až 09/00
 - 1.6 Zetec-E (Zetec)
 - 1.8 Zetec-E (Zetec)
 - 2.0 Zetec-E (Zetec)
 - 2.5 Duratec-VE (VE6)
- Ford Focus 08/98 až 12/04
 - 1.4 Zetec-SE (Sigma)
 - 1.6 Duratec-8V (Rocam)
 - 1.6 Zetec-SE (Sigma)
 - 1.8 Zetec-E (Zetec)
 - 2.0 Zetec-E (Zetec)
 - 2.0 Duratec-RS (Zetec)
- Maverick 12/00
 - 2.0 Zetec-E (Zetec)
 - 3.0 Duratec-VE (VE6)
- Explorer 01/93
 - 4.0 SOHC
- Galaxy 02/95 až 03/00
 - 2.0 DOHC
 - 2.3L DOHC-16V
- Scorpio 10/94 až 06/98
 - 2.0L DOHC-8V
 - 2.0L DOHC-16V
 - 2.3L DOHC-16V
 - 2.9L V6-V24
- Transit 01/00

- 2.3L DOHC-16V
- Transit/Tourneo Connect 06/02
 - 1.8 Duratec-DOHC (Zetec)

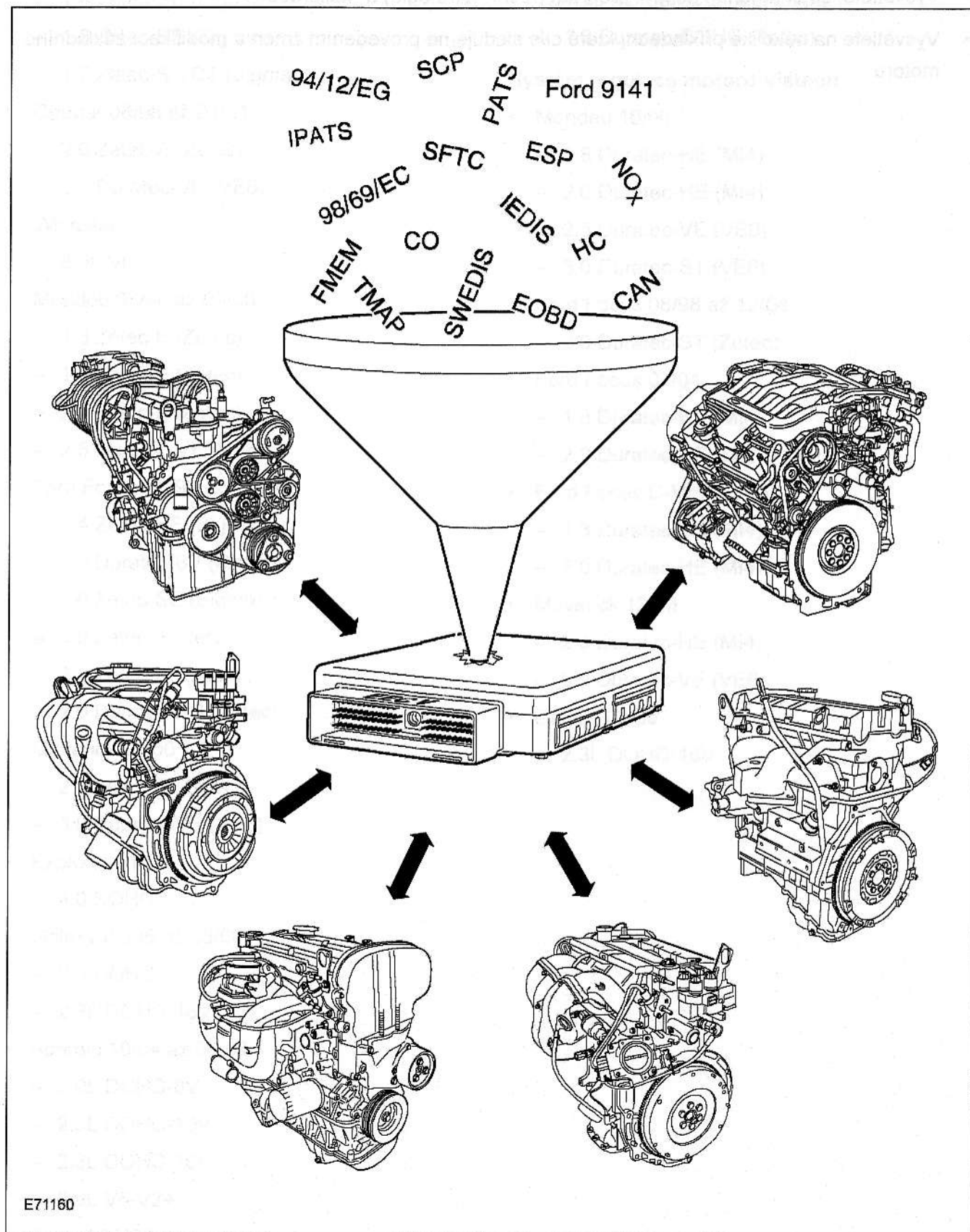
Systém regulace motoru Visteon

- Mondeo 10/00
 - 1.8 Duratec-HE (MI4)
 - 2.0 Duratec-HE (MI4)
 - 2.5 Duratec-VE (VE6)
 - 3.0 Duratec-ST (VE6)
- Ford Focus 08/98 až 12/04
 - 2.0 Duratec-ST (Zetec)
- Ford Focus 07/04
 - 1.8 Duratec-HE (MI4)
 - 2.0 Duratec-HE (MI4)
- Ford Focus C-Max 06/03
 - 1.8 Duratec-HE (MI4)
 - 2.0 Duratec-HE (MI4)
- Maverick 12/03
 - 2.3 Duratec-HE (MI4)
 - 3.0 Duratec-VE (VE6)
- Galaxy 04/00
 - 2.3L DOHC-16V

Po dokončení této lekce budete schopni

- Vysvětlíte, co znamenají pojmy "program řízení" (strategie) a "kalibrace".
- Vysvětlíte na několika příkladech, které cíle sledujeme provedením změn a modifikací základního motoru.

Obecný přehled



Obecné modifikace

Elektronické systémy regulace motorů podléhají neustálému vývoji.

Důležitou příčinou tohoto trendu jsou přísnější normy týkající se výfukových plynů a stále tvrdší předpisy ze strany zákonodárců, ale také vzrůstající ekologické vědomí a citlivost zákazníků na jízdní komfort, a dále vyšší nároky na výkonnější motory s malou spotřebou paliva a velmi tichým chodem.

Rozsáhlé modifikace základního motoru a komplexnější systémy, nové strategie regulace motorů s příslušnými kalibracemi, změněné průběhy funkcí a nové nebo změněné součásti vedly k tomu, že technika motorů (a tím i systémy jejich regulace) odpovídá současnému stavu moderní techniky. Zvláštní roli přitom hraje **postup a kalibrace**.

Strategie je počítačový program, který je prováděn mikroprocesorem modulu PCM (řídící modul pohonu). Jeho vývoj vyžaduje nejvíce času.

Pojmem **kalibrace** se rozumí údaje, se kterými pracuje program regulace, tzn. při kalibraci je program regulace ("strategie") přizpůsoben konkrétnímu motoru.

Program regulace a kalibrační data jsou uloženy v permanentní paměti ROM (Read Only Memory) modulu PCM. Program je označen základním číslem a číslem aktualizace, které odpovídá aktuální verzi.

Kalibrace a její verze (rovněž očíslovaná) bere v úvahu kromě typu motoru také příslušnou verzi vozidla. I v případě, že existuje například pouze jediný program regulace motoru, mohou i přesto inženýři, kteří provádějí kalibraci, provést v rámci tohoto jediného programu provést více různých kalibrací. Přitom zůstává zachován vlastní status programu regulace.

V průběhu vývoje dochází k postupné modifikaci kalibrace, která umožňuje **dosažení co nejoptimálnějších jízdních vlastností** (výkon, spotřeba paliva, emise apod.) Přizpůsobení kalibrace je možné provést i na základě informací od zákazníka nebo dílny.

Kromě programu regulace motoru a kalibrace je předpokladem funkce celého systému provedení příslušných úprav základního motoru (například redukce emisí výfukových plynů, snížení spotřeby pohonných hmot, snížení vibrací a dosažení lepšího chodu).

Modifikace základního motoru:

- konstrukce z lehkých kovů,
- tvar a délka sacího a výfukového potrubí,
- lepší parametry proudění v kanálech pro sání v hlavě válců,
- optimálně tvarované spalovací prostory,
- zlepšení techniky rozptýlení směsi před spalováním,
- optimalizace konstrukce pístu, pístních kroužků a zkrácení vzdálenosti mezi dnem pístu a prvním pístním kroužkem.

Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. Které faktory hrají významnou roli při vývoji motoru?

- a. identifikační číslo vozidla
- b. datum výroby
- c. Strategie a kalibrace
- d. Odbytové ukazatele

Obecný přehled

Neustálý dlouholetý vývoj systémů regulace motorů vedl k tomu, že moderní systémy regulace motorů přebírají stále komplexnější úlohy.

V polovině 80. let bylo zavedena jednotka EEC IV s MFI (vícebodové vstřikování) a bezkontaktním tranzistorovým zapalováním. Začátkem 90. let pak bylo zavedeno centrální vstřikování a plně elektronický systém zapalování bez rozdělovače.

Od roku 1992 byly konstruovány první motory se SFI (sekvenční vícebodové vstřikování) a od roku 1993 společnost Ford již žádné karburátorové motory nepoužívá. Od roku 1994 jsou motory Ford regulovány modulem EEC V.

Charakteristika systémů regulace motoru EEC IV s MFI:

- Elektronické MFI
- měření objemu vzduchu (snímač MAP (objemu proudícího vzduchu))
- Elektronické nebo zcela elektronické zapalování podle uložené charakteristiky
- Kompenzace teploty nasávaného vzduchu
- Kompenzace napětí autobaterie pro vstřikovací ventily
- Regulace otáček volnoběhu
- Regulované přerušování přívodu paliva do motoru
- Nouzový režim
- Možnost provedení vlastního testu
- Přizpůsobení oktanovému číslu
- Regulace výfukových plynů
- Zobrazení spotřeby pohonných hmot pomocí palubního počítače

Charakteristiky systému regulace motoru EEC IV se SFI:

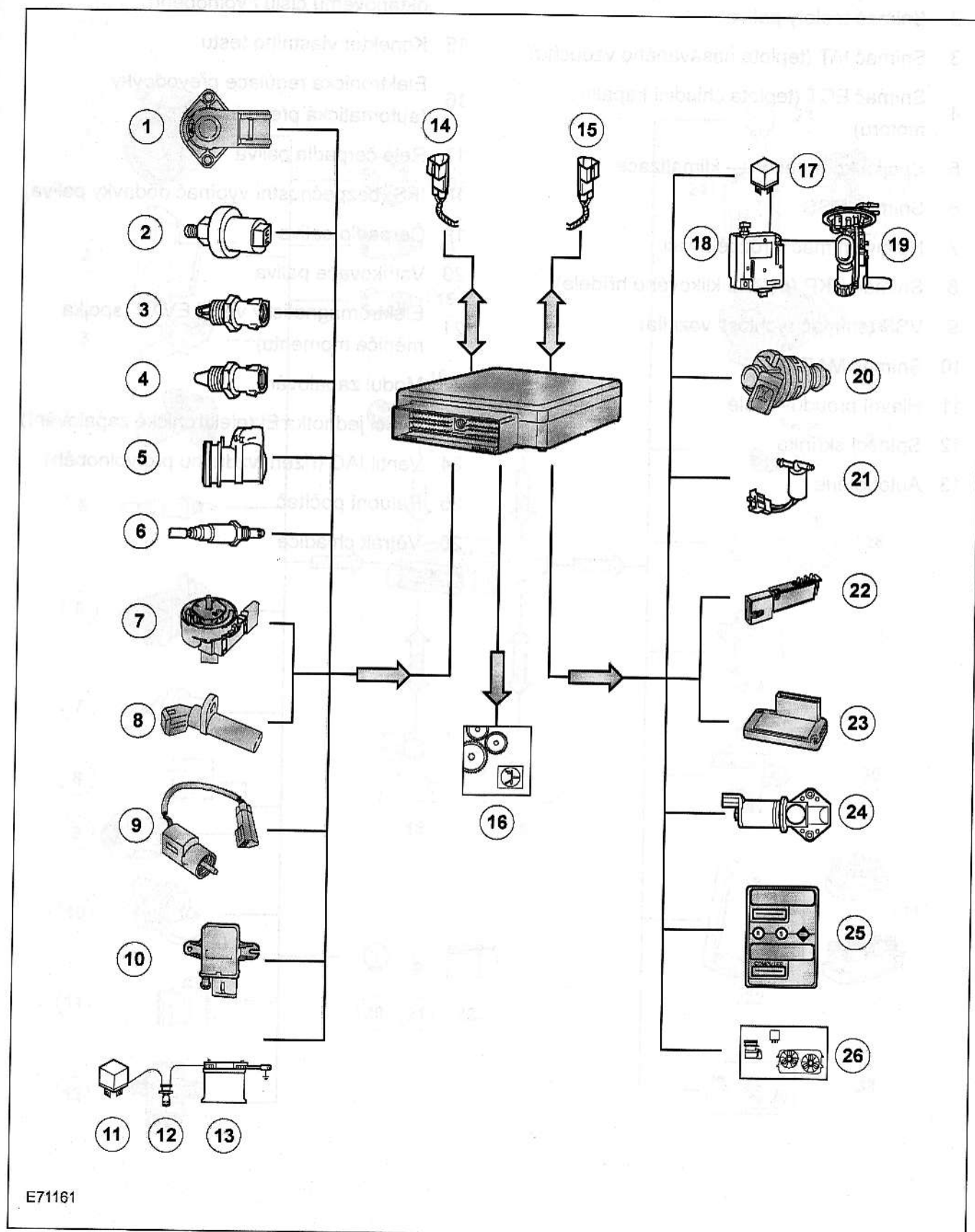
- Elektronické SFI
- měření hmotnosti průtoku vzduchu (snímač MAF (hmotnost průtoku nasávaného vzduchu))
- Plně elektronické zapalování podle uložené charakteristiky
- Kompenzace teploty nasávaného vzduchu
- Kompenzace napětí autobaterie pro vstřikovací ventily
- Regulace otáček volnoběhu
- Regulované přerušování přívodu paliva do motoru
- Nouzový režim
- Rozsáhlé možnosti vlastní diagnostiky
- Přizpůsobení oktanovému číslu
- Regulace výfukových plynů
- Zobrazení spotřeby pohonných hmot pomocí palubního počítače

V závislosti na daném modelu byl systém regulace motoru EEC IV vybaven MFI nebo SFI. Výhodou úpravy směsi SFI je tvorba téměř optimální směsi a možnost její neustálé kontroly a úpravy.

Rozdíly mezi SFI a MFI:

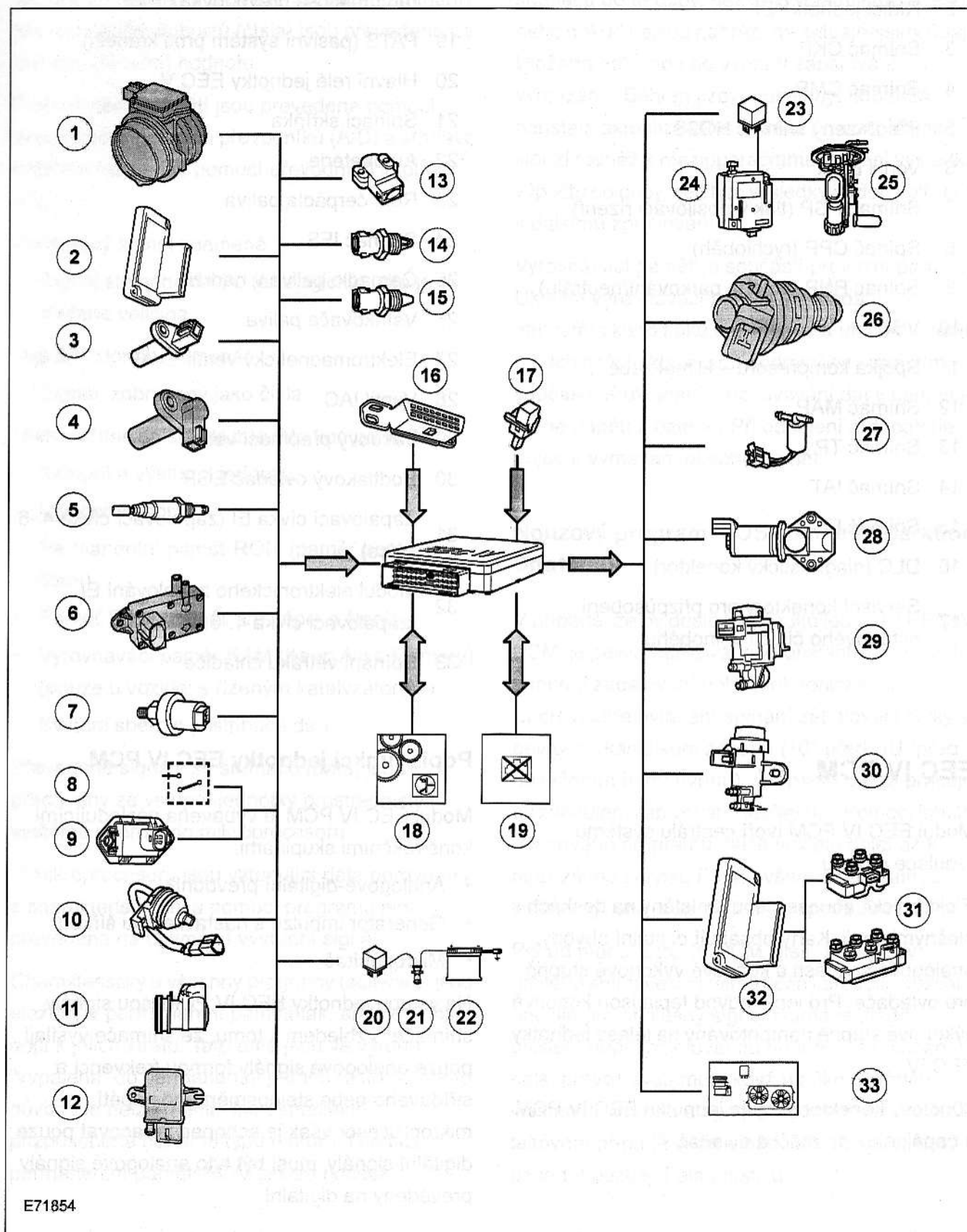
- PCM (výkonnější modul EEC IV)
- Snímač MAF (pro přesné přizpůsobení směsi)
- Snímač CMP (poloha vačkového hřídele) (pro identifikaci válce)
- 2 HO2S (vyhřívaný snímač obsahu kyslíku) (pro zlepšenou vlastní diagnostiku)
- Ventil EGR (recirkulace výfukových plynů) - tlakový převodník (pro zlepšení recirkulace výfukových plynů)
- Vstřikovací ventily s bočním vstupem paliva (zlepšení startu za tepla)

Vstupní a výstupní signály MFI



- | | | | |
|----|---|----|--|
| 1 | Snímač TP (jízdní stupně) | 14 | Servisní konektory pro přizpůsobení oktanovému číslu / volnoběhu |
| 2 | Snímač teploty paliva | 15 | Konektor vlastního testu |
| 3 | Snímač IAT (teplota nasávaného vzduchu) | 16 | Elektronická regulace převodovky (automatická převodovka) |
| 4 | Snímač ECT (teplota chladicí kapaliny motoru) | 17 | Relé čerpadla paliva |
| 5 | Spojka kompresoru – klimatizace | 18 | IFS (bezpečnostní vypínač dodávky paliva) |
| 6 | Snímač OSS | 19 | Čerpadlo paliva |
| 7 | Hallův snímač v rozdělovači | 20 | Vstřikovače paliva |
| 8 | Snímač CKP (poloha klikového hřídele) | 21 | Elektromagnetický ventil EVAP (spojka měniče momentu) |
| 9 | VSS (snímač rychlosti vozidla) | 22 | Modul zapalování |
| 10 | Snímač MAP | 23 | Řídicí jednotka EI (elektronické zapalování) |
| 11 | Hlavní proudové relé | 24 | Ventil IAC (řízení vzduchu pro volnoběh) |
| 12 | Spínací skříňka | 25 | Palubní počítač |
| 13 | Autobaterie | 26 | Větrák chladiče |

Vstupní a výstupní signály SFI



- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Snímač MAF | 18 | Elektronická regulace převodovky (automatická převodovka) |
| 2 | Řídicí jednotka EI | 19 | PATS (pasivní systém proti krádeži) |
| 3 | Snímač CKP | 20 | Hlavní relé jednotky EEC V |
| 4 | Snímač CMP | 21 | Spínací skříňka |
| 5 | Předřazený snímač HO2S | 22 | Autobaterie |
| 6 | Ventil EGR | 23 | Relé čerpadla paliva |
| 7 | Snímač PSP (tlak v posilovači řízení) | 24 | Snímač IFS |
| 8 | Spínač CPP (rychloběh) | 25 | Čerpadlo paliva v nádrži |
| 9 | Spínač PNP (poloha parkování/neutrálu) | 26 | Vstřikovače paliva |
| 10 | VSS | 27 | Elektromagnetický ventil EVAP |
| 11 | Spojka kompresoru – klimatizace | 28 | Ventil IAC |
| 12 | Snímač MAP | 29 | Vakuový přepínací ventil |
| 13 | Snímač TP | 30 | Podtlakový ovladač EGR |
| 14 | Snímač IAT | 31 | Zapalovací cívka EI (zapalovací cívka 4.-6. válce) |
| 15 | Snímač ECT | 32 | Modul elektronického zapalování EI (zapalovací cívka 4.-6. válce) |
| 16 | DLC (diagnostický konektor) | 33 | Spínání větráku chladiče |
| 17 | Servisní konektory pro přizpůsobení oktanového čísla / volnoběhu | | |

EEC IV PCM

Modul EEC IV PCM tvoří centrálu systému regulace motoru.

Elektronické součásti jsou umístěny na deskách s plošnými spoji. Karty obsahují digitální obvody, analogové součásti a koncové výkonové stupně pro ovladače. Pro lepší odvod tepla jsou koncové výkonové stupně namontovány na tělese jednotky EEC IV.

60pólový konektor spojuje jednotku EEC IV PCM s napájením, snímači a ovladači.

Popis funkcí jednotky EEC IV PCM

Modul EEC IV PCM je vybavena následujícími konstrukčními skupinami:

- Analogově-digitální převodník
- Generátor impulzů s nastavitelnou šířkou
- Mikropočítač

Na vstupu jednotky EEC IV PCM jsou signály snímače. Vzhledem k tomu, že snímače vysílají pouze analogové signály formou frekvencí a střídavého nebo stejnosměrného napětí, mikroprocesor však je schopen zpracovat pouze digitální signály, musí být tyto analogové signály převedeny na digitální.

U analogového signálu, například lineárně vzrůstající napětí, je proveden výpočet (snímání) impulzů; počet impulzů (čísla) jsou převedena na digitální (binární) hodnotu.

Stejnoseměrná napětí jsou převedena pomocí analogově-digitálních převodníků (A/D) a střídavá napětí a frekvence pomocí převodníků impulzů (IF).

Analogový signál znamená:

- Signál stejného druhu (analogický) jako je měřená veličina

Digitální signál znamená:

- Signál, zobrazený jako čísla

Mikropočítač se skládá z těchto komponentů:

- Vstupní a výstupní jednotka
- Mikroprocesor
- Permanentní paměť ROM (paměť pouze pro čtení)
- Paměť RAM (paměť pro zápis a čtení)
- Vyrovnávací paměť KAM (Keep Alive Memory) (pouze u vozidel s řízeným katalyzátorem)
- Systém sběrnic (distribuce dat)

Převedené signály ze snímačů (data) jsou předávány ze vstupní jednotky prostřednictvím systému sběrnic do mikroprocesoru.

V mikroprocesoru jsou vstupující data porovnávána s charakteristikami a pomocí programů jsou převedena na optimální výstupní signál.

Charakteristiky a všechny programy (software) jsou uloženy v permanentní paměti tak, aby nemohlo dojít k jejich ztrátě. Tato data jsou ve výrobě "vypálena" do permanentní paměti ROM. Z tohoto důvodu je nelze měnit. Jsou speciálně přizpůsobena danému typu motoru. Data lze z permanentní paměti ROM pouze načítat.

V paměti provozních dat jsou uložena data ze snímačů do té doby, než je vyvolá mikroprocesor nebo dokud nejsou nahrazena aktuálnějšími údaji. Uložená data jsou po vypnutí zapalování vymazána. Během jízdy musejí být tato data neustále aktualizována. Paměť provozních dat slouží rovněž k mezioperačnímu uložení výsledků výpočtů do doby, než tyto výsledky budou potřebné k dalšímu zpracování.

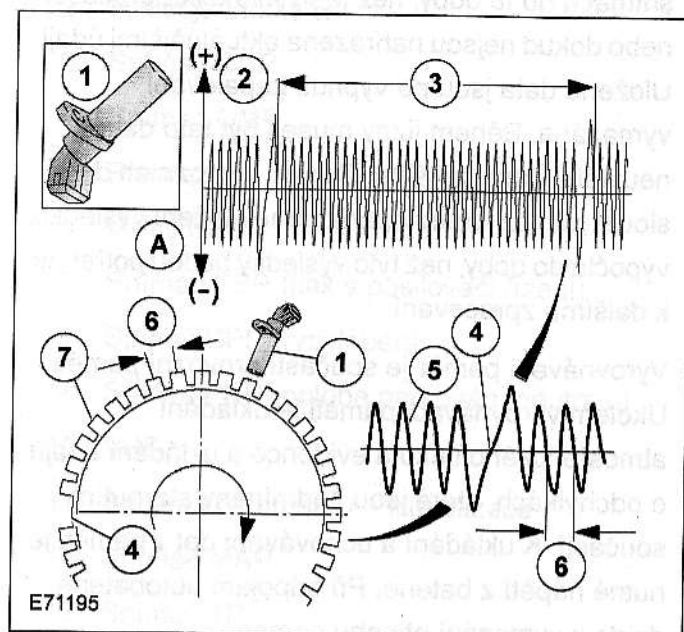
Vyrovnávací paměť je součástí provozní paměti. Úkolem vyrovnávací paměti je ukládání atmosférického tlaku a evidence a ukládání údajů o odchylkách, které jsou podmíněny stárnutím součástí. K ukládání a uchovávání dat v paměti je nutné napětí z baterie. Při odpojení autobaterie dojde k vymazání obsahu paměti.

Nouzový program (LOS (Limited Operation Strategy))

V případě, že by došlo k výpadku jednotky EEC IV PCM, je palivo vstřikováno v konstantním množství a modul zapalování nebo elektronické zapalování EI převezme ovládání spínání zapalovací cívky s pevným okamžikem zážehu (10° před HÚ (před dosažením horní úvratí)). Čerpadlo paliva pracuje při zapnutém zapalování nepřetržitě. Pomocí tohoto nouzového programu může vozidlo dojet až k nejbližšímu servisu Ford, ovšem s podstatnou ztrátou výkonu a se zvýšenou spotřebou paliva.

Pokud modul EEC IV PCM zjistí, že signály určitého snímače leží mimo běžný pracovní rozsah, použije pro příslušný signál snímače určitou předem naprogramovanou hodnotu. To umožní další provoz systému, i když na úkor jízdních vlastností, výkonu a spotřeby pohonných hmot. V takovém případě bude uložen kód závady, který usnadní pozdější diagnostiku.

Snímač CKP



- A signál snímače CKP (sinusový průběh napětí)
- 1 snímač CKP
 - 2 napětí (V)
 - 3 36-1 pulzů na jednu otáčku klikového hřídele (360°)
 - 4 vztažná značka (mezera mezi zuby na ozubeném věnci 36-1)
 - 5 střed zubu
 - 6 rozteč zubů 10°
 - 7 ozubený věnec 36-1 (setrvačník nebo ozubený kotouč)

Vztažná značka je umístěna 90° před HÚ (horní úvrat') (4válec), 75° před HÚ (2.0 DOHC-16V) a 60° před HÚ (6válec).

Umístění

V závislosti na typu motoru je snímač CKP umístěn buď na přírubě převodovky motoru v oblasti setrvačníku, nebo na bloku motoru v blízkosti tlumiče kmitání na klikovém hřídeli.

Úloha/funkce

Snímač CKP induktivně snímá ozubený věnec/ozubený kotouč se 36-1 zuby. Mezi zuby je definovaná mezera. Ta slouží PCM jako vztažná značka polohy klikového hřídele. Vstupní (analogový) signál CKP je digitalizován a použit modulem EEC IV PCM k výpočtu otáček motoru a polohy klikového hřídele vzhledem k chybějícímu unašeči na setrvačníku.

Frekvence signálu a velikost amplitudy signálu u indukčního snímače CKP roste úměrně rostoucím otáčkám motoru.

Signál snímače CKP slouží ke stanovení:

- polohy klikového hřídele,
- otáček motoru,
- okamžiku zážehu,
- okamžiku vstříknutí paliva.

Princip funkce snímače CKP je vždy stejný. Rozdíly jsou ve zpracování signálu.

U motoru 2.0 DOHC s rozdělovačem vysokého napětí je signál CKP přiváděn přímo do jednotky EEC IV PCM.

U motorů se systémem EI putuje signál CKP nejdříve do řídicí jednotky zapalování EI. Odtud je upravený signál vyslán do jednotky EEC IV PCM.

Zrychlení setrvačníku způsobuje při každém pracovním taktu změnu signálu CKP.

Během pracovního taktu vyvolá působení spalovacího tlaku na píst zrychlení klikového hřídele, a tím i setrvačníku. Toto je vidět u průběhu napětí na vyšších frekvencích a amplitudách signálu CKP.

Následky v případě závady

Pro případ výpadku snímače CKP neexistuje náhradní funkce, motor se zastaví nebo jej nelze nastartovat.

Hallův snímač

Umístění

Hallův snímač je zamontovaný do rozdělovače.

Úloha/funkce

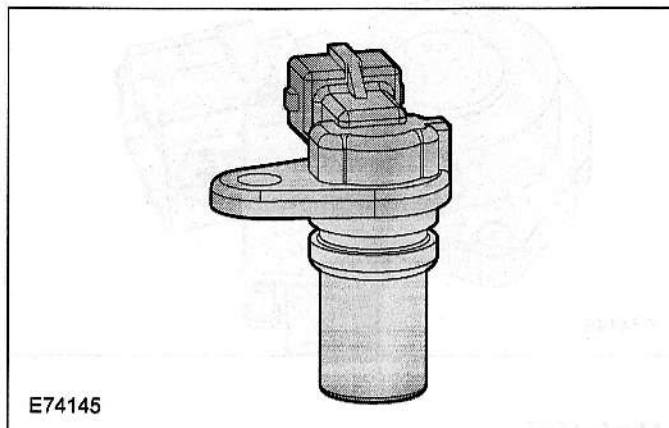
Hallův snímač snímá otáčky motoru a přivádí je prostřednictvím modulu TFI do jednotky EEC IV PCM. Některé motory V6 jsou vybaveny rotorem s clonou, který má clonu s okénkem pouze 21° a následující mezera je široká 39°. Zbývajících pět clon a otvorů má šířku vždy 30°. Podle asymetrie rozpozná modul EEC IV PCM 1. válec, a stanoví tak pořadí vstřikování do skupiny nebo řady.

Následky v případě závady

V případě výpadku Hallova snímače se motor zastaví nebo jej nelze nastartovat.

Snímač CMP

Umístění



Snímač CMP je v závislosti na motoru namontován na straně sání, příp. výfuku hlavy válců.

Úloha/funkce

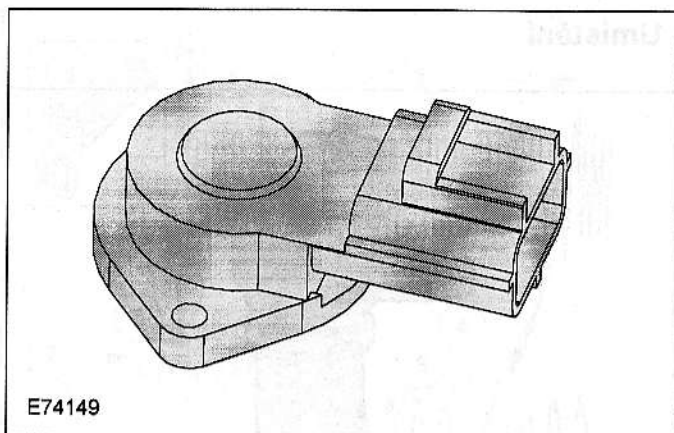
Snímač CMP slouží pro identifikaci 1. válce, a tím pro stanovení pořadí vstřikování. Jakmile provede modul PCM synchronizaci signálu CMP se signálem CKP, je zahájeno sekvenční vstřikování paliva, pokud jsou otáčky motoru vyšší, než je hodnota specifikovaná v modulu EEC IV PCM.

Následky v případě závady

Pokud motor startuje bez signálu CMP, může se stát, že palivo bude vstřikováno s přesazením o jednu otáčku klikového hřídele.

Výpadek signálu CMP během chodu motoru nemá žádný vliv, protože synchronizace se provádí ve fázi startování.

Snímač TP



E74149

Umístění

Snímač TP je upevněn pomocí držáku na tělese škrticí klapky a je ovládán pomocí hřídele škrticí klapky.

Úloha/funkce

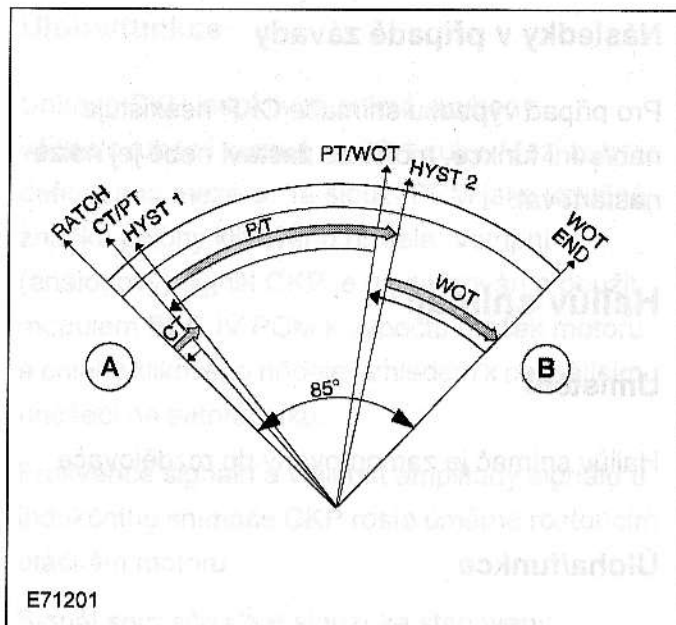
Snímač TP vysílá do jednotky EEC IV PCM informace o aktuální poloze a o rychlosti přestavení škrticí klapky.

Tento signál se používá pro následující výpočty:

- volnoběžné otáčky
- okamžik zážehu
- množství paliva
- řízení rychlostních stupňů u elektronicky ovládaných automatických převodovek

Pokud vycházíme z referenčního napětí 5 voltů, je výstupní napětí snímače TP cca 0,8 až 4,7 voltů.

To odpovídá rozsahu měření otočného potenciometru snímače 0 až 85 stupňů.



E71201

A TP odpovídá cca 0,5 V

B TP odpovídá cca 4,7 V

CT uzavřená škrticí klapka

PT částečně otevřená škrticí klapka

WOT plně otevřená škrticí klapka

"Ratch" znamená nejnižší polohu škrticí klapky (hřídel na dorazu = volnoběh). Modul PCM napočítá v této poloze například 170 počtů impulsů ($= 17,7^\circ$) a ví, že právě dochází k volnoběhu.

Tato hodnota bude uložena v paměti pro uchování dat a bude sloužit jako referenční bod pro všechny možné polohy škrticí klapky.

Hystereze se postará o to, aby nebyl přechod z polohy pootevřené škrticí klapky do polohy uzavřené škrticí klapky a z polohy WOT (plně zatížení motoru) do polohy částečně otevřené škrticí klapky příliš náhlý. Tato přechodná oblast funguje podobně jako nárazník, takže pohyb plynového pedálu nevede přímo ke změně stavu.

Rozsah působení snímače TP je rozdělen do oblastí "volnoběh (CT)", "částečné zatížení (PT)" a "plné zatížení (WOT)".

Uzavřená škrticí klapka se používá pro:

- regulaci otáček volnoběhu
- řízené brzdění motorem

Částečně otevřená škrticí klapka:

- začátek stavu, když je škrticí klapka otevřená na cca 5 %.
- Přesné nastavení poměru vzduchu a paliva na 14,7:1
- Přesný rozsah regulace výfukových plynů
- Řízení systémů ovlivňujících emise (například EVAP, EGR)

Plně otevřená škrticí klapka:

- Začátek stavu, když je škrticí klapka otevřená na cca 70 %.
- Systém pracuje v otevřeném regulačním obvodu.
- Při startování zahlučeného motoru není vstřikováno žádné palivo.

Následky v případě závady

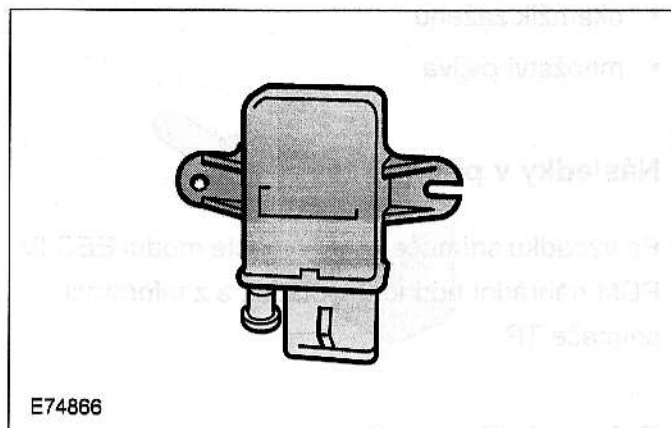
V případě výpadku snímače TP je použito náhradní hodnoty, vypočtené modulem EEC IV PCM. Tato hodnota se skládá ze signálu otáček a z informace o nasávané hmotnosti průtoku vzduchu. Podle typu motoru může dojít ke kolísání volnoběhu a k mírnému trhavému pohybu při zrychlování.

Pokyny k diagnostice

Vlasové trhlínky nebo podobné poruchy na snímači TP mohou při nižších teplotách způsobit selhání, k nimž při teplém motoru již nemusí docházet.

Snímač MAP

Umístění



Snímač MAP je vmontován v závislosti na typu vozidla buď na čelní straně nebo v oblasti odpružení.

Úloha/funkce

Snímač MAP měří podtlak v sacím potrubí. Snímač dostává z jednotky EEC IV PCM referenční napětí 5 voltů, které je převedeno proporcionálně podle parametrů podtlaku na frekvenci. Tato frekvence je odvedena zpět do jednotky EEC IV PCM a její hodnota je 80,9 až 162,4 Hz.

Na základě signálu snímače MAP a snímače IAT vypočte modul EEC IV PCM objem vzduchu, které motor nasává.

Při plně otevřené škrticí klapce (WOT) nebo při zapnutém zapalování (motor stojí) měří snímač MAP atmosférický tlak, který je uložen v paměti přizpůsobení modulu EEC IV PCM. Měřená hodnota atmosférického tlaku je při plně otevřené škrticí klapce (WOT) ve spojení s rozdílem atmosférického tlaku nově uložena v paměti přizpůsobení. To zabraňuje ztrátám výkonu při jízdě po horských a údolních silnicích.

Tlak v sacím potrubí je potřebný pro následující výpočty:

- volnoběžné otáčky
- okamžik zážehu
- množství paliva

Následky v případě závady

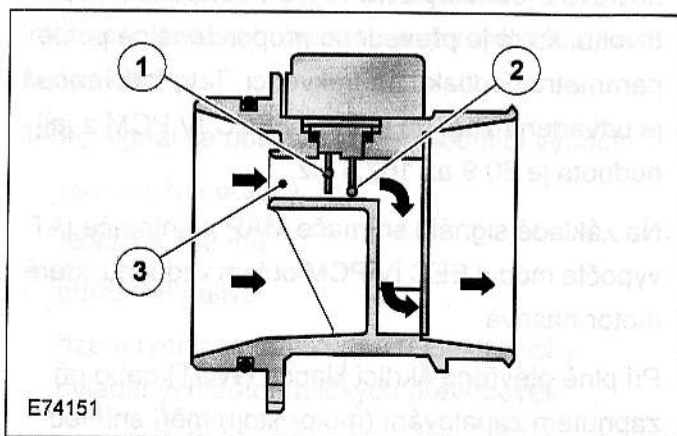
Při výpadku snímače MAP vypočte modul EEC IV PCM náhradní hodnotu z otáček a z informací snímače TP.

Pokyny k diagnostice

Frekvenci snímače MAP lze měřit pomocí otáčkoměru nebo měřiče frekvencí.

Snímač MAF

Umístění



- 1 žhavicí spirála
- 2 snímač teploty nasávaného vzduchu
- 3 obtokový kanál

Snímač MAF je vestavěn do sacího potrubí za vzduchovým filtrem.

Úloha/funkce

Snímač MAF pracuje na principu žhavicí spirály a měří objem vzduchu, které motor nasává, přičemž měření probíhá nezávisle na hustotě vzduchu. To znamená, že tlak vzduchu a teplota vzduchu nemá vliv na měřenou hodnotu.

V závislosti na nasávaném množství vzduchu vysílá snímač MAF určité napětí.

Nasávaný vzduch proudí tělesem zařízení pro měření hmotnosti průtoku vzduchu, Venturiho tryskou. Podtlak vzniklý tímto tryskovým efektem nasává určité množství vzduchu obtokovým kanálem. V tomto obtokovém kanálu je instalována žhavicí spirála a sonda pro měření teploty vzduchu. Řídící elektronika zajišťuje, aby byla žhavicí spirála vždy o 200 °C teplejší než sonda pro měření teploty vzduchu. Změna horkého proudu je vyhodnocena pomocí přesného odporu jako pokles napětí, v elektronickém spínači dojde k zesílení signálu, který je vyslán do jednotky EEC IV PCM jako informace o objemu vzduchu.

Objem vzduchu v sacím potrubí je potřebný pro následující výpočty:

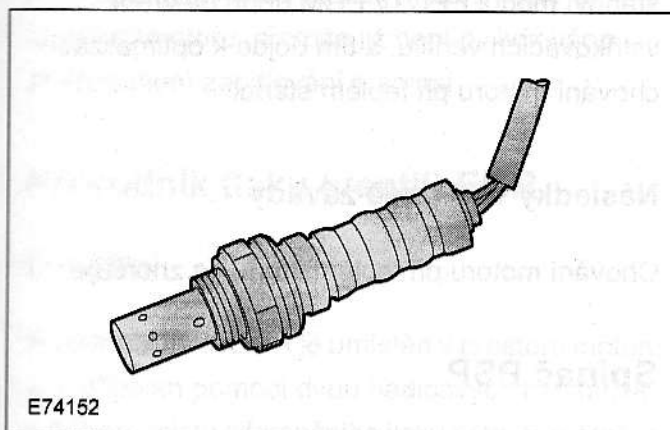
- volnoběžné otáčky
- okamžik zážehu
- množství paliva

Následky v případě závady

Při výpadku snímače MAF vypočte modul EEC IV PCM náhradní hodnotu z otáček a z informací snímače TP.

Snímač HO2S

Umístění



Snímač HO2S je v závislosti na typu vozidla instalován v rozbočce nebo ve sběrném potrubí výfuku.

Úloha/funkce

Snímač HO2S hlásí modulu EEC IV PCM zbytkový obsah kyslíku ve výfukových plynech. Touto informací reguluje EEC IV PCM směs paliva a vzduchu v uzavřeném regulačním obvodu.

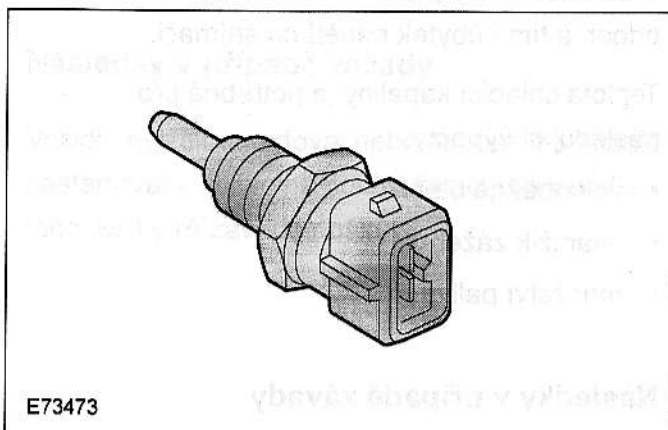
Pokud se parametr lambda pohybuje kolem hodnoty 1, vyšle snímač HO2S nespojitý signál. Tím je jednoznačně identifikována změna směsi z bohaté na chudou a naopak. Vlivem neustálých změn směsi v regulačním obvodu dochází k nadbytku kyslíku v proudu výfukových plynů a následně naopak k jeho nedostatku. Tím vznikají v TWC (třícestný katalyzátor) předpoklady pro maximální přeměňování škodlivin na neškodné sloučeniny.

Následky v případě závady

V případě výpadku snímače HO2S přepne modul EEC IV PCM zpět z uzavřeného regulačního obvodu do otevřeného.

Snímač IAT

Umístění



Snímač IAT je umístěn bočně v sacím potrubí.

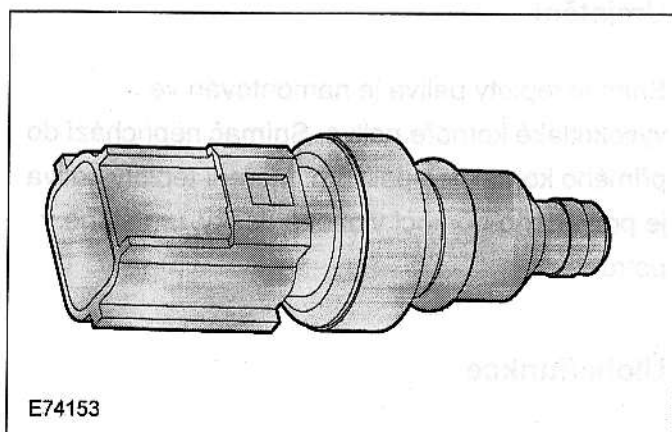
Úloha/funkce

Signály snímače IAT jsou použity jako korekční veličiny pro snímač MAP. Takovým způsobem je možné vyrovnávat rozdílné teploty vzduchu, a tím i rozdílnou míru naplnění válce.

