

# Középfrekvenciás kapcsolóüzemű akkumulátortöltő berendezés

MOLNÁR KÁROLY - RINGLER CSABA

## 1. Bevezetés, követelmények

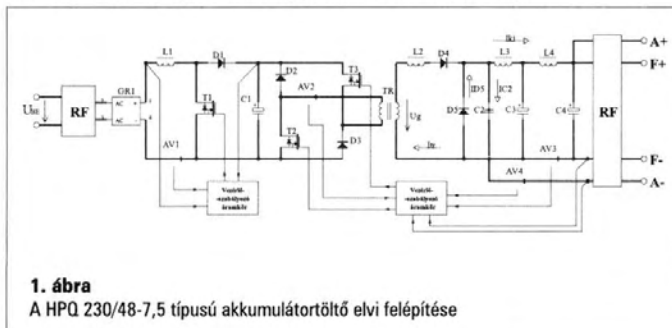
A távközlési, osztott kivitelű mikrohullámú berendezések táplálásakor felmerült az igény egy olyan akkumulátortöltő berendezés iránt, amely a fogyasztók táplálása mellett a hozzá kapcsolt szeleppel zárt akkumulátorokat a környezeti hőmérsékletnek megfelelően kompenzált töltőfeszültséggel tölti, illetve az akkumulátorok töltéséhez a fogyasztói áramtól függetlenül beállítható áramkorlátozással, valamint, akkumulátor mélykisütés elleni védelemmel rendelkezik. Mivel ezek a fogyasztók kialakításukat tekintve a leggyakrabban 482,6 mm (19") szélesek és 43,6 mm (< 1U) magasak, ezért az őket tápláló áramellátó berendezésnek - az egységes konstrukciós kialakítás miatt - célszerű ilyen méretűnek lennie. Miután az akkumulátorok puffer feszültségét az akkumulátorgyártók a környezeti hőmérséklet függvényében adják meg, ebből adódóan, vagy klimatizált helyiségben állandó feszültséget kell az akkumulátorok kapcsain biztosítani, vagy ha ez nem megoldható, akkor az akkumulátortöltő feszültségét kell a hőmérséklettel arányos módon befolyásolni. Ezt a kompenzációt az akkumulátortöltőben kell tudni beállítani, a hozzá kapcsolt akkumulátortelep típusának megfelelően. A berendezésnek természetesen eleget kell tennie az összes érvényben lévő MSZ-EN, ETS szabványnak, illetve előírásnak (pl. ITU) is. Az előbb említett követelményeknek megfelelően kialakított berendezést a következő módon valósítottuk meg.

## 2. Működési leírás

A HPQ 230/48-7,5<sup>1</sup> típusú akkumulátortöltő berendezés alapvetően két fő részből tevődik össze.

- Aktív teljesítménytényező-korrektor áramkörből,
- Kvázirezonáns elven működő DC/DC átalakítóból.

A berendezés kapcsolási rajza az 1. ábrán látható.



1. ábra

A HPQ 230/48-7,5 típusú akkumulátortöltő elvi felépítése

Az aktív teljesítménytényező-korrektor áramkör egy olyan AC/DC átalakító, amely a 230 V-os hálózati feszültségből stabil 385V-os egyenfeszültséget állít elő, miközben a bemenő árama fázisban van a feszültséggel, és alakja azonos a hálózati feszültséggel (szinuszos), amplitúdója pedig a mindenkori terhelésnek megfelelően változik.

A T1 jelű félvezetőt a vezérlő-szabályozó áramkör úgy kapcsolgatja, hogy a C1-es kondenzátoron állandó 385 V-os feszültség legyen és biztosítsa a  $\lambda \approx 1$  teljesítménytényezőt.

A fent elmondottaknak a következő okokból van jelentősége:

<sup>1</sup> H: Híradástechnikai célokra fejlesztett akkumulátortöltő berendezés. PQ: Gyártó PowerQuattro Rt., az első szám a névleges bemeneti váltakozófeszültség, a második a névleges kimeneti egyenfeszültség, a harmadik szám pedig a névleges kimenő áram értékét jelenti.

