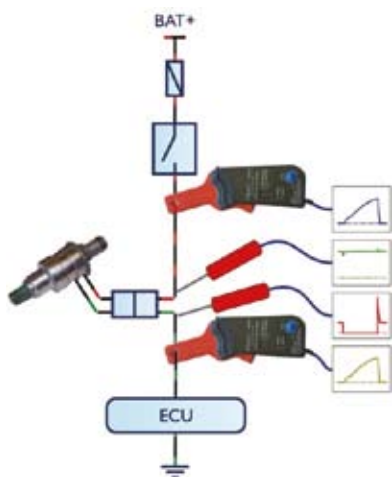


## Biztosítéktábla-diagnosztika

Ma már nem kérdéses, hogy a korszerű gépjármű-diagnosztikához az oszcilloszkópos vizsgálatok is hozzá tartoznak. Használatával a hibakereséskor időt és pénzt takaríthatunk meg. A következő gondolatok ezen diagnosztika használatához szándékoznak néhány javaslatot, ötletet adni.

A mérések során jellemzően feszültséget vagy lakatfogó segítségével áramfelvételt mérhetünk. A méréseknél érdemes elgondolkodni a mérési hely megválasztásáról, mivel azonos áramkörnél is más és más feszültségszinteket, jelalakot mérhetünk az áramkör különböző pontjain. Általános szabályként a szenzorokat a lehető legközelebb az ECU-hoz, míg a beavatkozókat lehetőleg a beavatkozó környezetében mérjük. Így nagy biztonsággal – szenzor esetén – meggyőződhetünk arról, hogy mit „lát” az ECU, hiszen hibába hibátlan a szenzor, ha a vezetékezésében van a hiba. Beavatkozó esetén viszont hiába tökéletes az ECU működtetőjele, ha a vezetékezés miatt az nem jut el a beavatkozóhoz. Amilyen egyszerű maga az elv, olyan nehéz ezt megvalósítani a gyakorlatban. Számos esetben inkább egy könnyebben elérhető helyet választunk a méréshez, mert a fenti logika szerinti ideális helye nehezen elérhető. Amíg egy áramkör különböző pontjain mérhető feszültségek változnak, az áram azonban nem, ennek illusztrálásaként nézzük meg az **1. ábrát**, ahol egy befecskendezőszelep áramköre látható. Az ábra alapján érthető, miért nagy a kísértés – akár időt rabló vezetékburkolatok eltávolításával – a befecskendezőszelep árammérésére.



**1. ábra: befecskendezőszelep áramkörének feszültség- és áramviszonyai**



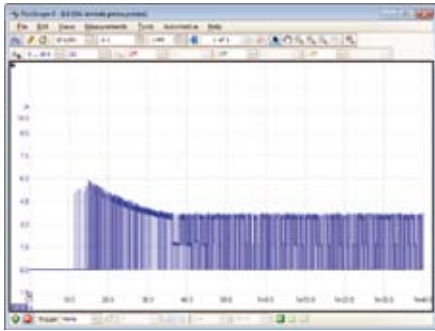
**2. ábra: 60 A-es lakatfogó bekötése a biztosíték helyére betett mérőhurok segítségével**

A burkolatok eltávolításához képest létezik egyszerűbb megoldás is. Ha az általában könnyen elérhető biztosítéktáblát – ahol számos áramkör elérhető egy helyről – használjuk fel a diagnosztikához. Persze – mint mindennek – ennek a módszernek is megvannak a határai. Egyik ilyen határ, hogy jellemzően beavatkozók áramfelvételei mérhetőek így, például mint tüzelőanyag-szivattyú, befecskendezőszelepek, villanymotorok. A szenzoroknál jellemzően továbbra is feszültségmérésre kell hagyatkoznunk. A másik figyelembe veendő szempont az, hogy például hiába tüntetik fel egy adott biztosítékról, hogy befecskendezőszelep, amikor a valóságban rajta kívül még számos más fogyasztót is erre a biztosítékra kötnek rá. Ennek a problémának a kiküszöbölése miatt azt javasoljuk, hogy legalább 20 ms/div időalappal kezdjük a mérést, így biztosan legalább egy teljes motorciklusnyi időt tekinthetünk át. Ha

