



Mágneses mezők J. M. Jarre és Chrysler PT Cruiser előadásában



BESZE SÁNDOR

A Chrysler PT Cruiser az 1999-es detroiti Autoshow egyik meglepetése volt. Kezdetben két motorral kínálták, egy 2 literes és egy 2400 köbcentis benzinessel. Az amerikai gyártó a típushoz vérmes reményeket fűzött. Jean Michel Jarre 1981-ben örvendeztette meg a rajongóit Magnetic Fields (mágneses mezők) című nagylemezével. Nekünk a francia úriember előadása tetszik jobban.

Egy korabeli reklámanyag magyar fordításban emígyen szóla a nagyérdeműhöz: „Figyelem! Már a PT Cruiser pusztá látványa is szívritmuszavarokhoz és hirtelen elgyengüléshez vezethet. Kérjük, soha ne bámulja a PT Cruisert egy óránál hosszabb ideig, ha Önnek szívritmusszabályzó készüléke van, vagy vérnyomásproblémákkal küzd.” Egy biztos: kevés autó látványa osztja meg ennyire a közvéleményt, vagy nagyon tetszik, vagy nagyon nem. De nézzük: miért is volt nálunk ez a minivan?

IDŐKÖZÖNKÉNT TORPAN

A hiba feltárása, javítása nem tűnt egyszerű feladatnak. Teljesen kiszámíthatatlan időközönként van egy

rövid idejű torpanás, rángatás, ezt követően akár órákig hibátlanul üzemel a motor. Ez az, amire a diagnosztikával foglalkozók hátán feláll a szőr. Az ilyen hiba – józan időráfordítás mellett – vagy megfoghatatlan, vagy majdnem az. Számos szerelő próbálta már megjavítani (köztük egy országosan ismert, tehetséges kollégánk, szakmai barátunk), de a helyzet nem változott. Cseréltek már – olcsónak egyáltalán nem nevezhető – alkatrészeket, többek között ECU-t, fojtószelepegységet. A tulajdonos elég reményvesztett, mi pedig egy várhatóan nehéz csata előtti hangulatban vágunk neki az 1.6-os Chrysler vizsgálatának.

A szokásos legelső rutinfeladat, a hibatárolók elemzése egy viszonylag szokatlan hibakóddal lep meg ben-



nünket. P2107 – fojtószelep-vezérlő – kommunikációs hiba a motorvezérlővel. Ezt a kódot már korábban is próbálták előttünk megfejteni, ezért cseréltek fojtószelepet és motorirányító egységet is.

Első nekifutásra mi is a fojtószelep környékével kezdjük a vizsgálást. Ez a típus hagyományos fojtószeleppel rendelkezik, vagyis a fojtószelepben nincsen semmiféle „intelligens” áramkör, csupán egy motor, és a pozícióérzékelése. Ezeken viszont, műhelykörülmények között, semmilyen rendellenességet nem találunk.

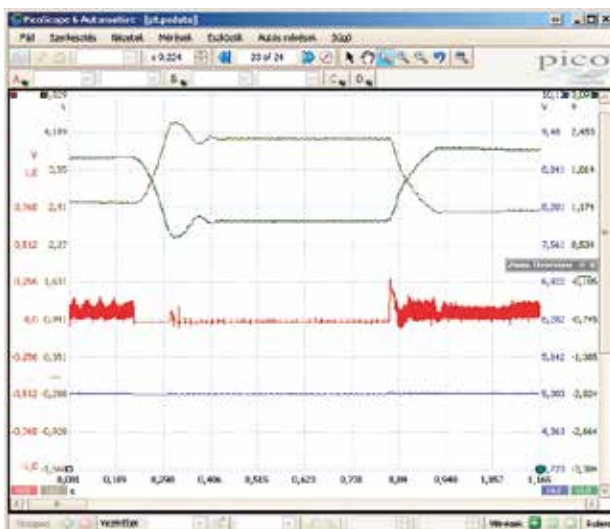
A SIEMENS ECU HIRTELEN BEZÁR

Az első próbaút során majd' ötven kilométer alatt csupán egyetlen, körülbelül 100 ms idejű kihagyást tapasztalunk, amit a P2107 hibakód generálódása követ, világító hibajelző fény kíséretében. Mivel a hibás és hibátlan működés időaránya körülbelül egy a tízezerhez (!), a diagnosztikai stratégiák közül az „eseményanalízis” a legcélravezetőbb: a kihagyás pillanatát, esetleg az azt megelőző állapotokat kell megfigyelnünk, és ebből kell rájönnünk, hogy mi az, ami kiváltja a problémát. Az oszcilloszkóp-felvételen ❶ azt látjuk,

