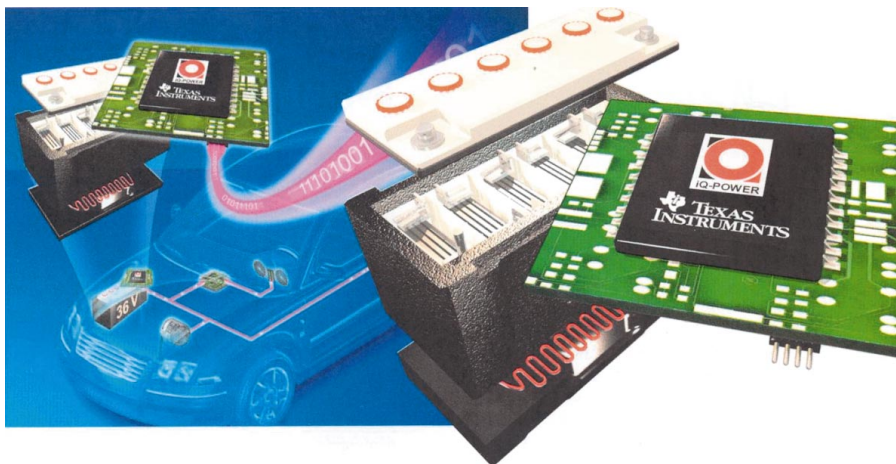


# IQ-akku kontra BEM

Egy korszerű gépjármű komplett villamos rendszerének energiamenedzselése az akkumulátor alapos vizsgálatával kezdődik. A két legfontosabb akkumulátorjellemző az akkumulátor feltöltöttsége **SOC** (State of Charge), illetve teljesítőképessége **SOH** (State of Health).



Éppen e jellemzők biztonságos és pontos értékelése jelenti az alkalmazott akkumulátordiagnosztikai vagy menedzsmentrendszerek számára a „fogas” kérdést.

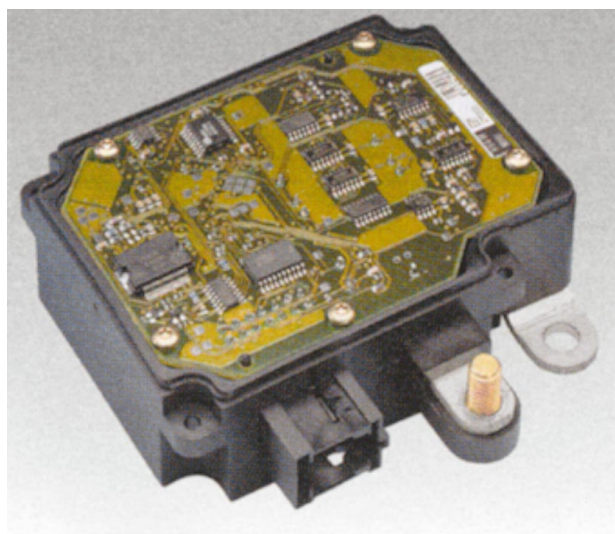
A cikk további részében az akkumulátor diagnosztizálására, illetve menedzselésére kidolgozott rendszerek – mára markánsan különvált – két fejlesztési irányzatának összehasonlítását kíséreljük meg elvégezni, az **Auto & Elektronika 2003/1.** számában megjelent cikk alapján.

A lemerült akkumulátorok miatti indítási nehézségek, vagy akár a teljes üzemkiesések sem korlátozódnak csupán a szokásos téli hónapokra, hanem évszaktól függetlenül bármikor előfordulhatnak. A jármű villamos fogyasztóinak számszerű növekedése, valamint az egyes fogyasztók teljesítményigényének emelkedése (függetlenül attól, hogy ezek a fejlesztések a jármű biztonságának, komfortosságának a fokozását szolgálják) olyan fogyasztási csúcspontokat jelenthetnek, melyeket sokszor még az „üzemlemez” akkumulátor sem képes fedezni. Az ADAC felmérései szerint „áramkimaradási” jelenségek gyakran fordulnak elő autópályákon, főleg jelentősebb torlódásban (közlekedési dugóban) történő araszoltság esetén. Éppen ezért van égető szükség olyan