A szinuszos váltakozó feszültségre kapcsolt fogyasztók egy jelentős része nem szinuszos árammal terheli a hálózatot, így jelentős felharmonikus-tartalommal rendelkeznek. Ezek a felharmonikus áramok felesleges veszteségeket jelentenek az áramszolgáltatók számára, illetve torzítják a hálózati feszültséget, amely a többi fogyasztót zavarhatja. Ezeknek a felharmonikus áramoknak a megengedhető legnagyobb effektív értékeit szabványban rögzítik,

amelyeknek az erre a berendezésre vonatkozó áramhatárértékeit 1. táblázat mutatja. [1]. A teljesítménytényező-korrektor áramkörrel minimalizálni tudjuk a felharmonikus áramokat, illetve biztosítjuk, hogy a felvett áram alapharmonikusa a tápláló feszültséggel fázisban legyen. Az elmondottak megtalálhatók [2]-ben. Az aktív teljesítménytényező-korrektor kimeneti feszültségét 385 V-ra választottuk, mert ez esetben a teljesítménytényező korrektor még 270 V bemeneti váltakozófeszültség esetén is teljesen aktív (a 270 V bemeneti váltakozófeszültség csúcserőértéke kisebb mint 385V, a D1 dióda csak a T1 kapcsolóelem kikapcsolásakor az L1 fojtótekeres energiájának csökkenésekor nyit ki), illetve 500-600V zárófeszültségű, gyors, olcsó alkatelemeket tudunk alkalmazni.

Az említett teljesítménytényező-korrektor áramkör 385 V egyenfeszültségű kimenetéről egy kvázirezonáns DC/DC átalakító [3] működik, amelynek kimenetén névleges 48 V egyenfeszültség jelenik meg, 7,5 A maximális terhelhetőség mellett.

A kvázirezonáns kapcsolási elrendezés egy olyan transzformátoros leválasztású konverter, amelynél a rezgőkör a transzformátor szekunder körében van. A kapcsolás előnye, hogy a primer oldalon elhelyezett T1, T2 kapcsolóelemeket megfelelően vezérelve, elérhető, hogy a kapcsolóelemek a rezgőköri áram nullátmeneténél, vagy annak közelében kapcsoljanak ki, illetve árammentes helyzetben kapcsoljanak be. Ezáltal a kapcsolóelemek kapcsolási veszteségei jelentősen csökkenthetők, így rajtuk a túlmelegedés jelentős részét csak a vezetési veszteség okozza. A vezetési veszteség - ellentétben a kapcsolási veszteséggel - nem függ a működési frekvenciától, tehát ennél a megoldásnál a nagyobb frekvencián való üzemeltetés sem növeli jelentősen a kapcsolóelemek veszteségét. Az árammentes kikapcsolás további előnye, hogy a kikapcsoláskor keletkező túlfeszültségek jóval kisebbek, mint abban az esetben, ha a kapcsolókat áram alatt kapcsolnánk ki, így elkerülhető a nagyobb túlfeszültség elleni védelmi áramkör (snubber) beépítése. Számos korábban megjelent könyv és cikk tárgyalja, hogy a működési frekvencia megnövelésével egy átalakító főtranszformátorának méretei, illetve a kime-

1. táblázat

A harmonikus áramok megengedett határértékei [1].

