

# Diagnosztika CAN-buszon

A '70-es évektől kezdődően az elektronika fokozatosan átvette a gépjárműegységek vezérlését, majd irányítását. A kezdeti analóg, majd hibrid vezérlőket kiváltották a tisztán digitális, mikroprocesszoros rendszerek, melyek már a működési hibák tárolására alkalmas memóriát is tartalmaztak.

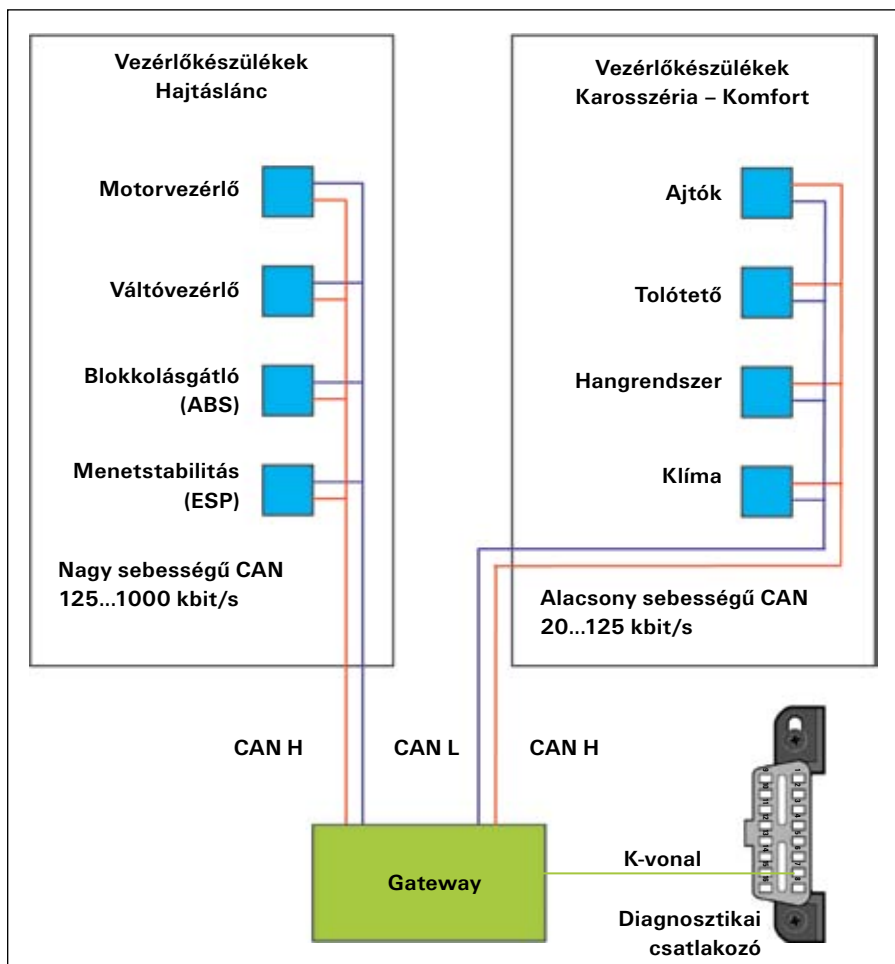
A hibatárak kiolvasásakor kapott adatok nagymértékben segítették a szervizmunkát, elsősorban az elektronikus rendszerek működését kevésbé ismerő szakemberek számára. Az elektronika folyamatos térnyerésével és felügyeleti területének kiterjedésével párhuzamosan, egyre többre és részletesebb adathozzáférésre és hibatárolásra volt szükség, sőt a környezetvédelmi előírások szigorításakor az összes környezetszennyezést okozó hiba eltárolása (OBD II; EOBD) kötelezővé vált.

