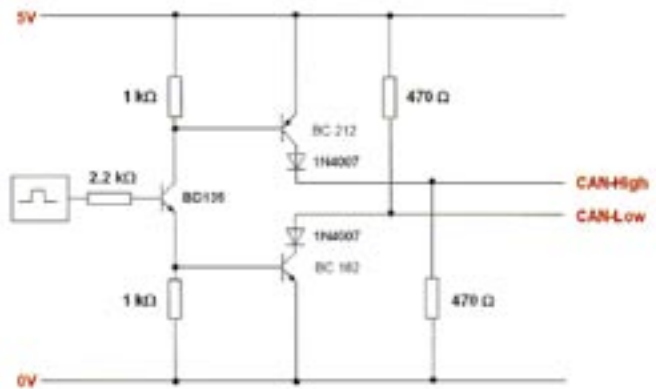


Buszvonalai hibák szkópos vizsgálata

A „Kiegészítések a CAN-rendszer működésének vizsgálatához II. rész” c. cikkben, mely a „hibakezelés, hibafeltárás elmélete és gyakorlata” alcímet viselte, már leírtuk a buszvonalak egyszerű voltmérővel történő vizsgálatának lehetőségeit, és megadtuk a méréskor várható feszültségértékeket is, melyek az egyszerűbb vonalhibák feltáráshoz támpontként szolgálhatnak. Ugyanakkor el kell ismerni, hogy a vonalhibák feltáráshoz sokkal gyorsabb és hatékonyabb módszere lehet egy oszcilloszkópos vizsgálat. Jelen cikkünk témájának pontos címe tehát „A komfort CAN-rendszer buszvonalai hibáinak oszcilloszkópos vizsgálata”.

A kFz-betrieb jóvoltából hozzájutottunk egy olyan 16 oldalas továbbképző kiadványhoz, mely többek között az említett témakört is tárgyalja, és megfelelő képanyaggal rendelkezik. Feltételezve, hogy a honi szervizek zömében ma már megtalálható a kétcsatornás oszcilloszkóp, hasznos lehet, ha a leírást – kiegészítő magyarázatokkal és kisebb módosítással – közreadjuk.

Tekintettel arra, hogy a bevezetőben említett cikkben a buszrendszerek (alacsony, illetve nagy sebességű) – feszültségméréssel történő – vonali értékeinek vizsgálatára koncentráltunk, külön nem tértünk ki a hibátűrő komfort-rendszer olyan különleges tulajdonságaira, melyeket – többek között – a két buszvonal (CAN-H és CAN-L) egymással történő rövidre zárasakor is fennmaradó rendszer működés jellemez. Voltmérővel ugyanis szinte követhetetlen az ilyen esetekben kialakuló információátviteli változás, mert ennél a rendszernél az információt nem a buszvonalak közötti „különbségi” feszültség hordozza, mint a hajtásláncnál alkalmazott nagy sebességű változatnál, hanem a vonalaknak a testponthoz viszonyított feszültsége. A buszrendszer pillanatnyi állapotát (valamint a kiolvasható hibabejegyzések azonosítását) egyértelműen csak az oszcilloszkópos vizsgálatok képei teszik lehetővé, tehát érdemes a módszert közelebbről is megismerni.



