

# ELEKTRO

*net*

ELEKTRONIKAI INFORMATIKAI SZAKFOLYÓIRAT

2004. november

**Fókuszban az elektronikai tervezés és alkatrészgyártás**



**Magyarország**



**legbarátságosabb  
oldalai...**

**Tel.: 06-800-15847**

Rendelje meg most katalógusunkat, ingyen!

[www.distrelec.com](http://www.distrelec.com)

E-mail: [info-hu@distrelec.com](mailto:info-hu@distrelec.com)

Fax: 06-800-16847

- 75 000-féle minőségi termék
- szállítás naponta
- nincs felár kistételes rendeléseknél sem
- alacsony kiszállítási költségek

**Distrelec**

Ára:  
1290 Ft



04007



## Vezeték nélküli jelátvitel ipari jelekhez

Az új Phoenix Contact gyártmányú RAD-ISM-2400-SET-BD-BUS-ANT rádiós adatátviteli-rendszer két diszkrét és egy analóg 4–20 mA-es jel oda-vissza irányú vezeték nélküli átvitelét teszi lehetővé 2,4 GHz-es frekvencián. A modulárisan bővíthetőségnek köszönhetően összesen 33 analóg vagy 66 diszkrét jel átvitele lehetséges maximálisan 6–8 km távolságra.

**Phoenix Contact Kft.**

**Tel: (23) 501-160**

[phoenixhu@phoenixcontact.com](mailto:phoenixhu@phoenixcontact.com)

[www.phoenixcontact.hu](http://www.phoenixcontact.hu)





Megjelenik évente nyolcszor

**XIII. évfolyam 7. szám**  
2004. november**Főszerkesztő:**  
Lambert Miklós**Szerkesztőbizottság:**  
Alkatrészek, elektronikai tervezés:  
Lambert MiklósInformatika:  
Gruber LászlóAutomatizálás és folyamatirányítás:  
Dr. Szecső GusztávKilátó:  
Dr. Simonyi EndreMűszer- és mérés technika:  
Dr. Zoltai JózsefTechnológia:  
Dr. Ripka GáborTávközlés:  
Kovács Attila**Szerkesztőasszisztens:**  
Zimay Krisztián**Nyomdai előkészítés:**  
Czipott György

Petró László

Sára Éva

Szöveg-Tükör Bt.

**Korrektor:**  
Márton Béla**Hirdetésszervező:**  
Tavaszi Ilona  
Tel.: (+36-1) 231-4044,  
(+36-20) 924-8288  
Fax: (+36-1) 231-4045**Előfizetés:**  
Mohai Andrea  
Tel.: (+36-1) 231-4040**Nyomás:**  
Slovenská Grafia a. s.**Kiadó:**  
Heiling Média Kft.  
1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3.  
Tel.: (+36-1) 231-4040**A kiadásért felel:**  
Heiling Zsolt igazgató**A kiadó és a szerkesztőség címe:**  
1046 Budapest,  
Kiss Ernő u. 3. IV. em. 430.  
Telefon: (+36-1) 231-4040  
Telefax: (+36-1) 231-4045  
E-mail: info@elektro-net.hu  
Honlap: www.elektro-net.hu

Alapító: Sós Ferenc

A hirdetések tartalmáért nem áll módunkban felelősséget vállalni!

Eng. szám: É B/SZI/1229/1991  
HU ISSN 1219-705 X

Készült az Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány támogatásával

# Elektronikai tervezés – miből és hogyan?



A villamosmérnök egyik (talán) legszebb tevékenysége a készülékfejlesztés/tervezés, egy új dolog megalkotása, amely – kemény műszaki megfontolások mellett – a művészettel határos. Nem akarom ezzel lebecsülni a kapcsolatos tevékenységeket, a gyártástechnológiázást, a piackutatást, a marketing- és kereskedelmi munkát stb., annál is inkább, mert a közgazdasági vizsgálatok kimutatták, hogy egy termékben a hozzáadott érték az alkotóötlettől a megvásárlásig tartó ciklusban úgy alakul, hogy a mintadarab „megszülése” legfeljebb 30%, a 70% az alkotómérnök szemében „haszontalan”-nak tűnő járulékos munka. Természetesen elfoglaltságra minden szakma igényt formálhat, de a piac működését nem áll módunkban egyéni érdekekkel befolyásolni.

Novemberi számunkban az elektronikai mérnök alkotótevékenységét helyeztük a fókuszba. A piaci igény feladatát ad, a tervezőmérnök elereszti fantáziáját, és rövidebb-hosszabb kutatási-fejlesztési munka eredményeképpen egy prototípust alkot. Munkája során tervezőeszközöket használ, amely ma már egyértelműen a számítógép a megfelelő szoftverrel, konstrukciója pedig áramkört alkatrészekből épül fel, megfelelő technológiai segédanyagokkal (panelek, fém-vázszerkezetek, szerelvények stb.). Az egyszerűség kedvéért egyes szám harmadik személyben fogalmaztam, de nyilvánvaló, hogy az egyszerűes munka szinte kivételnek tekinthető, a gyakorlatban egy feladatot egy csapat (modern kifejezéssel: team) alkot meg.

A világ folytonosan megújuló, az alkotómérnök sem tekintheti életműve kizárólagos forrásának az egyetemen tanultakat. Az igazi alkotómérnököt az állandó tanulás jellemzi, de ez fordítva is igaz: eredményeit, sikereit publikáció útján teszi közhasznúvá, így halad a világ előre. Ebben pedig a szakirodalomnak van nagy szerepe, feladata és küldetése. Ezt teszi az **ELEKTROnet** is immár 13 éve.

A nyomtatott szakirodalmat – az elmúlt 10-15 év tapasztalatai alapján – kiegészíti az elektronikus szakirodalom, amit manapság néhány cég oktató-bemutató prezentációtól eltekintve az internet szolgáltat.

Nem, kedves Olvasó, nem nyomdahiba a „kiegészíti” szó, bár sokan esnek abba a túlzásba, hogy a nyomtatott szakirodalomnak befellegzett: ha valamit tudni szeretnék, csak felmegyek a netre, jobbnál jobb keresőrendszerek vannak, amelyek révén olyan bő irodalmat találok a témámra, amelyet egyetlen könyvtár sem nyújthat. Ez az állítás részben igaz, de hadd említsek néhányat az ellenérvek közül:

- Semmi biztosíték nincs arra, hogy az adott kérdésben van webpublikáció
- Célgfüggetlen fejlesztési irányvonal, trend ritkán áll rendelkezésre, nehéz felismerni az ügyesen beágyazott reklámokat, nem biztos, hogy a legjobbat választjuk
- Az igazán használható információt nem adják ingyen: ha megveszem, úgyis kinyomatom, hiszen egy akár csak 50 oldalas anyag sem kezelhető elektronikus formában, így máris a nyomtatott szakirodalom témájában vagyok
- Tudom, hogy egy „igazi” konstruktőrnek illik angolul tudni, de azért mégis biztonságosabb anyanyelven olvasni, mint idegen nyelven
- Sok hazai és külföldi fejlesztőintézetben, cég-

nél jártam, ahol mindenütt volt szélessávú internet-hozzáférés (a jobbnál gerinchálózati csatlakozással), de érdekes módon mindenhol volt egy komoly könyvtár, a mértékadó lapokat járatták, és a tervezőmérnök munkájához gyakran felütrött egy-egy műszaki táblázatot valamely, polcán tartott könyvből, ami valamivel gyorsabban ment, mint megkeresni ugyanazt a neten.

Ellenérveimet olvasván többekben megfogalmazódhat a sommás értékelés: íme egy maradi gondolkodású ember – vagy talán az **ELEKTROnet**-et akarja ilyen módon eladni? Ilyen szándékom nincs, csupán a realitás talaján állok. Tudom, hogy a nyomtatott sajtó (a mi tavaszi és őszi időszakokban havonta megjelenő lapunk is) nem versenyezhet a bármelyik percben hálózatra küldhető friss információval, erre a célra a nyomtatott lap mellett a [www.elektro-net.hu](http://www.elektro-net.hu) portált működtetjük, ahol a friss információk megjelenhetnek. A piac igényli az egymássallettséget.

A nyomtatott lapnak más a feladata. Amikor 1991-ben először jelent meg az **ecMARKinfo**, lapunk elődje, akkor úgy terveztük, hogy egy információsportot indítunk útjára, amely friss piaci információkkal siet az alkotómérnök segítségére. Kezdtük az alkatrésszel, hiszen az akkoriban megszokott szűk „szocialista alkatrésválaszték” már használhatatlan volt (erre utalt az **ec=electronic components betűjelzés**), tervezőeszköz tekintetében pedig még a logarálós és esetleg néhány Commodore-program volt elérhető. Az élet bebizonyította, hogy kis hazánk szűk szakmai közössége nem igényel a **MARKinfo**-ból műszeres, gyártóeszközös, távközlési stb. kiadványokat, ezeket egybeintegrálva, és 1996-ban az **ELEKTROnet** folyóiratban jelentettük meg. Jó erre visszaemlékezni, mikor a köztudatba „alkatrésszes újság”-ként bevonult **ELEKTROnet** novemberi számában az alkatrészek-tervezőrendszerek képezik a súlyponti témakört.

Néhány éve sikerrel fut Alkatrészkaleidoszkóp rovatunk, amely több olvasó számára talán már kissé unalmas. De lehet-e megenni a kaleidoszkóp mindig változatos tartalmát? Igaz, mindig ugyanabba a csőbe nézünk, de a tartalom új, hála a szerkesztőségünk elárasztó nagy mennyiségű sajtóinformációnak, amelyből csemegézünk.

Egy éve kezeljük önálló rovatként az elektronikai tervezést. Itt már nehezebb a helyzetünk, hiszen a szakterület szerzteágazó. Legnagyobb súlylaval a számítógépes tervezést tárgyaljuk, amelyben komoly problémát jelent, hogy a szoftvergyártók képviselőinek tollából megjelent cikkek érthető módon a „saját lovukat” dicsérik. Ennek eredményeképpen téves beruházásokról is hallani: egy-egy „elérhető” áron beszerzett tervezőrendszerrel hamar kiderülhet, hogy nagyobb feladatokra a kíméletlen konkurenciaharcban nem ütőképes. Nem könnyű gyártmányfüggetlen szerzőt találni, aminek objektív okai vannak, hiszen egy komolyabb szoftvert megtanulni fél éves munka. De azért nem adjuk fel!

Ezekkel a gondolatokkal bocsátom útjára a rovatot, remélhetőleg mindenki talál benne érdekes olvasnivalót...

## Évi Ipari Analízis és Kereskedelem Sajtókonferencia, Marconi Communications



A távközlési világcég idei évi iparanalízáló és kereskedelemfejlesztési sajtókongresszusát Genovában tartotta október 6–7 között. A 67 delegált a világ minden tájáról jött, a távközlési szolgáltatók, szaklapok, piacanalízissel foglalkozó cégek és független megfigyelők, szakértők köréből. Hazánkat az Elektronet képviselte.

Több, mint egytucat előadás hangzott el a Marconi szakembereitől a jövőbeli szélessávú kommunikációról, a vezetékes és vezeték nélküli kapcsolat konvergenciájáról, a hatékony hálózati transzformációról, az IP szerepéről a megváltozott világban, és a rendeletek, szabályozások hatásairól.

Az előadásokat gyakorlati bemutatók egészítették ki. Jártunk a cég fejlesztőintézetében, ahol megismerkedtünk a cég komplex távközlési rendszerét bemutató demoközponttal. A Marconi-fejlesztések arra irányulnak, hogy mind a professzionális vállalati munka, mind az otthoni pihenés, szórakozás, tanulás használhassa a modern távközlés eszközeit, szolgáltatásait. Erre kidolgozott rendszereit előnyösen és megelégedéssel használják a szolgáltatók.

A cég szorgalmazza a hármas szolgáltatás rendszereit is, amely hazánkban is még kuriózumnak számít. Ennek értelmében egyetlen szolgáltatótól kapnánk a telefont, a szórakoztató műsorokat (rádió, tévé, játékok stb.), valamint a szélessávú adatátvitelt (internetet). A hármas szolgáltatás előnye, hogy minden IT-alapon működik, hálózat-transzformáció útján, ami töredékre csökkenti a költségeket.

# CEMCEX 2004

Idén második alkalommal rendezték meg a CEMCEX-konferenciát, az elektronikai gyártók szakrendezvényét. A CEM- és EMS-vállalatok felső- és középszintűi szép létszámmal regisztrálták magukat és vettek részt az előadásokon, workshopokon.




**A CEMCEX-konferencia résztvevői**



**T. Galbraith megnyitja a konferenciát**

A Bara Hotelban megrendezett konferenciát – a tavalyihoz hasonlóan – asztalkiállítás kísérte, ahol a szakemberek kézzelfoghatóan megismerkedhettek az új termékekkel, és személyes kapcsolatok alakulhattak. 22 cég termékeit láthattuk.

A konferenciát Trevor Galbraith főszervező (más-különben a Global

SMD & Packaging főszerkesztője) nyitotta meg. Bevezető előadást Kilián Csaba, az ITDH befektetési igazgatója tartott, bemutatva a hazai elektronikai ipar jelenlegi állását és lehetőségeit.

A konferencia idén három szekcióban zajlott, a Kötőanyagok, a Technológiai berendezések és a Tesztmegoldások témakörében. A konferenciaprogramot workshopok egészítették ki az ólommentes forrasztási technológiák, a tesztelés és az ólommentes forrasztóanyagok metallurgiai kérdéseinek témájában.

A rendezvény ismét bebizonyította, hogy ilyenfajta fórumra szükség van, különös tekintettel elektronikai iparunk fejlődésének ezen meredek szakaszában.



**Részletes vásár- és konferencianaptár: [www.elekto-net.hu](http://www.elekto-net.hu)**

## Őszi Hungexpo-látványosság

Szeptember 11. és 19. között rendezte a privatizálás előtt álló Hungexpo Vásár és Reklám Rt. A 108. Budapesti Nemzetközi Vásárt, a fogyasztási javak nagy őszi seregszemléjét. A rendezvény adott ott-hont több másik kiállításnak is, így az

Ingatlan-Expónak, az INFO-Marketnek, az INTERSOUNDnak, a Magyar Világnak.

A rendezvény alatt nagy érdeklődés közepette konferenciák, szakmai programok színesítették a gazdag ki-

nálatot. A kiállítás nemzetközi jellege is egyre fokozódik.

A közel 50 000 m<sup>2</sup>-en megrendezett vásárt több mint 120 ezren látogatták meg.



# Tartalomjegyzék

**Elektronikai tervezés –  
miből és hogyan?** 3

**Szakmai események** 4

## Alkatrészek

Lambert Miklós:  
**Alkatrész-kaleidoszkóp** 6

A kaleidoszkóp rovat ezúttal is aktív, passzív és elektromechanikus alkatrészeket, valamint modul-áramköröket mutat be számos nemzetközi gyártó kínálatából.



Borbás István:  
**Leválasztó- és csatolóáramkörök (2. rész)** 10

**Energiatakarékos motorvezérlő megoldások PIC- és dsPIC-eszközökkel (ChipCAD Kft.)** 12

Lambert Miklós:  
**Hírek az alkatrészek világából** 14

Bihari Tamás:  
**A TRACOPOWER új ultrakompakt DC/DC konverterrel jelent meg a piacon** 15

Szabó Lóránd:  
**Újdonságok a Codico-tól** 16

**ChipCAD-hírek (ChipCAD Kft.)** 17

**Nagy sebességű élcsatlakozók (Farmelco Kft.)** 18

**Szünetmentes energiaellátás a Phoenix Contacttól** 19

**Alkatrész? – Del-Tech Kft.** 20

Ferenczi Ödön:  
**Megújuló energiaforrások – fényelektromos rendszerek alkatrészei (1. rész)** 21

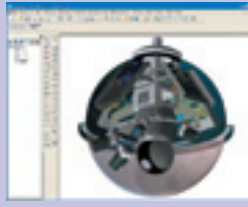
## Elektronikai tervezés

Lambert Miklós:  
**Az elektronikai tervezés hírei** 23

Gruber László:  
**Tervezzünk tápegységet websegítséggel!** 24

Czifrák Gábor:  
**Korszerű elektromechanikai tervezés a Solid Edge segítségével** 27

A cikk a Solid Edge-et, az egyik legkifejlesztettebb gépészeti tervezőrendszerként mutatja be. A megoldás elsősorban elektromechanikai alkatrészek tervezőinek és gyártóinak jelent ütközépes rendszert.