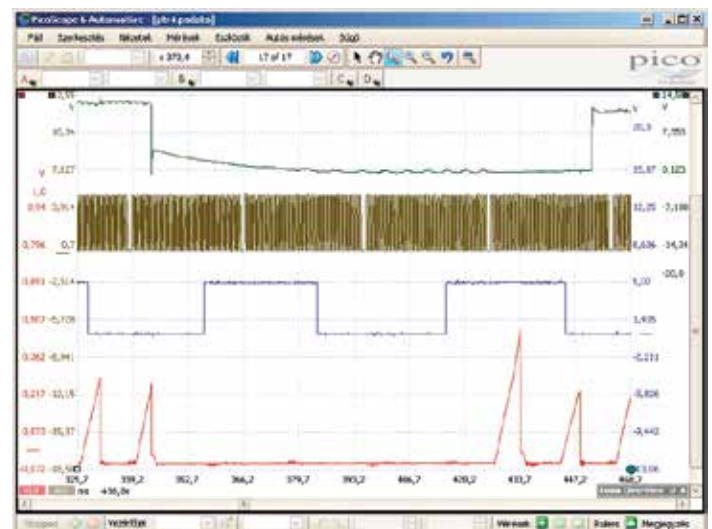
hogy – egyelőre érthetetlen módon – a fojtószelepet a Siemens motorvezérlő hirtelen teljesen bezárja. (Piros csatorna: fojtószelep-áramfelvétel, zöld és barna csatorna: fojtószelep-pozíció, kék csatorna: stabilizált 5 V a pozícióérzékelőknek.) De mi az oka annak, hogy a fojtószelepet az ECU elengedi? Lehet, hogy a gázpedál-érzékelő jelében van valami hiba? Vagy netán nemcsak a fojtószelep vezérlése szűnik meg, hanem más rendellenesség is történik? Ez utóbbi ötlet vált nyerővé: a rángatás pillanatában MINDEN megszűnik: gyújtás, befecskendezés, fojtószelep-vezérlése, a relék kivezélése, aktívzszelep működtetése, lambda-szondák fűtése, tényleg minden. Pico szkópunk ritkán van ennyire kihatolva: mind a négy csatornán folyamatosan vesszük a jelfolyamot, ellenőrizzük az ÖSSZES jeladót:

- MAP-szenzor,
- lambda-szondák,
- hőmérséklet-érzékelők,
- főtengely- és vezértengely-jeladók,
- fék- és kuplungpedál-kapcsolók,
- kopogásszenzor,
- gázpedál-érzékelő.

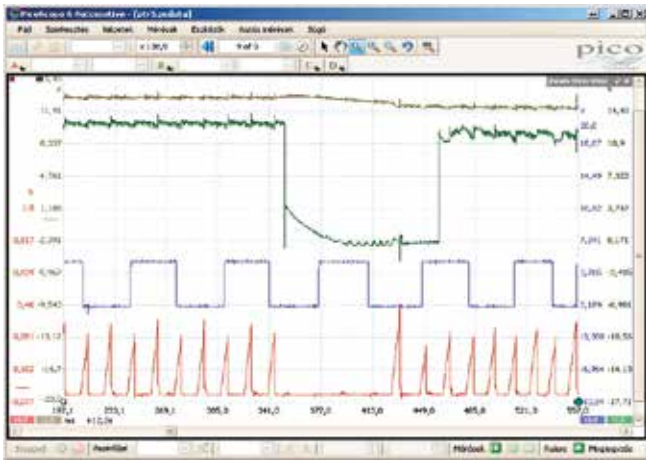
A jeladók (barna és kék) a fojtószelep motorjának egyik oldalán mérhető feszültség (zöld) és a gyújtótrafó áramfelvétele (piros). Látható, hogy



❶



❷



3



4

miközben a forgásjelek hiánytalanul megvannak, a gyújtás kimarad 2. A sokadik oszcilloszkópos tesztkör során furcsa dolog történt: az addig világító hibajelző MIL-lámpánk hirtelen elaludt. Számítógépes nyelven „reset”-nek nevezzük az ilyet: az ECU egy tizedmásodperc erejéig lekapcsol mindent, alapállapotba kerül, újraindul. De miért?