1. ábra

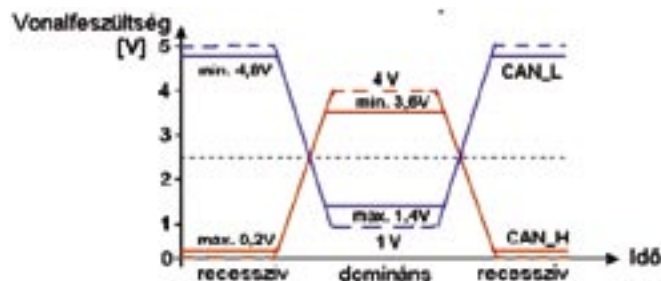
Mielőtt megvizsgáljuk az egyes komfortbuszhibákat, célszerű egy rövid kitérő keretében, a komfortbusz-vonalai meghajtó végfokozatának működését is felidézni. Az 1. ábrán egy vonal-meghajtó végfok leegyszerűsített (alapvázlatként kezelendő) elvi kialakítását láthatjuk, melynek működése a következő: A komfortbuszvonalra kijuttatandó üzenet bitsorozata az ábra BD 135 tranzisztorának bázisára jut, a 2,2 kΩ-os ellenálláson keresztül. A vezérlőjel 0 V értéke (logikai nem=0) a tranzisztort zárva tartja, ilyenkor a két vonal-meghajtó tranzisztor (BC 212 és BC 182) is zárt, tehát a CAN-L vonalat a 470 Ω értékű ellenállás +5 V-ra emeli, míg a CAN-H vonalat a másik 470 Ω értékű ellenállás testpotenciálra, azaz 0 V-on tartja. Amikor a vezérlőjel 5 V-ra emelkedik (logikai igen=1), a BD 135 kinyit és mindkét kimeneti tranzisztort kivezérli. Ebben az esetben a CAN-L vonalon ~ 1 V mérhető (a tranzisztor maradék és a soros dióda nyitóirányú feszültségének összege!), míg a CAN-H vonalon ~ 4 V jelenik meg, mert a ~ 1 V feszültségeseést itt az 5 V-ból kell levonni.

Az 1. ábrán az is megfigyelhető, hogy az elvi áramkör bemene-tének vezérlését (ez a valóságban a CAN-Controllerről érkezik) létrehozó 0-kból és 1-ekből álló bitsorozat 1-es (5 V) értéke eredményezi a buszvonalakon a domináns bitet, míg a 0-s (0 V) értéke a recesszívét.

Konzekvensen, azonos vonalpontok között mérve a feszültségkülönbséget (CAN-L – CAN-H) azt tapasztalhatjuk, hogy – figyelembe véve az ábra adatait – domináns bit esetén – 3 V a polaritás helyesen mért feszültség, míg recesszív bit esetén +5 V. A feszültségeseések értékétől eltekintve tehát kimondható, hogy nem a feszültségkülönbség értéke változik elsősorban a recesszív, illetve a domináns bit megjelenésekor, hanem a vonalak közötti polaritás. Ez a működésmód garantálja, hogy rendkívül üzembiztos információátvitel valósítható meg a buszvonalak „durva” meghibásodása esetén is.

A 2. ábrán a kialakuló vonali feszültségeket ábrázoltuk, a szabványban megengedett határértékeket is feltüntetve, míg a 3. ábrán a CAN-H és a CAN-L buszvezetékek közötti feszültségkülönbség oszcilloszkópon megjelenő képe látható, ahol az üzenettartalom függvényében létrejövő látszólagos polaritásváltás is megfigyelhető.

Célszerű röviden összefoglalni, miként mérhetjük meg egy két-csatornás oszcilloszkóppal a 3. ábrán látható jelalakot. Miután