IAT se používá ke stanovení množství paliva.

Snímač ECT

Umístění



Snímač ECT je vestavěn do malého chladicího okruhu motoru.

Úloha/funkce

Snímač ECT měří aktuální teplotu chladicí kapaliny. V závislosti na teplotě chladicí kapaliny se mění odpor, a tím i úbytek napětí na snímači.

Teplota chladicí kapaliny je potřebná pro následující výpočty:

- volnoběžné otáčky
- okamžik zážehu
- množství paliva

Následky v případě závady

V případě výpadku signálu snímače ECT je větrák chladiče neustále v provozu.

Při spuštění zapalování je použita hodnota snímače IAT. Když motor běží, je teplota vypočtena pomocí teplotní charakteristiky, uložené v modulu PCM, v závislosti na době chodu motoru. Tato náhradní hodnota je pak základem pro výpočet vstřikovaného množství a okamžiku zážehu.

Při výpadku snímače ECT nedochází k aktivaci klimatizace.

Snímač teploty paliva

Umístění

Snímač teploty paliva je namontován ve vysokotlaké komoře paliva. Snímač nepřichází do přímého kontaktu s palivem. Měření teploty paliva je prováděno pomocí vložené desky, umístěné v potrubí.

Úloha/funkce

Snímač teploty paliva uzavře proudový obvod v případě, že teplota potrubí rozdělovače paliva stoupne na definovanou teplotu, a to tehdy, když je horký motor po určité pauze opět nastartován.

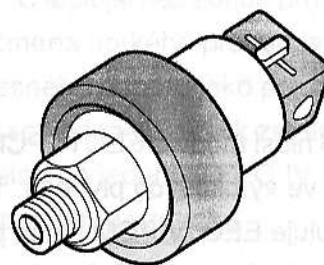
V případě teplého startu vyšle snímač teploty paliva signál pro jednotku EEC IV PCM. V závislosti na tomto signálu a na signálech z jiných snímačů stanoví modul EEC IV PCM dobu otevření vstřikovacích ventilů, a tím dojde k optimalizaci chování motoru při teplém startu.

Následky v případě závady

Chování motoru při teplém startu se zhoršuje.

Spínač PSP

Umístění



E74159

Spínač PSP je instalován podle typu vozidla v čerpadle servořízení nebo v tlakových rozvodech servořízení.

Úloha/funkce

V závislosti na typu motoru je spínač PSP ve stavu bez tlaku buď uzavřený, nebo otevřený.

Za určitého tlaku oleje se při aktivaci řízení spínač otevře nebo uzavře a vyšle do jednotky EEC IV PCM signál k provedení regulace otáček volnoběhu.

Následky v případě závady

Při dorazu řízení (volantu) ve volnoběhu může docházet ke kolísání otáček motoru nebo ke zhasnutí motoru, protože již není ovlivňováno přizpůsobení zapalování a směsi.

Převodník tlaku (ventil) EGR

Umístění

Převodník tlaku EGR je umístěn v prostoru motoru a je připojen pomocí dvou hadicových rozvodů k měřicímu místu diferenčního tlaku potrubí zpětného vedení výfukových plynů před ventilem EGR.

Úloha/funkce

Pokud se ventil EGR otevírá a potrubím proudí výfukové plyny, vzniká v zúženém místě rozdíl tlaků, který je měřen pomocí převodníku tlaku EGR a přijímán modulem EEC IV PCM jako proměnný signál stejnosměrného napětí. Naměřený rozdíl tlaků je vztažnou veličinou pro skutečné recirkulované množství výfukových plynů.

Tento vstupní signál slouží pro stanovení optimálního objemového proudu ve zpětném vedení výfukových plynů a pro stanovení korektury okamžiku zážehu.

Spínač PNP

Úloha/funkce

Poznámka: Spínač PNP se používá pouze u vozidel s automatickou převodovkou.

Tento spínač signalizuje modulu EEC IV PCM polohu „parkování“ a „neutrál“ automatické převodovky, takže motor je možné opět nastartovat.

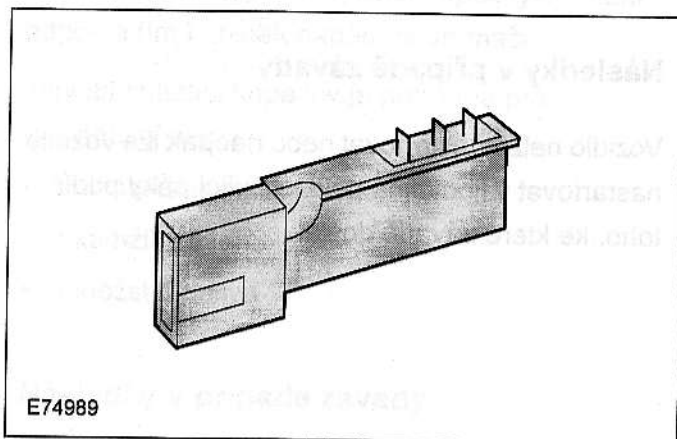
Po vyhodnocení vstupních signálů provede modul EEC IV PCM prostřednictvím přizpůsobení zážehu a směsi také přizpůsobení zatížení při volnoběhu.

Následky v případě závady

Vozidlo nelze nastartovat nebo naopak lze vozidlo nastartovat v libovolné poloze řadící páky podle toho, ke které závadě došlo.

Modul zapalování

Umístění



Poznámka: Vymontovaný modul zapalování u vozidel s rozdělovačem

Modul zapalování lze instalovat přímo na rozdělovači nebo u vozidel se snímačem CKP na držák v prostoru motoru.

Úloha/funkce

Hallův snímač v rozdělovači snímá otáčky a polohu klikového hřídele a vysílá tyto informace do modulu zapalování a do jednotky EEC IV PCM. Signál z Hallova snímače s obdélníkovým průběhem slouží v modulu EEC IV PCM ke stanovení předstihu v závislosti na otáčkách. Modul EEC IV PCM vysílá do modulu zapalování signál s obdélníkovým průběhem. Na základě tohoto signálu je primární proudový obvod buď připojen, nebo odpojen od modulu zapalování.

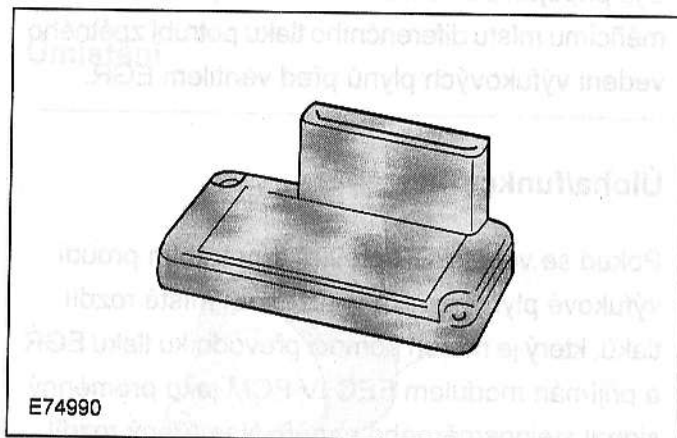
U vozidel se snímačem CKP (motory 2.0 DOHC) je signál polohy klikového hřídele a signál otáček vysílán pouze do jednotky EEC IV PCM. Tento signál je v modulu EEC IV PCM digitalizován a veden dále do modulu zapalování. Na základě tohoto signálu je primární proudový obvod buď připojen, nebo odpojen od modulu zapalování.

Následky v případě závady

Pokud dojde v modulu k zapalování k závadě, motor již nenastartuje. U vozidel, u kterých je modul zapalování instalován na rozdělovači, lze motor ovládat pomocí pevného okamžiku zážehu (10° před HÚ), pokud není signál z jednotky EEC IV PCM vyslán dále do modulu zapalování.

Elektronické zapalování EI

Umístění



Elektronické zapalování EI je instalována buď zvlášť v prostoru motoru, nebo je integrovanou součástí jednotky EEC IV PCM.

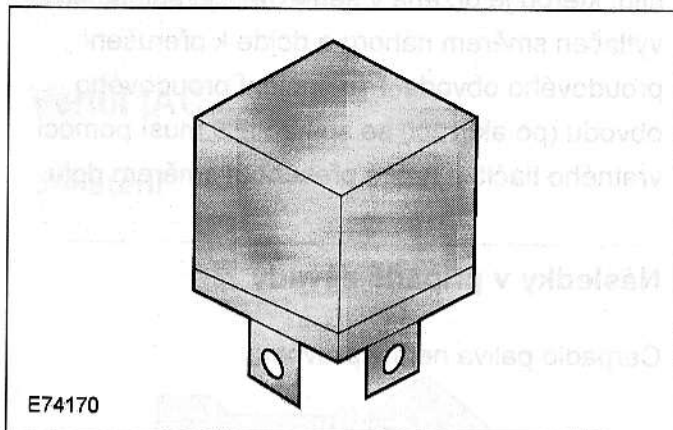
Úloha/funkce

Elektronické zapalování EI plní následující funkce:

- Převádění signálu CKP na digitalizovaný signál
- Řízení optimální doby uzavření primárního obvodu
- Řízení primárních obvodů zapalovacích cívek EI a aktivace procesu zážehu podle pořadí zapalování
- Řízení primárního obvodu v nouzovém programu (LOS) na 10° před HÚ
- Nastavení vlastní diagnostiky pro nalezení možných závad řídicí jednotky zapalování EI

Relé čerpadla paliva

Umístění



Umístění relé čerpadla paliva závisí na typu vozidla. Buď je umístěno v BJB (rozvodná skříňka autobaterie) nebo v CJB (centrální rozvodná skříňka).

Úloha/funkce

Relé čerpadla paliva je řízeno pomocí modulu PCM a napájí čerpadlo paliva proudem.

Pokud je spínač zapalování v poloze „II“, bude relé čerpadla paliva zapnuto na několik sekund prostřednictvím jednotky EEC IV PCM. Tím dojde po tuto dobu ke spuštění čerpadla paliva, které vytvoří tlak paliva.

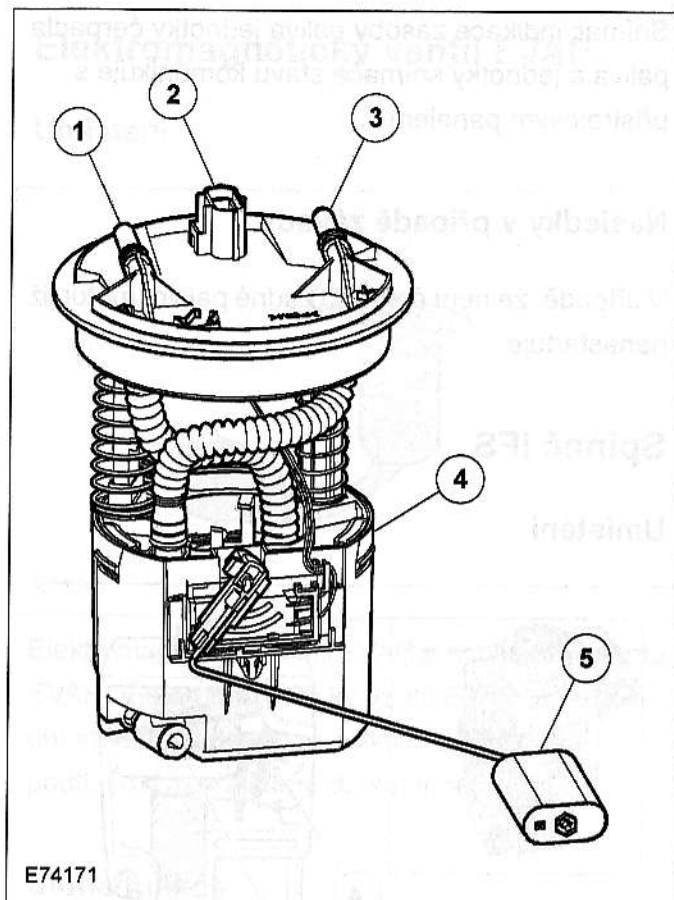
Jakmile dostane modul EEC IV PCM signál o otáčkách od Hallova snímače nebo od snímače CKP, dojde k aktivaci relé čerpadla paliva.

Následky v případě závady

Čerpadlo paliva není napájeno proudem a nelze dosáhnout tlaku paliva. Motor nelze nastartovat.

Modul čerpadla paliva a snímače množství paliva v nádrži

Umístění



- 1 Přívodní potrubí paliva
- 2 Elektrický konektor
- 3 Zpětné potrubí paliva
- 4 Integrované elektrické čerpadlo paliva
- 5 Čidlo snímače množství paliva v nádrži

Jednotka čerpadla paliva a snímače množství paliva v nádrži jsou umístěny v palivové nádrži.

Úloha/funkce

Jednotka čerpadla paliva a snímače množství paliva v nádrži se skládá ze snímače indikace zásoby paliva, filtru a z čerpadla paliva.

Čerpadlo paliva dodává palivo z palivové nádrže do systému vstřikování.

Čerpadlo paliva pracuje na principu rotoru tvaru G.

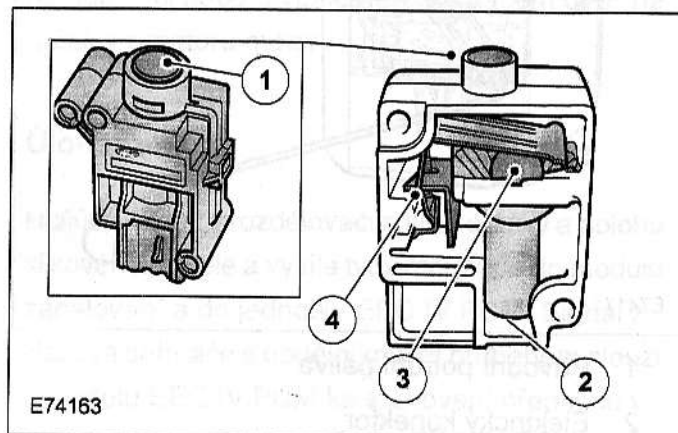
Snímač indikace zásoby paliva jednotky čerpadla paliva a jednotky snímače stavu komunikuje s přístrojovým panelem.

Následky v případě závady

V případě, že není čerpáno žádné palivo, motor již nenastartuje.

Spínač IFS

Umístění



- 1 Vratný knoflík pro spojení proudového obvodu (po aktivaci)
- 2 Kulová plocha s magnetem
- 3 Kulička
- 4 Spínač

Spínač IFS je umístěn podle typu vozidla buď na sloupku A, nebo v zavazadlovém prostoru.

Úloha/funkce

Spínač IFS přeruší při silném otřesu (zpoždění při nárazu) proudový obvod k čerpadlu paliva.

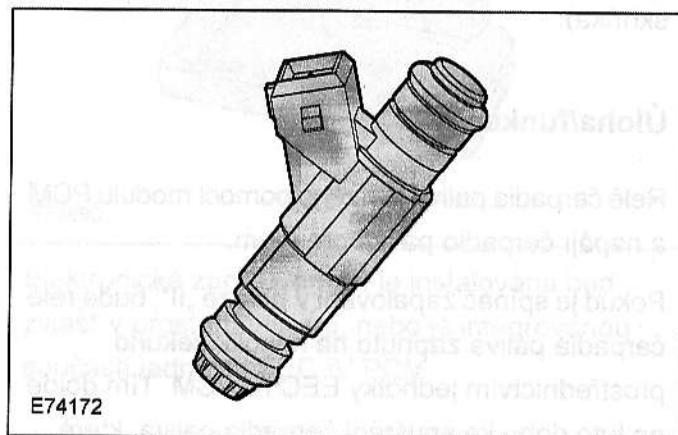
IFS je elektrický spínač/rozpojovač a funguje na principu setrvačnosti. Při silném zpoždění (rychlost nárazu nad 20 km/h) překoná kulička magnetickou sílu, kterou je držena v sedle. Tím je spínač IFS vytlačen směrem nahoru a dojde k přerušení proudového obvodu. Pro spojení proudového obvodu (po aktivaci) se spínač IFS musí pomocí vratného tlačítka ručně přesunout směrem dolů.

Následky v případě závady

Čerpadlo paliva není v provozu.

Vstřikovače paliva

Umístění



V hlavě válců, na sacím potrubí.

Úloha/funkce

Vstřikovač sestává z tělesa s palivovými kanály, z cívky a z jehly ventilu s magnetickou kotvou. Přívod paliva do ventilu se provádí přes jemné sítko.

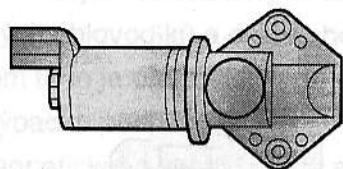
Vstřikovače jsou modulem EEC IV PCM ovládány přerušovaně. Podle typu vozidla dochází k ovládání buď ve skupinách, v řadě nebo sekvenčně.

Vstřikované množství je ovládáno dobou otevření vstřikovacího ventilu a pomocí tlaku paliva v tomto místě.

V případě výpadku jednotky EEC IV PCM je aktivován nouzový program, který stanoví konstantní hodnotu pro dobu vstřikování, a tím i vstřikovaného množství.

Ventil IAC

Umístění



E74946

Zpravidla je ventil IAC umístěn ve vzduchové komoře za tělesem škrticí klapky. V některých případech je umístěn v sacím potrubí před tělesem škrticí klapky a je spojen se vzduchovou komorou pomocí obtokové hadice.

Úloha/funkce

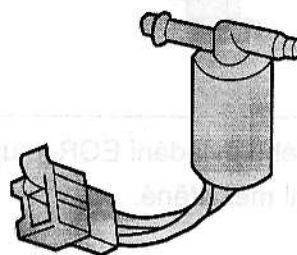
Ventil IAC je vybaven magnetickou kotvou, která je zatížena pružinou. Na tuto kotvu působí proud o různé intenzitě, vysílaný z jednotky EEC IV PCM. Podle intenzity proudu a síly pružiny je ovládán průtok otevíráním ventilu, a tím je i provedena regulace množství vzduchu, který proudí škrticí klapkou. Modul EEC IV PCM zjistí podle signálu o otáčkách motoru, který je následně porovnán s informacemi o teplotě a zatížení, regulovanou veličinu, jejíž pomocí je následně řízen ventil IAC. Tím dojde ke stabilizaci otáček volnoběhu.

Následky v případě závady

V závislosti na typu vozidla může dojít ke kolísání otáček nebo k vypnutí motoru.

Elektromagnetický ventil EVAP

Umístění



E74945

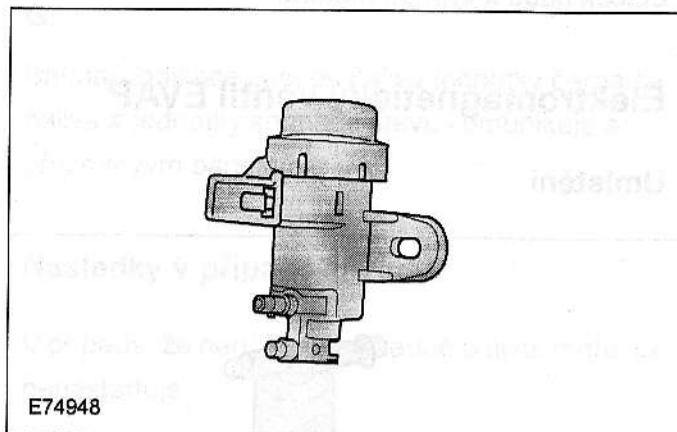
Elektromagnetický ventil EVAP je součástí systému EVAP. Elektromagnetický ventil EVAP je vždy umístěn mezi nádobou s aktivním uhlím a podtlakovým přívodem do sacího potrubí.

Úloha/funkce

Za chodu motoru a za určitých provozních stavů je do elektromagnetického ventilu EVAP vyslán modulem EEC IV PCM měřicí takt 10 Hz. Přitom se elektromagnetický ventil EVAP otevírá a podtlak v koleně sacího potrubí nasává přes filtr s aktivním uhlím okolní vzduch. Tím jsou zachyceny uložené uhlovodíky a dostávají se do spalovacích komor.

Ventil podtlakového ovládání EGR

Umístění



Ventil podtlakového ovládání EGR je upevněn na držáku na přední mezistěně.

Úloha/funkce

Ventil podtlakového ovládání EGR je spojen pomocí hadic s tělesem škrtkové klapky a s ventilem EGR. Podtlakový regulátor EGR je řízen modulem EEC IV PCM, aby ovládal podtlakem elektromagnetický spínač ventilu EGR.

V klidovém stavu nevysílá modul EEC IV PCM do ventilu podtlakového ovládání EGR žádný signál taktování vůči nule. Tím dojde k uzavření ventilu podtlakového ovládání EGR prostřednictvím tlaku v potrubí sání a řídicí přívod ventilu EGR se zavzdušní. Ventil EGR zůstává zavřený.

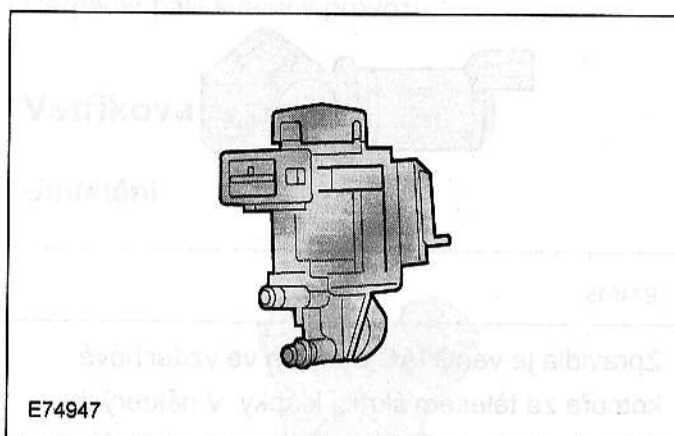
Pokud je ventil podtlakového ovládání EGR řízen modulem EEC IV PCM, uvolní určité regulované množství podtlaku, které má následně účinek na ventil EGR.

Následky v případě závady

Pokud je v řídicím rozvodu ventilu podtlakového ovládání EGR proud vzduchu, je ventil EGR trvale otevřen. To ovlivňuje chod motoru. V případě výpadku ventilu podtlakového ovládání EGR přestane systém EGR fungovat.

Podtlakový elektromagnetický ventil

Umístění



Podtlakový elektromagnetický ventil je upevněn na držáku na přední mezistěně.

Úloha/funkce

Podtlakový elektromagnetický ventil se používá v následujících systémech sekundárního spalování:

- Sání sekundárního vzduchu
- PAIR (pulzní sekundární přívod vzduchu)

Podtlakový elektromagnetický ventil je otevírací a uzavírací ventil spínaný modulem EEC IV PCM. Na ventilu je podtlakový vstup a výstup.

Při vybuzení elektromagnetické cívky modulem EEC IV PCM dojde k otevření ventilu a k uvolnění průchodu mezi oběma podtlakovými přípojkami.

V systému přívodu vzduchu je podtlakový elektromagnetický ventil otevírán a zavírán v závislosti na teplotě.

V systémech, které pracují se vzduchovým impulzem, je ventil aktivován během zahřívací fáze a při "otevřeném regulačním obvodu" a modul EEC IV PCM jej deaktivuje při použití regulace lambda.

Následky v případě závady

Pokud je v řídicím rozvodu podtlakového elektromagnetického ventilu vzduch, je ventil sekundárního vzduchu trvale otevřen. Do jednotlivých výfukových kanálů se dostává čerstvý vzduch. Tím dojde k následnému spálení dosud nespálených uhlovodíků a oxidu uhelnatého. Následkem toho je přehřátí kolena výfuku. Pokud dojde k výpadku podtlakového elektromagnetického ventilu, bude systém nefunkční.

Vozidla s MFI

Vozidla, která používají MFI, jsou vybavena 3pólovým konektorem testeru STAR. Pomocí této přípojky lze odečítat kódy závad. Dekódování kódů závad, které se objevily při vlastním testu, a příslušný postup pro odstranění závady naleznete v dílenské servisní příručce.

Vozidla se sekvenčním vstřikováním paliva

Diagnostiku u vozidel se sekvenčním vstřikováním paliva, vybavených modulem EEC IV PCM, lze realizovat pomocí všech tří variant konektorů.

- 3pólový konektor testeru STAR
- 2pólový sériový konektor SCL
- 16kolíkový DLC

Pomocí diagnostiky FDS-2000 systému regulace motoru lze provést následující důležité kontroly:

- Kompletní diagnostika
- Toolbox - skříňka nástrojů
- Okamžitý test
- Digitální multimetr

Při "kompletní diagnostice" je provedena statická a dynamická diagnostika kabelového spojení, snímačů a ovladačů (kontroly odporu a napětí).

Diagnostika "Toolbox" je určena k provedení jednotlivých kontrol snímačů a ovladačů.

Pomocí funkce "okamžitý test" lze krátkodobě zaznamenat data vybraných snímačů a ovladačů za chodu motoru.

Pomocí funkce "digitální multimetr" lze provést jednotlivá měření v rámci kabeláže jednotky EEC IV PCM zadáním příslušného označení konektoru (označení kolíků).

Přizpůsobení oktanového čísla/volnoběhu

Některá vozidla jsou vybavena servisním konektorem. Zde lze pomocí servisního kabelu provést přizpůsobení oktanového čísla (například pomocí paliva s nízkým oktanovým číslem nebo v případě klepání motoru).

Příslušné rozvody servisního kabelu jsou přitom změřeny. V závislosti na kalibraci modulu a konektoru servisního kabelu je provedeno nastavení okamžiku zážehu v rámci celé charakteristiky na "zpoždění" o 2°, 4° nebo 6°. U novějších motorů dojde připojením servisního kabelu k nastavení "zpoždění" kritických oblastí v rámci charakteristiky okamžiku zážehu.

Pomocí měřicího konektoru servisního kabelu (žlutý kabel) lze provést přizpůsobení otáček volnoběhu. Změna otáček volnoběhu je různá v závislosti na typu motoru.

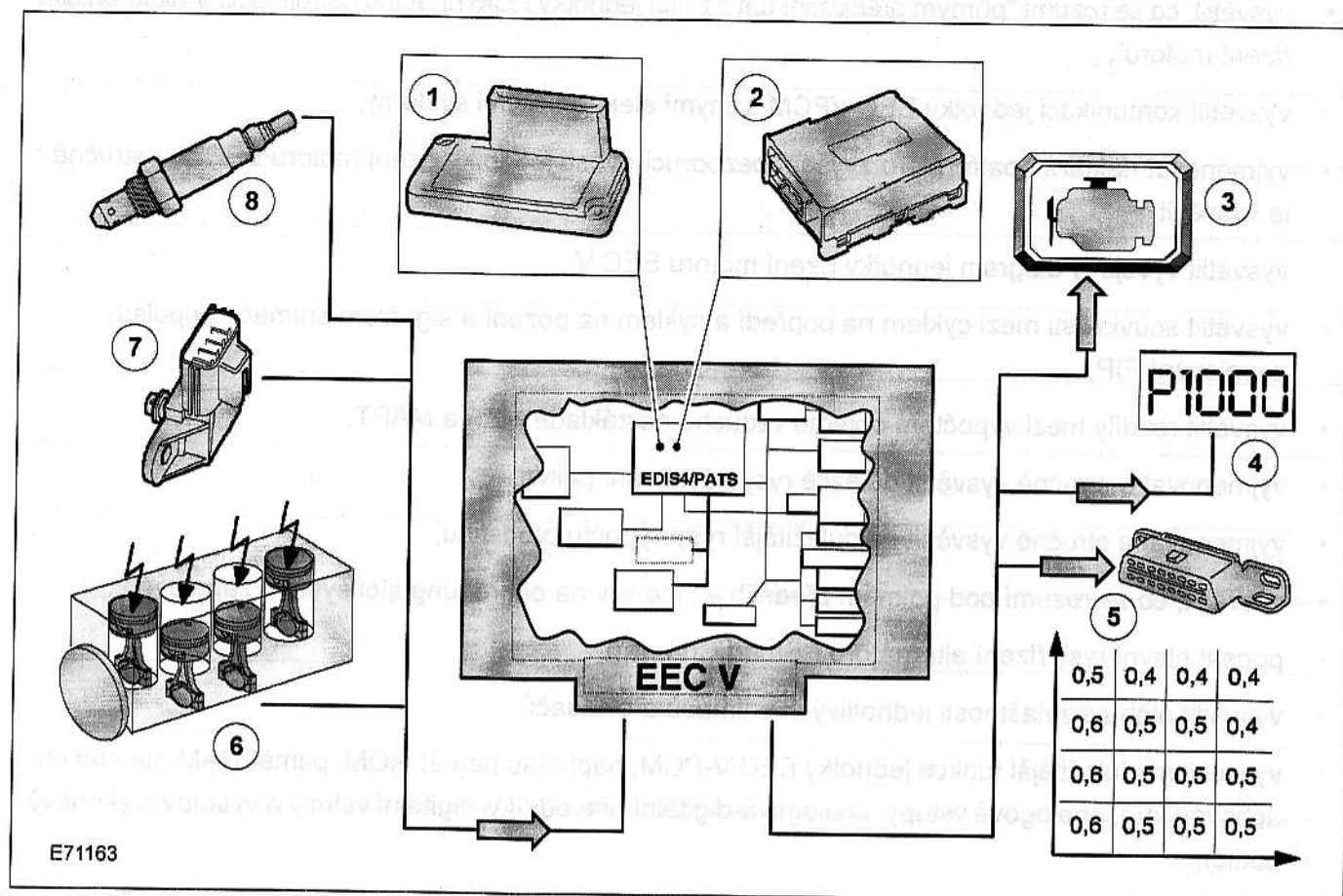
Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. **Který snímač systému regulace motoru EEC IV není používán u MFI?**
 - a. snímač TR
 - b. snímač ECT
 - c. snímač MAF
 - d. snímač IAC
2. **Který snímač systému regulace motoru EEC IV není používán u SFI?**
 - a. snímač MAP
 - b. snímač IAT
 - c. snímač TR
 - d. snímač BARO (atmosférický tlak)
3. **Jaký úkol má Hallův snímač?**
 - a. Snímání otáček
 - b. Snímání polohy 1. válce
 - c. Stanovení doby vstřikování
 - d. Přerušování proudového obvodu v případě nárazu o rychlosti vyšší než 20 km/h
4. **K čemu používá modul EEC IV PCM převodník impulzů?**
 - a. K vyrovnaní výkyvů
 - b. K vyrovnaní amplitud
 - c. K převodu střídavého napětí na frekvence
 - d. K převodu frekvencí a střídavých napětí na digitální signály
5. **Podle čeho lze poznat, že je modul EEC IV PCM řízen nouzovým programem LOS?**
 - a. Bez přesné kontroly to nelze zjistit
 - b. Podle zvuku motoru při částečném zatížení
 - c. Při zapnutí zapalování neustále běží čerpadlo paliva
 - d. Podle kódu závady 58

Po dokončení této lekce budete schopni

- vysvětlit, co se rozumí "přímým přenosem dat z řídicí jednotky PCM hnacího ústrojí EEC V elektronické řízení motoru",
- vysvětlit komunikaci jednotky EEC VPCM s jinými elektronickými systémy,
- vyjmenovat některá opatření pro zvýšení bezporuchovosti jednotky řízení motoru EEC V a stručně je vysvětlit,
- vysvětlit vývojový diagram jednotky řízení motoru EEC V,
- vysvětlit souvislosti mezi cyklem na popředí a cyklem na pozadí a signálem snímače impulsu zapalování PIP,
- vysvětlit rozdíly mezi výpočtem objemu vzduchu na základě MAF a MAPT,
- vyjmenovat a stručně vysvětlit důležité rysy dávkování paliva,
- vyjmenovat a stručně vysvětlit nejdůležitější rysy výpočtu předstihu,
- vysvětlit, co se rozumí pod pojmem předstih a jeho vliv na dobře fungující systém zapalování,
- popsat hlavní rysy řízení alternátoru ("Smart Charge"),
- vysvětlit úlohu a zvláštnosti jednotlivých snímačů a ovladačů,
- vysvětlit nejdůležitější funkce jednotky EEC V-PCM, například paměť ROM, paměť RAM, paměti pro uchování dat, analogové vstupy, analogově-digitální převodníky, digitální vstupy a výstupy (výkonový budič),
- vysvětlit různé metody řízení jednotky EI (externí řídicí jednotka elektronického zapalování EI, integrovaný elektronický zapalovací systém bez rozdělovače, software elektronického zapalovacího systému bez rozdělovače),
- vysvětlit hlavní rysy úlohy řízení při selhání,
- vyjmenovat hlavní rysy a hlavní součásti jednotky řízení motoru Visteon,
- vysvětlit úlohu a zvláštnosti jednotlivých snímačů a ovladačů jednotek řízení motoru Visteon,
- popsat funkci regulace klepání a vysvětlit rozdíl mezi pomalým a rychlým přestavením,
- vysvětlit modifikovaný palivový systém a také s ním spojené přizpůsobení vstřikování paliva,
- vysvětlit, jak funguje výměna dat u jednotky řízení motoru Visteon,
- rozlišovat při kontrole účinnosti katalyzátoru výpočet spínacího poměru od výpočtu indexového poměru a vyjmenovat, kde se tyto výpočty používají,
- vysvětlit kontinuální spínací test HO2S,
- rozlišit při monitorování vynechávání spalování systém Low-Data-Rate od systému High-Data-Rate,
- vysvětlit režim učení při monitorování vynechávání spalování a vyjmenovat, na co je nutno přitom dbát.

Modifikace



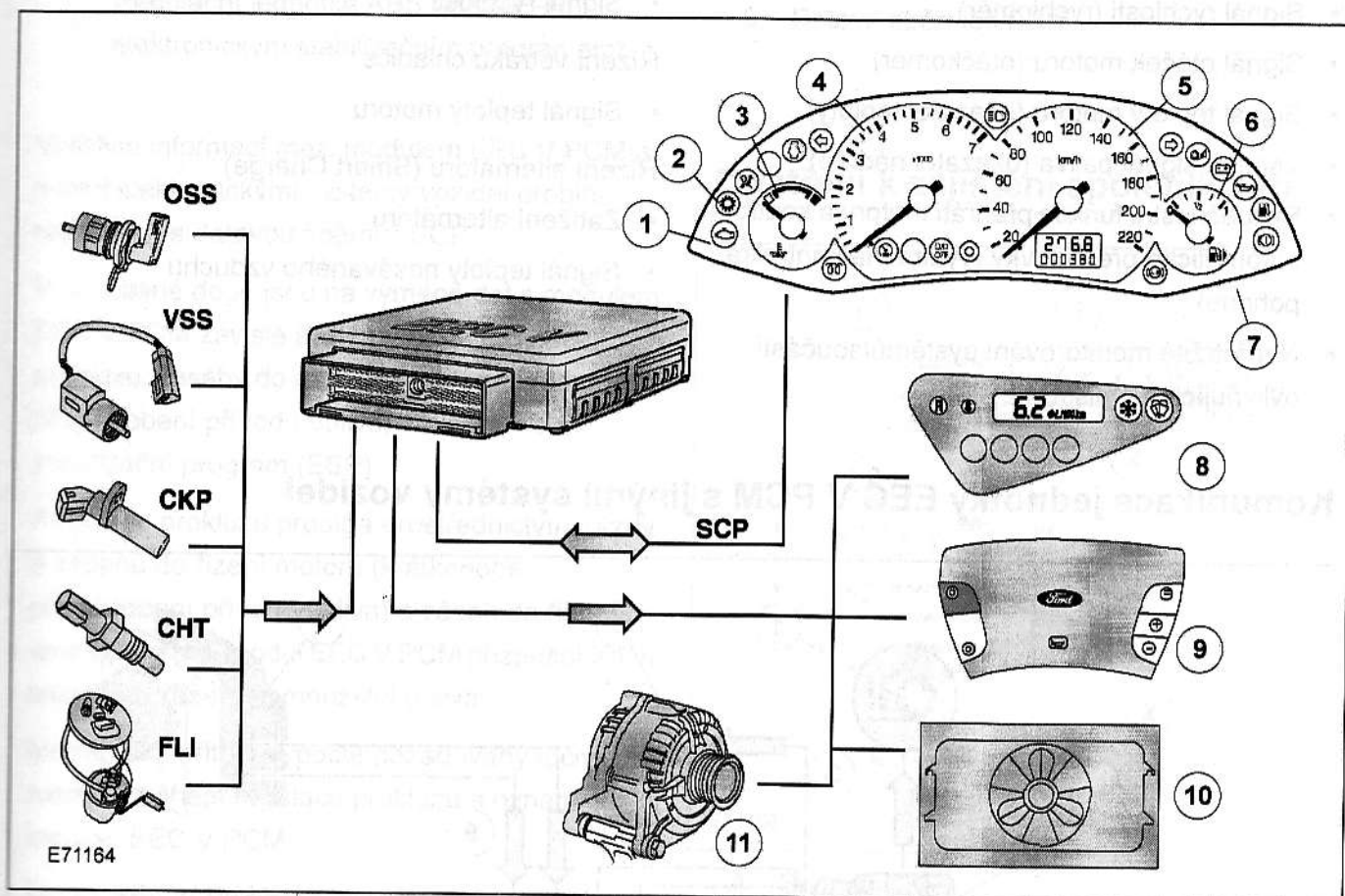
- | | |
|---|---|
| 1 EDIS | 5 DLC |
| 2 systém PATS | 6 Údaje o chodu motoru |
| 3 kontrola MIL (kontrola překročení emisí motoru) | 7 Snímač MAPT (absolutní tlak a teplota v potrubí sání) |
| 4 DTC (kódy závad - WDS) | 8 Snímač O2S (vyhřívaný snímač obsahu kyslíku) |

Všeobecné modifikace

- Nové a vylepšené strategie regulace motoru s odpovídajícími kalibračními opatřeními
- Díky novým strategiím jsou sekundární spalovací systémy (AIR/PAIR) nadbytečné.
- Výkonnější modul EEC V PCM (mj. zvětšená kapacita paměti).
- Modul elektronického zapalování EI a PATS jsou integrovány v modulu EEC V PCM:
- EDIS integrovaný v softwaru PCM,
- PATS integrovaný v modulu PCM.
- Do modulu EEC V PCM integrovaný diagnostický systém (EOBD (Europäische On-Board Diagnose)) s kontrolkou řízení motoru MIL k nepřetržité kontrole systémů regulace a součástí ovlivňujících emise
- Nové snímače a ovladače

- Účinnější technika katalyzátoru
- Přímé předávání dat z jednotky EEC V-PCM a komunikace jednotky EEC V PCM s jinými systémy

Přímé předávání dat z jednotky EEC V PCM



Určitá data jsou z modulu EEC V PCM předávána přímo do přístrojového panelu a dalších součástí vozidla.

Předávání dat prostřednictvím datové sběrnice využívající SCP (komunikačního protokol)

Přístrojový panel

- Signál rychlosti (rychloměr)
- Signál otáček motoru (otáčkoměr)
- Signál teploty motoru (ukazatel teploty)
- Vstupní signál paliva (ukazatel nádrže)
- Bezpečnostní funkce přehřátí motoru a kontrola automatické převodovky (výstražná kontrolka pohonu)
- Nepřetržité monitorování systémů/součástí ovlivňujících emise(MIL)

Palubní počítač

- Signál spotřeby paliva
- Signál rychlosti

System regulace rychlosti

- Signál rychlosti

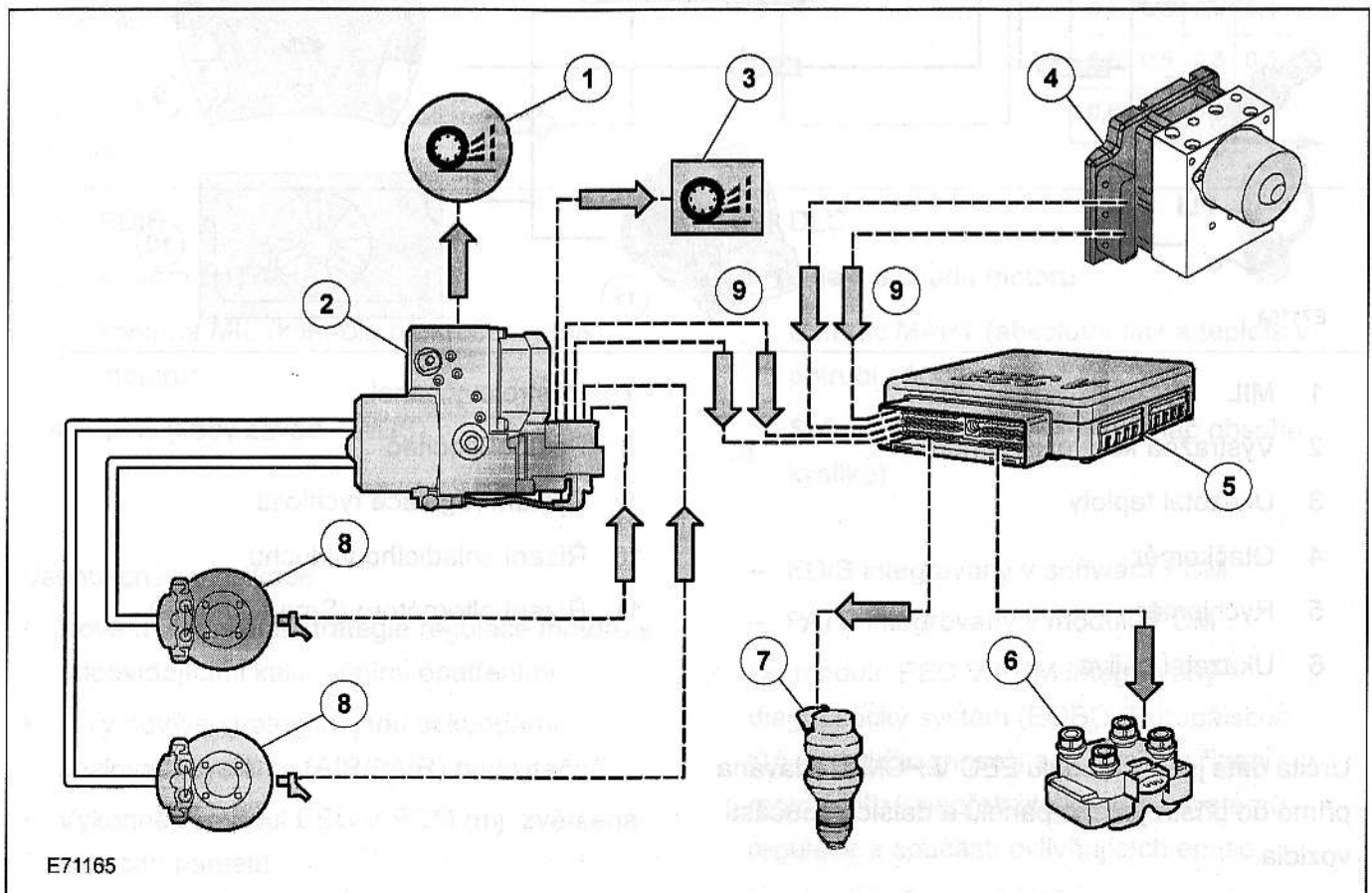
Řízení větráku chladiče

- Signál teploty motoru

Řízení alternátoru (Smart Charge)

- Zatížení alternátoru
- Signál teploty nasávaného vzduchu

Komunikace jednotky EEC V PCM s jinými systémy vozidel



- | | | | |
|---|--|---|---------------------|
| 1 | Kontrola protipokluzové regulace | 5 | EEC V PCM |
| 2 | Řídicí modul ABS (protiblokovací brzdový systém) (Bosch 5.3) | 6 | Zapalovací cívka EI |
| 3 | Spínač protipokluzové regulace | 7 | Vstřikovače |
| 4 | Regulační jednotka ABS (MK20E-I s elektronickým stabilizačním programem) | 8 | Brzda předních kol |
| | | 9 | Datová sběrnice CAN |

Výměna informací mezi modulem EEC V PCM a jinými elektronickými systémy vozidel probíhá rovněž přes datovou sběrnici SCP.

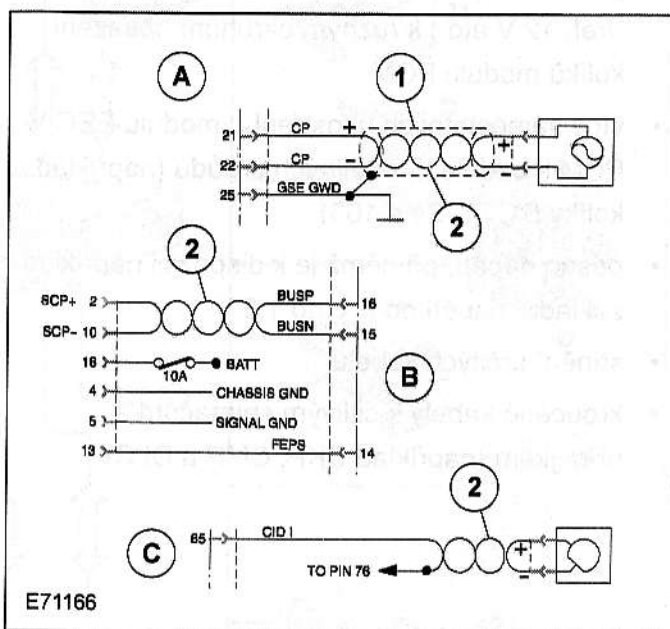
V současné době jsou na výměně dat s modulem EEC V PCM závislé systémy ABS, regulace prokluzu, zásahy do regulace motoru (krátkodobé přizpůsobení přívodu paliva) a elektronický stabilizační program (ESP).

Regulace prokluzu probíhá prostřednictvím brzdy a zásahu do řízení motoru (krátkodobé přizpůsobení přívodu paliva) a zásah do řízení motoru provádí modul EEC V PCM přizpůsobením okamžiku zážehu a množství paliva.

Modul ABS přitom vypočte požadovaný točivý moment během regulace prokluzu a oznámí jej modulu EEC V PCM.

Modul EEC V PCM pak vypočte požadovaný okamžik zážehu a počet vstřikovačů, které mají být deaktivovány, aby se dosáhlo požadovaného točivého momentu.