Az egyes vezérlőkészülékek meghatározott adataihoz (pl.: a hibatárhoz, élőadatokhoz stb.) történő hozzáférést egy külön erre a célra szolgáló K-vonalon lehet megvalósítani, melyre minden vezérlőt rákapcsoltak. Az adatátviteli összeköttetés, a kiolvasó ún. rendszerteszter (szkenner) és a jármű irányítóegységei között, a diagnosztikai csatlakozón keresztül jön létre. Az ilyen kapcsolatot (ebben a vonatkozásban) offboard kapcsolatnak, míg a vezérlők közötti belső kapcsolatot onboard kapcsolatnak nevezik. A K-vonal kétirányú kapcsolatot létesít a diagnosztikai készülék és a jármű belső hálózatán lévő vezérlők között egy szabványosított protokoll (ISO 9141, később ISO 9141-2) segítségével. Miután újabb és újabb területek kerültek elektronikus felügyelet alá, a diagnosztikai protokoll fejlesztése is folytatódott, így jutottak el a mérföldkövet jelentő „Keyword protocol 2000” megjelölésű változathoz, mely ISO 14230 szabványként azonosítható. A diagnosztikai kapcsolat felhasználása már jó ideje túlnőtt eredeti szerepkörén, hiszen pl.: a vezérlők flash programozására is alkalmassá vált.

Miután a vezérlőkészülékek száma folyamatosan növekedett, felmerült az igény olyan belső kommunikációs hálózat létrehozására, mely egy buszrendszeren keresztül az összes vezérlő adatcseréjét képes ellátni. Ismeretes, hogy meglehetősen sokféle buszrendszer született, de a csupán diagnosztikai célokat szolgáló egyvezetékes „ősi” K-vonalas buszrendszer (a folyamatos protokollmódosításokkal), a maga területén még sokáig kitartott. Az elmúlt évtizedben azonban egyre többen sürgették, hogy a szinte minden járműben használt

CAN-rendszert tegyék alkalmassá diagnosztikai feladatok ellátására (azaz offboard kommunikációra) is. Mivel a CAN-rendszer fejlesztése a mai napig folyamatos, gondoljunk csak a kis sebességű, hibatoleráns

(ISO 11898-3) változatra vagy TT-CAN (ISO 11898-4) megoldásra, megvizsgálták a K-vonal átvitelhez fejlesztett diagnosztikai protokoll változatokat, és a korábban említett ISO 14230 alapján elkészítették a

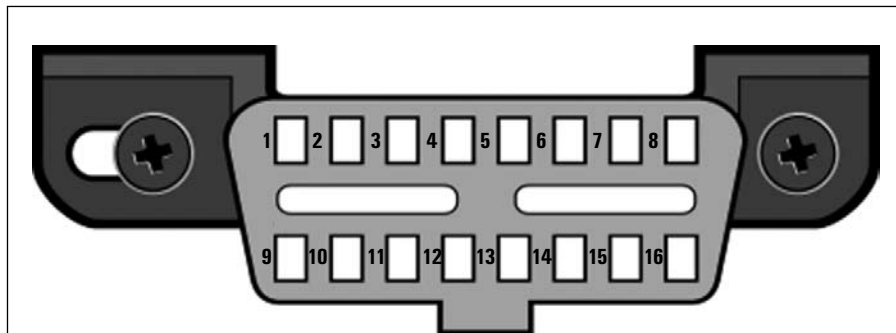


1. ábra

CAN-diagnosztikai protokollt (ISO 15765), melynek ismeretében a „kiokosított” diagnosztikai műszer komplett vizsgálatot képes a járműhálózaton vezérlőinél a CAN-busz segítségével elvégezni.

A rövid bevezető után vizsgáljuk meg, hogy az egyes járműgyártók milyen lehetőségek közül választhatnak, az OBD-csatlakozón keresztül elérhető CAN-buszos diagnosztika kialakítására. A cikk megírása abból az egyszerűnek tűnő kérdésből indult el, hogy az OBD-csatlakozó CAN-kivezető pontjai között egy multiméterrel a lezáró ellenállásokkal rendelkező CAN-vezeték névleges ellenállásértéke kimérhető-e.