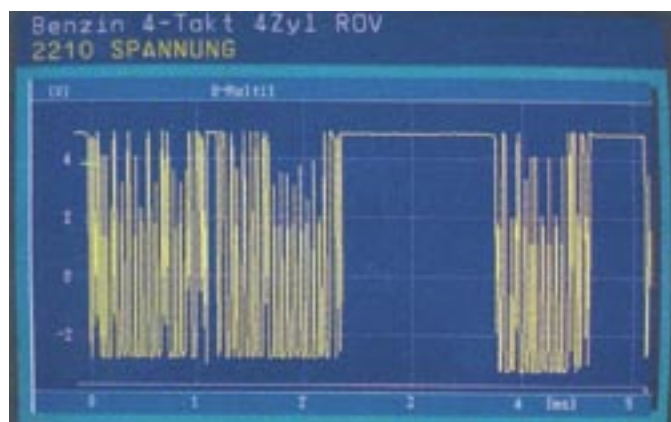


2. ábra

földfüggetlen pontok közötti feszültségkülönbség méréséről van szó (CAN-L – CAN-H), kiindulásként a CAN-L buszvonalt a szkóp 1-es csatorna bemenetére (Channel-1), míg a CAN-H buszvonalt a 2-es csatorna bemenetére (Channel-2) kapcsoljuk. Az említett feszültségkülönbség mérését úgy valósíthatjuk meg, hogy külön megmérjük a CAN-L és a CAN-H vonal feszültségét a testponthoz képest (a szkóp alapvetően ezt tudja!), és a két feszültséget – egy kis trükk segítségével – kivonjuk egymásból. Első lépésként a 2-es csatorna jelét invertáljuk, azaz – 1 értékkel (Inv. kapcsolót bekapcsoljuk) szorozzuk, majd – második lépésként – a két csatorna jelét összeadjuk (Add. kapcsoló bekapcsolása), így „kényszerítvén” a szkópot a kivonás műveletének végrehajtására. Feltételezve, hogy helyes és azonos méréshatárt állítottunk be mindkét csatornabemeneten (pl. 1 V/cm), oszcilloszkópunkon a 3. ábrán látható feszültségkép fog megjelenni, ami egyébként egy hibátlanul működő komfortrendszerre jellemző!

A leírt mérési módszer szinte minden, földfüggetlen mérési kimenet feszültségkülönbségének megjelenítésére használható.

Természetesen a buszvonalak tesztéhez viszonyított feszültségképe külön-külön is ábrázolható, mely módszer a vonalakon található feszültségértékek alaposabb vizsgálatát

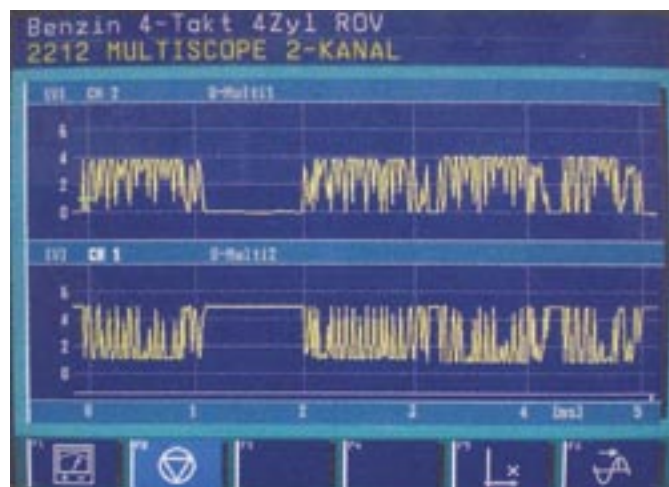


3. ábra

Kép: Kfz-Betrieb

teszi lehetővé. A továbbiakban a csatornánkénti ábrázolást használjuk a buszrendszer meghibásodásakor megjelenített feszültségképek magyarázatakor. A 4. ábrán egy kifogástalanul működő CAN-komfortrendszer vonalankénti (a kép felső részén a CAN-H, míg alsó részén a CAN-L) feszültségképeit tanulmányozhatjuk.

A hibátlan állapot oszcilloszkópos képéből kiindulva, vegyük sorba az egyes vonali meghibásodásokat jellemző képek bemutatását a szükséges rövid magyarázatokkal.

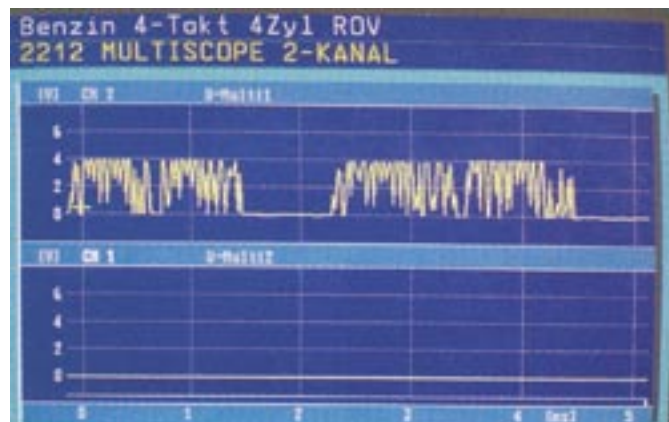


4. ábra

Kép: Kfz-Betrieb

Az 5. ábrán azt a képet láthatjuk, amikor a CAN-H vezeték testzárlattal válik. Ilyenkor a CAN-H vonal ugyan testpotenciálra (0 V) kerül (a végtranzisztor áramkorlátozott üzemmódra vált!), de a CAN-L tovább dolgozik, és a teljes buszrendszer – látszólag zavartalanul – tovább üzemel. A hibatárolóba természetesen bekerül az „egyvezetékes üzem” bejegyzés.