Opatření k zajištění spolehlivosti



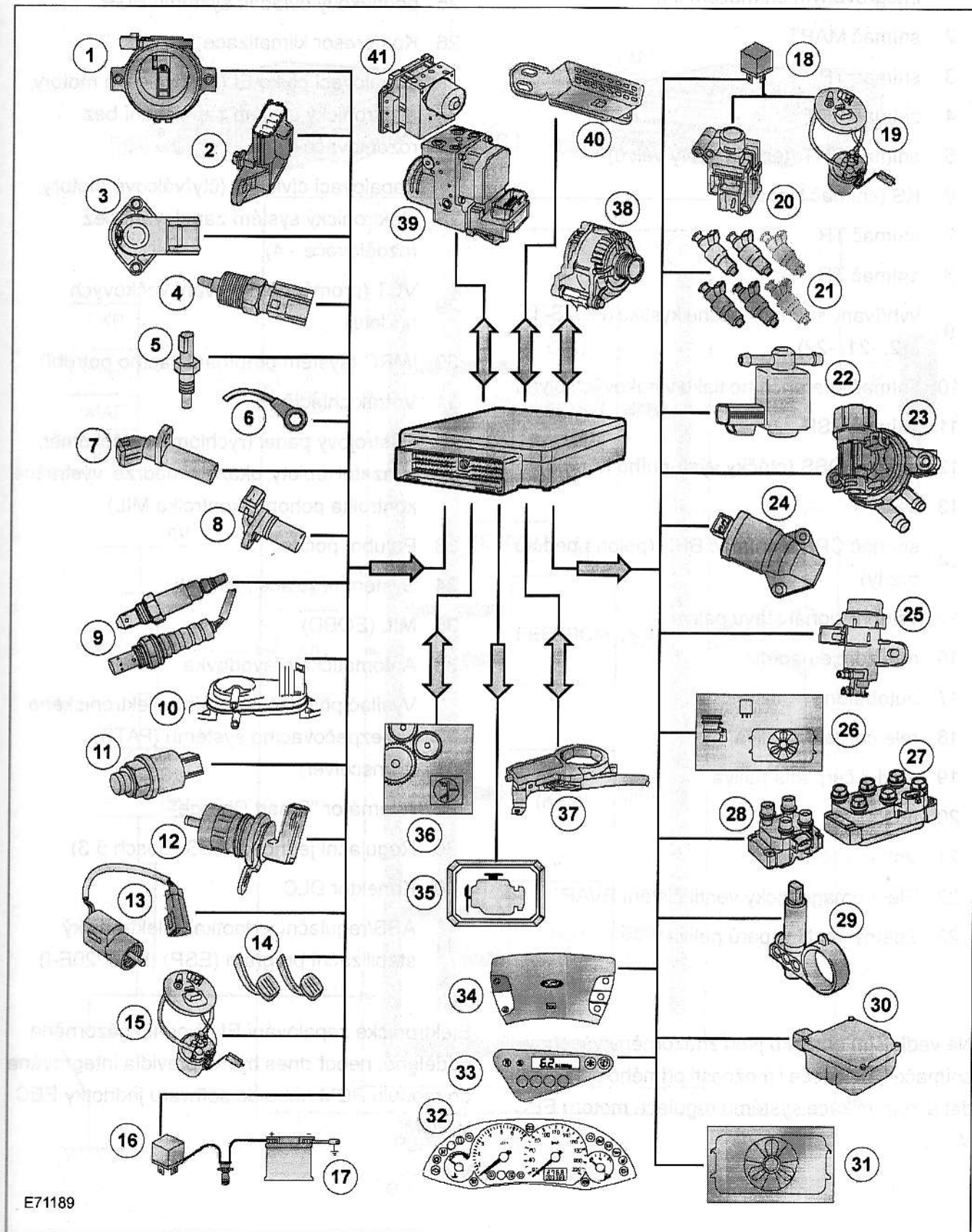
- A Snímač CKP
- B DLC
- C Snímač CMP
- 1 Stínění kabelů
- 2 Kroucené kabely

Elektronický systém regulace motoru musí být robustní, tzn. odolný proti rušení, například elektrickému nebo elektromagnetickému radiovému rušení.

Pro zajištění této úlohy byla na systému regulace motoru EEC V provedena následující opatření spolehlivosti:

- vodotěsný konektor s kolíky povrstvenými zlatem,
- pozlacené zásuvné konektory nízkonapěťových obvodů (rozhraní modulu EEC V PCM),
- čistá a správně položená kabeláž, pokud možno v kabelových šachtách,
- přivedení různých napětí (například 1,5 V, 5 Vref, 12 V atd.) k různým okruhům obsazení kolíků modulu PCM,
- více samostatných ukostření u modulu EEC V PCM k oddělení rozdílných proudů (například kolíky 51, 77, 24 a 103),
- posun napětí, při němž je k dispozici například základní napětí od 0 V do 1,5 V,
- stínění určitých kabelů,
- kroucené kabely k citlivým snímačům a přípojkám (například CKP, CMP a DLC).

Vstupní a výstupní signály



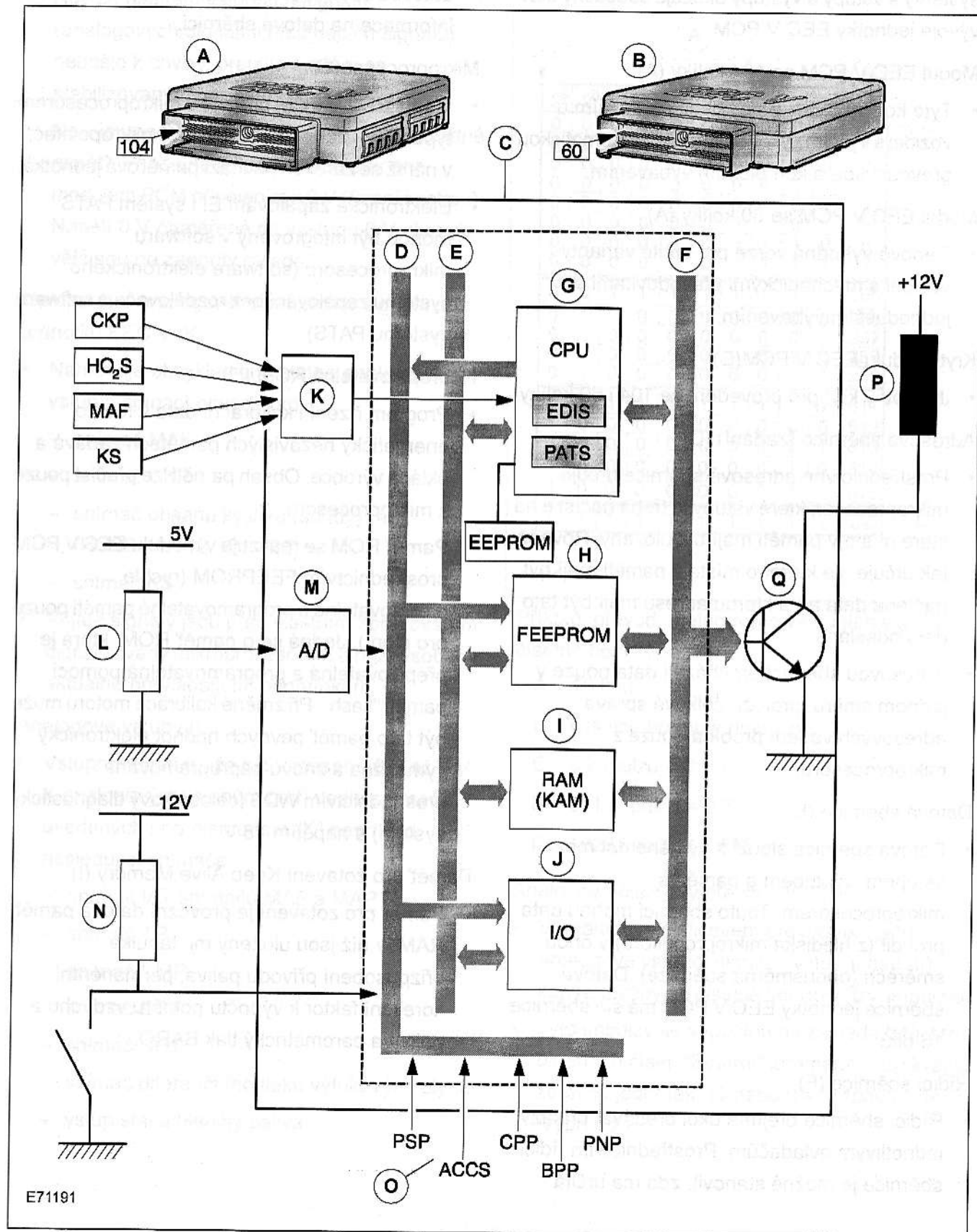
E71189

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | Snímač hmotnosti průtoku vzduchu MAF s integrovaným snímačem IAT | 24 | Ventil IAC |
| 2 | snímač MAPT | 25 | podtlakový ovladač systému EGR |
| 3 | snímač TP | 26 | Kompresor klimatizace |
| 4 | snímač ECT | | Zapalovací cívka EI (šestiválcové motory, |
| 5 | snímač CHT (teplota hlavy válců) | 27 | elektronický systém zapalování bez rozdělovače-6) |
| 6 | KS (snímač klepání) | | Zapalovací cívka EI (čtyřválcové motory, |
| 7 | snímač TR | 28 | elektronický systém zapalování bez rozdělovače - 4) |
| 8 | snímač TR | | VCT (proměnné časování vačkových hřídelů) |
| 9 | vyhřívaný snímač obsahu kyslíku (HO2S-11, -12, -21, -22) | 29 | |
| 10 | snímač diferenčního tlaku výfukových plynů | 30 | IMRC (systém přepínání sacího potrubí) |
| 11 | snímač PSP | 31 | Větrák chladiče |
| 12 | snímač OSS (otáčky výstupního hřídele) | | Přístrojový panel (rychloměr, otáčkoměr, |
| 13 | VSS | 32 | ukazatel teploty, ukazatel nádrže, výstražná kontrolka pohonu, kontrolka MIL) |
| 14 | snímač CPP a snímač BPP (poloha pedálu brzdy) | 33 | Palubní počítač |
| 15 | vstupní signál stavu paliva | 34 | Systém regulace rychlosti |
| 16 | relé zdroje napětí | 35 | MIL (EOBD) |
| 17 | autobaterie | 36 | Automatická převodovka |
| 18 | relé čerpadla paliva | | Vysílač/přijímač pasivního elektronického |
| 19 | modul čerpadla paliva | 37 | zabezpečovacího systému (PATS) (transceiver) |
| 20 | IFS | 38 | Alternátor "Smart Charge" |
| 21 | Vstřikovače | 39 | Regulační jednotka ABS (Bosch 5.3) |
| 22 | Elektromagnetický ventil čištění EVAP | 40 | Konektor DLC |
| 23 | Zpětný ventil výparů paliva | 41 | ABS/regulační jednotka - elektronický stabilizační program (ESP) (Mark 20E-I) |

Na vedlejším obrázku jsou znázorněny všechny snímače a ovladače i možnosti přímého předávání dat a komunikace systému regulace motoru EEC V.

Elektronické zapalování EI již není znázorněna odděleně, neboť dnes bývá zpravidla integrována do modulu PCM nebo do softwaru jednotky EEC V PCM.

Konfigurace softwaru PCM



Blokové schéma mikropočítače se sběrnicovými systémy a vstupy a výstupy ukazuje současný stav vývoje jednotky EEC V PCM.

Modul EEC V PCM se 104 kolíky (A)

- Tyto konfigurace se používají především u vozidel s vyšším výkonem motoru, automatickou převodovkou a kompletním vybavením.

Modul EEC V PCM se 60 kolíky (A)

- Cenově výhodná verze pro určité varianty vozidel s mechanickými převodovkami a jednodušším vybavením.

Kryt modulu EEC V PCM(C)

- Jednotný kryt pro provedení se 104 i 60 kolíky.

Adresová sběrnice (zadání) (D)

- Prostřednictvím adresové sběrnice určuje mikroprocesor, které vstupy je třeba načíst a na které místo v paměti mají být uloženy. Rovněž tak určuje, ze kterého místa v paměti mají být načtena data a na kterou adresu mají být tato data odeslána.
- Adresovou sběrnicí procházejí data pouze v jednom směru, protože celková správa adresových vedení probíhá pouze z mikroprocesoru.

Datová sběrnice (E)

- Datová sběrnice slouží k výměně dat mezi vstupem, výstupem a pamětí s mikroprocesorem. Touto sběrnicí mohou data proudit (z hlediska mikroprocesoru) v obou směrech (obousměrná sběrnice). Datová sběrnice jednotky EEC V PCM má širší sběrnice 16 bitů.

Řídicí sběrnice (F)

- Řídicí sběrnice přejímá úkol předávat příkazy jednotlivým ovladačům. Prostřednictvím řídicí sběrnice je možné stanovit, zda má určitá

paměťová buňka v RAM odeslat data na datovou sběrnicí, nebo zda má přečíst a uložit informace na datové sběrnicí.

Mikroprocesor (G)

- Modul EEC V PCM pracuje s mikroprocesorem typu 8065. Jedná se o 16bitový mikropočítač, v němž se zároveň nachází paměťová jednotka.
- Elektronické zapalování EI i systém PATS mohou být integrovány v softwaru mikroprocesoru (software elektronického systému zapalování bez rozdělovače a software systému PATS).

Nepřepisovatelná ROM (H)

- Program řízení i kalibrační data v těchto energeticky nezávislých pamětech zadává a ukládá výrobce. Obsah paměti lze přečíst pouze z mikroprocesoru.
- Paměť ROM se realizuje v modulu EEC V PCM prostřednictvím EEPROM (rychle přepisovatelné a programovatelné paměti pouze pro čtení). Jedná se o paměť ROM, která je přepisovatelná a programovatelná pomocí paměti "flash". Při změně kalibrace motoru může být tato paměť pevných hodnot elektronicky vymazána a znovu naprogramována prostřednictvím WDS (celosvětový diagnostický systém) s napětím 18 V.

Paměť pro zotavení Keep Alive Memory (I)

- Paměť pro zotavení je provozní datová paměť RAM, v níž jsou uloženy mj. tabulka přizpůsobení přívodu paliva, permanentní korekční faktor k výpočtu poměru vzduchu a paliva a barometrický tlak BARO.

Porty I/O (signály I/O) (J)

- Aby při načítání vstupních signálů (analogových/digitálních/spínacích signálů) nedošlo k chybě, pracuje systém se stabilizovaným napětím 5 V.
- Na výstupech jednotky EEC V PCM není žádné napětí. Připojené ovladače jsou spínány modulem PCM připojením k 0 V (řízení kostrou). Napětí 0 V naměřené na výstupu 0 V ukazuje většinou na zapnutý ovladač.

Komparátor analogového vstupního signálu pro jednotku EEC V (K)

- Nahrazuje obvykle samostatné analogové vstupní spínací obvody pro:
 - snímač MAF
 - snímač CKP
 - snímač obsahu kyslíku (sondy) (a) (HO2S-11, -12, -21, -22)
 - snímač KS
- Přijaté signály jsou před vlastním zpracováním digitalizovány mikroprocesorem a přizpůsobeny aktuálně převládajícím podmínkám.

Analogové vstupy (L)

- Vstupní napětí může být v rozsahu 0 V až 5 V. K analogovým vstupům patří vedle snímačů uvedených pod písmenem "K" například následující snímače:
 - snímač IAT snímačů MAF a MAPT
 - snímač TP
 - snímač CMP
 - snímač ECT
 - snímač CHT
 - snímač diferenčního tlaku výfukových plynů
 - vstup stavu hladiny paliva

A										B		C
2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	
0	0	0	0	0	0	0	1	0	1		5	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0		6	
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		7	
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1		255	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		256	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		257	
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0		258	
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1		259	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		511	D
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		512	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		513	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0		514	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1		515	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1023	E

E71192

Příklad: převod analogových vstupních signálů na číselné hodnoty

- A 10 bitů
- B Číselné hodnoty (impulzy)
- C 0 impulzů = 0 V
- D 511 impulzů = 2,5 V
- E 1023 impulzů = 5 V

Analogově-číslíkový převodník (M)

- V analogově číslíkovém převodníku jsou analogové vstupní signály (vstupní napětí) konvertovány na číselné hodnoty (tzv. impulzy).
- Tyto impulzy se vypočtou na základě bitů, tzn. binárních čísel. "Binární" znamená "sestavující ze dvou jednotek" (1 nebo 0 = "zapnuto" nebo "vypnuto").

- Tak jsou například vstupní hodnoty napětí 0 až 5 V konvertovány na číselné hodnoty 0 až 1023 impulsů (viz tabulka).
- Pouze s těmito hodnotami, stanovenými v paměti ROM, může mikroprocesor pracovat. Pokud například z analogově-číslicového převodníku obdrží (přes adresovou sběrnici) číselnou hodnotu 511, jedná se o hodnotu napětí 2,5 V.

Digitální vstupy (N)

- Vstupní napětí může mít pouze hodnotu "zapnuto" nebo "vypnuto". Obvyklá je hodnota ZAPNUTO: 12 V a VYPNUTO: 0 V.
- K digitálním vstupům patří:
 - signál PIP (zdroje impulsů zapalování), avšak pouze u externí řídicí jednotky zapalování EI (u řídicí jednotky zapalování EI integrované v softwaru není signál PIP indikován),
 - snímač VSS,
 - snímač MAP

Vstupní signály spínačů (O)

- snímač PSP
- ovládací spínač klimatizace (ACCS)
- spínač CPP

- spínač BPP
- spínač PNP

Výstupy (ovladače) (P)

- Výstupy mají většinou digitální charakter. Digitální výstup se spíná tak, aby aktivní výstup měl měřitelné napětí cca 0,5 V a neaktivní výstup výstupní napětí cca 12 V.
- Symbol znázorněný v blokovém schématu ukazuje (zástupně pro všechny ovladače) cívku elektromagnetického ventilu příslušného ovladače.
- Digitálními výstupy jsou například vstřikovače, palubní počítač a ventil IAC.

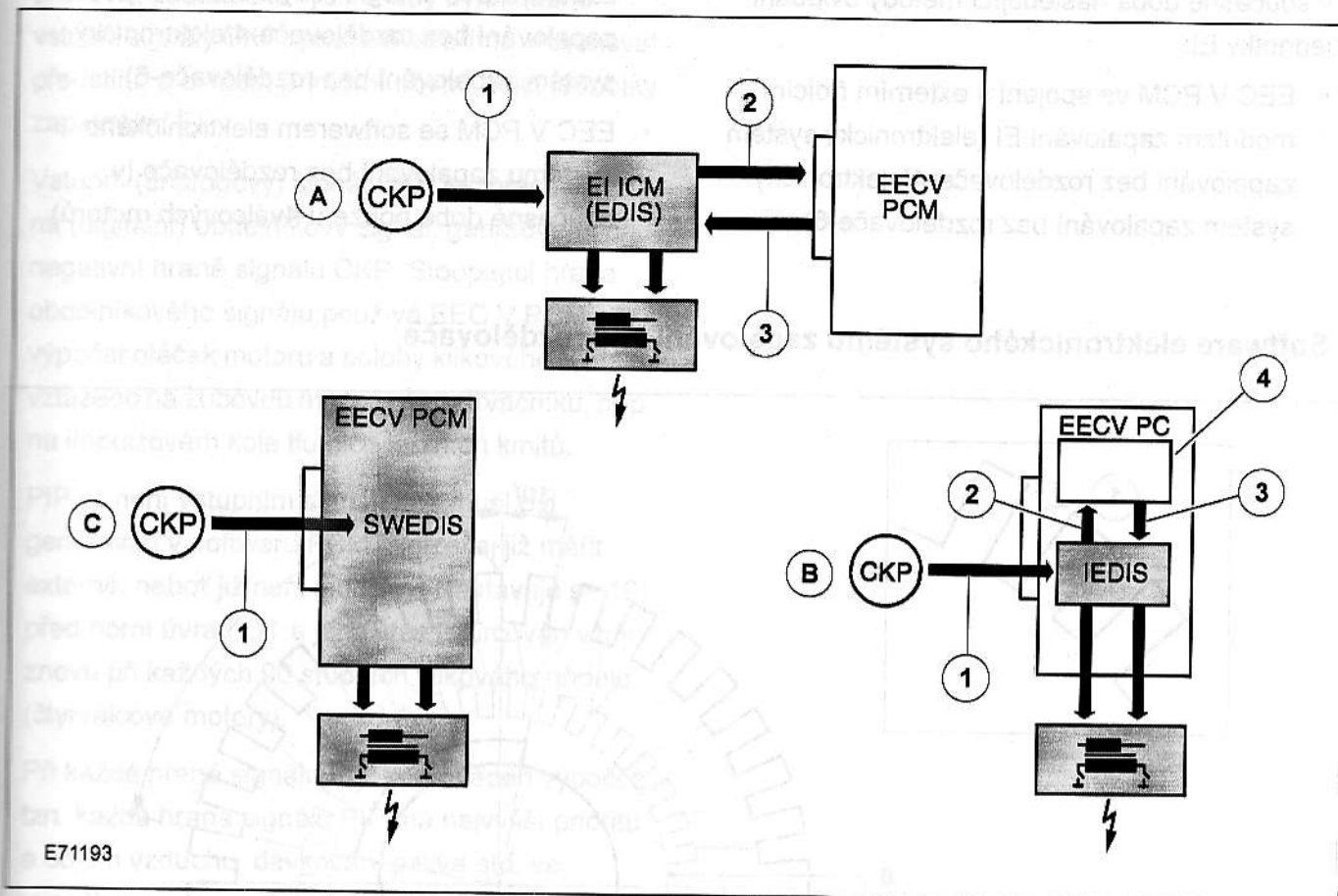
Výkonový ovladač (Q)

- Většinu výstupů je nutno zesilovat, aby mohly aktivovat elektromagnetické ovladače. Za tím účelem se používají speciální tranzistory; jsou to velmi rychlé spínače, které jsou bezkontaktní, a proto nepodléhají opotřebení.

Software PATS

- Pokud je do softwaru modulu EEC V PCM integrován systém PATS, není již nouzový program dostupný.
- Pokud by u modulu EEC V PCM došlo k výpadku, **nebude již možné s vozidlem jet.**

Elektronické zapalování EI



A Externí elektronické zapalování EI

B Integrované elektronické zapalování EI

C Software - elektronický systém zapalování bez rozdělovače

1 Signál CKP

2 Signál PIP

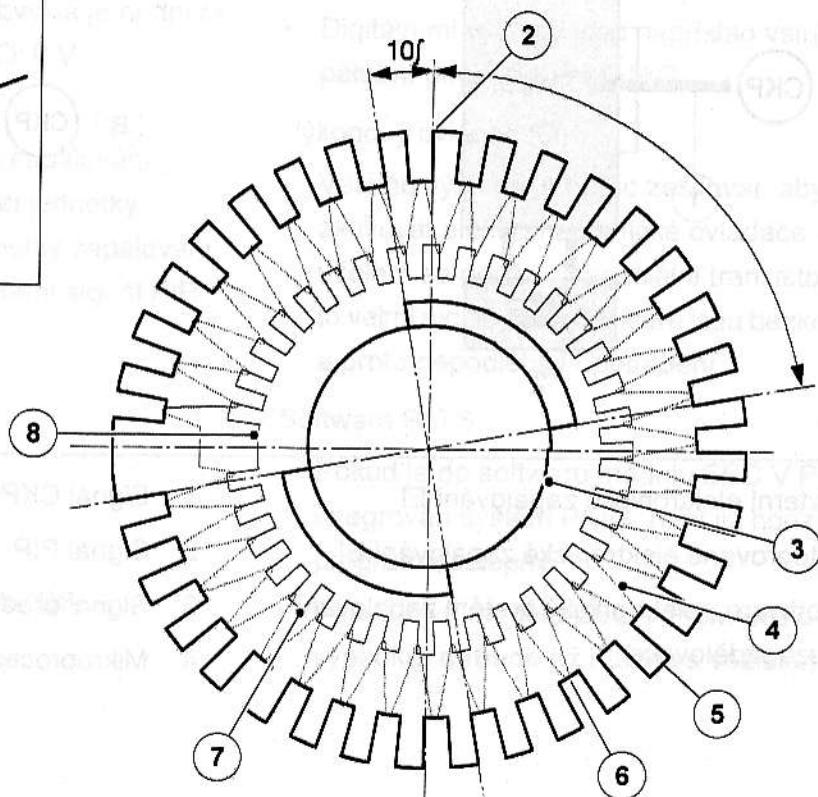
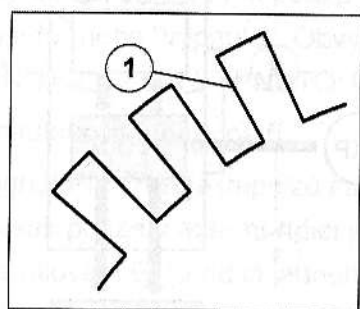
3 Signál předřazeného příkazu k zapalování

4 Mikroprocesor

Pokud vezmeme v úvahu i starší motory, existují v současné době následující metody ovládání jednotky EI:

- EEC V PCM ve spojení s externím řídicím modulem zapalování EI (elektronický systém zapalování bez rozdělovače-4/elektronický systém zapalování bez rozdělovače-6),
- EEC V PCM s integrovaným řídicím modulem zapalování EI (integrovaný elektronický systém zapalování bez rozdělovače-4/elektronický systém zapalování bez rozdělovače-6),
- EEC V PCM se softwarem elektronického systému zapalování bez rozdělovače (v současné době pouze u 4válcových motorů).

Software elektronického systému zapalování bez rozdělovače



E71194

- 1 Náběžná hrana
- 2 Poloha HÚ
- 3 Signál PIP
- 4 Signál CKP

- 5 obdélníkový signál
- 6 Generování náběžné hrany obdélníkového signálu
- 7 Ozubené kolo
- 8 Zubová mezera 90° před horní úvrátí HÚ

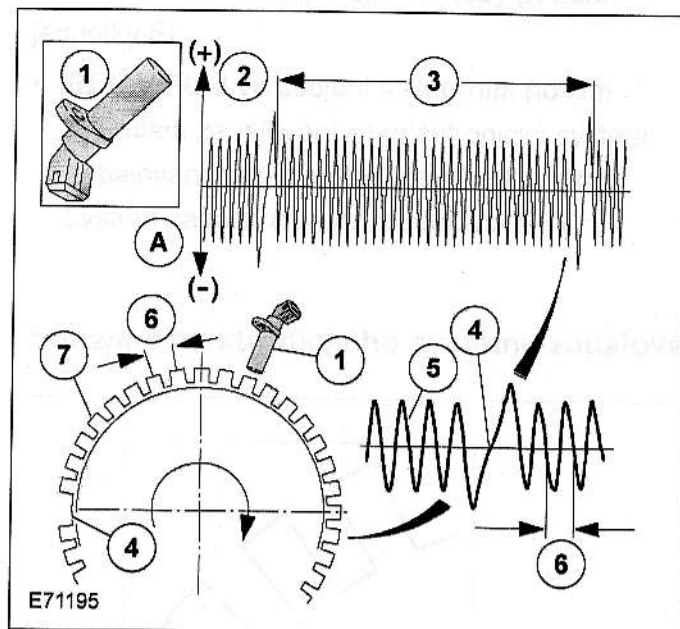
Hardware i program řízení modulu EEC V umožňují pracovat dostatečně rychle, aby bylo možné vstupní signály CKP zpracovávat přímo, dosahovat předstihu a ovládat primární obvod řídicí jednotky zapalování EI.

Vstupní (analogový) signál CKP je zpracováván na (digitální) obdélníkový signál, generovaný při negativní hraně signálu CKP. Stoupající hrana obdélníkového signálu používá EEC V PCM pro výpočet otáček motoru a polohy klikového hřídele, vztaženo na zubovou mezeru na setrvačníku, příp. na impulzovém kole tlumiče torzních kmitů.

PIP již není vstupním signálem a musí být generován v softwaru PCM. Nelze jej již měřit externě, neboť již není viditelný. Nastavuje se 10° před horní úvratí OT a jeho stav je určován vždy znovu při každých 90 stupních klikového hřídele (čtyřválcové motory).

Při každé hraně signálu PIP je proveden výpočet, tzn. každá hrana signálu PIP má nejvyšší prioritu a objem vzduchu, dávkování paliva atd. se vypočtou znovu.

Snímač CKP



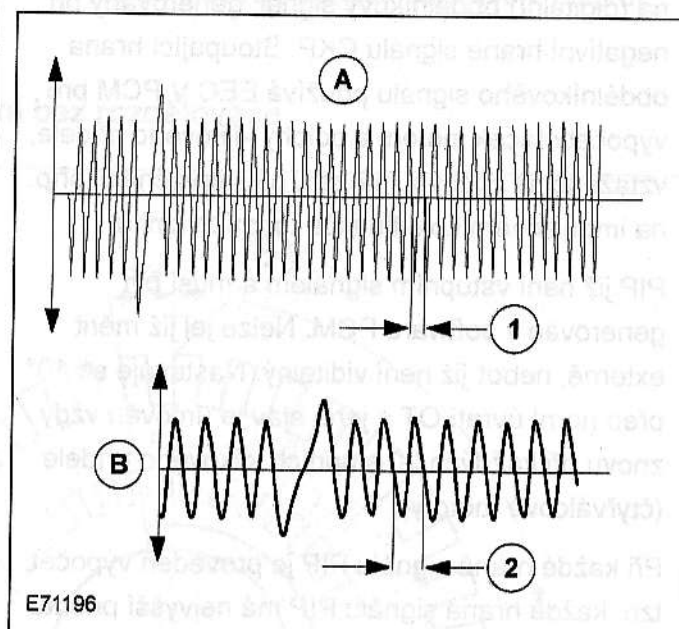
- A Signál snímače CKP (sinusový průběh napětí)
- 1 snímač CKP
- 2 Napětí (V)
- 3 Počet 36-1 impulzů na jednu otáčku klikového hřídele (360°)
- Vztažná značka (zubová mezera na ozubeném věnci 36-1) 90° v. Horní úvrat' OT (čtyřválcové motory), 60° v. Horní úvrat' HÚ (šestiválcové motory)
- 4 střed zubu
- 6 Rozteč zubů 10°
- 7 Ozubený věnec 36-1 (setrvačnick, příp. ozubený kotouč)

Umístění

Podle typu motoru je snímač CKP upevněn buď na přírubě bloku motoru v místě setrvačnicku nebo na bloku motoru v blízkosti tlumiče torzních kmitů.

Úloha/funkce

Induktivní napěťový signál se sinusovým průběhem lze nejlépe znázornit a popsat snímáním stejnoměrné zubové struktury na obvodu kola snímačem CKP. Proto je v následujícím popisu použit setrvačnick se zubovou roztečí 36-1.



- A Vyšší otáčky
- B Nižší otáčky
- 1 Nulové průchody: malý interval
- 2 Nulové průchody: větší interval

Se změnami počtu otáček motoru se mění i napěťový signál CKP.

Počet otáček se vypočte z intervalů nulových průchodů tohoto napěťového signálu. Čím menší je interval, tím vyšší je počet otáček motoru. Frekvence signálu CKP se mění s narůstajícím a klesajícím počtem otáček. Úměrně s počtem otáček stoupá i amplituda signálu.

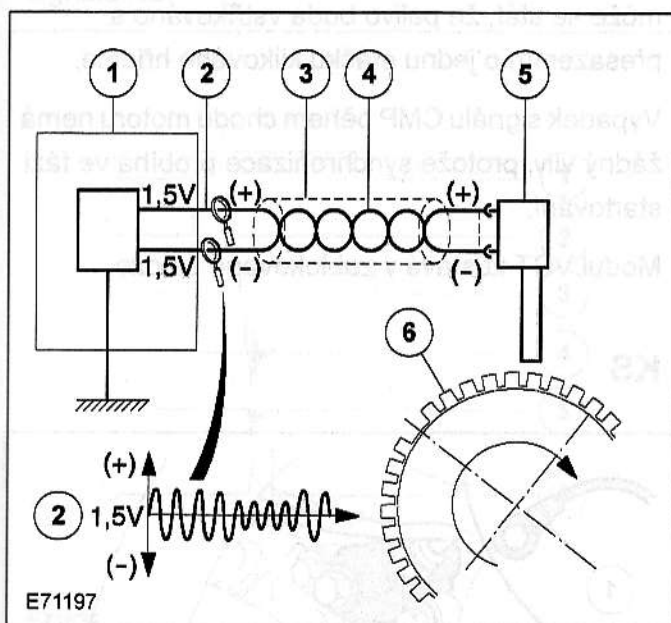
Amplituda signálu ve vysoké míře závisí na vzduchové mezeře mezi snímačem a zubem i na velikosti zubů. Velká rozteč zubů (střední zubová rozteč) znamená vysokou amplitudu. Vztažná

značka (zubová mezera) se detekuje na velkém intervalu nulových průchodů a vyvolá mnohem vyšší napětí.

Také zrychlení setrvačníku způsobuje při každém pracovním taktu změnu signálu CKP.

Během pracovního taktu dochází působením spalovacího tlaku na píst ke zrychlení klikového hřídele, a tím také setrvačníku. Toto je vidět u průběhu napětí na vyšších frekvencích a amplitudách signálu CKP.

Posun napětí



- 1 EEC V PCM
- 2 Posun napětí na 1,5 V
- 3 Stínění kabelů
- 4 Kroucené kabely
- 5 Snímač CKP
- 6 Setrvačník/ozubený kotouč (36-1 zubů)

Snímač CKP je citlivý snímač, u něhož indukované napětí obvykle kolísá kolem hladiny 0 V mezi (+) a (-).

Pro snížení citlivosti systému byla u snímače CKP pro oba kolíky přesunuta rovina 0 V **posunem napětí** na 1,5voltovou hladinu. Vliv kolísání napětí je tím omezen na minimum.

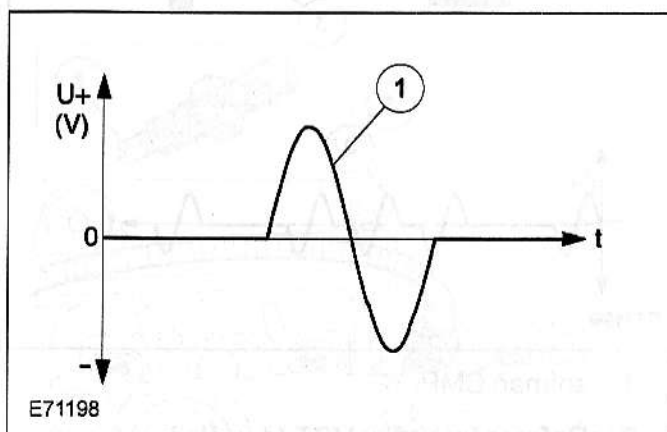
Navíc mohou být oba kabely snímače CKP odstíněny proti vnějším vlivům, jako jsou například poruchy napětí a rádiové rušení, nebo navzájem zkrouceny, aby byly méně vystaveny poruchám v důsledku elektromagnetických polí.

Následky v případě závady

Je zjištěna chyba signálu CKP a uložena jako kód DTC do chybové paměti modulu PCM.

Pro případ výpadku snímače CKP neexistuje náhradní funkce, motor se zastaví nebo jej nelze nastartovat.

Snímač CMP



- 1 Identifikace 1. válce při 46° podle horní úvratě HÚ

Umístění

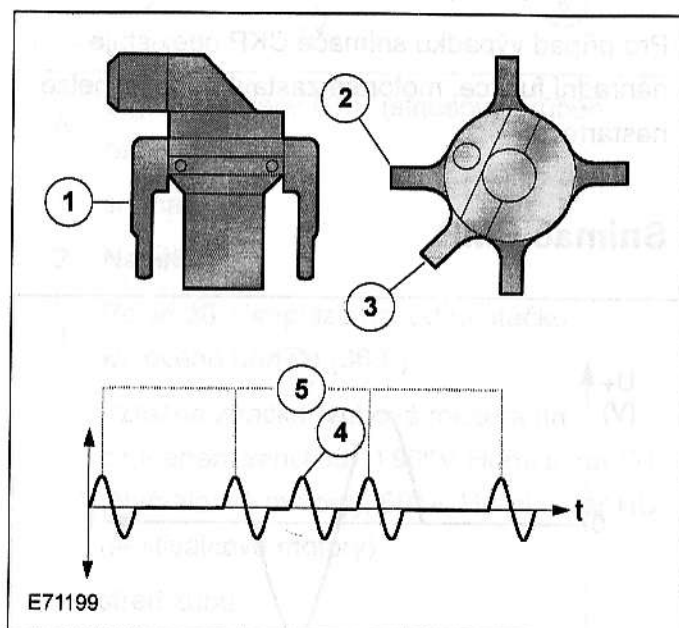
Snímač CMP je v závislosti na motoru namontován na straně sání, příp. výfuku.

Úloha/funkce

Modul EEC V PCM zaznamená nulový průchod signálu CMP (střed referenční vačky) pro identifikaci 1. válce při 46° podle horní úvratí HÚ.

Vstřikovače vstříkují při počtu otáček $> 600 \text{ min}^{-1}$ (čtyřválcové motory) a $> 400 \text{ min}^{-1}$ (šestiválcové motory) sekvenčně.

Od těchto otáček motoru dochází k synchronizaci mezi snímačem CMP a snímačem CKP. Pod těmito otáčkami dochází k simultánnímu vstřikování.

CMP -VCT

- 1 snímač CMP
- 2 Referenční vačky VCT (4 vačky)
- 3 Referenční vačka - identifikace 1. válce
- 4 Signál - identifikace 1. válce
- 5 Referenční signál polohy vačkového hřídele

Navíc k referenční vačce pro identifikaci 1. válce slouží snímači CMP ke stanovení polohy vačkového hřídele vzhledem k poloze klikového hřídele čtyř doplnkové vačky, posunuté o 90° .

Modul PCM určuje požadovaný úhel přestavení vačkového hřídele v závislosti na aktuálním provozním stavu motoru následujícím způsobem:

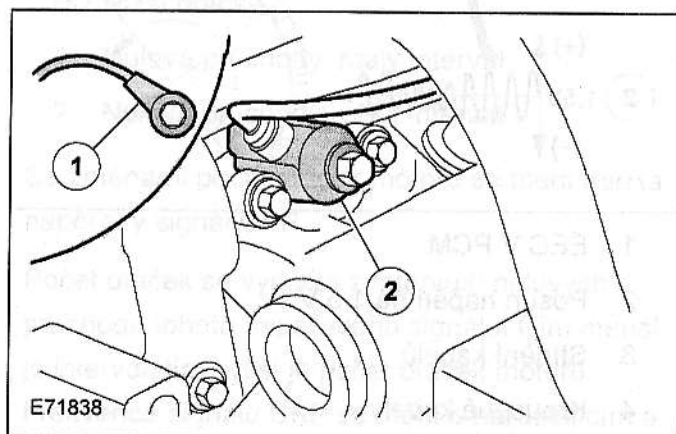
- Při volnoběhu při nízkých otáčkách motoru a uzavřené škrtké klapce vychází úhel přestavení z IAT a ECT, případně CHT.
- V oblasti částečného a plného zatížení (WOT) je úhel přestavení založen na otáčkách motoru, zatížení motoru a poloze škrtké klapky.

Následky v případě závady

Pokud je motor nastartován bez signálu CMP, může se stát, že palivo bude vstřikováno s přesazením o jednu otáčku klikového hřídele.

Výpadek signálu CMP během chodu motoru nemá žádný vliv, protože synchronizace probíhá ve fázi startování.

Modul VCT zůstává v zablokované poloze.

KS

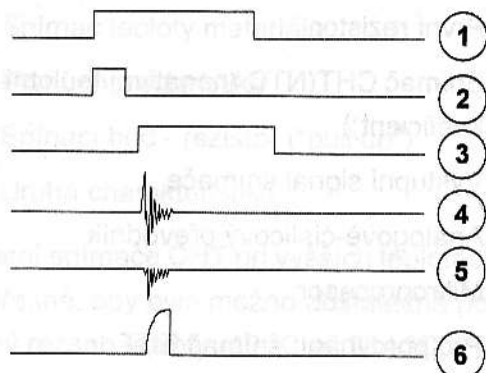
- 1 KS
- 2 Umístění KS

Umístění

Umístění KS na bloku válců je mimořádně důležité. Polohu je nutno zvolit tak, aby snímání signálů klepání bylo maximalizováno a jiné, rušivé signály byly minimalizovány.

Úloha/funkce

Lineární systém pro snímání klepání pracuje s 1 nebo 2 širokopásmovými snímači klepání s kmitočtem 6-22 kHz. Přitom je uvnitř 2 oken klikového hřídele testována síla (nebo energie) signálu KS.



E71839

- 1 Signál PIP
- 2 Okno hluku
- 3 Okno klepání
- 4 Signál KS
- 5 Filtrovaný signál KS
- 6 Integrovaný signál KS

V **okně klepání** jsou signály KS testovány v oblasti úhlu kliky, v němž se klepání očekává.

Okno hluku se používá k určení úrovně hladiny hluku motoru na pozadí, v němž se **žádné** klepání neočekává.

Spalování s klepáním je detekováno, když poměr "klepání/hluk na pozadí" překročí stanovenou mezní hodnotu (signály klepání se stanou silnějšími než signály hluku).

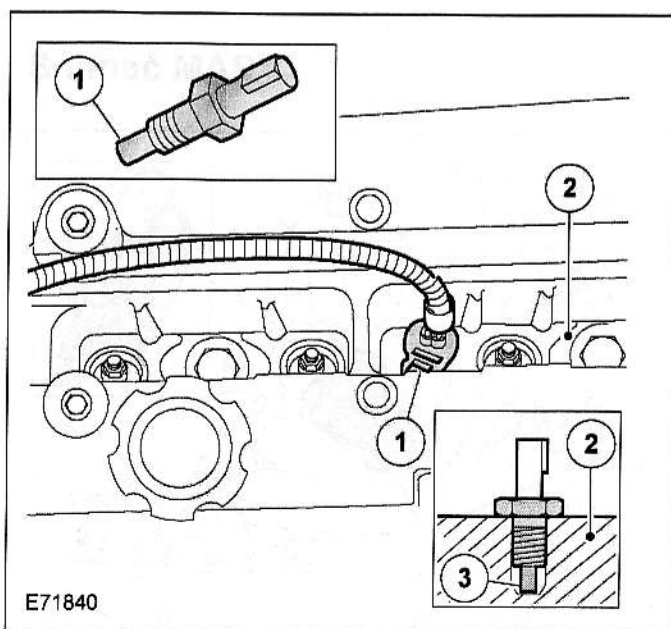
Signály KS přicházejí do komparátoru analogových vstupních signálů jednotky PCM, který provádí korekturu signálů, integraci a převod analogových signálů na digitální.

Předstih je poté - v závislosti na provozním stavu motoru - na příslušném válci snížen například o 0,25°/s (ve směru "později").

Následky v případě závady

Při výpadku snímače KS probíhá zjištění okamžiku zážehu podle uložené charakteristiky, bez regulace klepání.

Snímač CHT



E71840

Umístění snímače CHT:

- 1 Snímač CHT
- 2 Hlava válců
- 3 Hrot snímače

Umístění

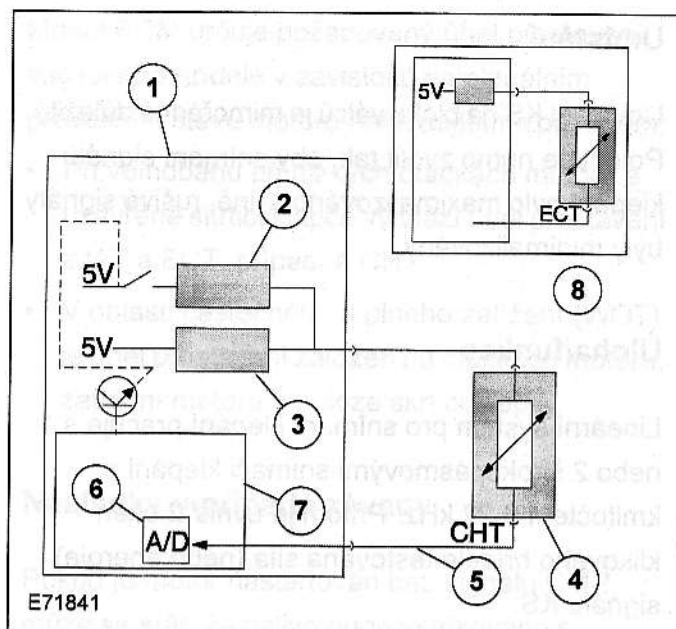
Snímač CHT je našroubován do hlavy válců a měří teplotu materiálu hlavy namísto teploty chladicí kapaliny.

Úloha/funkce

Snímač CHT nahrazuje v některých motorech snímač ECT a čidlo teploty pro ukazatel teploty na přístrojovém panelu.

Tím je při přehřátí motoru (například při ztrátě chladicí kapaliny) umožněno přesnější měření teploty.

Jednou vymontovaný snímač CHT se musí vždy vyměnit; přitom je nutno přesně dodržet předepsaný utahovací moment. Jinak není možno vyloučit poškození snímače (například deformací sondy snímače).

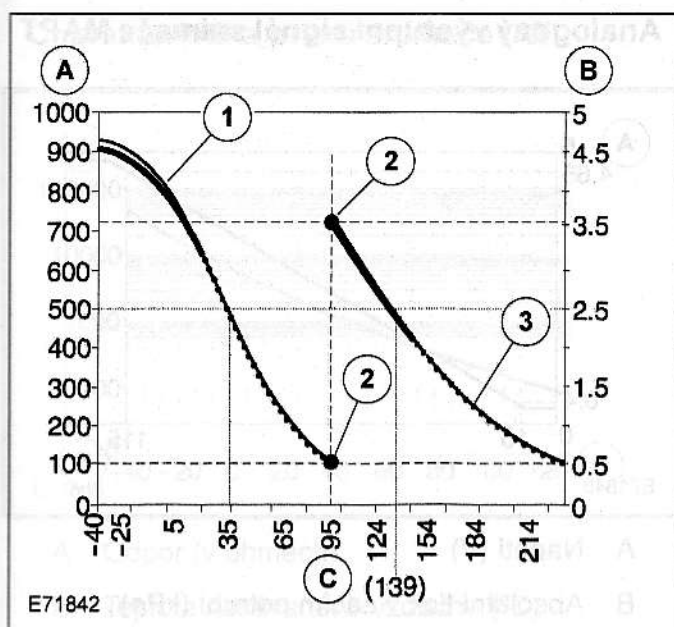


- 1 EEC V PCM
- 2 Druhý rezistor ("pull up")
- 3 První rezistor
- 4 Snímač CHT(NTC (negativní teplotní koeficient))
- 5 Výstupní signál snímače
- 6 Analogově-číslicový převodník
- 7 Mikroprocesor
- 8 Pro porovnání: snímač ECT

Modul EEC V PCM napájí snímač napětím 5 V.

Výstupní signál je analogový napěťový signál, který se chová nepřímo úměrně k teplotě materiálu a přímo úměrně k odporu.

Napěťový signál je digitalizován v analogově-číslicovém převodníku a dále veden ve tvaru číselných hodnot (počtu impulzů) do mikroprocesoru, který přiřazuje příslušné hodnoty teploty.