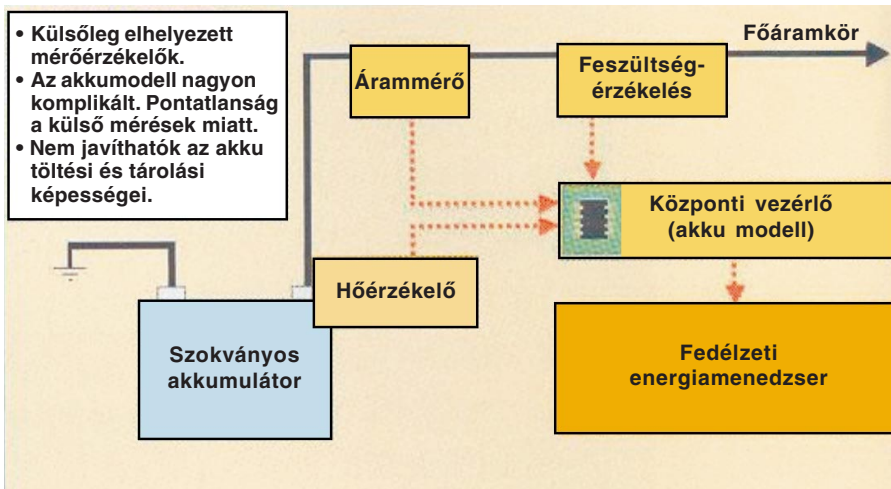
energiamedzsm-rendszerekre, melyek a jármű „energia-háztartását” felügyelik, mert néhány időben történő beavatkozással a fenti nemkívánatos események elkerülhetőek, vagy számuk nagymértékben csökkenthető. Különösen fontosá válik a biztonságos áramellátás kérdése a rövidesen megjelenő **X-by-Wire** rendszereknél, melyek java része emelt szintű biztonsági kategóriába tartozik (elektromos fék, kormány stb.), ahol egy előre nem látható, hirtelen „áramszünet” végzetes következményeket vonhat maga után.

A feladat sürgős megoldása nemcsak komoly kihívást jelent a tervezőknek, hanem óriási piacot is jelent majd a legjobb „befutó” számára (egyész feltételezések szerint, 2010-ben már az összes forgalomban lévő jármű 13%-a intelligens központi energiamenedzsm-rendszerrel fog rendelkezni). A végleges, minden szempontból megfelelő megoldás kidolgozásáig azonban még sok munkát kell befektetni.

Az alapvető kiindulási szempont a következő: bármilyen intelligens energiamenedzser-rendszer is csak akkor képes a jármű villamos fogyasztói közötti energiaelosztásban „logikus döntéseket hozni”, ha pontosan ismeri a fő energiatároló(k), vagyis az akkumulátor(ok) korábban említett jellemzőit (SOC; SOH), pl. egy átmeneti 14/42 V-os, vagy egy későbbi végleges 42 V-os rendszerben. Ezeket az értékeket azonban csak egy különálló akkumulátordiagnosztikai vagy menedzserrendszer képes saját



1. ábra



2. ábra

mérési adataira támaszkodva szolgáltatni.

A mért adatok pontosságát nagymértékben befolyásolja az a tény, hogy azok a komplex kémiai folyamatok, melyek egy ólomakkumulátorban a töltési és kisütési fázisokban lezajlanak, villamosan nagyon nehézkesen modellezhetők.

Egyrészt a folyamatok nem mutatnak 100%-os reverzibilitást, másrészt több külső (pl. a környezeti hőmérséklet, a töltő-, ill. kisütőáram nagysága, gyakorisága stb.) és belső (pl. a savsűrűség eloszlása, a rácsszerkezet kialakítása, a felhasznált ötvöző anyagok, a szulfátosodás mértéke stb.) tényezőtől is függnék.

