



LIGA MISTRŮ DIAGNOSTIKY

JAK NA SPORADICKÉ ZÁVADY

Jakub Mejzlík ze společnosti Auto MERCIA, a. s., Chrudim se v dalším diagnostickém případě zabývá odhalováním symptomů sporadických závad.

Jsem přesvědčený o tom, že každý autodiagnostik a autoelektronik se běžně setkává se sporadicky se projevujícími závadami. Dokonce si dovolím tvrdit i to, že více než 50 procent závad diagnostického charakteru se projevuje sporadicky. Ve většině takových případů je ale možné závadu navodit a potom doměřit, nebo alespoň najít nějaký symptom, který by na viníka závady poukazoval. Čas od času se ale objeví zákazník, který tvrdí, že se na jeho vozidle vyskytuje závada, která se ale projeví třeba jednou za měsíc nebo třeba jednou za čtyři měsíce. Projevuje se sice málo, ale řidiči dokáže dost znepríjemnit život, třeba když auto nelze odemknout, nelze nastartovat nebo když motor najednou ztratí výkon. Pokud přijede takové auto do dílny, provedeme všechny diagnostické a měřicí procedury, které by k odhalení dané závady směřovaly, fyzicky zkontrolujeme všechny obvody a komponenty, které s daným systémem souvisejí, jezdíme s vozem, měříme, nahráváme a snažíme se závadu navodit, ale pořád nic.

Všechno funguje perfektně a nikde žádná stopa po nějakých závadách. Co s tím dál? Rádi bychom zákazníkovi pomohli, ale co spravovat, když nikde nic není?

Mně samotnému se před pár lety sešlo v dílně takových aut hned několik najednou. Začal jsem proto přemýšlet, jak by se dalo na vozech měřit právě v okamžiku projevu závady v provozu a nebýt přítom u auta. Víím samozřejmě, že existují záznamová zařízení, tzv. datalogery, které se zapojují do diagnostické zásuvky nebo i přímo k vodičům datových sběrnic, data nahrávají a my si je pak můžeme analyzovat a posunout se tak blíže k odhalení závady. Pro účely měření, která chci dnes popisovat, jsem ale potřeboval jiné zařízení – takové, které by dokázalo měřit a nahrávat přímo napěťové signály, jako jsou napájení komponent, buzení akčních členů atd. Takový osciloskop pro velmi dlouhý záznam. Po čase jsem skutečně objevil šikovný přípravek u jedné plzeňské firmy, která jej vyráběla jako záznamník pro výrobní linky, ale nebyl uzpůsoben pro používání v automobilech. Výrobce byl velice vstřícný, upravil vše podle mých požadavků a v takové podobě jej používám dodnes. Záznamník dokáže měřit průběhy napětí na šesti měřicích kanálech a nahrává je na SD kartu. →

Pomocí SW, který k záznamníku náleží, lze záznam prohlížet v PC a rovněž provádět různá nastavení programu i samotného nahrávání.

Z případů, které jsem pomocí záznamového zařízení řešil, jsem vybral tři, o které bych se rád podělil s ostatními diagnostiky, elektrotechniky, automechaniky a dalšími čtenáři AutoEXPERTU.

Případ první: VW Touareg 2,5 TDI 2008

Závada: Při pokusu o start nezačne motor někdy startovat (neroztočí se spouštěč).

U tohoto vozu realizuje celý proces spínání a buzení spouštěče hned několik elektrických obvodů. V první řadě je to jako u každého spouštěče silový obvod svorky 30 od akumulátoru ke spouštěči a ukostření motoru. Dále je to svorka 50 (buzení spínací cívky spouštěče), která je spínána přes relé ovládané řídicí jednotkou oprávnění přístupu a startu. Řídicí jednotka ovládání přístupu a startu musí obdržet signál o zapnutí startovací svorky ze spínací skříňky. K tomu, aby jednotka přístupu a startu povolila start a sepnula relé sv. 50, potřebuje obdržet ještě informaci o povolení startu od imobilizéru a informaci o sešlápnutém pedálu spojky od řídicí jednotky motoru. Tyto informace si vyměňují řídicí jednotky po datové sběrnici CAN BUS.

