

## A lakatfogó bevetésen – hogyan spóroljunk órákat

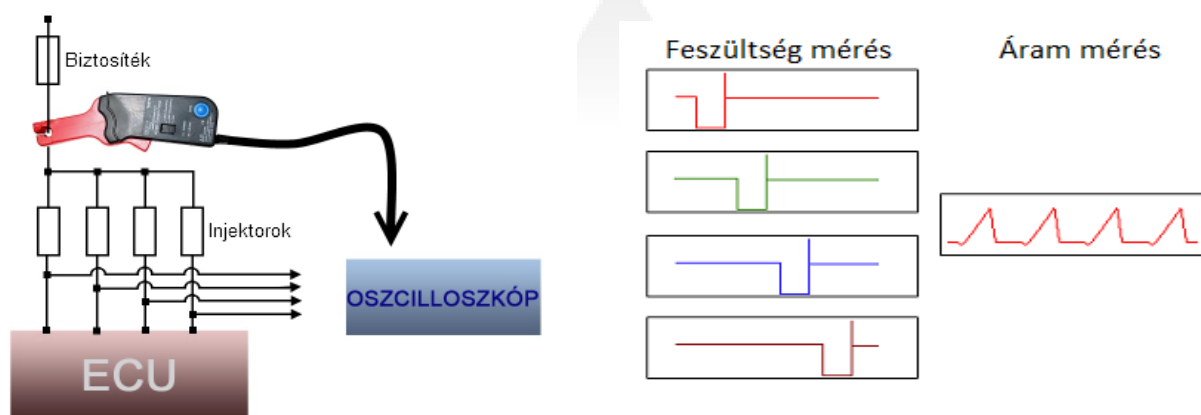
Egyre több szerviz ismeri fel az árammérő fogók előnyeit az autódiagnosztikában: a korszerű lakatfogó például a CR rendszerek vizsgálatának alapkelléke. De biztosan ismerünk minden árammérő alkalmazási trükköt?

Majdnem 30 éve jegyezték be azt a szabadalmat, amelynek eredményeképpen ma egyenáram mérésére alkalmas lakatfogókkal tudunk dolgozni. A választék sokszínű: vásárolhatunk oszcilloszkóphoz csatlakoztatható kivitelűt, vagy olyat, aminek saját numerikus kijelzője van, az újabb típusok pedig már a legtöbb autódiagnosztikában szokásos feladatnak megfelelő érzékenységgel rendelkeznek.

Aki használ lakatfogót, tisztában van az erényeivel: galvanikus kapcsolat és megbontás nélkül tudunk mérni, a mérési módszer teljesen veszélytelen és sokszor több információt hordoz, mint a feszültség mérés. Mostani cikkünkben eltekintünk a nagy áramoktól, nem az akkumulátor tesztelésére fektetjük a hangsúlyt, hanem szándékosan a kis áramok mérésére koncentrálunk. Cikkünkben egy maximálisan 60A mérésre képes Pico TA018-as lakatfogót használunk, ez a műszer a mért áramalapot az oszcilloszkóp számára „emészthető” feszültséggé konvertálja, kijelzővel nem rendelkezik.

### Lássunk egy egyszerű alkalmazási példát

Az egyik lejelentősebb erény a diagnosztikában oly fontos időhatékonyság. Ellentétben a feszültség méréssel, amikor egy oszcilloszkóp csatorna egy pont feszültségét képes ábrázolni, az árammérő a körülvevett vezetőkön átfolyó „összes” áram pillanatnyi értékét méri. Egy időszakosan rángató motor esetében gyorsabban tudjuk megállapítani azt, hogy kimarad-e pl. a benzinbefecskendezés, ha a rángatás pillanatát nem feszültség, hanem áramméréssel rögzítjük, mégpedig úgy, hogy a befecskendező szelepek közös tápvezetékének áramát vizsgáljuk. Fontos, hogy ha az injektorok és a vezérlő közötti szálakhoz könnyebben férünk hozzá, akkor természetesen ott is mérhetünk, ilyenkor a négy kábelt egyszerre helyezzük a lakatfogó belsejébe.