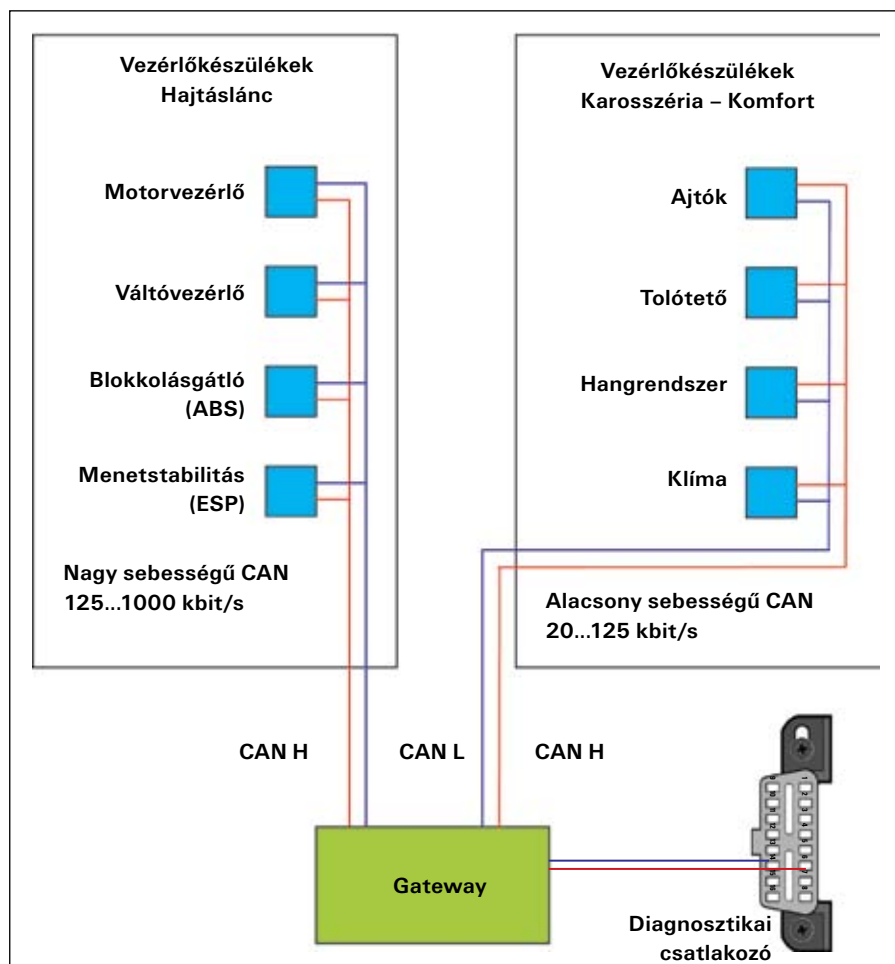
Az **1. ábra** még azt a „konzervatív” számító megoldást tünteti fel, ahol a jármű hajtáslánc-vezérlését megvalósító nagy sebességű CAN-busz és a karosszériakomfort oldalt kiszolgáló kis sebességű CAN-busz, valamint a diagnosztikai célokat szolgáló K-vonal, egy Gateway segítségével kapcsolódik egymáshoz. Ebben az elrendezésben a Gateway „lefordítja” a teszter adatkérő



#### Az OBD (CARB) csatlakozó lábkiosztása:

- 1.** gyártófüggő, például GM: J2411 GMLAN – Single-Wire (egyvezetékű) CAN (SWC);
- 2.** Bus pozitív vonal SAE-J1850 PWM és SAE-1850 VPW; **3.** Ford DCL(+) Argentína, Brazília (OBD-II előtt) 1997–2000, USA, Európa stb., Chrysler CCD Bus(+);
- 4.** test; **5.** jel test; **6.** CAN high (ISO 15765-4 és SAE-J2284); **7.** K-vonal ISO 9141-2 és ISO 14230-4; **10.** Bus negatív vonal, csak SAE-J1850 PWM (nem SAE-1850 VPW);
- 11.** Ford DCL(-) Argentína, Brazília (OBD-II előtt) 1997–2000, USA, Európa stb., Chrysler CCD Bus(-); **14.** CAN low (ISO 15765-4 és SAE-J2284); **15.** L-vonal ISO 9141-2 és ISO 14230-4; **16.** Akkumulátor (+) feszültség; **8, 9, 12, 13** – üres, illetve gyártófüggő, gyártói célú egyedi felhasználás.

Valamennyi OBDII (EOBD) rendszer azonos diagnosztikai csatlakozót használ (kétféle osztóelemmel), de lehetséges a lábkiosztás a fentiektől való eltérése, kivétel a **4.** és **16.** hely.



