

Ballard stackekre épülő áramforrások

Az 1-5kW teljesítményű, PEM típusú tüzelőanyag-cellás áramforrások prototípusainak kifejlesztése stacionárius és mobil alkalmazásokra a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar Műszaki Informatika és Villamos Intézete, valamint a KONTAKT-Elektro Kft. közös, FC5PEM09 számú, Baross Gábor pályázati támogatású projektjének keretei között valósult meg. A fejlesztés alapját képező tüzelőanyag-cellás stackek a kanadai Ballard cég termékei. A Ballard Power Systems az első és indulása óta piacvezető tüzelőanyag cella stack gyártó a világon, melynek PEM (Proton Exchange Membrane) típusú stackjei, több családba rendezve, lefedik a teljes, a mobil és telepített energiaellátó alkalmazások szempontjából érdekes 400W-20kW teljesítménytartományt, de vannak tömeggyártott stackjei a 75-150kW-os tartományban is.



Ballard Power Systems PEM típusú stackjei

Az első, **1kW-os teljesítményű** berendezés fejlesztése 2010-ben egy 28-cellás FCgen-1020ACS típusú stackre alapozva indulhatott meg. A hidrogén- és levegő-ellátást biztosító komponensek, a rendszer lényeges működési paramétereit monitorozó szabályozó eszközök és a vezérlő szoftver egy kompakt berendezésbe integrálva képessé teszik mobil áramforrásunkat önálló, stabil üzemelésre. Ez az áramfejlesztő került beépítésre később a Pollack ECOMarathon-os csapata által épített Orca versenyautó első változatába.

Ezután **3kW-os teljesítményű** stackekre alapozva két különböző feszültségű rendszer épült, melyek különböző teljesítménykonvertáló elemeket tartalmaznak annak megfelelően, hogy szünet-mentes áramforrásként (48VDC), vagy akkutöltő és áramfejlesztő berendezésként funkcionálnak (24VDC). A szünetmentes tápegységben egy 600F-os szuperkondenzátorokból épített telep szolgáltatja a tüzelőanyag-cella elindulásáig szükséges áthidaló energiát, valamint ez szolgál az ingadozó terhelés és a cella közötti puffereként is. A 24VDC rendszer az akkumulátoros és a tüzelőanyag-cellás megoldások kombinációja, egy hibrid energiaellátó rendszer, amely két feszültségkimenetet ad a felhasználó felé. Az egyik egy akkutöltő kimenet, ami 24V-os akku-



telepet képes maximum 20A árammal tölteni. Ez akár 200Ah kapacitású ólomakkumulátorok töltését is lehetővé teszi. A másik kimenet pedig maximum 80A terhelhető, 24VDC névleges feszültségű áramfejlesztő kimenet, amit hálózat-független vagy mobil rendszerek tápellátására lehet használni, kiváltva vele nagytömegű akkumulátortelep szükségességét. Például egy 10l-es belső térfogatú, 10kg-os, 200bar-os hidrogéntartályból kinyerhető hasznos villamosenergia megegyezik egy 12V-os, 180Ah-s kapacitású, 46kg tömegű akkumulátorból kinyerhető energiával (~2kWh). Ez még szembetűnőbb eltérést mutat, ha nagyobb, pl. 10kWh energiaigényre vetítjük az arányukat: egy 230kg-os akkutelep helyettesíthető egy 50kg-os (térfogatában is kb. fele méretű) palackköteggel. A fő előnye azonban a tüzelőanyag-cellás rendszernek a hagyományos akkumulátorossal szemben, hogy gyorsan újratölthető: egyszerű palackcserével vagy töltéssel percek alatt újra üzemkész, míg egy lemerült akkumulátort csak hosszú órák alatt lehet újra feltölteni.

Az FCgen-1310 stacken alapuló, legnagyobb, 5kW-os teljesítményű berendezéseink komplexitásukban messze meghaladják a kisebb teljesítményű, léghűtéses stackekre épült berendezéseket. A folyadékűtés integrálása mellett az anód- és katódgázok ellátórendszere is bonyolítja a rendszer felépítését. Ezen újabb fejlesztésű stackek hosszabb élettartama és nagyobb hatásfoka a gázok minden paraméterének kontrollálását igényli: az anód oldali hidrogén és a katód oldali levegő nyomásának és hőmérsékletének szabályozása mellett az átfolyó gázmennyiségek fogyasztáshoz viszonyított többletének (sztöchiometrikus arány) és páratartalmának kontrollálása is szükséges. A rendszer vezérlését végző elektronika méri a be- és kilépő gázok hőmérsékletét, a belépő gázok páratartalmát, nyomását és gázáramát. Ezen kívül méri a kilépő hűtőfolyadék hőmérsékletét is. A gázmenedzsment felügyeletén kívül a vezérlő feladata a stack villamos paramétereinek a monitorozása. Túlzottan alacsony stackfeszültség vagy magas terhelőáram esetén letiltja a stacket terhelő fogyasztókat. Stack túlmelegedés esetén pedig leállítja a rendszer működését. Végül a 3kW-os berendezésekhez hasonlóan, ebből a stack típusból is két prototípus lett megépítve: az egyik egy 24VDC feszültségű akkutöltő és áramfejlesztő, ami mobil vagy hálózat-független áramellátást képes biztosítani. A másik egy 48VDC sínre köthető, szünetmentes tápellátást biztosító berendezés.