Paní k nám přijela s tím, že už jí tato závada na jejím autě trápí asi rok, ale že se projeví třeba dvakrát v jednom týdnu, pak je třeba dva měsíce klid a pak se závada zase opakuje. Prý byla také s autem už v několika servisech, ale nikde se nepodařilo závadu odhalit, což ani není divu, protože při každé návštěvě servisu všechno fungovalo. Stejný příběh potkal i mě při prvotním hledání závady. V žádné z řídicích jednotek nebyla uložena chyba, která by mohla s tímto problémem nějak souviset. Úbytky napětí na silových vedeních byly naprosto v normálu (cca do 0,5 V), stejně jako otáčky spouštěče (280 min⁻¹ při protáčení motoru spouštěčem). Akumulátor bez problému absolvoval zátěžový test a ani zevrubná fyzická kontrola obvodů svorky 50 žádnou závadu neodhalila. I přes to, že to bylo hodně práce navíc, provedl jsem demontáž spouštěče, jeho rozebrání a kontrolu vnitřních součástí a obvodů, ale ani tam jsem žádnou závadu neodhalil. Zdálo se mi, že rotor, uhlíky komutátoru a spínací cívka tam nejsou příliš dlouho, což mi paní potvrdila, když mi sdělila, že samotný spouštěč už byl v minulosti opravován, ale rovněž bez výsledku.

Pokud se vrátím k předchozímu odstavci, kde popisují fungování systému, popíšu své myšlenkové pochody v době, kdy jsem tuto závadu hledal. Nejprve jsem si zkusil nasimulovat různé poruchové stavy, které mohou zamezit sepnutí spouštěče, a zjistil jsem, že...:

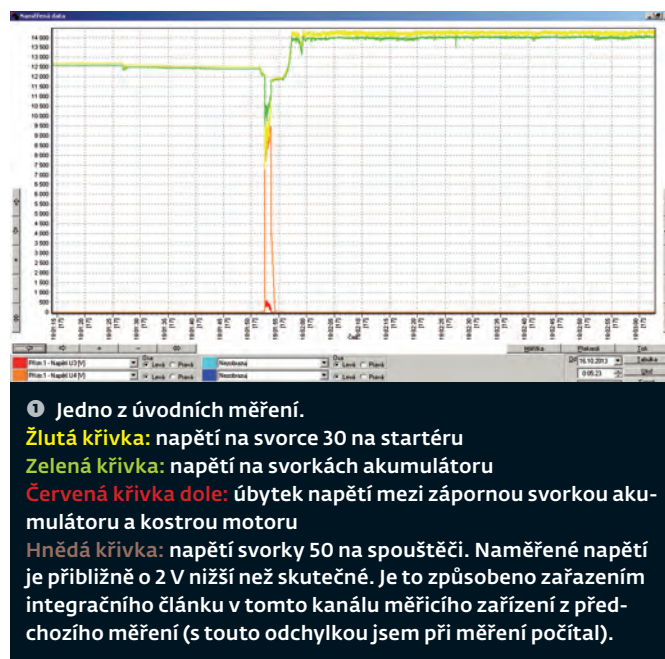
a. ... kdyby řídicí jednotka oprávnění přístupu a startu neměla povolení startu od imobilizéru, uložila by se do její paměti závada „řídicí jednotka zablokovaná“ nebo „chybná komunikace s imobilizérem“ nebo „imobilizér nesmyslný signál“, ale paměť byla bez závad;

b. ... simulací různých stavů jsem zjistil, že pokud by došlo k závadě v elektrickém obvodu cívky relé svorky 50, rozpoznal by kontrolní algoritmus řídicí jednotky i tuto závadu a rovněž by byla uložena v její paměti;

c. ... když dojde k sepnutí spínací skříňky do polohy startování a není sešlápnutý pedál spojky, objevuje se na panelu přístrojů hlášení „sešlápněte spojku“, které se však podle tvrzení zákaznice nikdy neobjevilo.

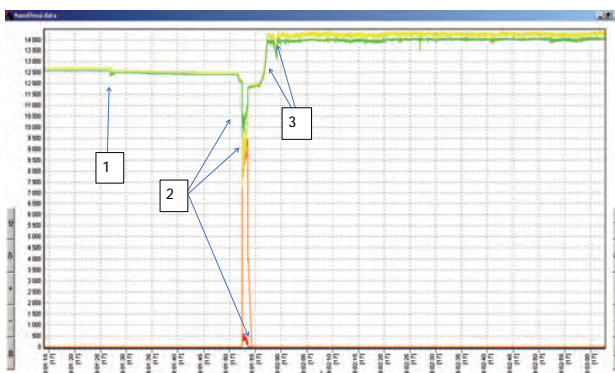
Závada tak musela být proto buď v silovém obvodu svorky 50, obvodu svorky 30 spouštěče, samotném spouštěči nebo v ukostření motoru.

Měřicí kanály záznamníku jsem tedy napojil na + svorku spouštěče, + svorku akumulátoru, ukostření motoru a svorku 50 spouštěče (obr. 1). Logy, které na obrázcích vidíte, jsou pouze z pokusů, při kterých motor nastartoval. Záznam, kdy se spouštěč neroztočil, se bohužel nedochoval. Ale záznam pořízený při projevu závady se od toho bezchybného lišil pouze tím, že pokud motor nestartoval a neběžel, po konci startování nedošlo ke zvýšení palubního napětí svorky 30 vlivem dobíjení (obr. 2).