- A Pulsy
- B Napětí (V)
- C Snímač teploty materiálu
- 1 První charakteristika
- 2 Spínací bod - rezistor ("pull up")
- 3 Druhá charakteristika

Rozlišení snímače CHT při vyšších teplotách není dost přesné, aby bylo možno dostatečně pokrýt celkový rozsah teploty -40°C až 214°C . Proto je teplotní charakteristika připojením rezistoru posunuta.

První charakteristika pokrývá rozsah teploty materiálu od -40°C do cca 95°C . Tranzistor v modulu PCM pak sepne druhý rezistor, tzv. "pull-up", aby rozšířil signální funkci snímače. Tato druhá charakteristika pokrývá rozsah teploty materiálu od cca 95°C do 214°C .

Příklad: Výstupní napětí snímače 2,5 V (= 500 impulzů) může znamenat jak teplotu 35°C , tak také 139°C (viz diagram) - podle toho, ke které charakteristice je hodnota napětí přiřazena. Při připojení rezistoru "pull-up" přiřadí mikroprocesor číselnou hodnotu "500 impulzů" ke druhé

charakteristice. To znamená, že teplota materiálu leží ve vyšším teplotním rozsahu (v tomto případě 139°C).

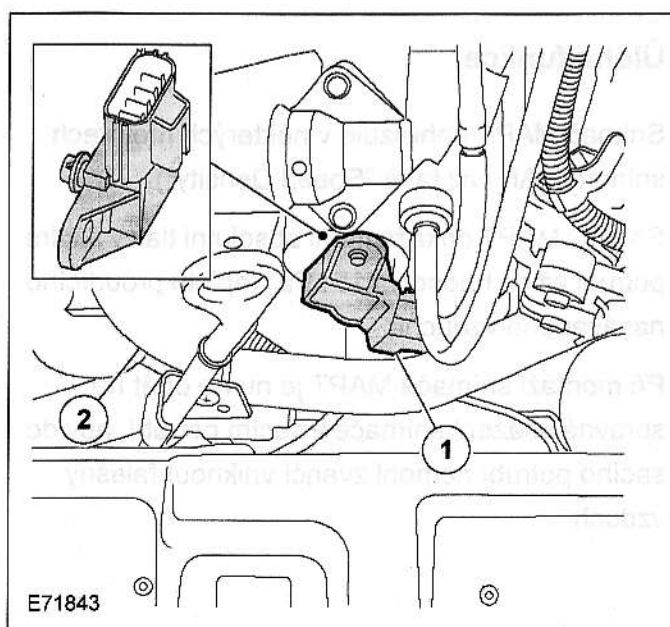
Použití signálu CHT:

- Dávkování paliva
- IAC
- Výpočet předstihu
- systém EVAP
- řízení větráku chladiče
- Ovládání ukazatele teploty a výstražné kontrolky pohonu (bezpečnostní funkce při přehřátí motoru) na přístrojovém panelu prostřednictvím datové sběrnice SCP

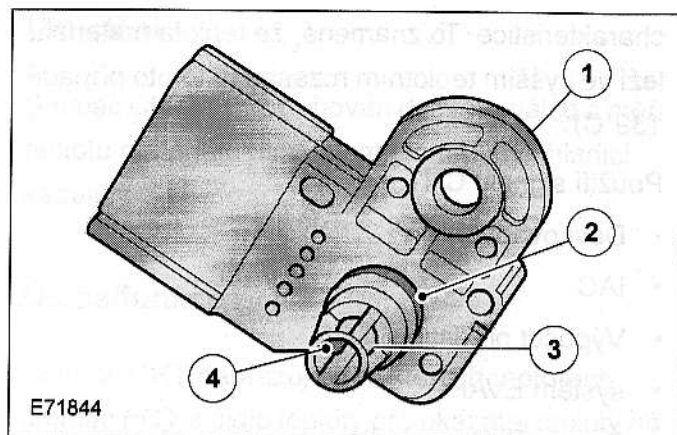
Následky v případě závady

Hodnota IAT se za chodu motoru porovnává s uloženou charakteristikou a používá jako náhradní hodnota.

Snímač MAPT



- 1 snímač MAPT
- 2 sací potrubí



1 Snímač MAPT

2 O-kroužek

3 Tlaková hubice

4 Snímač IAT

Umístění

Snímač je připevněn přímo na sací potrubí a utěsněn pomocí těsnicího kroužku proti atmosférickému tlaku (směrem ven). Hubice ke snímání tlaku v sacím potrubí a snímač IAT zasahují do sacího potrubí.

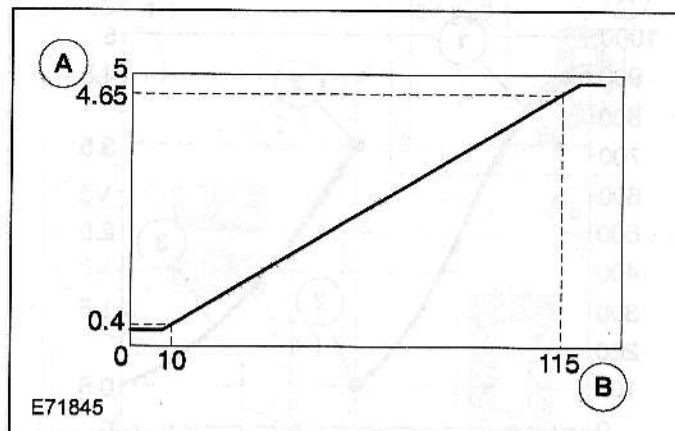
Úloha/funkce

Snímač MAPT nahrazuje v některých motorech snímač MAF (viz také "Speed Density").

Snímač MAPT dokáže měřit absolutní tlak v sacím potrubí až do hodnoty 115 kPa i teplotu proudícího nasávaného vzduchu.

Při montáži snímače MAPT je nutno dbát na správné usazení snímače v sacím potrubí, aby do sacího potrubí nemohl zvenčí vniknout falešný vzduch.

Analogový výstupní signál snímače MAPT



A Napětí (V)

B Absolutní tlak v sacím potrubí (kPa)

V tělese snímače MAPT se nachází piezoelektrický snímač tlaku (snímač MAP) a elektronické obvody pro zesílení signálu a vyrovnaní teploty.

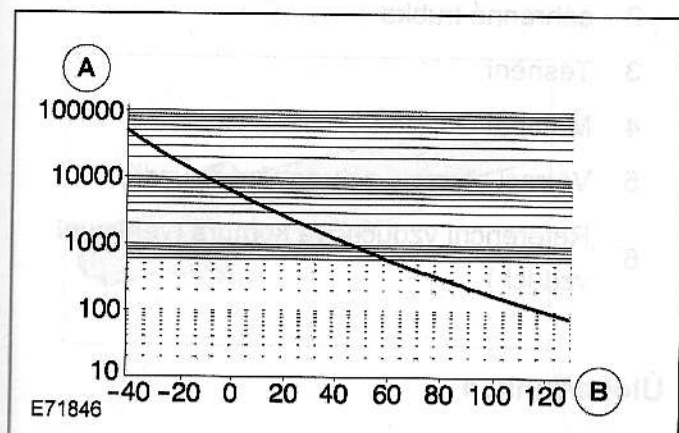
Snímačem IAT je termistorový rezistor (NTC). Díky speciálnímu procesu povrstvení jsou prvky snímačů MAP a IAT odolné proti výparům a vlhkosti v sacím potrubí.

Snímač MAPT je z jednotky EEC V PCM napájen referenčním napětím 5 V.

Výstupní signál snímače MAP je analogový napěťový signál, který se mění úměrně s absolutním tlakem v sacím potrubí (MAP): Vysoký absolutní tlak v sacím potrubí (široce otevřená škrticí klapka) znamená vysoké napětí a nízký absolutní tlak v sacím potrubí (zavřená škrticí klapka) znamená nízké napětí.

Při zapnutém zapalování a plném zatížení měří snímač MAP barometrický tlak (BARO). Tento tlak je ukládán do paměti pro uchování dat a slouží jako referenční tlak pro aktuální tlak v sacím potrubí při různých stavech zatížení.

Charakteristika prvku snímače IAT HO2S



A Odpor (v ohmech)

B Teplota nasávaného vzduchu (°C)

Snímač IAT také vysílá analogový napěťový signál do modulu PCM. Teplotní rozsah (klesající teplotní charakteristika) snímače IAT sahá od -40 °C (jmenovitý odpor cca 48 kiloohmů) do 130 °C (jmenovitý odpor cca 85 ohmů).

Při teplotě nasávaného vzduchu 20 °C činí jmenovitý odpor 2,5 kiloohmů +/- 5 %.

Analogové napěťové signály jsou v analogově-číslicovém převodníku převáděny na digitální a jako číselné hodnoty (impulzy) předávány dále do mikroprocesoru.

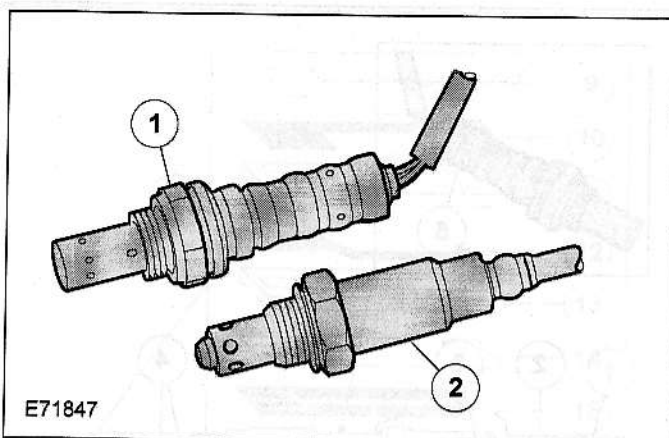
Použití signálu MAPT:

- Výpočet objemu vzduchu
- Dávkování paliva
- Výpočet předstihu
- Snímač IAC

Následky v případě závady

Při závadě snímače IAT je k výpočtu použita konstantní hodnota.

Při výpadku snímače MAP vypočte modul EEC V PCM náhradní hodnotu z otáček a informací snímače TP.



1 Snímač obsahu kyslíku NTK

2 Planární snímač obsahu kyslíku (Bosch)

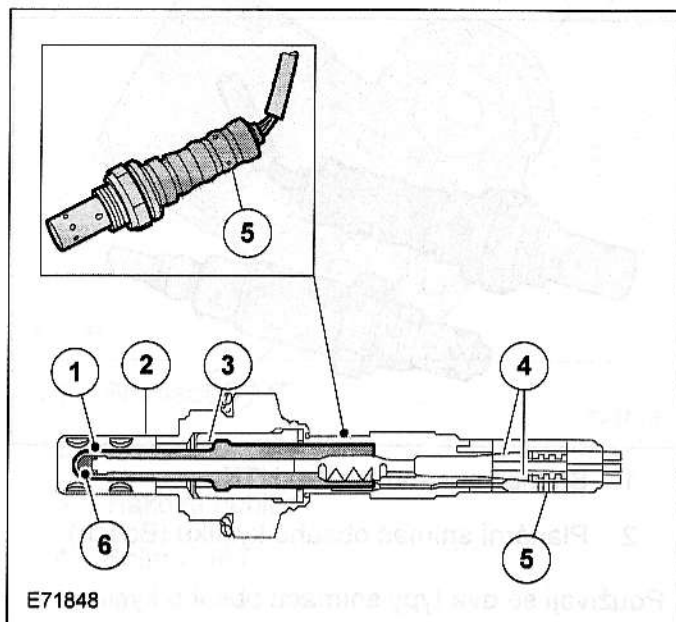
Používají se dva typy snímačů obsahu kyslíku:

- snímač obsahu kyslíku (NTK),
- planární snímač obsahu kyslíku (Bosch).

Umístění

Snímač obsahu kyslíku je podle funkce zamontován před a/nebo za TWC.

HO2S (NTK)



- 1 Keramika sondy
- 2 ochranná trubka
- 3 Těsnění
- 4 Materiál Goretex
- 5 Větrací otvory v ochranném pouzdře
- 6 Referenční vzduchová komora (venkovní vzduch)

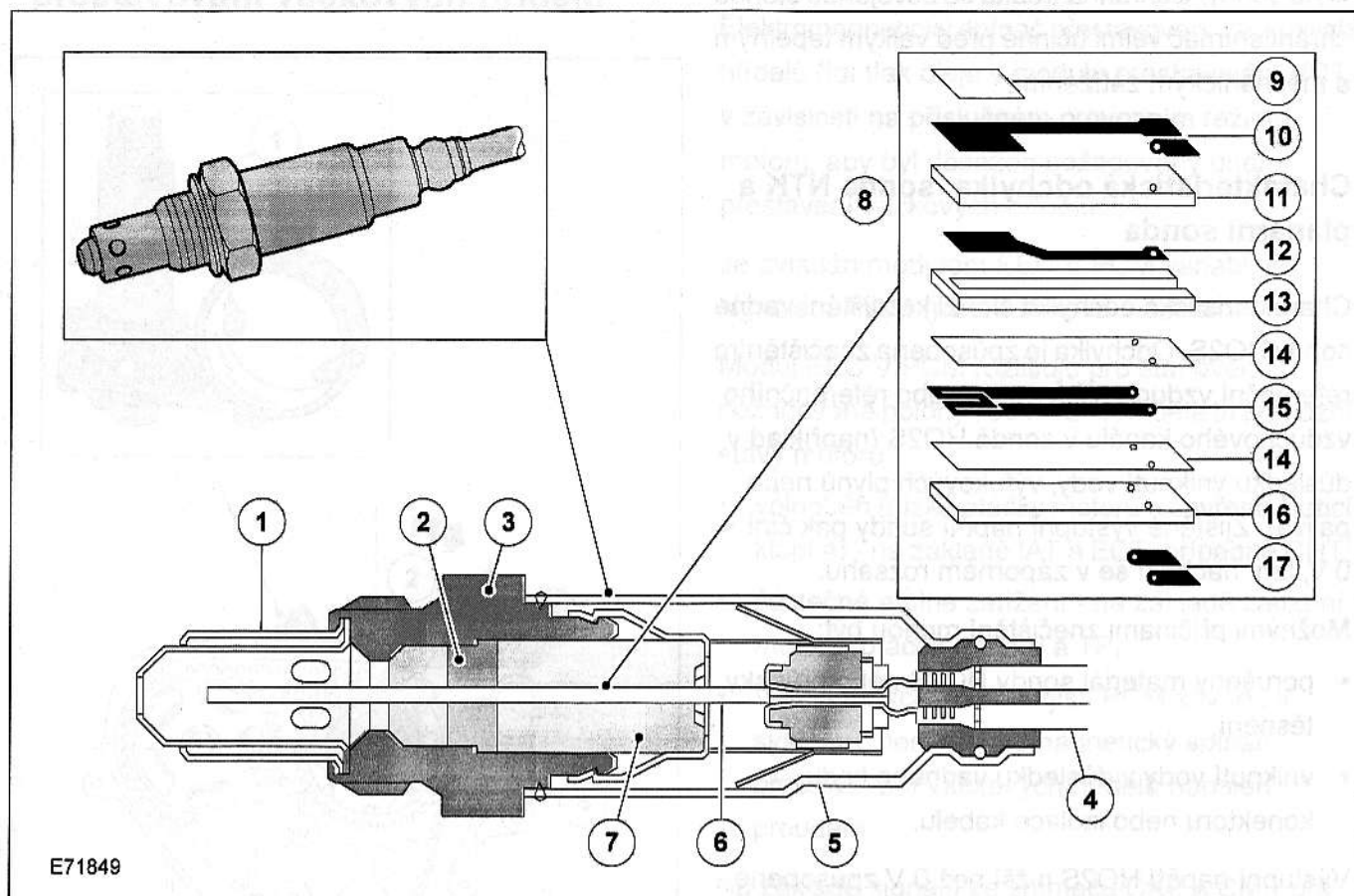
Úloha/funkce

Snímač HO2S-NTK je běžná 4pólová vyhřívaná prstová sonda.

Větrání sondy probíhá pomocí 4 otvorů na horním konci ochranného pouzdra. Uvnitř na ochranném pouzdře se nachází materiál Goretex, který propouští venkovní vzduch, ale brání proniknutí vlhkosti.

Vyhřívání sondy může - v závislosti na řízení - dosáhnout během 10 sekund funkční teploty 350 °C.

Planární snímač obsahu kyslíku (Bosch) (HO2S)



E71849

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 Ochranná trubka se zdvojenou stěnou | 10 Vnější elektroda (+) |
| 2 Keramické těsnění | 11 Fólie snímače |
| 3 Kryt sondy | 12 Vnitřní elektroda (-) |
| 4 Připojovací kabely | 13 Fólie referenčního vzduchového kanálu |
| 5 Chránička | 14 Izolační vrstva |
| 6 Prvek planárního snímače | 15 Topná rohož |
| 7 Keramická ochranná trubka | 16 Fólie topného prvku |
| 8 Funkční vrstvy | 17 Spojovací kontakty |
| 9 Porézní ochranná vrstva | |

Planární snímač obsahu kyslíku představuje další vývoj prstové lambda sondy.

"Planární" znamená, že u této sondy je na rozdíl od prstového snímače tuhý elektrolyt tvořen plošnými fóliemi.

Planární čidlo sondy má tvar dlouhé destičky s obdélníkovým průřezem.

Jednotlivé funkční vrstvy se vyrábějí technikou sítotisku.

Laminování (povrstvení) jednotlivých potištěných fólií umožňuje začlenit do snímače i topný prvek.

Keramické těsnění přidržuje planární snímač v krytu sondy. Ochranná trubka se zdvojenou stěnou chrání snímač velmi účinně před velkým tepelným a mechanickým zatížením.

Charakteristická odchylka: sonda NTK a planární sonda

Charakteristická odchylka slouží ke zjištění vadné sondy HO₂S. Odchylka je způsobena znečištěním referenční vzduchové komory nebo referenčního vzduchového kanálu v sondě HO₂S (například v důsledku vniknutí vody, výfukových plynů nebo paliva). Zjištěné výstupní napětí sondy pak činí < 0 V, tzn. nachází se v záporném rozsahu.

Možnými příčinami znečištění mohou být:

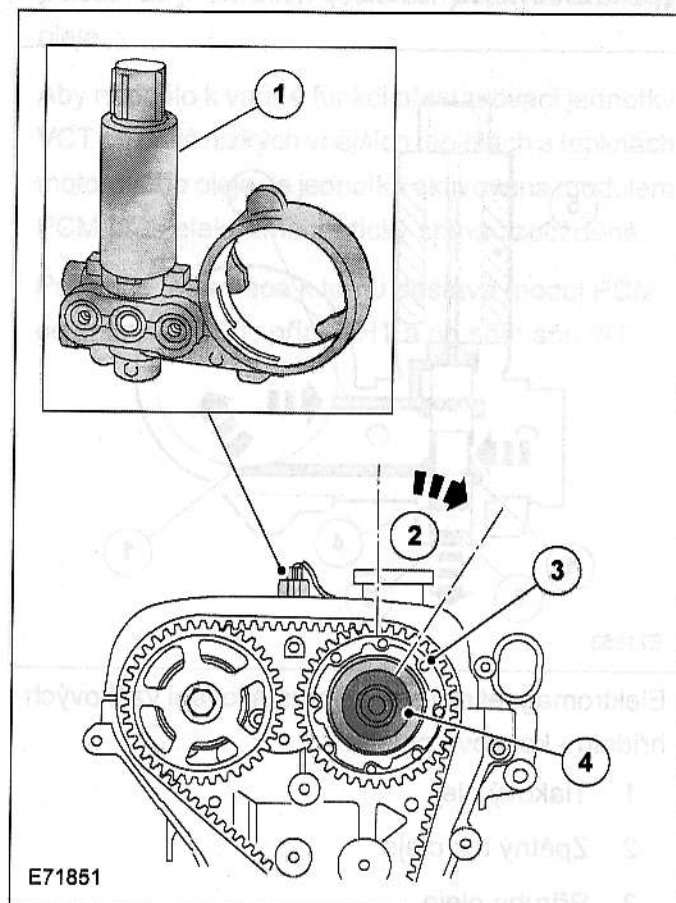
- porušený materiál sondy HO₂S nebo průsaky těsnění,
- vniknutí vody v důsledku vadného krytu, konektoru nebo izolace kabelu.

Výstupní napětí HO₂S nižší než 0 V způsobené charakteristikou odchylkou je zjištěno modulem EEC V PCM. Program řízení jednotky EEC V pak reaguje odpovídajícím přizpůsobením.

Následky v případě závady

Při výpadku snímače kyslíku (lambda sondy) se modul PCM vrátí do otevřeného regulačního obvodu.

Elektromagnetické spínače přestavování vačkových hřídelů



E71851

- 1 Elektromagnetické spínače přestavování vačkových hřídelů
- 2 Úhel přestavení vačkového hřídele
- 3 Úhel přestavení kola s ozubeným řemenem
- 4 Regulační jednotka vačkového hřídele

Umístění

Elektromagnetický spínač přestavování vačkových hřídelů je namontován na čelní straně hlavy válců.

Úloha/funkce

Elektromagnetický spínač přestavování vačkových hřídelů řídí tlak oleje v modulu přestavování VCT v závislosti na příslušném provozním režimu motoru, aby byl dosažen požadovaný úhel přestavení vačkových hřídelů.

Je ovládán modulem EEC V PCM variabilně signálem PWM (pulzní šířková modulace).

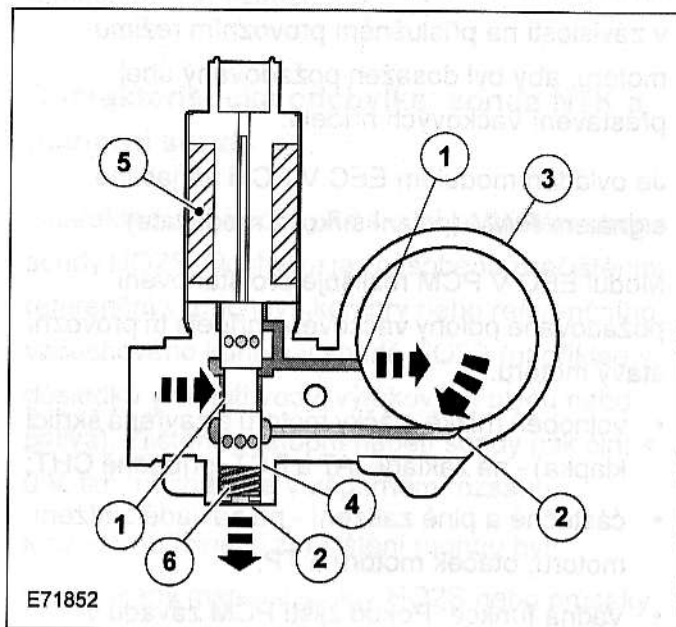
Modul EEC V PCM rozlišuje pro stanovení požadované polohy vačkového hřídele tři provozní stavy motoru:

- volnoběh (nízké otáčky motoru a zavřená škrtkací klapka) - na základě IAT a ECT, případně CHT;
- částečné a plné zatížení - na základě zatížení motoru, otáček motoru a TP;
- Vadná funkce: Pokud zjistí PCM závadu v systému, není elektromagnetický spínač přestavování vačkových hřídelů napájen proudem.

Na základě signálů ze snímačů CKP a CMP určí modul EEC V PCM polohu vačkového hřídele vzhledem k pozici klikového hřídele.

Regulační systém (systém Feedback Control) přitom stanovuje podle provozního stavu motoru střídá elektromagnetického spínače přestavování vačkových hřídelů (doba zapnutí a vypnutí signálu PWM), a určuje tak potřebný řídicí proud (0 až 1 A) pro cívku elektromagnetické spínače přestavování vačkových hřídelů.

Elektromagnetický spínač přestavování vačkových hřídelů - koncová poloha 1 (přestavení na "později")



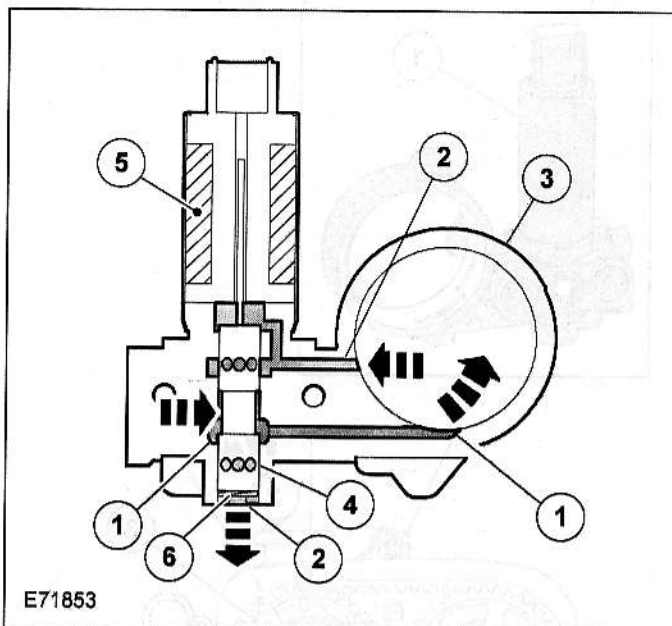
Elektromagnetický spínač přestavování vačkových
hřídelů - koncová poloha 1

- 1 Tlakový olej
- 2 Zpětný tok oleje
- 3 Příruba oleje
- 4 Řídicí píst
- 5 Elektromagnetická cívka
- 6 Pružina

Střída signálu PWM je **0 %**, tzn. elektromagnetický spínač přestavování vačkových hřídelů je bez proudu.

Pružina udržuje řídicí píst v **koncové poloze 1**.

Elektromagnetický spínač přestavování vačkových hřídelů - koncová poloha 2 (přestavení na "dříve")



Elektromagnetický spínač přestavování vačkových
hřídelů - koncová poloha 2

- 1 Tlakový olej
- 2 Zpětný tok oleje
- 3 Příruba oleje
- 4 Řídicí píst
- 5 Elektromagnetická cívka
- 6 Pružina

Střída signálu PWM je **100 %**. Cívkou elektromagnetického spínače přestavování vačkových hřídelů protéká proud 1 A.

Přítlačný kolík spojený s jádrem elektromagnetu posouvá řídicí píst proti působení pružiny až do **koncové polohy 2**.

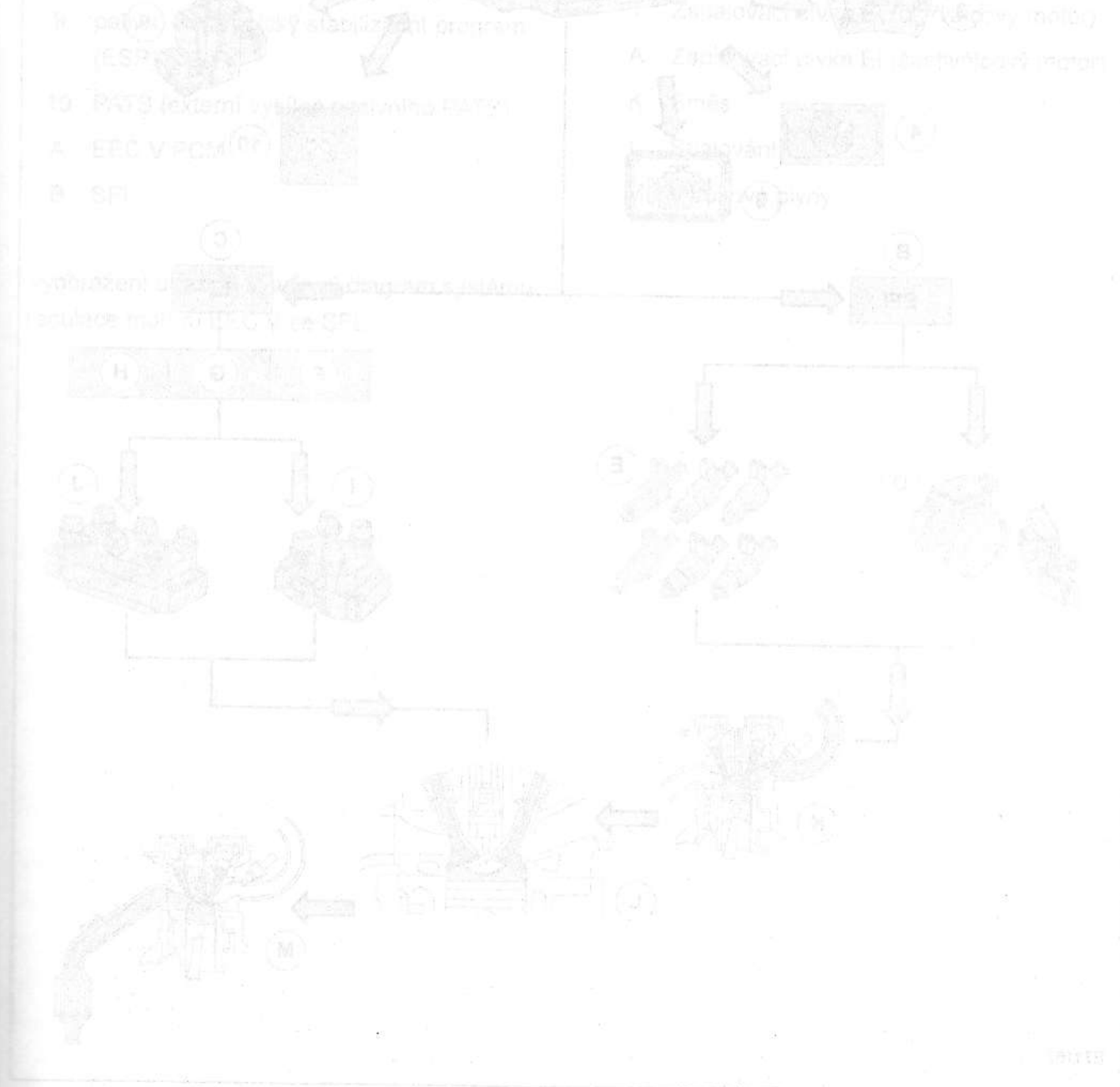
Následky v případě závady

Regulační jednotka VCT se vrátí do výchozí polohy, což zabrání přestavení vačkového hřídele.

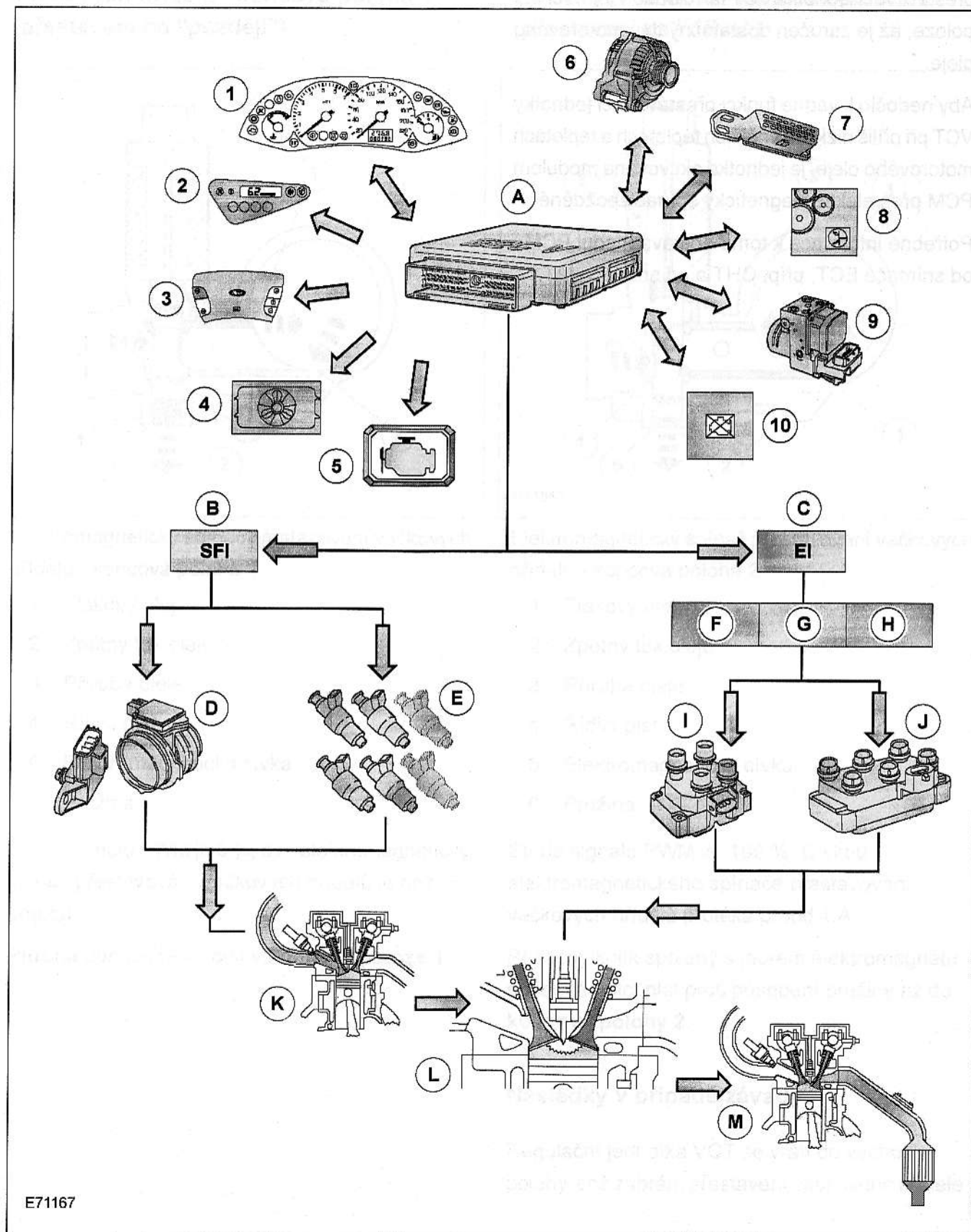
Při startu motoru drží elektromagnetický spínač přestavovací jednotku VCT tak dlouho v její výchozí poloze, až je zaručen dostatečný tlak motorového oleje.

Aby nedošlo k vadné funkci přestavovací jednotky VCT při příliš nízkých vnějších teplotách a teplotách motorového oleje, je jednotka aktivována modulem PCM přes elektromagnetický spínač zpožděně.

Potřebné informace k tomu dostává modul PCM od snímače ECT, příp. CHT a od snímače IAT.



Vývojový diagram



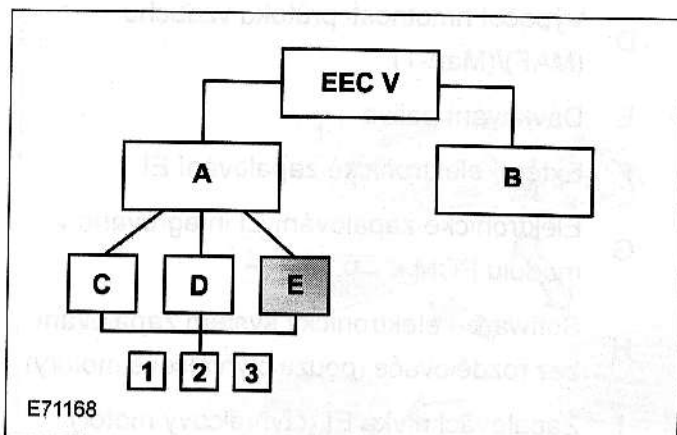
E71167

- 1 Přístrojový panel
 - 2 Palubní počítač
 - 3 Systém pro regulaci rychlosti
 - 4 Ventilátor výparníku
 - 5 MIL
 - 6 Regulace alternátoru ("Smart Charge")
 - 7 DLC (SCP)
 - 8 Automatická převodovka
ABS (krátkodobé přizpůsobení přívodu
paliva, elektronický stabilizační program
(ESP)
 - 10 PATS (externí vysílač pasivního PATS)
- A EEC V PCM
B SFI

- C EI
D Výpočet hmotnosti průtoku vzduchu
(MAF)/(Map-T)
E Dávkování paliva
F Externí elektronické zapalování EI
G Elektronické zapalování EI integrováno v
modulu PCM
H Software - elektronický systém zapalování
bez rozdělovače (pouze čtyřválcové motory)
I Zapalovací cívka EI (čtyřválcový motor)
A Zapalovací cívka EI (šestiválcový motor)
K Směs
L Spalování
M Výfukové plyny

Vyobrazení ukazuje vývojový diagram systému regulace motoru EEC V se SFI.

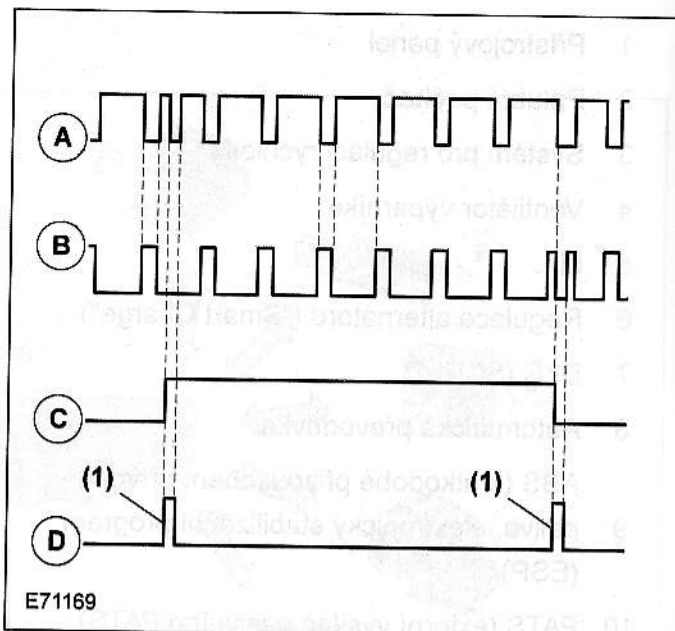
Strategie jednotky EEC V



- A Řízení a regulace motoru
- B Vlastní diagnóza
- C Nastartování motoru (protáčení do 600 min⁻¹)
- D Nízký počet otáček (jízda s nízkým počtem otáček až do volnoběhu)
- E Chod motoru (nejdůležitější oblast strategie)
 - 1 Uzavřená škrticí klapka
 - 2 částečně otevřená škrticí klapka
 - 3 WOT

Strategie je rozdělena na dva segmenty: řízení a regulaci motoru a vlastní diagnózu. Vyobrazení znázorňuje tři operační oblasti řízení a regulace motoru: Nastartování motoru, nedostatečný počet otáček a chod motoru (zavřená, pootevřená a plně otevřená škrticí klapka).

Strategie EEC je počítačový program, který nepřetržitě probíhá v cyklu zvaném **cyklus na pozadí** (Background Loop). Podle předem zadané strategie a provozního stavu motoru trvá tento cyklus 20 až 100 ms.



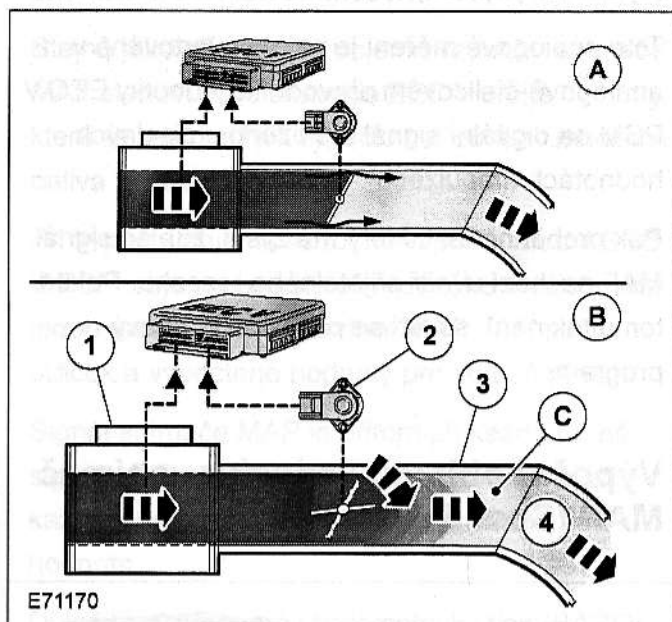
- A Cyklus na pozadí
- B Cyklus na popředí
- C Signál PIP
- D Hrana signálu PIP (1) způsobí přerušení (nejvyšší priorita)

Zhruba každou milisekundu (1 ms) je cyklus na pozadí přerušen **cyklem na popředí** (Foreground Loop), aby mohly být provedeny naléhavé operace s vyšší prioritou (aktivované například některými signály snímačů). Po tuto dobu jsou úlohy cyklu na pozadí až do konce cyklu na popředí dočasně přerušeny.

Navíc způsobí každá hrana signálu PIP přerušení ještě vyšší priority. To může vést k přerušení cyklu na pozadí i cyklu na popředí.

Třemi nejdůležitějšími výpočty strategie EEC jsou **výpočet hmotnosti průtoku vzduchu**, **dávkování paliva** a **výpočet předstihu**.

Výpočet hmotnosti průtoku vzduchu - snímač MAF



- A Ustálený chod motoru
- B Prudké zrychlení (tip-in)
- C Efekt naplnění sacího potrubí
- 1 snímač MAF
- 2 snímač TR
- 3 Potrubí sání
- 4 K válci

Snímač MAF měří objem vzduchu nasávaného motorem. Hodnota hmotnosti vzduchu určená programem řízení EEC se použije k výpočtu potřebného množství paliva a zatížení motoru.

Toto měření je mimořádně důležité, protože je také základem dalších výpočtů systému například dávkování paliva, řízení zapalování atd.

Výpočet hmotnosti objemu vzduchu se provádí v cyklu na pozadí i v cyklu na popředí.

Při ustáleném chodu motoru, tj. při konstantní poloze škrticí klapky a konstantních otáčkách motoru, odpovídá hmotnost vzduchu naměřený snímačem MAF hmotnost vzduchu proudícího do válců motoru.

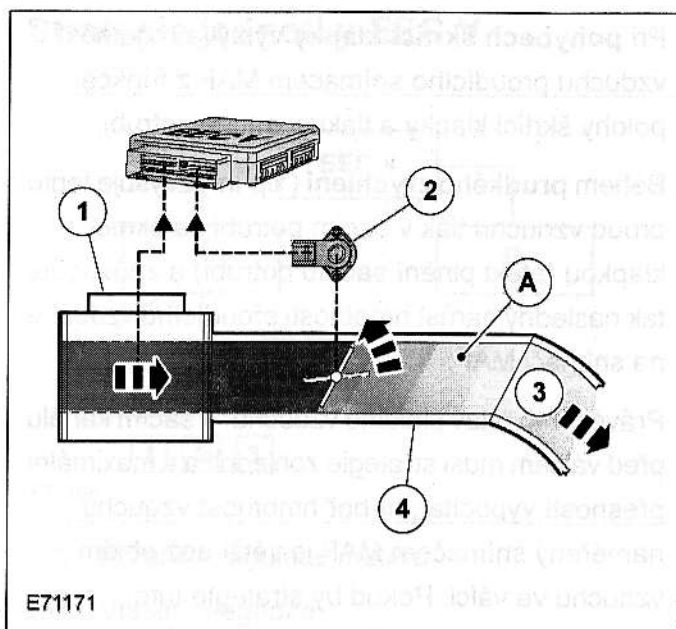
Při **pohybech škrticí klapky** vyplývá hmotnost vzduchu proudícího snímačem MAF z funkce polohy škrticí klapky a tlaku v sacím potrubí.

Během **prudkého zrychlení** ("tip-in") zvyšuje tento proud vzduchu tlak v sacím potrubí za škrticí klapkou (efekt plnění sacího potrubí) a způsobuje tak následný nárůst hmotnosti proudícího vzduchu na snímači MAF.

Právě tento "stav plnicího vzduchu" v sacím kanálu před válcem musí strategie zohlednit a s maximální přesností vypočítat, neboť hmotnost vzduchu naměřený snímačem MAF je větší než objem vzduchu ve válci. Pokud by strategie tuto skutečnost nezohlednila, bylo by množství paliva vstřikované při prudkém zrychlení příliš velké.

Účinnost plnění je určena a regulována na základě tohoto objemu (nebo velikosti) sacího potrubí v poměru ke zdvihovému objemu motoru.

Podobný efekt, avšak v opačném smyslu, vzniká při náhlém ubrání plynu ("tip-out"): Objem vzduchu naměřený snímačem MAF klesne velmi rychle, avšak tlak v sacím potrubí za škrticí klapkou, a tedy i aktuální "plnicí vzduch" v sacím kanálu klesají pomaleji. V tomto případě se hovoří o tzv. "efektu vyprázdnění sacího potrubí".



- A Efekt vyprázdnění sacího potrubí
- 1 snímač MAF
 - 2 snímač TP
 - 3 K válci
 - 4 Potrubí sání

Pokud takové efekty nejsou kompenzovány programem řízení, může při plnění sacího potrubí ("efekt naplnění") dojít při pohybech škrticí klapky k nadměrným odchylkám v množství vzduchu/paliva.

Proto modul EEC V PCM vypočte z poměru mezi tlakem v sacím potrubí a plnicím vzduchem **koeficient plnění**. Tento koeficient plnění se používá k zajištění přesného výpočtu proudu plnicího vzduchu k válci (který vyplývá ze signálu MAF).

Dalším výpočtem brání modul EEC V PCM zpoždění vstřikování paliva tím, že předem odhadne objem vzduchu ze dvou signálů PIP.

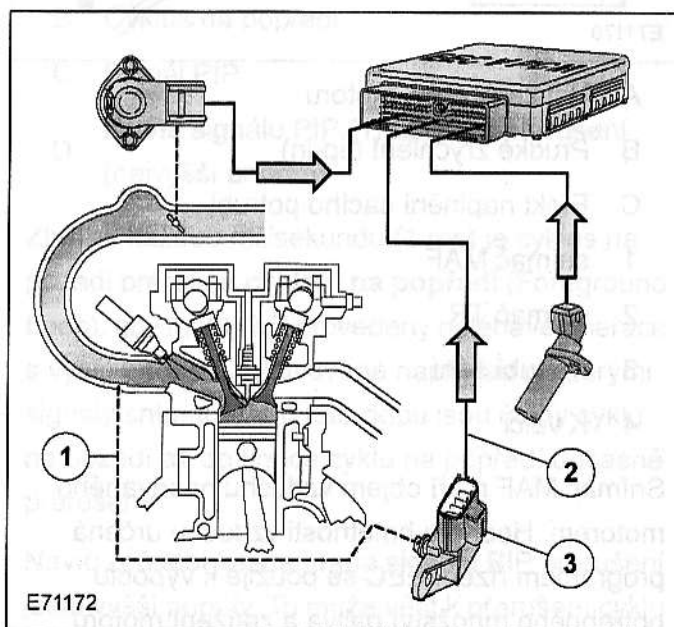
Tak je zaručeno, že vstřikovací ventily ukončí vstřikování při ještě zavřených nasávacích ventilech.