Az ábrából kitűnik, hogy a lakatfogó mind a négy injektor impulzusát képes rögzíteni. Ha az egyik impulzus kimarad, hosszabb-rövidebb, mint a többi, vagy kisebb az áramérték, azt azonnal látjuk.

Egy négyhengerű motor estében tehát árammérő nélkül biztonsággal megállapítani egy méréssel azt, hogy kimaradt-e bármely hengerben befecskendező impulzus csak négy csatorna együttes használatával lehet. Sokkal praktikusabb azonban, ha erre árammérőt használunk, így négycsatornás szkóp esetén marad még három csatorna a többi gyanús elem vizsgálatára. Négynél több henger esetén pedig még egyértelműbb a lakatfogós mérés előnye.

## Dízel injektorok kivezérlésének mérése

Mivel az árammérő galvanikusan nem kapcsolódik a mért áramkörbe, egy nagyfeszültségű alkalmazásnál – mint a korszerű dízelmotorok porlasztóinak kivezérlése – tulajdonképpen a lakatfogó használata az optimális megoldás. Mivel ezekben az esetekben jellemzően nem beszélhetünk közös szálról, a megfelelő áramalak meglétét általában porlasztónként külön-külön szokták mérni. Van azonban olyan trükk, amivel időszakos hibák esetén itt is spórolhatunk: ha ritka befecskendezési kihagyásokra gyanakszunk, érdemes először a motorvezérlő egység tápfeszültség ellátásaira kötni a lakatfogót. Mivel a porlasztók nyitásához szükséges elektromos impulzusokat a vezérlőegység „saját maga” hozza létre, az ehhez szükséges áramfelvétel a tápszálakon sok esetben megfigyelhető – ehhez persze szükséges némi rutin. Természetesen injektor meghajtó végfokozat esetén ugyanez a végfokozat tápellátására vonatkozik.

Mi történik akkor, ha egy injektorra menő mindkét kábelt behelyezzük a lakatfogó belsejébe? Természetesen ilyenkor az egyik és másik irányba folyó áram összege zérus, az oszcilloszkópon nem látunk jelváltozást. Kivéve, ha az injektor zárlatos: piezo injektorok esetén gyakran előfordul, hogy a piezo „stack” zárlatos lesz az injektor házához. Ilyenkor a piezo töltőfeszültsége gyakorlatilag ki sem tud alakulni, és a zárlat miatt a ki és bemenő áramok összege nem lesz zérus. A megfigyelhető áramalak ilyenkor általában nagyon rövid, de mindenképpen árulkodó.

## Tippek és trükkök

### 1. Jelsokszorozás

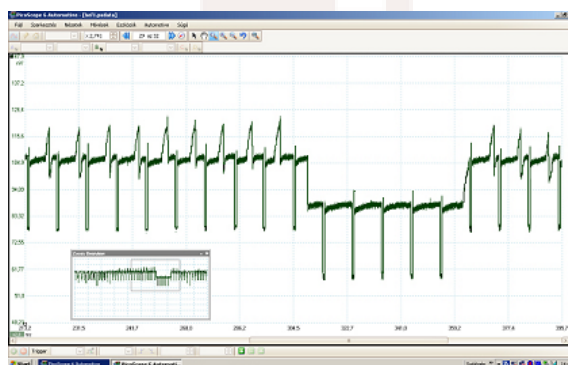
Gyakran előfordul, hogy a vizsgálandó áram értéke annyira alacsony, hogy a lakatfogónkkal nem tudjuk értelmezni a kialakult jelet. Például a Pico TA018-as lakatfogó érzékenyebb beállítása 100mV/A, tehát pl. 100mA áram esetén az oszcilloszkóp képernyőjén mV nagyságrendet kéne tudnunk megfigyelni. Ez sokszor nem jelent gondot, pl. ha csak az impulzus meglétére vagyunk kíváncsiak. Ha mégis problémát jelent, akkor könnyen „megsokszorozhatjuk” a megfigyelt áram értékét. Ehhez nem kell mást csinálnunk, mint a mért kábelt többször átvezetni a lakatfogón, persze ugyanazzal az áramiránnyal. Így:



Ha a kábelt háromszor, vagy négyszer át tudjuk így fűzni a lakatfogón, a kialakult jel amplitúdója háromszor, ill. négyszer nagyobb lesz.