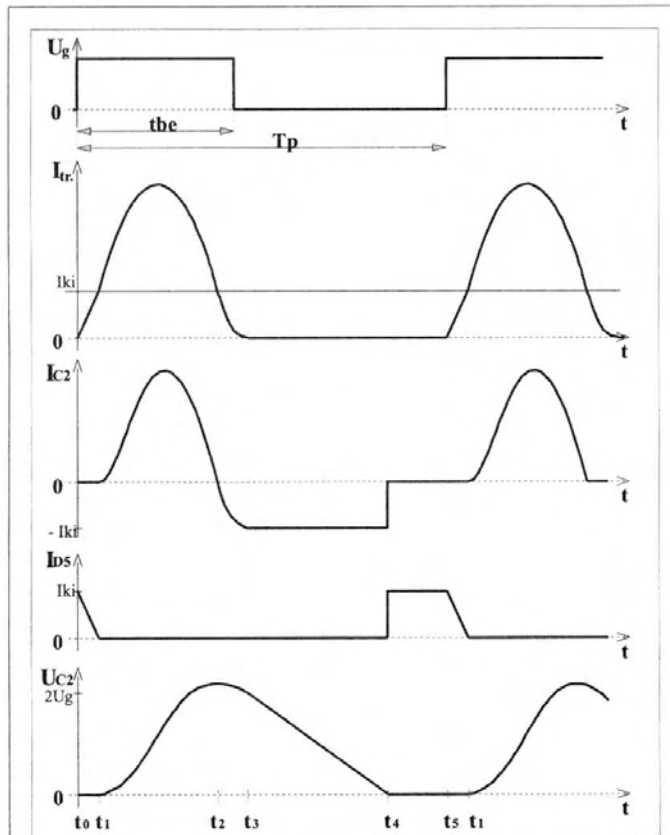
A harmonikus rendszáma, n	A legnagyobb megengedett harmonikus áram, A
Páratlan harmonikusok	
3	2,3
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \times 15 I_n$
Páros harmonikusok	
2	1,08
4	0,43
6	0,3
$8 \leq n \leq 40$	$0,23 \times 8 I_n$

neti szűrőáramkörben lévő fojtótekerceinek induktivitása és kondenzátorainak kapacitása - és így méretei is - jelentősen csökkenthetők. Ezt az előnyös tulajdonságot mi is kihasználjuk. A kapcsolási elrendezés magasabb frekvenciás alkalmazhatóságának, amelynek elméletileg csak az alkalmazandó alkatélemek tulajdonságai szabnak határt, mindössze egyetlen gyakorlati korlátja van. A FET-ek kikapcsolási ideje jelentősen megnő, ha árammentesen kapcsolnak ki, ami korlátozza a maximális működési frekvenciát. Ezt az időt jelentősen csökkenthetjük, ha a kapcsolóelemek kikapcsolása nem árammentesen történik, hanem azok a kikapcsolási folyamat alatt áramot kapcsoltak. Ezt elérhetjük például úgy, hogy transzformátorba légrést teszünk, és a transzformátor megnövekedett mágnesező árama biztosítja, hogy a kapcsolóelemek kikapcsolásukkor mindig egy kis áramot kapcsoltanak. Ez az áram a kapcsolási veszteséget csekély mértékben ugyan megnöveli, de a maximális működési frekvenciát így jelentősen tudjuk emelni.

### 3. A kvázirezonáns átalakító működési elve

A működés ismertetésénél feltételezzük, hogy az alkatélemeket helyesen méreteztük, az alkatélemek ideálisak, a bekapcsolást követő átmeneti folyamatok már lezajlottak és a kimeneten és az L3-as fojtótekercesen is  $I_{ki}$  nagyságú terhelőáram folyik, amely a D5-ös diódán keresztül záródik. Ezt az áramot állandónak tekintjük, mivel a működési frekvencián (állandó kimenő áram esetén) két kapcsolási folyamat között - a méretezésből adódóan - az L3-as fojtótekeres áramának megváltozása elhanyagolható.

A kapcsolási elrendezés működését öt jellemző időintervallumra bonthatjuk (2. ábra).



2. ábra  
A kvázirezonáns konverter jellemző jelalakjai.

A  $t_0-t_1$  időintervallumban a T2, T3-as félvezetők bekapcsolása után ( $t_{be}$ ), a transzformátor primer tekercsére a teljesítménytényező korrektor által előállított (385 V) egyenfeszültség kapcsolódik. A transzformátor szekunder oldalán a feszültség azonos fázisban jelenik meg, a D4-es dióda kinyit, az L2-es fojtótekeres

árama lineárisan elkezdi növekedni, amíg el nem éri az  $I_{ki}$  áramértéket, (ez megfigyelhető a transzformátor szekunder áramának alakján is, 2. ábra  $I_{tr}$  görbéjén) mialatt a D5-ös dióda árama lineárisan csökkenni kezd.