tényleg több áramkört véd egy biztosíték, akkor ugyan bonyolultabbá válik a mérés értelmezése, más szempöngből pedig éppen ez adhat plusz információt. Például egyes Toyotáknál a gyújtás és a befecskendezés áramkörének azonos biztosítéka van, azonban ez a gépjármű-tulajdonos szempöngéből logikus, hiszen számára nem jelent előnyt, ha ez a két áramkör külön biztosítékra került volna. Ha kiég, számára nem teljesen mindegy-e, hogy melyik áramkörrel van a probléma? Ezek után nézzünk néhány gyakorlati mérést egy Audi A8 V8-as benzínmotorján. A méréshez amperes nagyságrendet mérni képes lakatfogót és egy a biztosíték helyére behelyezhető mérőhurokot használtunk. A mérőhurok csatlakozásánál a kiveendő biztosíték névleges értékét is hasznos figyelemmel kísérni, hiszen így az árammérésnél az oszcilloszkóp függöleges tengelyének osztását könnyebb beállítani **(2. ábra)**.

### Lambda-szonda fűtőáramkör-mérés

A legtöbb korszerű lambda-szonda rendelkezik fűtőáramkörrel a minél gyorsabb bemelegedés miatt. Gyakorlati tapasztalatok szerint a fűtőáramkör meghibásodása gyakoribb, mint maga a szensor hibája. A szensor elhelyezkedéséből adódóan a biztosítéktáblánál a mérés egyszerűbben és kényelmesebben elvégezhető.



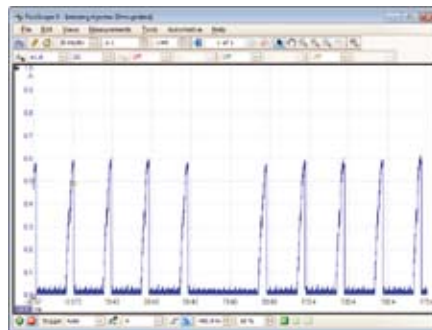
**3. ábra: lambda-szonda fűtőáramkörének áramfelvétele**

A fűtőáramkört az motor-ECU periodikusan kapcsolgatja, a kitöltési tényező segítségével történik a fűtőáram változtatása. A **3. ábrán** láthatóan a motor beindítása után a fűtőáram 6 A körüli, mely kb. fél perc után csökken le 4 A körüli értékre. A fűtőbetét felmelegedése, a fűtőszál ellenállását növeli, mely az áramfelvételt csökkenti. Ha a regisztrátumot kinagyítanánk, a kitöltési tényező változása is láthatóvá válna, ahogy a szensor bemelegedése során az elektronika egyre rövidebb ideig zárja az áramkört. A példaként választott Audinál két fűtőáramkör volt egy biztosítékra rákötve, így valójában – a regisztrátum kinagyításakor vált láthatóvá, amikor csak az egyik áramkör volt zárva – állandósult állapotban 2 A az egyik kör áramfelvétele!

### Befecskendezőszelepek

Amikor egy biztosítékra van kötve több befecskendezőszelep, ez akár időkímélő is lehet egy V8 vagy V12-es motornál. A már említett 20 ms/div időalapot alkalmazva a **4. ábrán** egyértelműen látható, hogy a nyolc henger egyikénél nincs befecskendezés. Ebben az esetben még óvatosan bányunk a konklúzióval, számos motorvezérlő abban az esetben, ha gyújtáskihagyást észlel, akkor letiltja a benzinbefecskendezést is, hogy védje a katalizátort az el nem égetett tüzelőanyag okozta hőterheléstől. Ilyenkor

érdemes megpróbálni, hogy motorindítás után rögtön megmérjük a szelepek áramfelvételét, mivel amíg az ECU nem érzékeli a gyújtáskihagyást, addig mindegyik szelepet működtetni fogja. A hiba befogása és a kérdéses befecskendezőszelep letiltásáig azonban jó néhány másodperc eltelik. Így ha mindegyik szelep áramfelvételét látjuk, majd ebből egy „kiiktatódik”, akkor ezért az ECU „felelős”. Az áramfelvételből a szeleptűk elmozdulása is megállapítható, mivel a szeleptekercsek áramfelvétele „megtorpan” a szeleptű elmozdulásakor (nyitáskor). Ha ez nem látható, akkor a szeleptű vagy nem nyit, vagy folyamatosan nyitva van. Érdemes összehasonlítani az egyes szeleptekercseken átfolyó áramnövekedés „megtorpanásának” egymáshoz viszonyított helyzetét. Ha egyik hengernél ez túl korai, az gyengébb szeleprugóra, ha túl késői, az a szeleptű nehezebb mozgására utal. Az egyes szeleptekercsek maximális áramfelvétele is beszédes lehet, ha ez egyiknél ez nagyobb, akkor tekereszárlat valószínűsíthető. A befecskendezési időtartamokat is érdemes összehasonlítani, mivel ha lényeges eltérést találunk valamelyik hengernél, akkor ez valamilyen, ECU által vezérelt kompenzáció miatt lehet. Akkor ennek érdemes utánanézni, vajon ezt miért teszi a motormenedzsmet.

