

Malá encyklopedie zapalování a žhavení (41. díl)

Komponenty žhavení 2. část – Diesel-Gate

V minulém dílu našeho seriálu jsme hovořili o informativních funkcích kontrol žhavení a dále o činnosti žhavicích relé. I když relé nadále zaujímají velmi důležitou funkci ve spojování elektrických okruhů, pro řízení řady funkcí vznětového motoru jsou již nedostačující. Stejná situace je v oblasti řízení zážehových motorů (vzpomeňme si například u Škodovek nástup elektronického zapalování, který celý systém zjednodušilo a zpřesnilo).

Moderní motory však vyžadují podstatně vyšší stupeň koordinace mezi jednotlivými komponenty žhavení. Nejedná se proto pouze o vlastní předžhavení, žhavení, dožhávání či mezižhavení, ale i o přípravu vstřiku paliva, součinnost podávacího čerpadla, filtrace paliva, AGR ventilu či součinnosti turba.

Vyvinout řídicí jednotky ECU (Electronic Control Unit) nebyl v žádném případě jednoduchý úkol. Jedná se o systém vestavěných dílčích počítačů do automobilu, které mají za úkol koordinovaně kontrolovat a řídit funkčnost celého vozidla v jednotlivých jízdních režimech dle jednotlivých systémových pracovních skupin.

Zpočátku vývojového období byla data přenášena do ECU z klasických tehdy dostupných systémů snímání dat, tedy například mechanických snímačů otáček, později pneumatických dat z podtlaku, tlaku a přetlaku při přípravě palivové směsi, kontroly olejové lázně, obdobně i hydraulických či vzduchových brzd, dále z různých teplotních čidel chladicí kapaliny, teploty bloku motoru, teploty olejové lázně, kontroly stavu brzdových obložení apod. Všechny tyto systémy vycházely ze změny stavu konkrétního provozního zařízení, kde pomocí elektrických impulzů informovaly „určitou část řídicího střediska o stavu daného pro-

vozního zařízení“.

Nevýhodou prvních řídicích jednotek byla skutečnost, že jednotlivé řídicí jednotky musely být paměťově vybaveny předem řadou načtených dat z předcházejících měření motorů či technických skupin vozidla, které následně poměřovaly s aktuálním stavem a teprve po tomto porovnání docházelo k novému nastavení činnosti daného zařízení či celého automobilu. Bolestí prvních řídicích jednotek tak byla například dlouhá setrvačnost regulace, kdy jednotka při vyhodnocování dat zůstávala v původním příkazovém systému do doby, nežli došlo k závažné změně impulzu ze snímače. Příčinou byla většinou i omezená přesnost snímání dat s jejich následným vyhodnocením.

Kromě toho první řídicí jednotky byly konstruovány na snímání určitého omezeného množství dat a měly i problémy ve vzájemné komunikaci. Tedy vzájemné koordinaci posuzování získaných parametrických dat a jejich propojení vyhodnocování.

Přestože byly první řídicí jednotky velkým pokrokem v regulaci jednotlivých systémů automobilu, jejich prodlevy v rozhodovacím systému zejména s ohledem na vyhodnocování jízdního režimu, emise či účinnosti například ABS nebyly z hlediska požadavků na jejich rychlost vyhodnocování situace zcela dostatečné. I při dalším vývoji softwaru

a zvýšení empirických dat z provozu automobilu by nedošlo ke zrychlení procesního rozhodování jednotek.

Z tohoto důvodu bylo nutné hledat novou cestu jak zkrátit délku procesu rozhodování řídicích jednotek. Nastala tak fáze nového vývoje řídicích jednotek, která byla založena na vyhodnocování původních dat z vozidel a čidel, tedy skutečného jízdního stavu vozidla v daném okamžiku v porovnání s nutností rychlé reakce řídicí jednotky, která by vydala okamžité příkazy například ke změně vstřikování, žhavení a vydala řadu dalších povelů v součinnosti s centrální řídicí jednotkou vozidla.

Základem se opět stala matematika, tzn. teorie řad a výpočet algoritmů, které požadujeme pro řízení motorového vozidla. Na první pohled docela jednoduchá myšlenka, která však za sebou skrývala vytvoření obecných matematických algoritmů vycházejících z konkrétních původních provozních režimů motorů či kompletních pracovních systémů vozidel. Dalším požadavkem bylo i vyhodnocování dané situace vozidla v několika rozličných parametrech.

Nebudu čtenáře zatěžovat vzorečky a algoritmy, které si mimo profesionála nemůže normální pozemšťan ani zapamatovat. Takže opět lidsky vysvětleno. Vznikla nová generace počítačového hardwaru, kde elektro-

nická paměť není nyní využívána k vyhodnocování původně ukládaných dat v porovnání s aktuálním stavem, nýbrž k ukládání dat o provozu vozidla s možností následného jejich přehrávání pro potřeby vyhodnocování chybových hlášek jednotlivých částí zařízení s možností budoucího odstranění těchto závad.