Při běžícím motoru je signál snímače MAF snímán a zaznamenáván při každé hraně signálu PIP (cyklus na popředí).

Toto analogové měření je pak konvertováno v analogově-číslicovém převodníku jednotky EEC V PCM na digitální signál a uloženo v číselných hodnotách (impulzech).

Pak proběhne test, který má zjistit, zda se signál MAF nachází uvnitř přijatelného rozsahu. Pokud tomu tak není, spustí se příslušný chybový program.

Výpočet objemu vzduchu - snímač MAP (Speed Density)



- 1 Měření MAP, BARO, IAT
- 2 Signály MAP, BARO, IAT v modulu EEC V PCM
- 3 snímač MAPT

Strategie výpočtu objemu vzduchu založená na absolutním tlaku v sacím potrubí (zvaná také "Speed Density") je další metodou výpočtu objemu vzduchu.

K tomu se u některých motorů namísto snímače MAF používá snímač MAP s integrovaným snímačem IAT, tzv. snímač MAPT.

Stejně jako při výpočtu objemu vzduchu snímače MAF stanoví i zde strategie EEC V určité hodnoty, které se pak použijí k výpočtu potřebného množství paliva a zatížení motoru.

Při výpočtu objemu vzduchu vypočte modul EEC V PCM objem vzduchu přiváděného k válcům na jeden pracovní takt z hodnot MAP, IAT, počtu otáček a vypočtené hodnoty pro stupeň plnění.

Signál snímače MAP je přitom při každé hraně signálu PIP zkontrolován a zaznamenán a při každém signálu PIP je vypočtena průměrná hodnota.

Důležitý význam má i barometrický tlak (BARO). Barometrickým tlakem se rozumí momentální atmosférický tlak v závislosti na výšce.

Barometrický tlak se používá při výpočtu objemu vzduchu pro následující stavy:

- dávkování paliva při nastartování,
- EGR a zapalování
- měnič točivého momentu - přemostovací spojka
- Přeřazování
- Regulace otáček volnoběhu
- Přizpůsobení objemu vzduchu při plném zatížení

Při zapnutém zapalování je tlak BARO měřený snímačem MAP uložen současně do paměti Keep Alive Memory a využíván tak dlouho, než je vytvořen nový výpočet během chodu motoru (např. WOT).

Přes celý provozní rozsah motoru je pak při různých stavech zatížení prováděn výpočet objemu vzduchu, přičemž tlak BARO slouží jako referenční tlak pro aktuální tlak v sacím potrubí.

Dávkování paliva

Spalování směsi paliva a vzduchu ve válci je jedním z mnoha procesů, které ovlivňují a řídí výkon motoru, účinnost a emise.

Složení směsi nasávaného vzduchu se vstříkovaným palivem je proto mimořádně důležité.

Princip spalování chudé směsi se zatím dosud neprosadil, neboť škodlivé emise při něm nelze redukovat v té míře, v jaké je to možné při použití katalyzátoru s regulací lambda. Kromě toho jsou hodnoty oxidu dusíku (NO_x) při vysokých otáčkách v důsledku nadbytku vzduchu extrémně vysoké.

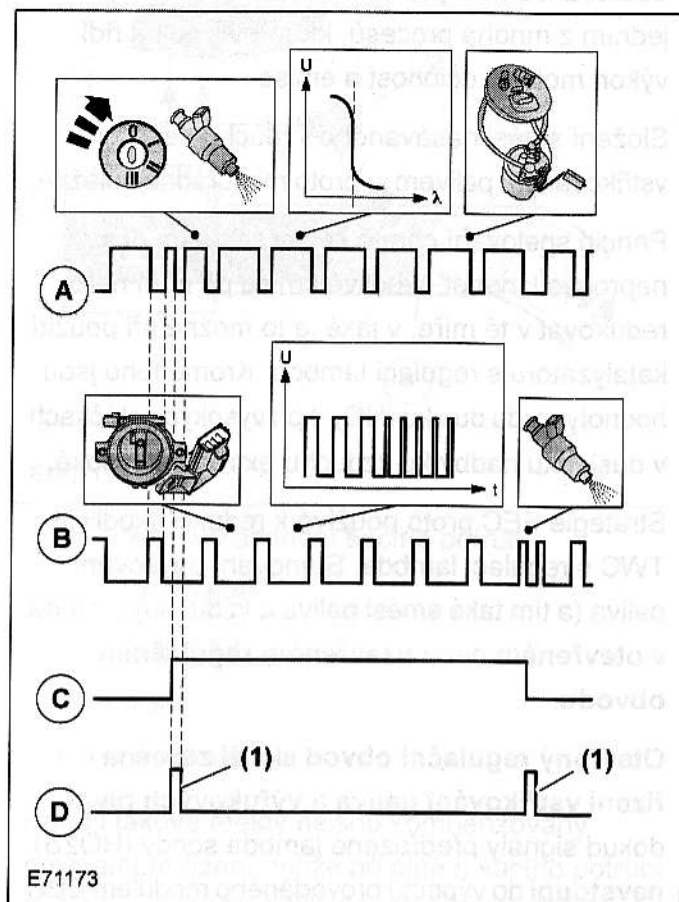
Strategie EEC proto používá k redukci škodlivin TWC s regulací lambda. Stanovení dávkování paliva (a tím také směsi paliva a vzduchu) probíhá v **otevřeném** nebo **uzavřeném regulačním obvodu**.

Otevřený regulační obvod slouží zejména k **řízení vstříkování paliva a výfukových plynů**, dokud signály předřazené lambda sondy (HO_2S) **nevstoupí** do výpočtu prováděného modulem EEC V PCM.

Dvěma nejdůležitějšími důvody, které činí provoz motoru **bez** regulace lambda (**otevřený regulační obvod**) bezpodmínečně nutným, jsou provozní stavy **studeného motoru** (nastartování, fáze zahřívání) a **plného zatížení** (široce otevřená škrticí klapka).

Uzavřený regulační obvod zajišťuje těsnou regulaci emisí výfukových plynů se součinností TWC s regulací lambda a navíc slouží k hospodárnému využití paliva.

Zpracování dávkování paliva modulem EEC V PCM



A Cyklus na pozadí

B Cyklus na popředí

C Signál CHT

Hrana signálu PIP (1) může způsobit

D přerušení cyklu na pozadí i cyklu na popředí (nejvyšší priorita)

Zpracování dávkování paliva provádí modul EEC V PCM v **cyklu na pozadí** a v **cyklu na popředí**.

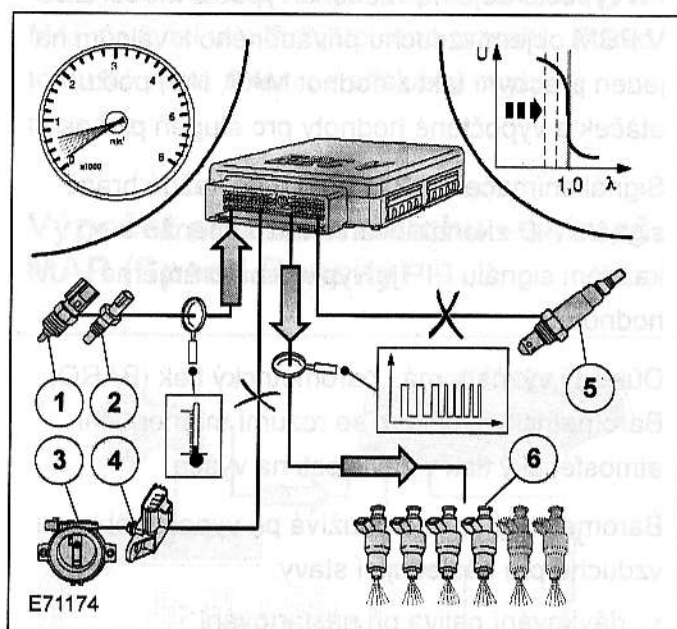
K operacím, které zpracovává **cyklus na pozadí** a které nejsou časově naléhavé, patří:

- výpočet množství paliva při nastartování (protáčení) motoru,
- výpočet požadovaného poměru vzduchu a paliva,
- řízení čerpadla paliva.

K časově naléhavým (rychlým) operacím vyšší priority, které zpracovává **cyklus na popředí**, patří:

- výpočet objemu vzduchu MAF nebo MAP,
- výpočet šířky impulzu signálu vstřikování paliva,
- výpočet dávkování paliva.

Startování (protáčení) motoru



1 snímač ECT

2 snímač CHT

3 snímač MAF

4 snímač MAPT

5 Snímač obsahu kyslíku (HO2S)

6 Vstřikovače

Při zapnutém zapalování běží čerpadlo paliva jednu sekundu, aby v systému vznikl tlak, a poté se z bezpečnostních důvodů vypne, dokud nezačne proces startování.

Proces startování začne při 0 min.⁻¹.

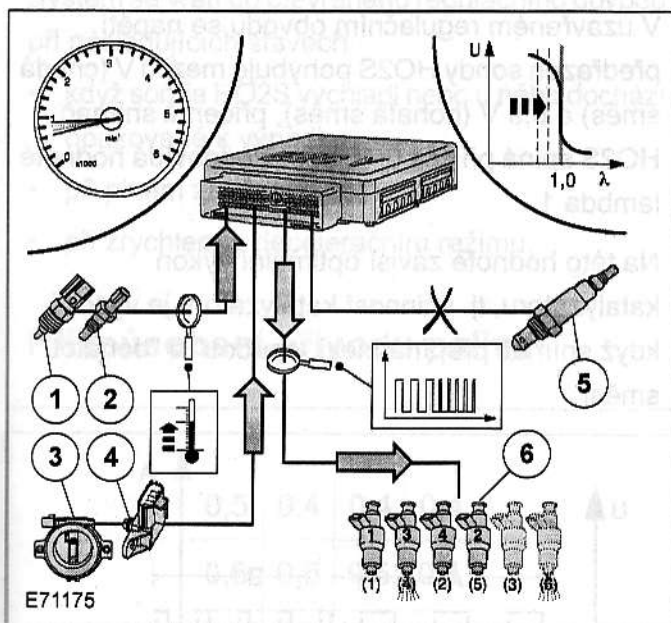
Teplota chladicí kapaliny víceméně odpovídá teplotě okolí (studený motor).

Při startování motoru je pulzní šířka signálu vstřikovaného paliva vypočítána z teploty motoru (ECT nebo CHT), počtu signálů PIP během protáčení a ze změřeného barometrického tlaku při zapnutí zapalování. Aktuální signály snímače MAF, příp. MAPT do výpočtu nevstupují.

Poměr vzduchu a paliva leží pod hodnotou 14,1:1 (bohatá směs).

Vstřikovací ventily vstřikují **simultánně**.

Nízký počet otáček a chod motoru (otevřený regulační obvod)



- 1 snímač ECT
- 2 snímač CHT
- 3 snímač MAF
- 4 snímač MAPT
- 5 Snímač obsahu kyslíku (HO2S)
- 6 Vstřikovače

Otáčky motoru jsou vyšší než 600 min^{-1} , avšak nižší než otáčky volnoběhu.

Na pozadí probíhá výpočet požadovaného poměru vzduchu a paliva.

Vstřikovače vstřikují během chodu motoru **sekvenčně**.

Hodnota ECT nebo CHT stoupá. Motor se nachází ve fázi zahřívání.

Určení dávkování paliva probíhá v **otevřeném regulačním obvodu**, tj. program se nachází ve fázi řízení, a nikoli ve fázi regulace.

Úprava poměru vzduchu a paliva pod hodnotou 14,7: 1 (lambda 1) probíhá v závislosti na hodnotě ECT nebo CHT a čase.

Ovlivnění směsi probíhá prostřednictvím signálu ze snímače MAF nebo MAPT. Jako základ pro tyto výpočty slouží příslušné "tabulky předstihu", které modul EEC V PCM používá na základě hodnoty objemu vstupujícího vzduchu.

Spotřeba paliva je optimalizována v souladu s daným provozním stavem.

Hodnota ECT nebo CHT nyní leží nad mezní hodnotu zahřívání (konec fáze zahřívání).

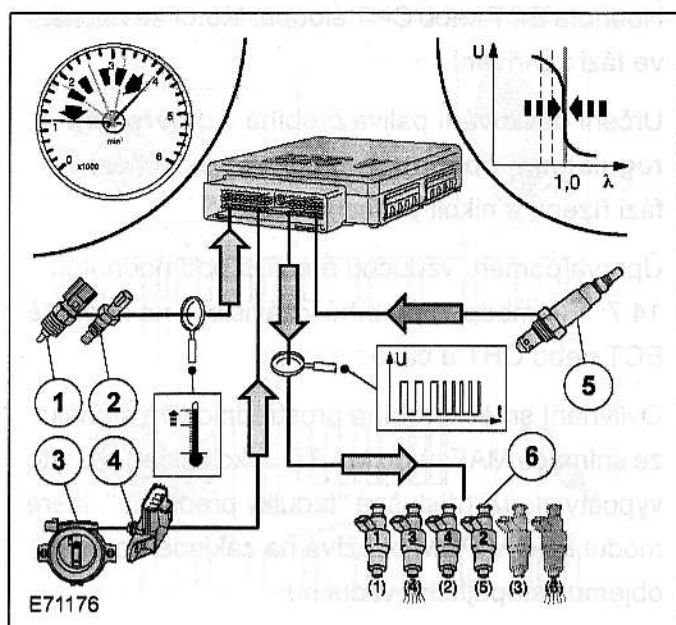
Poměr vzduchu a paliva se blíží stechiometrické hodnotě 14,7: 1 (lambda 1).

Předřazená sonda HO2S ještě nedosáhla provozní teploty. Jeho signál ještě není zohledňován ve výpočtu prováděném modulem EEC V PCM.

Modul EEC V PCM odvodí **požadovanou hodnotu lambda**, změří nebo vypočte objem proudu vzduchu a poté vypočte potřebné množství paliva.

Program poté přejde do uzavřeného regulačního obvodu.

Nedostatečný počet otáček a chod motoru (uzavřený regulační obvod)

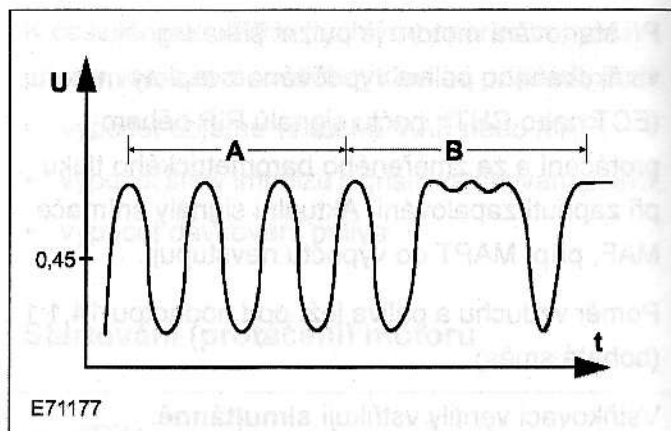


- 1 snímač ECT
- 2 snímač CHT
- 3 snímač MAF
- 4 snímač MAPT
- 5 Snímač obsahu kyslíku (HO2S)
- 6 Vstřikovače

Teplota motoru se ustálila na **provozní teplotě**.

Určení dávkování paliva probíhá nyní v uzavřeném regulačním obvodu, tj. program se nachází ve fázi regulace.

Signály předřazené lambda sondy HO2S jsou snímány modulem EEC V PCM a jsou zohledňovány při výpočtu dob otevření vstřikovacích ventilů.

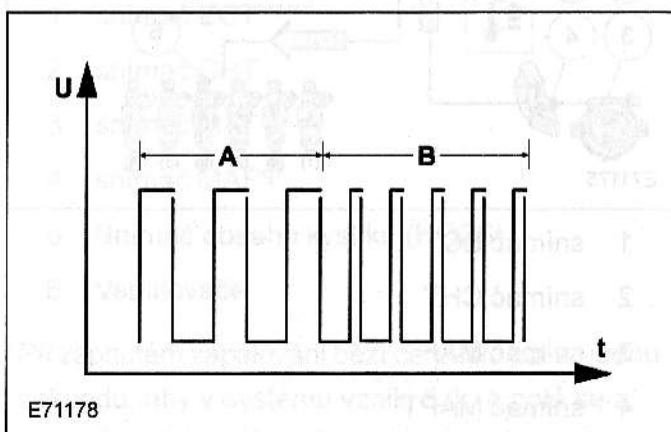


Signály předřazeného HO2S

- A Regulovaná směs
- B Bohatá směs

V uzavřeném regulačním obvodu se napětí předřazené sondy HO2S pohybuje mezi 0 V (chudá směs) a 0,9 V (bohatá směs), přičemž snímač HO2S spíná při cca 0,45 V, což odpovídá hodnotě lambda 1.

Na této hodnotě závisí optimální výkon katalyzátoru, tj. účinnost katalyzátoru je vysoká, když snímač přepíná mezi "chudou" a "bohatou" směsí.



Krátkodobé přizpůsobení přívodu paliva

- A Běžné vstřikování
- B Zkrácené vstřikování

Po vyhodnocení signálů sondy HO2S "posouvá" modul EEC V-PCM požadovanou hodnotu lambda podle toho, zda má být směs chudší nebo bohatší, v omezeném rozsahu frekvencí, aby takto řídila hodnotu lambda.

Poté proběhne krátkodobé přizpůsobení přívodu paliva, tj. přizpůsobení otevíracích dob vstřikovacích ventilů.

Přitom se při vzestupu požadované hodnoty lambda sníží dávkování paliva (ochuzení směsi); snížení požadované hodnoty lambda bude mít opačný efekt.

Systém se vrátí do otevřeného regulačního obvodu při následujících stavech:

- když sonda HO2S vychladl nebo u něho dochází opakovaně k výpadku,
- při plném zatížení,
- při zrychlení a deceleračním režimu.

Přizpůsobení přívodu paliva

A ↑	0,5	0,4	0,4	0,4
	0,6	0,5	0,5	0,4
	0,6	0,5	0,5	0,5
	0,6	0,5	0,5	0,5
B →				

E71179

příklad tabulky přizpůsobení

A Plné zatížení

B Otáčky

U systému řízení motoru může v důsledku běžného opotřebení součástí nebo při změnách systému docházet při výpočtu poměru vzduchu a paliva k odchylkám.

Tyto změny v systému lze v určitých mezích kompenzovat přizpůsobením přívodu paliva.

Toho se dosáhne tak, že se systému EEC V umožní zaregistrovat odchylky součástí a podle toho stanovit **permanentní korekční faktor**.

Tento faktor je použit k výpočtu požadovaného poměru vzduchu a paliva a poté uložen do vyrovnávací paměti Keep Alive Memory. Zde se hovoří o "dlouhodobém" přizpůsobení přívodu paliva.

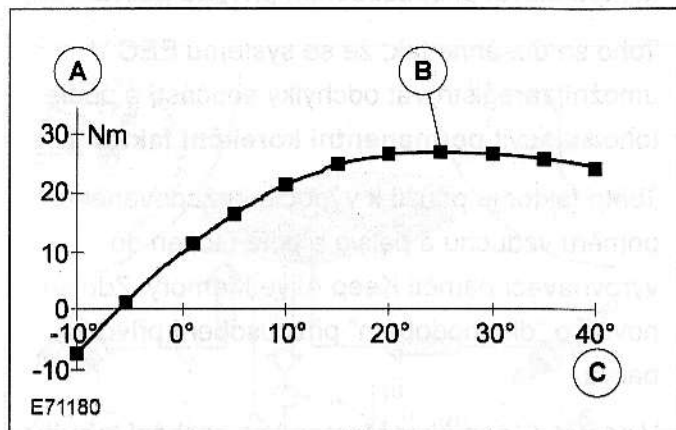
V paměti (Keep Alive Memory) se nachází **tabulka přizpůsobení** systému paliva (tabulka učícího se systému) pro většinu kombinací počtu otáček a zatížení.

Informace, které byly shromážděny při různých otáčkách motoru/hodnotách zatížení, jsou ukládány do buněk tabulky přizpůsobení systému paliva a používány k výpočtu správné směsi.

Hodnota násobitele přizpůsobení pro výpočet paliva činí 0,5 plus příslušná hodnota z tabulky přizpůsobení.

Dlouhodobé přizpůsobení přívodu paliva vypočte modul EEC V-PCM z informací o krátkodobém přizpůsobení přívodu paliva tak, aby byl dodržen stechiometrický poměr směsi 14,7 : 1 (lambda 1).

Výpočet předstihu



- A Točivý moment (Nm)
- B Maximální točivý moment
- C Předstih (stupně před OT)

Cílem každého dobře fungujícího systému zapalování je zapálit směs v souladu s okamžitými podmínkami, tedy zatížením, otáčkami, teplotou, změnami ve složení směsi atd., v nevhodnější okamžik, tj. velký význam zde má **předstih**.

Poněvadž od okamžiku vznícení směsi paliva a vzduchu až do jejího dokonalého spálení uplynou v průměru 2 ms, závisí **nejvhodnější předstih** na zatížení a na otáčkách motoru.

Zůstávají-li otáčky motoru a poloha škrtky klapky (tedy stav zatížení motoru) konstantní, zatímco předstih se mění, lze účinnost motoru vyjádřit spotřebou paliva závislou na točivém momentu (nízká spotřeba paliva = vysoká účinnost).

Optimální účinnosti je dosaženo při určité hodnotě předstihu. Předčasný zážeh, s nímž se za uvedených podmínek dosáhne maximálního točivého momentu (konstantní zatížení), se ve strategii zapalování EEC označuje jako předstih při maximálním točivém momentu.

Poněvadž průběh křivky je v oblasti maximálního točivého momentu relativně plochý, může být pro nejlepší točivý moment ideální dosáhnout co nejmenšího předstihu (malé předsunutí zážehu).

Kdyby byly jedinými předpoklady dobrého chodu motoru spotřeba paliva a výkon, byl by provoz motoru optimální v oblasti těsně kolem bodu maximálního točivého momentu. Bohužel však lze tohoto optimálního stupně účinnosti dosáhnout pouze při nízkém zatížení a v oblasti částečného zatížení.

Pokud je předstih **příliš velký**, zažehne se v důsledku tlakové vlny vznícení navíc směs v různých oblastech spalovací komory. Směs prohořívá nerovnoměrně a dochází ke značnému kolísání tlaku s vysokými špičkami spalovacího tlaku.

Pokud ve spalovací komoře je rychlost spalování blízká rychlosti zvuku, hovoříme o **klepavém spalování**. Dochází k vysokým tlakovým špičkám, které se šíří spalovací komorou.

Efekt klepání nebo "zvonění" je zřetelně slyšitelný při nízkých otáčkách. Při vysokých otáčkách je tento efekt přehlušen hlukem motoru, právě zde však může vést k velkým škodám na motoru.

Síla klepání přitom závisí na jeho intenzitě a trvání. Pokud je mez klepání překročena jen krátce, má to na výkon motoru a charakteristiky jeho chodu jen malý nebo vůbec žádný vliv. Silnější klepání však může vést k poškození pístu, hlavy válce a těsnění hlavy válců.

Sklon ke klepání/zvonění závisí na tvaru spalovací komory, vlastnostech paliva a vysokých teplotách silně komprimované směsi ke konci spalování.

Tento sklon ke klepání lze omezit například snížením teploty nasávaného vzduchu a vrácením předstihu vzhledem k předstihu při maximálním točivém momentu ve směru "později".

Definitivní volbu nastavení předstihu ovlivňuje mnoho faktorů. Velkou roli zde hraje například odolnost paliva vůči klepání a kompresní poměr.

Pokud je nespálená směs ve válci v důsledku ochuzení nebo při použití systému EGR zředěna, prodlouží se doba rozvoje plamene a zvýší se kolísání procesu spalování mezi jednotlivými pracovními takty.

Pro kompenzaci tohoto jevu je nutno okamžik zážehu předsunout ve směru "dříve", aby bylo možné udržet předstih při maximálním točivém momentu.

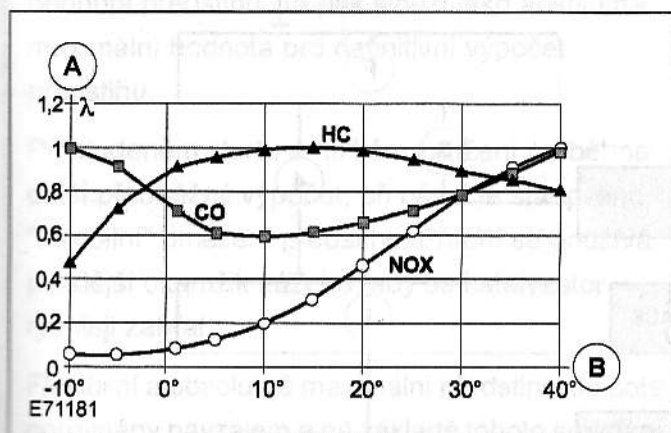
Dalším důležitým faktorem pro rozhodnutí o definitivním okamžiku zážehu je vliv škodlivin.

Ke snížení NO_x se předčasný zážeh z optimálního, maximálního bodu točivého momentu vrací směrem k "později" (menší předstih).

Poněvadž je průběh křivky točivého momentu kolem bodu maximálního točivého momentu dosti plochý, lze ztrátu točivého momentu o cca 1-2 % oproti maximální hodnotě označit jako přijatelnou.

Naproti tomu oxid uhelnatý (CO) na okamžiku zážehu téměř nezávisí a je téměř výlučně funkcí poměru vzduchu a paliva.

Při nízkých teplotách je okamžik zážehu nutno posunout ve směru "dříve" (větší předstih), aby zůstal zachován maximální točivý moment.

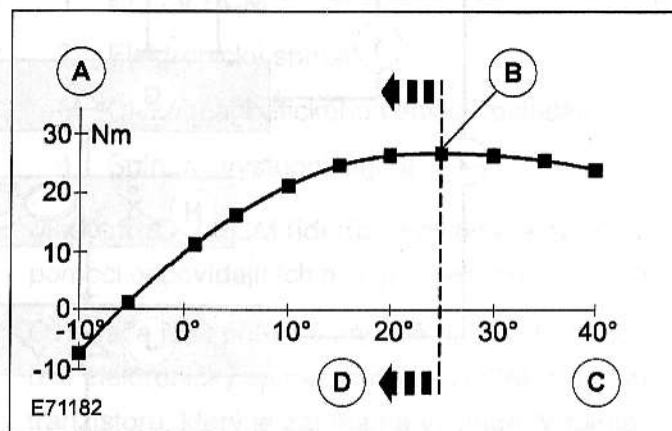


A HC, CO a NO_x ve vztahu k faktoru vzduchu (lambda).

B Předstih (stupeň v. OT)

Čím více je zážeh předčasný, tím více stoupá emise nespálených uhlovodíků.

Stejně tak se s předčasností zážehu zvyšují v celém rozsahu poměru vzduchu a paliva oxidy dusíku (NO_x). Může za to vyšší teplota ve spalovací komoře při dřívějším okamžiku zážehu.



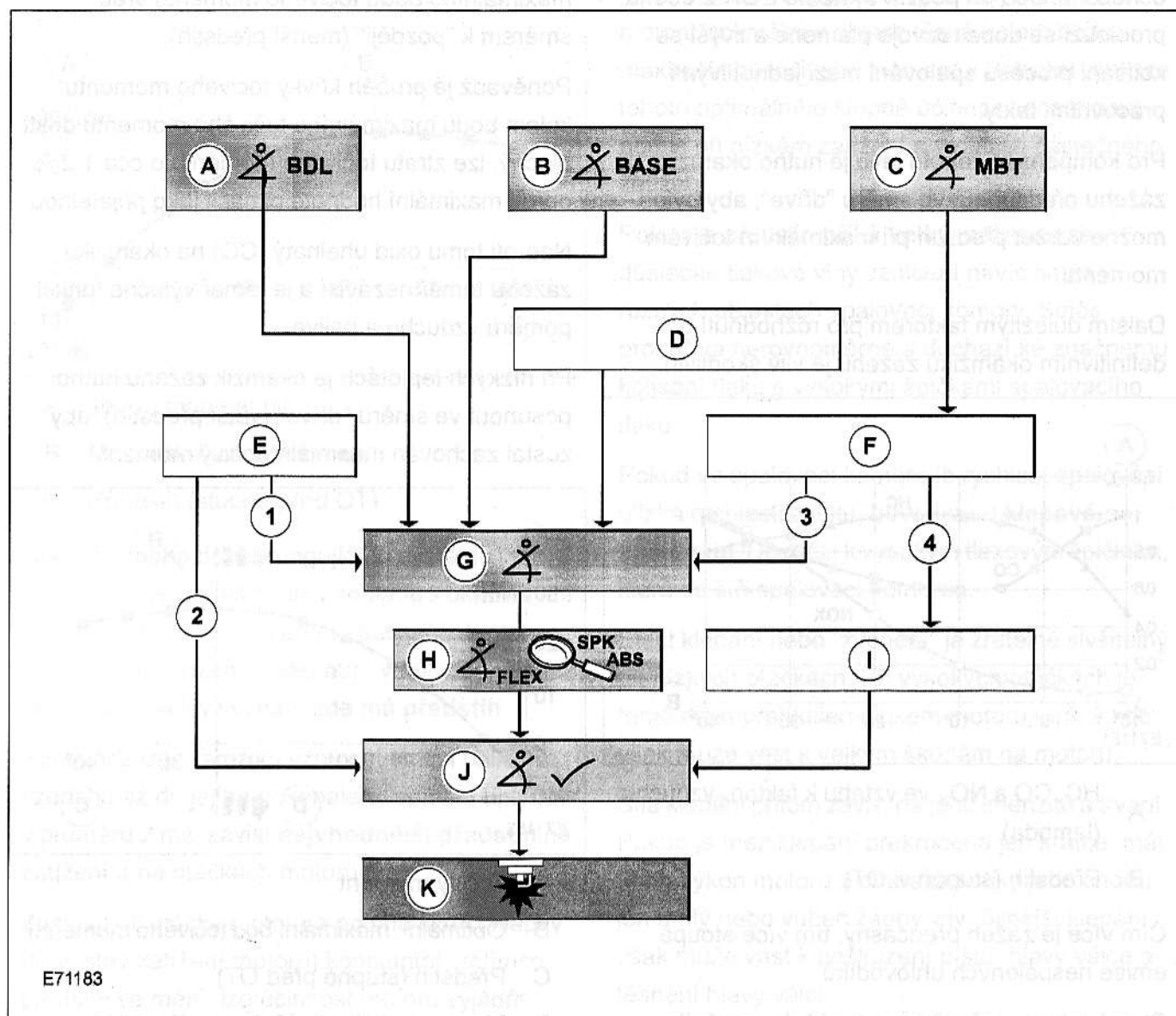
A Točivý moment

B Optimální, maximální bod točivého momentu

C Předstih (stupně před OT)

D Menší předstih za účelem snížení NO_x

Výpočet předstihu (pokračování)



- A Předstih při sklonu ke klepání (mez klepání)
- B Základní předstih
- C Předstih při maximálním točivém momentu
- D Předstih při nízkém zatížení
- E Oscilace/modulace
- F Snížení točivého momentu přes pozdější bod zážehu
- G Zvolený nejmenší možný předstih
- H Srovnání absolutně maximálního předstihu a flexibilního předstihu

- I Zpětné hlášení o zážehu v závislosti na točivém momentu při otáčkách volnoběhu
- A Definitivní výpočet předstihu
- K Okamžik zážehu
- 1 Oscilace předstihu "vypnutá"
- 2 Oscilace/modulace předstihu
- 3 Snížení točivého momentu
- 4 Naposledy použitá hodnota při maximálním točivém momentu

V modulu EEC V PCM slouží signál PIP (vedle MAF, MAP a ECT/CHT) jako základ pro výpočet předstihu.

Při výpočtu předstihu se vypočte:

- předstih při maximálním točivém momentu,
- předstih při sklonu ke klepání (mez klepání),
- základní předstih.

Tyto tři předběžné výpočty jsou porovnány navzájem a na jejich základě je vypočtena nejnižší hodnota předstihu. Ta pak slouží jako absolutně maximální hodnota pro definitivní výpočet předstihu.

Při studeném startu a nízkém zatížení proběhne další předběžný výpočet, při němž je stanoveno "flexibilní" omezení předstihu. Přitom se používá pozdější okamžik zážehu, aby se katalyzátor rychleji zahřál.

Flexibilní a absolutně maximální předstih jsou poté porovnány navzájem a na základě tohoto srovnání je zvolen co nejmenší předstih pro daný provozní stav motoru.

Při příslušné kalibraci EI systému EEC V jsou zohledněny všechny popsané výpočty předstihu, aby byl při každém provozním stavu nebo jízdní situaci vždy k dispozici správný předstih.

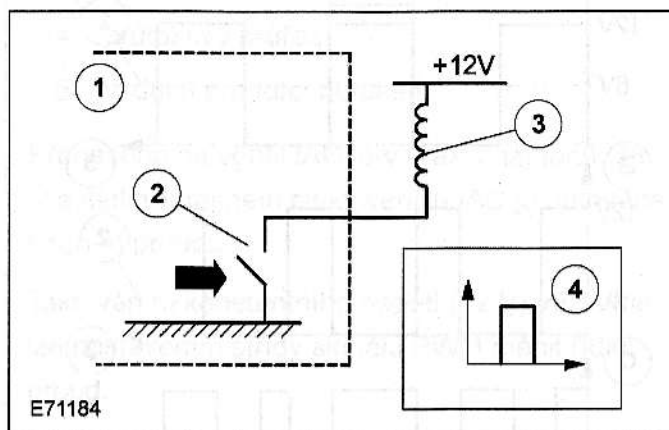
Nejvyšší prioritu má přitom co nejvyšší účinnost při nejnižší spotřebě paliva.

Kalibrace zážehu se provádí vždy pro určitý cílový motor.

Při kalibraci se používají referenční veličiny jako například IAT, ECT nebo CHT, zatížení, EGR a poměr vzduchu a paliva.

Jakmile jsou jednou stanoveny, už se tyto kalibrace dále nemění (pokud to nevyžadují změny hardwaru na modulu elektronického zapalování).

Výstupní signály modulu EEC V PCM



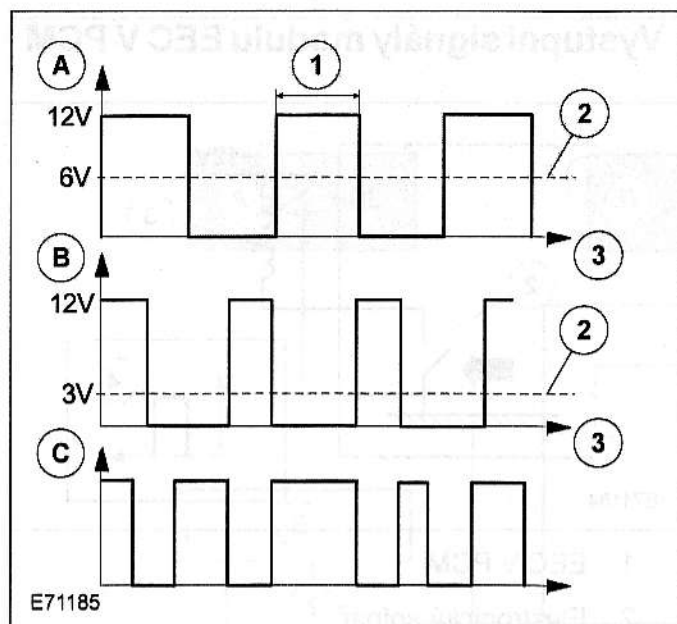
- 1 EEC V PCM
- 2 Elektronický spínač
- 3 Cívka magnetického ventilu - ovladač
- 4 Spínaný výstupní signál

Modul EEC V PCM řídí různé ovladače systému pomocí odpovídajících různých výstupních signálů.

Ovladače jsou přitom v zásadě řízeny digitálně, tzn. elektronický spínač v modulu PCM je druhem tranzistoru, který je zapínán a vypínán. V tomto případě se jedná o tzv. spínaný výstupní signál.

Spíná se (ZAP./VYP.) například relé čerpadla paliva, elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím (EVAP) a spojka kompresoru A/C.

snímač PWM



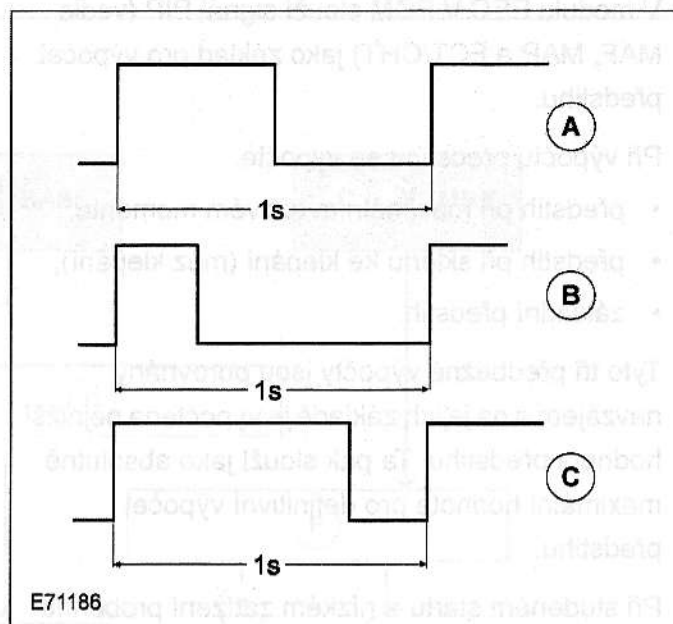
- A Vyšší průměrné napětí (vyšší řídicí proud)
- B Nižší průměrné napětí (nižší řídicí proud)
- C Typický výstupní signál PWM
- 1 Šířka impulzu
- 2 Střední napětí
- 3 Čas

Některé ovladače však vyžadují variabilní řízení, přičemž se kontrolovaně zapíná a vypíná výstupní signál ve formě modulace šířky impulzu.

Šířkou impulzu se rozumí trvání pulsu zapnutého výstupního signálu (například napěťového signálu).

Typickými ovladači řízenými modulem PWM jsou například ventil IAC a vstřikovací ventily.

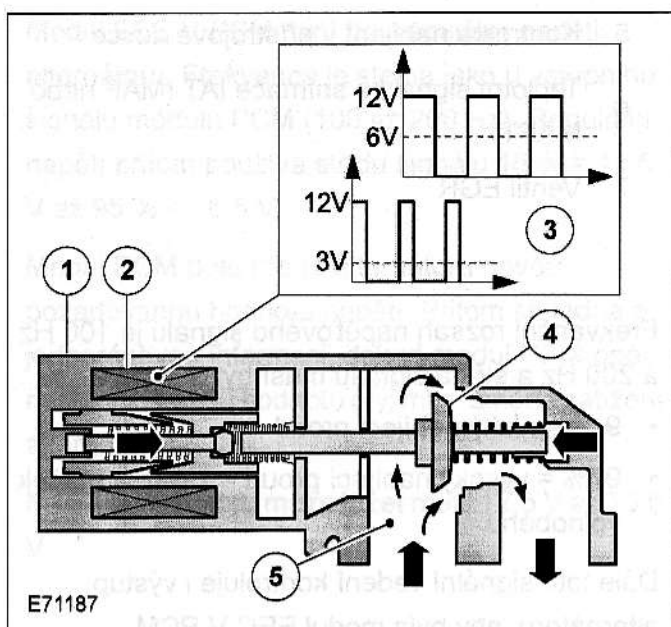
Střída signálu (Duty Cycle)



- A 50 % aktivní (500 ms ZAPNUTO a 500 ms VYPNUTO)
- B 25 % aktivní (250 ms ZAPNUTO a 750 ms VYPNUTO)
- C 75 % aktivní (750 ms ZAPNUTO a 250 ms VYPNUTO)

Střídou signálu se rozumí poměr doby zapnutí a vypnutí PWM.

Střída signálu se vyjadřuje v procentech (%). Tak například střída 25% znamená, že napěťový signál je z 25 % aktivní nebo - vztaženo na 1 sekundu modulace šířky impulzu - že je 250 ms zapnutý a 750 ms vypnutý.



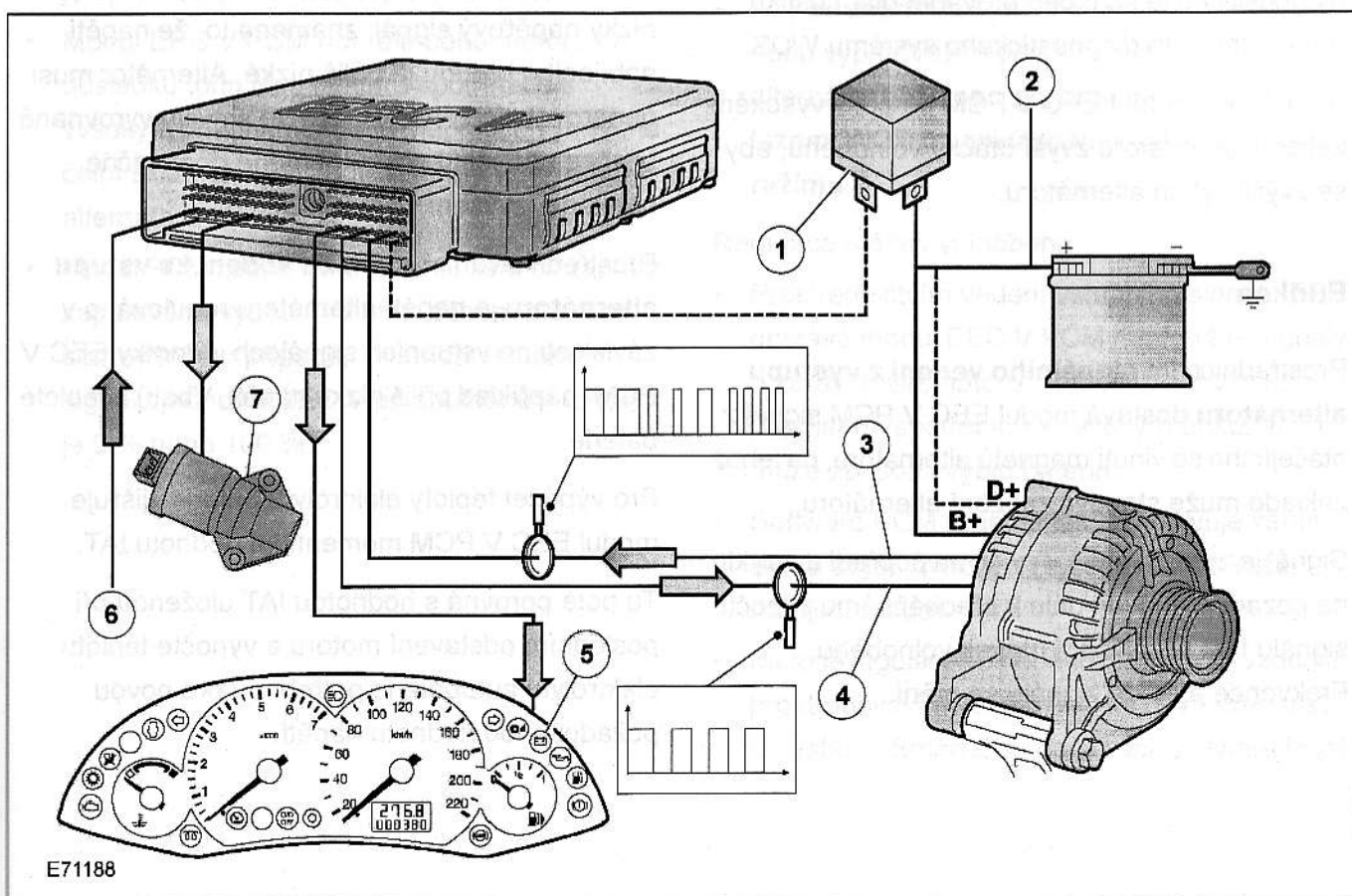
- 1 snímač IAC
- 2 elektromagnetická cívka
- 3 řídicí proud
- 4 průtokový průřez
- 5 vzduch proudící obtokem

Přeneseno na ventil IAC to v praxi znamená, že síla elektromagnetu cívky ventilu IAC je určována řízením proudem.

Taktováním konstantního napětí (12 V) vůči nule lze nastavením středy signálu PWM měnit řídicí proud.

Tak lze přesně ovládat průtokový průřez elektromagnetického ventilu IAC, a tím i průtokové množství obtokového vzduchu.

Řízení alternátoru (Smart Charge)



- 1 Relé běhu motoru
- 2 Spotřebič
- 3 Výstup alternátoru (vstup jednotky EEC V PCM)
- 4 Výstup z alternátoru (EEC V PCM - výstup)

Všeobecně

U běžného alternátoru je interním regulátorem napětí nastavena pevná hodnota napětí (požadovaná hodnota) a tím regulováno systémové napětí.

U generátoru **Smart Charge** zůstávají funkce regulátoru napětí v alternátoru sice zachovány, ale požadovaná hodnota napětí je předem vypočtena modulem EEC V PCM.

Systém Smart Charge nepotřebuje žádné další součásti, má v modulu EEC V PCM funkci vlastní diagnostiky a je schopen provádět diagnostiku prostřednictvím diagnostického systému WDS.

Kromě toho modul EEC V PCM při příliš vysokém zatížení alternátoru zvýší otáčky volnoběhu, aby se zvýšil výkon alternátoru.

Funkce

Prostřednictvím **signálního vedení z výstupu alternátoru** dostává modul EEC V PCM signál z otáčejícího se vinutí magnetů alternátoru, na jehož základě může stanovit zatížení alternátoru.

Signál je zpracováván v cyklu na popředí a v cyklu na pozadí předáván dále k předběžnému výpočtu signálu IAC ke zvýšení otáček volnoběhu.

Frekvence a střída signálu se mění.

- 5 Kontrolka nabíjení v přístrojové desce
- 6 Teplotní signál ze snímače IAT (MAF nebo MAPT)
- 7 Ventil EGR

Frekvenční rozsah napěťového signálu je 100 Hz a 200 Hz a střída signálu musí být 9 % až 97 %.

- 9 % = nízký nabíjecí proud
- 97% = vysoký nabíjecí proud = zvýšení otáček volnoběhu

Dále toto signální vedení kontroluje i výstup alternátoru, aby byla modul EEC V PCM informována i o případných selháních. K tomu může dojít například tehdy, leží-li střída signálu mimo rozsah 9-97 % nebo nedostane-li alternátor platný napěťový signál.

Pokud na vstup modulu PCM (Vbatt) přichází příliš nízký napěťový signál, znamená to, že napětí nabíjecího proudu je příliš nízké. Alternátor musí generovat více energie, aby ve smyslu vyrovnané bilance nabíjení byla autobaterie dostatečně nabíjena (zvýšení volnoběhu).