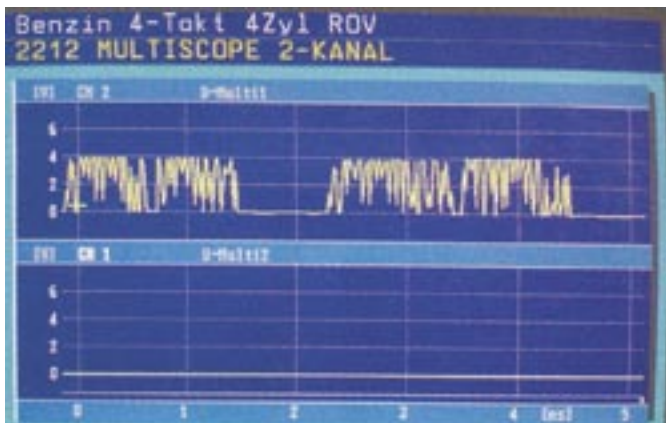
A következő, 6. ábrán az előző állapot fordítottját láthatjuk, mert most a CAN-L vonal testzárlatos (feszültsége 0 V), de a CAN-H vonalon az üzenetcsere folyamatos.



5. ábra

Kép: Kfz-Betrieb

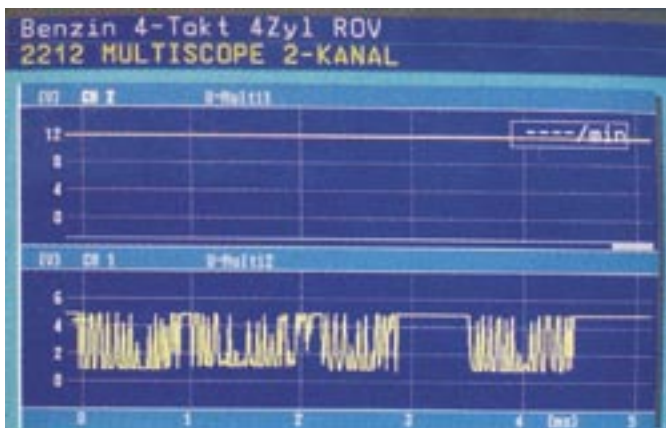
A további két ábrán azokat a szkópképeket mutatjuk be, amikor vagy a CAN-H (7. ábra), vagy a CAN-L (8. ábra) vonal zárlatos a névleges (+12 V-os) tápfeszültséghez.



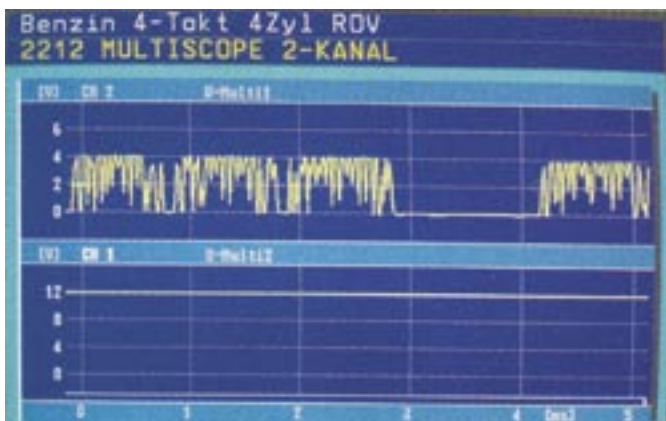
6. ábra Kép: Kfz-Betrieb

A CAN-H vonal és a +12 V-os tápfeszültség zárlata esetén a meghajtó tranzisztorral sorosan kötött védődióda óvja a tranzisztort az ellenkező polaritástól, míg a CAN-L vonal hasonló zárlata esetén, a végtranzisztor vált áramkorlátozó üzemmódra.