V záznamu, který byl pořízen při projevu závady, pouze chyběl bod 3. Jinak byl totožný. Bylo tedy jasné, že řídicí jednotka oprávnění přístupu a startu dostala pokyn od jednotky spínací skříňky a sepnula svorku 50. Dále bylo ze záznamu patrné, že při zapnutí svorce 50 palubní napětí na svorce 30 na spouštěči i na akumulátoru pokleslo z 12 V asi na 10 V, tedy že vinutí spouštěče bylo nabuzeno, ale přesto se neroztočil. Ani úbytek napětí na ukostření motoru vůči karoserii nebyl vyšší než 0,5 V. Pořízením tohoto záznamu bylo zřejmé, že spouštěč je mechanicky blokován. Jde tedy o mechanickou závadu uvnitř spouštěče.

Od okamžiku, kdy auto odjelo z naší dílny s namontovaným záznamovým zařízením, jsme si museli na další projev →



3 Oscilogram při projevu závady.

Pozice 1 – zapnutí zapalování: Lehký pokles napětí na svorkách 30 vlivem odběru proudu zařízeními zapnutými svorkou 15.

Pozice 2 – startování motoru: Sepnutá svorka 50 a pokles napětí na svorkách 30 vlivem odběru proudu spouštěčem. Úbytek napětí mezi akumulátorem a spouštěčem i úbytek napětí mezi kostrou motoru a zápornou svorkou akumulátoru jsou v normě.

Pozice 3 – běh motoru: Napětí na svorkách 30 stoupá vlivem dobíjení alternátorem.

Na logu, kde byl zaznamenán pokus, při kterém se startér neroztočil, pozice 3 chybí. Respektive napětí na svorkách 30 zůstává přibližně na 12 V. Jinak je průběh signálů stejný.

závady skutečně počkat necelé dva měsíce. Tentokrát jsme už ale měli záznam, díky kterému mohla být závada jednoznačně identifikována. Po výměně spouštěče se už závada nikdy

neopakovala. Ještě doplním, že i když jsem v případě elektrických a elektronických zařízení vozidel zastáncem spíše jejich opravování než výměny, tak v tomto případě jsem opravu původního spouštěče zavrhl. Uvnitř spouštěče jsem totiž žádnou konkrétní mechanickou závadu nenašel. Vůle v ložiscích startéru společně s vůlí v reduktoru a volnoběžce občas způsobila radiální vyosení rotoru, což bránilo jeho roztočení. V takovém případě by se oprava spouštěče nevyplatila a musel tak být vyměněn za nový.

Případ druhý: Škoda Octavia III 2.0 TDi 2015
Závada: Občas přestane motor startovat a na panelu přístrojů se rozsvítí kontrolka ESC.

Dle tvrzení zákazníka se závada projevuje přibližně jednou za tři týdny. Samozřejmě, když přijelo vozidlo k nám do dílny, fungovalo všechno správně. Diagnostiku závady jsem zahájil vyčtením paměti závad všech řídicích jednotek pomocí značkového diagnostického přístroje ODIS a téměř v každé byla uložena závada poukazující na problém v komunikaci řídicích jednotek (obr. 3 až 5). Obsah paměti závad řídicí jednotky gateway však už mluvil jasněji (obr. 6).

V okamžiku projevu závady tedy evidentně přestává komunikovat řídicí jednotka motoru s ostatními systémy. U tohoto vozu je buzení svorky 50 spouštěče řešeno přes dvě relé, jejichž pracovní kontakty jsou zapojeny do série a spínání cívek v relé ovládá řídicí jednotka motoru. Informaci o požadavku na sepnutí svorky 50 dostává ale řídicí jednotka motoru po datové sběrnici CAN BUS od řídicí jednotky sloupku řízení, do kterého vede přímo signál ze spínací skříňky. Je tak jasné, že pokud dojde k výpadku komunikace řídicí jednotky motoru,

PLACENÁ INZERCE

BACTOBAN

– zařízení pro dezinfekci ultrazvukem

007936211125

www.wyposazeniemm.pl
www.magnetimarelli-checkstar.pl

IKVALITA a cena Magnet Marelli

ZÁRUKA 2 ROKU

Bactoban je inovační zařízení pro čištění klimatizací osobních automobilů, zemědělských strojů, stavebních strojů a nákladních vozidel pomocí chemických látek. BACTOBAN je výkonné ultrazvukové zařízení pro osvětlení klimatizačních systémů a kabin vozidel, navržené tak, aby pomocí ultrazvuku rozkládalo speciálně vyrobenou dezinfekční kapalinu na páru, jejíž částice mají 2 až 3 mikrometry. Síťové napájení 230 V umožňuje efektivní, dlouhodobý provoz bez obavy vybití akumulátoru vozidla nebo ztráty výkonu.