**2. ábra**

protokollját CAN-protokollra, majd a választ visszafordítja a teszter, illetve a kezelő által értelmezhető formába. A megoldás előnyeként említhető, hogy az egyes vezérlők felfűzése a K-vonalra megszűnik, és ez adott kábelmennyiség megtakarítását eredményezi, ugyanakkor a Gateway vagy a CAN-hálózat meghibásodása a diagnosztikai kiolvasást megnehezítheti. A kizárólag K-vonal csatlakozással rendelkező diagnosztikai műszerek ennél a kiépítésnél még jól használhatók, hiszen ahogy ez az ábrából kitűnik, a K-vonal belső ere továbbra is a diagnosztikai csatlakozó **7-es** lábára kapcsolódik.

A **2. ábrán** olyan megoldást láthatunk, melynél a Gateway, alapfeladatként továbbra is megoldja a két eltérő sebességű CAN-hálózat közötti belső információcserét, de a diagnosztikai csatlakozó felé egy harmadik fajta, **csak a CAN-diagnosztikai protokollt (ISO 15765) használó** hálózattal csatlakozik. Mivel a diagnosztikai teszter ismeri a szükséges protokollt, elküldi a kérést és értelmezi a választ, a különböző sebességű és buszfeszültséget használó rendszerjellemzőkre történő „fordítás” és „vissza fordítás” továbbra is a Gateway feladata.

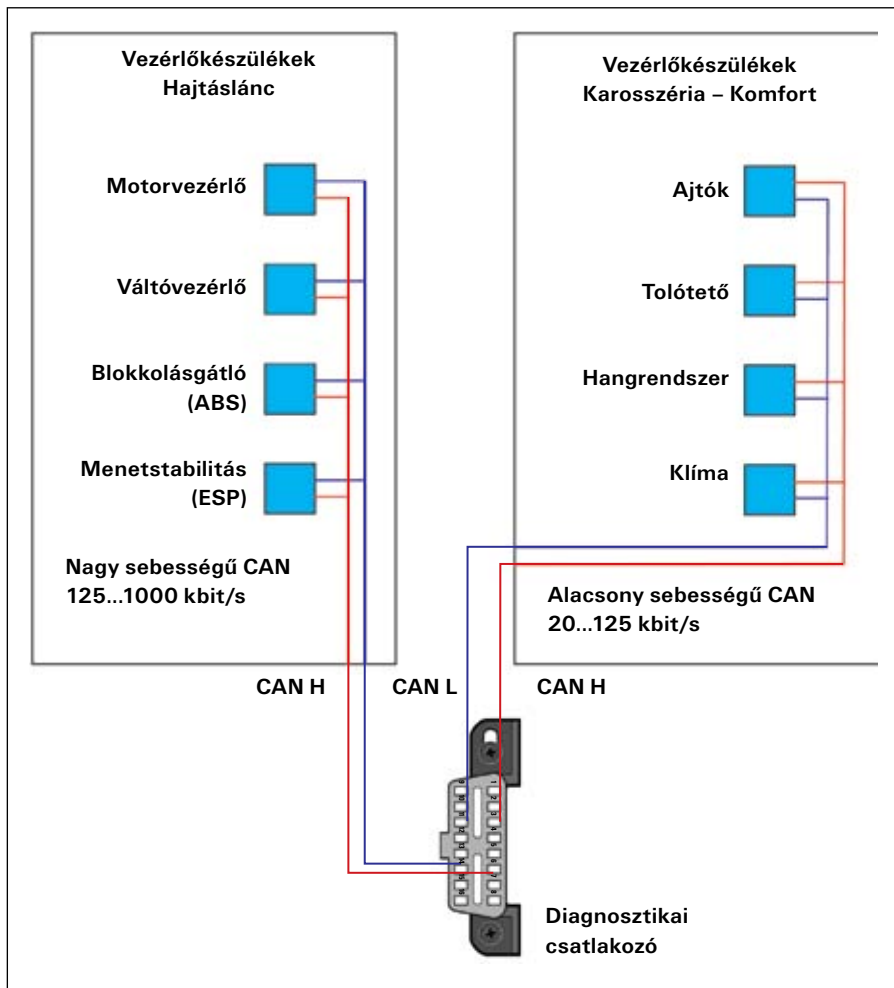
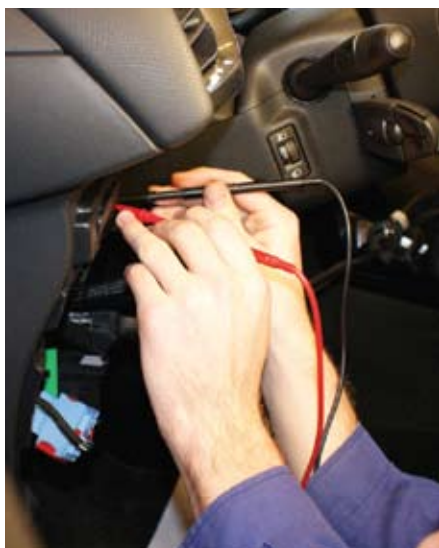
Első pillantásra úgy tűnhet, hogy az **ábrán** látható megoldásnál a diagnosztikai csatlakozó **6 és 14** lábai között (CAN-H; CAN-L) megmérhető a belső hálózat lezáró ellenállásainak értéke vagy a vonali feszültségek, hiszen a megadott lábakon roncsolás nélkül