Bonnie C. Baker:  
**Precíziós analóg elemek beépítése digitális lapkákra** 28

Pálinkás Tibor:  
**Elektrodinamikus erőgenerátor** 29

Dr. Madarász László:  
**Az elektronika útja a beágyazott (embedded) elemekig (2. rész)** 31

Dr. Koltai Mihály:  
**Elektronikai tervezés és mérés a TINA-programmal** 34

Deák Csaba:  
**Real-time operációs rendszer használata PIC18-as mikrokontroller családon** 36

Claus-Dieter Schulz:  
**Biztonsági leválasztás relékkel** 38

## Automatizálás és folyamatirányítás

Dr. Ajtonyi István:  
**PLC-rendszerek programozása (3. rész)** 40

Solt Attila:  
**Vezeték nélküli ipari LAN** 43

**Új, intelligens terepi modulok DeviceNet-hálózatra az OMRON-tól** 45

**Com-Forth-hírek (Com-Forth Kft.)** 47

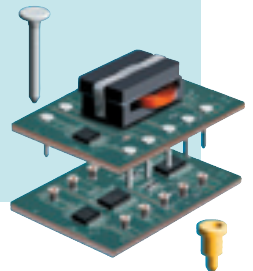
Ferenczi Ödön:  
**Nap- és szélenergia-hasznosító áramtermelő rendszerek (3. rész)** 48

**Újdonságok és akciók a Mitsubishi Electric-től (Meltrade Kft.)** 50

## Technológia

Lambert Miklós:  
**Technológiai újdonságok** 52

A technológiai újdonságok rovata ezúttal is számos nemzetközi gyártó legfrissebb újdonságait prezentálja.



Lambert Miklós:  
**Új gyárat avatott az Europrint Eger Kft.** 55

**Ólommentes forrasztás – a visszazámlálás elkezdődött (Weidmüller Kft.)** 58

Regős Péter:  
**Reflow-hőprofilok kialakítása és mérése (1. rész)** 60

Dr. Illyefalvi-Vitéz Zsolt:  
**Alapok és fejlődési trendek (4. rész)** 64

**Nürnbergi kiállításözön** 68

**Beültetőgép vásárlása (Universal Instruments)** 69

## Műszer- és mérés technika

**Az elektromágneses „szmog” mérése (C+D Automatika Kft.)** 70

**Tekon tesztkontaktusok** 72

**Az Anritsu bemutatja a Cell Master MT8212B kézi bázisállomás-analizátort (Elsinco Kft.)** 73

Daróczi Dezső:  
**LeCroy oszcilloszkópok közvetlen csatlakoztatása az Ethernet-hálózathoz** 74

**Kombinált biztonságtechnikai műszer-család kibővített funkciókkal (ProMet Mérés Technika Kft.)** 75

## Távközlés

Kovács Attila:  
**Új generációs vezetékes és mobil hálózatok** 76

Kovács Attila:  
**Távközlési hírcsokor** 78

**Hírek a Hirschmann háza tájáról (Hirschmann Electronics Kft.)** 79

# Alkatrész-kaleidoszkóp

## LAMBERT MIKLÓS

### Aktív alkatrészek

#### Bivar Inc.

#### Új BivarOpto™ fényvezető kártyára szerelt nyomógombokhoz

A BivarOpto olyan új fényvezetőt jelentett be szeptember 21-én, amelyet ki-mondottan kártyára szerelt nyomógombokkal történő működéshez fejlesztettek ki. Ezáltal a meg nem világított kapcsolós modellek ugyanolyan funkciókat láthatnak el, mint a hasonlóan szerelt, de megvilágított nyomógombos típusok (LPBS-ek), ha felületszerelt LED-lapkakészletekkel összeköttetésben használják. A megcélzott alkalmazások között orvosi eszközök, professzionális felvételkészítő konzolok, teszt- és mérőberendezések szerepelnek. Ezeknél a kisebb kapcsolójelzők a kompakt tervezés miatt szükségesek.



**1. ábra. LED-es fényvezető nyomógombokhoz**

Az új PBLP sorozat a fényvezetőn belül integrált prizmát tartalmaz, amely a felületszerelt LED fényét a fényvezető közepe felé irányítja. Felcsúsztható az alapja az ipari szabványú nyomógomb-rögzítésekhez történő egyszerű csatlakoztatás biztosítására. A kapcsolót közvetlenül az SMT LED-lapka mögé helyezve a fénycső azonnal megvilágított nyomógombbá „varázsolja” az eredetileg megvilágítatlan kapcsolót. Ez a koncepció jelentősen csökkenti a megvilágított nyomógombos kapcsoló implementálásakor tapasztalt költségeket. Nincs szükség önmagában megvilágított kapcsoló- és további szűrők beültetésére.

A PBLP tervezéséhez a Bivar nagy kontrasztú anyagait használták fel, amelyek 60%-kal nagyobb kontrasztarányt biztosítanak a konkurens megoldásokhoz képest. A GE 94V-O megfelelő szögű polikarbonát anyagából ké-

szülő fényvezetők „kikapcsolt” állapotukban víztisztaak, „bekapcsolt” állapotban teljes színt vesznek fel.

@ [www.bivar.com](http://www.bivar.com).

#### Vishay Technology

#### A Vishay új, ultraerős fényű, 0603 méretű SMD LED-jei hatféle színben kaphatók 13 ... 80 mcd fényintenzitással



**2. ábra. Nagy fényerejű SMD LED-ek a Vishay-től**

Az új SMD 0603-LED-sorozat tagjainak befoglaló méretei 1,6x0,8 mm, profiljuk 0,6 mm-es. Felhasználásukkal kis méretű, de még kedvezőtlen környezetben is stabilan működő, nagy teljesítményű termékek tervezhetők.

Az új sorozat tipikus alkalmazásai: tasztatúrák, navigációs rendszerek, irodai felszerelések, orvosi felszerelések, mobiltelefon-kijelzők, ipari berendezések, gépjárműrendszerek és egyebek háttérvilágítása. A 13 ... 80 mcd fényintenzitású TLMX1100 LED-ek kivételes világosságot biztosítanak az ipari szabványú 0603-as méretben.

A szupervörös, narancs, sárga, zöld, halványzöld és kék színekben kapható LED-ek segítségével a mérnökök kompaktabb, kisebb, vékonyabb és robusztusabb rendszereket tervezhetnek, emellett a termékek megbízhatósága is növekszik. A nagyon alacsony fogyasztás mellett az 1 kV ESD-feszültség ellenálló is igen kiváló jellemző.

Az új ultrakompakt LED-eket AlInGaP- és GaN-technológiával gyártják és tiszta epoxiba ágyazzák be. Az eszközök 80°-os iránykarakterisztikával működnek, ez extrém széles, 160°-os

### Összefoglaló táblázat

Cikkszám	Szín	Fényintenzitás [mcd] @ IF=20 mA (típ.)	Domináns hullámhossz [nm] @ IF=20 mA (típ.)
TLMS1100	Szupervörös	63	633
TLMO1100	Narancs	80	606
TLMY1100	Sárga	80	587
TLMG1100	Zöld	35	570
TLMP1100	Halványzöld	15	558
TLMB1100	Kék	13	466

látószöveget eredményez.

A 8 mm-es szalagtáras csomagolásban kapható LED-ek kompatibilisek automata beültetőgépekkel, és újraömlésztéses, valamint ólommentes forrasztási eljárásokkal egyaránt feldolgozhatók. A működési hőmérséklet-tartományuk -40 ... 100 °C.

@ [www.vishay.com](http://www.vishay.com)

#### A Vishay új, SOD523 tokozású ESD-védelmi diódái 1 ... 12 V között működnek, maximális letörési feszültségük 9 ... 25 V

A Vishay Technology szeptemberben bejelentette új, ESD-védelmi dióda családját, amelyet helykritikus alkalmazások számára fejlesztettek ki az ultrapiaci SOD523 (SC97) tokozás eredményeképpen. Az új eszköz befoglaló méretei: 0,8x0,6x0,6 mm.

A mobiltelefonok, notebookok, PDA-k, digitális fényképezőgépek,



**3. ábra. ESD-védődióda a Vishay-től**

modemek, MP3-lejátszók és tartozékaik adatvonalainak ESD-védelmére kifejlesztett VESDxx-02V eszközök egyonanas transziensvédelmet nyújtanak 15 kV (levegő) és 8 kV (kontaktus) értékekig az IEC 61000-4-2 értelmében.

Ezeket felül a VESDxx-02V sorozat a többvonalas elrendezésekhez képest kevesebb helytel is beéri, a tervezők a nagyobb rugalmasságból kifolyólag igazán kompakt és érzékeny készülékek védelmét is megoldhatják a segítségükkel.

Az új diódasorozat a mérnökök számára 5 különböző működési feszültségű változatokat kínál 1 és 12 V között, a maximális befogási letörési



feszültségek 9 és 25 V között lehetnek. Az alacsony szivárgási áram megnöveli a telep élettartamát.

Az elsőként kiadott 5 eszközt UL 94 V-0 gyúlékonysági osztályozású műanyag tokban hozzák forgalomba. A működési hőmérséklet-tartomány -40 ... 125 °C. Szalagtáras kivitelben elérhető jelenleg.

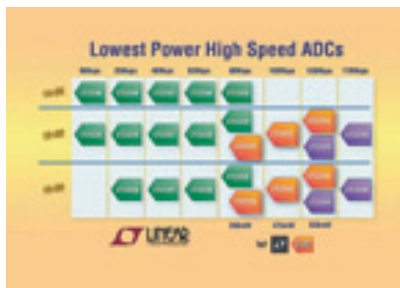


www.vishay.com

### Linear Technology

#### Nagy sebességű ADC-család ipari szinten legalacsonyabb fogyasztással és kiváló váltakozó áramú teljesítménnyel

A Linear Technology szeptember 21-én bemutatott új, nagy sebességű ADC-



4. ábra. A Linear Technology új LTC 2220 ADC-családjá

családjá kimagasló teljesítményt biztosít példátlanul alacsony fogyasztás mellett, amely ideálissá teszi mind kábeles, mind vezeték nélküli alkalmazások számára. Az LTC2220 család 10 ... 170 megaminta/s-os, 10- és 12-bites, valamint 80 megaminta/s-os, 14-bites eszközöket tartalmaz. Az új család a Linear Technology korábban bemutatott LTC1750-es, 5 V-os ADC-családját egészíti ki, amelyet váltakozó áramú teljesítményüket tekintve eddig nem múltak felül. Az LTC2220-as család 3,3 V-os konverterei a konkurens eszközökhöz képest jelentősen alacsonyabb fogyasztást garantálnak az AC-teljesítmény feláldozása nélkül. Az új ADC-k tökéletesen megfelelnek a következő generációs, WCDMA- rendszerű mobil celluláris hálózatok bázisállomásaihoz, digitális előtorzítású teljesítményerősítők linearizációjához és kábelmodemes megszakító rendszerekhez.

Az LTC2224, amely egy 12-bites, 135 megaminta/s-os mintavételi sebességű AD-konverter, például szolgál a teljes család által biztosított kiváló teljesítményre. A mindössze 630 mW fogyasztású, 7x7 mm-es QFN-tokozású eszköz a megadott sebességen a legalacsonyabb fogyasztást biztosítja, majdnem fele akora, mint legközelebbi konkurense, vi-

szont 170 MHz-es bemenőjelig 67 dB a jel-zaj viszony értéke – amely még jobb, mint a nagyobb teljesítményű versenyársaké. Továbbá a kevés külső alkatrész miatt helyigénye is kisebb. Az LTC2224 sáv szélessége 775 MHz, 250 MHz-es bemeneti 77 dB az SFDR értéke. A lábkiosztás-kompatibilis, 105 és 80 megaminta/s mintavételi sebességű változatok fogyasztása még alacsonyabb. Valamennyi sebességen folyik a 10-bites, szintén lábkiosztás-kompatibilis változatok gyártása.

A teljes LTC2220 család, amely 24 eszközt tartalmaz, a naptári év negyedik negyedében kerül szállításra. A Linear Technology új ADC-családjá kiváló AC-teljesítményű eszközöket tartalmaz bármely mintavételi sebességről legyen szó, az iparban fellelhető ADC-khez képest fogyasztásuk igen alacsony, lábkiosztás-kompatibilitásuk miatt pedig egyszerű az átállítás 10-bitesről 12/14-bites vagy nagyobb sebességű eszközökre. Az LTC2224 mellett öt további eszközt is bemutatott már a Linear Technology (LTC2222, LTC2223, LTC2234, LTC2232, LTC2233). Mindegyikük szerepel már a gyártásban, és 7x7 mm-es QFN-tokban kerülnek forgalomba.



www.linear.com.

### RF Micro Devices

#### Air2U USB-adapter az RF Micro Devices UltimateBlue™ egylapkás Bluetooth-egységével

Az RFMD bejelentette, hogy a vezető szerepet betöltő tajvani Air2U az RFMD SiW3000 UltimateBlue™ márkanévű, egylapkás Bluetooth-egységét használja USB-adapterében. Az adaptert a Microsoft is jóváhagyta, mint Bluetooth vezeték nélküli funkciók tesztelésére szolgáló eszközt, Windows XP alatti működésre. Az Air2U WHQL-kvalifikáltságú USB-adapter az RFMD eStore áruházában megrendelhető.

A „Designed for Windows” logo felhasználásához a gyártóknak le kell adni terméküket a Windows Hardware Quality Labs-be kompatibilitási tesztek elvégzésére. Az Air2U USB-adapter egy jóváhagyott eszköz, segítségével a gyártók gyorsan megbizonyosodhatnak arról, hogy termékük és a Windows XP-rendszer tökéletes együttműködésre képes.

Az SiW3000 egy nagy integráltságú, egylapkás Bluetooth-megoldás, amely direkt konverziós rádiómodemet kombinál ARM7TDMI© processzormaggal, alapsávi Bluetooth-logikával és ROM-ban tárolt, komplett protokollrendszerrel. Minden aktív RF-komponenst beintegráltak a CMOS-alapú IC-be a teljes, de alacsony költségű

megoldás megvalósítására. A robusztus SiW3000 többlet-MIPS-ek leadására is képes, ezáltal teljesítménycsökkenés nélkül is integrálhatók további szoftverfunkciók. Az SiW3000 a Bluetooth Specification v1.2 előírásoknak is megfelel, és támogatja az adaptív frekvenciaugrást (AFH). Az egylapkás megoldás tartalmazza az RFMD UltimateBlue Coexistence technológiájának implementációját, amely az azonos eszközben egyszerre jelen lévő Bluetooth és 802.11 vezeték nélküli technológiák esetén felmerülő problémákat kezeli. Általa egyszerre használható a két technológia, pl. notebookokban is, hogy az optimális átviteli képességek, átviteli távolságok és reakcióképesség is megmaradnak.

Az Air2U egy vásárlóorientált gyártó Tajvanon, a Hsinchu Ipari Parkban. Vezeték nélküli vásárlói termékekre specializált vállalat, Bluetooth-alkalmazások teljes választékával rendelkezik, melyek egyre fontosabbak a mobiltelefonok felhasználói számára. A kiváló minőségű Bluetooth-audiótermékek, mobilosoknak szánt hangalapú és Bluetooth-adatkommunikációs megoldások mind megtalálhatók a kínálatukban.



www.rfmd.com/order.asp

#### Az RF Micro Devices bejelentette új Bluetooth System-on-Chip megoldását kiterjesztett adatátviteli képességekkel, mobiltelefonos alkalmazásokra optimalizálva

A rádiófrekvenciás eszközök egyik legnagyobb gyártója, az RF Micro Devices bejelentette integrált SiW4000 SoC (System-on-Chip) Bluetooth-megoldását kiterjesztett adatátviteli képességekkel (EDR), amely által a jelenlegi, Bluetooth v1.2 kompatibilis eszközökhöz képest akár háromszor nagyobb adatátviteli sebesség is elérhető. Kis méretével, alacsony fogyasztásával és kiegészítő költségeivel az SiW4000 kimondottan ideális mobiltelefonos alkalmazásokhoz.