Autós szakemberek fejében ilyenkor felvillan a villanykörte: az ECU tápellátásával lesz a gond, nem kap feszültséget egy pillanatra, és emiatt szűnik meg minden funkciója! Az ötlet jó, mi is reménykedünk, egészen addig, amíg kb. 20–30 kilométer megtétele alatt végig nem ellenőrizzük az ECU testpontjait és tápfeszültség-ellátását. Sajnos minden a legnagyobb rendben: ahogy a felvételen látható, a tápfeszültség (barna csatorna) a hibával egy időben leesik ugyan (kb. 12,5 V-ra), de mivel itt a motorvezérlő irányítja a generátort is, érthetővé válik a jelenség:



5

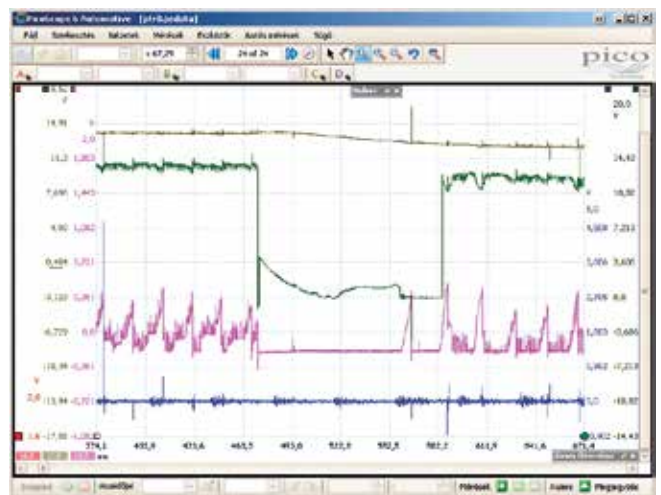
a generátor vezérlése is megszűnik a többi funkcióval együtt 3.

Találtunk egy hibát, ami reményre jogosított: a gyújtásrendszer zavar-szűrő kondenzátora gyakorlatilag nem funkcionált, kivezetései vastag oxidréteggel voltak borítva. Tisztítás után a kondenzátoron immár a helyes értéket mérhetjük 4. Újabb próba, a sokadik. Úgy 20 km-ig hibátlan üzem, majd ismét bejött egy durva kihagyás.

FELADJUK VAGY FOLYTASSUK?

Ez az a pont, ahol válaszút előtt állunk: feladjuk vagy folytatjuk? Az addig beleölt órák száma már most sem kevés. Kezdjük újra, gondoljunk át még egyszer mindent. A bevezetőben említett

reklámszöveg más értelmezést nyert: „Figyelem! Már a PT Cruiser pusztá látványa is szívritmuszavarokhoz és hirtelen elgyengüléshez vezethet. Kérjük, soha ne bámulja a PT Cruiser kapcsolási rajzait, tömbvázlatát egy óránál hosszabb ideig, ha Önnek szívritmusszabályzó készüléke van, vagy vérnyomásproblémákkal küzd.” 5 A harmadik nap elején már nem kell bámulni a rajzot, fejből tudjuk. Sokadszorra ellenőrizzük a testeket (kék csatorna), a feszültségellátást, leválasztjuk a releváns elemeket, mozgatjuk a kábelköteget és az ECU csatlakozóját 6. Felvettük lakatfogóval az ECU testkábeleibe egyszerre mérhető áramokat – ezt lila szín jelzi –, mert arra gondoltunk, hogy esetleg egy pil-



6



7

lanatnyi rövidzárlat okoz problémát, és belső resetet az ECU-ban. De nem látni semmi gyanúsat, csak azt, hogy a hiba időtartamára tényleg semekkorára áram nem folyik a test irányába.