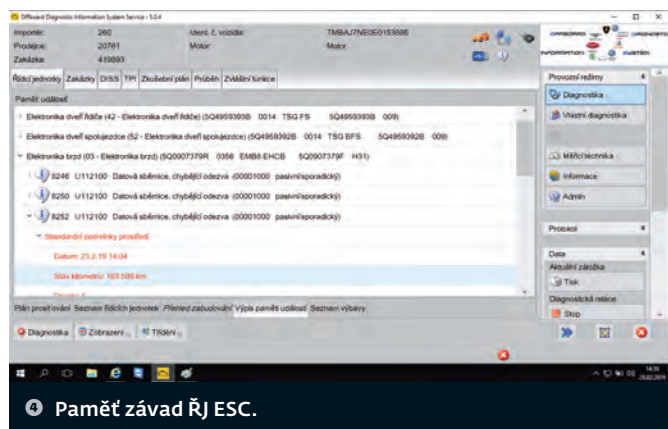
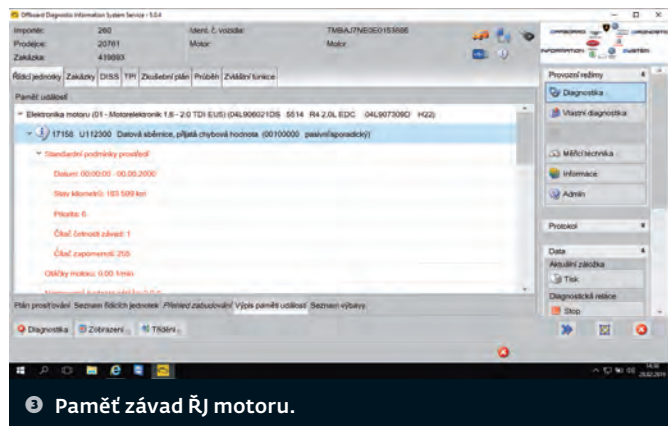
PARAMETRY:

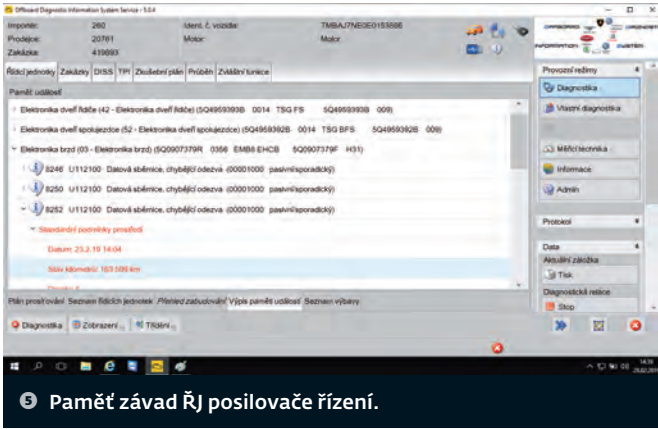
- Napájecí napětí 230 V
- Kapacita >300 ml/h
- Provozní teplota 5-55 °C
- Průměr kapek 2-3 µm
- Zvuková indikace procesů
- Ovládací panel
- Ochrana proti přehřátí
- Ochrana proti nízké hladině kapaliny
- Možnost používání všech kapalin dostupných na trhu

SADA OBSAHUJE:

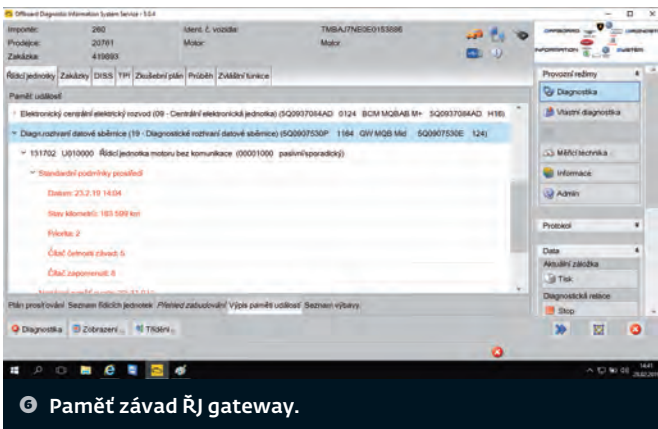
- Zařízení k odstranění plísní
- Výfukový kanál
- Zařízení
- Napájecí kabel
- Záruka 24 měsíců
- Návod k obsluze
- Obal
- ES prohlášení