A 130 nm-es CMOS-technológiával gyártott eszköz a fejlett gyártástechnológiából adódóan alacsonyabb üzemi feszültsége miatt akár háromszor kevesebb energiát fogyaszt, mint napjaink Bluetooth-termékei. Az alacsony fogyasztás kritikus fontosságú a nagy tudású, sok integrált funkciót tartalmazó mobilkészülékek beszélgetési és készenléti időinek magasán tartásához. A hatékony memóriahasználat és kis magméret eredményeképpen az SiW4000 belefért egy 4,5x4,5 mm-es BGA-tokba, amely mintegy 40%-kal kisebb a jelenlegi megoldásokhoz viszonyítva. A mind-

össze 8 külső alkatrészt (6 kondenzátort, egy tekercset és egy sáváteresztő szűrőt) igénylő SiW4000 kiegészítő költségei is meglehetősen alacsonyak.

Az SiW4000 EDR-támogatást (Enhanced Data Rate) is kapott, amellyel akár 2...3-szor nagyobb adatátviteli sebességek is elérhetők, mint amit a Bluetooth v1.2 eszközök nyújtani képesek, a kompatibilitást a v1.2-es és v1.1-es eszközökkel azonban megőrzik. Az SiW4000 működésében a kollokált 802.11-rendszerek sem keltenek interferenciát. Az EDR-



**5. ábra. Bluetooth-csip az RF Micro Devices-től**

támogatású fejlesztőplatform megjelenése az utolsó negyedévben várható, míg mintákat 2005 első negyedévében kezd szállítani az RFMD.

Az SiW4000 jellemzői:

- 130 nm-es CMOS gyártási eljárás kisebb méretekért, alacsonyabb fogyasztásért és költségekért
- Közvetlen telepcsatlakozás hatékony energiamenedzsmenthez
- Közvetlen konverziós architektúra a nagy teljesítményért (beleértve a korlátozott hamisjel-kibocsátást és bővített RF-blokkolást)



[www.rfmd.com](http://www.rfmd.com)

**Az RF Micro Devices-t a kutatócégek a világ hetedik legnagyobb vezeték nélküli kommunikációs félvezető szállítójának és világszerte vezető modul gyártójának értékelték a 2003-as pénzügyi eredmények alapján**

Az RF Micro Devices szeptember 2-án jelentette be, hogy a Gartner Dataquest kutatásai szerint ő lett a világ hetedik legnagyobb vezeték nélküli kommunikációs félvezetőszállítója a bevételek alapján. A Gartner Dataquest becslése szerint az RFMD kb. 3,9%-át uralta a 12,2 milliárd dolláros vezeték nélküli kommunikációs félvezető piacán. A kutatás azt is igazolta, hogy az RFMD a világ legnagyobb teljesítményerősítő modul gyártója a vezeték

nélküli eszközök számára a 2003-as év pénzügyi eredményei alapján.

A cellás piacon az RFMD továbbra is sorra mutatja be a nagy integráltságú teljesítményerősítő moduljait, amelyek egyre több funkcionalitást nyújtanak a felhasználók számára, a céget magát pedig egyre növekvő átlagos eladási árral kényezteteti. A cég megkezdte POLARIS™ TOTAL RADIO™ adóvevőjének szállítását a vezető készülégyártóknak.

Az RFMD felfuttatta egy lapkás CMOS Bluetooth-rádióprocesszorának szállítását az egyik vezető készülégyártó számára, és a Bluetooth-termékportfolióban az előrejelzések szerint 100%-os haszonnövekedésre számíthat a cég. A vezeték nélküli LAN területén az RFMD továbbra is a játék- és hálózati interfész-kártyák, notebookok, PDA-k és front-end modulok területére koncentrál.

A cég jelenleg mintákat szállít GaAs meghajtó erősítőiből a vásárlók számára, és továbbra is szándékozik gallium-nitrid (GaN) alapú, nagy teljesítményű erősítői mintaszállítványának megkezdésére a pénzügyi év végéig.

## Passzív alkatrészek

### Vishay Technology

**Új Vishay IHLP-tekercesek 6,5 mm-es profilmagassággal, akár 120 A-es szaturációs árammal és 5,6, 6,8, 8,2 és 10 µH induktivitásértékekkel**

A Vishay Technology szeptember 10-én bejelentette IHLP-családjának legújabb tagjait, melyek már a teljes 0,1...10,0 µH tartományból tartalmaznak eszközöket tipikusan mindössze 0,47 mΩ DCR-értékkel, 15,5...120 A szaturációs árammal, és 5 MHz-ig alacsony veszteségekkel. A frissen megjelent eszközök között 5,6, 6,8, 8,2 és 10 µH induktivitású darabokat találunk, ±20%-os toleranciával.

A szabadalmaztatott Vishay Dale IHLP-sorozattal a tervezők nagyobb teljesítményű, teljesítmény- és helytakarékos induktív megoldásokat kapnak (befoglaló méretük mindössze 12,9×13,2×6,5 mm). Minden egyes tekercs önányékkolt, kompozit-összetételű, a zajok ezáltal kivételesen alacsony szintűek, megfelelnek a mai katonai követelményeknek hőmérsékleti sokk, pára, mechanikai rázkódás és vibráció területén egyaránt.

A megcélzott IHLP-alkalmazások DC/DC-konverterek, energiaraktározás végfelhasználói termékekben (komputer, szerverek, távközlési és autóelektronikai rendszerek). E rendszerekben az IHLP-eszközök nagy tranziens tűskék kezelésére képesek szaturáció nélkül is, a teljes névleges áram leadása mellett, ke-

vesebb mint 20%-nyi induktívitasvesztéssel. Az IHLP-család összes tagja teljesen ólommentes, és megfelelnek az



**6. ábra. Új induktívitasok a Vishaytól**

RoHS (veszélyes anyagok használatának korlátozása) előírásainak.



[www.vishay.com](http://www.vishay.com)

**Új Vishay MIL-PRF-55342 szabványnak megfelelő vékonyréteg-ellenállások az iparban elsőként szabványos tokméretben, 100 ... 160 kΩ értékekkel, 0,01% hiba/1000 óra hibaarányal**

A Vishay Technology szeptember 22-én mutatta be E/H MIL-jóváhagyású SMD ellenálláslapkáit három új méretben (0402, 0603, 0502). Az új eszközök további rugalmasságot kölcsönöznek a felhasználóknak a rendszertervek nagy teljesítményű és nagy precizitású ellenállásokkal történő megvalósításához.



**7. ábra. Nagy precizitású vékonyréteg SMD-ellenállások a Vishaytól**

A nagy megbízhatóságú, szigorú teljesítményi követelményeknek megfelelő, katonai alkalmazásokhoz tervezett új ellenállások megfelelnek a MIL-PRF-55342 előírásoknak. A megbízhatóságot mindenre kiterjedő teszteléssel érték el, amelynek következtében az új E/H eszközök „R” hibaszintet értek el.

Az új termékek az iparban az első olyan ellenállásokat jelentik, amelyek a tökéletes stabilitást szabványos méretekben valósítják meg. 100 Ω ... 160 kΩ értékekkel készülnek, 1000 óránkénti hibaarányuk mindössze 0,01%. Ezáltal a tervezőknek nem szükséges a továbbiak-



## Összefoglaló táblázat az új E/H-ellenállásokról

Cikkszám	Tok mérete	Maximális üzemi feszültség [V]	Teljesítmény [mW] karakterisztika E & H	Teljesítmény [mW] karakterisztika K	Ellenállástartomány [Ω] (0,1 %)	Ellenállástartomány [Ω] (1 %, 2 %, 5 %, 10 %)
M55342/01	0502	40	10	20	100 ... 130 k	59 ... 130 k
M55342/11	0402	25	40	40	100 ... 71,5 k	59 ... 71,5 k
M55342/12	0603	50	70	70	100 ... 160 k	20 ... 160 k

ban kereskedelmi, jóváhagyásokkal nem rendelkező alkatrészeket használniuk.

A termékek teljesen lefedett csatlakozói kiváló ragadási képességeket és méretbeli egyenlőséget kölcsönöznek neki. A pontos méretek és tiszta, egyenletes végződések speciális otyafűrészelési eljárásnak köszönhetően alakíthatók ki. Az E/H-ellenállások nikkel gátrétegük miatt 150 °C-ig tökéletesen működőképesek, nagy tisztaságú alumínium-oxid szubsztrátjuk nagy teljesítményeket tesz lehetővé.

Az alacsony, -25 dB alatti zajteljesítmény és alacsony, ±0,5 ppm/V feszültség-koefficiens mellett a nem induktív E/H-eszközök abszolút TCR-je ±25 ppm/°C, tűrésük 0,1%, tipikus hővezetési ellenállásuk 10 mΩ.

Az E/H-ellenálláscsipek TAMELOX® rezisztív összetevője speciális passzíváló eljárásokkal és arannyal csatlakozókkal készül. Antisztatikus vagy szalagos csomagolásban kaphatók.

@ www.vishay.com.

### A Vishay bemutatta az első szilíciumalapú, felületszerelhető RF-kondenzátort 0603-as méretben

A Vishay Technology bemutatta az ipar első szilíciumalapú, felületszerelhető RF-kondenzátort, amely 0603-as méretben érhető el. A saját, Vishay által kifejlesztett félvezető eljárással megalkotott eszköz ezáltal ultraalacsony parazitainduktivitással rendelkezik, önrezonancia frekvenciájuk (SRF) a hagyományos RF-kondenzátorokhoz képest 2-3-szor nagyobb.

A nagy teljesítményű és nagy precizitású HPC0603A SRF-je akár 13 GHz is lehet a széles, 3,3 ... 560 pF tartományban. A tartományban elérhető E12 értékek széles frekvenciatartományban, 1 MHz-től több GHz-ig példátlanul stabil üzemre képesek. A parazitainduktivitás értéke mindössze 0,046 H. Az E24-es HPC0603A termékek megjelenése a közeljövőben várható.

A Vishay új kondenzátorának jóságí tényezője akár 4157 is lehet, tűrésük ±1% vagy 0,05 pF, ESR-jük alacsony. A HPC0603A mérete 1,6x0,8 mm, magassága 0,56 mm. 6, 10, 16 és 25 V-os változatokban kaphatók.

A HPC0603A széles kapacitástartománya és relatív kis mérete jótékony hatással van a teljes áramkör jóságára, adási távolságára és megbízhatóságára. A HPC eszközök egyedi konstrukciója úgy csökkenti a parazitahatásokat, hogy a nyomtatott huzalozású lemezen a csatlakozásban lévő rajzolatokat rövidre zárja, az áramkör teljesítményét pedig az alkatrészek közötti távolság csökkentésével javítja fel.



8. ábra. Szilíciumalapú SMD-kondenzátor a Vishay-tól

Ez az innovatív tervezés új magasságokba emeli a kondenzátorok SRF-jellemzőjét, a nagyfrekvenciás üzem közbeni adási/vételi minőség feljavulását okozva. Ezáltal a vezeték nélküli alkalmazások (pl. mobil- és vezeték nélküli telefonok, GPS-rendszerek, VCO-k, szűrők, RF-modulok, bázisállomások stb.) tervezői a termék méret csökkentése végett implementálhatják a HPC-eszközöket (egyszerűsített tervezés és a nyomtatott huzalozású lemez alkatrészszáma csökkentése), mindezt az elektromos teljesítmény feláldozása nélkül.

@ www.vishay.com

## Elektromechanikai elemek

### Teledyne Semiconductor

#### A Teledyne jelentősen bővítette relé termékpalettáját

A különböző, nagy sebességű adatra és alacsony szintű RF-jel kapcsolására tett fejlesztések befejezéseként az új eszközök nagyon hosszú, két meghibásodás közt eltelt idővel üzemelnek. Az ennek eredményeképp megszületett új termékek között a GRF172-t (2,5 GHz-ig), GRF300/303-at (4 GHz-ig), GRF342-t (5 GHz-ig) és a vadonatúj RF522-t üdvözölhetjük. További

információ a müncheni Electronica 2004 kiállítás A3.111 standján.

@ www.teledyne-europe.com

## Moduláramkörök

### Linear Technology

#### 60 V-os, 500 kHz-es step-down DC/DC-átalakító mindössze 100 µA nyugalmi árammal

A Linear Technology bemutatta az LT1977-es típusú, nagyfeszültségű, 500 kHz-es step-down szabályozót Burst Mode® működéssel, amely 100 µA alatt tartja a nyugalmi áramfelvételt. Az LT1977 3,3 ... 60 V bemeneti feszültségről működik, 1,5 A-es belső kapcsolója akár 1,25 A folyamatos kimeneti áramot is képes szolgáltatni mindössze 1,25 V feszültség mellett.

Az LT1977 a legújabb tagja a Linear Technology folyamatosan bővülő, Burst Mode-támogatású konvertercsaládjának. Ultraalacsony nyugalmi árama miatt ideális például gépjárművek táp-rendszerei számára is, ahol az optimális telepkilhasználás és folyamatos rendelkezésre állás alapkövetelmény. Termikusan feljavított tulajdonságú TSSOP tokja és 500 kHz-es kapcsolási frekvenciája miatt a külső tekercsek és kondenzátorok kicsik maradhatnak, a teljes helyfoglalás ezáltal minimális.



9. ábra. DC/DC-átalakító a Linear Technology-től

Az LT1977 nagy hatásfokú, 60 V/1,5 A/0,2 Ω kapcsolót használ a magba integrált vezérlő- és logikai áramkörök támogatásával. Az egyedi tervezés és az új, magasabb feszültség széles bemeneti értéktartomány mellett tesz lehetővé nagy hatásfokú működést, a tranziensválasz gyors, a hurokstabilitás kiváló. A hatásfok alacsony áramok esetén a Burst Mode segítségével optimalizált. További funkciók között megtalálhatunk egy „teljesítmény OK” flaget programozható értékhatárokkal és időtűllépéssel, lágy start képességet és hőmérsékleti leállítást.

@ www.linear.com

# Leválasztó/csatoló áramkörök (2. rész)

(Optikai csatolók, szilárdtestrelék stb.)

