

# Veszélyes feszültségcsúcsok

A járművek villamos hálózatán akaratlanul kiváltott, illetve üzem közben keletkező feszültségcsúcsok, a vezérlőkészülékek és a kapcsolódó elektronikai modulok súlyos károsodását vagy időszakos működési hibáját okozhatják. A kérdés az, vannak-e lehetőségek a káros túlfeszültség keletkezési okainak és forráshelyeinek feltárására, valamint a szükséges védelmi intézkedések megtételére, hogy a jelzett meghibásodásokat elkerülhessük, vagy legalább számukat csökkenthessük.

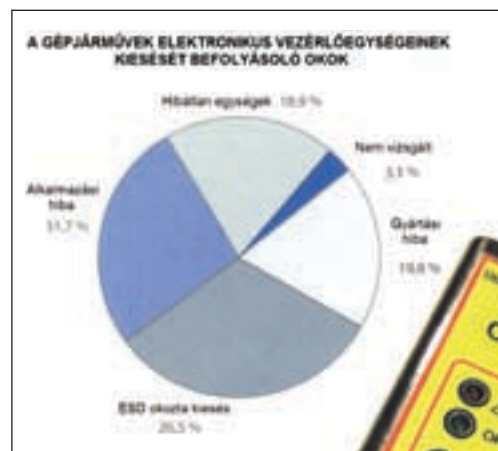
Minden járművezető, utas, gyártó és szervizszakember minimum egyszer találkozott már azzal a jelenséggel, hogy a járműből való kiszállás után az ajtókilincset megérintve kellemetlen áramütés érte. A jelenség természetesen függvénye a környezeti körülményeknek és az egyéb befolyásoló tényezőknek, de alapvetően a sztatikus feltöltődésen alapul, aminek eredményeként rendkívül nagy feszültségkülönbség alakul ki a jármű és „szenvedő fél” között. A feszültségkülönbséget a dörzs-elektromosság hozza létre, amikor pl. a ruházat és az ülészet, illetve a padló vagy lábter borítás és a különféle anyagokból készült cipő egymáshoz dörzsölődik. Annak érdekében, hogy az áramütést elkerüljük, létezik egy hasznos tanács: a járműből való kiszállás előtt az A oszlopot vagy az ajtókeretet érintsük meg, hogy a köztünk és a jármű között létrejött töltéskülönbséget kiegyenlítsük, azaz a feszültségkülönbséget megszüntessük. Ez a tapasztalaton alapuló eljárás szinte minden esetben hatásosnak bizonyult, tehát érdemes kipróbálni.

Amennyiben a bevezetőben leírt elektrosztatikus kisülés javításkor, a jármű hálózatán keresztül valósul meg, már súlyos károsodásokat képes előidézni. Az angol szakirodalomban ESD (Electrostatic Discharge) rövidítéssel megjelölt elektrosztatikus kisülés alkalmával keletkező feszültségcsúcsok rendkívül veszélyesek az elektronikus készülékekre. Szakértői vizsgálatok kimutatták, hogy a szervizekben lecserélt és a gyártókhoz visszaküldött vezérlőkészülékek és elektronikai modulok közel 27%-ának meghibásodása, az EDS jelenségre vezethető vissza. Kimutatták, hogy az akaratlanul előidézett kisülések alkalmával keletkezett feszültségcsúcsok, melyek az emberek döntő többsége számára (kb. ~3000 V értékig), nem is érzékelhetők, egy-egy vezérlő számára akár „halálosak” is lehetnek.

Az EDS veszélyeit mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy két neves járműgyártó is visszarendelte 1995-ben, illetve 1997-ben számos járművét – sürgős átalakításra – a márkaszervizekbe. Az első esetben tankolásakor a benzingőzők gyulladásától lehetett tartani a sztatikus kisüléssel járó ívhúzás miatt, míg a második esetben a légszák oldott ki látszólag minden ok nélkül.

A járműipar fejlesztőmérnökei előtt természetesen régóta ismertek a túlfeszültség által okozott problémák. Éppen ezért, minden olyan egységet, melyben működés közben feszültségcsúcsok keletkeznek, megfelelő védelemmel igyekeznek ellátni. Ezért alkalmaznak a feszültségcsúcsok érdemi korlátozására – lehetőleg a keletkezési hely közvetlen közelében – varisztorokat (feszültségfüggő ellenállás), Zener, illetve lavinadiódákat. Amennyiben ezek a védelmi eszközök meghibásodnak, a káros feszültségcsúcsok azonnal megjelennek a hálózaton, és kifejtik nemkívánatos hatásukat.

Érdemes röviden átgondolni, hogy mely egységek azok, ahol működéskor vagy működtetésekor feszültségcsúcsok megjelenésére számíthatunk. Először azt célszerű tisztázni, hogy minden olyan esetben, amikor egy induktív terhelésen (elektromágneses befecskendezők, állítómotorok, relék, generátor, önindító, stb.) átfolyó áramot megszakítunk, Lenz törvénye értelmében feszültségugrás keletkezik, melynek nagysága az induktivitás (L), az átfolyó áram (I) és a megszakítási idő (t) függvénye. Ezt a jelenséget egyébként éppen