hozzáférhetünk a CAN-buszhoz, ez súlyos tévedés! Mivel a Gateway fizikailag szétválasztja, szoftveresen pedig összeköti a rá csatlakozó hálózatokat, az említett pontokon a belső hálózatokhoz fizikailag nem lehet hozzáférni, tehát sem a kis, sem a nagy sebességű CAN-rendszer említett adatait nem tudjuk kimérni! Amennyiben a diagnosztikai csatlakozóhoz nem kapcsolunk tesztet, az említett vonalak üresjáratban vannak, és rajtuk semiféle adatmozgás nem tapasztalható.

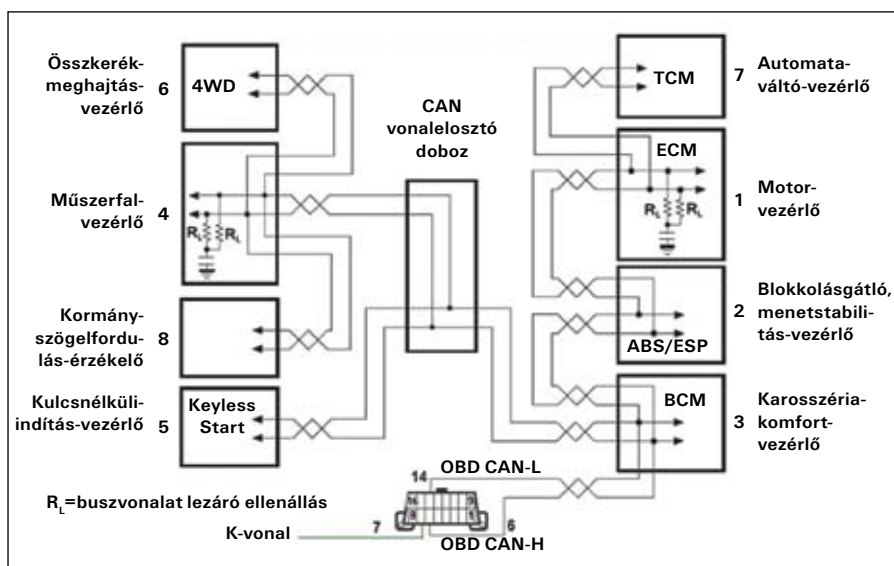
A **3. ábra** azt a változatot mutatja, amikor úgy a nagy sebességű CAN (**6 és 14**), mint a kis sebességű CAN (**3 és 11**) hálózat a diagnosztikai csatlakozó adott pontjaira közvetlenül kivezetett. Ennél a megoldásnál, a CAN-diagnosztikai programot használó tesztet olyan kialakítású, melynél megválasztható, hogy melyik sebességű CAN-rendszerhez csatlakozzon. Az ilyen kialakításnál még olyan adatok is kiolvashatók az adott rendszerből, melyek a korábban bemutatott megoldásoknál nem érhetőek el, azaz egy részletesebb, mélyebb diagnosztika végezhető. Ehhez természetesen a tesztternek ismernie kell a tervezők által használt CAN-mátrix adatait, hogy ezeket a kezelő által értelmezhető formába alakíthassa.

Az **ábrán látható** megoldás diagnosztikai csatlakozójánál már valóban hozzáférhető az egyes CAN-hálózatok vonalai, de a mérésekre vonatkozó szigorú szabályokat továbbra is be kell tartani.