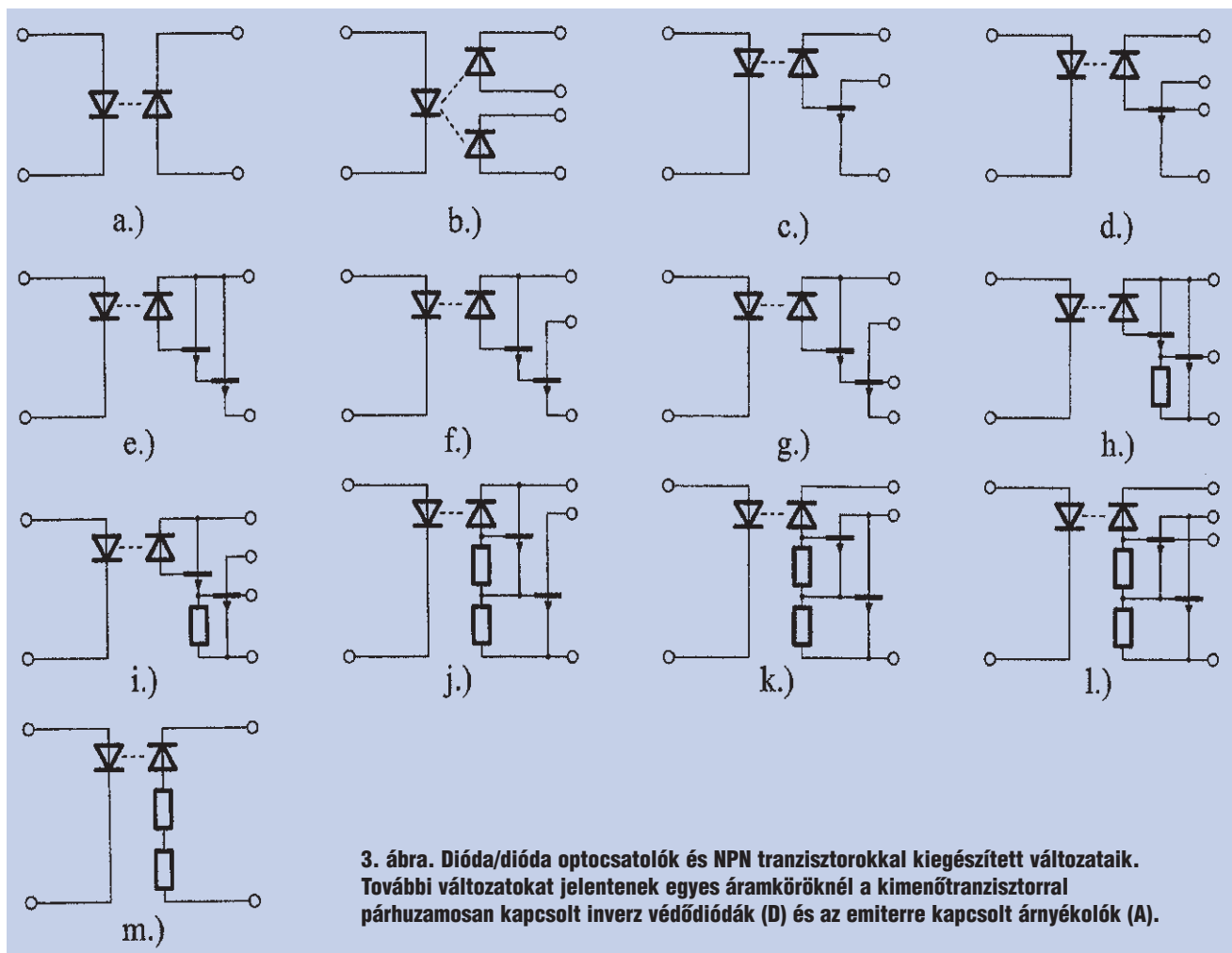
**BORBÁS ISTVÁN**

A következő lépést a szilíciumdióda/fotodióda-párral működő, majd bemenő- és kimenőoldalon számos elemmel bővített optocsatolók elterjedése jelentette (3. ábra). A fotodióda a korszerű típusokban rendszerint a közbülső (intrinszik) réteget is tartalmazó, nagyobb sebességekre alkalmas PN-átmenet, azaz PIN-fotodióda. Záróirányú tápfeszültség esetén záróárama nagymértékben növekszik a megvilágítással. Kezdetben különálló LED-et és fotodiódát alkalmaztak a leválasztáshoz. Ezeket teljesen külön is lehetett szerelni, például egy fényvezető optikai szál alkalmazásával, ami kitűnően megoldotta a tetszőlegesen nagy feszültségű áramkörök tökéletes biztonságú leválasztását. A fotoérzékelő diódák alkalmazásával azonban – a LED-del együtt – lehetővé vált a teljesen integrált kivitelű, monolit, vagy hibrid kivitelű optocsatolók gyártása.

A legegyszerűbb változatok csak a két diódát tartalmazzák: ilyen típusokat mutat be V. táblázatunk. A diódapár

közel lineáris átvitelt tesz lehetővé: a LED-et meghajtó árammal arányosan növekszik az adott kollektorfeszültség mellett a kimeneten kapott áram. Ez a jellemző transzferparaméter lényegében áramerősítést rejt. Az optocsatoló áramkörökben azonban a „Current Transzfer Ratio” – CTR – megnevezés terjedt el, és a bemenőáram értékét jelenti a kimenőáram százalékában. Az adatlapokon gyakran megtalálható a két áram függvénye. A kisméretű diódák alkalmazásával sikerült jelentősen leszorítani a kimenet/bemenet közötti kapacitás értékét is kb. 0,3 ... 2 pF közötti értéktartományra (a kisebb értékek érthető okokból főleg a kétoldalas kivezetésű tokozással gyártott típusokat jellemzik). Az átvezetési ellenállás értéke általában  $10^{11}$  ...  $10^{12}$   $\Omega$  között van.

A 300-as áramkör különlegessége az egyetlen bemeneti LED-del vezérelt, két független kimeneti fotodióda.





## V. táblázat. Leddel és fotodiódákkal működő optocsatolók

Sorsz.	GYÁRTÓ	TÍPUSJEL	TOKOZÁS	LEVÁLASZTÁS/ KAPACITÁS	KIMENET	SEBESSÉG	MEGJEGYZÉS
20.	MONSANTO	MCD1	LED	2,5 kV <sub>i</sub>	50 V	8,5 MHz	3/1
21.	MONSANTO	MCD2	GA-s-LED	1,5 kV <sub>i</sub>	50 V	5,0 MHz	3/1
22.	MONSANTO	MCD4	GA-s-LED	1,5 kV <sub>i</sub> , 1,8 pF	50 V	5,0 MHz	3/1
23.	HP	HCLR200					Két kimenet
24.	SIEMENS	IL207					
25.	SIEMENS	IL300	DIL8/8	7,5 s			Két kimenet
26.	TEXAS	TIL300,A	DIL8/6	3,5 kV <sub>e</sub>		0,2 MHz	
27.	IR	PV11050	DIL8/6	2,5 kV <sub>er</sub> , 2,0 pF		400 μs	Két kimenet
28.	IR	PV15013	DIL8/8	3,75 V <sub>er</sub> , 5,0 pF		(5 ms)	DUÁL
29.	IR	PV15050	DIL8/6	2,5 kV <sub>er</sub> , 1,0 pF		400 μs	
30.	IR	PV15100	DIL8/6	2,5 kV <sub>er</sub> , 1,0 pF		400 μs	

A VI. táblázatban található áramkörökben a kimenőoldali dióda anódoldala egy NPN tranzisztor bázisához csatlakozik. Egyes – B-vel jelölt – változatoknál a tranzisztor bázisát is kivették. A 453-as típusnál az árnyékolást a tranzisztor emitterre kapcsolták. A 2530,1,3-as típusoknál a két tranzisztor emitterre és a két dióda katódja össze van kötve.

Táblázatunk Megjegyzés-rovatában megadtuk a típusokhoz tartozó áramköri rajz ábraszámát.

## VI. táblázat. Dióda/dióda optocsatolók egy kimenőtranzisztorral

Sorsz.	GYÁRTÓ	TÍPUSJEL	TOKOZÁS	LEV. FESZ.	CSATOLÓ- KAPACITÁS	KIMENET	SEBESSÉG	MEGJEGYZÉS
31.	HP,TEXAS	CNW135,6	DIL8/6	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	15 V/1 A	11,0 μs	B 3/d
32.	TEXAS	4N22A,3,4			1,5 pF	35 V/40 mA	15/20 μs	3/c
33.	TEXAS	4N47,8,9			1,5 pF	45 V/40 mA	1-25 μs	3/c
34.	HP	HCLR0453	DIL8/5	3,0 kV <sub>er</sub>	0,6 pF	20 V/	0,2-1 μs	árnyékoló 3/c
35.	HP	4N55	DIL16/12	1,5 kV <sub>e</sub>	1,0 pF	20 V/20 mA	2,0 μs	B, DUÁL 3/d
36.	TEXAS,HP	6N135,6	DIL8/6	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	30 V/16 mA	1,5 μs	B 3/d
37.	TOSHIBA	TLP550,1	DIL8/6	–	0,8 pF	15 V/8 mA	0,6-2 μs	B 3/d
38.	HP,TEXAS	HCPL2502	DIL8/6	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	15 V/25 mA	2,0 μs	B 3/c
39.	HP	HCPL-2503	DIL8/6	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	7 V/8 mA	1-2,5 μs	B 3/d
40.	HP,TEXAS	HCPL-2530,1	DIL8/8	1,44 kV <sub>er</sub>	0,25 pF	30 V/25 mA	3,0 μs	DUÁL 3/c
41.	HP	HCPL-2533	DIL8/8	3,0 kV <sub>e</sub>	0,25 pF	7 V/25 mA	0,8-2,5 μs	DUÁL 3/c
42.	GE	SL5504	DIL6/5	2,5 kV <sub>er</sub>	1,3 pF	25 V/60 mA	50-150 μs	3/c
43.	HP	SL5505	DIL8/6	–	1,3 pF	22 V/8 mA	0,8 μs	B 3/d
44.	GE	SL5511	DIL6/5	2,5 kV <sub>er</sub>	1,3 pF	20 V/60 mA	20-50 μs	3/c
45.	HP	5082-4350,1,2	DIL8/6	2,5 kV <sub>e</sub>	0,8 pF	15 V/8 mA	4,0 μs	B 3/d

A VII. táblázat típusai Darlington-tranzisztorokat tartalmaznak. Néhány változatban a kimenőtranzisztor inverz kapcsolású dióda (D) védi. A 3700-as változat bemenete Graetz-egyenirányító után Schmitt-triggerrel is tartalmaz, kimenete nyitott kollektorú (OC).

Egyes változatok a kimeneten – a tranzisztorral párhuzamosan – inverz védődiódát is tartalmaznak (D).

## VII. táblázat. Dióda/dióda optocsatolók Darlingtonnal

Sorsz.	GYÁRTÓ	TÍPUSJEL	TOKOZÁS	LEV. FESZ.	CSATOLÓ- KAPACITÁS	KIMENET	SEBESSÉG	MEGJEGYZÉS
47.	HP	CNW138	DIL8/6	5,0 kV <sub>er</sub>	0,6 pF	7 V/100 mA	30-60 μs	B 3/g
48.	HP	CNW139	DIL8/6	5,0 kV <sub>er</sub>	0,6 pF	18 V/100 mA	30-60 μs	B 3/G
49.	TEXAS	TIL187	DIL6/5	2,5 kV <sub>e</sub>	1,3 pF	55 V/100 mA	100 μs	D
50.	TEXAS	TIL188	DIL6/4	2,5 kV <sub>e</sub>	1,3 pF	55 V/100 mA	100 μs	D
51.	HP	4N45	DIL6/5	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	7 V/20 mA	80-1500 μs	B 3/h
52.	HP	4N46	DIL6/5	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	20 V/20 mA	80-1500 μs	B 3/h
53.	TOSHIBA	TLP573	DIL9/6	2,5 kV <sub>er</sub>	–	60 V/1 A	0,6 μs	D 3/j
54.	HP,TEXAS	HCPL2730	DIL8/8	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	7 V/20 mA	100-60 μs	DUÁL 3/i
55.	HP,TEXAS	HCPL2731	DIL8/8	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	18 V/20 mA	100-60 μs	DUÁL 3/i
56.	HP	HCPL-2770	DIL16/14	1,5 kV <sub>e</sub>	1,5 pF	20 V/10 mA	80-1500 μs	QUAD 3/i
57.	HP	HCPL-3700	DIL8/7	–	0,6 pF	20 V	40 μs	3/i
58.	HP	SL5505	DIL8/6	1,5 kV <sub>e</sub>	1,3 pF	15 V/8 mA	0,8 μs	
59.	HP	HCPL5700,1	DIL8/6	0,5 kV <sub>e</sub>	2,0 pF	20 V/40 mA	185 μs	3/i
60.	HP	HCPL-5730,1	DIL8/8	0,5 kV <sub>e</sub>	1,3 pF	20 V/40 mA	185 μs	DUÁL 3/i
61.	HP,TEXAS	6N138,9	DIL8/6	3,0 kV <sub>e</sub>	0,6 pF	18 V/20 mA	25-60 μs	3/g
62.	HP	6N140, A	DIL16/14	1,5 kV <sub>e</sub>	1,0 pF	20 V/20 mA	60-100 μs	QUAD 3/f
63.	HP	8302401EC	DIL16/14	1,5 kV <sub>e</sub>	4,0 pF	20 V/20 mA	60-100 μs	QUAD 3/i



Rutronik is one of Europe's leading distributors of active, passive and electromechanical components offering excellent opportunities for future success and development. A forward-thinking company with highly dynamic goals and ambitions, Rutronik GmbH has more than 1000 employees in offices throughout Europe.



Due to continued expansion within the Eastern European market, the following positions have become available in our new office in Budapest:

## Field Sales Engineer

Are you familiar with the electronics industry? Do you feel as much at home in sales as in technical matters? Is selling in your blood and what is more, do you have a solid knowledge of electronic components at your disposal? Is it important for you to be responsible for your own success?

If so, we are offering a creative position within an excellent organization! After comprehensive training on our product range and sales philosophy, your task will be to build up an active customer base in Hungary. Strategic customer planning and targeting of new customers will be an essential part of your role. Your sales colleagues and our technical specialists will also work closely with you. The efficient logistics department and an organization with a short decision-making path structure will be working as backup to ensure that you will always be able to deliver on your customer promises.

## Field Application Engineer

Technical Sales & Distribution – Semiconductors

Do you already have practical experience in research and development or product marketing? Are you just at home in technical matters as in your dealings with customers? Do you want to plan projects right from the start together with our customers' R&D departments and then develop them up to series production with our sales department? Do you have a thorough knowledge of electronics to back you up? Do you also have a good command of English?

Then nothing stands in your way! After thorough training on our product range you will be in charge of your own customer projects directly from Budapest. You will advise and support your customers during the design-in process and will be in charge of the entire project management in cooperation with our manufacturers. You will not only be responsible for all technical matters, you will also work closely with sales on commercial solutions.

An internationally growing company is waiting for you with excellent training opportunities, attractive remuneration package and highly motivated employees who will assist you at any time. Are you interested, then please send us your application (CV and Covering Letter) – written in English or German language – stating your salary requirements and your possible date of entry. If you require further information please contact Mrs. Christina Gruber, phone number +49 7231 801-207 or via e-mail: bewerbung@rutronik.com. We are looking forward to hearing from you.

committed  
to excellence

RUTRONIK - Elektronische Bauelemente GmbH  
Industriestr. 2 - DE-75228 Ispringen/Pforzheim  
Tel. +49 7231 801-0 - bewerbung@rutronik.com

# Energiatakarékos motorvezérlő-megoldások PIC- és dsPIC-eszközökkel



**A Microchip nagy hangsúlyt fektet a komplett megoldásokra. Ennek egyik jó példája a motorvezérlési feladatokat megcélzó termékszála. A 8 bites PIC-, ill. a 16 bites dsPIC-mikrokontrollerek, ill. DSP tulajdonságokkal felruházott mikrokontrollerek mellett a fejlesztőeszközök és a kapcsolódó analóg termékek széles skáláját kínálja a tervezőknek, mint például a MOSFET-meghajtók. A fejlesztési időt tovább rövidítenő, számos mintaalkalmazás is található a gyártó honlapján a legkülönbözőbb motorvezérlési típusokra.**

## Motorvezérlés Microchip-eszközökkel



A Microchip elektronikus motorvezérlő piacra szánt portfóliója újabb PIC-mikrovezérlővel a PIC16F716 típusal, ill. három új MPLAB kompatibilis fejlesztőrendszerrel bővült.

Több mint 7 milliárd motor készül évente és ennek csak kb. 20%-a elektronikusan vezérelt. A Microchip különböző típusú motorok széles skálájához kínált, rendszerszintű megoldásai lehetővé teszik költséghatékony, elektronikus motorvezérlés kialakítását. Azok a gyártók, melyek termékeikben valamilyen motoros meghajtást alkalmaznak növekvő nyomás alatt vannak a szigorodó környezetvédelmi korlátozásoknak köszönhetően, mely az energiafelhasználás hatásfokának növelését célozza ezeknél a termékeknél is. A Microchip PIC és dsPIC termékeivel megvalósított, változtatható sebességű vezérlések használatával átlagosan 14–30%-os energiamegtakarítás érhető el.

## PIC16F716 mikrovezérlő

Az új 18 lábú PIC16F716 egyike a Microchip számos motorvezérlő-alkalmazásokat megcélzó kontrollereinek. Az eszközt továbbfejlesztett Capture/Compare/PWM (ECCP) modulal vértették fel, mely támogatja a kétirányú kommutátoros DC (BDC) motor vezérlést. A mo-

dul 4 PWM-kimenetet kínál holtidővezérléssel és automatikus lekapcsolással a fokozott biztonság érdekében. További jellemzői a programozható Brown-Out Reset (PBOR) és a négycsatornás 8 bites analóg/digitális átalakító (ADC).

Egyéb eszközöket is kínál a Microchip a motorvezérlő-alkalmazásokhoz, mint például a PIC18Fxx31 család mely ideális a alacsony költségű, fejlett, kefe nélküli DC (BLDC) és AC indukciós motor (ACIM) vezérléséhez. A 16 bites dsPIC30F DSC motorvezérlő és teljesítménykonvertáló család a nagyobb teljesítményű alkalmazásokhoz jó választás, mint például az érzékelők nélküli vezérlések. Végül a PIC16F7x7 család az indukciós motorok nyitott hurkú vezérléséhez használható. A Microchip analóg és interfész megoldásokat is kínál, beleértve a MOSFET-meghajtókat, ventilátorfelügyeleti áramköröket, hőmérséklet-érzékelőket és műveleti erősítőket.

