

TEXT: Jakub Mejzlík FOTO: autor a archiv redakce



## LIGA MISTRŮ DIAGNOSTIKY

Vážený čtenáři, v minulém vydání jsme představili diagnostika Jakuba Mejzlíka ze společnosti Auto MERCIA, a. s., Chrudim a jeho první případ. Uvádíme další pokračování, v němž autor popisuje odstranění závady se startováním u vozu Škoda Fabia 1,2 HTP 12 V.

# ŠKODA FABIA 2

## – NELZE NASTARTOVAT

Vozidlo Škoda Fabia druhé generace bylo do našeho servisu přitaženo s tím, že motor nelze nespustit. Zákazníkovou tvrzení však nebylo úplně přesné. Při prvním pokusu o start motor naskočil, ale běžel velmi nepravidelně a zhruba po 10 sekundách běhu zhasl. Při opětovných pokusech již motor nechytil vůbec. Pro další úspěšný start pak bylo třeba nechat vůz nějakou dobu v klidu. Šlo o notoricky známý motor 1,2 HTP 12 V 47 kW a krátce před touto závadou byla dle tvrzení majitele vozu opravována hlava válců a měněn rozvodový řetěz v jiném servisu.

### Co ukazuje paměť závad?

Vyčtení paměti závad řídicí jednotky motoru diagnostickým přístrojem SuperVAC mi v tomto případě žádné vodítko neposkytlo. Paměť byla totiž bez závad. Současně jsem ještě provedl základní kontroly v blocích naměřených hodnot řídicí jednotky motoru, tedy teploty chladicí kapaliny a nasávaného vzduchu, napětí akumulátoru, a to vše bylo také reálné. Pokračoval jsem tedy změřením tlaku paliva při startu a při projevu závady (obr. 1). Ten okamžitě po zapnutí zapalování dosáhl požadované hodnoty 400 kPa a na té se držel po celou dobu měření. Tlak paliva byl tedy v pořádku. Dříve než jsem přistoupil ke složitějším měřením, provedl jsem několik rutinních kontrol. Fyzicky jsem zkontroloval zapalovací svíčky

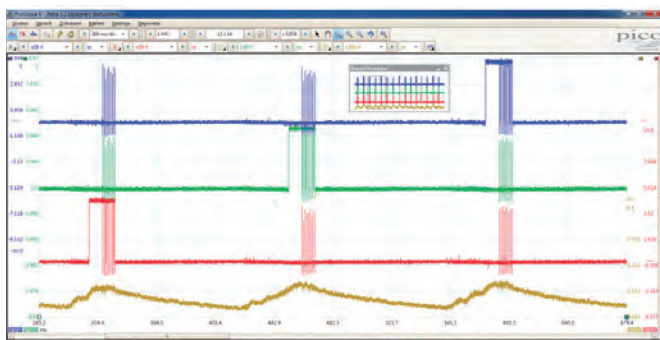


1 Měření tlaku paliva.

a cívky, správné nastavení časování rozvodů, změnil jsem vstříkované množství paliva a kompresní tlaky ve válcích. To vše ale bylo, jak jsem předpokládal, také v pořádku.

### Měření osciloskopem

Na řadu přišlo tedy dynamické měření osciloskopem v okamžiku projevu závady. Použil jsem Picoscope 3404D MSO. Začal jsem měřením okamžiku zážehu zapalování (spínání koncových stupňů zapalovacích modulů řídicí jednotkou) u všech tří válců při současném měření průběhu startovacího proudu (komprese) tak, abych zjistil, zda zážeh probíhá skutečně v okamžiku, kdy je píst příslušného válce v horní úvratí (obr. 2). Z naměřených průběhů je patrné, že řídicí jednotka sepne koncový stupeň zapalovacího modulu (počátek nabíjení cívky) s požadovaným předstihem před tím, než píst dané-



#### 2 Průběh aktivace zapalování společně s kompresními tlaky.

Popis oscilogramu:

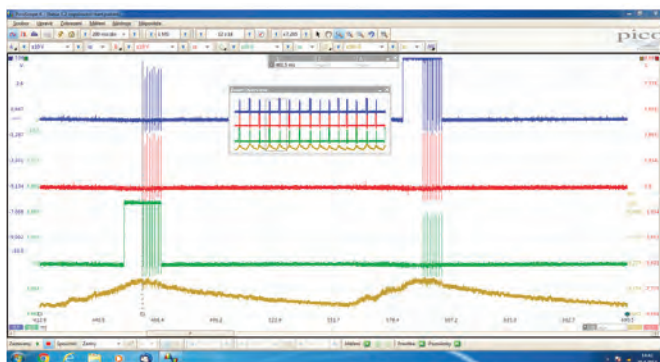
Kanál A – modrá křivka: průběh spínání koncového stupně zapalování 1. válce

Kanál B – červená křivka: průběh spínání koncového stupně zapalování 2. válce

Kanál C – zelená křivka: průběh spínání koncového stupně zapalování 3. válce

Kanál D – žlutá křivka: průběh kompresních tlaků (měřeno průběhem proudu spouštěče)

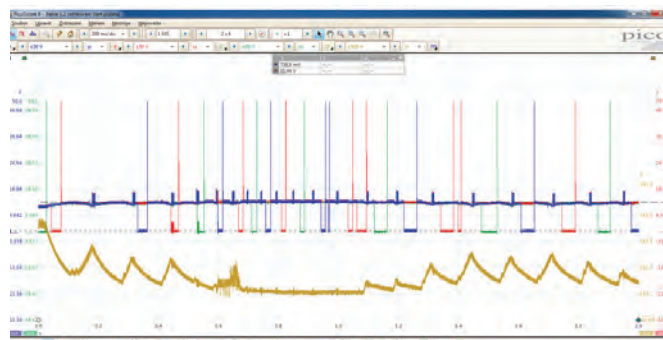
ho válce dosáhne horní úvrati. Těsně před horní úvrati pak dojde k rozepnutí koncového stupně, tím k rozepnutí okruhu primárního vinutí cívky a k zážehu (na oscilogramu je vidět zarušení od zapalování v okamžiku zážehu a hoření směsi). Zapalování funguje tedy správně. Detail u jednoho z válců je vidět na obr. 3.



#### 3 Detail okamžiku rozepnutí koncového stupně primárního vinutí zapalovací cívky 3. válce v horní úvrati pístu 3. válce.

Okamžik horní úvrati znázorňuje svislá čárkovaná čára.

Dále bylo nutné změřit signály aktivace vstřikovacích ventilů a stejně jako u zapalování zkontrolovat, zda probíhají ve správném okamžiku – tedy ve chvíli, kdy se píst příslušného válce pohybuje směrem dolů a dochází tak k sání směsi. Obrázky 4, 5 a 6 ukazují naměřené průběhy. Na nich je zobrazeno, že vstřikovací ventily jsou aktivovány pro daný válec skutečně vždy v okamžiku jeho sacího taktu. Navíc lze vidět, jak ve chvíli, kdy je motorem otáčeno startérem (jsou vidět kompresní špičky proudu spouštěče), je doba otevření vstřikovačů delší a ve chvíli, kdy má motor snahu běžet (pokles proudu spouštěče), se doba otevření vstřikovačů zkracuje. Je zde rovněž možné změřit napětovou hodnotu napájení vstřikovačů (v okamžiku startu kolem 11,5 V) i úbytek napětí na koncovém stupni v řídicí jednotce (v našem případě přibližně 0,7 V).



#### 4 Signály aktivace vstřikovacích ventilů všech tří válců společně s kompresními tlaky při pokusu o start motoru.

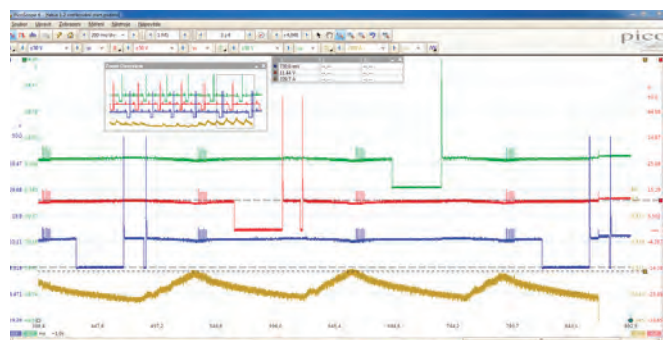
Popis oscilogramu:

Kanál A – modrá křivka: signál vstřikování 1. válce

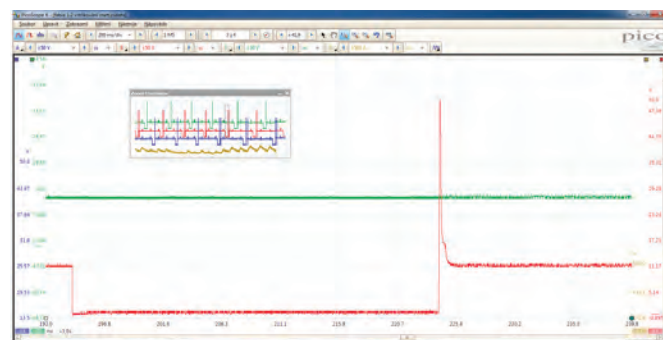
Kanál B – červená křivka: signál vstřikování 2. válce

Kanál C – zelená křivka: signál vstřikování 3. válce

Kanál D – žlutá křivka: průběh kompresních tlaků, měřeno průběhem proudu spouštěče



#### 5 Na oscilogramu je v detailu vidět, že vstřikování pro daný válec probíhá skutečně vždy v okamžiku jeho sacího taktu.

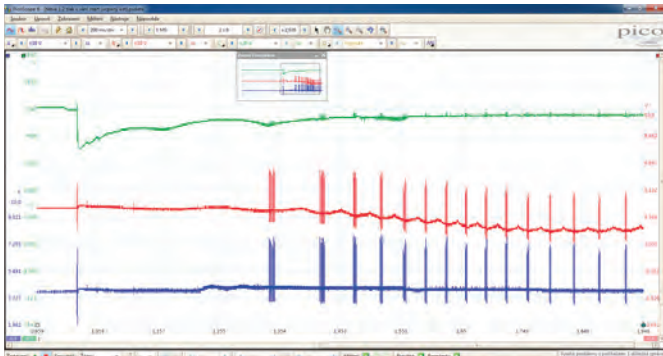


#### 6 Detail aktivace jednoho ze vstřikovačů, kde lze vidět průběh napájení, spínání, rozepnutí i indukční boule při dosednutí jehly do sedla. Podotýkám, že v tomto případě se signály všech tří vstřikovačů překrývaly. Zde však pro ilustraci uvádím pouze jeden (druhý válec).

## Logika pomáhá

Z uvedených oscilogramů a předchozích mechanických kontrol mi tedy bylo jasné, že přívod paliva, vstřikování, zapalování i průběh komprese jsou v pořádku. Chvíli jsem si tedy lámal hlavu s tím, co dál změřit, abych zjistil, co se v motoru děje. Proč motor startuje pouze stěží a hned zase zhasne, případně nenastartuje vůbec. Nakonec jsem se rozhodl změřit průběh tlaku v sacím potrubí a signál snímače polohy škrticí →



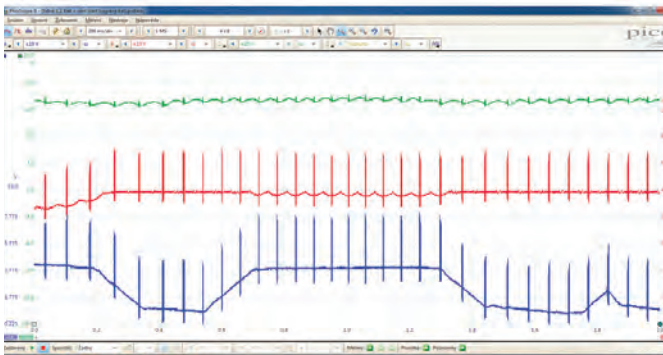


7 Průběh tlaku v sání, polohy škrticí klapky a napětí akumulátoru při startu motoru.

Popis oscilogramu:

Kanál A – modrá křivka: signál jednoho ze snímačů polohy škrticí klapky (vyšší napěťová hodnota znamená menší otevření klapky)