Prostřednictvím **signálního vedení ke vstupu alternátoru** je napětí alternátoru regulováno v závislosti na vstupních signálech jednotky EEC V PCM (například příliš nízké napětí, Vbatt) a teplotě baterie.

Pro výpočet teploty elektrolytu baterie zjišťuje modul EEC V PCM momentální hodnotu IAT.

Tu poté porovná s hodnotou IAT uloženou při posledním odstavení motoru a vypočte teplotu elektrolytu autobaterie potřebnou pro novou požadovanou hodnotu napětí.

Modul EEC V PCM nyní řídí regulátor napětí alternátoru. Frekvence je stejná jako u vstupního signálu modulu PCM (100 až 200 Hz). Regulátor napětí přitom používá střidu signálu 15 % = 12,5 V až 95 % = 16,5 V.

Modul PCM poté předá alternátoru novou požadovanou hodnotu napětí. Přitom se jedná o jednorázovou informaci, dokud modul PCM opět nestanoví novou hodnotu (výjimka: změna zatížení alternátoru).

Napětí alternátoru může ležet mezi 12,5 V až 16,5 V.

Provozní režimy systému Smart Charge

Normální provoz

- Systém pracuje na základě pevně stanovené požadované hodnoty napětí alternátoru, která je optimální pro danou teplotu autobaterie.
- Modul EEC V PCM řídí relé běhu motoru. V důsledku toho jsou některé spotřebiče s vysokým příkonem proudu (například vyhřívání čelní skla) napájeny pouze tehdy, když pracuje alternátor.
- Modul PCM zapne kontrolku nabíjení při zapnutí zapalování, vypnutí motoru, během procesu startování a v případě, že střída vstupního signálu jednotky EEC V při spuštěném motoru je 0 % nebo 100 %.

Startování motoru nebo nízký počet otáček

- **Alternátor Smart Charge** není po zapnutí zapalování a následném procesu startování aktivován. Proto při startování nevniká žádné zbytečné zatížení motoru (točivý moment).
- Regulátor napětí je **aktivován**, jakmile od jednotky EEC V PCM obdrží první platný signál PCM.
- Proto zůstává alternátor neaktivní, dokud není aktivován výstupní signál PCM, k čemuž dojde mimo startovací nebo nízké otáčky.

plné zatížení

- V tomto provozním režimu jde hlavně o optimalizaci zrychlení.
- Momentové zatížení alternátorem redukuje modul EEC V PCM snížením požadované hodnoty regulátoru napětí na co nejmenší hodnotu.
- Aby se zabránilo vybití baterie, je na nějakou dobu vypnut režim plného zatížení, tzn. alternátor běží mezi po sobě následujícími fázemi WOT po omezenou dobu v **normálním režimu**.

Regulace otáček volnoběhu

- Prostřednictvím vedení vstupního signálu EEC dostává modul EEC V PCM nepřetržitě signály o zatížení alternátoru. Toto zatížení vzniká připojením spotřebičů s vysokým příkonem a může způsobit vybití baterie.
- Software PCM reaguje tak, že aktivuje ventil IAC a zvýší volnoběh (vyšší otáčky = vyšší nabíjecí proud).
- Metodě regulace volnoběhu množstvím vzduchu prostřednictvím ventilu IAC se dává přednost. U systému Smart Charge je však software PCM

navíc schopen kompenzovat pokles otáček volnoběhu při vysokém elektrickém zatížení řízením požadované hodnoty regulátoru napětí.

- Zvýšení otáček volnoběhu z důvodu vysokého zatížení alternátoru se v režimu volnoběhu neprovádí. Teprve když vozidlo již jelo a opět nastane režim volnoběhu (vozidlo stojí), lze zjistit zvýšené otáčky volnoběhu.

Selhání systému

- Při selhání ve spojení se systémem Smart Charge je požadovaná hodnota napětí nastavena na hodnotu stanovenou interně v alternátoru. Všechny ostatní provozní režimy v tomto režimu nefungují
- Předpokladem ještě funkčního systému je, že ačkoli došlo k chybě ve vedení vstupního signálu EEC V, alternátor může ještě stále přijímat data.
- Kontrolka nabíjení se rozsvítí při selhání v systému a při nižším nabíjecím napětí.

Přizpůsobení oktanovému číslu

U dnešních vozidel se systémem řízení motoru EEC už není možné dříve obvyklé přizpůsobení oktanovému číslu (například manuálním vytáhnutím konektoru s přemostovacím kabelem).

Už to také není zapotřebí, neboť jednotku EEC V PCM lze pro případné přizpůsobení oktanovému číslu znovu naprogramovat.

U výrobce je software PCM ve vozidlech evropské výroby naprogramován na provoz motoru s oktanem Eurosuper 95.

Strategie zapalování tuto skutečnost zohledňuje při stanovení nejvhodnějšího základního předstihu za všech provozních podmínek motoru.

V servisu lze pomocí diagnostického systému WDS přeprogramováním (paměti flash SCP) provést přizpůsobení oktanovému číslu.

Typický důvod pro takové přizpůsobení by však existoval pouze v případě, že vozidlo jezdí v zemi s jinými standardy paliv (nižší oktanové číslo).

Poměr velikosti pneumatiky a převodu rozvodovky

V modulu EEC V PCM je (v závislosti na typu motoru) uložen poměr velikosti pneumatiky a převodu rozvodovky podle dané varianty vozidla.

Změna velikosti pneumatik o více než 5 % musí být sdělena do PCM. V servisu proto existuje možnost provést přeprogramování (přeprogramování paměti flash SCP) systémem WDS.

Modul PCM vypočte z poměru nové velikosti pneumatiky a stávajícího převodu rozvodovky příslušné nové parametry pro rychloměr, palubní počítač a systém řízení rychlosti.

Řízení při selhání

U starších systémů EEC IV byla v případě chyby vždy použita náhradní hodnota, která nahradila chybný signál. Například k vadnému snímači ECT byla přiřazena konstantní hodnota signálu 70 °C, která odpovídá zhruba provozní teplotě teplého motoru. Tento motor ve studeném stavu tedy již neměl normální charakteristiky chodu.

U systému EEC V se používá speciální software, tzv. řízení při selhání, které v maximální možné míře zaručuje normální charakteristiky chodu vozidla navzdory vadným snímačům.

Pokud je během chodu motoru zaznamenána chyba, použije řízení při selhání alternativní jízdní strategii. **Řízení při selhání závisí vždy na druhu zjištěného selhání.**

V současné době jsou v modulu EEC V PCM k dispozici velmi podrobné postupy pro řízení při selhání, například pro některé snímače a pro primární stranu zapalovací cívky EI i pro všechny kontrolní systémy EOBD, s výjimkou katalyzátoru.

V následující části jsou postupy systému regulace motoru při selhání EEC vysvětleny na několika příkladech.

Strategie řízení při selhání při vadném snímači ECT

Poněvadž jsou všechny motory vybaveny buď snímačem ECT, nebo snímačem CHT, lze pro oba snímače použít podobnou strategii řízení při selhání.

Následně si popíšeme strategii řízení při selhání pro snímač ECT.

Výstup analogově-číslicového převodníku je snímán mikroprocesorem modulu PCM a impulzy (které jsou výsledkem převodu analogového vstupního signálu snímače ECT) jsou převáděny na stupně Fahrenheita (°F).

Pomocí této hodnoty se poté kontroluje, zda se vstupní signál snímače ECT nenachází mimo specifické mezní hodnoty nebo zda neexistují jiné příčiny chyby.

Pokud je hodnota v pořádku, je přijata jako správná teplota chladicí kapaliny motoru (ECT). Kontrola vstupního signálu ze snímače ECT probíhá nepřetržitě.

Pokud hodnota není v pořádku, použije modul EEC V PCM jako teplotu chladicí kapaliny motoru poslední "dobrou" hodnotu, tedy poslední hodnotu uloženou předtím, než nastal chybový stav (hodnota ECT).

Teprve když se chyba vyskytuje dostatečně dlouho (po určitou specifikovanou dobu), je do paměti pro uchování dat uložen kód závady a řízení při selhání je aktivováno následujícím způsobem:

- Při startování motoru (protáčení motoru) je jako náhradní hodnota pro teplotu chladicí kapaliny předpokládána teplota IAT, CHT nebo TFT (převodového oleje),
- při běžícím motoru se použije hodnota vypočtená modulem EEC V PCM.

Ve všech případech je znemožněno mj. zapnutí klimatizace, větráku(ů) chladiče se přepne (přepnou) na nepřetržitý provoz a systém EGR, pokud je k dispozici, se odpojí.

Hodnota ECT může být odečtena prostřednictvím systému WDS následujícím způsobem:

- Nastartujte dataloger.
- Zvolte možnost ECT nebo CHT.

Příklad ECT:

- Máte možnost zobrazit si buď hodnotu napětí ECT (ve voltech), nebo teploty ECT (ve stupních Celsia). Napětí: ukazuje modifikovanou hodnotu na základě počtu impulsů, z níž lze zjistit vstupní napětí PCM. Teplota: ukazuje aktuální teplotu chladicí kapaliny (ECT).
- Při chybě v systému (například je-li odpojen konektor snímače ECT) bude hodnota napětí odlišná, tzn. počty impulsů se již nebudou shodovat. Spustí se řízení při selhání.
- Hodnota teploty zobrazená v systému WDS (ECT) pak bude hodnotou řízení při selhání, tzn. náhradní hodnotou vypočtenou modulem PCM pro aktuální chybu.

POZNÁMKA: Dalo by se předpokládat, že u zobrazené hodnoty řízení při selhání (například 90 °C) se jedná o skutečnou teplotu chladicí kapaliny motoru (ECT).

Proto by se měla v každém případě hodnota napětí teploty chladicí kapaliny motoru (ECT) vzít pro porovnání v úvahu (tabulku "Poměr napětí/teplota" naleznete podkladech pro školení "Snímače a ovladače" v publikaci: Snímače, CG 8137/S).

Postupy řízení při selhání EI

POZNÁMKA: Tato strategie není platná pro software elektronického systému zapalování bez rozdělovače!

Pokud na primární straně zapalovací cívky (cívek) EI dojde k selhání nebo pokud se v kabeláži mezi řídicí modulem zapalování EI a zapalovací cívkou (cívkami) EI vyskytne chyba, bude tato chyba zaznamenána během nepřetržité vlastní diagnostiky v softwaru PCM.

Odlišným signálem ukazatele diagnostiky zapalování z modulu EI do modulu PCM je identifikována příslušná cívka EI, a tím i příslušné válce.

Pokud se přitom navíc jedná ještě o setrvalou chybu, aktivuje se řízení při selhání.

Lze použít následující postupy řízení při selhání:

- Vstřikovače na válcích, u nichž nedochází k zapalování, jsou odpojeny (dva vstřikovače na jednu zapalovací cívku).
- Systém přejde do otevřeného regulačního obvodu a je provedeno přizpůsobení předstihu.
- Systém EGR (pokud je k dispozici) a klimatizace se vypnou, aby se snížilo zatížení motoru.

Všeobecně

Používání stále složitějších systémů i integrace zcela nových systémů vyžadují stále nákladnější strategie, stále jemnější kalibraci a vysokou výkonnost, aby bylo možné dostát těmto nárokům.

Společnost Visteon dodává, jako již u systémů EEC, kompletní systém (řídící modul pohonu (PCM), snímače, ovladače i program řízení). Kalibraci provádí Ford-Engineering.

Ústředním prvkem systému regulace motoru společnosti Visteon je nový řídící modul pohonu (PCM) s výkonným mikroprocesorem (MPC 555) s pracovní frekvencí 24 MHz.

Pokročilý software PCM ve spojení s mikroprocesorem MPC 555 se vyznačuje **vysokou výkonností a spolehlivostí**.

V modulu PCM je standardně integrován diagnostický systém EOBD (Europäische On-Board Diagnose - evropská palubní diagnostika), který při výskytu chyby ovlivňující emise zapne kontrolku MIL.

Oproti systému regulace motoru EEC V byly některé kontrolní systémy doplněny a modifikovány, čímž se diagnostická schopnost systému EOBD dále zvýšila.

Za účelem snížení emisí na potřebnou minimální míru a optimalizace spotřeby paliva se u systémů regulace motoru Visteon používají kromě výkonného softwaru PCM také následující nové a modifikované systémy:

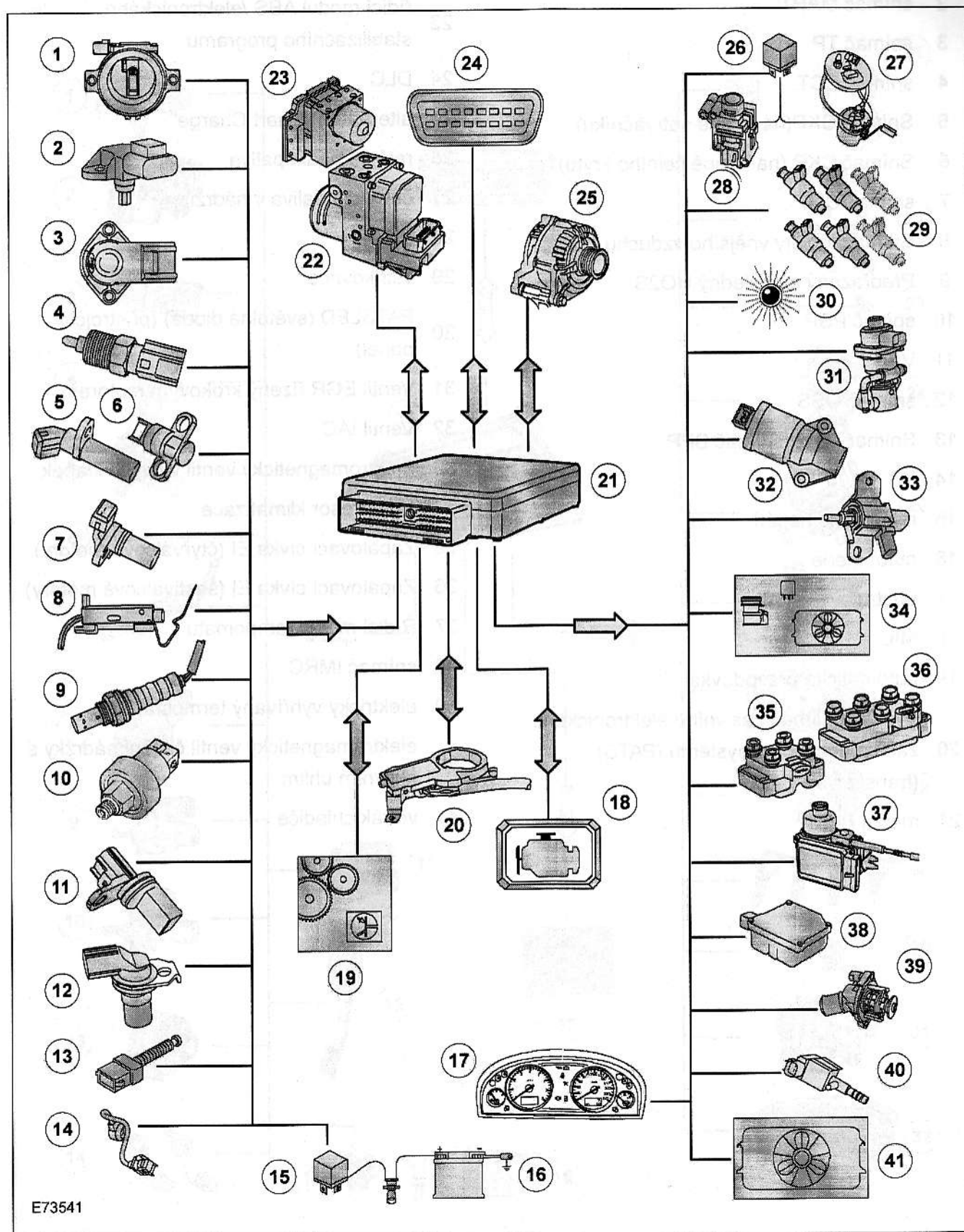
- regulace klepání,
- řízení vířivých klapek,
- elektricky vyhřívaný termostát,
- Systém EGR řízený krokovým motorem.

Ke standardním funkcím systému regulace motorů dále patří řízení alternátoru prostřednictvím softwaru PCM (Smart Charge).

Přímá výměna dat mezi určitými díly systému se provádí po datové sběrnici CAN (datová sběrnice místní sítě).

Přitom může být prostřednictvím 16pólového diagnostického konektoru provedena rozsáhlá diagnóza systémem WDS. Možné je také nové naprogramování a kalibrace prostřednictvím programovací strategie EEPROM.

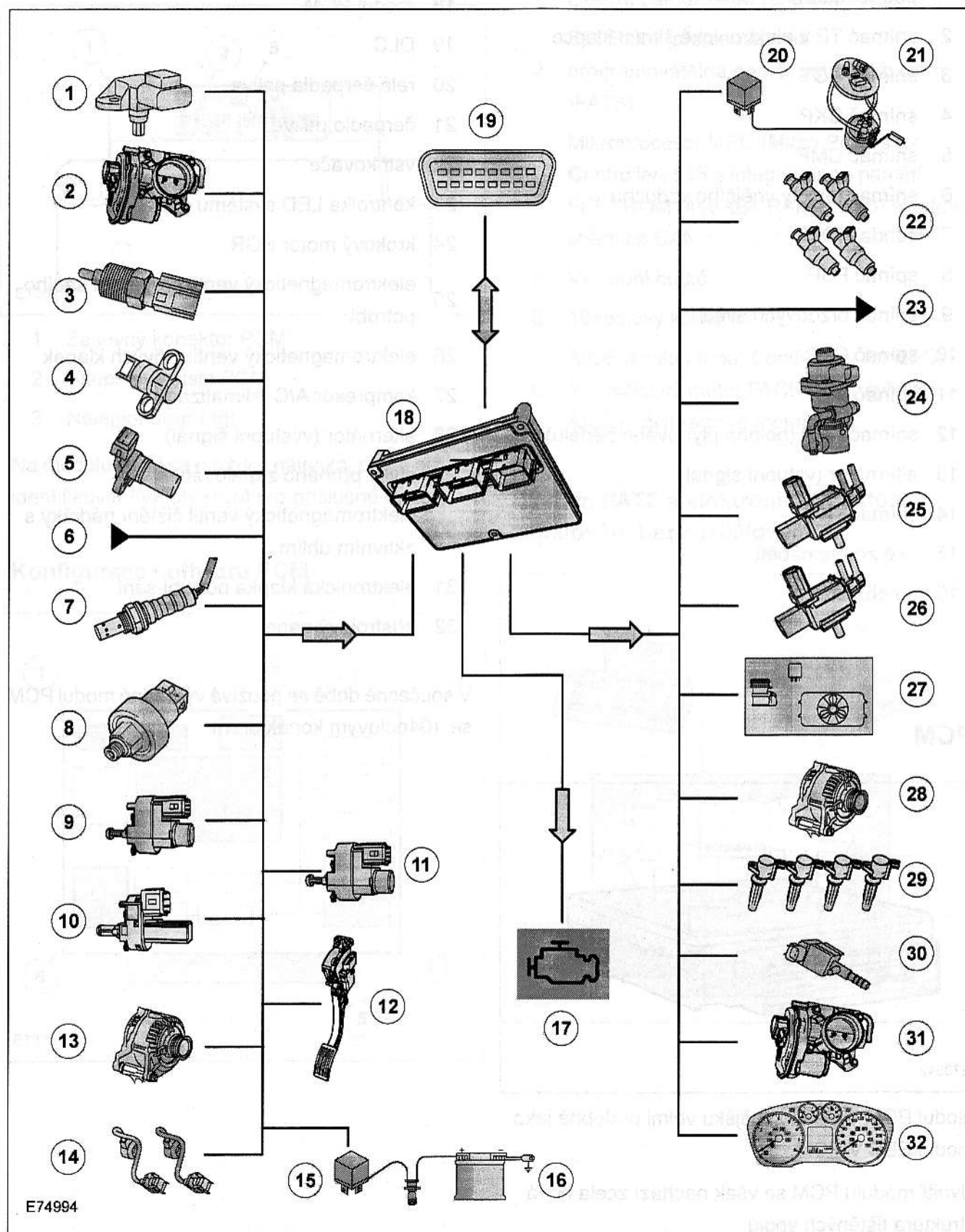
Obecný přehled



E73541

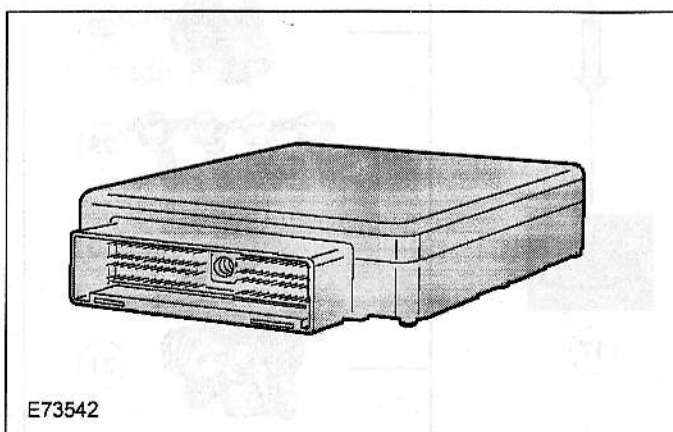
- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | MAF s integrovaným snímačem IAT | 22 | řídící modul ABS |
| 2 | snímač MAPT | 23 | řídící modul ABS /elektronického stabilizačního programu |
| 3 | snímač TP | 24 | DLC |
| 4 | snímač ECT | 25 | alternátor "Smart Charge" |
| 5 | Snímač CKP(na straně setrvačníku) | 26 | relé čerpadla paliva |
| 6 | Snímač CKP (na straně čelního krytu) | 27 | čerpadlo paliva v nádrži |
| 7 | snímač CMP | 28 | IFS |
| 8 | Snímač teploty vnějšího vzduchu | 29 | vstřikovače |
| 9 | Předřazený a následný HO2S | 30 | PATSLED (světelná dioda) (přístrojový panel) |
| 10 | spínač PSP | 31 | Ventil EGR řízený krokovým motorem |
| 11 | VSS | 32 | Ventil IAC |
| 12 | snímač OSS | 33 | Elektromagnetický ventil vířivých klapek |
| 13 | Snímač CPP, snímač BPP | 34 | Kompresor klimatizace |
| 14 | KS | 35 | Zapalovací cívka EI (čtyřválcové motory) |
| 15 | relé zdroje napětí | 36 | Zapalovací cívka EI (šestiválcové motory) |
| 16 | autobaterie | 37 | Řídící modul tempomatu |
| 17 | přístrojový panel | 38 | snímač IMRC |
| 18 | MIL | 39 | elektricky vyhřívaný termostát |
| 19 | automatická převodovka | 40 | elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím |
| | Vysílač/přijímač pasivního elektronického zabezpečovacího systému (PATS) (transceiver) | 41 | větrák chladiče |
| 20 | | | |
| 21 | modul PCM | | |

Přehled modelů Ford-Focus/Focus C-MAX s motory Duratec-HE (MI4)



- | | | | |
|----|--|----|---|
| 1 | snímač T-MAP (teplota a absolutní tlak v potrubí sání) | 17 | MIL |
| 2 | snímač TP v elektronické škrtkové klapce | 18 | modul PCM |
| 3 | snímač ECT | 19 | DLC |
| 4 | snímač CKP | 20 | relé čerpadla paliva |
| 5 | snímač CMP | 21 | čerpadlo paliva |
| 6 | snímač teploty vnějšího vzduchu | 22 | vstřikovače |
| 7 | sonda HO2S | 23 | kontrolka LED systému PATS |
| 8 | spínač PSP | 24 | krokový motor EGR |
| 9 | spínač brzdových světel | 25 | elektromagnetický ventil přepínání sacího potrubí |
| 10 | spínač CPP | 26 | elektromagnetický ventil vířivých klapek |
| 11 | spínač BPP | 27 | kompresor A/C (klimatizace) |
| 12 | snímač APP (poloha plynového pedálu) | 28 | alternátor (výstupní signál) |
| 13 | alternátor (vstupní signál) | 29 | cívky přímého zapalování |
| 14 | snímače KS | 30 | elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím |
| 15 | relé zdroje napětí | 31 | elektronická klapka potrubí sání |
| 16 | autobaterie | 32 | přístrojový panel |

PCM

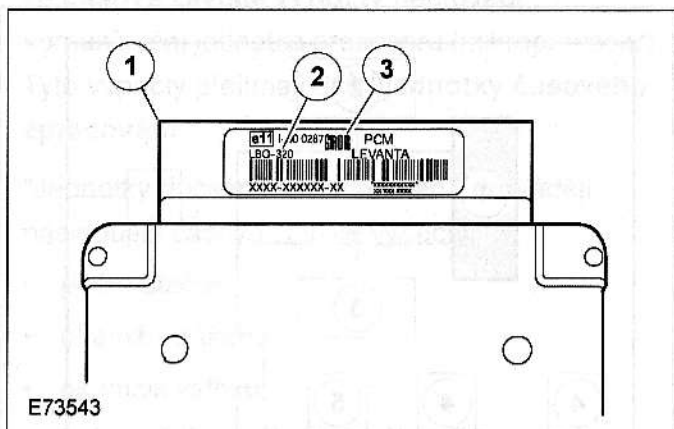


Modul PCM vypadá zvenějšku velmi podobně jako modul EEC V PCM.

Uvnitř modulu PCM se však nachází zcela nová struktura tištěných spojů.

V současné době se používá výhradně modul PCM se 104pólovým konektorem.

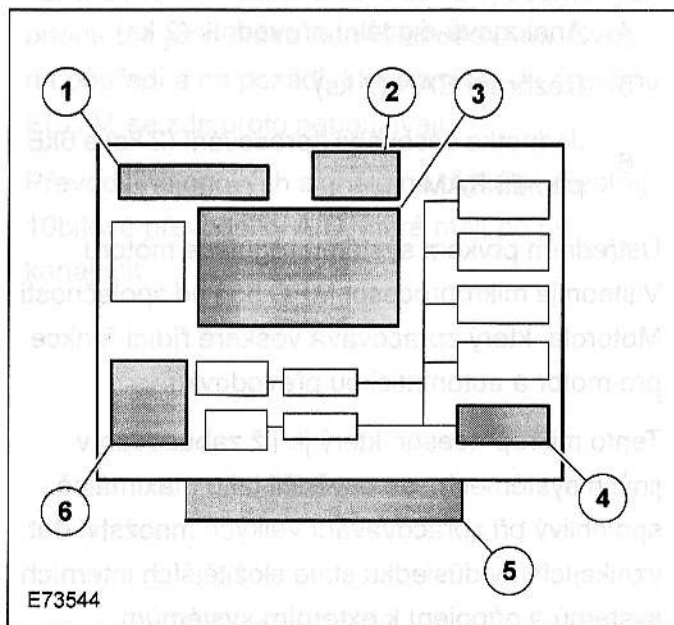
Identifikace PCM



- 1 Zásuvný konektor PCM
- 2 Skupinové číslo PCM
- 3 Nálepka (tear tag)

Na modulu PCM se nachází nálepka, podle ní lze identifikovat moduly PCM pro příslušné motory.

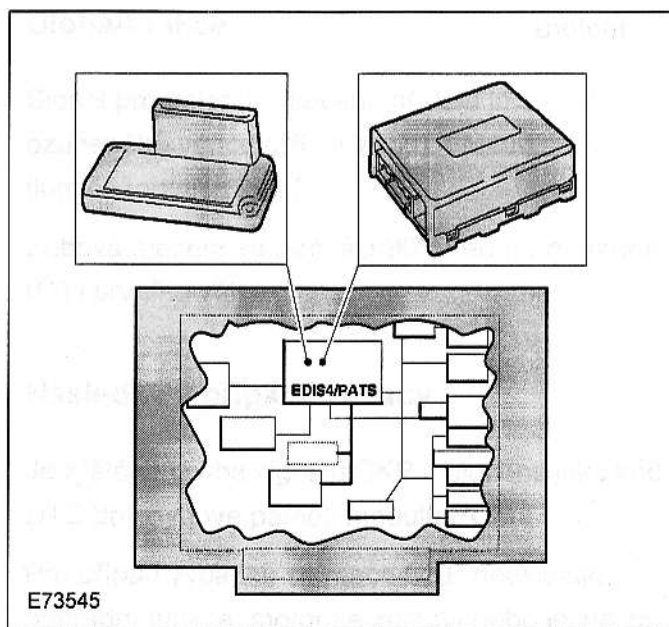
Konfigurace softwaru PCM



Struktura tištěných spojů

- 1 Externí paměť RAM (256 kB)
EEPROM (přepisovatelná a programovatelná paměť pouze pro čtení)PATS)
- 2 Mikroprocesor MPC (Micro Processor Controller) 555 s integrovanou pamětí FEEPROM (448 kB), RAM (26 kB) a datová sběrnice CAN
- 3 Výstupní budič
- 4 104pólový konektor
- 5 AICE(Analog Input Conditioner for EEC) - šestiválcový motor FACE (Four cylinder AICE) - čtyřválcové motory

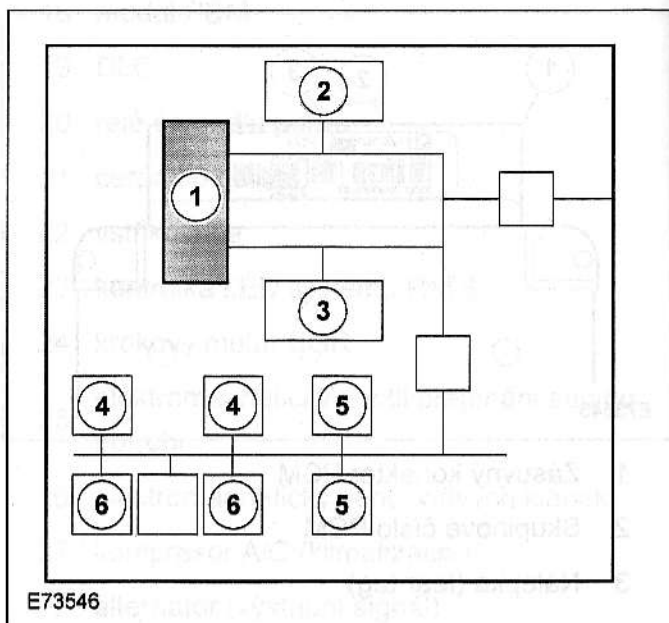
Systém PATS a elektronický systém zapalování bez rozdělovače



Elektronické zapalování EI a elektronický zabezpečovací systém (PATS) jsou integrovány do modulu PCM.

- Elektronický systém zapalování bez rozdělovače integrovaný v softwaru,
- zakódovaný systém PATS, fáze 2 integrovaný v softwaru PCM.
- U modelů Ford Focus 2004.75 a Ford Focus C-MAX byla pro zvýšení bezpečnosti proti krádeži rozšířena funkčnost systému PATS. Přístrojový panel nyní funguje jako řídicí modul a zajišťuje načítání klíčku, PCM je cílovým modulem. Po ukončení komunikace PATS mezi transpondérem, transceiverem a přístrojovým panelem se PCM pro zvýšení úrovně zabezpečení před krádeží dotazuje přes sběrnici CAN na stav klíčku, stejně jako na kód přístrojového panelu. Teprve po úspěšném ukončení všech dotazů dovolí PCM startování motoru.

Mikroprocesor MPC 555



- 1 32bitová jednotka komunikačního procesoru (mikroprocesor)
- 2 448 kB paměti EEPROM
- 3 26 kB statické paměti RAM
- 4 Analogově-digitální převodník (2 ks)
- 5 Rozhraní CAN (2 ks)
- 6 Jednotka časového zpracování (2 ks) s 6kB paměti RAM

Ústředním prvkem systému regulace motoru Visteon je mikroprocesor MPC 555 od společnosti Motorola, který zpracovává veškeré řídicí funkce pro motor a automatickou převodovku.

Tento mikroprocesor, který je již zabudován v jiných systémech, se osvědčil jako maximálně spolehlivý při zpracovávání velkých množství dat, vznikajících v důsledku stále složitějších interních systémů a připojení k externím systémům, například k modulu elektronického stabilizačního programu (ESP).

Dále byla zvýšena funkčnost v závislosti na teplotě od -40 °C do +125 °C.

Zásadním rysem mikroprocesoru MPC 555 je to, že **časově závislé výpočty** neprovádí komunikační jednotka procesoru (mikroprocesor). Tyto výpočty přejímají dvě "**jednotky časového zpracování**".

"Jednotky dočasného zpracování" provádějí následující časově závislé výpočty:

- počet otáček,
- okamžik zážehu,
- okamžik vstříku,
- frekvenční signály a signály střidy signálu.

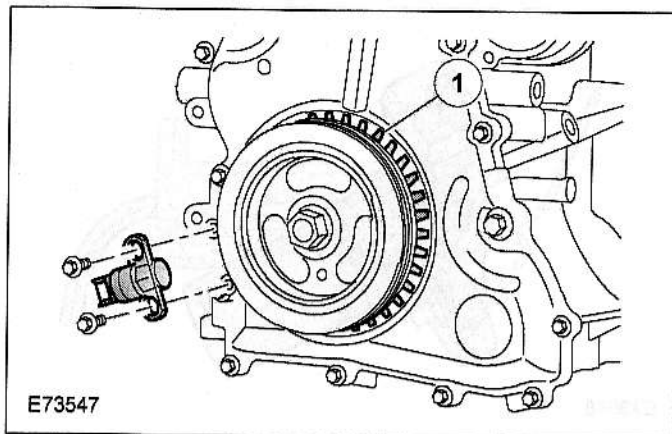
Příklad:

- Mikroprocesor z přijatých signálů vypočte, že je nutno provést korekturu zážehu na 35° před horní úvratí (HÚ), předá signál dále "jednotce časového zpracování". Ta na základě signálů CKP odpočítá správný okamžik pro zážeh a vyšle k zapalovací cívce signál "zapálit".

Tak má mikroprocesor více času na výpočty s vyšší prioritou a jeho práce **není přerušována**. Cykly na popředí a na pozadí, které známe ze systému EEC V, se zde proto nepoužívají.

Převod analogových signálů na digitální přebírají 10bitové převodníky A/D, které mají po 64 kanálech.

Snímač TR



- 1 Tlumič torzního kmitání s integrovaným ozubeným věncem

Umístění

Na předním víku, v blízkosti klikového hřídele.

Úloha/funkce

Signál pro polohu klikového hřídele je snímán z ozubeného věnce (36 - 1 zubů), vestavěného do tlumiče torzních kmitů.

Zubová mezera se nachází 90° před horní úvratí (OT) prvního válce.

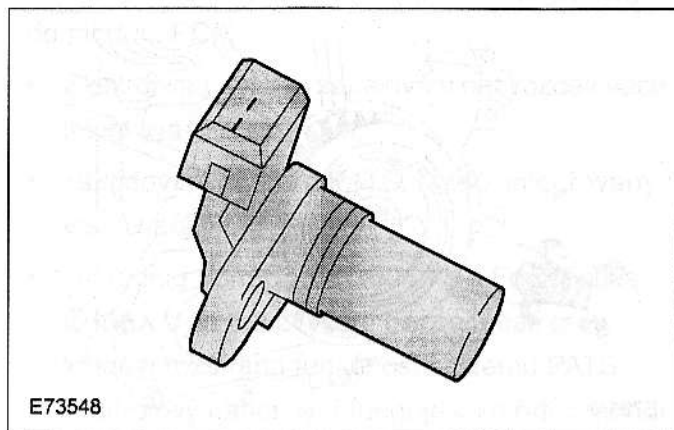
Následky v případě závady

Je zjištěna chyba signálu CKP a uložena jako kód DTC do chybové paměti modulu PCM.

Pro případ výpadku snímače CKP neexistuje náhradní funkce, motor se zastaví nebo jej nelze nastartovat.

Upozornění: Poloha snímače CKP se musí seřídít.

Snímač CMP



Umístění

Snímač CMP je umístěn na hlavě válců v oblasti vačkového hřídele.

Úloha/funkce

Systém řízení motorů Visteon je koncipován tak, aby se sekvenční vstřikování aktivovat již při překročení počtu otáček 50 min^{-1} mohlo- poté, co proběhne synchronizace signálu CMP se signálem CKP.

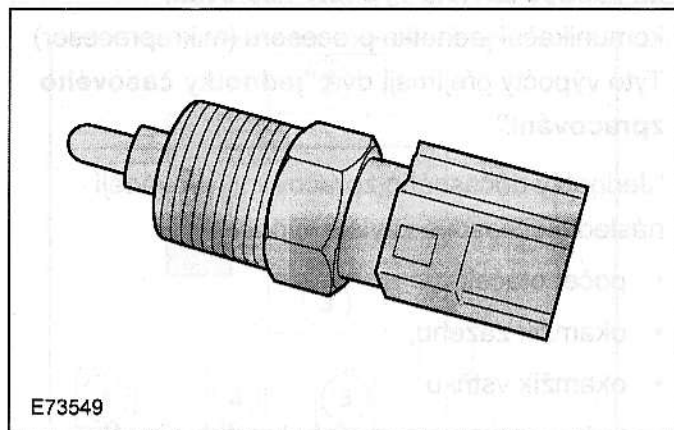
U systémů EEC V bylo sekvenční vstřikování možné až od počtu otáček 400 nebo 600 min^{-1} .

Následky v případě závady

Pokud je motor nastartován bez signálu CMP, může se stát, že palivo bude vstřikováno s přesazením o jednu otáčku klikového hřídele.

Výpadek signálu CMP během chodu motoru nemá žádný vliv, protože synchronizace probíhá ve fázi startování.

Snímač ECT



Umístění

Snímač ECT je vestavěn do malého chladicího okruhu motoru.

Úloha/funkce

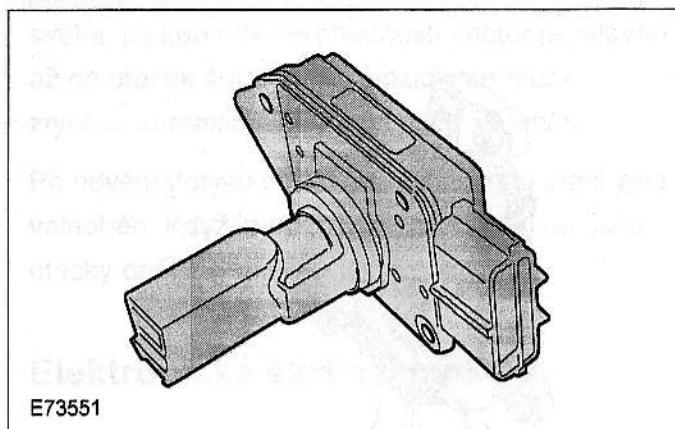
Je použit snímač ECT, neboť některé systémy (například řízení elektricky vyhřívaných termostátů) jsou závislé na přímé teplotě chladicí kapaliny.

Následky v případě závady

V případě výpadku signálu snímače ECT je větrák chladiče neustále v provozu.

Při zapnutí zapalování je převzata hodnota snímače IAT. Když motor běží, je teplota vypočítávána pomocí teplotní charakteristiky, uložené v modulu PCM, v závislosti na době chodu motoru. Tato náhradní hodnota je pak základem pro výpočet vstřikovaného množství a okamžiku zážehu.

Snímač MAF



Umístění

Snímač MAF je vestavěn do sacího potrubí za vzduchovým filtrem .

Úloha/funkce

Výpočet objemu vzduchu probíhá prostřednictvím tzv. "měřiče vzduchu drop-in"(MAF) se zabudovaným snímačem teploty nasávaného vzduchu (IAT).

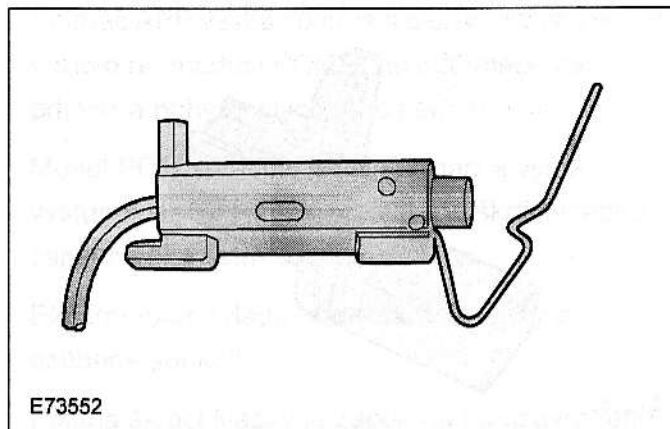
Rozsah napětí, v němž pracuje snímač MAF, je 0,5 až 4,5 V.

Následky v případě závady

Při závadě snímače IAT je k výpočtu použita konstantní hodnota.

Při závadě snímače MAF se vypočte náhradní hodnota z počtu otáček a TP.

Snímač teploty vnějšího vzduchu



Umístění

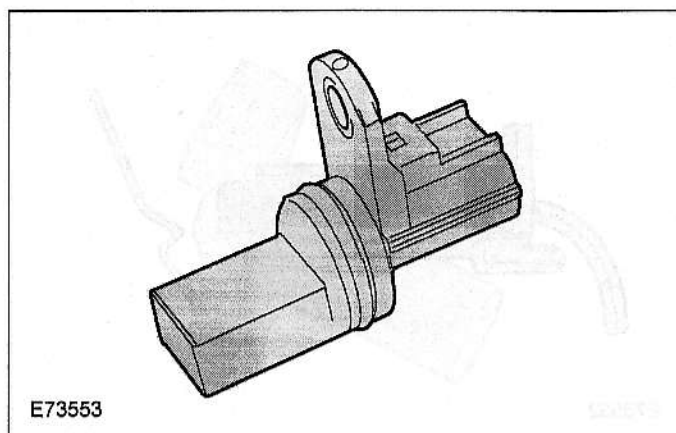
V oblasti nárazníku.

Úloha/funkce

Informace o vnější teplotě jsou zjišťovány samostatným snímačem teploty venkovního vzduchu.

Signál snímače teploty venkovního vzduchu se používá u následujících systémů:

- ukazatel vnější teploty na přístrojovém panelu,
- klimatizace,
- Smart Charge (řízení alternátoru),
- při kalibraci řídicí jednotky systému jako referenční hodnota.

Snímač VSS a OSS**Umístění**

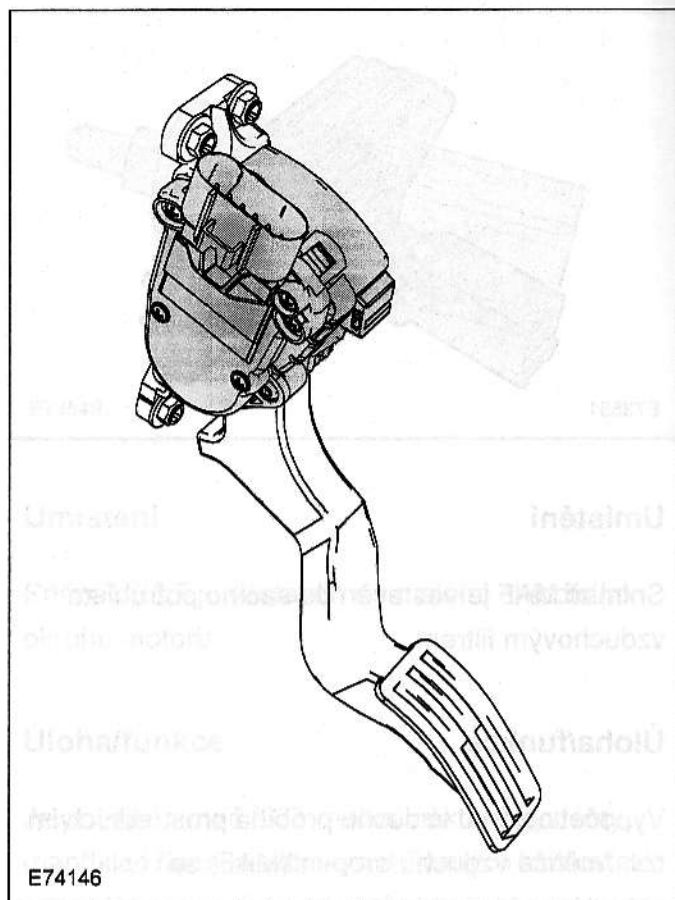
Podle typu převodovky jsou snímače namontovány v převodovce nebo na ní.

Úloha/funkce

Signály snímačů VSS (mechanická převodovka) a OSS (automatická převodovka) zprostředkují informace o rychlosti vozidla.

Signál slouží:

- k obohacení paliva při zrychlení,
- jako informace pro palubní počítač,
- ve spojení s velikostí pneumatik/stálého převodu nápravy jako informace rychlosti jízdy v přístrojovém panelu,
- u automatických převodovek k určování okamžiků řazení (OSS),
- jako informace pro systém řízení rychlosti jízdy.

Snímač APP**Umístění**

Snímač APP je spolu s pedálem plynu integrován v modulu pedálu plynu.

Úloha/funkce

Aby mohl být výkon motoru regulován podle přání řidiče, potřebuje modul PCM signál snímače APP polohy pedálu plynu

Snímač APP je proveden jako dvojitý bezkontaktní induktivní snímač.

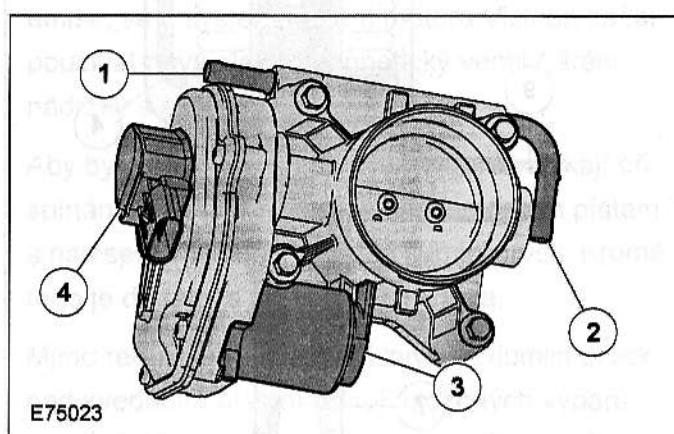
Následky v případě závady

Pokud během jízdy dojde k selhání snímače APP, je v modulu PCM uložen kód závady.

Pokud vypadnou oba snímače APP, bude po jednom sepnutí spínače BPP a spínače brzdového světla, po kontrole věrohodnosti, motor regulován až do otáček 4000 1/min. Vozidlo se může zrychlovat maximálně na rychlost 56 km/h.