## Motorvezérlő-fejlesztő rendszerek

A Microchip egy Windows-alapú szoftverkönyvtárat alakított ki az elektronikus motorvezérlő-alkalmazások fejlesztéséhez. Ez a motorvezérlő grafikus felhasználói interfész (MC-GUI) ingyenesen letölthető a Microchip honlapjáról ([www.microchip.com/motor](http://www.microchip.com/motor))

Az MC-GUI programmal kompatibilis új PICDEM MC fejlesztőkártya támogatja az ACIM- és BLDC-motorvezérlések fejlesztését a PIC18Fxx31 családra építve. Ez a PIC mikrovezérlő család három fejlett motorvezérlő modullal rendelkezik, mint például a háromfázisú PWM-modul hibadetektálással és a kvadráturadekódoló interfész. A PICDEM MC-panelon a nagyfeszültségű részt elektronikusan leválasztották, így a felhasználó szabadon használhatja akár az MPLAB ICD2 hibavadászt, akár

az MPLAB ICE2000 in-circuit emulátort programozásra, hibakeresésre, ill. emulálásra. Egy szinten leválasztott, soros porti csatlakozáson keresztül, az MC-GUI-programmal menet közben változtathatók az alkalmazás paraméterei. A panelhoz mellékelik a hex, az assembler és a C forrásfájlokat is teljessé téve a referenciátérvet.

A dsPIC30F motorvezérlő-fejlesztő rendszer a moduláris fejlesztőeszközök és a szoftverkönyvtárak komplett készlete. Hét dsPIC-típust támogat, melyek motorvezérlő és teljesítménykonvertáló alkalmazásokhoz készültek (dsPIC30F 2010, 3010, 3011, 4011, 4012, 5015 és 6010). Ezek az eszközök olyan motorvezérlő-alkalmazásokban használhatóak ideálisan, ahol nagyobb precizításra, nagyobb sebességű működésre vagy érzékelők nélküli vezérlésre van szükség. Ez a fejlesztőrendszer egyszerű prototípuskészítést és ellenőrzést tesz lehetővé a BLDC, állandó mágnesű, ACIM és kapcsolt reluktanciájú (SR) motoros alkalmazásokban. A dsPICDEM MC1 motorvezérlő-fejlesztő panel a rendszer magját adja. A bedugható dsPIC30F6010 eszköz modul előre felprogramozott kommunikációs rutinokkal rendelkezik a BDC- és BLDC-motorokhoz, valamint változtatható feszültség/frekvencia rutinokkal a ACIM-motorokhoz. Az érzékelők nélküli BLDC-motorokhoz használható szoftver szintén elérhető. Ez a fejlesztőkártya is teljesen kompatibilis az MPLAB ICD2 és MPLAB ICE4000 rendszerekkel.

A PICDEM MC-fejlesztőpanel (DM183011) már kapható, akárcsak a dsPIC motorvezérlő-fejlesztő rendszer tagjai is mint a dsPICDEM MC1 motorvezérlő-fejlesztő panel (DM300020) valamint a hozzá kapcsolódó dsPICDEM MC1H 3 fázisú nagyfeszültségű modul (DM300021), ill. az dsPICDEM MC1L 3 fázisú kisfeszültségű modul (DM300022).

További információk a Microchip motorvezérlő tervezőközpontján: [www.microchip.com/motor](http://www.microchip.com/motor)

**ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.**  
2004 novemberétől új címünk:  
1094 Budapest, Tüzoltó u. 31.

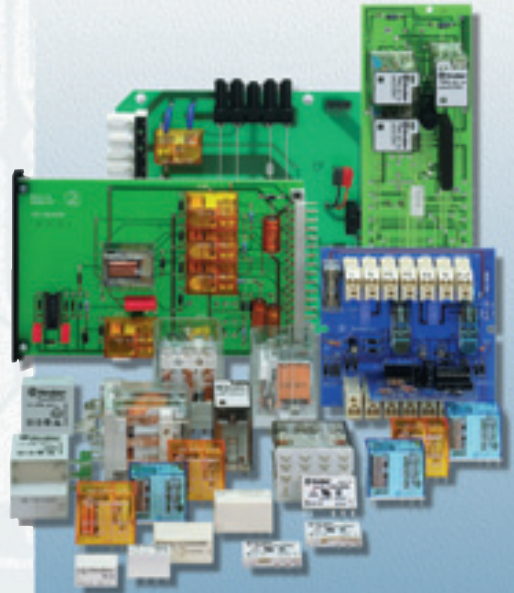
Tel.: 231 7000  
Fax: 231-7011

E-mail:  
[microchip@ChipCAD.hu](mailto:microchip@ChipCAD.hu)  
[www.chipcad.hu](http://www.chipcad.hu)





Ha relé, akkor  
 **finder**<sup>®</sup>



**FINDER-HUNGARY KFT.**

H-1046 Budapest, Kiss Ernő u. 1–3.  
 Tel.: (+36-1) 399-1525  
 Fax: (+36-1) 399-1527  
 E-mail: Finder.HU@findernet.com

**2004. ÉVI KÍNÁLATUNKBÓL:**

- **ELLENÁLLÁSOK: 0,25 W, 0,5 W, 1 W, 2 W, 3 W, 5 W**  
 0,1% precíziós ellenállások is  
 Speciális igények gyártással
- **KONDEZÁTOROK:** kerámia, fólia, elkó (SMD is!)
- **BIPOLÁRIS ELKÓK** 1–100  $\mu$ F raktárról
- **EGYÉB PASSZÍV ÉS AKTÍV ALKATRÉSZEK SZÁLLÍTÁSA**  
 ELŐRENDELÉS ALAPJÁN

**ELECTRADE** **NAGYKER. KFT.**

1067 Budapest, Eötvös u. 34. Tel.: 474-0968. Fax: 474-0969. Honlap: www.electrade.hu

Várjuk megrendelését!  
 Levesszük válláról a beszerzés nehézségeit!

**HT**  
**Eurep**

**HT Eurep Electronic Kft.**  
 1138 Budapest, Kárpát utca 48. II./5.  
 Tel./fax: 339-5219, 339-5198  
 E-mail: sales@hteurep.hu • www.hteurep.hu

**DALLAS MAXIM**

**ST**  
 SEMICONDUCTORS

Analog/digitális hőmérséklet-  
 érzékelők és rendszermonitorok  
 1 Wire, SPI, 2 Wire elérés  $\pm 0,5$  °C  
 pontosság, minimális tokozás.  
 Mikrovezérlők 16/32/64 kB Flash,  
 1 kB SRAM, rendszerben írható,  
 DS89C420/430/440, 33 MHz

Nagy sebességű flash-memóriás  
 JTAG programozható és  
 tesztelhető mikrovezérlők:  
 A/D, D/A, SPI, CAN2.0B, USB2.0,  
 SMBus illesztőkkel  
 Egyedi fejlesztő rendszer  
 Rendszerben programozás

**FORGALMAZÁS • TANÁCSADÁS • KONZULTÁCIÓ**



# LED NAGYKERESKEDÉS



**Nagy fényerejű világítódiodák**

>1 kandela (van 10 is!)  
 UV-ledek, lézerdiodák  
 fehér (x=0,31; y=0,31), kék (470 nm)  
 kékeszöld (500 nm), zöld (525 nm)  
 vörös (630 nm)



**LED-del készült fényforrások**

vasúti, közúti fényjelzők  
 infra ledek  
 mélykék (430 nm, csak 0,5 candela)  
 sárga (595 nm), narancs (620 nm)  
 mélyvörös (650 nm)

Legkisebb rendelési mennyiség 200 darab.

Telefon: 06-26-340-194

E-mail: percept@hu.inter.net

PERCEPT Kft. PERCEPT Kft. PERCEPT Kft. PERCEPT Kft. PERCEPT Kft. PERCEPT Kft. PERCEPT Kft. PERCEPT Kft.





**ANALOG DEVICES**



**GEYER ELECTRONIC**

- A/D, D/A konverterek
- Digitális jelfeldolgozó processzorok
- Hőmérséklet- és gyorsulásmérők
- Analóg multiplexerek, kapcsoló IC-k
- Analóg multimediasú áramkörök
- Analóg és digitális izzólámpák
- DC/DC konverterek, kapcsolóüzemű tápegységek, inverterek
- Különböző ellenállások
- Nyálkás üzemeltető csatlakozók, foglalatok
- Oszcilloszkóp mérőfejek, mérőszondák, mérőcsipeszek, próbapáncsok
- Készülékek általános alkatrészek
- Kivanc kártyák, kerámia rezonátorok, kvarc oszcillátorok, VCO-k, TCXO-k, VCFCO-k
- Készüléken belüli csatlakozó, kártya foglalat



**COOPER Bussmann**



**TRACO POWER PRODUCTS**



**CviiLux Corporation**



**EBG RESISTORS**



**KYCON**



**ELECTRO PJP**

**További kapcsolatok:**

- Extra nagy kapacitású kondenzátorok,
- Biztosítékok, tekercsek, transzformátorok,
- Elektrosztatikus védő áramkörök,
- INTELLIPLACE (volt Dynapert) nagy sebességű SMD beültető automaták



**SRT Resistor Technology**



**dau**



**samtec**

**Magyarországi Disztribútor:**  
**SMD TECHNOLOGY KFT.**  
 1042 BUDAPEST, Rósa u. 35./N/31  
 Fax: 231-0544 Tel: 390-40-28, 370-79-94  
 E-mail: smd@smtd.hu, honlap: www.smd.hu



**Magyarország**



- 75.000 minőségi termék
- szállítás naponta
- nincs felár kis tételes rendeléseknél sem
- alacsony kiszállítási költségek

**legbarátságosabb oldalai ...**

**Tel: 06 800 15847**

Rendelje meg most katalógusunkat ingyen  
[www.distrelec.com](http://www.distrelec.com)  
 E-mail: [info-hu@distrelec.com](mailto:info-hu@distrelec.com)  
 Fax: 06 800 16847

**Distrelec**

### Terjeszkedik a Converge

2004. július 15-én Amszterdamban jelentették be, hogy helyi képviseletet nyitott a Converge Kölnben és Budapesten. A világ legnagyobb független elektronikai alkatrész, számítástechnikai berendezés és hálózati eszköz kereskedelmi vállalata, a Converge Global Trading Exchange európai terjeszkedésének támogatása céljából megnyitotta képviseleti irodáit a németországi Kölnben, valamint Budapesten, Magyarországon.

A Converge 1999 óta amszterdami székhelyű európai központjából látta el a magyar és a német piacot. Az új telephelyek a régióra szakosodott kereskedőket, és kiszolgálószemélyzetet alkalmaznak majd. A vállalat globális üzleti lerakatai közel 24 órán keresztül a hét hat napján állnak az ügyfelek rendelkezésére. A Converge beszállítói-, termék- és tranzakciós adatbázisa folyamatosan naprakész

állapotban van tartva és a legaktuálisabb információkkal áll az ügyfelek rendelkezésére.

„Európai jelenlétünk elmélyítése hosszú távú globális stratégiánkat szolgálja” – mutatott rá a Converge ügyvezető igazgatója Frank Cavallaro. „Örömmel szolgál még a korábbinál is szorosabb kapcsolatokat kialakítani multinacionális ügyfeleink helyi érdekeltségével és a helyi kereskedőkkel” – tette hozzá Jesper Romell, a Converge európai, közel-keleti és afrikai ügyekért felelős általános igazgatója. „Folyamatos befektetésekkel erősítjük jelenlétünket Európa legfontosabb piacain. A Converge ügyfelei és képviselői ezentúl személyes támogatásban részesülhetnek tevékenységünk globális kiterjedése és logisztikai tapasztalataink által jelentett előnyökön túl.”

A Converge egyike a világ legnagyobb független elektronikai alkatrész-, számítástechnikai berendezés- és hálózati eszköz

kereskedelmi vállalatának. A Converge több ezer alkatrészgyártó, eredeti termékgyártó, utángyártó, terjesztő és újraértékesítő vállalat kínálatának egyesítésével az alkatrészellátás lehető legmagasabb biztonsági fokát kínálja ügyfeleinek.

A Converge a több mint 25 évre visszatekintő múltjával komplex szolgáltatásokat nyújt a beszerzés, a készletgazdálkodás, késztermék-értékesítés, aktív-értékesítés, globális logisztika, valamint a minőségbiztosítás terén. A Converge észak-amerikai tevékenységét Peabody, Massachusetts-i központjából irányítja, míg csendes-óceáni tevékenységét Szingapúrban, az európai pedig Amszterdamból.



[info@converge.com](mailto:info@converge.com)  
[www.converge.com](http://www.converge.com)

(A híryanag az OTS-Cégvonal információja alapján készült)

# A TRACOPOWER új, ultra-kompakt DC/DC-konverterrel jelent meg a piacon

## BIHARI TAMÁS

A THD 10-es sorozat a TRACO legfrissebb DC/DC-konvertere. Ez a sorozat 10 W-os teljesítményt képes leadni DIL



24-es teljesen árnyékolt tokban. Jelenleg négyféle kimeneti feszültséggel: 2,5 V, 3,3 V, 5 V, 12 V és kétféle bemeneti feszültségtartománnyal hozzáférhető: 18 ... 36 V és 36 ... 75 V. A be-

épített EMI-szűrő megfelel az EN 55022 szabványnak, és folyamatos rövidzár védelemmel is rendelkezik. A magas hatásfok lehetővé teszi az akár 60 °C-os környezeti hőmérsékleten történő külön hűtés nélküli üzemeltetést is.

### Új csatlakozók az SMD kínálatában

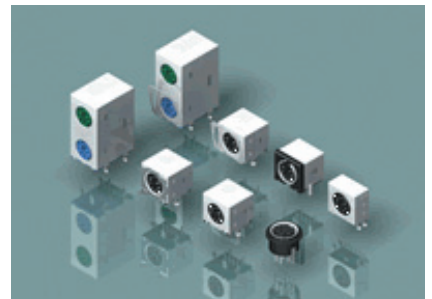


őszől új beszállítóval bővítette csatlakozókínálatát az SMD Kft. A Cvilux Corporation széles választékban, jó minőségben, elérhető áron gyárt csatlakozókat. A tajvani



székhelyű cég termékei megfelelnek a multinacionális vállalatok által állított szigorú minőségi követelményeknek.

Néhány típus a kínálatból: USB, DVI, D-SUB, DIN, MI-NI-DIN, UTP, emellett megtalálhatók még a memóriakártya- (SD, CF) és IC-foglalatok is.



További információkért hívja az SMD Technology Kft.-t, a 390-4028-as budapesti telefonszámon és tekintse meg honlapunkat.

@ [www.smd.hu](http://www.smd.hu)

## Converge is looking to expand in Hungary

If you are a high-energy, motivated sales professional looking for an unlimited earning potential, you should send your resume with motivation letter to:

**[amsterdam-hr@converge.com](mailto:amsterdam-hr@converge.com)**

**We never underestimate the power of our people.**

If you have any questions about the position, please do not hesitate to contact the HR department.

Converge Netherlands B.V.  
Kabelweg 37  
1014 BA Amsterdam  
+31(0) 20-5826200  
[www.converge.com](http://www.converge.com)



CONVERGE  
GLOBAL TRADING EXCHANGE



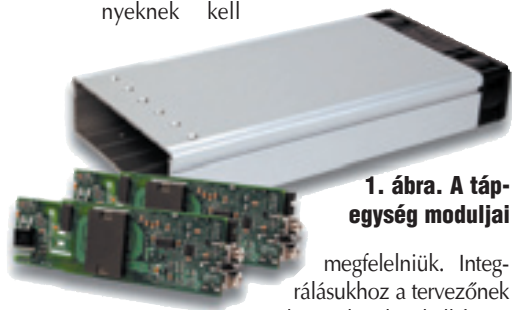
# Újdonságok a CODICO-tól

## SZABÓ LÓRÁND

### EXCELSYS: X-GEN – az egyik leginnovatívabb tápegységsorozat a piacon

Az ír EXCELSYS cég már 20 éve gyárt moduláris AC/DC-tápegységeket, többkimenetű alkalmazásokra. A most kifejlesztett X-GEN-sorozattal a technológia extrém fejlődésének kívántak eleget tenni.