## 2. Mérés biztosíték helyén

Praktikus lehet, ha kábelköteg szétmarcangolása helyett pl. egy biztosítékaljzat két érintkezőjét kötjük össze egy kábellel, amit a lakatfogóba helyezünk. Viszont ha a biztosíték több fogyasztót is kiszolgál, akkor sokszor nem egyszerű kideríteni, hogy az áramok összeadódása miatt egymásra lapolódó, összetett jelen mi az, amire eredetileg kíváncsiak voltunk.



Ez a példa oszcillogram lakatfogóval készült, egy biztosíték-helyen átfolyó áram lefolyását mutatja. A befecskendezési jeleken kívül az alapjáratú szelep áramfelvétele is kivehető, ezek az alkatrészek egy biztosítékról vannak táplálva. A jobb oldalon látható áramzuhanás maga a hiba, a „maradék” áram az alapjáratú szelep kivezrléséből adódik, ez nem szűnt meg a hiba fellépésekor. Példánk tipikus egymásra-lapolódás, az áramok összeadódásából következik.



## 3. Zárlatkeresés, szakadáskeresés

Előfordul, hogy egy beavatkozó (pl. alapjáratú szelep, lambdaszonda fűtőbetét) időszakos zárlatára, vagy ellenállásának megnövekedésére gyanakszunk. Ilyenkor sokszor „hiába” csatlakoztatjuk rá az oszcilloszkópot a beavatkozó egyik vagy másik oldalára, általában csak annyit látunk, hogy a tápfeszültség az egyik oldalon jelen van, a vezérlő pedig próbálja a beavatkozót árammal ellátni, azaz „testeli” a másik, kettejüköt összekötő szálát. Ha nincs extrém zárlat, vagy szakadás (0 ohm közeli állapot, vagy túl magas ellenállás), akkor a szkóp képernyőjén a jól ismert 12V és 0V körüli értékeket látjuk, attól függően, hogy a vezérlő testelne-e, vagy éppen nem, illetve hogy az ECU-nak milyen a zárlatvédelmi, illetve beavatkozó-diagnosztikai kialakítása, stratégiája.

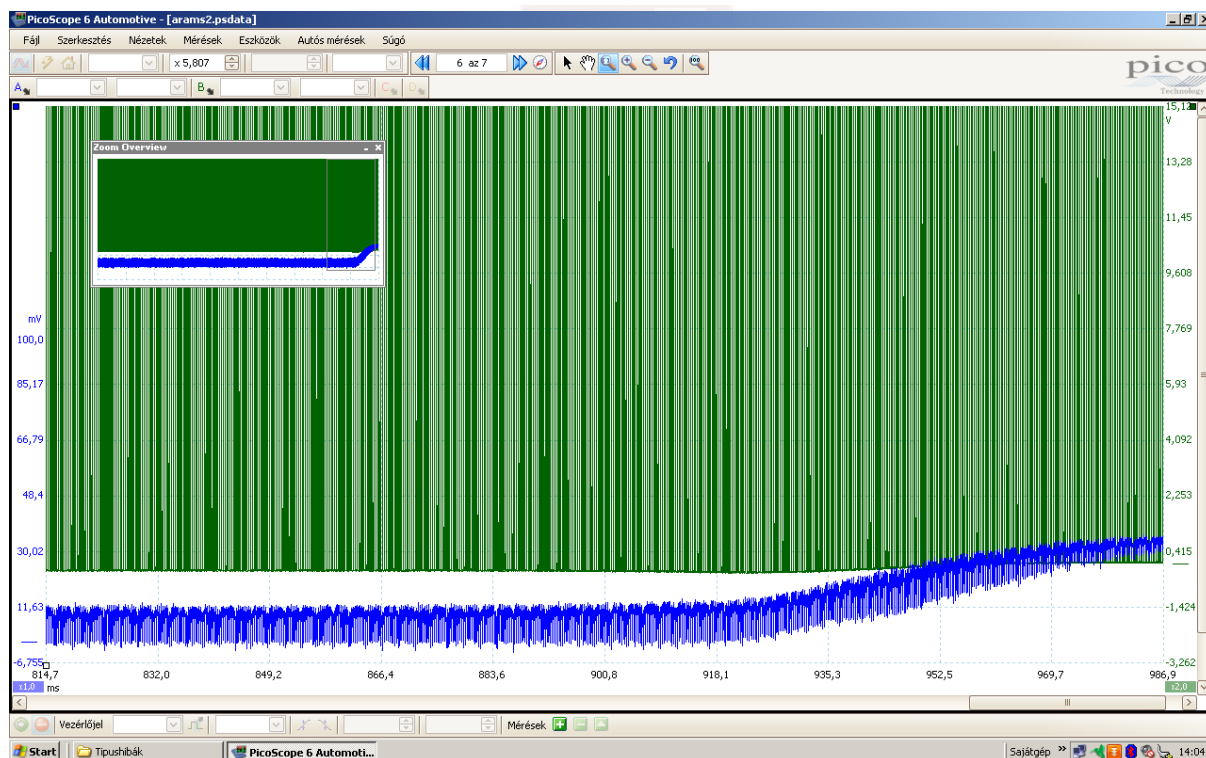
Ennél az árammérés többet „tud”: ha mondjuk a lambdaszonda fűtőbetét ellenállása időnként felugrik pl. 500 Ohm értékre, azt a lakatfogó által küldött jelen azonnal észrevesszük, hiszen az áram értéke az ellenállás növekedése miatt drasztikusan leesik.