Při novém dotyku pedálu brzdy klesnou otáčky na volnoběh. Když je opět pedál brzdy v klidu, jsou otáčky opět zvýšeny.

Elektronická škrticí klapka



- 1 připoj chladicí kapaliny (je-lihlmittelanschluss (falls vorhanden))
- 2 připoj chladicí kapaliny tělesa škrticí klypky na ventil EGR
- 3 Elektromotor elektronické škrticí klapky
- 4 snímač TP

POZNÁMKA: Doraz škrticí klapky nesmí být v žádném případě měněn.

Umístění

Elektronická škrticí klapka je nainstalována v sacím potrubí.

Úloha/funkce

Snímač APP vysílá informaci o přání řidiče zrychlit vozidlo do modulu PCM. Tato informace závisí přímo na pohybu plynového pedálu.

Modul PCM zpracuje tuto informaci a vyšle výstupní signály pro elektronickou škrticí klapku, zapalování a vstřikované množství.

Elektromotor ovládá hřídel škrticí klapky přes ozubené soukolí.

Poloha škrticí klapky je zapojena do uzavřeného regulačního obvodu a kontrolována. Snímač TP poskytuje modulu PCM informaci o okamžité poloze škrticí klapky.

Následky v případě závady

Pokud vznikne porucha elektronické škrticí klapky, provádí se náhradní funkce. Náhradní funkce umožňuje definované otevření škrticí klapky.

K tomuto účelu je ve skříni škrticí klapky dorazový šroub pro škrticí klapku. Vratná pružina uzavírá škrticí klapku, až doraz ozubeného segmentu dosedne na dorazový šroub. Tím vznikne definované otevření škrticí klapky pro nouzový běh motoru.

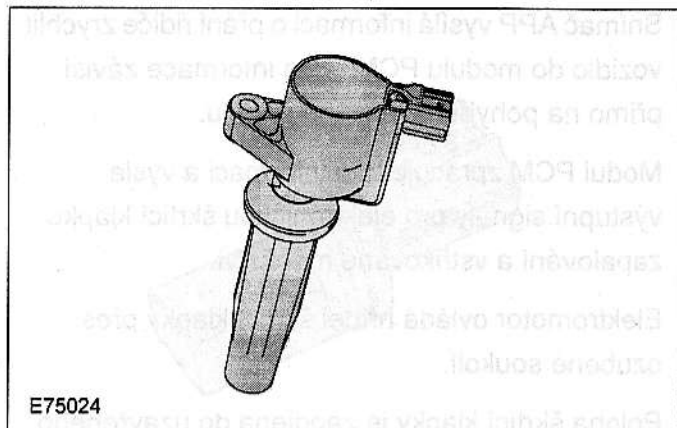
Při konstantní poloze škrticí klapky, odpovídající poloze snímače APP, je měněn jen předstih a množství vstřikovaného paliva, aby byl zajištěn omezený provoz motoru.

Vozidlo jede omezenou rychlostí.

Dorazový šroub škrticí klapky má pružinou zatížený kolík, který umožňuje zavření škrticí klapky přes polohu nouzového běhu (například regulace volnoběhu nebo řízené přerušení přívodu paliva do motoru).

Elektronické škrticí klapky musejí být po výměně inicializovány.

Cívky přímého zapalování



Umístění

Cívky přímého zapalování jsou nasazeny na odpovídající zapalovací svíčky a jsou přišroubovány k víku hlavy válců.

Úloha/funkce

Řízení je prováděno přímo modulem PCM odpovídající cívkou přímého zapalování.

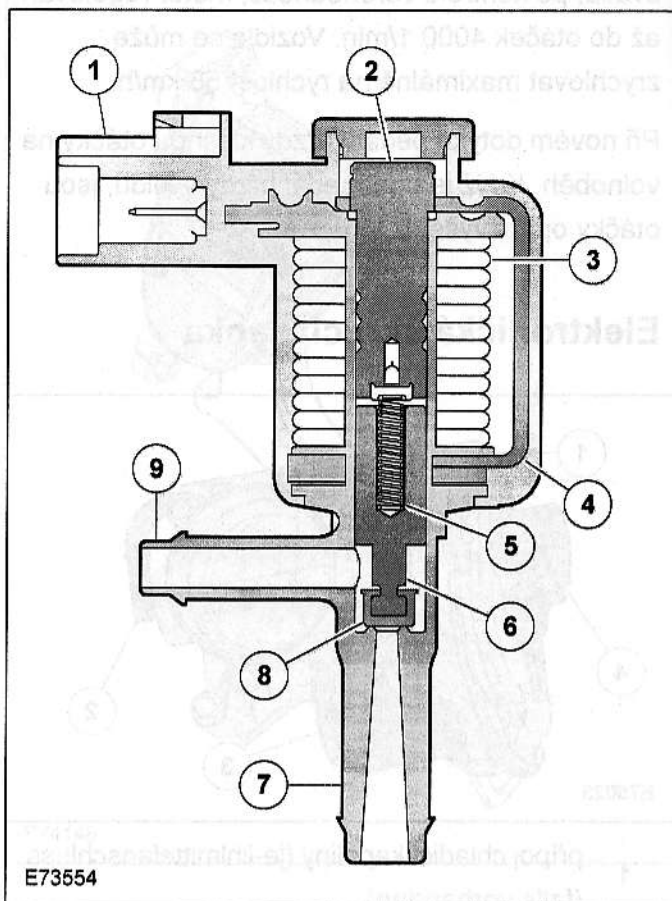
Každá zapalovací cívka přímého zapalování je řízena modulem PCM jednotlivě.

Specifikace zapalovacích svíček byly změněny z důvodu cívek přímého zapalování. Nyní se používají zapalovací svíčky povrstvené iridiem.

Následky v případě závady

Odpor v primárním obvodu zapalovací cívky přímého zapalování nemůže být kontrolován multimetrem, neboť v zapalovací cívce přímého zapalování je integrován výkonový koncový stupeň.

Elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím



- 1 Konektor modulu PCM
- 2 Tlumičivý prvek
- 3 Cívka
- 4 Izolační vložka
- 5 Tlačná pružina
- 6 Zvedací píst
- 7 Nálevkovité vypouštěcí hrdlo
- 8 Tlumičivá vrstva na sedle ventilu
- 9 Napouštěcí hrdlo

Umístění

V blízkosti přední mezistěny.

Konstrukce/funkce

Moderní generace motorů a převodovek se vyznačují stále nižší hlučností NVH (, nižšími vibracemi a méně tvrdým) chodem. Tím také dochází k tomu, že při řazení ovladačů jsou ve vnitřním prostoru vozidla výrazněji slyšet zvuky, které byly dříve téměř zcela potlačeny zvuky produkovanými pohonem.

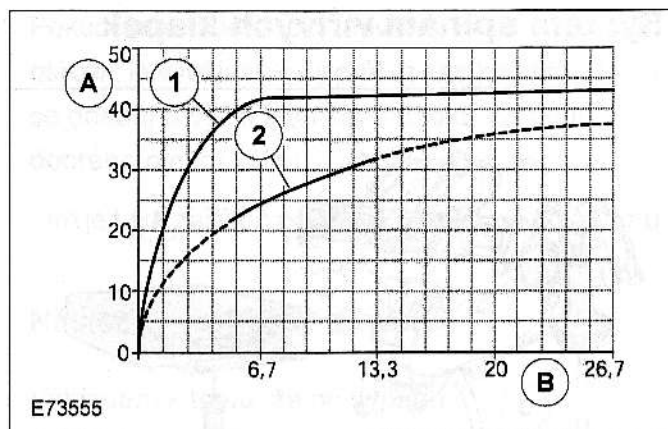
Z tohoto důvodu a z důvodu přísnějších legislativních norem, které upravují požadavky na emise, se u systému řízení motoru Visteon začal používat nový elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím.

Aby bylo možné izolovat zvuky, které vznikají při spínání zvedacího pístu, je nad zvedacím pístem a nad sedlem ventilu umístěn tlumicí prvek. Kromě toho je do tělesa zalita tlumicí vrstva.

Mimo redukování hlučnosti zvyšuje tlumicí prvek nad zvedacím pístem průtok uložených výparů paliva, takže jsou minimalizovány vibrace při aktivaci zvedacího pístu.

Navíc jsou všechny tlumiče odolné proti všem palivům používaným v zážehových motorech.

Dále je pomocí **nálevkovitého výtokového hrdla** dosaženo **vysoké rychlosti proudění** (Venturiho efekt). Tím je i u motorů s nízkým podtlakem dosaženo při nasávání optimálního přívodu par paliva.



A Průtok (litry za minutu)

B Podtlak (mbar)

Pracovní výkon elektromagnetického ventilu

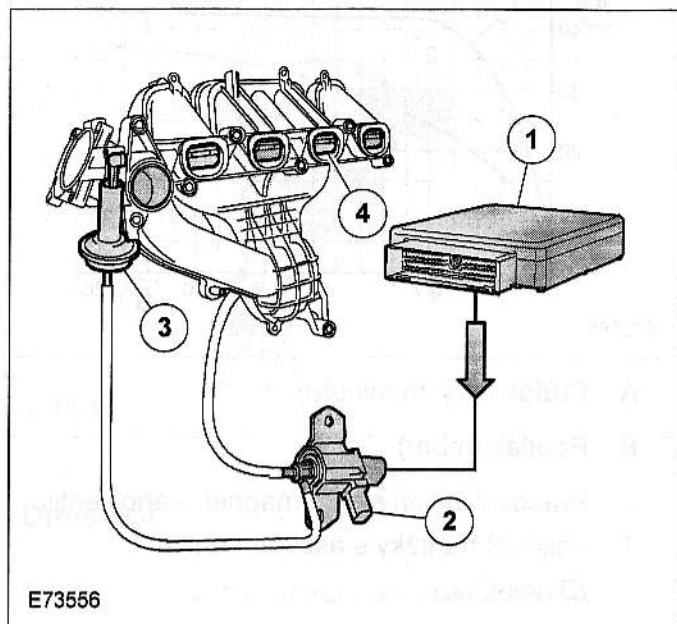
1 - čištění nádržky s aktivním uhlím (Black-Oak)

2 Pracovní výkon elektromagnetického ventilu - čištění nádržky s aktivním uhlím (EEC V)

Z obrázku je zřejmé, že vlivem vypařování a nálevkovitého výtokového hrdla je dosaženo vyššího výkonu elektromagnetického ventilu čištění nádržky s aktivním uhlím.

Elektromagnetický ventil čištění nádržky s aktivním uhlím je řízen systémem PCM pomocí taktování vůči nule, přičemž jsou signály, modulované podle šířky impulzu, vysílány v různém poměru střidy signálu (duty cycle). Frekvence přitom zůstává konstantní na hodnotě 10 Hz.

Systém spínání vířivých klapek



- 1 modul PCM
- 2 Elektromagnetický ventil vířivých klapek
- 3 podtlakový ovladač
- 4 vířivá klapka

Umístění

Konstrukční prvky, které patří do systému spínání vířivých klapek, jsou umístěny v koleně sacího potrubí a kolem něj.

Úloha/funkce

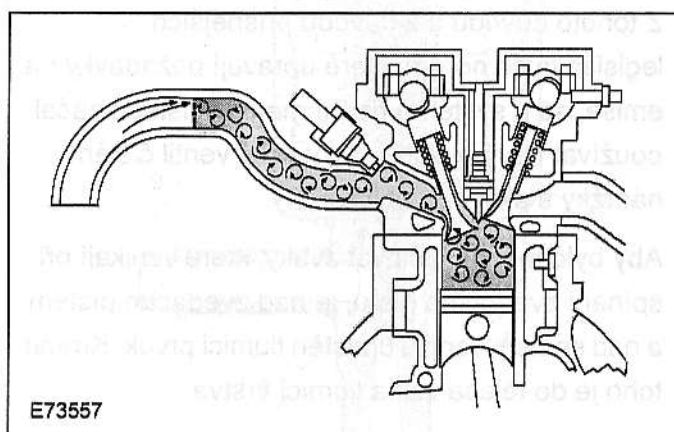
Pomocí elektromagnetického ventilu vířivých klapek jsou vířivé klapky v sacím potrubí buď zcela otevřeny (magnetický ventil vířivých klapek není pod proudem), nebo zcela uzavřeny (v magnetickém ventilu vířivých klapek je proud). Vířivé klapky nemají žádnou mezipolohu.

POZNÁMKA: Jedna fáze v horní části vířivých klapek umožňuje proudění nasávaného vzduchu i v uzavřeném stavu.

Řízení je realizováno v závislosti na otáčkách a na poloze škrticí klapky.

Po vypnutí motoru jsou vířivé klapky otevřeny (elektromagnetický ventil vířivých klapek je bez proudu).

Vířivé klapky uzavřeny (elektromagnetický ventil je pod proudem)



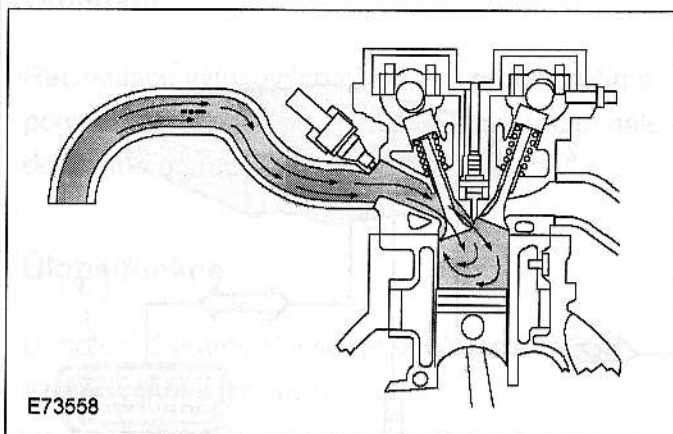
Systém vířivých klapek zajišťuje vysoký odběr výkonu v horním rozsahu otáček a malý pokles točivého momentu v dolním rozsahu otáček.

Uzavřením vířivých klapek dojde k zúžení průřezu sacího potrubí. Důsledkem je vysoká rychlost proudění, vysoké turbulence a maximální zviření z důvodu zvýšeného podtlaku, vznikajícího za uzavřenou vířivou klapkou. Následné rychlé spalování má za následek značný pokles točivého momentu.

Další přednosti:

- lepší volnoběh,
- nižší spotřeba paliva (nutnost vstříknutí menší dávky paliva v důsledku optimálního promísení kapének paliva se vzduchem).

Otevřené vířivé klapky (elektromagnetický ventil je bez proudu)



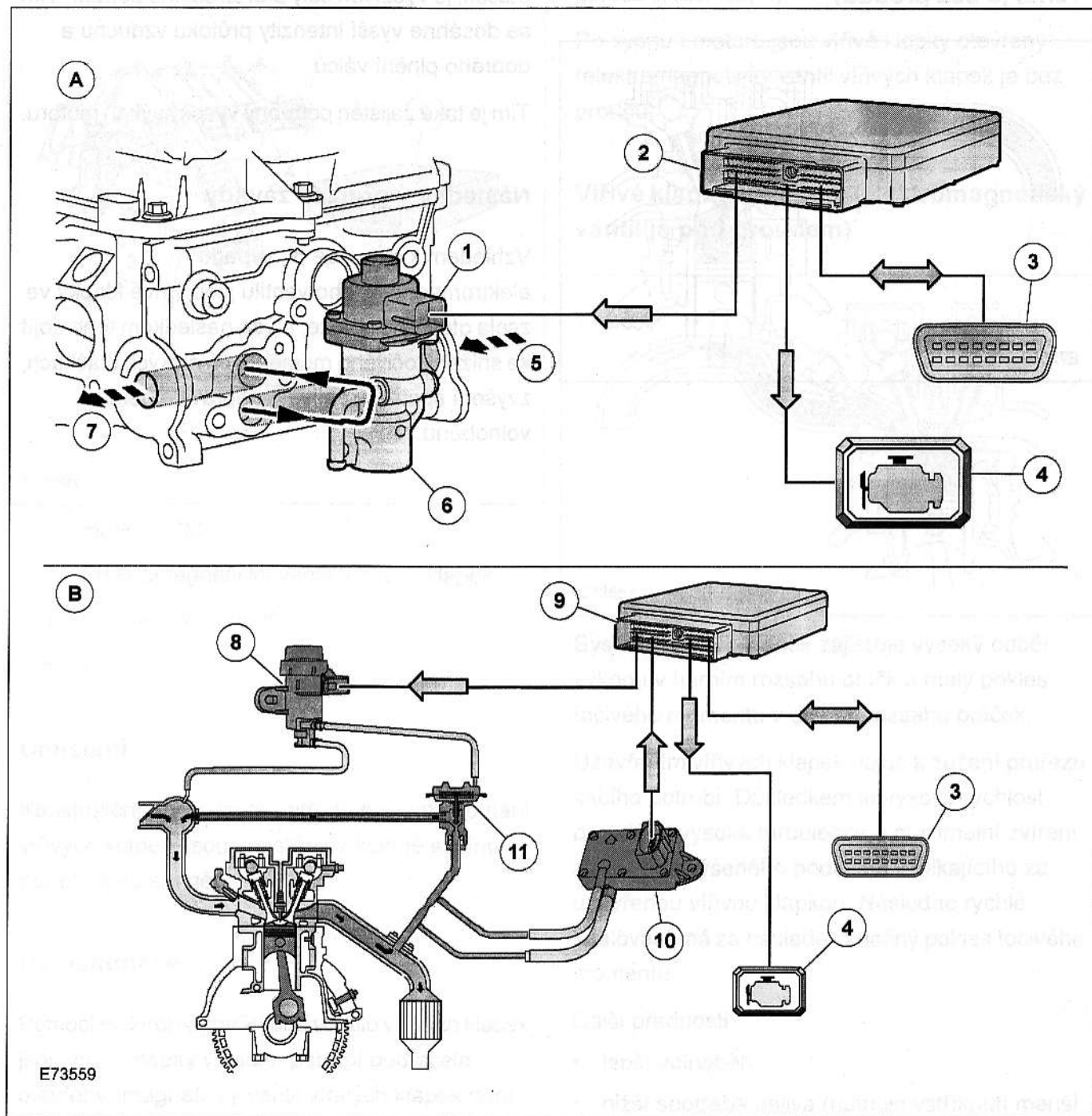
Pokud jsou vířivé klapky otevřeny v horním rozsahu otáček, je využíván celý průřez sacího potrubí. Tím se dosáhne vyšší intenzity průtoku vzduchu a dobrého plnění válců.

Tím je také zajištěn potřebný vysoký výkon motoru.

Následky v případě závady

Vzhledem k tomu, že při výpadu elektromagnetického ventilu jsou vířivé klapky ve zcela otevřené poloze, může následkem toho dojít ke snížení točivého momentu při nízkých otáčkách, zvýšení spotřeby paliva a nepravidelnému volnoběhu.

Recirkulace výfukových plynů řízená krokovým motorem (EGR)



E73559

A Systém EGR řízený krokovým motorem

B Konvenční systém EGR

1 Krokový motor

2 modul PCM

3 konektor DLC

4 snímač MIL

5 Výfukové plyny v hlavě válců

6 Ventil EGR

7 Výfukové plyny v koleně sacího potrubí

8 Elektromagnetický ventil EGR

9 EEC V PCM

10 Snímač rozdílu tlaku

Umístění

Recirkulace výfukových plynů zde probíhá přímo pomocí hlavy válců na ventilu EGR, a potom dále do sacího potrubí.

Úloha/funkce

U motorů Duratec-HE se používá systém EGR řízený krokovým motorem.

Na rozdíl od konvenčního systému EGR zde řízení probíhá výhradně pomocí krokového motoru, který je řízen prostřednictvím systému PCM.

Další konstrukční prvky (jako například snímač rozdílu tlaků) přitom odpadají, takže recirkulace výfukových plynů funguje v **otevřeném regulačním obvodu** (žádné zpětné hlášení o aktuálně necirkulovaném množství výfukových plynů).

11 Ventil EGR

V případě systému EGR s řízením krokovým motorem neexistuje (na rozdíl od konvenčního systému EGR) **žádné spojení** mechanicko/elektrických prvků, jako jsou:

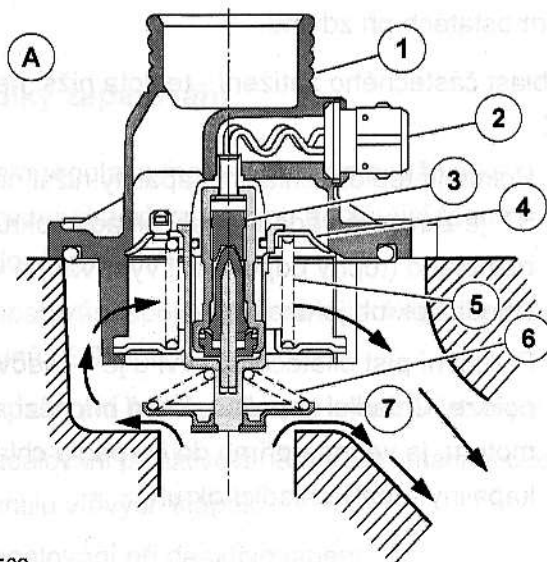
- elektromagnetický ventil EGR,
- ventil EGR,
- snímač rozdílu tlaku.

Následky v případě poškození

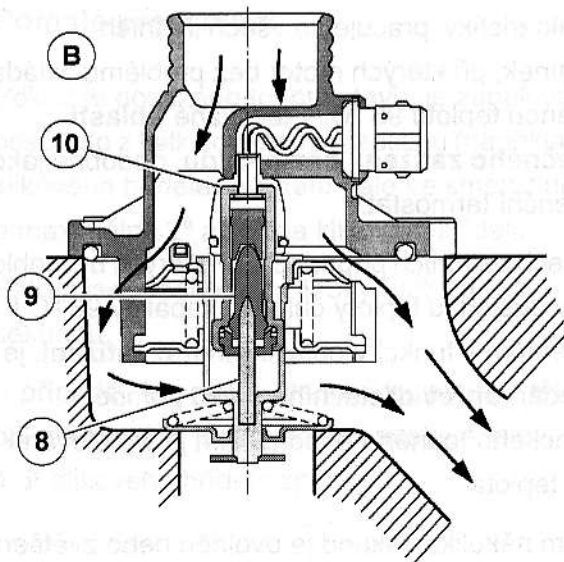
V případě plně otevřeného krokového motoru dojde k trvalé recirkulaci. To může mít za následek špatný volnoběh a nízký výkon.

V případě plně uzavřeného krokového motoru není recirkulace možná. Systém EGR nefunguje.

Elektricky vyhříváný termostat



E73562



A Termostat je uzavřen (malý chladicí okruh)

B Termostat je otevřený (velký chladicí okruh)

1 Skříň

2 Elektrický konektor

- 3 Topný odpor
- 4 Hlavní ventil
- 5 Pružina hlavního ventilu
- 6 Pružina zkratového ventilu

Umístění

V chladicím okruhu.

Úloha/funkce

Především v často používané **oblasti částečného zatížení** je spotřeba paliva ve vysoké míře závislá na teplotě chladicí kapaliny.

Zvýšení teploty pro otevření na termostatu by sice přispělo k požadovanému zvýšení teploty v oblasti částečného zatížení, avšak v oblasti plného zatížení by se dostavily negativní účinky.

Při plném zatížení by již nebylo zajištěno dostatečné chlazení. Kromě toho by důsledkem regulace klepání byly ztráty plnění a zpožděné zapalování.

Termostat, řízený pomocí stanovené charakteristiky, pracuje za všech jízdních podmínek, při kterých motor bez problému zvládá zvýšenou teplotu 98 °C, v takzvané **oblasti částečného zatížení, bez proudu**, obdobně jako konvenční termostat.

Ve všech ostatních případech, při kterých by mohlo dojít v důsledku teploty chladicí kapaliny 98 °C k problémům s funkcí v oblasti **plného zatížení**, je proveden **ohřev** dilatačního prvku pomocí elektrického topného odporu. Tím je simulována vyšší teplota.

Během několika sekund je uvolněn nebo zvětšen průřez velkého chladicího okruhu, a tím klesne teplota motoru na cca 80 °C.

- 7 Talíř zkratového ventilu
- 8 Pracovní píst
- 9 Dilatační materiál
- 10 Řídicí prvek

Modul PCM používá pro přesné řízení termostatu následující vstupní veličiny:

- teplotu chladicí kapaliny (snímač ECT),
- teplotu nasávaného vzduchu (snímač MAPT),
- zatížení (snímač MAPT),
- rychlost (snímač VSS/OSS).

Smyslupnější je, aby bylo elektronické řízení teploty vyřazeno z provozu v těch oblastech zatížení, které jsou za provozu s vyšší teplotou chladicí kapaliny škodlivé nebo nevýhodné pro jízdu.

Termostat lze zkontrolovat **elektricky**. Při měření musí být mezi oběma póly elektrické přípojky odpor cca 15 ohmů.

Z důvodu zlepšení přesnosti termostatické regulace byl řídicí prvek otočen o 180°. Toto uspořádání zlepšuje proudění chladicí kapaliny na termostatech při zdvihu.

Oblast částečného zatížení - teplota nižší než 98 °C

- Pokud je teplota chladicí kapaliny nižší než 98 °C, je zkratové vedení (malý chladicí okruh) rozpojeno (topný odpor není vyhříván) a velký chladicí okruh je uzavřený.
- Pracovní píst dilatačního prvku je v klidové poloze. Chladicí kapalina, která přichází z motoru, je vedena přímo do čerpadla chladicí kapaliny - malý chladicí okruh.

Oblast plného zatížení - teplota vyšší než 80 °C

- V tomto případě je topný obvod pod proudem, čímž dochází k ohřevu dilatačního prvku.
- Pracovní píst dilatačního prvku je vytlačován nahoru. Malý chladicí okruh je uzavřen a cesta pro chladicí kapalinu do chladiče je otevřená - velký chladicí okruh.
- Při využití maximálního možného chladicího výkonu klesá skutečná teplota chladicí kapaliny během několika málo sekund až na cca 80 °C.

Následky v případě závady

V případě výpadku topného prvku může v oblasti plného zatížení z důvodu zvýšených tendencí ke klepání dojít ke ztrátám naplnění a ke zpoždění zapalování (ztráty výkonu).

Strategie

V systémech regulace motorů Visteon byl v podstatě převzat princip strategie ze systému regulace motorů EEC V. Dále budou popsány změny.

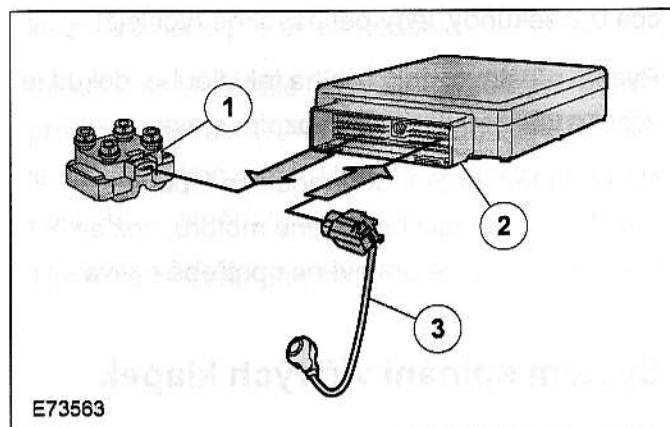
Tabulky zapalování

Systém regulace motoru Visteon používá ke stanovení okamžiku zážehu doplňující tabulky zapalování:

- Zapalování spojené s recirkulací výfukových plynů (EGR),
- Zapalování bez recirkulace výfukových plynů,
- Zapalování při aktivovaném elektromagnetickém ventilu vířivých klapek,
- Zapalování při deaktivovaném elektromagnetickém ventilu vířivých klapek.

Pokud je motor studený, je okamžik zážehu nastaven na hodnotu "později", aby došlo k rychlejšímu zahřátí katalyzátoru.

Řízení klepání



1 Zapalovací cívka EI

2 modul PCM

3 snímač KS

Regulace klepání je aktivována v okamžiku, kdy vozidlo dosáhne určitého konstantního provozního stavu (ani zrychlování ani zpomalování).

Pomalé přestavení

Pokud je dosaženo tohoto stavu, je zapalování posunuto z kalkulovaného předstihu (například 20° klikového hřídele) **pomalou** dále ve směru "dříve" o maximálně 2° až 5° na klikovém hřídeli.

Přitom jsou realizovány kroky 0,25 za cca 1 sekundu.

V případě, že snímač klepání registruje v této oblasti klepání, je zapalování nastaveno o 1,5° až 4,5° klikového hřídele zpět.

Rychlé přestavení

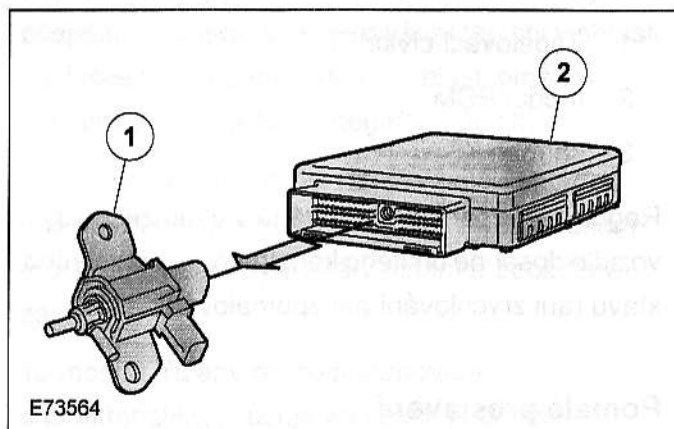
V případě, že systém jednou registroval klepání (byly zjištěny meze klepání), je dále provedeno rychlé přestavení.

Přitom jsou provedeny kroky o hodnotě 0,25 za cca 0,2 sekundy, tedy pětinašobně rychlejší.

Rychlé přestavování probíhá tak dlouho, dokud je vozidlo v konstantním provozním stavu.

Na základě tohoto druhu regulace lepání je dosaženo optimálního výkonu motoru, což se nakonec pozitivně projeví na spotřebě paliva.

Systém spínání vířivých klapek

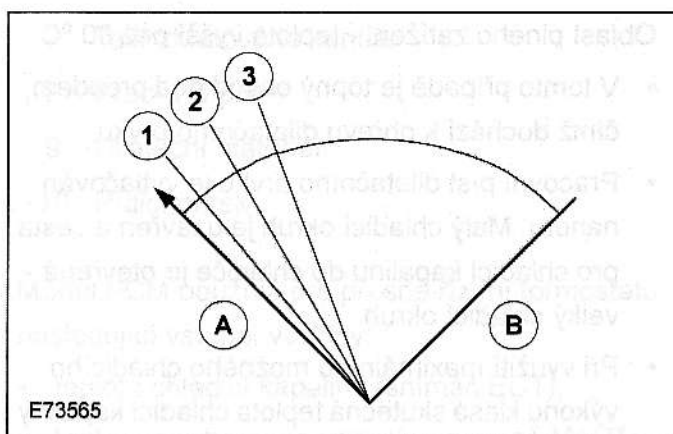


- 1 Elektromagnetický ventil vířivých klapek
- 2 snímač OSS

Vířivé klapky v koleně sacího potrubí jsou otevírány nebo zavírány pomocí podtlaku, způsobeného elektromagnetickým ventilem (neexistuje mezipoloha).

Přívod do elektromagnetického ventilu vířivých klapek je kontrolován, zda na něm nedochází ke zkratu nebo zda nedošlo k jeho přerušení. Pokud dojde k některému z těchto případů, je vyslán kód závady.

Kontrola systému vířivých klapek nepatří do rozsahu EOBD.



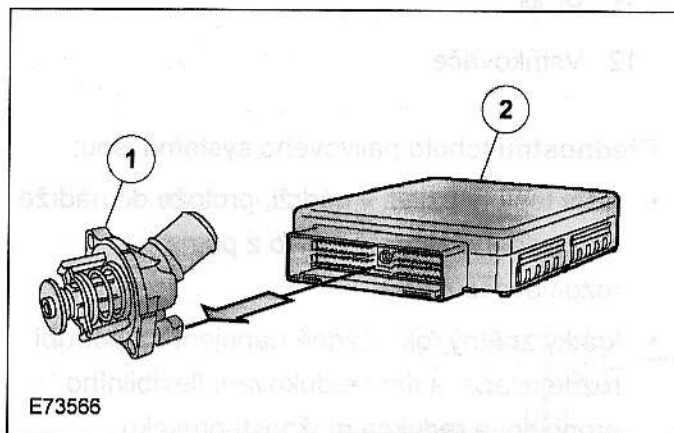
- A Škrticí klapka uzavřena
- B Škrticí klapka zcela otevřená
- 1 Poloha škrticí klapky při 30 impulzech
- 2 Poloha škrticí klapky při 100 impulzech
- 3 Poloha škrticí klapky při 170 impulzech

Vířivé klapky jsou otevírány v případě, že je relativní poloha škrticí klapky větší než ta, která je kalibrována v modulu PCM - relativní poloha škrticí klapky pro otevření vířivých klapek.

Pro otevření vířivých klapek jsou platné následující podmínky:

- Otáčky 0 až 3000 min⁻¹: vířivé klapky se otevírají při TP_REL = 30 impulzů,
- Otáčky 3000 až 4000 min⁻¹: vířivé klapky se otevírají při TP_REL = 100 impulzů,
- Otáčky vyšší než 4100 min⁻¹: vířivé klapky se otevírají při TP_REL = 170 impulzů.

Elektricky vyhříváný termostat



- 1 Elektricky vyhříváný termostat
- 2 modul PCM

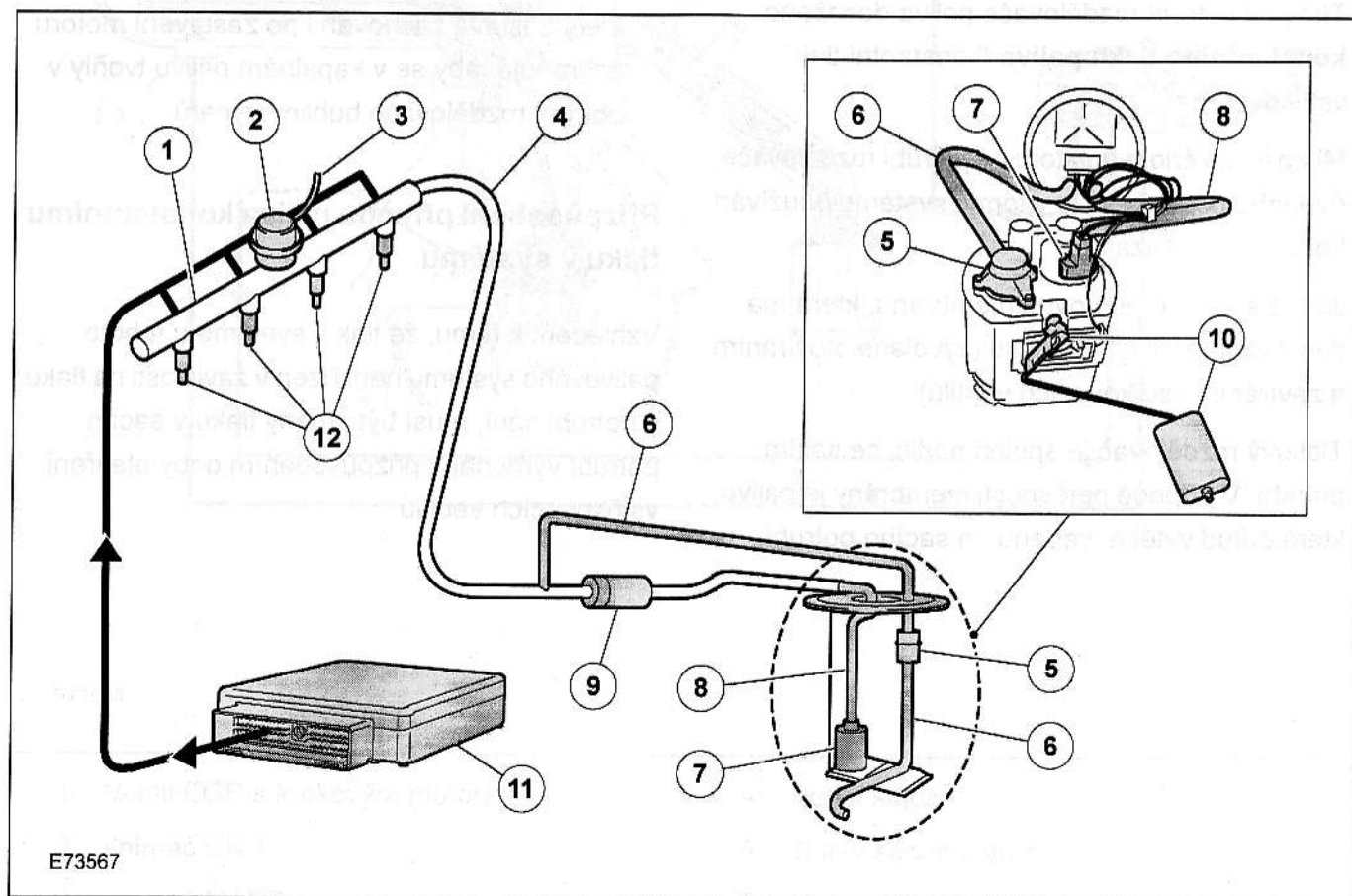
Do topného odporu termostatu je za určitých okolností vysílán z modulu PCM proud.

U topného odporu probíhá kontrola, zda nedošlo ke zkratu nebo přerušení vedení.

Pokud dojde k nějaké takovéto závadě, je v paměti pro uchování dat (KAM) uložen kód závady. Dále je snížen výkon motoru tím, že je okamžik zážehu posunut ve směru "později".

Tím je zamezeno přehřátí motoru.

Dodávka paliva



- | | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Vysokotlaká komora paliva | 4 Palivové potrubí |
| 2 Tlakový rozdělovač | 5 Regulační ventil tlaku |
| 3 Zavzdušňovací potrubí | 6 Zpětný tok k palivové nádrži |

- 7 čerpadlo paliva v nádrži
- 8 Přívod (součást čerpadla paliva v nádrži)
- 9 Palivový filtr

Ve spojení se systémem regulace motoru Visteon je používán modifikovaný palivový systém.

Tento palivový systém již nemá zpětný tok přímo v potrubí rozdělovače paliva. Přebytek čerpaného paliva je u tohoto systému veden za palivovým filtrem přímo zpět do palivové nádrže.

Zpětný tok přebytečného paliva je řízen pomocí mechanického tlakového ventilu, který je umístěn v jednotce snímače nádrže. Otevírá se při překročení určitého tlaku paliva.

Tím je v potrubí rozdělovače paliva dosaženo **konstantního tlaku paliva** (konstantní tlak vstřikování).

Místo tlakového regulátoru na potrubí rozdělovače, řízeného podtlakem, je v tomto systému používán tlakový kompenzátor.

Jedná se zde o gumovou membránu, která má tlumit vznikající výkyvy tlaku (vyvolané otevíráním a zavíráním vstřikovacích ventilů).

Tlakový rozdělovač je spojen hadicí se sacím potrubím. V případě netěsnosti membrány je palivo, které odtud vytéká, vedeno do sacího potrubí.

- 10 Snímač indikace zásoby paliva

- 11 PCM

- 12 Vstřikovače

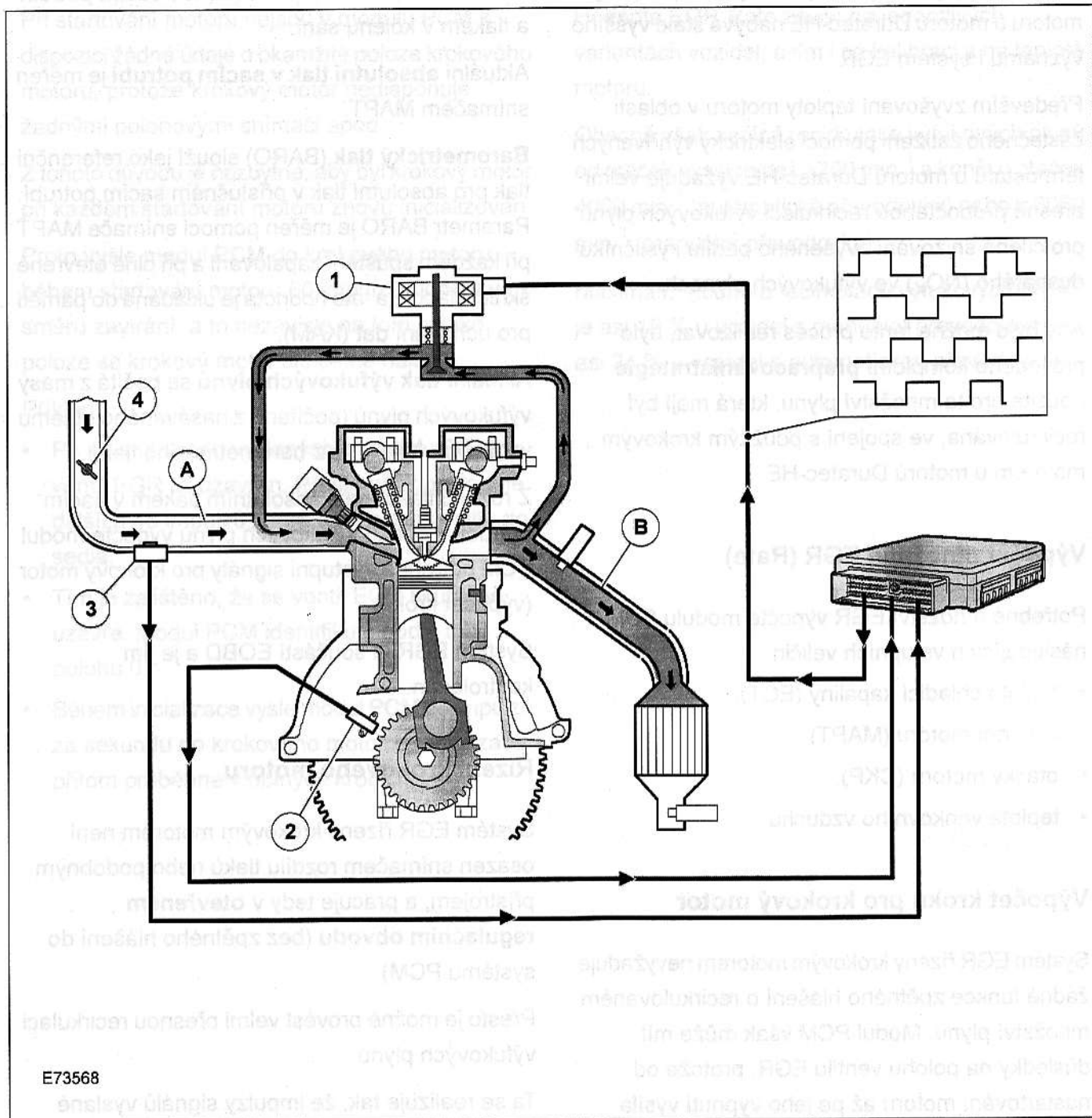
Přednostmi tohoto palivového systému jsou:

- nižší teploty paliva v nádrži, protože do nádrže není vedeno zahřáté palivo z potrubí rozdělovače paliva,
- krátký zpětný tok - žádné napojení na potrubí rozdělovače, a tím i redukování flexibilního propojení a redukce možností průsaků,
- omezení tvorby výparů, protože do nádrže a následně do systému se nedostává z potrubí rozdělovače žádné zahřáté palivo,
- zlepšení teplého startu, konstantní tlak paliva, který zůstává zachován i po zastavení motoru, zabraňuje, aby se v kapalném palivu tvořily v potrubí rozdělovače bubliny výparů.

Přizpůsobení přívodu paliva konstantnímu tlaku v systému

Vzhledem k tomu, že tlak v systému u tohoto palivového systému není řízen v závislosti na tlaku v potrubí sání, musí být změny tlaku v sacím potrubí vyrovnány přizpůsobením doby otevření vstřikovacích ventilů.

Recirkulace výfukových plynů řízená krokovým motorem (EGR)



- 1 Ventil EGR s krokovým motorem
- 2 snímač CKP
- 3 snímač MAPT

- 4 škrticí klapka
- A Tlak v sacím potrubí
- B Tlak výfukových plynů

Z důvodu stále přísnějších norem, které se týkají výfukových plynů, a z důvodu zvyšování teploty motoru u motorů Duratec-HE nabývá stále vyššího významu i systém EGR.

Především zvyšování teploty motoru v oblasti částečného zatížení pomocí elektricky vyhřívaných termostátů u motorů Duratec-HE vyžaduje velmi přesně propočtenou recirkulaci výfukových plynů pro cílené snižování zvýšeného podílu kyslíčnicku dusnatého (NO_x) ve výfukových plynech.

Aby bylo možné tento proces realizovat, bylo provedeno kompletní **přeprogramování strategie** použité pro ta množství plynu, která mají být recirkulována, ve spojení s použitým krokovým motorem u motorů Duratec-HE.

Výpočet množství EGR (Rate)

Potřebné množství EGR vypočte modul PCM z následujících vstupních veličin:

- teplota chladicí kapaliny (ECT),
- zatížení motoru (MAPT),
- otáčky motoru (CKP),
- teplota venkovního vzduchu.

Výpočet kroků pro krokový motor

Systém EGR řízený krokovým motorem nevyžaduje žádné funkce zpětného hlášení o recirkulovaném množství plynu. Modul PCM však může mít důsledky na polohu ventilu EGR, protože od nastartování motoru až po jeho vypnutí vysílá impulsní signály do krokového motoru a neustále je počítá (signály jsou počítány).

K tomu musí modul PCM vypočítat potřebné kroky (například větší nebo menší otevření ventilu), aby mohla být hodnota EGR-Rate vypočtená systémem PCM odvedena zpět.

Počet impulsních signálů pro tyto kroky je vypočten z rozdílu mezi absolutním tlakem v sacím potrubí a tlakem v kolenu sání.

Aktuální **absolutní tlak v sacím potrubí** je měřen snímačem MAPT.

Barometrický tlak (BARO) slouží jako referenční tlak pro absolutní tlak v příslušném sacím potrubí. Parametr BARO je měřen pomocí snímače MAPT při každém spuštění zapalování a při plně otevřené škrticí klapce, a tato hodnota je ukládána do paměti pro uchování dat (KAM).

Aktuální **tlak výfukových plynů** se počítá z masy výfukových plynů (počítáno z nasávaného objemu vzduchu - MAPT) a z barometrického tlaku.

Z rozdílu tlaků mezi absolutním tlakem v sacím potrubí a z tlaku výfukových plynů vypočte modul PCM potřebné výstupní signály pro krokový motor (výpočet kroků).

Systém EGR je součástí EOBD a je jím kontrolován.