Több járműgyártó is alkalmaz olyan megoldást, melynél csak egyetlen, általában nagy sebességű CAN-hálózatot használ, és erről üzemel a hajtáslánc, valamint a karosszérial komfort köre is. Erre a kialakításra mutat példát a Suzuki SX4 Can-hálózata (**4. ábra**). A diagnosztikai csatlakozón keresztül a gyújtás levétele és kellő idő,



3. ábra



4. ábra: a Suzuki SX4 vezérlőinek CAN-buszos kapcsolata

legalább 5 perc eltelté után a hálózat ellenállása kimérhető, melynek névleges értéke 60 ohm. Az ilyen kialakításoknál előfordul (bár áll-

tólag 2008-tól már nem javasolt ez a változat), hogy a direkt kommunikációt biztosító K-vonal is kivezetésre kerül (**7 láb**), aminek feltétlen elő-

## Rövidítéslexikon

**AUL** – Auto-Umweltliste – autós környezetvédelmi lista

**BCM** – Body Control Module – karosszériavezérlő (központi elektronika)

**B/B** – band brake – szalagfék

**DDS** – Downhill Drive Support – lejtmeneti vezetéstámogatás

**DRS** – Drag Reduce System – légellenálláscsökkentő rendszer (Formula 1)

**D/C** – direct clutch – közvetlen tengelykapcsoló

**EBD** – Electronic brake-force distribution – elektronikus fékerőelosztó

**ERAD** – Electric Rear Axle Drive – Elektromos hátsóhíd-hajtás

**ERS** – entkoppelte Riemenscheibe (Vibroacoustic) – elválasztott szíjtárcsa

**FBL** – Fixed Bending Light (Bi-xenon headlamps with Fixed Bending Light) – Rögzített kanyarfény

**GRSP** – Global Road Safety Partnership – Partnerség a Közlekedésbiztonságért

**HoK** – Hang-on-Kupplung

**HSA** – Hill Start Assist – emelkedőn történő elindulás támogatás

**H/C** – high clutch

**L&R/B** – low-and-reverse brake – alacsony és hátrameneti fék

**OVR/C** – overrun clutch

**O.W.C** – one-way clutch – egyirányú tengelykapcsoló

**PG(S)** – planetary gear (set) – bolygómű

**RDCN** – reduction – csökkentés

**SDS** – Service Data and Specifications – szervizadatok és specifikációk

**SRC** – Smart Regenerative Charging (Energie-Rückgewinnungssystem der Lichtmaschine) – generátor regeneratív energiaviszszanyerése