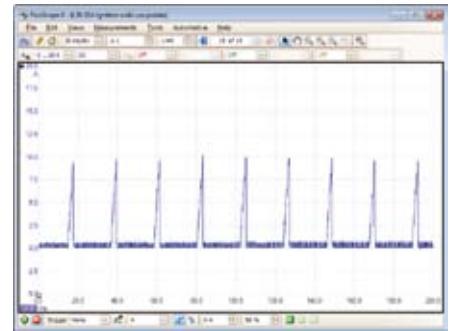


**4. ábra: befecskendezőszelepek áramfelvételei**

### Gyújtás

Az egyes hengerek gyújtótekerceinek áramfelvétel-mérése – ha hengerenkénti gyújtótrafós a gyújtórendszer, és az AUDI A8-é ilyen – nagyon hasonló a befecskendezőszelepek méréséhez. Azaz az egyes hengerekhez tartozó gyújtótekerceik áramgörbéit egymással kell összehasonlítani. Ennél a gépjárműnél látható is a bevezetőben említett eset, amikor is a gyújtás (Ignition) feliratú biztosíték he-

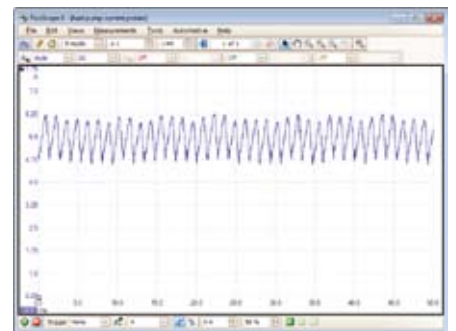
lyén mérve nemcsak a gyújtótekercek primer árama mérhető, hanem valamilyen másik fogyasztóé is. Az **5. ábrán** látható, egy 500 mA-es nagyságrendű 2 kHz frekvenciájú „alapzaj” a mérési regisztrátumban. Hogy mi ez a pluszfogyasztó, ilyenkor tényleg csak egy típusspecifikus kapcsolási rajz segíthet, esetünkben a gyújtásvizsgálathoz ez a fogyasztói áramfelvétel nem zavaró.



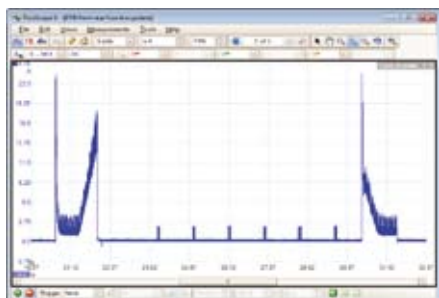
**5. ábra: gyújtótekerces primer áramok**

### Tüzelőanyag-szivattyú

A tüzelőanyag-tápszivattyú szintén egy olyan beavatkozó, ahol annak elhelyezkedéséből adódóan a biztosítéktáblánál a mérés egyszerűbben és kényelmesebben elvégezhető. A mérést itt is 20 ms/div időalappal kezdtük, majd ezt fokozatosan csökkentettük a **6. ábrán** látható jelalak eléréséig. Itt alapvetően két dolgot tudunk ellenőrizni, az egyik az átlagos áramfelvétel, mely példánkban 5,5 A körüli. Számos adatbázis meg szokott adni az adott befecskendező-rendszer tápszivattyújára jellemző áramértéket. Ha ezen értéktől lényegesen eltérő áramértéket mérünk, mielőtt a szivattyú hibáját megállapítanánk, előtte ellenőrizzük a tüzelőanyag-rendszer állapotát. Elkoszolódott szűrő, rossz nyomá szabályozó is okozhat ilyen hibát. A másik jellemző, amit ellenőrizhetünk ilyenkor, az



**6. ábra: tüzelőanyag-szivattyú áramfelvétele**



**7. ábra: elektronikus parkolófék áramfelvétele**

egyes hullámok megléte. Ezeket ugyanis a villanymotor-kommutátor lemezei okozzák (jellemzően 6-8 szegmenses változatúak

a tápszivattyúk), ha egy hullám lényegesen eltér a többitől – jellemzően az áramfelvétel leesik közel nullára –, akkor a szivattyú már elhasználódott. Ilyen hibát multiméteres méréssel nem lehet kimérni.