Ezen a ponton tulajdonképpen elvérzik az összes drágábbnál drágább autódia-
gnosztikai kütyü, legyen az diag-
nosztikai készülék, oszcilloszkóp vagy
bármilyen egyéb. Ami marad, az a józan
gondolkozás, a logika és a megérzések.
Annak az esélye, hogy olyan elemmel
legyen hiba, amit cseréltek, gyakorla-
tilag nulla. Az ECU logikátlan dolgot
művel, de feszültség- vagy árammérő
eszközzel nem tudjuk bizonyítani,
hogy miért. Talán azért, mert nem a
kábeleink, nem a csatlakozóink keresztül
kap fals információt?

ELEKTROMÁGNESES INTERFERENCIA

Pár cikkünkben már említettük az
elektromágneses interferencia (EMI)
fogalmát. Korábban jellemzően a ke-
vésbé fejlett gyújtórendszerek hoztak
létre olyan mágneses tereket, melyek
kihatással voltak egyéb rendszerek-
re, rádióra, súlyosabb esetben akár
több tíz méterre a hiba forrásától. Az
autókban indukálódó elektromágne-
ses zavarokról újabban sajnos egyre
többször hallunk. Van olyan álláspont
például, miszerint az egyik nevesebb
japán márka indokolatlan, spontán
gázadásait elektromágneses interfe-
rencia okozza. A gyártók két helyen
védekezhetnek az EMI káros hatásai
ellen: a zavar keletkezésénél, illetve az

arra érzékeny alkatrészek megfelelő
tervezésénél. A legtöbb vezérlőegy-
ség-gyártó például kifejezetten erre
létrehozott laborokban teszteli a hard-
vereit, és próbálják a lehető legjobb
megoldást megtalálni az EMI ellen.
Autóinkban számos helyen keletkezik
elektromágneses zavar: a legkülön-
félébb motorok (szivattyúk, állító-
motorok, ventilátorok), a generátor, a
gyújtórendszer, a mágnesstekercsek,
mind-mind zavarforrások lehetnek.
Bonyolítja a kérdést, hogy vannak kül-
ső zavarforrások, amelyek ugyancsak
hatással lehetnek a többi részegységre:
akár a mobiltelefon, a garázsnyitó
vagy nagy teljesítményű források,
mint pl. tv-/rádiótornyok, vagy mobil
átjátszó állomások szerepet játszhat-
nak az EMI-ben.

Visszatérve a Chrysler esetére, azt
kell feltételeznünk, hogy a fejlesztők
a lehető legnagyobb gonddal jártak
el, amikor a vezérlők zavarvédelmét
tervezték, ezt EMC-nek nevezzük
(electromagnetic compliance). Abból
kell kiindulnunk, hogy a motorirányí-
tó is megfelelt az EMC-előírásoknak,
vagyis valami az autóban esetleg

extrém mértékű elektromágneses
zavart kelthet, olyan mértékűt, amire
a tervezők nem gondoltak. Az extrém
EMI képes lehet arra, hogy teljesen
működésképtelenné tegye az elektro-
nikus rendszereket.

A megoldás végig ott volt pont
előttünk, az első megérzés azonnali
telitalálattal lehetett volna. Az első dolog,
ami legelőször feltűnt az autón, az az
utángyártott trafó, és az utángyártott,
„tuning” gyújtókábelek 7. Azért ve-
tettük el az ötletet az elején, mert nem
gyújtáskihagyások történtek, hanem
teljes rendszerösszeomlások.

A Chrysler előírása szerint a gyújtóká-
belek ellenállásának 3 kohm és 11 kohm
között kell lennie. Az autóban a kábelek
ezzel szemben 30–40 ohm értékűek.
SZÁZSZOROS (!) a különbség. A gyári
gyújtókábeleknek nem véletlenül nagy
az ellenállásuk, pont a kilohomos nagy-
ságrend biztosítja azt, hogy a kábel mű-
ködés közben ne bocsásson ki számot-
tevő elektromágneses zavart, azáltal,
hogy korlátozza a maximális áramot, és
az áram növekedési sebességét.