A kísérletek egyik iránya szerint a kérdéses paraméterek egy része külső pontokon is mérhető (**akkudiagnosztikai rendszer**), míg a másik megoldás az akkumulátor belsejében történő méréseket és a szükséges beavatkozásokat (**akkumenedzser-rendszer**) részesíti előnyben. Következzen tehát a két rendszer összehasonlítása.

## Külső akkumulátor-diagnosztikai egység

Az 1. ábrán egy megvalósított, **BEM** (Batteri-Energie-Modul) elnevezésű akkudiagnosztikai egységet mutatunk be, melynek működéséről korábban már írtunk. Az egység szenzorai érzékelik az akkumulátor pillanatnyi feszültségét, hőmérsékletét, valamint a változó üzemmódokban fellépő

kisütő- és töltőáramokat (2. ábra).

A mért adatok, valamint az előre programozott villamos akkumodell alapján meghatározhatók a korábban említett SOC- és SOH-értékek. Az egység az akkumulátoron kívül helyezkedik el, a jármű szerves tartozékaként.

### Előnyök:

Az akkumulátorgyártók szemszögéből a megoldás kétségtelenül előnyös, hiszen az akkumulátorok gyártástechnológiáján, belső felépítésén, külső megjelenésén semmiféle változtatásra nincs szükség. Nincsenek adatszolgáltatási vagy együttműködési kötelezettségeik a diagnosztikai egység gyártójával szemben, sem az elektronikai megoldásokat, sem a szoftverfejlesztést illetően.

Az elektronikus diagnosztikai egység gyártói előtt komoly piacok nyílhatnak, megfelelő nyereség jelentkezhet, az újabb elektronikai egység pedig jól illeszkedik a járműfejlesztési trendbe. A járműgyártó szempontjából is kényelmes megoldásról van szó, hiszen nem kell a korábbi garanciafeltételeken, vagy a kialakult vásárlási szokásokon változtatni.

### Hátrányok:

A jármű „főáramkörében” elhelyezkedő külső akkudiagnosztizáló egység csak az akkumulátor állapotának meghatározására képes, de teljesítőképességét nem tudja befolyásolni.

Költségkímélő szempontok és fizikai hozzáférési gondok miatt csak egyet-

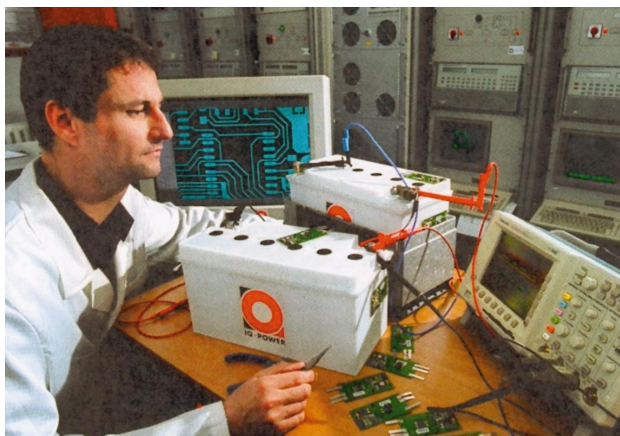
len hőérzékelőt lehet az egységen elhelyezni, a külsőleg mért érték pedig nem egyezik meg a belső cellák átlaghőmérsékletével.

Ugyancsak költségkímélési célból egyetlen árammérő szenzort alkalmaznak, melynek rendkívül széles áramtartományt (a kb. 100 mA-es nyugalmi áramfelvételtől hidegindításkor csúcsban akár 1200 A-re növekvő értékig!) kell átfognia, és megbízhatóan mérnie. Az akku pillanatnyi töltöttsége (SOC), mint az egyik legfontosabb jellemző, az így meghatározott töltéskülönbségekből (meg a korábban eltárolt állapotadatokból) számítható. Az árammérés pontosságát (mivel időszakos utánkalibrálásra nincs lehetőség) a jármű teljes élettartama alatt (kb. 15 év) garantálni kell. A leírt követelményeket teljesítő áramszensor meglehetősen magas ára indokolja az egyetlen érzékelő alkalmazását.