Řízení krokového motoru

Systém EGR řízený krokovým motorem není osazen snímačem rozdílu tlaků nebo podobným přístrojem, a pracuje tedy v **otevřeném regulačním obvodu** (bez zpětného hlášení do systému PCM).

Přesto je možné provést velmi přesnou recirkulaci výfukových plynů.

Ta se realizuje tak, že impulzy signálů vyslané modulem PCM jsou neustále kalkulovány (počítány).

Z toho může modul PCM vyvodit důsledky pro okamžitou polohu krokového motoru.

Aby bylo možné zajistit pomocí impulzů signálů správnou funkci, musí být krokový motor při **každém startu motoru** znovu inicializován.

Inicializace krokového motoru

Při startování motoru nejsou v modulu PCM k dispozici žádné údaje o okamžité poloze krokového motoru, protože krokový motor nedisponuje žádnými polohovými snímači apod.

Z tohoto důvodu je nezbytné, aby byl krokový motor při každém startování motoru znovu inicializován.

Proto vyšle modul PCM do krokového motoru během startování motoru 60 impulzů signálů ve směru zavírání, a to nezávisle na tom, v jaké poloze se krokový motor skutečně nalézá.

Příklad:

- Po 15 impulzech vyslaných z modulu PCM je ventil EGR již uzavřen. Přesto však následuje dalších 45 impulzů, které tlačí kužel ventilu do sedla.
- Tím je zajištěno, že se ventil EGR skutečně uzavře. Modul PCM identifikuje podle toho polohu 0.
- Během inicializace vyšle modul PCM 20 impulzů za sekundu do krokového motoru. Inicializace přitom proběhne v úplných krocích.

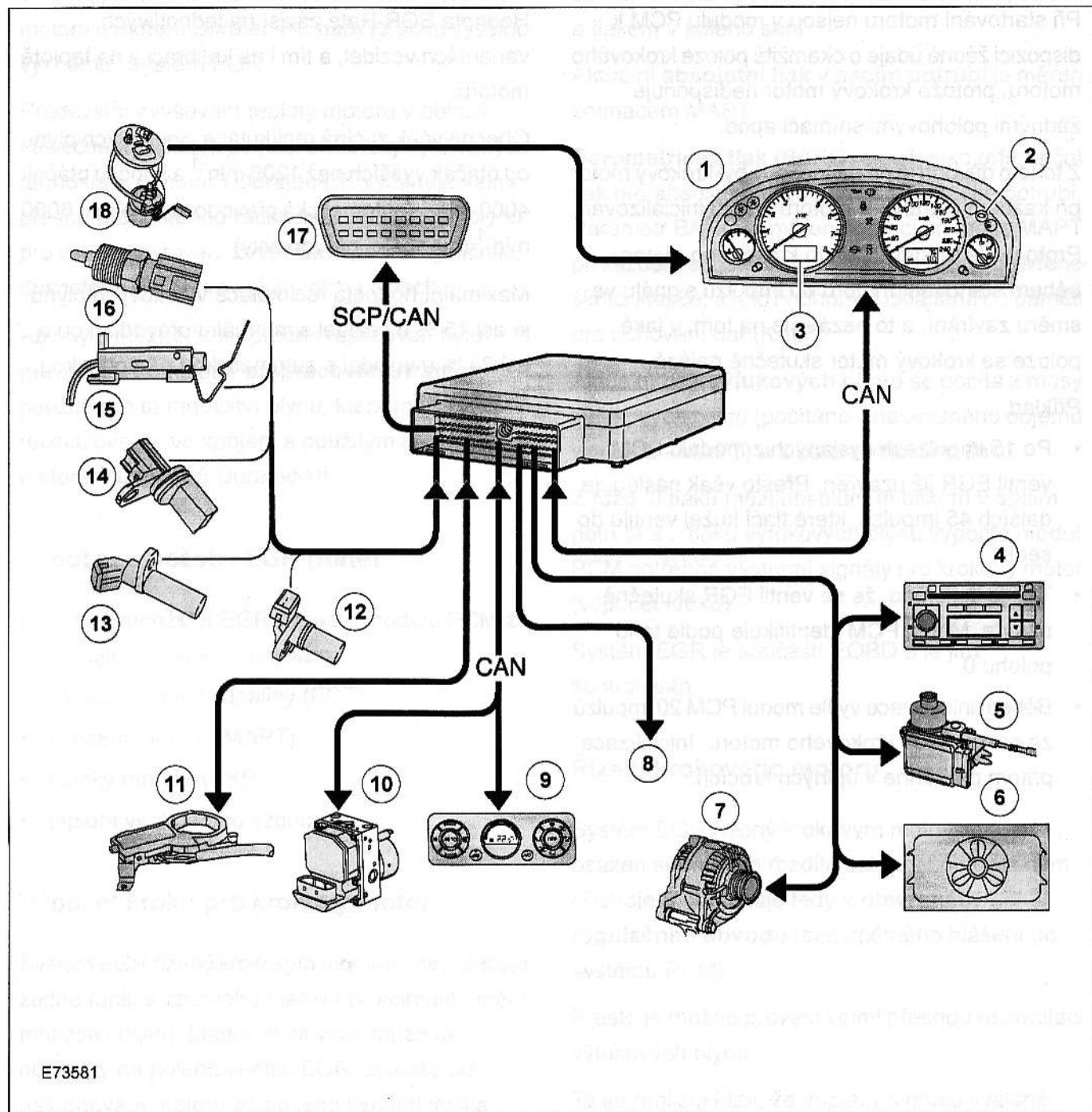
Hodnota EGR-Rate

Hodnota EGR-Rate závisí na jednotlivých variantách vozidel, a tím i na kalibraci a na teplotě motoru.

Obecně však začíná recirkulace výfukových plynů od otáček vyšších než 1200 min^{-1} a končí u otáček 4000 min^{-1} (automatické převodovky) nebo u 6000 min^{-1} (manuální převodovky).

Maximální hodnota recirkulace výfukových plynů je asi 15 % u vozidel s manuální převodovkou a asi 24 % u vozidel s automatickou převodovkou.

Přenos dat



E73581

- | | |
|--------------------------|--|
| 1 Přístrojový panel | 7 Řízení alternátoru |
| 2 MIL | 8 Výstup rychlosti vozidla |
| 3 Palubní počítač | 9 Ruční a automatická klimatizace |
| 4 Audio-systém | 10 Jednotka elektronického stabilizačního programu (ESP) Bosch 5.7 |
| 5 Řídicí modul tempomatu | 11 Vysílač a přijímač systému PATS |
| 6 Chladicí ventilátor | |

12 snímač CMP

13 snímač CKP

14 Snímač VSS, OSS

15 Snímač teploty vnějšího vzduchu

16 snímač ECT

17 DLC

18 Jednotka snímače nádrže

Výměna dat s přístrojovým panelem a jinými částmi vozidla probíhá z větší části pomocí datové sběrnice CAN.

Přístrojový panel

Signál rychlosti (rychloměr)

Signál o otáčkách (otáčkoměr)

Stav nabití alternátoru (kontrolka nabíjení alternátoru)

Signál teploty chladicí kapaliny (ukazatel teploty)

Signál teploty okolí (displej palubního počítače)

Signál spotřeby paliva (displej palubního počítače)

Stav paliva - vstup (ukazatel stavu paliva)

snímač OSS

Klimatizace s EATC (elektronickou regulací teploty)

Signál ECT

Signál o rychlosti (VSS/OSS)

Signál teploty venkovního vzduchu

Ruční klimatizace (A/C)

Signál ECT

Signál teploty venkovního vzduchu

Řízení větráku chladiče

Signál ECT

Audio-systém

Signál o rychlosti (VSS/OSS)

Řízení alternátoru (Smart Charge)

Signál zatížení alternátoru

Signál z regulátoru napětí

DLC

Tvoří spojení mezi modulem PCM a DLC pro diagnostiku vozidla.

EOBD

Se zavedením systému řízení motoru Visteon je vždy integrován EOBD.

Pomocí snímačů a ovladačů zjistí systém obsah škodlivin ve výfukových plynech.

Kontrola systémů, které mají vliv na emise, je provedena pomocí monitorovacích systémů EOBD.

Monitorovací systémy jsou tyto:

- monitorování součástí majících vliv na emise,
- monitorování přerušovačů spalování (typ A a typ B),
- monitorování předřazených a následných sond HO₂S,
- monitorování palivového systému,
- monitorování účinnosti katalyzátoru,
- monitorování recirkulace výfukových plynů EGR.

Dále budou popsány **pouze** nové a změněné části systému EEC V.

Monitorování účinnosti katalyzátoru

Monitorováním stupně účinnosti katalyzátoru se měří účinnost katalyzátoru. Systém přitom může zjistit schopnost katalyzátoru akumulovat kyslík.

Monitorování účinnosti katalyzátoru funguje prostřednictvím jedné předřazené a jedné následné sondy HO2S.

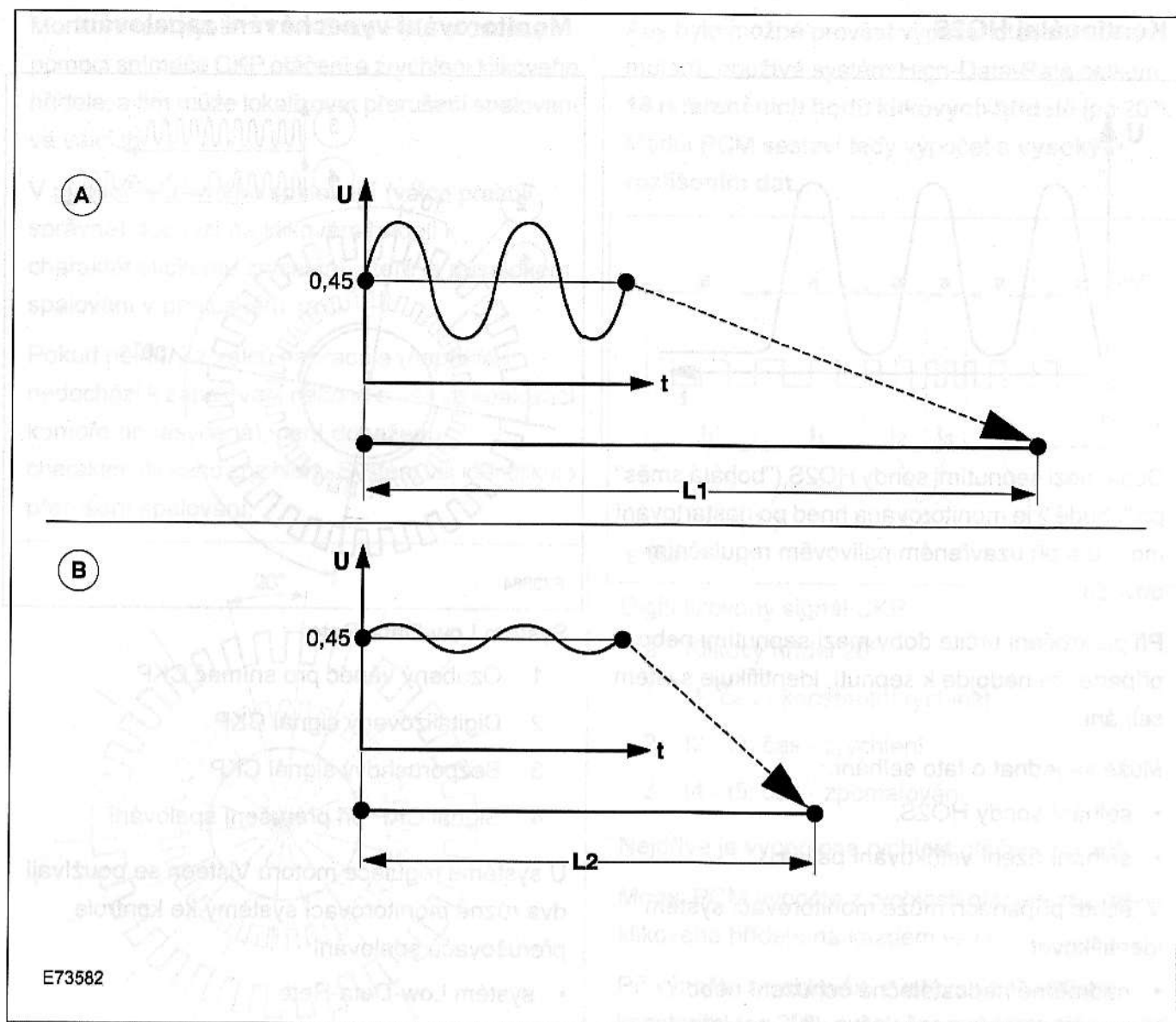
Spínací poměr (čtyřválcové motory)

- Monitorování účinnosti katalyzátoru, které se v současné době používá u společnosti Ford nejčastěji, funguje na základě výpočtu spínacího poměru.
- Přitom je počet sepnutí následné sondy HO2S vydělen počtem sepnutí předřazené sondy HO2S. Systém podle toho **vypočte** účinnost katalyzátoru.

POZNÁMKA: Výpočet indexu poměru nemá vliv na zkušební cyklus u obchodníka.

Index poměru (šestiválcové motory)

- V případě výpočtu indexu poměru použije monitorovací systém délky signálů sondy HO2S.
- Tento druh výpočtu poměru je velmi přesný a spolehlivý, což je výhodou především u šestiválcových motorů (výfukový systém Y).
- Konstrukční prvky a úprava signálu sondy HO2S při výpočtu indexu poměru (spínání stechiometrické směsi 14,7 : 1) jsou velmi podobné jako při výpočtu spínacího poměru.
- Měření délky je provedeno a evidováno za jízdy a v době, kdy je monitorovací systém aktivní.
- Měření délky probíhá za určitých jízdních podmínek. Doba trvání testu je přibližně 15 minut. Přitom je měřeno asi 200 až 600 sepnutí sondy HO2S.
- Test je ukončen, jakmile jsou provedena všechna měření.
- Pokud účinnost katalyzátoru klesá, zvýší se index poměru. Pokud je poměr větší než stanovená mezní hodnota, je účinnost katalyzátoru příliš nízká a rozsvítí se kontrolka MIL.



Měření indexu poměru u motoru 2.5 Duratec-VE

A Předřazený HO2S

B Následný HO2S

U napětí

t Čas

L1 Délka - signál předřazeného HO2S

L2 Délka - signál následného HO2S

Index poměru je vypočten takto:

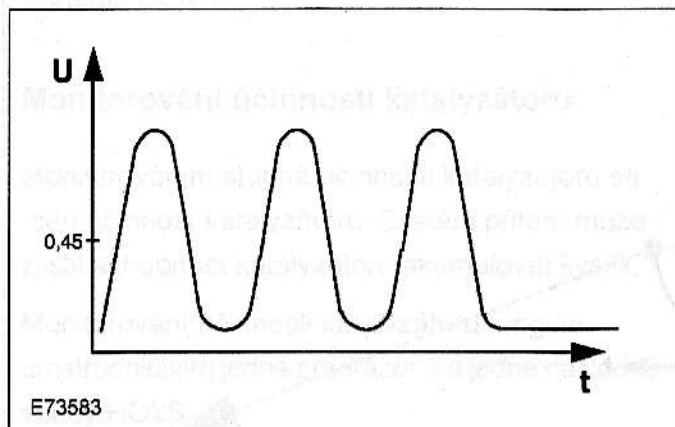
- Index poměru je délka signálu následné sondy HO2S 12 vydělená délkou signálu předřazené sondy HO2S 11.
- Poměr délky je L2 děleno L1.

Pokud je index poměru téměř 0, je účinnost katalyzátoru vysoká.

Pokud je index poměru téměř 1 (> 0,75), je účinnost katalyzátoru velmi nízká.

Monitorovací systém je tak schopen velmi dobře rozpoznat dobrý katalyzátor od špatného, protože výsledky poměrů délek vzrůstají po letech **lineárně**.

Kontinuální HO2S



Doba mezi sepnutími sondy HO2S ("bohatá směs" po "chudé") je monitorována hned po nastartování motoru a při uzavřeném palivovém regulačním obvodu.

Při překročení určité doby mezi sepnutími nebo v případě, že nedojde k sepnutí, identifikuje systém selhání.

Může se jednat o tato selhání:

- selhání sondy HO2S,
- selhání řízení vstřikování paliva.

V těchto případech může monitorovací systém identifikovat

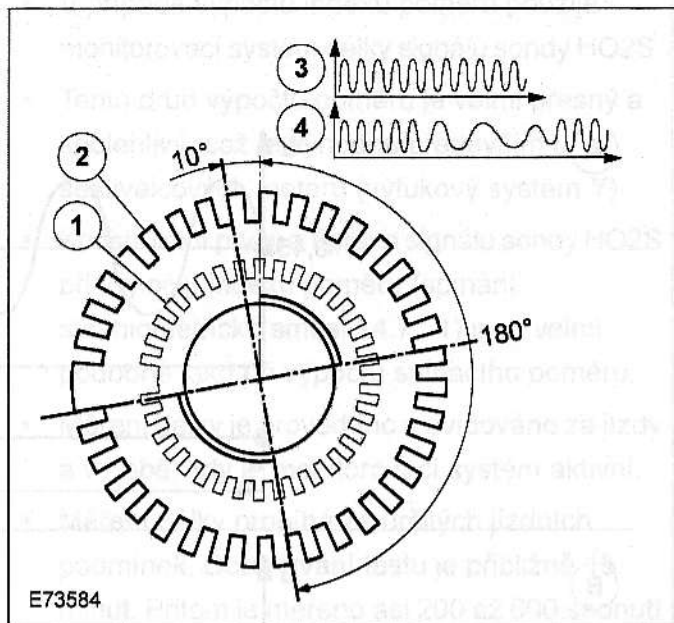
- nadměrné/nedostatečné ochuzení nebo
- nadměrné/nedostatečné obohacení.

Při nadměrném "dlouhodobém přizpůsobování přívodu paliva" je spínání sondy HO2S zastaveno.

Kontinuální test spínání sondy HO2S je proveden po nastartování motoru v uzavřeném regulačním obvodu.

Pokud je identifikován nespínací signál, uplyne do vyslání kódu závady 30 až 60 sekund.

Monitorování vynechávání zapalování



Systém Low-Data-Rate

- 1 Ozubený věnec pro snimač CKP
- 2 Digitalizovaný signál CKP
- 3 Bezporuchový signál CKP
- 4 Signál CKP při přerušení spalování

U systému regulace motoru Visteon se používají dva různé monitorovací systémy ke kontrole přerušovačů spalování:

- systém Low-Data-Rate,
- systém High-Data-Rate.

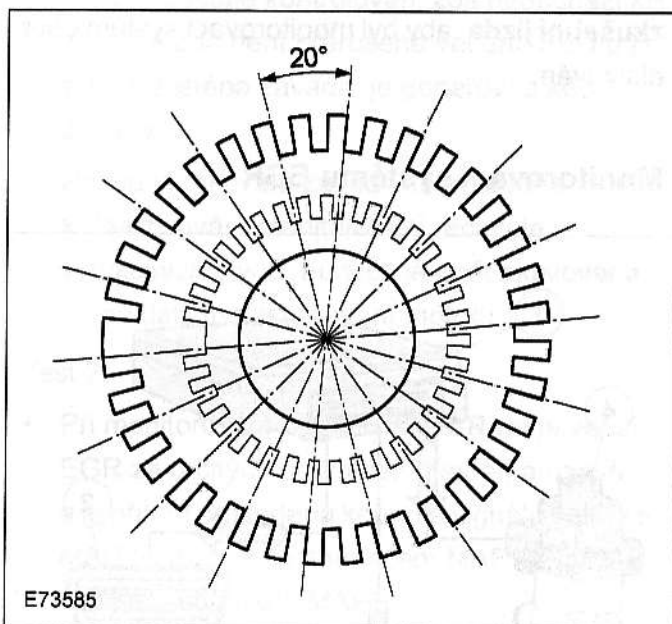
Systém **Low-Data-Rate** se přitom používá ke stanovení přerušovačů spalování u **čtyřválcových motorů**, zatímco systém **High-Data-Rate** identifikuje přerušovače spalování u **šestiválcových motorů**.

K tomu, aby bylo možné spočítat otáčení klikového hřídele, používá systém Low-Data-Rate **signál polohy klikového hřídele** pro každý válec. Přitom je pro válec, ve kterém probíhá spalování, k dispozici úhel 180°. To odpovídá přesně dvěma délkám signálů PIP.

Monitorovací systém Low-Data-Rate srovnává pomocí snímače CKP otáčení a zrychlení klikového hřídele, a tím může lokalizovat přerušení spalování ve válcích.

V případě správného spalování (válců pracují správně) dochází na klikovém hřídeli k charakteristickému zrychlení, které je důsledkem spalování v příslušném válci.

Pokud některý z válců nepracuje (například nedochází k zapalování nebo je směs ve spalovací komoře nenasycená), není dosaženo charakteristického zrychlení. Systém tak identifikuje přerušení spalování.

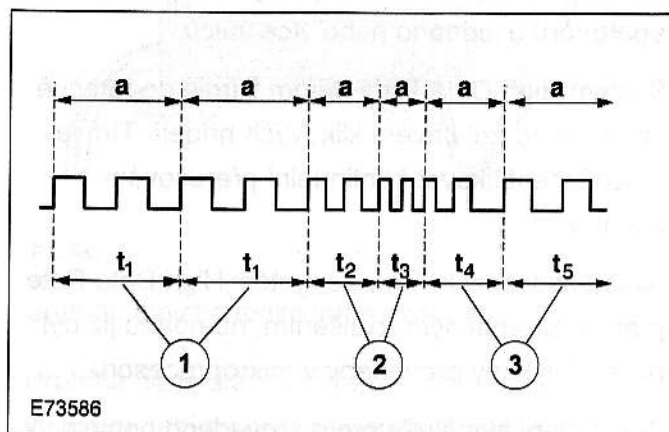


Systém High-Data-Rate

Šestiválcové motory mají k dispozici pro výpočet zrychlení **pouze** jeden úhel klikového hřídele 120°. Naproti tomu čtyřválcové motory mají k dispozici úhel klikového hřídele 180°.

To znamená, že spolehlivost klesá u systému Low-Data-Rate se stoupajícím počtem válců (výpočet s jedním signálem polohy klikového hřídele) a v důsledku toho nejsou rozpoznána jednotlivá přerušení spalování.

Aby bylo možné provést výpočet otáčení u těchto motorů, používá systém High-Data-Rate celkem **18 referenčních bodů klikových hřídelů** (po 20°). Modul PCM sestaví tedy výpočet s **vysokým rozlišením dat**.



Digitalizovaný signál CKP

- a Klikový hřídel 20°
- 1 t1: čas - konstantní rychlost
- 2 t2 - t3: čas - zrychlení
- 3 t4 - t5: čas - zpomalování

Nejdříve je vypočtena rychlost otáčení **po 20°**.

Modul PCM vypočte z rychlosti otáčení zrychlení klikového hřídele na každém válci.

Při výpočtu zrychlování zůstává úhel vždy konstantní (po 20°), avšak **časový interval** v rámci 20° úhlu **se mění** v závislosti na zrychlení.

Dosažené hodnoty jsou porovnány se stanovenými mezními hodnotami. Pokud jsou mezní hodnoty překročeny v určitém počtu, monitorovací systém identifikuje tento fakt jako přerušení spalování a uloží do paměti pro uchování dat příslušný kód závady.

Pro výpočet s tímto vysokým rozlišením jsou využívány **dva početní postupy**.

První početní postup eviduje **nízký počet** přerušení spalování (podobně jako u systému Low-Data-Rate). Systém k tomu potřebuje

načtenou charakteristiku zrychlení a potom je schopen velmi přesně zjistit odchylky, které vznikly přerušením spalování.

Druhý početní postup se používá k registrování kontinuálního počtu **značných přerušení spalování** u jednoho nebo více válců.

Systém High-Data-Rate přitom filtruje dodatečně vznikající torzní chvění klikových hřídelí. Tím je možné identifikovat kontinuální přerušování zapalování.

Avšak vzhledem k tomu, že systém High-Data-Rate pracuje se značným rozlišením, nemohou již být početní výkony provedeny v mikroprocesoru.

Zpracování signálu je proto provedeno pomocí systému AICE (Analog Input Conditioner for EEC), který je spojen sériovým rozhraním s mikroprocesorem. Hodnoty zrychlení válců jsou přiváděny dále do tohoto mikroprocesoru.

POZNÁMKA: Po vyjmutí a instalaci takových součástí, jako je klikový hřídel, setrvačnick, tlumič, snímač CKP, musí být proveden reset paměti pro uchování dat a systém musí být znovu načten.

V opačném případě by mohl systém identifikovat nepřesnosti (například pulsování setrvačnicku) jako přerušování spalování a ukládat do paměti KAM kódy závad. To by mělo za následek rozsvícení kontrolky MIL.

Pokud dojde k chybám komunikace mezi AICE a mikroprocesorem nebo pokud je výstupní signál ze senzoru CKP nebo CMP neplatný, je do paměti KAM uložen kód závady.

Režim učení

Nepřesnosti na ozubeném věnci snímače CKP nebo i mírné pulsování setrvačnicku může systém lokalizovat jako přerušování spalování.

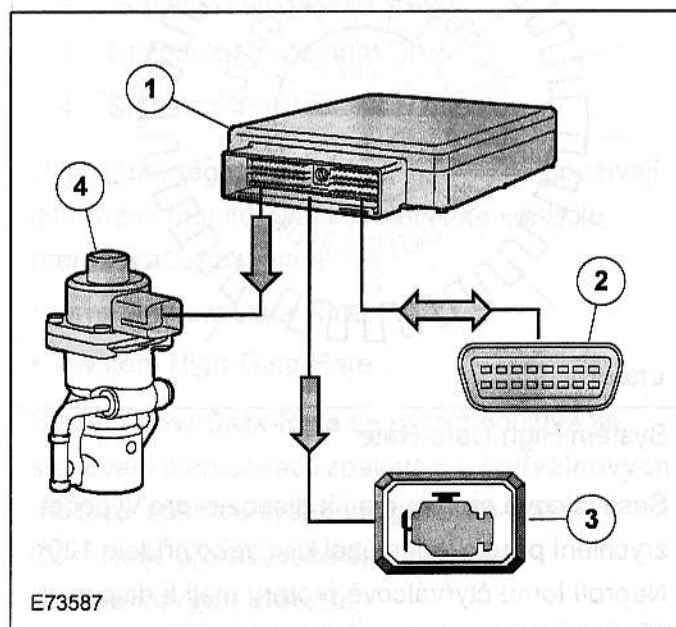
Z tohoto důvodu jsou **oba monitorovací systémy (Low-Data-Rate a High-Data-Rate)** vybaveny režimem učení, který tyto nepřesnosti zohledňuje.

Režim učení je aktivován, jakmile byl proveden reset paměti KAM.

Při následné zkušební jízdě zavede systém za určitých podmínek (viz "cyklus testů obchodníka") opravný výpočet. Vypočtené opravné hodnoty jsou potom uloženy do paměti KAM.

Dokud není **režim učení ukončen**, je **monitorování přerušení spalování deaktivováno**. To znamená, že po resetování paměti KAM musí být **okamžitě provedena zkušební jízda**, aby byl monitorovací systém opět aktivován.

Monitorování systému EGR



- 1 PCM
- 2 DLC
- 3 MIL
- 4 Ventil EGR řízený krokovým motorem

Se zavedením systému regulace motoru Visteon je také monitorována funkce systému EGR. Přitom jsou zjišťovány závady, které mají za následek zvýšení emisí výfukových plynů a mohou ležet nad mezními hodnotami diagnostického systému EOBD.

Systém EGR je monitorován následovně:

- elektricky (proudový obvod krokového motoru) (test 1),
- z hlediska průtoku EGR (test 2).

Test 1:

- V případě elektrického monitorování je krokový motor neustále kontrolován, zda nedochází ke zkratu a zda není přerušeno vedení. Pokud je přitom zjištěna závada, je generován kód závady.
- Pokud je takováto závada lokalizována, dojde k deaktivování monitorování recirkulace výfukových plynů. Funkce je opět aktivována až po dalším nastartování motoru.

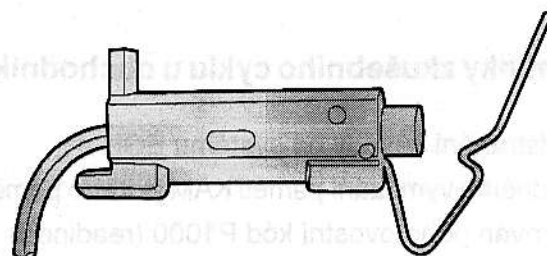
Test 2:

- Při monitorování hodnoty **EGR-Rate** je ventil EGR za určitých podmínek otevřen a uzavřen a je přitom provedena kontrola signálu snímače MAP (u vozidel se snímačem MAF je použita odvozená hodnota MAP).

Průběh testu

- Za určitých okolností je ventil EGR otevřen na 1 sekundu a potom je na 1 sekundu uzavřen. Tento test se provádí celkem 10krát.
- Na základě změn tlaku, ke kterým dochází otevíráním a zavíráním ventilu EGR v potrubí sání, je vypočten průměrný tlak. Pokud tlak poklesne pod určitou hranici, je generován kód závady.

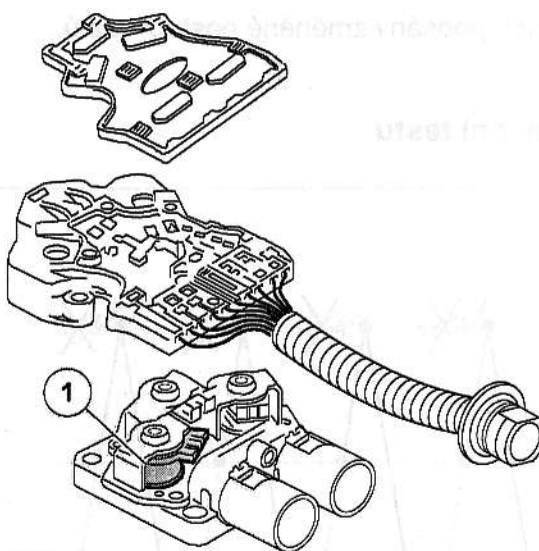
Monitorování dílů související s emisemi



E73552

Snímač teploty venkovního vzduchu

Probíhá neustálá kontrola, zda na snímači venkovní teploty nedošlo ke zkratu nebo k přerušení rozvodu.



E73589

TCC (spojka měniče momentu)

1 Elektromagnetický ventil TCC

Za určitých provozních podmínek dojde k sepnutí TCC. Tím je zamezeno zbytečnému prokluzu, spojenému se zvýšenými emisemi výfukových plynů.

TCC je připojeno pomocí elektromagnetického ventilu TCC.

Nepřetržitá kontrola zjišťuje, zda na elektromagnetickém ventilu nedochází ke zkratu nebo zda nedošlo k přerušení kabelu.

Podmínky zkušební cyklu u obchodníka

Po odstranění závady na systému EGR a následnému vymazání paměti KAM je v této paměti generován pohotovostní kód P1000 (readiness code).

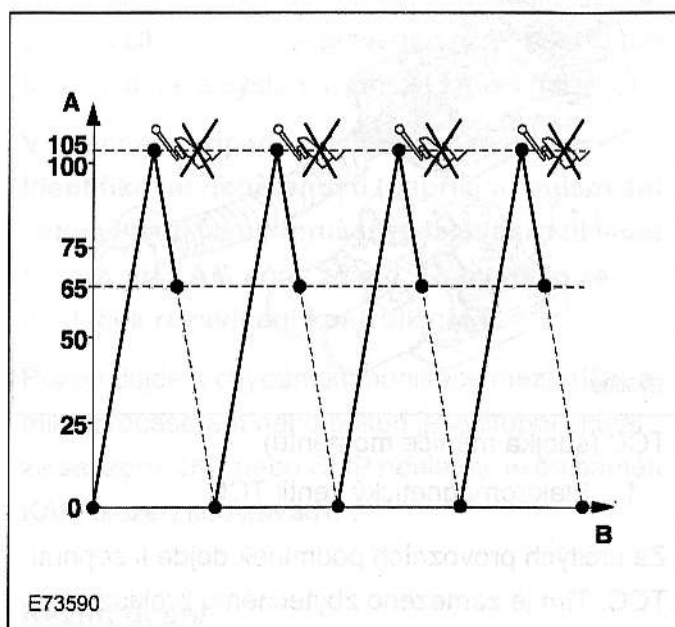
Pohotovostní kód signalizuje, že všechny monitorovací systémy zatím neukončily své testy.

Pro vymazání pohotovostního kódu musí být proveden zkušební cyklus u obchodníka.

Přípravy k testu a průběh jednotlivých testů musí být proveden v určitém pořadí.

Dále jsou popsány změněné postupy testů.

Provedení testu



A Rychlost (km/h)

B Dráha

Po provedení oprav na klikovém hřídeli nebo na snímači CKP **musí** být provedeno resetování paměti KAM. Tím se aktivuje režim učení.

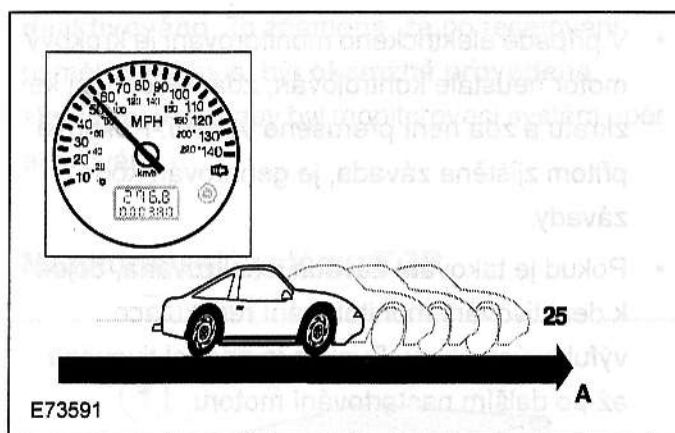
Zrychlete z nuly na 105 km/h (65 mph).

Povolte plynový pedál (uzavřená škrticí klapka) a bez brzdění snižte rychlost na 65 km/h (40 mph) (řízené přerušení přívodu paliva).

Opakujte postup třikrát.

Účel tohoto cyklu: **Režim učení** pro monitorování přerušení spalování je **ukončen** a monitorovací systém je opět aktivní.

Monitorovací systém EGR



A Doba (v sekundách)

Motor musí být zahřátý (teplota chladicí kapaliny > 65 °C).

Udržujte vozidlo na konstantní rychlosti v rozmezí 47 km/h až 56 km/h při otáčkách 1400 až 2500 min⁻¹ po dobu asi 25 sekund. Plynový pedál je přitom sešlápnutý z 1/3 (18 až 120 impulzů).

Při přerušení testu budou všechna data dočasně uložena. Při dalším dosažení testovacích podmínek bude test pokračovat.

Test bude na určitou dobu přerušen při přizpůsobování venkovní teplotě a za současně nízkého atmosférického tlaku. Údaje, které byly do té doby naměřeny, budou uloženy do paměti KAM, avšak měření času bude probíhat i nadále.

Jakmile tyto nepříznivé podmínky pominou, bude test pokračovat za běžných podmínek.

Pokud je motor studený nebo pokud je barometrický tlak příliš nízký, není funkční test EGR aktivován.

Účel tohoto cyklu: Monitorovací systém

"Monitorování systému recirkulace výfukových plynů" ukončil svůj test.

Pohotovostní kód P1000 bude vymazán, jakmile všechny systémy ukončí své testy.

Zaškrtněte správnou odpověď nebo doplňte text.

1. **Jednotka EEC V-PCM předává data následujícím součástem/systémům vozidla:**
 - a. automatická převodovka, řízení, A/C-kompresor, alternátor, startér
 - b. výstražné zařízení proti krádeži, PATS, systém řízení rychlosti jízdy, čerpadlo posilovače řízení
 - c. palubní počítač, přístrojová deska, systém regulace rychlosti
 - d. palivové čerpadlo, navigační systém, kanystr s aktivním uhlím
2. **Která z dále uvedených opatření byla provedena, aby jednotka EEC V byla méně náchylná k poruchám?**
 - a. Pozlacené konektory nízkonapěťových obvodů, různé spínací obvody s různými napětími, vodotěsné konektory, stínění kabelů, zkroucené kabely, více ukostření.
 - b. Kabely s větším průřezem, snížení počtu kolíků konektorů modulu PCM.
 - c. Montáž jednotky EEC V-PCM v prostoru motoru, zapouzďení zapalovací cívky EI, větší těleso jednotky PCM.
 - d. Zapouzďení jednotky EEC V-PCM, kabely s jednotným průřezem, společné rozhraní s ostatními elektronickými systémy.
3. **Které z následujících výpovědí o programových cyklech probíhajících v jednotce EEC V-PCM jsou správné?**
 - a. Cyklus na pozadí má absolutní prioritu a v pravidelných intervalech přerušuje cyklus na popředí.
 - b. Cyklus na popředí probíhá současně s cyklem na pozadí a signálem PIP.
 - c. Cyklus na pozadí je přerušován cyklem na popředí, aby proběhly operace s vyšší prioritou. Navíc může každá hrana signálu PIP způsobit přerušování obou cyklů.
 - d. Cyklus na pozadí se každých 20 ms přerušuje cyklem na popředí a úkoly cyklu na pozadí budou pozastaveny tak dlouho, dokud dva po sobě následující signály PIP nezpůsobí přerušování cyklu na popředí.
4. **Jakou úlohu má "řízení při selhání"?**
 - a. Zajistit normální provozní vlastnosti vozidla navzdory vadným snímačům a ovladačům.
 - b. Zajistit normální provozní vlastnosti vozidla navzdory vadným ovladačům.
 - c. Zajistit normální provozní vlastnosti vozidla navzdory vadným snímačům.
 - d. Monitorovat ovladače a v případě potřeby je odpojit.

5. **Jak funguje přizpůsobení přívodu paliva u palivových systémů bez zpětného potrubí?**
 - a. Přizpůsobením doby otevření vstřikovacích ventilů.
 - b. Přizpůsobením tlaku přes tlumič tlaku na potrubí rozdělovače paliva.
 - c. Řízením tlaku paliva přes palivové čerpadlo v nádrži.
 - d. Regulačním tlakovým ventilem v jednotce snímače nádrže.
6. **Potřebné množství EGR plynů se vypočte z následujících vstupních veličin:**
 - a. ECT, BARO, TP a teplota venkovního vzduchu
 - b. MAPT a BARO
 - c. ECT, MAPT, počet otáček motoru (CKP) a teplota venkovního vzduchu
 - d. Pouze ECT
7. **V které oblasti je požadovaná zvýšená teplota chladicí kapaliny?**
 - a. Pouze ve volnoběhu
 - b. V oblasti plného zatížení
 - c. V oblasti částečného a plného zatížení
 - d. V oblasti částečného zatížení
8. **Co se rozumí pod "uzavřeným" regulačním obvodem během provozu motoru "?"**
 - a. Motor se nachází ve fázi zahřívání.
 - b. Motor běží s plným zatížením (široce otevřená škrticí klapka WOT).
 - c. Program se nachází ve fázi regulace, signály sondy HO2S jsou snímány jednotkou EEC V-PCM.
 - d. Snímače obsahu kyslíku jsou připojeny pouze v oblasti částečného zatížení.
9. **Které faktory - kromě obvyklých provozních podmínek motoru - obzvláště ovlivňují výpočet předstihu?**
 - a. Příliš vysoká teplota chladicí kapaliny
 - b. Sklon ke klepání, vliv škodlivin (HC- a NOx), ochuzení nespálené směsi
 - c. Vliv kyslíčnicku uhelnatého (CO)
 - d. Permanentní jízda v oblasti částečného zatížení

10. Co se rozumí pod pojmem střída?

- a. Snímání analogového vstupního signálu.
- b. Poměr doby sepnutí a vypnutí signálu PWM.
- c. Trvání impulsu signálu PWM
- d. Snímání digitálního výstupního signálu.

11. Který z následujících výroků je správný?

- a. EEPROM jednotky EEC V-PCM je permanentní paměť, jejíž obsah může číst pouze mikroprocesor.
- b. Obsah paměti EEPROM se může vymazat a znovu naprogramovat jen během jízdy.
- c. Při změně kalibrace motoru se může paměť EEPROM elektronicky znovu naprogramovat prostřednictvím WDS.
- d. Při změně kalibrace motoru může být paměť EEPROM znovu naprogramována pouze u výrobce.

12. Co znamená a způsobuje "posun napětí"?

- a. Napětí indukované snímačem se zvýší, aby bylo dosaženo konstantní hodnoty napětí.
- b. Výstupní napětí snímače kolísající kolem hladiny 0 V se posune tak, aby se vyloučil pokles napětí.
- c. Výstupní napětí snímače kolísající kolem hladiny 0 V se sníží tak, aby se nepřekročila určitá mezní hodnota napětí.
- d. Výstupní napětí snímače kolísající kolem hladiny 0 V se posune na vyšší hladinu napětí (například 1,5 V), aby systém byl méně citlivý vůči kolísání napětí.

13. Elektromagnetický ventil pro regulační jednotku vačkového hřídele (VCT)

- a. se zapne při určité poloze škrticí klapky.
- b. přestavuje vačkový hřídel na základě signálu PWM z modulu PCM v oblasti částečného zatížení neustále směrem k "dříve".
- c. přestavuje vačkový hřídel podle aktuálních provozních stavů motoru směrem k "dříve" nebo "později" v závislosti na signálu PWMa jeho střídě.
- d. má za úkol přestavovat vačkový hřídel, když střída signálu PWM je rovna 50 %.

14. Poměr velikosti pneumatiky a převodu rozvodovky

- je uložen v tabulce v technickém informačním systému, podle níž lze provádět příslušná nastavení.
- je uložen v jednotce EEC V-PCM a může se při změně velikosti pneumatiky v servisu znovu naprogramovat.
- je uložen v jednotce EEC V-PCM a musí být při změně velikosti pneumatiky vždy znovu naprogramován výrobcem.
- se vypočte znovu při každém startu motoru a uloží v paměti pro uchování dat Keep Alive Memory.

Lekce 1 – Všeobecná informace

1. c

Lekce 2 – Systém řízení motoru (EEC IV)

1. c

2. a

3. a

4. d

5. c

Lekce 3 – Systém řízení motoru (EEC V)

1. c

2. a

3. c

4. c

5. a

6. c

7. d

8. c

9. b

10. b

11. c

12. d

13. c

14. b

A/C	Air Conditioning Klimatizace	DLC	Data Link Connector Diagnostický konektor
ABS	Anti-lock Brake System Protiblokovací brzdový systém	DTC	Diagnostic Trouble Code Kódy závad - WDS
APP	Accelerator Pedal Position Poloha plynového pedálu	EATC	Electronic Automatic Temperature Control elektronickou regulací teploty
BARO	Barometric Pressure Atmosférický tlak	ECT	Engine Coolant Temperature Teplota chladicí kapaliny motoru
BJB	Battery Junction Box Rozvodná skříňka autobaterie	EEC	Electronic Engine Control Elektronická regulace motoru
BPP	Brake Pedal Position Poloha pedálu brzdy	EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory Přepisovatelná a programovatelná paměť pouze pro čtení
CAN	Controller Area Network Datová sběrnice místní sítě	EGR	Exhaust Gas Recirculation Recirkulace výfukových plynů
CHT	Cylinder Head Temperature Teplota hlavy válců	EI	Electronic Ignition Elektronické zapalování
CJB	Central Junction Box Centrální rozvodná skříňka	EOBD	European On-board Diagnostic Europäische On-Board Diagnose
CKP	Crankshaft Position Poloha klikového hřídele	EVAP	Evaporative Emission Spojka měniče momentu
CMP	Camshaft Position Poloha vačkového hřídele		
CPP	Clutch Pedal Position Rychloběh		

Seznam zkratek

FEEPROM	Flash Electrically Erasable Programmable Read Only Memory	MAPT	Manifold Absolute Pressure And Temperature
	Rychle přepisovatelné a programovatelné paměti pouze pro čtení	MFI	Absolutní tlak a teplota v potrubí sání
HO2S	Heated Oxygen Sensor		Multiport Fuel Injection
	Vyhříváný snímač obsahu kyslíku	MIL	Vícebodové vstřikování
HÚ	Top Dead Center		Malfunction Indicator Lamp
	Horní úvrať	NTC	Kontrola překročení emisí motoru
IAC	Idle Air Control		Negative Temperature Coefficient
	řízení vzduchu pro volnoběh	NVH	Negativní teplotní koeficient
IAT	Intake Air Temperature		Noise, Vibration And Harshness
	Teplota nasávaného vzduchu	O2S	, nižšími vibracemi a méně tvrdým
IFS	Inertia Fuel Shutoff		Oxygen Sensor
	Bezpečnostní vypínač dodávky paliva	OSS	Vyhříváný snímač obsahu kyslíku
IMRC	Intake Manifold Runner Control		Output Shaft Speed
	Systém přepínání sacího potrubí	PAIR	Otáčky výstupního hřídele
KS	Knock Sensor		Pulsed Secondary Air Injection
	Snímač klepání	PATS	Pulzní sekundární přívod vzduchu
LED	Light Emitting Diode		Passive Anti-theft System
	Světelná dioda	PCM	Pasivní systém proti krádeži
MAF	Mass Air Flow		Powertrain Control Module
	Hmotnost průtoku nasávaného vzduchu	PIP	řídící modul pohonu
MAP	Manifold Absolute Pressure		Profile Ignition Pick-up
	Objemu proudícího vzduchu	PNP	Zdroje impulzů zapalování
			Park/neutral Position
			Poloha parkování/neutrálu

PSP	Power Steering Pressure	VCT	Variable Camshaft Timing
	Tlak v posilovači řízení		Proměnné časování vačkových hřídelů
PWM	Pulse Width Modulation	VSS	Vehicle Speed Sensor
	Pulzní šířková modulace		Snímač rychlosti vozidla
před HÚ	Before Top Dead Center	WDS	Worldwide Diagnostic System
	Před dosažením horní úvrati		Celosvětový diagnostický systém
RAM	Random Access Memory	WOT	Wide Open Throttle
	Paměť pro zápis a čtení		Plné zatížení motoru
ROM	Read Only Memory		
	Paměť pouze pro čtení		
SCP	Standard Corporate Protocol		
	Komunikačního protokol		
SFI	Sequential Multiport Fuel Injection		
	Sekvenční vícebodové vstřikování		
T-MAP	Temperature And Manifold Absolute Pressure		
	Teplota a absolutní tlak v potrubí sání		
TCC	Torque Converter Clutch		
	Spojka měniče momentu		
TFT	Transmission Fluid Temperature		
	Převodového oleje		
TP	Throttle Position		
	Jízdní stupně		
TWC	Three-way Catalytic Converter		
	Třícestný katalyzátor		