Kanál B – červená křivka: průběh tlaku v sacím potrubí



8 Průběh tlaku v sání, polohy škrticí klapky a napětí akumulátoru při běhu motoru těsně před jeho zhasnutím.

klapky. Na obr. 7 jsou zaznamenány tyto hodnoty při startu motoru a na obr. 8 pak stav, kdy motor běží sám (i když velmi nepravidelně) a nakonec zhasne. Na třetí kanál osciloskopu jsem připojil ještě palubní napětí, abych viděl, kdy motor startuje, kdy běží sám a kdy zhasne. Pro úplnost ještě doplním, že na křivkách kanálů „A“ a „B“ jsou patrná zarušení. V tomto případě ale nejde o chybu ve vozidle, ale o to, že měřicí kabely vedly v blízkosti zapalovacích modulů. Na výsledek měření to však nemělo vliv.

## Trocha teorie a další měření

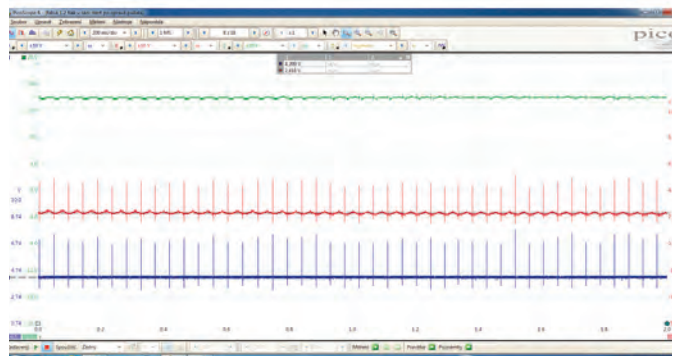
Při startování motoru je škrticí klapka nastavena přibližně do volnoběžné polohy a tlak v sání lehce klesá s tím, jak písty vytvářejí v sacím potrubí podtlak. V okamžiku, kdy motor naskočí, začíná tlak v sání klesat rychleji, protože se zvyšují otáčky ze startovacích na volnoběžné a vytváření podtlaku motorem je tak rychlejší. Škrticí klapka se sice mírně zavře, ale takřka neznatelně. Podle měření se v tuto chvíli zdá všechno v pořádku až do dalšího měření (obr. 9). Tlak v sání začíná najednou opět stoupat, což znamená, že motor přestává nasávat směs. Řídící jednotka na to reaguje úplným otevřením a opět zase uzavřením škrticí klapky, aby měl motor možnost nasát vzduch, ale tlak v sání se už takřka nemění. Při dalším otevření škrticí klapky už motor zhasne.



9 Uvolnění výstupu pro výfukové plyny z motoru demontáží lambda-sondy před katalyzátorem.

## Příčina je už jasná

To už mi začínalo být jasnější, co se děje. Motor při startu začne nasávat směs (tlak v sání klesá), ale po chvíli nasávat přestane (tlak v sání opět stoupá). Sací potrubí je těsné a průchozí a škrticí klapka funguje a je ovládána správně. Jako vysvětlení, proč tlak v sání začne stoupat, tedy zbývá stav, kdy motor už nemá kam nasávat čerstvou směs, protože výfukové plyny nemají z motoru kudy odcházet. K potvrzení své domněnky jsem tedy demontoval lambda-sondu před katalyzátorem (obr. 9) a zkusil jsem motor nastartovat. Když si odmyslím zvuk, který vycházel z otvoru po lambda-sondě, motor nastartoval a běžel zcela bez problému. Provedl jsem tedy opět měření signálu průběhu tlaku v sání. Výsledek je na obr. 10.



10 Průběh tlaku v sání byl již nyní pravidelný a pulzoval v rytmu sání motoru, což bylo v pořádku.

## Závěrem

Určit, který díl je viníkem závady, bylo již nyní snadné. Po rozpojení výfukové soustavy a demontáží katalyzátoru bylo patrné, že ten je zcela ucpaný. U tohoto motoru je katalyzátor součástí výfukového potrubí. Po jeho výměně motor opět startoval a běžel tak, jak má. Opravený vůz byl nyní připraven k předání zákazníkovi. ■