Mivel a külső diagnosztikai egység a jármű villamos hálózatához tartozik, akkucsere esetén is a gépkocsiban marad. Ekkor jelentkezik az első komoly hátrány, mivel az új akkumulátor villamos modelljének adatait be kell tölteni (átprogramozni) a diagnosztikai egységbe.

Amennyiben az illesztő átprogramozás nem történik meg, a központi energiamenedzser-egység hibás SOC- és SOH-adatokat fog a diagnosztikai egységtől kapni, melyek a lecserélt akku korábban eltárolt adataiból származnak, tehát a rendszer megbízhatatlanná válik. A leírtakból az is következik, hogy minden olyan javításnál, ahol a jármű akkuját lekötik a hálózatról, vagy a kiszertelt akkumulátor feltöltéséhez külső töltőt használnak, újra kell programozni a diagnosztikai egységet. Az újraprogramozás költségeit a szerviz vagy áthárítja a tulajdonosra (ezt a megrendelők nem akceptálják!), vagy saját nyereségét kénytelen csökkenteni. Amennyiben a felhasználó nem ismeri a következményeket, az átprogramozás, pl. egy házi akkucsere alkalmával, végleg elmaradhat.

A hibás eljárásból adódó következmények (reklamációk, meghibásodások stb.) miatt a járműgyártó elveszítheti vevője bizalmát, ami egyáltalán nem kívánatos.



3. ábra

## Belső, integrált akkumenedzser-egység

Azért, hogy a zavaró külső és belső tényezők hatását csökkentésük, aktív és passzív egységeket építenek az akkumulátorba. A külső hőmérséklet-változás hatásának csökkentésére különleges hőszigetelő anyagot használnak a ház készítésekor (passzív), sőt belső fűtőrendszerrel (aktív) is ellátják a belső menedzserrel kiépített, ún. **iQ-akkumulátort**, melyekben az egyenlőtlen savkoncentrációt savátkeverő rendszer szünteti meg. A belső egységek működéséhez egyetlen hőérzékelő is elégséges, miután a teljes belső hőmérséklet kiegyenlíthető (lásd a címképet).

A zavaró behatások eliminálása azt eredményezi, hogy a beépített diagnosztikai egység egyszerűbb, kisebb, de ugyanakkor pontosabb adatokat szolgáltat, mint a korábban ismertett külső. Mivel a teljes elektronika (mérő és végrehajtó), mint tényleges menedzser egység, az akkumulátoron belül helyezkedik el, a gépkocsi javítása után újraprogramozást nem igényel, így sem költségnövekedéssel, sem az előzőekben leírt meghibásodásokkal nem kell számolni. A 3. ábra azt igyekszik szemléltetni, hogy az **iQ-akkumulátorok** kis sorozatú gyártása, tesztelése már folyik, míg a nagy sorozatok előállítását az **iQ Power** cég valamelyik ismert akkugyártónak szeretné átadni.

### Előnyök:

Az akkumulátor teljesítőképessége (hidegstart-viselkedés, visszatölthetőség, megbízhatóság, élettartam),

összehasonlítva a hagyományos felépítésűekkel, szinte minden területen drámaian javul. Amennyiben ehhez még hozzávesszük, hogy mindezt kevesebb ólommal kivitelezve, átlagosan 8 kg tömegcsökkenés mellett produkálja, akkor elmondható, hogy erre a megoldásra érdemes odafigyelni.

Mint a bevezetőben említettük, ennél a megoldásnál is egyetlen hőérzékelőt használnak, de ennek hatásossága lényegesen nagyobb, mint kívül „fagyoskodó” társáé. Még lényegesebb, hogy a költségcsökkentés szem előtt tartásával itt is egyetlen áramszenzort használnak, de az **iQ Power** cégnél kifejlesztett technológia segítségével minimálisra redukálható a szenzoregység költsége. Az egység az

megoldásnál is egyetlen hőérzékelőt használnak, de ennek hatásossága lényegesen nagyobb, mint kívül „fagyoskodó” társáé.