A  $t_1$  időpillanatban a D5-ös dióda árama megszűnik, D5 lezár, ezt követően az L2-C2 rezgőkör árama szinuszosan változik, és a C2 kondenzátor töltődik, amint ezt az 2. ábra  $I_{C2}$  jelalakja mutatja. A C2-es rezgőkör kondenzátor feszültsége  $U_{C2}(t)=U_g [1-\cos\alpha(t-t_1)]$  függvény szerint növekszik a gerjesztőfeszültség kétszereséig. A rezgőkör kondenzátor áramának csúcserőve a következő összefüggésből számítható:

$$I_{C2csúcs} = \frac{U_g}{Z}, \text{ ahol } U_g \text{ a transzformátor szekunder feszültsége, } Z$$

a rezgőkör hullámimpedanciája ( $Z = \sqrt{\frac{L_2}{C_2}}$ ).

A  $t_2-t_1$  közötti időt ( $T_{prezg}/2$ ) a rezgőkör paraméterei határozzák meg, az alábbi módon:

$t_2 - t_1 = \pi \cdot \sqrt{L_2 \cdot C_2}$ . A rezgőkör méretezésénél figyelembe kell venni, hogy milyen frekvencián akarjuk a berendezést üzemeltetni, ugyanis a  $T_{prezg}$  idő a bekapcsolási időt és így a lehetséges működési frekvenciát jelentősen befolyásolja.

A  $t_2-t_3$ -as időintervallum. Miután a C2 kondenzátor feszültsége a  $t_2$ -es időpillanatban elérte a maximumot árama nullára csökkent. Mivel a feszültsége nagyobb, mint a transzformátor szekunder feszültsége ( $U_g$ ), a rezgőkör árama csökkenti a D4-es dióda áramát, és amikor a dióda árama nullára csökken a D4-es dióda lezár. Az 2. ábra  $I_{tr}$  és  $I_{C2}$  görbéjén látható, hogy a kondenzátor árama  $-I_{ki}$  értékre változik, mialatt az  $I_{tr}$  áram (ez folyik a D4-es diódán is)  $I_{ki}$  értékről nullára csökken. A  $t_3$ -as időpillanatban a T2, T3-as kapcsolóelemeket kikapcsoljuk, ekkor ugyanis már a transzformátor árama is a nulla közelében van. A transzformátor mágneses energiája D2-D3 diódán keresztül visszatáplálódik a közbensőkör kondenzátorba (C1). Amikor a transzformátor mágneses energiája elkezdi leépülni, a feszültsége előjelet vált, ezért a D4-es dióda lezárva marad akkor is, amikor a kondenzátor feszültsége már nullára csökkent.

A  $t_3-t_4$ -es időintervallumban - a T2, T3-as kapcsolóelemek kikapcsolását követően - a C2 kondenzátort az L3 fojtótekeres árama kisüti. A C2 kondenzátor feszültsége - az  $I_{ki}$  nagyságától függő meredekséggel - lineárisan nullára csökken. A kondenzátor feszültségének ezt a szakaszát azért lehet lineárisnak tekinteni, mert a rezgőkör után elhelyezett kimeneti LC szűrő fojtótekercesén (L3) az áram változása a már korábban említett okok miatt elhanyagolható, ezért a kondenzátort az L3 fojtótekeres árama gyakorlatilag állandó árammal süti ki. A  $t_4$ -es időpillanatban a C2-es kondenzátor feszültsége nulláig csökken, amely hatására a D5-ös dióda kinyit, a kimenő áram rajta keresztül záródik.

A  $t_4-t_5$  időintervallumban a kimenő áram a D5-ös diódán keresztül folyik, mindaddig, míg a T2, T3-as kapcsolóelemeket újból be nem kapcsoljuk, amelynek hatására a fent említett folyamatok ismét lezajlanak. A kapcsolóelemek újbóli bekapcsolása ( $t_5$  időpillanat) legkorábban csak akkor következhet be, ha a transzformátor mágneses energiája leépült, ellenkező esetben a transzformátor telítésbe kerülhet.

