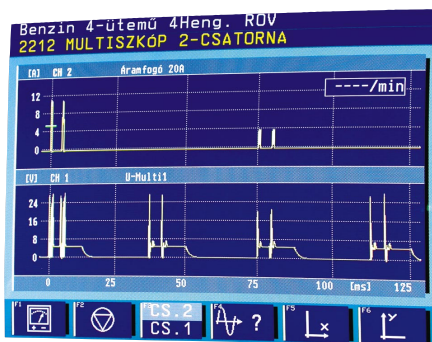


11. ábra: áram / feszültség (2) görbék



12. ábra: áram / feszültség görbék

ellenállásérték miatt, másrészt szilárdan kell a helyén állnia, nehogy sikerüljön egy 20 amperos ívet húzni a szelep és a saru között, ami az EDC vagy valamelyik másik (!) vezérlőegység meghibásodásához vezetne. A kábelcsatlakozókat egyébként az előírások szerint összesen 10–12-szer szabad csatlakoztatni (!). A motor beindítása után az FSA 560-on kiválasztottuk a digitálszkóp üzemmódban az árammérés almenüt, beállítottuk az 5 ms-os időtengelyt és a maximális, 20 amperos méréstartományt (7. ábra). Sajnos beigazolódtott amire számítottunk, a jel „kilóg” a képernyőről. Megálapíthattuk, hogy valóban 20 amper körüli az áram csúcsértéke, majd a korábban említett trükkel (papírszelet a lakatfogóban) „levittük” az áram értékét (8. ábra), így a jelzett érték már nem reális, a lefutás viszont igen. Az ábrán világosan látszik az elméleti rajzon (3. ábra) mutatott áramdiagram helyessége: a bal oldali görbe az előbefecskendezést mutatja, a jobb oldali a főbefecskendezést. A motor alapjáraton járt terheletlenül, tehát a főbefecskendezés ennek megfelelően rövid, de már beindul a tartóáram alacsonyabb értéke (ennek hossza

gázadáskor növekszik). Az előbefecskendezéshez csak a nagy behúzóáramra van szükség, ezután a szelep ki is kapcsol. Érdeemes megfigyelni az időket: az előbefecskendezés szelepvezérlési ideje összesen 0,5 millisekondum, az 1 millisekondumot még a főbefecskendezési vezérlőjel sem haladja meg (összehasonlításképpen a benzinbefecskendező rendszereknél ez alapjáraton 2,3–2,5 ms szokott lenni)!

Nagyobb időalapot választva (9. ábra) láthatjuk, hogy a bal oldali két nagyobb áramimpulzus mellett később két kisebb következik, amelyek lényegesen kisebbek (ekkorá áram ennyi idő alatt nem nyitja ki a szelepet). Visszatérve a 3-as és a 4-es ábrához, kikövetkeztethetjük, hogy ez a kondenzátor töltésekor keletkező áramimpulzus.

Vizsgáljuk most meg a szelep kapcsán ekkor fellépő feszültséget. Az FSA 560-on kiválasztottuk a kétsugaras oszcilloszkópot, majd az áram mellett megjelenítettük a feszültséget is (10. ábra). Ekkor beigazolódtott, hogy a feszültség valóban meghaladja a méréstartományt, az ábrán a leosztott feszültséget látjuk (eredeti csúcsértéke kb. 70 volt). Az ábrát elemezve látható mindkét görbén (elő- és főbefecskendezés) a bal oldali nagy feszültségcsúcs, ekkor kerül a szelepre a korábban feltöltött kondenzátor feszültsége. Megfigyelhető az is, hogy a végfok bekapcsolásakor a feszültség gyakorlatilag függőlegesen nő a maximumra, majd ahogy a tekercsáram növekedni kezd, a kondenzátor kisülése miatt a kapocsfeszültség ezzel egy időben meredeken csökken. Ezután következik a kisebb feszültség bekapcsolása (az akkumulátorról), majd ennek kapcsolgatása az áramkorlátozás érdekében.

A következő méréshez a feszültségbemenetet áttettük a szelep másik kapcsára, ekkor a 11. ábrán látott eredményre jutottunk, majd szétszedtük a kapcsolást.

A későbbi elemzés során a 4. ábrával összevetve sajnos/szerencsére kiderült, hogy a 11. ábra egy mérési hiba eredménye volt.

Furcsának – pontosabban érthetetlennek – találtuk, hogy a szelep másik végén is közel azonos a feszültség. A magyarázat: a mérés során – lustaság-

ból – az áramot a 2-es, míg a feszültséget a 3-as hengerről vettük le. Az első feszültségjelet tehát a 4-es ábra szerint az (A) pontból, a második feszültségmérésnél pedig a (B) pontból vettük le, ezek pedig a jobb oldali tekercsen keresztül össze vannak kötve, az áramot a (C) ponton mértük. Ez a magyarázata a különös egybeesésnek. A mérési eredmény tehát – eredeti céljainkra – használhatatlan, viszont legalább rájöttünk a hiba okára. (Tanulni tehát ebből is lehet...) Utolsóként még tekintsük meg az áram/feszültség oszcillogramokat nagyobb időalappal. Ezt a 12. ábrán láthatjuk. A két áramgörbéhez azért tartozik négy feszültséggörbe, mert a szelepen megjelenik a párba kapcsolt szelep feszültséggörbéje is.

Befejezésül szétszedtük a mérési kapcsolásokat, visszatettük a motor burkolatát, majd kiolvastuk a hibatárolót (szerencsére nem volt benne hiba).

Következtetések

A korszerű rendszereken is lehet hasznos méréseket végezni, amelyekkel jobban megérthetjük azok működését, de ehhez előbb mindenképpen tanulmányozni kell a szakirodalmat, és megfelelő mérőberendezésekre van szükség. Mérési hibát viszonylag könnyű elkövetni. Mielőtt az eredményekből levonnánk valamilyen helytelen következtetést, előbb mindig elemezzük a mérőkapcsolást. Korszerű autókön csak akkor jutunk előbbre, ha ismerjük a szakirodalmat, és van hozzá megfelelő diagnosztikai teszterünk.

Várjuk az Önök ötleteit, hozzászólásait a leírt mérésekkel kapcsolatban.

Ruzsa János

ruzsa.janos@axelero.hu

Szeretnénk megköszönni a Robert Bosch Kft.-nek, hogy helyet adott a mérések elvégzéséhez, valamint rendelkezésünkre bocsátotta a teszt-autót és a szükséges diagnosztikai berendezéseket.

Felhasznált irodalom:
Elektronische Dieselregelung EDC, Gelbe Reihe, Technische Unterrichtung, Bosch, 2001
Diesel Speichereinspritzsystem Common Rail, Gelbe Reihe, Technische Unterrichtung, Bosch, 1998/99