Hasonlóan informatív lehet az áram irányának megfigyelése, test-, vagy tápzárlatos áramkörökben: az áramkör szakaszolásával és a szakaszokon az áramok irányának megállapításával könnyen eljuthatunk a hibás ponthoz. (A lakatfogókon van egy jelölés, ami a pozitív áramirányt jelöli.)

Egy érdekes eset: pár hónapja találkoztunk egy Volvo V70-essel, amiről nem lehetett „levenni” a gyújtást. Már kétszer cseréltek korábban gyújtáskapcsolót, hiába. Egyértelmű volt, hogy valamelyik vezérlő az állandó feszültségellátását (30-as pont) belső hibája miatt rázárja a gyújtás pozitívra (15-ös pont). Innentől elvileg nehéz dolgunk lehetett volna, hiszen gyújtás levétel után is minden vezérlő minden 15-ös és 30-as pontján 12V-ot mértünk. Hogyan lehet ilyenkor eldönteni, hogy melyik a hibás? Persze, hogy áramméréssel! A hibás vezérlő esetünkben a motorvezérlő volt, amelynek „levett gyújtáson” gyanúsán megnőtt az állandó-áram felvétele, és a 15-ös ellátási pontjából az ECU-ból KIFELE folyó áramot mértünk. Így bizonyítottuk be, hogy melyik komponens látja el feszültséggel a többit. Feszültség mérésével erre nem nagyon van esélyünk.

#### 4. Impulzus-szélesség megfigyelése

Azokban az áramkörökben, ahol a beavatkozók kivezérlése nagyobb frekvenciával, az impulzus-szélesség változtatásával történik, a finom változásokat könnyebben vesszük észre áram mérésével. Hasonlítsuk össze egy adott alkatrész kivezérlésének feszültség és áramalakját!



Kék színnel egy EGR-szelep kivezrlésének áramalakját, zlddel a feszültséget látjuk az ECU és az EGR szelep között. A változást sokkal könnyebb az áram esetén nyomon követni: a kitöltési tényező változik, de ilyen időalapnál ez a feszültség jelében alig kivehető.

A lakatfogós méréseknek persze olyan hátulütői is vannak, amik miatt sokszor nem feltétlenül választjuk ezt a megoldást: a lakatfogók nagy része még mindig elég nagy, a kialakításuk olyan, hogy nem tudunk mindenhová odaférni vele, és például menet közbeni méréseknél rázkódás miatt torzultabb jeleket is mérhetünk. Ennek ellenére meggyőződésünk, hogy a mérések biztonsága és a megtakarítható idő miatt a jövőben egyre többet fogjuk használni, és reméljük, hogy a fejlesztők is minél kompaktabb és kezelhetőbb termékekkel fognak előállni.

injektor.hu  
motordiagnosztika