A kvázirezonáns működésnél az akkumulátortöltő szabályozóegysége a zavaró tényezőket (pl. hálózati feszültség, terhelés stb. megváltozása) úgy szabályozza ki, hogy a T2-es, T3-as félvezetők kapcsolási frekvenciáját - alapvetően a kikapcsolási idő változtatásán keresztül - növeli, illetve csökkenti.

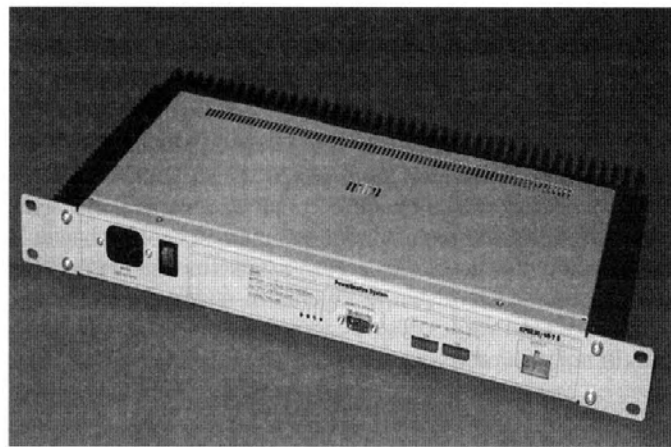
### 4. A megvalósítás és annak problémái

Az 1 Unit magasság a berendezés főtranszformátorával szemben állította a legnehezebben megvalósítható követelményt. A szük-

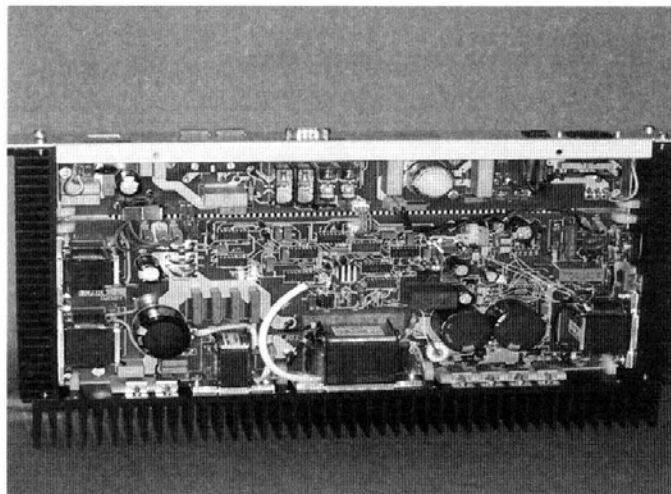
séges névleges teljesítmény, illetve a méretmegkötések miatt az alkalmazható vasmagok választéka kicsi. A rendelkezésre álló magassági méretek figyelembevételével egy olyan vasmagtípust, illetve konstrukciót kellett kiválasztunk, amellyel a következő feltételeknek eleget tevő transzformátort tudunk építeni. A transzformátor primer feszültsége 385 V, szekunder feszültsége minimum 130 V (ez a 60 V-os kimeneti feszültségből és a kapcsolástechnikából adódik), a szekunder oldali áram effektív értéke pedig 8 A. A középfrekvenciás induktív elemek (transzformátor, fojtótekercesek) kialakításához, illetve kiválasztásához kézenfekvő megoldást jelenthetett volna a „Planar”[4] transzformátoros konstrukció kiválasztása, amelynek alkalmazását - számos megépített kísérleti transzformátor után, elsősorban a jelentősebb előállítási költségek miatt - elvetettük. A megfontolások eredményeképpen a transzformátorhoz 4 pár E36/18/11 típusú, míg az L1, illetve L3 fojtótekerceshez 3 pár E32/16/9, illetve a L2, L4 fojtótekerceshez 2 pár E32/16/9 típusú 3F3 anyagminőségű Philips vasmagot használtunk. Maximális üzemi frekvenciát a méretek, illetve a veszteségek figyelembevételével 160 kHz-re választottuk. A csúcsidekú indukciót a vasvesztés alacsony értéken tartása miatt nem lehetett 100mT fölé választani, ugyanis 100 mT felett, az alkalmazott 3F3 Philips anyagminőségű vas vesztesége, számunkra -természetes légköri hőmérsékletnél - megengedhetetlen túlmelegedést hozott volna létre. Azt, hogy az indukció minél kisebb legyen, úgy tudtuk volna elérni, hogy vagy a menetszámot növeljük - ami egyben a beépítésre kerülő rézmennyiséget növeli, és így nagyobb ablakkeresztmetszetet is igényel - vagy a vasmagkeresztmetszetet növeljük azonos ablakkeresztmetszet mellett, ami viszont a beépített vasmag tömegét növelte volna. A nagyméretű vasmag beépítése és az alacsonyabb működési frekvencia ellen a korlátozott méretek, a magasabb üzemi frekvencia alkalmazása ellen pedig a vasvesztés növekedése és a vezetőkön fellépő jelentősebb skin-hatás szólt.