Abych to však trochu lidsky vysvětlil, jedná se o zcela nový pohled na řízení jednotlivých probíhajících procesů v činnosti dopravní techniky, kde základem je určitý elektronický obvod, který na základě matematického algoritmu dospěje k rozhodnutí o funkci například F, Y Z...tedy změň systém vstřikování a přestav například AGR ventil apod. Tento matematický algoritmus je vložen do elektronického obvodu řídicí jednotky tak, aby nám v každém momentu, zde hovoříme o milisekundách, byl schopen počítat a rozhodnout budoucí parametry jízdy našeho vozidla. To jsou funkce, kde řidič nemůže v žádném případě okamžitě reagovat na činnost motoru a celkového vozidla. Tyto kroky za něj hlídá elektronika. Základním vstupem pro propočítání situace a rozhodnutí současných ECU jsou opět elektrické signály z jednotlivých čidel ve vozidle. Na základě těchto signálů provede ECU výpočet řešení, který však není elektronický. Proto musí být obratem uvedené výsledky převedeny do elektronické podoby tak, aby ECU uvedla další potřebná zařízení (která jsou závislá na elektronické podobě) opět do provozu. Uvedu laický příklad, abych blíže vysvětlil. Snímač teploty chladicí kapaliny dá elektrický impuls o stavu teploty. Řídicí jednotka ho zaznamená a vyhodnotí. Současně musí porovnat a vyhodnotit další podmínky provozu například motor ve volnoběhu, přestavit vstřikování, přestavit žhavení, přestavit AGR ventil, přestavit filtraci paliva apod. V tomto časově krátkém intervalu musí jednotka převést zpět údaje do elektronické podoby, na jejímž rozhodnutí budou funkce obnoveny a budou dále fungovat v daném pracovním režimu do dalšího přestavení aktuálního stavu motoru.

Elektronické výstupy řídicích jednotek mají zpravidla více výstupů jednak pro možnost řízení více funkcí, jednak i pro komunikační spojení s dalšími řídicími jednotkami ve vozidle. Pokud by měla základní řídicí jednotka vozidla reagovat na všechny signály z vozidla najednou, bylo by toto v dané situaci technicky nemyslitelné. Proto základní řídicí jednotka komunikuje s elektronickými signály z ostatních jednotek například žhavení, zapalování, ABS apod. a provádí základní koordinaci mezi jednotkami (lidsky řečeno, aby se holky mezi sebou nepopraly a vozidlo fungovalo).

Každá řídicí jednotka má proto ve vozidle svoji vlastní nezastupitelnou úlohu. Řídicí jednotky však musí mezi sebou komunikovat po jednotné sběrnici. Počítačová síť vozu je většinou rozdělena na několik sběrnic, přičemž určité skupiny sběrnic jsou propojeny do jednoho logického celku, například systém brzd a brzdového osvětlení, pohyb vozidla, komfort posádky apod.

Pro vzájemné propojení je užíván systém CAN, kterému taktéž odpovídají spojovací konektory jednotlivých sběrnic. Nejrozšířenější jsou systémy CAN, méně systémy LIN, které neposkytují plný datový průtok. Některé starší typy vozidel používají ještě systém sběru dat K, resp. staré systémy most, které sice umožňovaly sběr a přenos dat z řídicí jednotky do motortesterů, avšak v omezené míře v rozsahu informací.

Celý systém řídicích jednotek je řízen vlastním softwarovým systémem. Hardwarové vybavení jednotlivých řídicích jednotek ve vozidle je většinou identické pro potřeby vnitřní komunikace, liší se však rychlostí procesorů a pamětí, které jsou rozdílné pro jednotlivé řídicí funkce jednotek (například rozsah hardwaru pro brzdy a ABS je podstatně menší, nežli řídicí jednotka pro žhavení a tato je opět podstatně menší, nežli centrální řídicí jednotka vozidla). Pro všechny řídicí jednotky je však důležitá skutečnost, že mají jednotné rozhraní mezi vstupy a výstupy včetně vstupů a výstupů řídicího

mikrokontroléru, což v praxi znamená plnou informační kompatibilitu celého systému řídicích jednotek.

Systém OBD navazuje na snímání dat z řídicích jednotek. Laicky řečeno. Mám ve vozidle zásuvku, do které připojím potřebné diagnostické zařízení (například motortester, opacimetr, tester brzdového systému a řadu dalších dílčích přístrojů). Diagnostické zařízení po připojení k vozidlu se spojí buď s centrální řídicí jednotkou, či jednotlivými řídicími podjednotkami a na základě elektronických signálů z jednotek můžeme sledovat aktuální stav daného pracovního celku. Můžeme tak vyhodnotit jeho funkčnost a nalézt například závadu v této oblasti.