Az eddig bemutatott ábrákból kitűnik, hogy a test- vagy tápfeszültségzárlat ellenére az üzenetcsere (az éppen használható vonalon) biztosított marad a komfortrendszerben, a



7. ábra Kép: Kfz-Betrieb

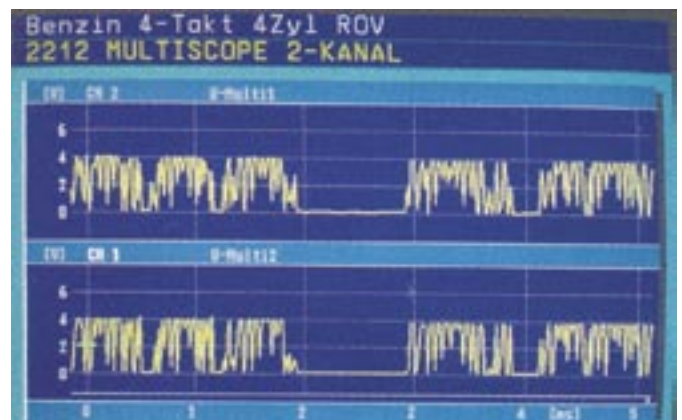


8. ábra Kép: Kfz-Betrieb

védelmek pedig minden CAN-egység Transceiverének végfokozatát megóvják a károsodástól.

Azok a vonali meghibásodások, melyek a két buszvonalon (CAN-H és CAN-L) zárlatok vagy valamelyik vonali leágazás megszakadásakor keletkeznek, érdemben már csak oszcilloszkópos vizsgálattal deríthetők fel, illetve értékelhetők ki.

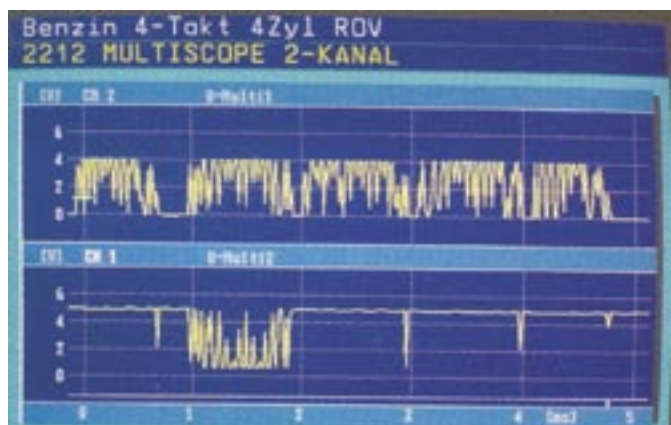
Elsőként érdemes megvizsgálni, hogy egy átlagos végfokozatnál (1. ábra) mi történik akkor, ha a két buszvonalon zárlatba kerül. Az ábrára tekintve azt lehet mondani, hogy lezárt végtranzisztorok esetén (BD 135 bázisán 0-ás vezérlőbit) a két ellenállás ~ 2,5 V-ra állítja be a zárlatos vonalak feszültség szintjét. Nyitott végtranzisztorok esetén (BD 135 bázisán 1-es vezérlőbit) sem változik érdemben a helyzet (a végtranzisztorok áramkorlátozó üzemmódba állnak!), azaz a vonalakon továbbra is ~ 2,5 V mérhető. Ez azt jelenti, hogy az adatforgalom leáll, vagyis a komfortrendszer működésképtelenné válik. Szerencsére a tervezők a hibátűrő Transceiver vonalmeghajtó végfokozatának kialakításakor az ilyen esetre is gondoltak. Vonalzárlat esetén a CAN-L vonalmeghajtó végfokozata felfüggeszti működését (passzív állapotba kerül) és átengedi a CAN-L vonal működtetését a CAN-H vonalmeghajtójának. Ezzel helyreáll az egyvezetékes üzemmód, a rendszer pedig „rendületlenül” dolgozik tovább. Az egymáshoz zárlatos buszvonalak esetén megjelenő képet a 9. ábra mutatja. Az ismertető lezárásaként két érdekes képet mutatunk be, melyekre szintén igaz, hogy voltmérővel ilyen hibák esetén már semmire sem megyünk. A 10. ábrán egy vonalszakadáskor előálló üzenetképet tanulmányozhatunk. A szakadás



9. ábra Kép: Kfz-Betrieb

egy vezérlőkészülékhez leágazó buszvonalon CAN-L ágában, a mérés pedig a vezérlőkészülék kimeneti pontjain történt. Magyarozatként érdemes elmondani, hogy amíg az éppen CAN-H vonalon a teljes üzenetfolyam látható, a szakadt CAN-L vezetékre csatlakozó vezérlő kimenetén csak saját üzenete látható, hiszen a többi vezérlővel ezen a vonalon nincs kapcsolat. Az egyvezetékes üzemmód viszont fennáll, és a teljes rendszer működik.