tel. +420 776 485 004





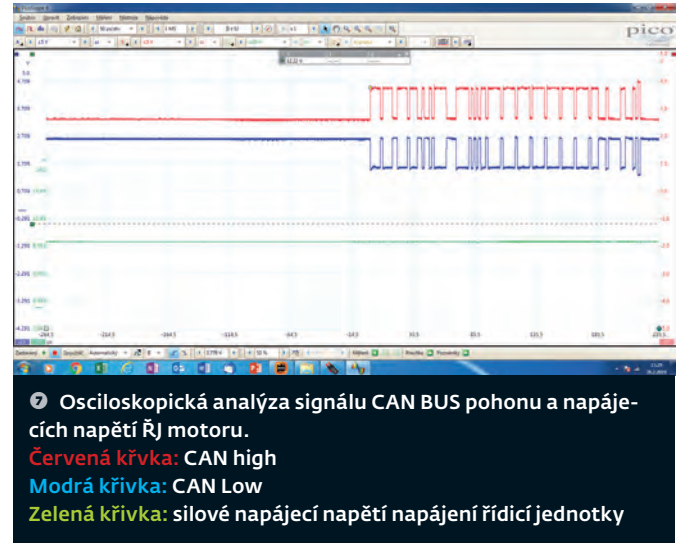
5 Paměť závad ŘJ posilovače řízení.



6 Paměť závad ŘJ gateway.

dojde i k výpadku startování. Zaměřil jsem se tak na obvody napájení řídicí jednotky motoru a na datovou sběrnici CAN u řídicí jednotky motoru. Na obr. 7 je oscilogram, kde jsem měřil signály CAN komunikace na svorkách ŘJ motoru a silové napájení ŘJ motoru (výstup z relé napájení řídicí jednotky).

Při nahrávání signálů osciloskopem jsem různě ohýbal kabelové svazky, tahal za ně, třásl s nimi a pozoroval, zda při tom nedojde k nějaké změně na některé z křivek, ale k ničemu



7 Osciloskopická analýza signálu CAN BUS pohonu a napájecích napětí ŘJ motoru.
 Červená křivka: CAN high
 Modrá křivka: CAN Low
 Zelená křivka: silové napájecí napětí napájení řídicí jednotky

PLACENÁ INZERCE



MIRKA

VÝHRADNÍ DISTRIBUTOR

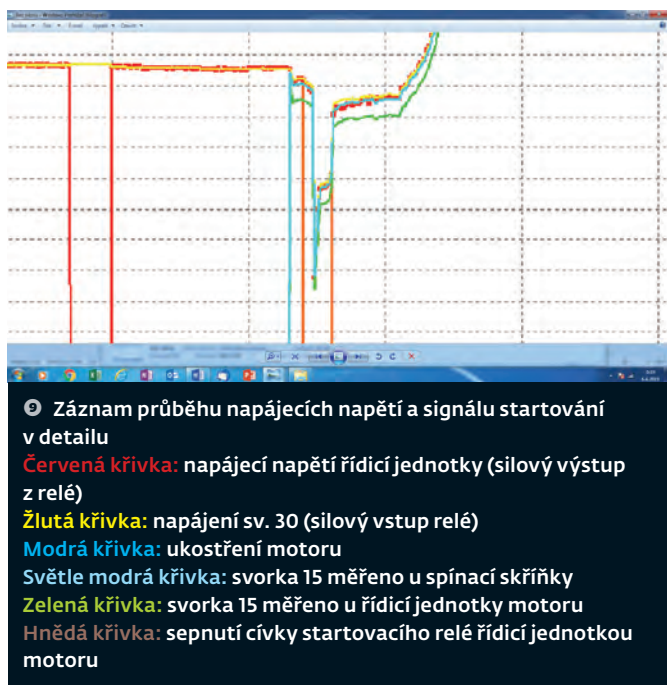
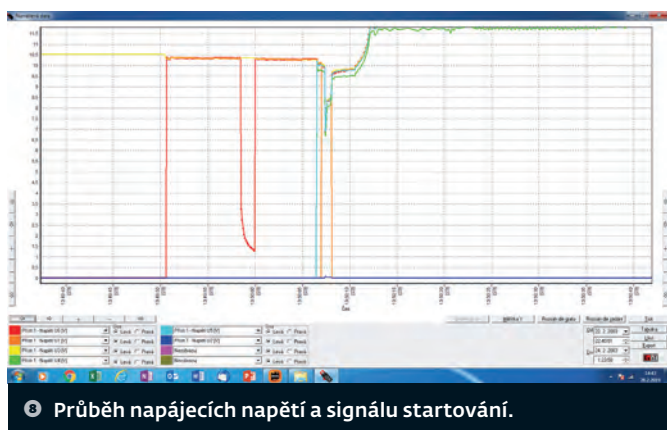
Brousí rychle.
 Odpuzuje prach.
 Zůstává ostré.

Iridium
 Zařadte vyšší rychlost.