**T/C** – torque converter – nyomatékátalakító

**USS** – Uphill Start Support – emelkedőn történő elindulás támogatás

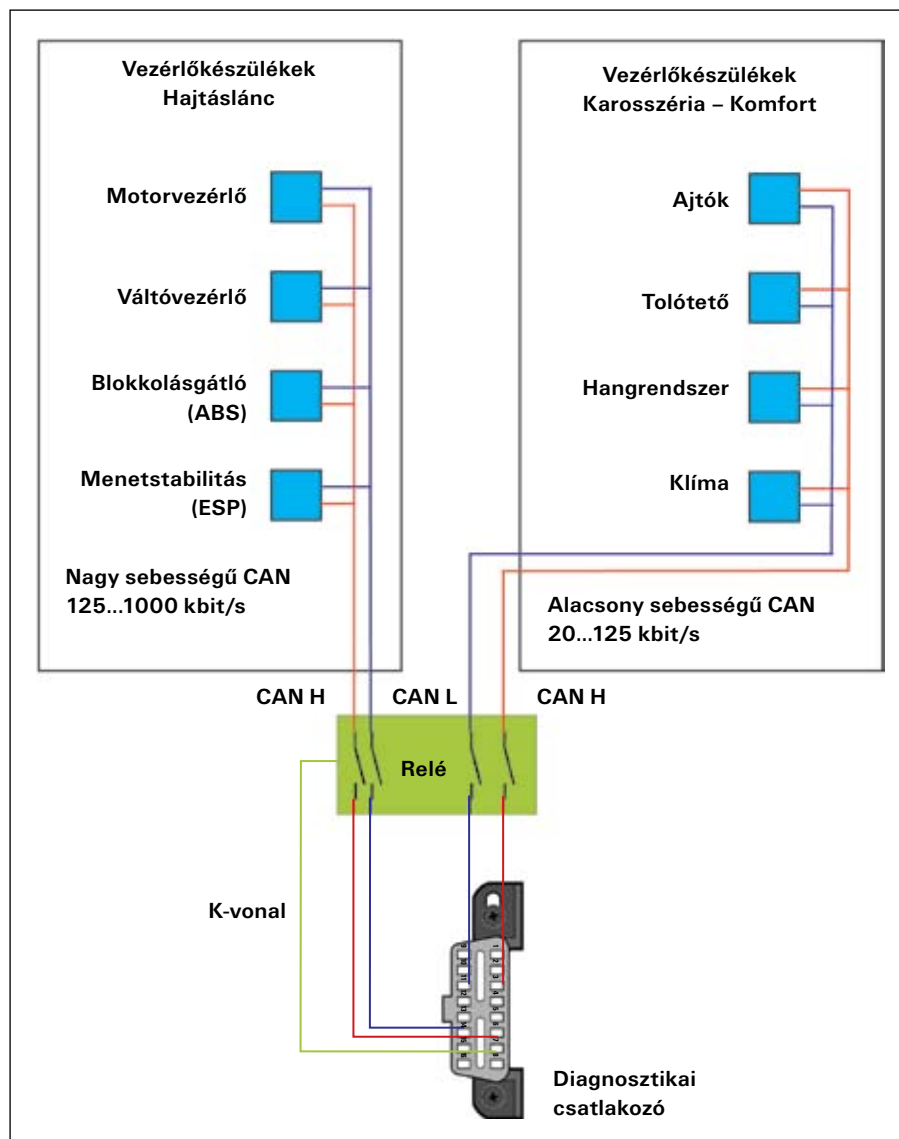
**VCS** – Verkehrs-Club der Schweiz – svájci közlekedési klub

**VVEL** – Variable Valve Event and Lift (Nissan) – állítható szelepnitítás és löket

**TVDI** – Twin scroll turbo Variable timing Direct Injection – kétbeömlős turbós közvetlen befecskendezés változó szelepnitítási idővel

**TGDI** – Turbo Gasoline Direct Injection – turbós benzines közvetlen befecskendezés

A fenti rövidítések, megnevezések megtalálhatóak a <http://autotechnika.hu> rövidítésgyűjteményében



5. ábra

nye, hogy a diagnosztika akkor is elvégezhető, ha az egyetlen, közös feladatot ellátó CAN-hálózat meghibásodik.

Végezetül a **5. ábrán** egy olyan megoldás látható, mely a **3. ábrán** mutatotthoz nagyon hasonló. Itt is kivezetik mindkét CAN-hálózatot a diagnosztikai csatlakozó korábban megadott pontjaira, de nem közvetlenül. Ugyanis egy relé érintkezőinek segítségével, talán éppen a közvetlen hozzáférés megakadályozása céljából, megszakítják a vonalakat, melyek csak akkor kapcsolódnak a diagnosztikai csatlakozóhoz, ha a csatlakoztatott teszter ezt a korábbi, de a rendszeren belüli vezérlőkkel összeköttetésben nem lévő K-vonal vezérlésével engedélyezi. Itt tehát a K-vonal már nem használható diagnosztizáláshoz, csupán relévezérlési feladatokat lát el. Természetesen a csatlakozó **7** pontjáról teszter nélkül is

vezérelhetjük a relét, így mérési célból hozzáférhetünk a buszvonalakhoz, de mindenkor megfelelő óvatossággal kell eljárni.

Összefoglalásként elmondható, hogy a kidolgozott protokoll segítségével precíz, minden igényt kielégítő diagnosztika végezhető a CAN-hálózat segítségével, ezért az újonnan gyártott gépkocsiknál a K-vonalas diagnosztika lassan már csak emlék marad. Azt azonban érdemes kihangsúlyozni, hogy mielőtt CAN-hozzáférési pontokat keresnénk a diagnosztikai csatlakozón, vegyük alaposan szemügyre a gyári kapcsolási sémát, mert csak ennek ismeretében dönthető el, hogy milyen kialakítási változattal van dolgunk.

CsÚRI GYÖRGY

Az ábrák forrása:

[www.bosch.de/aa/de/Berufsschulinfo](http://www.bosch.de/aa/de/Berufsschulinfo)