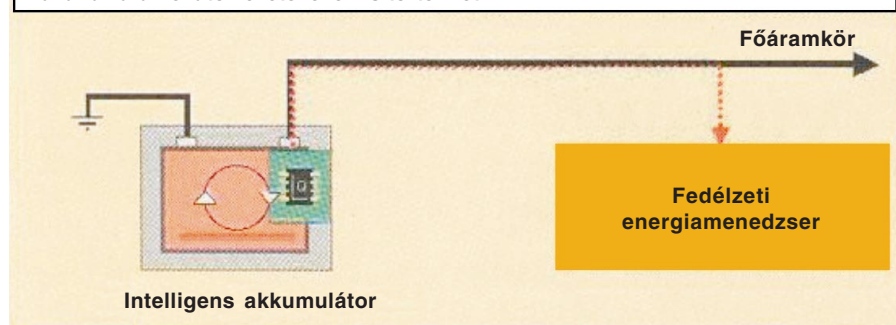
Még lényegesebb, hogy a költségcsökkentés szem előtt tartásával itt is egyetlen áramszenzort használnak, de az **iQ Power** cégnél kifejlesztett technológia segítségével minimálisra redukálható a szenzoregység költsége. Az egység az

jelentkeznek, de érdemes azt is figyelembe venni, hogy a jelenlegi áralkalculációk szerint egy iQ-akkumulátor a beépített komplett menedzserrendszerrel olcsóbb, mint a hagyományos akku és a rajta elhelyezett külső diagnosztikai egység együttvéve (4. ábra).

### Hátrányok:

Igazságtalanok lennének, ha csupán a kialakítás előnyeit ecsetelnénk. Az akkumulátorgyártók szempontjából hátrányként jelentkeznek, hogy a teljes korábbi gyártástechnológiát meg kell változtatni, továbbá új anyagok és alkatrészek beépítése válik szükségessé. Ugyanakkor kénytelenek lesznek egyfajta szoros együttműködést létrehozni a járműhálózatok energiaellátásában szerepet játszó, elektronikákat fejlesztő kutatókkal, sőt sorozatméréseik eredményeivel segíteniük kell a minél pontosabb villamos akkumodell megalkotását is. Az elektronikus egység tervezőknek ugyanakkor egyre nagyobb figyelemmel kell kísérniük az akkumulátorfejlesztési újdonságokat.

- **iQ-elektronika = integrált érzékelők + integrált végrehajtók + integrált vezérlő**
- **Az akkumodell, az iQ-technológia alapján épített akkumulátoroknál sokkal egyszerűbb és sokkal megbízhatóbb, mint az ismeretlen felépítésűeknél.**
- **Az iQ-rendszertechnológia alapján szemmel látható töltési és tárolási képesség javulás.**
- **Az adatátvitel az akkumulátortól a fedélzeti energiarendszerig LIN/CAN protokollal, akár az áramellátó vezetéseken is történhet.**



4. ábra

akkumulátorból nem távolítható el, ezért a programozott villamos modell az akku teljes élettartama alatt érvényes. A menedzser egység újabb fejlesztésű akkutípusokba is beépíthető, természetesen az arra érvényes villamos modell szoftverével felvértezve.

A járműgyártó szempontjából feltétlen előnyként jelentkeznek, hogy pótlólagos programozási költségek sem az új autónál, sem a későbbi javításoknál nem

Végezetül a járműgyártóknak tudomásul kell venniük, hogy az eddig egyszerű fogyasztási cikként számon tartott akkumulátor – iQ-akku formában – a gépkocsi intelligens rendszermoduljává válik, így a vonatkozó garanciafeltételeket és szavatossági rendelkezéseket is szükséges lesz megváltoztatni.

Csúri György