Összehasonlításként érdemes megvizsgálni ugyanazon hiba (a leágazó CAN-L ág szakadt) oszcilloszkóppal megjelenített képét, de úgy, hogy most a leágazás kábeltörzshöz csatlakozó oldalán mérünk. A 11. ábrán azt láthatjuk, hogy a CAN-H vona-

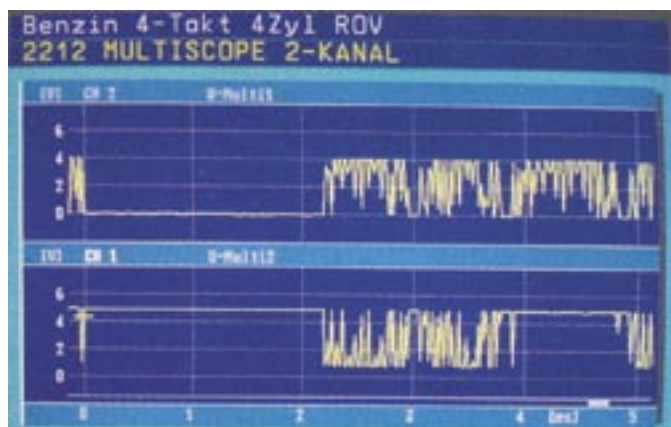


10. ábra

Kép: Kfz-Betrieb

Ion minden rendben van, míg a CAN-L vonalon – az ominózus vezérlő üzenetének kivételével – a többi vezérlő üzenete megtalálható. Az említett vezérlő üzenete a szakadás miatt nem juthat el a mérőpontig. A két utolsó ábrát szemlélve levonható az a következtetés, miszerint ugyanazon hiba esetén is különböző képeket kapunk, attól függően, hogy a mérőpontokat hol választjuk meg. A rendszer – természetesen egyvonalas üzemben – most is működik, hiszen a hiba ugyanaz maradt.

Kiértékelve a bemutatott ábrákat elmondható, hogy a komfortrendszer minden esetben üzemképes marad, ha a buszvonalakon egyszerre csak egy hiba lép fel. Részben vagy teljesen ez a rendszer is leáll, ha egyidejűleg két vagy több különböző meghibásodás tör-



11. ábra

Kép: Kfz-Betrieb

tének. Ennek ellenére elmondható, hogy a hibatűró Transceiverekkel felépített komfortrendszer rendkívül megbízható, adatfolyama szinte „leállíthatatlan”, amit a cikkben leírtak is igazolnak.

A cikkel természetesen bővítjük a CAN – CD anyagát és reméljük, hogy a közölt ábrákkal és kiegészítő magyarázatokkal tovább könnyítettük a CAN-rendszer működési sajátosságainak megértését, valamint elősegítettük a hibakeresés és -feltárás folyamatát.

Csúri György

Forrás:

Az oszcilloszkópképeket a Kfz-Betrieb 37/2004. számából vettük át.

SICAM
ISO 9001

APROFI PÁROS
SBM V650

Kedvező lízingfeltételekkel!

SICAM
Elektronika
Szerviz Kkt.

1163 Budapest, Gordonka u. 36.
Tel.: 1/403-1194, 20-9437-352
E-mail: sicamjz@truenet.hu

Falco 520

TurboSoft

A SZERVIZPROGRAM

A TurboSoft Informatikai Kft. 14 éves, széles körű, független szervizek, márkakereskedések és márkaszervizek kiszolgálása során szerzett tapasztalatait ajánlja fel.

Mintegy 100 partnernél működő nyilván- tartó szoftverünk moduljai:

szerviz, új- és használtautó-értékesítés, bérautó-nyilvántartás, teljes körű rak- tárkezelés, pénztár, pénzügyi és főkönyvi feladások.

Kérje tájékoztatónkat, ajánlatunkat!

TurboSoft TurboSoft Informatikai Kft.

1163 Budapest, Hősök fasora 50. Tel.: 1/401-3190, 70/360-2817. Fax: 1/401-3191.
E-mail: turbosoft@turbosoft.hu