### Elektronikus parkolófék (EPB)

A **7. ábrán** látható regisztrátum eleje az EPB befékezési fázisát mutatja. Látható a fékbetét-működtetés elején a villanymotor-nak kezdeti 20 A-t is meghaladó áramfelvétele, majd a fékbetétmozgatás során egy jóval alacsonyabb áramfelvétel és végül a parkolófék teljes befékezetttségét biztosító kb. 18 A áramfelvétel. Ebből a csúcserték-

ből ismeri fel az EPB elektronika a parkolófék befékezett állapotának elérését. A regisztrátum végén, a fék kiengedésénél az előbbi folyamat fordítottja látszik, eleinte a motor nagy kezdeti áramfelvétele, majd ennek fokozatos csökkenése. A regisztrátum közepén látható kb. egy másodpercenként következő impulzusszerű áramfelvételek a rendszer öndiagnosztikájából adódnak. Mivel az EPB mind a két hátsó fékszerkezetet fékezi, így akár ezeket külön-külön lemérve a mérési eredmények összehasonlíthatók. Vájlék hasznára!

**BÓDI BÉLA**

*Forrás: www.picoauto.com*

## Javítható BSI

Egy 406-os Peugeot 1.6 HDi BSI-jét kaptam meg javításra. A gond az volt vele, hogy a klímakompresszor nem kapcsolt. Ennél a Siemens típusú BSI-nél **(1. kép)** lehetőség van a kompresszor kapcsolóreljének cseréjére. A hátsó burkolat levétele



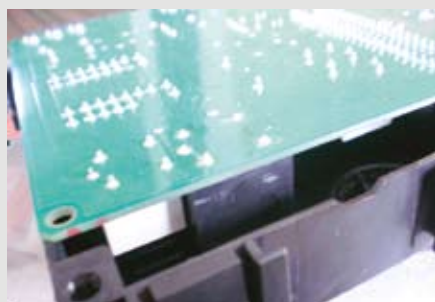
**1. kép**

után az amit látunk, az a NYÁK-lap **(2. kép)**, mely két félből áll össze, bal kéz felől van az elektronikai panel mikroprocesszor, eeprom, IC-k, tranzisztorok, jobb kéznél pedig a működtetőpanel-relék és az áramkörök védelmét szolgáló nagy áramú biztosítékok. Dióhéjban. A klímakapcsoló relé egy nehezen hozzáférhető helyen van **(3. kép)**. Ez egy 20 amperes váltórelé. Miért váltó? Azért, mert a BSI a kompresszor kikapcsolt helyzeti állapotát is közli a klímavezérlővel. A relé 5 lábát könnyedén kiforrasztottam egy ónszippantó segítségével, a relét magát kivenni egy kicsit nehéz, de kis erőltetéssel ez is sikerül, a műanyag burkolatot kell elhúzni a NYÁK-laptól, és ki



**2. kép**

lehet venni **(4. kép)**. A relé a sorozatszám alapján megtalálható a neten mint adatlap. Itt minden megvan róla, ami csak kell, az összes adat. Könnyen tudtam így letesztelni a relét, ami nem működött jól, nem „adott át”. Így ez cserés, beletelt egy kis időbe, mire tudtunk szerezni egy ilyen új relét elektronikai szaküzletből. Méretbeli különbségek voltak, mert az új az magasabb volt egy kicsivel. Hál' Istennek, elért. A behúzótekerics ellenállása azonban nagyobb volt, mint az eredeti.



**3. kép**

tié. Próba szerencse. A beforrasztás nem nehéz, egyet kivéve, hogy a hátoldalán muszáj voltam egy kis műanyag kockát óvatosan kivágni, mert nincs ember, aki a relét egy hüvelykujnyi helyen behelyezze a NYÁK-lapra. Aztán vissza kellett ragasztanom a műanyag kivágást, és már készen is voltam. Már csak a próba maradt hátra. A BSI-t visszaraktam a kocsiba, a helyére, rá a csatlakozók, vissza az akku-



**4. kép**

saru, egy pici kivárás az inicializálás miatt. A beindulás után bentől hallottam, hogy a klímakompresszor csattant, és már jött is a hideg befelé! Siker! Márkaszerelvben ez a javítás tuti borsos árú, hat számjegy lett volna, mert a vezetett hibakeresés a végén azt hozta volna ki, hogy BSI-csere. De nem kell! Kis kutatás a neten, kis türelem, kézügyesség, és mindenki boldog. Boldog a tulaj, boldog a szerelő kolléga, én meg aztán pláne.

**NYÁRI ATTILA**