SERVIND s.r.o. • Ke Kopanině 488 • 252 67 Tuchoměřice
 Tel. 220 400 400 • www.brusivomirka.cz

takovému nedošlo. Stejným způsobem jsem provedl i kontrolu ostatních obvodů napájení řídicí jednotky motoru. Stejně jako je tomu u většiny systémů řízení motoru, také u tohoto vozu je řídicí jednotka napájena přes relé. Jakmile řídicí jednotka obdrží signál zapnutí svorky 15 po klíčku, sepne cívku relé, přes jehož pracovní kontakt jsou pak napájeny ostatní obvody řídicí jednotky. Zevrubně jsem tedy zkontroloval všechny tyto obvody výše popsaným měřením i fyzicky. Žádná závada ale v tu chvíli nebyla k nalezení. Rozhodl jsem se proto použít k odhalení této závady záznamové zařízení. S ním jezdil zákazník více než pět týdnů, než se závada opět projevila. Na obrázcích 8 a 9 je vidět, jak vypadal záznam, když se závada neprojevila a auto startovalo bez problému.

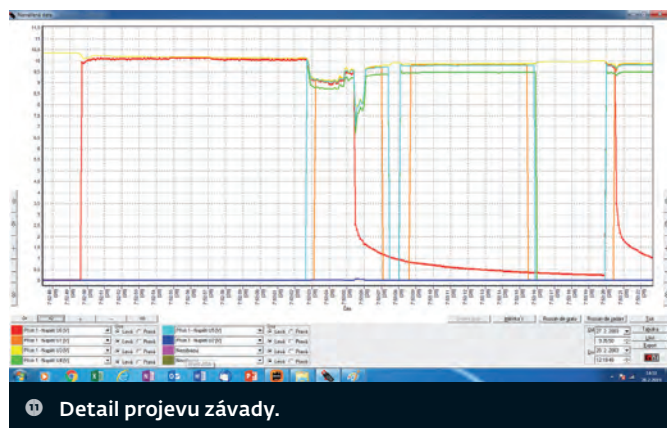
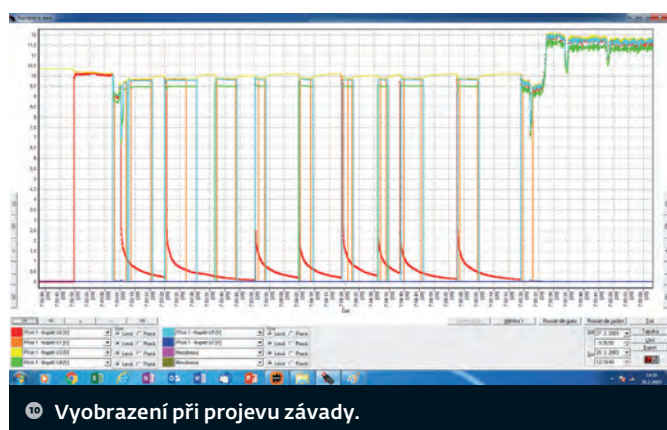
Na obr. 8 je patrné, že napájení na svorce 30 relé je stále v pořádku (žlutá křivka). V záznamu dále je vidět zapnutí napájecího napětí řídicí jednotky (červená křivka). V tomto případě bylo relé sepnuto řídicí jednotkou motoru na základě informace o otevření dveří řidiče. Po chvíli se zobrazuje i krátkodobý výpadek napětí, což už trochu napovídá, kde bude závada. V tuto chvíli se závada zatím ještě neprojevila tak, aby ji mohl řidič zaznamenat.



Další průběh záznamu je lépe vidět v detailu na obr. 9. Nejříve proběhne zapnutí zapalování sv. 15 (světle modrá křivka a zelená křivka), dále sepnutí cívky relé startu řídicí jednotkou motoru na kostru (hnědá křivka) a start motoru (pokles všech napětí a následné zvýšení všech napětí, když začal dobíjet alternátor). Když pomínu krátkodobý výpadek napětí napájení ŘJ motoru, který popisují výše, funguje na tomto záznamu všechno správně a řidič žádnou závadu nepocítí.

Na obr. 10 je záznam v okamžiku projevu závady. Na jeho začátku se zobrazuje stejný průběh jako na obrázcích 8 a 9, kde všechno funguje správně. Při pokusu o start motoru však dojde k výpadku napájecího napětí řídicí jednotky motoru z relé svorky 87 (červená křivka). Při dalších zapnutí zapalování a pokusech o start už napětí svorky 87 nenaběhne vůbec nebo se objeví a ihned spadne a řídicí jednotka motoru tak ani nesezne cívku relé pro startování (hnědá křivka). Lépe je vše vidět na obr. 11, kde je záznam v detailu. Sepnutí relé napájení ŘJ motoru (svorka 87) a následně start motoru se podařil až na jedenáctý pokus (patrně na konci záznamu na obr. 10).