A kimeneten található kettős LC szűrőt a híradástechnikai követelmények (alacsony psophometrikus zaj) igényelték, mert leggyorsabban így lehetett a rezgőköri kondenzátoron lévő mintegy 280 Vp-p-os feszültség hullámosságát, a kimeneten kisebb mint 20 mVeff értékre csökkenteni. Mivel a kisméretű tekercselt elemeknél a tekercs és a vasmag közötti hőlépcső minimális, ezért a vasmagok hűtésével az egész tekercselt elem jól hűthető. Ebből a megfontolásból a tekercselt elemek alumínium talpra lettek rögzítve, amelyeket azután közvetlenül a berendezés hátulján, illetve két oldalán található hűtőbordákra rögzítettünk (4. ábra). A berendezés főáramkörében IRFP460 IR típusú teljesítménytervezérlésű tranzisztorokat, illetve BYT30P-400 Thomson, valamint HFA15TB60 IR gyorsdiódákat alkalmaztunk. A beépített részegységek közül kiemelkedően fontos feladata van a rádiófrekvenciás zavarok szűrését ellátó bemeneti, valamint kimeneti oldali szűrőfokozatnak, hiszen egy korszerű áramellátó berendezéssel szemben alapkövetelmény, hogy működésével sem a kimenetére kapcsolódó fogyasztókat, sem pedig a tápláló hálótatra csatlakozó más berendezéseket nem zavarhatja. Erre azért is kellett külön figyelmet fordítanunk, mert a kapcsolóüzemű berendezések általában az üzemi frekvenciájuk környékén termelik a legnagyobb rádiófrekvenciás zavarokat, amely ebben az esetben elérheti a 160 kHz-et. A zavarkibocsátás mellett figyelembe kellett vennünk, hogy a bekapcsoláskor fellépő ún. bekapcsolási áramlökés a bemeneti feszültséget oly módon „betörheti”, hogy az a többi párhuzamosan kapcsolt berendezés működését károsan befolyásolhatja, illetve szélsőséges esetben a bemeneti oldalon lévő túláram elleni védelmi készülék működését eredményezheti. Ennek elkerülése végett a berendezést úgynevezett „lágyműindítással” láttuk el, amely a bekapcsolási áramlökést minimálisra csökkenti (a lágyműindítást megvalósító egység az 1. ábrán nincs feltüntetve). A berendezés belső túlmelegedés elleni védelmére a berendezésben egy hőmérsékletérzékelőt építettünk be, amely folyamatosan