Z pohledu retro 90. tých let minulého století, kdy bylo možné pro zkušeného motoráře a elektrikáře odhalit závadu na vozidle s voltmetrem a ampérmetrem je současná diagnostika vozidla zcela nemyslitelná bez speciálního vybavení. Cca od roku 1992 tak započala éra diagnostiky, kdy servisy byly nuceny vyčlenit speciálního pracovníka na diagnostiku závad na vozidlech. Když jsem s kolegy ve druhé polovině devadesátých let zaváděl do ČR diagnostickou techniku Hermann Electronic, tak mi nikdo nevěřil, když jsem prohlásil, že v servisu bude muset být pracovník v „bílé plášti“ se znalostmi PC, softwarového a hardwarového vybavení včetně znalosti konkrétního typu vozidla, který bude diagnostikovat závadu na vozidle a bude rozdělovat práci v autoservisu. V té době si ze mne dělaly servisy legraci, že jsem padl na hlavu (mohl bych je jmenovat, ale nebudu, protože na svoji chybu ve svém rozhodnutí musely následně přijít vlastní tvrdou zkušeností). Takže původní názory, že se srpem a kláděm provedu opravu automobilu, byly zcela mylné a zavádějící. Dnes již takový přístup bez speciálního dílenského vybavení je zcela nemožný.

V souvislosti s aférou VW-Gate, jak je očekáváno i u dalších automobilek vznikla otevřená otázka „jaká přístupová data jsou

výrobci automobilů ochotna poskytovat pro nezávislé autoservisy a poskytovat jim i servisní podporu pro opravy starších automobilů, které nejsou již v záruční době“.

Ještě před vznikem této kauzy se i na stránkách Autoservisu se objevila akce „Right to Repair, tedy právo na opravu starších automobilů a přístup k databázi těchto automobilů. Tato akce byla vyvolána nespokojeností nezávislých autoservisů nejen v Evropě s ohledem k blokaci datového přístupu pro opravy jednotlivých automobilů. Tuto akci zastřešila organizace FIGIEFA, která na světovém trhu zastupuje nejen výrobce automobilových součástí (OE, OEM), ale i řadu významných skupin nezávislých autoservisů.



Když se tato akce objevila, tak některé autoservisy nebyly zprvopočátku schopné pochopit, o co vlastně jde. Nyní po uplynutí více jak 4 let od startu této akce je to již jasné. „Jak opravit automobil, když nemám přímý přístup k technické databázi a dokumentaci daného vozidla?

Problém však byl poněkud hlubšího charakteru. Řada vozidel, byť v záruce, díky závadě zůstala stát na silnici. Motorista v nouzi obvolával nejbližší autorizované servisy, posléze i neautorizované servisy se žádostí o pomoc. Pokud neuspěl, musel volat silniční službu např. v SRN ADAC. I zde však byl často problém, protože nebylo možné s ohledem na nedostupnost databáze odstranit závadu na silnici, a proto bylo často nutné provést odtah vozidla, což zvyšovalo náklady na odstranění závady.

V čem spočíval problém? Řada výrobců motorů využívá řídicí jednotky, tedy jejich

softwarové vybavení ve 2 stupních. První stupeň je pro obecné stažení dat pro rekognoskaci dané závady na vozidle. Tato databáze je obecně přístupná pro běžné diagnostické úkony. Další stupeň je pouze pro interní účely zjištění dodatečných závad na celém systému, resp. ladění vyššího výkonu motoru.

Nyní můžeme jen polemizovat o skutečné příčině problémů s řídicími jednotkami zhaivení a změnách funkcí AGR ventilů včetně vstřikování paliva, jestliže nemáme stále k dispozici konkrétní technická data k jejich vyhodnocení. Zde si budeme muset ještě chvíli počkat, i když koncern VW se nechal slyšet, že problém by mohl být odstraněn jednoduchou relativně jednoduchými zásahy do oblasti sání. Zde jsem převzal obrázek z časopisu Fleet.



Jak bylo zveřejněno, tak problém by mohla řešit mřížka, jako usměrňovač proudícího vzduchu do sání motoru. Tato mřížka je umístěna za vzduchovým filtrem a měla by dále vířit vzduch před vstupem do vzduchových vah. Je pravdou, že zanesené a neudržované vzduchové váhy často způsobují řadu potíží v kulatosti chodu motoru, jeho výkonu a produkci emisních zplodin. V tomto směru se vůbec však vůbec nehovoří o programování řídicích jednotek. Takže si budeme muset opět nějakou dobu počkat, jaké další informace se zveřejní.

Téma budoucího článku si nechám otevřené jako možnou reakci na další vývoj situace Diesel-Gate, jinak budu pokračovat ve vodních a olejových žhavicích svíčkách a přehřívání vzduchu.

Zpracoval: Ing. Karel Horejš

Podklady: technická knihovna IHR

Autodíly – foto Right to Repair

Obrázek z časopisu Fleet