Elektronikus eszközök általában készen vásárolt tápegységgel rendelkeznek, amelyeknek a minimális követelményeknek kell



1. ábra. A tápegység moduljai

megfelelniük. Integrálásukhoz a tervezőnek néhány alapelvet kell figyelembe venni, olyanokat, mint hálózati szűrő alkalmazása, a standard méretekhez elegendő

hely biztosítása, megfelelő levegőcirkuláció, fémborítás az EMI-problémák megoldására stb. Ha mindennek a munkaráfordítás- és költségvonzat oldalát megnézzük, felvetődik a kérdés, hogy nem egyszerűbb-e egy olyan megoldást választani, ahol mindezek a kérdések már le vannak fedve. Ráadásul technológiailag is legalább olyan aktuális szintű hardvert használhatunk, mint a berendezés többi részében.

Ezen megfontolásokat tartotta szem előtt az EXCELSYS az új generációjú X-GEN-tápegységek kifejlesztésénél.

Az X-GEN az alábbi innovatív elemeket tartalmazza:

- helyszínen (vagy disztribútor által) összeállítható, moduláris felépítés
- 91%-ot elérő hatásfok (ami eddig csak DC/DC-konvertereknél volt jellemző)
- 5 W/in<sup>3</sup> (~0,9 W/cm<sup>3</sup>) teljesítménysűrűség, amely duplája az eddig piacon lévő konfigurálható tápegységek értékének és nem konfigurálható típusokkal is versenyképes.

A helyigény méretezése igen egyszerű. 200 és 1200 W között 1 U (40,4 mm) standard-magasság és 260 mm hosszúság. A csatornaszám-

tól függ a szélesség, amely 89 és 127 mm közé esik (12 kimenetig). A hálózati csatlakozó oldalán nem szükséges külön szűrő.



2. ábra. Modulok a dobozban

A legkülönbözőbb tulajdonságok beállíthatók:

- elválasztott kimeneti feszültségek 1,5 ... 58 V között közvetlenül a tápegységen, vagy távoli vezérlőjellel minden egyes kimenetre
- áramhatárolás értéke
- karakterisztika („fold-back” vagy „brick-wall”)
- teljes tápegység lekapcsolásának jelzése 5 V stand-by kimenettel

Az ír mérnökök által tervezett X-GEN-tápegységek európai gyártóhelyeken készülnek, globális előírások és szabványok alapján.

A tápegység kivitelét különböző alkalmazásokhoz választhatjuk ki:

- ipari kivitel (IEC60950 szabvány)
- medicalkivitel (IEC60601 szabvány)
- széles környezeti hőmérséklet-tartomány speciálisan halk ventilátor.



lorand.szabo@codico.com

the component distributing company

CODICO®

# HIROSE Connectors

<p><b>Board-to-Board Connector</b></p>  <p>DF18-Series</p>	<p><b>Interface Connector</b></p>  <p>UIX-Series</p>
<p><b>Wire-to-Board Connector</b></p>  <p>DF18-D</p>	<p><b>Circular Connector</b></p>  <p>HR20-Series</p>
<p><b>Memory Card Connector</b></p>  <p>DM1-Series</p>	<p><b>Display Assemblies</b></p>  <p>DFC-119-Series</p>

További információk: Szabó Lóránd | TCS Kft. | tel: (06 1) 467 0527 | fax: (061) 467 0528 | email: lorand.szabo@codico.com  
Mühlgasse 86-88 | A-2380 Perchtoldsdorf | tel: +43 1 86 305-0 | fax: +43 1 86 305-98 | office@codico.com | www.codico.com



## Új irodába költözünk november 2-án

A ChipCad Kft. töretlen fejlődése új állomásához érkezett. Kinőttük jelenlegi irodánkat, ezért egy új, nagyobb irodába költözünk. 2004. november 2-tól már az új helyen várjuk kedves vevőinket. Új címünk: 1094 Budapest, Tűzoltó utca 31.



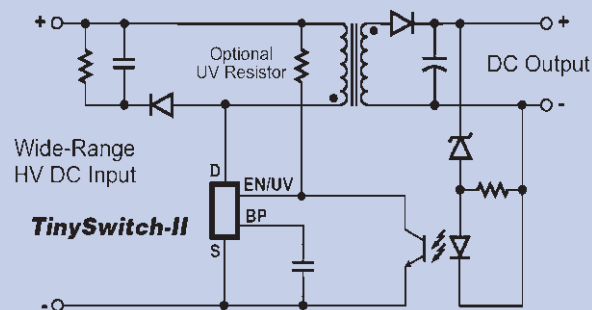
Az iroda tömegközlekedéssel könnyen megközelíthető. A M3 metró Klinikák állomásán leszállva 2 perc (kb. 400 m) gyalog a Tűzoltó és Viola utca sarkán.

Gépkocsival a városközpont felől érkezve az Üllői úton, a Viola utcán kell befordulni. A Könyves Kálmán krt. felől érkezve nem lehet balra kanyarodni, ezért a Nagy Templom utca - Tömő utca – Leonardo da Vinci utca kört leírva lehet a Viola utcára befordulni. Az iroda környékén az utcán lehet parkolni.

## Bővült a TinySwitch-II család

A Power Integration, a nagyfeszültségű feszültségátalakító áramkörök piacvezető gyártója bővítette a **TinySwitch-II** áramkör családot. Az új TNY263 alacsonyabb 3.7–7.5 W teljesítményt nyújt a meglévő TNY264 típushoz képest, jóval alacsonyabb áron.

A **TinySwitch-II** család integráltan tartalmaz egy 700 V-os teljesítményű MOSFET tranzisztort, kapcsolható oszcillátort, áramkorlátozást és termikus védelmet. A 132 kHz-es frekvencia kisméretű transzformátorok használatát támogatja. A ChipCad Kft. kínál speciális transzformátorokat a Kaschke cégtől ([www.kaschke-smartpower.com](http://www.kaschke-smartpower.com)) a Power Integration termékeihez.



A **TinySwitch-II** család felhasználása egyre szélesebb körű, a háztartási és híradástechnikai eszközöktől az akkumulátortöltőkig számos helyen megtaláljuk. Nagy integráltsága miatt kevés külső alkatrészrel egyszerű tervezni. Hatásfoka és terhelés nélküli alacsony saját fogyasztása pedig kielégíti a legszigorúbb EU energiafelhasználási szabványokat is.

@ **További információ:**  
[www.powerint.com](http://www.powerint.com)



## GPS-eszközök a GlobalSat-tól

A GPS-technológia egyre népszerűbb lesz, mind több felhasználó számára elérhető a csökkenő árakkal és az elérhető minőségi térképek megjelenésével. A ChipCad Kft. már 8 éve forgalmaz beépíthető GPS-termékeket. Látva az igények növekedését, minőségi komplett GPS-perifériákat kínál a

GlobalSat-tól USB-, Bluetooth-, RS-232 és Compact Flash-csatlakozással. Különlegességük, hogy mindegyik külső antennával együtt kapható. Raktárról kapható a BU-303, BR304, BC-307 és BT-308 típus és kínálatunk folyamatosan növekszik.

@ **További információ:**  
[www.globalsat.com.tw](http://www.globalsat.com.tw)

# Nagy sebességű élcsatlakozók



„A papírral takarékoskodni kell!” – tanultuk valamikor...

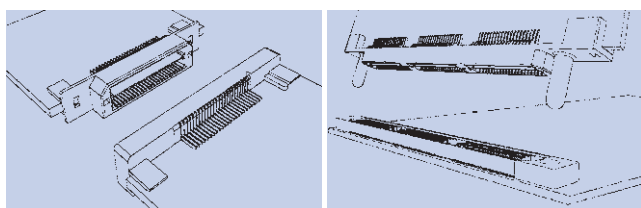
„Az egyik oldalát már teleírtad? Írj a másikra! Ha már az is tele van, írd keresztben, színessel stb! S ha már a papírnak mindkét oldala tele van, írd az élére!...” – szólt a módszer.

Ez juthat eszünkbe manapság, amikor a SAMTEC kihozta nagy sebességű, nagy sűrűségű (Q-Strip, Q-Pairs) csatlakozó-családjának élcsatlakozóját.

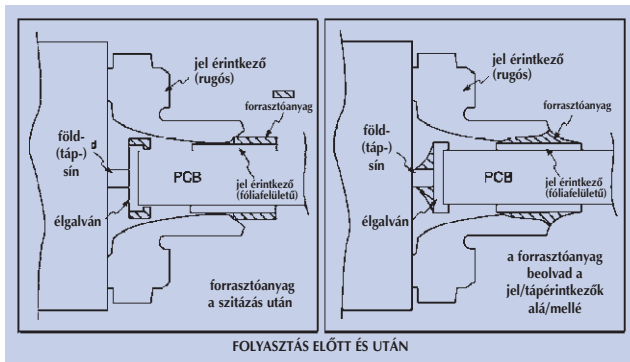


Az élcsatlakozó alkalmazásával megvalósítható a klasszikus anya-fia panelkapcsolaton kívül a szendvicsszerkezetű kártyaköteg bármely közbenső tagjához való csatlakozás oly módon, hogy a (6 ... 10 rétegű, tehát igen drága) panel felületét alig kell megnövelni.

Az SMD-lábú jelátvivő érintkezőket a nyomtatott áramkörű panel két oldalára, a két lábsort elválasztó föld- (táp-) sinton a panel élére kell forrasztani. A panel élét a szükséges helyen a lyukgalvanizáláshoz hasonló módon kell előkészíteni.



2. ábra. Nagy lábsűrűségű élcsatlakozók a Samtectől



FOLYASZTÁS ELŐTT ÉS UTÁN

3. ábra. Élcsatlakozó a reflow-forrasztás előtt és után

@ Alkalmazástechnikájáról alapos technológiai leírás található a SAMTEC honlapon:

[www.samtec.com/ftp/pub/ebrochures/hs\\_edgemount\\_eb.pdf](http://www.samtec.com/ftp/pub/ebrochures/hs_edgemount_eb.pdf)  
[www.samtec.com/standard\\_products/processing\\_information/em\\_ttalk/em\\_tectalk8a\\_lr.pdf](http://www.samtec.com/standard_products/processing_information/em_ttalk/em_tectalk8a_lr.pdf)

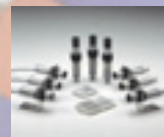
A kicsatolás a panel-panel kapcsolaton kívül még panel-kábel módon is történhet: [www.samtec.com/ftp/pub/pdf/EQCD.PDF](http://www.samtec.com/ftp/pub/pdf/EQCD.PDF)

A Samtec csatlakozó hazai forgalmazója, szaktanácsadóval SARKADI György – FARMELCO Kft.  
 H-1204, Budapest, Szent Erzsébet tér 1–2.  
 Tel./fax: (+36-1) 283-2497. Mobil: (+36-20) 961-0416  
 E-mail: [farmelco@farmelco.hu](mailto:farmelco@farmelco.hu) • [www.farmelco.hu](http://www.farmelco.hu)

## FOTEK ipari elektronikus érzékelők kedvező áron

### Optikai érzékelők:

tárgyreflexió, tükörreflexió és egyutas fénySOROMPÓK M18, M30, ultrarövid vagy robusztus házú eszközök nagy hatótávolság, beállítható érzékenység fém- vagy műanyag ház IP67-es védettség relés és tranzistoros PNP/NPN kimenetek



### Induktív és kapacitív érzékelők:

M8, M12, M18, M30-as és robusztus házú eszközök kapcsolási távolság: 15 mm/30 mm-ig fém- vagy műanyag ház IP67-es védettség állítható érzékenység bemeneti feszültség: AC vagy DC alaphelyzetben zárt/nyitott PNP/NPN kimenetek



Az eszközök magyarországi forgalmazója az:



**ATYS-co**

IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

1107 Budapest, Fertő u. 14. Tel.: 263-2561. Fax: 261-4639  
 Mobil: (30) 9716-580. E-mail: [parancsuks@atysco.hu](mailto:parancsuks@atysco.hu)



# Szünetmentes energiaellátás a Phoenix Contacttól

A szünetmentes tápfeszültség-ellátás egyre gyakrabban igényként jelentkezik az egyes vezérlések vagy gépsorok folyamatos működésének biztosításakor, vagy ha a táphálózat nem elég stabil.

A Phoenix rendszere alapvetően a már jól ismert, kitűnő minőségű, hagyományos áramgenerátoros táplálású QUINT tápegységekre épül.

A QUINT tápegységek kiegészítő tartozékként választhatóak a szünetmentes berendezések a kívánt működési paraméterek figyelembevételével (szünetmentes áram és áthidalási idő).

A kisebb áramigények és rövidebb áthidalási idők esetében a legegyszerűbb megoldás a

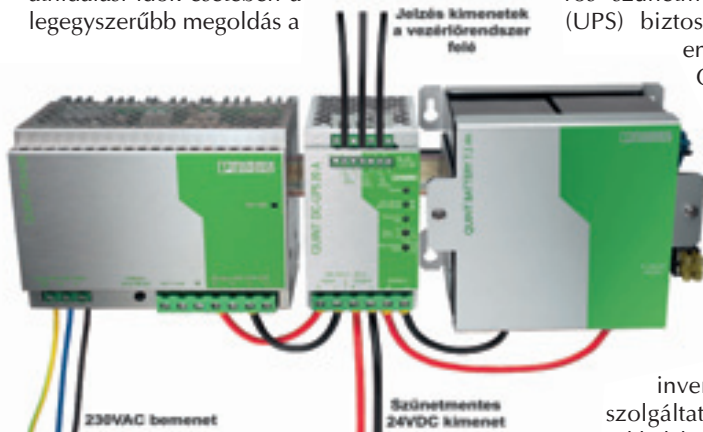
QUINT-BUFFER. Ez a kiegészítő modul egy karbantartást nem igénylő kondenzátortelepet tartalmaz. A QUINT-BUFFER modult egyszerűen a QUINT tápegység mögé helyezjük, és ezzel kész egy akár 4 s áramszünet vagy áramingadozás áthidalására alkalmas táphálózat.

A nagyobb szünetmentes áramigények (max. 40 A) és hosszabb akár 3 óra áthidalására alkalmas szünetmentes tápegységek szintén egy hagyományos QUINT tápegységen alapulnak, viszont ebben az esetben kondenzátortelep helyett 24 VDC akkumulátoros szünetmentes áramforrás

(UPS) biztosítja a szükséges energiát, amelyet a QUINT tápegység kimenetére kell felszerelni. Mivel a folyamatos energiát biztosító akkumulátor közvetlenül a 24 V-os DC oldalra dolgozik ezért az inverteres, 230 VAC-t

szolgáltató megoldásoknál sokkal hatékonyabban képes feladatának ellátására. A QUINT-UPS-család három típusból áll. A kisebb

10 A terhelőáramig használható változat beépített akkumulátort tartalmaz, míg a két nagyobb típus esetén átkapcsolóautomatika (UPS) és külön akkumulátor alkotja a rendszert. Az átkapcsolóautomatikát és akkumulátort a kívánt áramerősségnek megfelelően kell kiválasztani: DC-UPS 10 A, 20 A vagy 40 A a táblázatnak megfelelően. Az átkapcsolóautomatika mikrokontrolleres vezérlést tartalmaz, amely felügyeli az akkumulátor megfelelő töltését és kondicionálását, illetve érintkezőkön keresztül információkat szolgáltat a vezérlőrendszer (PLC, DCS, CNC) számára az eszköz állapotáról (töltés-, kisülés-, normál állapot). Működésbe lépés esetén a mikrokontrolleres automatika fel van szerelve egy időzítőfunkcióval, amely egy előre beállítható idő eltelte után lekapcsolja a szünetmentes áramforrást, elkerülve ezzel az akkumulátor teljes kimerülését.



1. ábra. QUINT tápegység szünetmentes átkapcsoló automatika és akkumulátor bekötése



2. ábra. Sínrre szerelhető a 7,2Ah-s QUINT-ACCU 7,2 akkumulátor

Gyakori jelenség, hogy a szünetmentes áramforrásokra évekig nincs szükség, azonban amikor egyszer eljön az ideje, hogy energiát szolgáltatassanak az időközben legyengült, előregedett akkumulátor képtelen az elvárt működésre. Ennek elkerülése érdekében a QUINT-UPS-be épített mikrokontroller folyamatosan ellenőrzi az akkumulátorok minőségét (sőt meglétét is!), más szóval öregedését, és szükség esetén jelzést ad a vezérlőrendszer felé.