érzékel a belső hőmérsékletet, és ha az egy adott értéket meghalad az akkumulátortöltő áramalapjelét, ezzel pedig a kimenő áramkorlátozás értékét (a kimenő teljesítményt) folyamatosan csökkenti. Ezzel a védelemmel elkerülhető, hogy szélsőséges üzemeltetési körülmények (50 °C-nál nagyobb környezeti hőmérséklet, nem megfelelő szellőzési viszonyok stb.) se vezessenek a berendezés káros túlmelegedéséhez, tönkremeneteléhez. A berendezés főáramköre, valamint vezérlő-szabályozó áramkörei két nyomtatott áramköri panelon foglalnak helyet, amelyeken a beépített alkatrészek mintegy 35%-a SMD. A fogyasztói áramtól függetlenül beállítható áramkorlátozást egy külön áramszabályozó egység beépítésével oldottuk meg, amelynek ellenőrző jelét az akkumulátor árama adja, ezért kézenfekvő, hogy az akkumulátortelep, valamint a terhelés csatlakozási pontjai az akkumulátortöltőben vannak. Az akkumulátor mélykisütés elleni védelmét elektro-mechanikus kapcsolóelem biztosítja. A fent említett megoldásokkal kialakított berendezés külső fényképe a 3. ábrán, belső kialakítása a 4. ábrán, míg főbb műszaki adatai a [www.powerquatro.hu](http://www.powerquatro.hu) oldalon található.



3. ábra  
A HPO 230/48-7,5 típusú berendezés



4. ábra  
A berendezés belső kialakítása

## Irodalom

- [1] MSZ EN 61000-3-2 Elektromágneses összeférhetőség (EMC).
- [2] Molnár Károly: „Színosz áramfelvételű akkumulátortöltő-berendezések” Elektrotechnika 1997. február
- [3] Fred C. Lee (Virginia Power Electronics Center): „Zero-Voltage Switching Techniques in DC-DC Converter Circuits”. High Frequency Power Conversion. 1987. Conference.
- [4] Planar Transformers. Product Catalog 2000. Payton Planar magnetics Ltd. [www.paytongroup.com](http://www.paytongroup.com)
- [5] Alex Estrov: "Power Transformer Design for 1MHz resonant converter". High Frequency Power Conversion. 1986. Conference.



**SZERZŐK:**

**Molnár Károly** (született 1954-ben) Fejlesztési igazgató

A KKVMF Erősáramú Automatika szakának teljesítményelektronikai ágazatán szerzett diplomát 1976-ban. 1976-1989 között a Villamosipari Kutató Intézetben dolgozott, mint tudományos segédmunkatárs, tudományos munkatárs, tudományos főmunkatárs, majd később mint műszaki tanácsos. 1989-től 1992-ig az EPOS PVI Rt. fejlesztési igazgatója, majd 1992-től a PowerQuattro kft., illetve 1997-től a PowerQuattro Rt. fejlesztési igazgatója. Számos szakmai publikáció, illetve szabadalom szerzője, társszerzője, illetve feltalálója, társfeltalálója. 1976 óta mintegy 70 szakmai előadást tartott konferenciákon, szimpóziuumokon, egyetemeken, illetve főiskolákon. Fő szakterülete a szünetmentes áramellátó rendszerek, berendezések fejlesztése, tervezése.

**E-mail:** pqinfo@powerquattro.hu



**Ringler Csaba** (született 1979-ben) Fejlesztőtömérnök

A KKVMF Erősáramú Automatika szakán szerzett diplomát 2001-ben. 2000-2001-ig a PowerQuattro Rt.-nél eltöltött szakmai gyakorlat után, fejlesztőtömérnök beosztásban dolgozik. Elsősorban a szünetmentes áramellátás területén, a különböző átalakítók erősáramú fejlesztésével, tervezésével foglalkozik.