Po analýze těchto záznamů bylo jasné, že závada občasných výpadků funkcí řídicí jednotky motoru spočívá ve výpadcích jejího napájení. Protože jde o napájení svorkou 87 (jak popi-



suji výše), která je spínána přes relé napájení řídicí jednotky motoru, bylo zřejmé, že závadu způsobuje právě ono relé. Po jeho výměně za nové se už závada nikdy neopakovala.

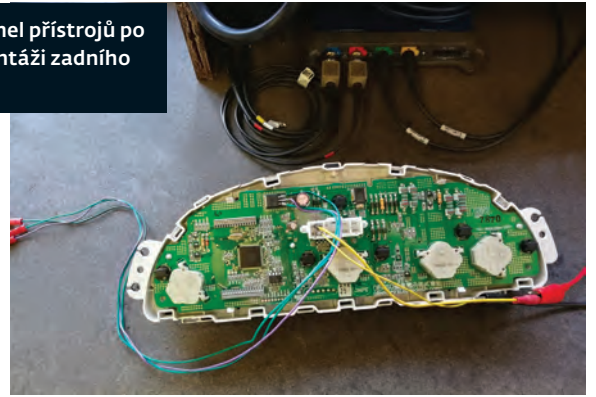
Ještě doplním, že zatímco dříve u starších typů vozidel byly závady relé poměrně časté, u moderních vozů jsou relé poměrně dost spolehlivá a jejich závady jsou jen sporadické. →

Případ třetí: Hyundai Matrix 1,8 16V 2005
Závada: Nepravidelně přestával zcela fungovat panel přístrojů.

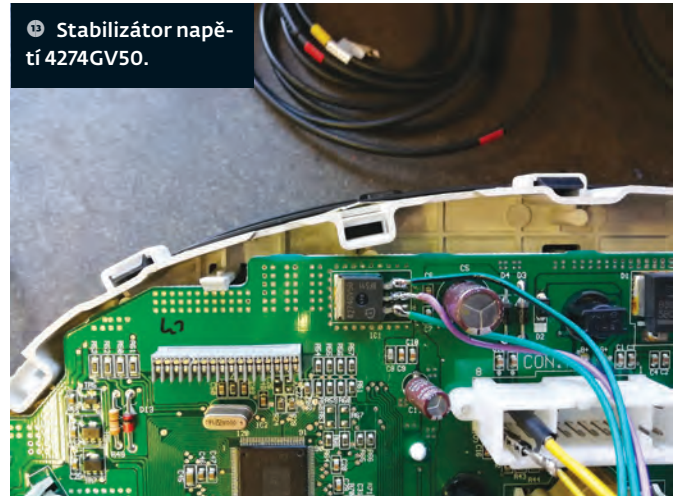
Podle tvrzení zákazníka se závada projevovala tak, že občas přestaly na krátkou dobu zcela fungovat všechny analogové ukazatele na panelu přístrojů a zhasl multifunkční ukazatel i ukazatel ujeté vzdálenosti. Někdy trval výpadek deset minut, někdy patnáct, někdy třeba jenom dvě až tři minuty. Závada se vyskytovala během jízdy, a to velice nepravidelně. Když k nám auto přijelo, provedl jsem napřed vyčtení paměti závad všech dostupných řídicích jednotek diagnostickým přístrojem Bosch KTS 570, ale panel přístrojů není u tohoto vozu připojen k žádné externí datové sběrnici a nemá ani žádné diagnostické rozhraní. Sériová diagnostika byla tedy v tomto případě nerelevantní.

Najít přesné schéma zapojení panelu přístrojů k tomuto konkrétnímu typu vozu je docela problém, rozdělal jsem proto panel a podle zapojení vnitřních obvodů v panelu jsem zjistil, jak je zapojeno jeho napájení. Bylo to poměrně jednoduché. Po sejmutí zadního krytu panelu (obr. 12) na mě vykoukl stabilizátor napětí 4274GV50 (obr. 13). Ten je zapojen na vstupu napájecí svorky na desce tištěných spojů panelu a slouží ke změně a stabilizaci napájecího 12voltového napětí z palubní sítě vozu na napětí 5 V k napájení procesoru a ostatních vnitřních obvodů panelu přístrojů. Snadno jsem

12 Panel přístrojů po demontáži zadního krytu.



13 Stabilizátor napětí 4274GV50.



PLACENÁ INZERCE

PARNÍ ČISTIČE

FORTADOR
powered by Lamborghini

**NEJLEPŠÍ VOLBA
 PRO KOMERČNÍ ČIŠTĚNÍ AUTOMOBILŮ**

www.fortador.cz | tel.: 603 475 167

tak zjistil, která svorka je stále plus, která plus od klíčku a která minus. Jakmile jsem panel přístrojů připojil na stole ke zdroji napětí (obr. 19), potvrdilo se mi, že k tomu, aby fungovaly oba LCD displeje na panelu, skutečně stačí jenom stálé napájení a ukostření. Jelikož při projevu závady nefungovaly ani displeje, bylo jasné, že závada musí být buďto v napájení, nebo v ukostření, nebo v některém z vnitřních obvodů panelu přístrojů.