A „tuning” gyújtókábel ellenállása 35
ohm körüli 8.



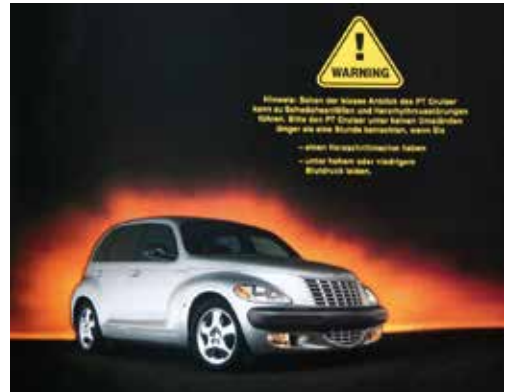
8

Nem bíztuk a véletlenre, az autó új gyújtótrafót kapott a „tuning” helyett, új gyújtókábeleket és gyújtógyertyákat. Eljött az ideje az első próbakörnek az új alkatrészekkel. Lélegzet-visszafojtva tettük meg az újabbnál újabb kilométereket, minden kilométer után egyre inkább meggyőződve arról, hogy a hibát sikerült megtalálnunk és kiküszöböl-nünk. (Néhány nap elteltével megkér-deztük Ügyfelünket, hibátlan-e a kocsi. Eddig minden rendben. Reméljük, így is marad.)

ZÁRSZÓ

Hibáztathatjuk-e a Chrysler-t, vagy hibáztathatjuk-e a Siemens mérnökeit, hogy nem megfelelő terméket állítottak elő? Nem, nem gondoljuk, hogy a motorvezérlő tervezői hibáztak, hiszen a specifikációnál körülbelül százszor

erősebb elektromágneses zavart keltő „tuning” gyújtórendszer-re nem lehettek felkészülve. Ezúton is intünk mindenkit, aki nem gyári beszállítói terméket vásárol az autóhoz: a következmények néha beláthatatlanok. Hibáztathatjuk-e azokat a kollégákat, akik alulmaradtak a mágneses térrel való birkózásban? A legkevésbé sem! Higgyék el, nagyon szövevényes, nehezen megfejtendő hibáról volt szó. Egyetlen elvarratlan szál maradt: azt kell, hogy megválasszunk, hogy miért egy fojtószeleppel kapcsolatos kód került a tárolóba a hiba kapcsán. A megoldás egyszerű. A P2107 eredeti (angol) nyelven nem a fojtószelep és az ECU közötti kommunikáció hiányát hozza panaszként, hanem a fojtószelep vezérlő integrált áramkör és a



processzor közti kapcsolat hiányát. Mind a kettő az ECU része, vagyis a kód egy ECU belső hibára engedne következtetni. Most pedig tényleg tegyék fel a lemezjátszóra, CD-játszóra, vagy használják az Önöknek legjobban tetsző műsorforrást: Jarre úr remekét meg kell hallgatni. És ne legyen dolguk a Chrysler által előadott rémálommal. ■

HeliCoil® plus

made by BÖLLHOFF

Az eredeti!

Menetjavítás kerékcsapágyházban!

- Költséghatékony: csere helyett javítás
- Egyszerűen és gyorsan szerelhető a HELICOIL® kombinált beépítő szerszámmal
- Nagyszilárdságú, hő- és kopásálló
- TÜV által bevizsgált*

A készlet tartalma:

- HELICOIL® free running menetbetétek M 9 x 1,25-ös méretben
- Kombinált előfűró és készrevágó
- Behajtó szerszám
- Csapkitörő

*TÜV által bevizsgálva az 1J0 255 N és 1J0 256 N típusú kerékcsapágyházon (bevizsgált kerékcsapágyházakat például a következő modellekbe építettek be: Bora Variant 4-Motion, 1991-2001; Golf IV Variant 4-Motion, 1998-2006)

Cikkszám: 4185 909 0005/10



Bővebb információ: **Böllhoff Kft.** 8000 Székesfehérvár, Alba Ipari Zóna, Zsurló út 8.
Tel. 22-511-018; Fax: 22-327-047; E-mail: boh@bollhoff.com, www.bollhoff.hu



Kérje kedvezményes ajánlatunkat!