**E-mail:** pqinfo@powerquattro.hu

**Lektorálta:** Farkas András rovszerkesztő

## Egyesületi élet

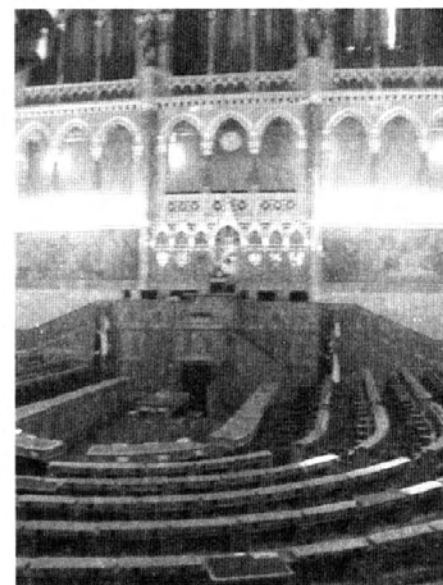
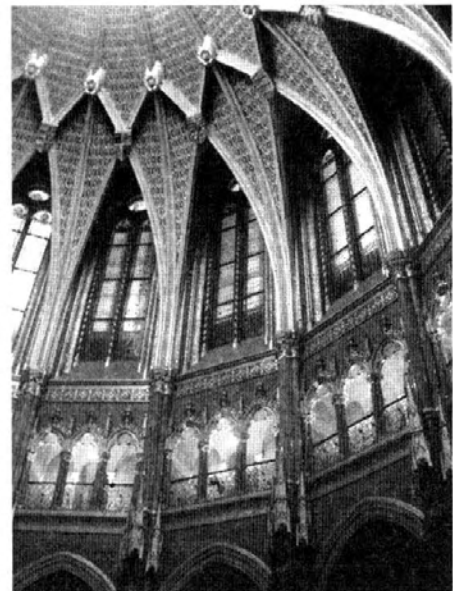
### A 100. alkalomhoz méltó rendezvény

A Világítástechnikai Társaság és a Közlekedés Tudományi Egyesület közös rendezésében a parlament világítástechnikai bemutatásán vettünk részt. AVTT életében ez volt a 100. rendezvény, melyet az alkalomhoz méltóan az országházában tarthattunk. A 120 résztvevőt – a parlament műszaki stábjának munkatársa – Almási László kalauzolta végig az országház termein. A népes csapat az impozáns fölépcsőn kapott általános tájékoztatót az épületről, kiemelten a világítási berendezésekről. Itt fejezte ki



köszönetét, elnökünk – Nagy János – a rendezvényeink szervezését évek óta lankadatlan szorgalommal végző Déri Tamásnak a 100. rendezvény megszervezéséért.

A parlament lámpatesteinek kialakítása harmonizál, a pompát, eleganciát sugárzó többi belső építészeti, díszítő elemekkel. Ez egyben meghatározza a korhű izzószálas fényforrások alkalmazását, melyet az esztétikai okok miatt nehéz kiváltani. A kupola teremben csak a mi tiszteletünkre világítottak a nagy mennyezeti csillár Genura indukciós lámpái. Itt a megvilágítás értékét alacsony szinten és időkorlátozással kell tartani a korona és a többi ereklye megóvása érdekében. A kupola karzatán a csillárokból kompakt fénycsöveket, a indirekt világításhoz fémhalogén lámpákat használnak. A vadász teremben – a parlamenti étkezőben – láthattuk a kompakt fénycsövek alkalmazását, természetesen az integrált kivitelben, cső és glób kivitelben. Sajnos kritikával kell illetni ezt a megoldást, mert nem csak esztétikailag, de világítástechnikailag (színhőmérséklet eltérés) sem méltó a "tisztelet hához". Az üléstermet a látogatók csak a sajtó páholyból láthatják, ez nem a legjobb pozíció a lámpatestek szemléléséhez. Itt a ház



egyéb villamos és egyéb épület gépezeti érdekességeiről kaptunk tájékoztatást. Ezek közül egy meglepőt mindenképpen szeretnék megemlíteni. A hűtőgépes klíma csak 1995 óta üzemel, addig a Kossuth tér alatt tárolt jéggel hűtötték a házba betáplált levegőt.

Végig járva a folyosókat, ahol a honanyag és honatyák tárgyalják meg az ország dolgait, meg-

csodálhattuk a mesterségek szobrait, az ólomüveges díszablakokat, és a falfestés díszait. Természetesen nem mindenhol lehetett bejutni, így kimaradt a fogadó terem és a felsőházi ülésterem, ahova rendezvények miatt nem mehettünk be. Végezetül a fölépcsőn próbáltunk csoportképhez összeállni, kevés sikerrel a nagy létszám miatt. Almási László úr azzal búcsúzott tőlünk, hogy várja ötleteinket az országház világításával kapcsolatban. Nagy János elnökünk megköszönte a 100. rendezvényünknek biztosított megtisztelő lehetőséget és Almási úr segítségét.

**Sz. S.**