a gyújtószikra előállításánál használják ki, amikor is 25–30 kV nagyságú feszültséget állítanak elő, természetesen a hálózattól gondosan elválasztva és árnyékolva. Megvizsgálva a nemkívánatos feszültségcsúcsok „élettartamát”, azt találták, hogy ezek nagyságrendileg a ps ( $10^{-12}$  s) és a ms ( $10^{-3}$  s) tartományba esnek. Belátható, hogy ezek lokalizálása, vagyis keletkezési helyük behatárolása, a rendkívül rövid időtartamok miatt – a szokásos vizsgálókészülékekkel – gyakorlatilag lehetetlen. A meghibásodott járműelektronika javításának megkezdése előtt érdemes röviden áttekinteni, hogy mely egységek képesek a jármű hálózatára veszélyes feszültségcsúcsokat juttatni. Hasonló problémát jelenthet, ha valamelyik tápellátó kábel szakadozik, vagy csatlakozója kontakt-hibás, azaz a rajta folyó áram időnként

megszakad. Ilyen esetben mindig keletkeznek feszültségcsúcsok, még akkor is, ha a táplált fogyasztó nem induktív jellegű, mert a kábelkötegben futó és szétágazó vezeték maguk is (hosszuktól függően különbözően) induktivitásként viselkednek! A kialakuló feszültségugrások azonban az egymással párhuzamosan futó vezeték között csatolással is terjednek, tehát olyan kábeleken is megjelennek, melyek körében nincs is „áramszaggatás”.

A vizsgálatot végző szakemberek között megállapítás volt, hogy például az utólag beszerelt rádió és egyéb audioberendezések kábelezése, főleg a külső zavarjeleket becsatoló antennavezeték elhelyezése az esetek többségében szakszerűtlen, mert ezeket sokszor a zavarérzékeny vezérlők kábeljei mellé fektetik, így azokkal csatolásba kerülhetnek. Javítás előtt tehát a kábelezés, a csatlakozások és az utólagos beépítések állapotának felmérése feltétlenül szükséges. Karambolos járművek esetében, vagy a légszák körében történő munkavégzéskor megnő a rizikófaktor, különösen akkor, ha a gyártó szigorú előírásait nem tartják be. A legtöbb járműgyártó ugyanis pontosan leírja, hogy miként kell a szerelőnek magát

feldelni, mielőtt a légszák áramköreinek vizsgálatát megkezdi. Hasonló előírások vonatkoznak az egyes elektronikai egységek utólagos beépítési sorrendjére is azért, hogy a potenciálkülönbségek az egységek külső burkolatán keresztül ki tudjanak egyenlítődni. Leszögezték, hogy a vezérlőkészülékek vizsgálatánál, diagnosztikájánál, a lehúzott csatlakozók lábainak ujjal történő megérintése szigorúan tilos. Mérésekkel igazolták ugyanis, hogy a csatlakozók műanyag felületei több száz voltos feszültségre is képesek feltöltődni, melynek károsító hatását csak így lehet elkerülni.

Az eddig leírt károsító feszültségcsúcsok nemcsak a jármű normál üzemelése alatt keletkeznek (pl. a befecskendezőszelepeknél), hanem a vezető által ki-be kapcsolt egyéb berendezések működésekor is. Jelentős csúcsértékek alakulnak ki az ablaktörlő motor működtetésekor vagy a kürt használatakor is.

A kialakuló feszültségcsúcsok vizsgálatára csak tranziensrekorderek vagy digitális tároló oszcilloszkópok alkalmasak, mivel a rendkívül rövid időtartamú jelek megfigyelése csak az eltárolt adatok későbbi megjelenítésekor lehetséges. Mivel ezek a berendezések meglehetősen drágák, a

javítóműhelyek és szervizek többsége ilyenekkel nem rendelkezik.

A veszélyes feszültségcsúcsok érzékelésének hasznos kis segédeszköze lehet a Dörfler Elektronik cég OVD-01 típusjelzésű túlfeszültségdetektora, melyet alapvizsgálatkor a szivargyújtó csatlakozójáról üzemeltetünk. A próbaúton lévő gépkocsiban működtetett detektor hangjelzéssel és fényfelvillanással jelzi, amikor a gépjármű villamos hálózatán túlfeszültségcsúcs jelenik meg. A jelezni kívánt csúcsérték 100 és 200 V küszöbértékek közül választható. A készülék segítségével az is eldönthető, hogy a feszültségcsúcsok a normál üzem alatt ismétlődnek ütemesen, vagy csak a pótlólag bekapcsolt segédberendezések működése alatt jelentkeznek. Részletesebb vizsgálatkor a „gyanús” egység tápköréhez célszerű a detektort – az ilyen célra kialakított csatlakozóival – kapcsolni (feltételezve, hogy a csatlakozási pontok között legalább 7 V feszültség a detektor táplálásához rendelkezésre áll), és az érzékelési küszöbszint megfelelő kiválasztásával a meghibásodott egység megbízhatóan kiszűrhető.

CsÚRI GyÖRGY

Forrás: <http://www.doerfler-elektronik.de/>



**Láng** autóalkatrész

Alapítás: 1990.  
szeptember 30.

Központ:  
1138 Bp., Váci út 156  
06(1) 451-9600

**20 év a minőség, biztonság jegyében!**

**Születésnap akciók!**  
Részletek a [www.shop.langauto.hu](http://www.shop.langauto.hu) oldalon

The advertisement features a large, stylized number '20' in the center, with a car wheel and tire visible through the '0'. To the right, there is a collection of electronic products including a monitor, a scooter, speakers, a camera, a laptop, and various mobile devices. The background is a collage of car parts and mechanical components.