## Táblázat a helyes konfiguráció kiválasztásához



## Alkatrész? – Del-Tech Inc. Kft.

A Del-Tech Inc. Kft. – 1995-ös megalakulása óta – bevonult a hazai alkatrész-disztribútorok nem túl népes táborába. Aktív-passzív, valamint elektromechanikai alkatrészekkel foglalkozik, vagyis mindennel, amire egy korszerű gyártmánynak szüksége van.

Alapvetően nem készleteznek, megrendelésre teljesítenek. Ez előnyös a készletező disztribútorokkal szemben, akik ugyan – kurrens alkatrész-nél – a polcra leveszik, de ha az alkatrész nincs a kedvencek listáján, a szállítás határideje elnyúlhat. Termelőcégeknél pedig gyakorlatilag mindegy, hogy egy gyártást egy vagy sok alkatrész hiánya miatt nem lehet indítani. Ilyenkor a kereskedő óhatatlanul a kiváltó

A cég folyamatosan növekszik, évi forgalma a Europartners felmérése alapján 2001-ben 38 millió, 2002-ben 133 millió, tavaly pedig 191 millió forint volt.

Piaci sikerüket nagyon jól szemlélteti az egyre szélesebb terméskála, amit a vevőknek nyújtani tudnak. Ezekről az aktuális hirdetések tanúskodnak.

A termékpalettán amerikai, európai és távol-keleti gyártók is képviselve vannak. Disztribútori partnerei, ill. franchise szerződési segítségével képesek rövid határidejű szállításokra, és hosszú várakozási idejű, vagy gyártásból kivont termékek beszerzésére is.

És hogyan néznek a jövő elé az elektronikai piac fellendülésének kezdetén? Bizakodva...

A vevői szem-



típussal próbálkozik, a gyártó pedig esetleg elfogadja, és a gyártmánytesztnél derülnek ki a kompatibilitási problémák. Sokkal tisztább tehát, ha lemondunk a prompt kiszolgálásról, de pontos logisztikai szolgáltatással, szerződött határidőre kapunk alkatrészeket, és hiánytalanul mindent. További szolgáltatása a Del-Tech-nek, hogy a vevő raktárkészletének és pénzeszközeinek tehermentesítése érdekében a keretszerződéses ütemezett szállítást vállal. Vevőkörük a fejlesztőcégektől, a hazai készülőgyártókon keresztül a multinacionális OEM-vállalatokig terjed. No és ami ma már nélkülözhetetlen: rendelkeznek az ISO 9001:2000 minősítéssel.

pontok szem előtt tartásával

- kedvező fizetési feltételeket biztosítanak alacsony árak mellett
- keretszerződések megkötése esetén raktározási lehetőséget adnak
- akár konszignációs formában
- akár ütemezett szállítással
- szaktanácsadással megajánlanak kiváló alkatrészeket

Annak eldöntésére pedig, hogy igazat tartalmaz a cikk, a puding próbáját tudjuk ajánlani: kérjen próbajelentést gyártmányához:



www.deltech.hu



Del-Tech Inc. Kft.



### Elektronikai (aktív/passzív) és elektromechanikai alkatrészek

Erősségeink:

- Kondenzátorok (radiointerference suppression, polyester, polypropylene, motor run, lamp)
- Kapcsolók (micro, push button, rocker, rotary, special)
- Relék (autó ipari, általános, compressor control)
- Ferritek, vasmagok, tápegységek, adapterek
- Nyákok
- Tápkábelek, réz huzalok
- Csatlakozók (RF, BNC, SMA, MMCX stb.)

Csökkentse költségeit, váltsa ki jelenleg használatos alkatrészeit! Keressen bennünket árajánlatkérésével, kérdéseivel. További termékek és információk honlapunkon.

<b>StaCap</b> motorindító és fénycső kondenzátorok	Richo T & Associates Ltd nyákok	DT Ferrites ferritek
Defond kapcsolók	Iskra kondenzátorok	Limitor hőmérséklet/áram szabályozók és korlátozók
CEROS réz huzalok	ASTEC AC/DC és DC/DC tápegységek	

Web: www.deltech.hu E-mail: info@deltech.hu Tel.: 06-1-219-0445 Fax: 06-1-219-0446

### FARMECO – Kapcsolat az elektronikával

csatlakozók,  
kapcsolók,  
ventilátorok,  
motorok,  
relék,  
tokozatok,  
szerelési  
anyagok,  
hálózati  
zavarszűrők  
Peltier-  
elemek



BINDER, BOPLA, C&K, COMMCN, CORCOM, EAO, EBM, EDP, ELEDIS, FAULHABER, FCI, HARTING, LEMO, LORLIN, LUMBERG, MAXCONN, MOLEX, MVL, NIKKAI, OTAX, PANCON, PANDUIT, PAPST, PTR, ROSE, SCHAFFNER, SKI-SCREENKEYS, SUPERCOOL, TACT, TOHTSU, TYCO, VOGT

**FARMECO Kft.**

1204 Budapest, Szent Erzsébet tér 1-2.  
Tel./fax: (+36-1) 283-2497

E-mail: farmelco@farmelco.hu  
www.farmelco.hu

# Megújuló energiaforrások... Fényelektromos rendszerek alkatrészei (1. rész)

Napelemek, napelemmodulok

## FERENCZI ÖDÖN



Ferenczi Ödön okl. villamosmérnök, szakíró (37 könyv szerzője). Szakterülete: megújuló energiaforrások, energiatakarékos rendszerek, lakás- és gépjárművédelem

**A globális energetikai gondok és az ebből eredő egyre fokozódó környezetszennyeződés miatt egyre fontosabbá válik a megújuló energiák kiaknázása, így a napenergia hasznosítása is.**

**Az alternatív energiaforrások kiaknázásának azonban lehetnek más motivációi is. Előtérbe kerülhetnek olyan tápellátó rendszerek tervezése, létesítése során is, amikor a vezetékes energiaellátás kiépítése nem gazdaságos, illetve a kiépítés egyáltalán nem lehetséges (elektromos hálózattól igen távol eső települések, pl. tanyák, farmok, vadászházak, borospincék, tengerben lévő szigetek, öntözésre, állattartásra használt mezőgazdasági vízvivattyúk, adattovábbító és vezérlőrendszerek, hajók és különféle jelzőberendezések áramellátása stb.).**

A napelem olyan félvezető eszköz, amely a napsugárzásból közvetlenül elektromos energiát szolgáltat. Hazánk földrajzi fekvésénél fogva napenergiában viszonylag gazdag, ezért célszerűnek látszik annak kiaknázása.

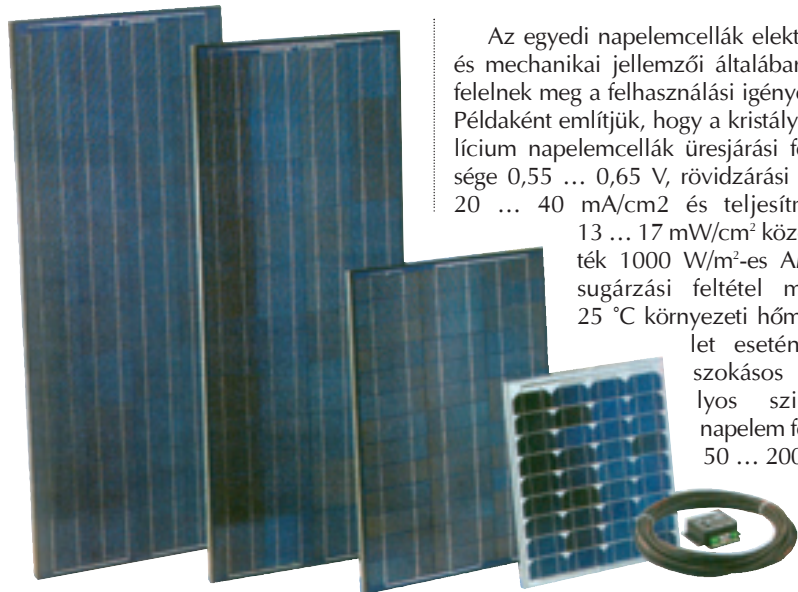
Jelen cikkben a napenergiát elektromos egyenárammá átalakító korszerű félvezető eszközöket, valamint az azokkal megvalósítható alapvető táprendszerket (táprendszerkészleteket) mutatjuk be olvasóinknak.

Behatóan foglalkozunk a napelemekkel, a napelemmodulokkal (különböző alapanyagú napelemek, jelleggörbék, hatásfok, hatásfoknövelt típusváltozatok, veszteségek, nagyméretű, nagy teljesítményű napelemmodulok, környezeti tényezők hatása a működésre), valamint a komplett napelemes készletek hazánkban megvásárolható kereskedelmi készletválasztékával. A cikksorozatban az MMM, vagyis a Mi? Mennyi? Miért? kérdésre is igyekszünk választ adni.

## „Áram a Napból...”

### Napelemek, napelemmodulok

A Nap közvetlenül vagy szórt formában hozzánk érkező fényét, de akár a mesterséges fényt is fényelektromos cellák (napelemek, napelemmodulok) segítségével elektromos egyenárammá alakíthatjuk át. A napelemek alapanyaga félvezető. Az energiaátalakítás a félvezető-alapanyagban játszódik le. Ha a fényforrás a Nap, a fényelektromos cella, vagyis a fényelem neve napelem. Egy napelemcella hatásfoka típusától függően – 6 ... 18%.



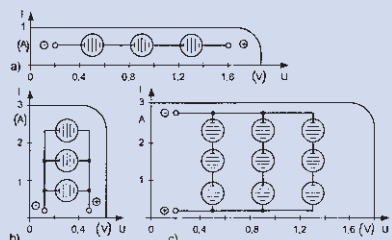
1. ábra. Napelemmodulok

Az egyedi napelemcellák elektromos és mechanikai jellemzői általában nem felelnek meg a felhasználási igényeknek. Példaként említjük, hogy a kristályos szilícium napelemcellák üresjárású feszültsége 0,55 ... 0,65 V, rövidzárási árama 20 ... 40 mA/cm<sup>2</sup> és teljesítménye 13 ... 17 mW/cm<sup>2</sup> közötti érték 1000 W/m<sup>2</sup>-es AM 1,5 sugárzási feltétel mellett, 25 °C környezeti hőmérséklet esetén. Egy szokásos kristályos szilícium napelem felülete 50 ... 200 cm<sup>2</sup>.

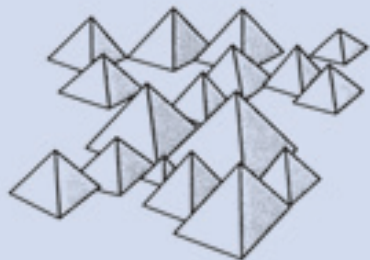


2. ábra. Lapos tetőn elhelyezett napelemtábla-mező





3. ábra. A napelemcellák  $I = f(U)$  jelleggörbéjének alakulása



4. ábra. Reflexiót csökkentő, piramis alakú képződmények

A nagyobb teljesítmény elérése céljából, az egyedi napelemcellákat na-

gyobb egységekbe szerelik. Az ilyen tokozott, egybeépített cellákat (l. 1. ábra) napelemmoduloknak (napelemtábla, napelempanel, fényelektromos modul, PV <Photovoltaik> modul, szolármodul stb.) nevezzük. A felhasználás, vagyis a telepítés során a sok napelemmodul egybefüggő „napelem-mezőt, szolár-szőnyeget” alkothat (2. ábra).

A napelemmodulokban az egyes cellákat elektromosan sorosan, párhuzamosan, ritkábban vegyesen kapcsolják (összefémezik). Az ilyen módon kapcsolt cellák  $I = f(U)$  jelleggörbéjének alakulását a 3. ábra mutatja.

Annak érdekében, hogy a napelem energiabefogása minél kedvezőbb legyen, különféle műszaki megoldásokat alkalmaznak. Mindenképpen szükséges pl. a felületi reflexió csökkentése. Ezért a félvezető felületét gyakran texturálják. A technológiától függően a

struktúra egyszerűbb esetben véletlen elhelyezésű és méretű piramisokból (random pyramids) áll, mint az a 4. ábrán látható.

A kedvező napfénybefogáshoz számítógépes tervezésű, üvegprizmával ellátott kivitelek is készülnek. Más típusoknál a prizmás üveg és a speciális belső tükrözés szolgál arra, hogy a napfény nagyobb körben szóródjon, energiája mind jobban ki legyen használva.

(folytatjuk)

- Ferritmágok
- Transzformátor-alkatrészek
- Ferritmágos transzformátorok
- SMD- és hagyományos induktivitások
- Porvasmágok
- Csévetestek
- Fojtótekercek
- Hagományos transzformátorok
- Zavarszűrők
- Balunmágok

Gyártás és forgalmazás:

**TALI Bt.**

2600 Vác, Rádi út 1-3.  
Telefon: (06-27) 501-220.  
Fax: (06-27) 501-221

E-mail: tali@mail.digitel2002.hu



Az ország egyik legnagyobb raktárkészletével és szakmai tanácsadással állunk rendelkezésére.  
Postai utánvétellel is szállítunk.

## Ipari rádiómodemek

Frekvenciaengedélyt NEM igényelnek



### M433LC

Frekvenciatartomány: 433 MHz (10 mW)  
Soros bemenet: RS-232  
Adatátviteli sebesség: 9600 bit/s  
Transzparens működési mód  
Ár: 48 780 Ft + áfa / db

### M433MClight

Frekvenciatartomány: 433 MHz (10 mW)  
Hatótávolság: kb. 500-800 m  
Soros bemenet: RS-232/RS485  
Adatátviteli sebesség: 38 400 bit/s  
Transzparens, hálózati és repeater működési mód  
Ár: 61 168 Ft + áfa / db

### S868

Frekvenciatartomány: 868 MHz (500 mW)  
Hatótávolság: kb. 3000 m  
Soros bemenet: RS-232/RS485  
Adatátviteli sebesség: 38 400 bit/s  
Transzparens, hálózati és repeater működési mód  
Ár: 88 828 Ft + áfa / db

Az eszközök magyarországi forgalmazója az



**ATYS-co**

IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

1107 Budapest, Fertő u. 14. • Tel.: 263-2561, fax: 261-4639  
E-mail: kissa@atysco.hu • Internet: www.atysco.hu



**Altium**

**Protel 2004** kártyaszintű

**Nexar 2004** chip-szintű

tervezőrendszerek 30% kedvezménnyel

Sagax Kft.

1096 Budapest, Haller u. 11-13.  
Telefon: 219-5455, 219-5456  
Fax: 215-2126  
Honlap: www.sagax.hu





# Az elektronikai tervezés hírei

LAMBERT MIKLÓS

## Euro DesignCon 2004 rendezvény

Az IEC sikeres amerikai DesignCon programját alapul véve az Euro DesignCon 2004 előadásai az európai félvezető-ipari és elektronikai tervezési szakma legégetőbb problémáit veszik górcső alá. A technikai fórumok keretében megvitatott szakdolgozatokon túl a konferencia számos előadást, plenáris és szakmai ülést, valamint az iparág több mint harminc vezető vállalata által rendezett termék-bemutatót is magában foglaló, átfogó ismeretterjesztő programot kínál.

Az Euro DesignCon 2004. október 11. és 14. között kerül megrendezésre a müncheni Arabella Sheraton Grand Hotelben. A regisztrációs lap és a részletes program a honlapon található.

@ [www.designcon.com/euro](http://www.designcon.com/euro)

## A DesignCon Events rendezvények

A DesignCon, a DesignCon East, valamint az Euro DesignCon konferenciaprogramok az integrált áramkörök és rendszerek tervezésével foglalkozó mérnökök számára nyújtanak szakmai képzési programokat a legújabb technológiai eredményekről. A DesignCon technikai bemutatói a gyakorlati alkalmazásokról, új technológiákról és eljárásokról adnak tájékoztatást közvetlenül a konferenciához kapcsolódva, lehetőséget adva az iparág vezetőinek a bevált megoldások megismerésére és azonnali átvételére.

