

Problém s přebíjením

Po dlouhé době klasických oprav a diagnostiky vozidel, přináším zajímavý případ na zdrojové soustavě. Jedná se o vozidlo Mazda Tribute, rok výroby 2001, motor 2,0i 4WD, výrobce Ford, 95kW označení YF.



Převzetí vozu

Volal mi kamarád diagnostik, že by mi dohodil zajímavé vozidlo, které už navštívilo více servisů, bez úspěšného odstranění závady. Při převzetí mi byli sděleno, že alternátor ve vozidle je repasovaný a na zkušebně nevykazuje žádné výchytky přebíjení. Ve vozidle při zvýšení otáček cca nad 3000ot/min se zvýší napětí na 18voltů a dokud nepoklesnou drží se na této hodnotě. Po převzetí vozidla jsem se o této skutečnosti ihned přesvědčil. Už při vjezdu na dílnu a zvýšení otáček nad 3000, se rozzáří podsvícení palubních přístrojů a začínají nahodile cvakat relé pod palubní deskou.

Dobíjecí proud na maximálním rozsahu proudového převodníku

Začalo se hledat schéma napojení svorek alternátoru kde se nacházela třípólová svorkovnice a silový vodič k akumulátoru. Dvě svorky vedli do řídicí jednotky motoru a jedna přes 15A pojistku na kladný pól akumulátoru. Po zapojení osciloskopu na všechny svorky alternátoru a dobíjecí proud se nastartoval motor. Dobíjení probíhalo bez problému, ale po zvýšení otáček nad 3000 jsem sám nechtěl věřit vykreslenému oscilogramu.



Zelený – svorka 30 na akumulátoru (1V/div)

Modrý – svorka komunikace alternátor, ECU motoru (2V/div)

Oranžový – DFM snímání zatížení alternátoru (2V/div)

Červený – proud z alternátoru do akumulátoru (20A/div)

Na začátku oscilogramu je patrné normální dobíjení. Tzn. napětí na svorce 30 je na hodnotě 14.69V, dobíjecí proud 18A a svorka DFM informuje řídicí jednotku o zatížení alternátoru. Ve středu oscilogramu se zvýšily otáčky nad 3000 za minutu a napětí nám narůstá na hodnotu 18.12V a proud z alternátoru do akumulátoru teče 172A, případně ještě více, protože na této hodnotě skončil rozsah proudového převodníku.

Alternátor se demontoval z vozidla a vyzkoušel na zkušebně, kde pracoval bez problému. Nyní byl alternátor rozmontován na jednotlivé části. Zjistil jsem že nebyl repasovaný, ale pouze vyměněn regulátor napětí a diodový můstek. Zkontrolováním jednotlivých součástí, nevykazovaly žádné špatné hodnoty. Alternátor se opět složil dohromady a namontoval do vozidla.

Problém ale přetrvával, napadlo mě zkontrolovat ukostření alternátoru a celého motoru, zda nedochází k odkostření a regulátor napětí nedostává chybnou hodnotu o aktuální hodnotě v napájecí síti vozidla..



Červený – ukostření alternátoru (0,2V/div)

Černý – ukostření motoru (0,2V/div)

Modrý – proud dobíjení (10A/div)

Fialový – napětí svorky 30 (2V/div)

Při přebíjení je napětí na hodnotě 18,26V a proud protéká o hodnotě 176A. V tento okamžik je hodnota ukostření oproti akumulátoru -0,300mV. Alternátor je tedy vyšším zdrojem napětí než akumulátor.

Všiml jsem si že při zvýšení otáček a následném přebíjení občas přeskočí v alternátoru sytě modrá jiskra. Opět jsem demontoval alternátor, proměřil diodový můstek, regulátor napětí, statorové vnutí, kotvu ale vše bylo bez problému v normálních hodnotách. Po opětovné montáži, jsem jej nechal přezkoušet na zkušebně, kde fungoval bez problému cca hodinu v kuse.

Proběhl opět test na vozidle a napětí znovu dosahovalo závratných 18 voltů. Zkoušel jsem odpojit svorku 30 od alternátoru a zvýšit otáčky ale výsledek byl stejný, přebíjení. Občas bylo vidět v alternátoru zajiskření, které jsem si spojoval s vysokým proudem, na sběracích kroužcích rotoru. Proč ale regulátor vybudí kotvu na tak vysoké magnetické pole aby se ve statoru indukovalo vyšší napětí s tak vysokým proudem?

Silný záblesk vše odhalil

Opakovaným testováním a odpojováním svorky 30 od alternátoru náhle došlo k vysokému záblesku v alternátoru a náhle vozidlo nedobíjelo vůbec. V ten okamžik ve mně hrklo a přemýšlel jsem co vše asi na vozidle odešlo. Kolega který stál opodál mi v klidu řekl, že je to dobře, teď už bude konečně vidět kde je závada. Po demontáži alternátoru už bylo vše jasné a kolega měl pravdu.



Na rotoru jsou nalisovány sběrací kroužky a krátkým drátem jsou spojeny s rotorovým vnutím. Se zvyšujícími otáčky docházelo odstředivou silou k odtažení tohoto spoje od středu osy a cca při 3000otáčkách za minutu došlo k permanentnímu ukostření jedné strany vnutí rotoru a tím k maximálnímu nabuzení rotorového vnutí. Alternátor pracoval na své maximum. Po snížení otáček se snížila odstředivá síla a vše fungovalo bez problému. Po opravě, napájením a zaizolováním nového drátového spoje, došlo k opětovnému měření a dobíjení fungovalo bez problému při všech možných zátěžích a otáčkách. Vozidlo bylo opraveno.



Stále jsem ale nemohl pochopit, proč alternátor na zkušebnách fungoval bez problému a na vozidle se teprve závada projevila. Po debatě s kolegou jsme dospěli k tomu, že zkušebny na kterých byl alternátor vyzkoušen mají pouze nižší otáčky do cca 3000 za minutu. Aspoň ta naše má maximální otáčky 2500 za minutu. Na jakých zkušebnách byl alternátor před návštěvou našich dílen se mi ale zjistit nepodařilo. Určitě také dostal pořádně zabrat i akumulátor, ale to se projeví česem.

Daniel Hradecký DiS
Učitel odborného výcviku