Po analýze logu bylo už naprosto zřejmé, v čem závada spočívá. Zvýšený úbytek napětí na kostře panelu přístrojů jasně ukazuje na závadu v kostřicím vedení. Na vozidle jsem tedy vyměnil celé kostřicím vedení od svorkovnice panelu přístrojů

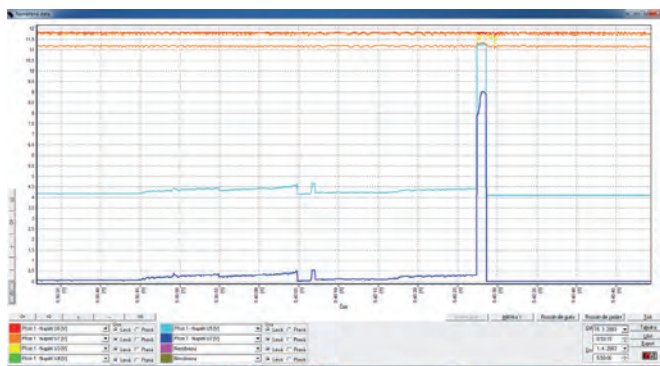


19 Panel přístrojů připojený k napájení ze stabilizovaného zdroje napětí na stole.

až ke kostřicímú šroubu pod přístrojovou deskou za nové a závada byla odstraněna. Už se pak nikdy neopakovala. Ještě zbývá vysvětlit malý detail. Společně se zvýšeným úbytkem napětí na kostře panelu přístrojů (tmavě modrá křivka) je na logu vidět i zvýšení napětí na výstupu stabilizátoru napětí (světle modrá křivka) z 5 na 12 V. Je to dané konstrukcí samotného stabilizátoru napětí a takovýto stav je při odpojení jeho minusové svorky normální. V tomto případě mi toto navíc posloužilo i jako potvrzení, že k úbytku napětí na kostře panelu přístrojů skutečně dochází a že nejde o chybu měření.

Závěr

Nevím, jakým způsobem přistupují k takto sporadicky se projevujícím závadám jiní opraváři a jak je řeší, ale z mého pohledu je použití takovéhoho záznamníku napěťových signálů velmi elegantní a účinné řešení, které spolehlivě odhalí sporadicky se projevující závadu. Není to samozřejmě



19 Průběh napájecích napětí na panelu přístrojů v okamžiku projevu závady.
Červená křivka: stálé napájení sv. 30 na svorkovnici panelu přístrojů
Žlutá křivka: stálé napájení sv. 30 na vstupní svorce stabilizátoru napětí uvnitř panelu
Hnědá křivka: napájení z klíčku sv. 15 na svorkovnici panelu přístrojů
Tmavě modrá křivka: kostra panelu přístrojů
Světle modrá křivka: výstup 5 V na výstupní svorce stabilizátoru napětí uvnitř panelu

všemocné zařízení a třeba pro měření rychlých signálů, jako jsou signály otáčkových snímačů nebo signály datové komunikace, jej nelze použít vůbec. Ale i v případě podezření na sporadicky se vyskytující anomálie u takových signálů existují řešení, jak je testovat i v dlouhodobém režimu měření. Každopádně je vždy lepší věnovat nějaký čas a energii vývoji takovýchto řešení, než dlouhodobě odhadovat a zkoušet měnit díly, které by třeba mohly danou závadu způsobovat. Určitě je v praxi spousta případů, kdy pokusná výměna některého dílu vedla k odstranění třeba i takto sporadicky se vyskytující závady, ale když k vám zákazník přijede s tím, že už měl auto v několika servisech, všude něco vyměnili, ale závada stále přetrvává, a právě od vás zákazník očekává, že budete tím, kdo závadu odhalí, je dobré mít možnosti, zařízení a know-how, které třeba ti před vámi neměli.

Netýká se to jenom záznamových zařízení. Investice do stálého vzdělávání a vývoje nových možností ve vaší dílně stojí sice spoustu času, energie i peněz, ale nakonec přináší ovoce v podobě radosti z vítězství člověka nad strojem a spokojených zákazníků, kteří třeba potom do vašeho servisu začnou jezdit pravidelně. ■

Autor je spolupracovníkem redakce.

PLACENÁ INZERCE

MotoFocus.eu - internetový informačně-analytický portál o aftermarketu



Informace z trhu o výrobcích, distributorech a dovozcích
 Přehled školení distributorských a výrobních firem
 Odborné technické články
 Novinky v legislativě
 Ankety na Vaše otázky a analýzy trhu