@ [www.designcon.com](http://www.designcon.com)

## Az IEC szervezet

Az International Engineering Consortium (IEC) mint nonprofit szervezet a technológiai és üzleti fejlődés elősegítésében katalizátorként kíván közreműködni a fejlett technológiai vállalatok és az egyetemi kutatóintézetek közötti kapcsolat szorosabbá tételével. Az IEC 1944 óta nyújt magas szintű képzési programokat az iparág vezetői, egyetemi oktatók és hallgatók számára. Az iparág vezető vállalataival együttműködésben ingyenes internetes oktatási programot hozott létre. Az IEC elősegítette a tanterveket nagymértékben befolyásoló kapcsolat kialakulását a fejlett technológiai iparágak képviselői és az oktatási intézmények között.

Támogatja az információs kor legfontosabb kihívásaival foglalkozó kutatási programokat, kiadványok megjelenését, valamint technológiai kiállítások megrendezését. Az IEC több mint hetven vezető műszaki egyetemet tudhat tagjai sorában és képviseli az Electrical and Computer Engineering Department Heads Association, a Villamosipari és Számítástechnikai Vezetők Szervezetének ügyeit.

Kapcsolat a The International Engineering Consortium (IEC)-hoz:  
Lynne Bobak, 312-559-3862

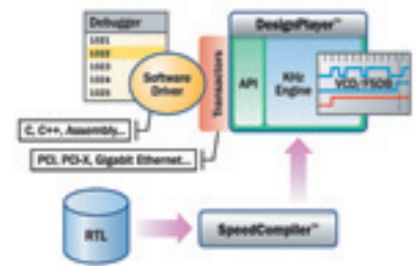
@ [lbobak@iec.org](mailto:lbobak@iec.org)  
[www.iec.org](http://www.iec.org)

## A Carbon VHDL- és kevertnyelv-támogatással erősít

A Carbon Design Systems szeptember 13-án bejelentette termékeinek VHDL- és kevert nyelvű (VHDL és Verilog) tá-

mogatását. A tavalyi debütálásuk óta a Carbon SPEEDCompiler™ és DesignPlayer™ termékeit használták Verilog futási teljesítmény feljavítására, a népszerű szimulátorokhoz képest akár 10 ... 50-szeres sebességgel. Az új SPEEDCompiler opciók immár VHDL- és kevertnyelv esetén is támogatják az említett gyorsulást.

A Carbon SPEEDCompiler szoftverre szintetizálható Verilog és/vagy VHDL olvasására képes, és nagy teljesítményű motort generál – a DesignPlayert. A DesignPlayer egy



vagy több lapkát reprezentál, és több motor több százmillió kapuból álló rendszer reprezentálására képes. A DesignPlayer olyan soft-modell, amely a hardvernek megfelel – ciklus- és regiszterhűen. A DesignPlayerek futhatnak egyedül, C vagy C++ tesztkörnyezethez kapcsolva, vagy leítható modelleként közvetlenül társíthatók SystemC szimulátorhoz is. A DesignPlayer felhasználói minden teljesítménnyel rendelkeznek, amely a főmver, szoftvermeghajtók és diagnosztikák hitelesítéséhez szükséges.

A SPEEDCompiler tipikusan nagyobb, nagyvállalati szinten dolgozó mérnöki csoportokat szolgál ki, éves előfizetése 200 000–350 000 dollárba kerül. A DesignPlayer motorok 10 000, illetve IP-bevezetés esetén 2000 dollárba kerülnek.

A SPEEDCompiler-Verilogot több mint egy éve használják a Carbon vásárlói, köztük az EMC, a Sun Microsystems és az Agere Systems. A SPEEDCompiler-VHDL-t ma is számos vásárló teszteli.

@ [CarbonDesignSystems.com](http://CarbonDesignSystems.com)  
[SPEEDCompiler.com](http://SPEEDCompiler.com)

(A híranyag az OTS-Cégvonal információja alapján készült)

Előfizethető az Interneten!

ELEKTRO  
net

[www.elektro-net.hu](http://www.elektro-net.hu)

# Tervezzünk tápegységet websegítséggel!

GRUBER LÁSZLÓ

**Az elektronikai tervezés – mint minden igényes tervezés – drága szoftvereket és nagy tudást, tapasztalatot igényel. A tudást meg lehet szerezni az iskolában (egyetemen, szaktanfolyamokon), de tapasztalatot csak hosszabb munkával lehet szerezni. Ehhez viszont tervezőprogram kell gépünkre és megfelelő feladatok. A programok viszont drágák, kemény investíció kell a tervezőnek, hogy egy megfelelő programot vásároljon, amivel elkezd tapasztalatot szerezni, és amelynek eladásából visszajönne a befektetés. Erről a tyúk vagy a tojás elsőbbségét kutató fejtegetés jut az eszembe...**

## Befektetés, megtérülés

Az elektronikai tervezőprogramok ára a néhány százezer és a több (tíz-) millió forint körül ingadozik. „Nem kell ágyúval verébre löni” – szokták mondani azok, aki olcsóbb tervezőszoftverekkel megelégednek, és igazuk is van, ha átlagos vagy átlagon aluli feladatokat kell megoldani. Csakhogy manapság átlagos megoldásokból csak átlagon alul lehet megélni, a versenyben benne van a gyorsaság, a körültekintő igényesség, a végtelen sok lehetőség között az optimum keresése stb. Így azután nem szabad csodálkozni, hogy az ágyúval lövő versenytárs konstrukciója kisebb, gyorsabb, nem érzékeny a külső behatásokra, vagyis piacérettebb, eladhatóbb. Mégis az ágyúsoknak lenne igaza? De ki tudja azt megfizetni?

A szoftverfejlesztő (-gyártó), sőt a -forgalmazó is meg akarván élni a piacon, trükkökhöz folyamodik. Ha nem ad a bank (nagy kockázatú) befektetésre kölcsön, hát ad a szoftvergyártó (a -forgalmazón keresztül). Az üzleti életben ismert a lízing fogalma...

A tervező „eladja magát”, azaz jelentős ideig a törlesztés és a kamatok térítésén dolgozik, alacsony életszínvonalát a kezdeti nehézségeknek tudja be. Csak akkor kezdi elveszteni türelmét, amikor végre tulajdonába kerül az okos program, de közben a technológia is előbbre lépett, és egy új lízingbe kell lépnie a fennmaradáshoz. Ki lehet-e kerülni az ördögi körből? Milyen alternatív megoldások segítik a fejlesztőt, tervezőt munkájában? A több megoldás közül egy kínálkozik, amelyről érdemes néhány szót ejteni.

## Hálózatos munka

Amióta számítógépes hálózat létezik, kitalálták, hogy egy szervergépen futó programot több kliensgép használhat egyidejűleg. Egy fordító vagy levelezőiroda pl. nem telepít 20 gépre saját szövegszerkesztőt, hanem a szerveren futtatott többlicencces Word-hálózatban kiszolgálja az egész irodát. Képzelnék el ezt nagyban! Ha a hálózat az internet?

A kérdés technikailag megoldható, a járulékos feladat kiválasztani azokat a gépeket, amelyek helyben és időben elszórtan helyezkednek el. Erre is számtalan regisztrációs (fizető és nem fizető) módszer ismeretes. De kinek áll érdekében tervezőszoftvereket futtatni hálózatban, ezzel segítve a konstruktöröket? Hát az alkatrészgyártóknak, akiknek elsősorban érdeke, hogy alkatrészeik minél szélesebb körben használják.

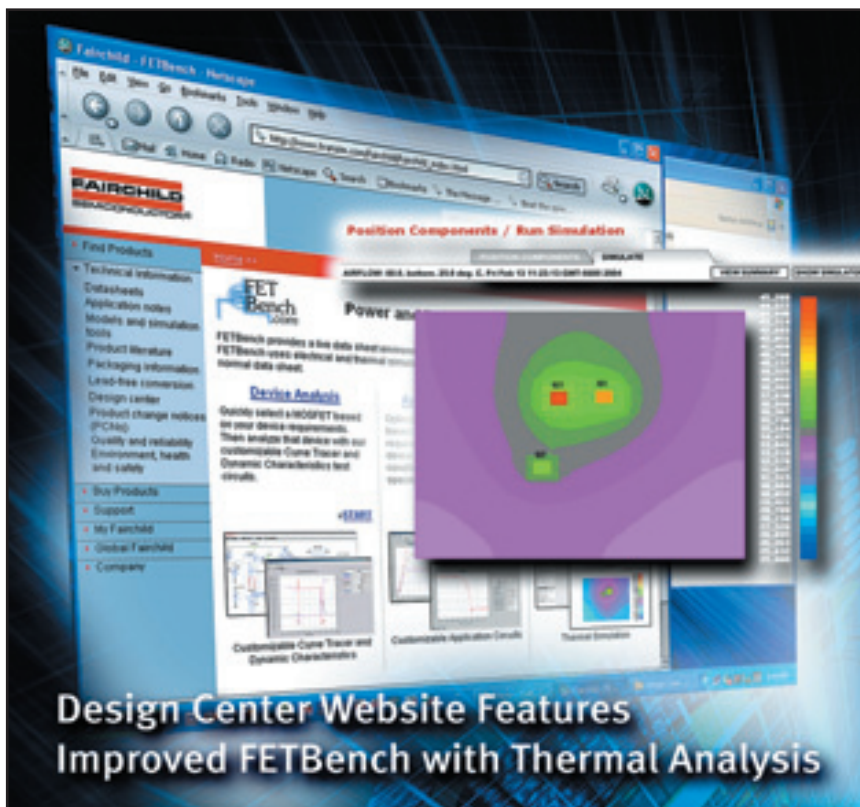
## Mit tett a Fairchild?

Az elektronikai tervezéssel foglalkozó mérnököknek a Fairchild név a minőséget, a megbízhatóságot, a széles gyártmánypalettát jelenti. Minden komoly félvezetőgyártó alkalmazástechnikai mérnökök hadát tartja (és fizeti), hogy a konstrukciós problémákban segítsenek a tervezőnek, természetesen úgy, hogy az ő alkatrészüket tervezze be. Ezt teszi a Fairchild is, de most ennél többet is. Hogy a tervezők széles (és ismeretlen) hadát hatékonyan ellássa ismeretekkel, a világhálón éri el őket. A tervezőket webalapú eszközökkel segíti a tervezés felgyorsításához és pontosabbá tételéhez (1. ábra).

A weboldalon láthatóan egy sor tervezőprogram letölthető. Ezekből mutatunk be néhányat.



[www.fairchildsemi.com/designcenter](http://www.fairchildsemi.com/designcenter)



1. ábra. Fairchild Design Center az interneten



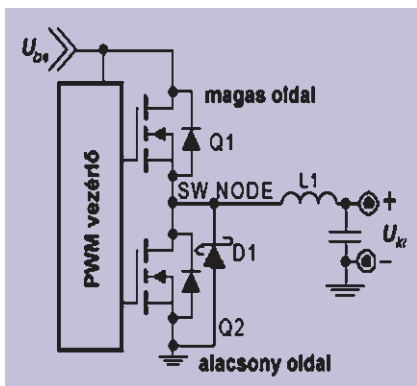
**Tervezőeszközök**

A Fairchild Semiconductors az eddig ismertek mellé bejelentette webalapú FETBench és Power Factor Correction (PFC) Toolkit eszközeinek elérhetőségét is, amellyel reményeik szerint a tervezők jelentősen hatékonyabban tervezhetnek, és gyorsabban kerülhetnek piacra a termékeik.

Ezek az on-line eszközök topológiákból, termékválasztékból, szimulációkból és további eszközökből biztosít választékot. Az újonnan fejlesztett FETBench jelentős MOSFET-eszköztálasztékot, alkalmazásanalízist, és egy új, általános teljesítménykonverziós sémákra alapozott termikus szimulációs eszközt kínál. Az új PFC Toolkit hozzáférést ad a felhasználóknak a teljesítménytényező-korrekciós kézikönyvhöz és szelektormodulokhoz (2. ábra).



2. ábra. Tervezés webalapú segítségével



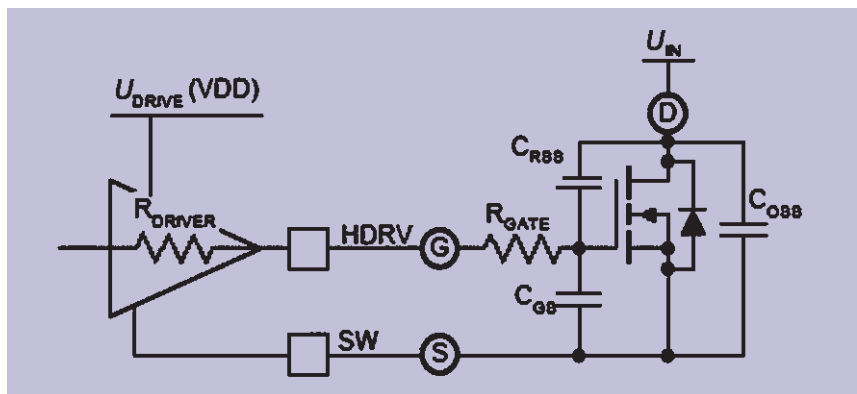
3. ábra. Szinkron buck DC/DC-átalakító kimenőfokozata

Hogyan tölthetjük le a programokat? A bejelentkezéskor regisztrálnia kell magát, amely néhány perc alatt megtörténik, és e-mailen jelszót kapunk, amellyel a későbbiekben használhatjuk azokat az eszközöket, amelyeket „átlaghalandó” nem láthat. A regisztráció ingyenes. A Fairchildnek ez ott fizetődik ki, hogy nagy valószínűséggel az ő áramköreit használja a tervező.

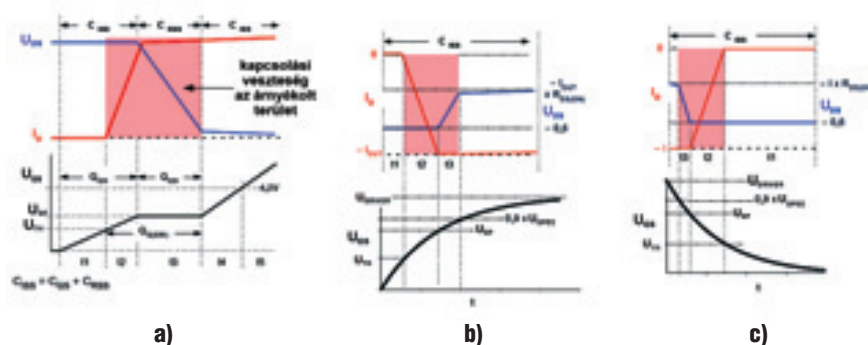
A Fairchild FETBench-eszköze felhasználói interfészt és grafikus eszkö-

zöket, fejlesztett alkalmazásszimulációs, kiváló termikus szimulációs és sok egyéb új eszközt tartalmaz. A Fairchild és felhasználó által választott paraméterek által jellemzett eszközök viselkedési modelljeire alapozottan a szimulációs eszköz képes nagy pontosságú görbék megrajzolására olyan ki- és bemeneti függvényekre, mint pl.  $f(U_{GS})=I_D$ ,  $f(I_D)=R_{DS(on)}$ ,  $f(U_{GS})=C_G$ ,  $f(G_{GS})=R_{DS(on)}$  és egyebek. A FETBench-alkalmazás több mint 300 Fairchild MOSFET-esz-

zinkron egyenirányító (buck) konverterhez. Ez a funkció két új lehetőséget biztosít a tervezőknek: a FETBench alkalmazási áramkört tényleges vezérlő (és meghajtó) IC-re építi, és sokkal nagyobb sebességű szimulációs motorral támogatja, mint a kapcsolóüzemű teljesítménykonverterek SPICE modelljei. Egy másik FETBench-fejlesztés a szinkron buck DC/DC-átalakító alkalmazások egyre népszerűbbé váló területére koncentrál.



4. ábra. Kapcsolóüzemű MOSFET-meghajtó áramkör helyettesítőképe



5. ábra. DC/DC konverter kapcsoló MOSFET-jeinek diagramjai: a) magasoldali kapcsolási veszteség, b), c) alacsonyoldali kikapcsolási veszteség

közből álló könyvtárat használ, amelyekből ajánlat kapható a kiválasztott alkalmazásban történő eszköz optimális megválasztására. A tervezőknek hozzáférésük van az egyénre szabható tervezés optimalizáló eszközökhöz, pl. görberajzolókhoz, dinamikus karakterisztika-tesztáramkörökhöz és áramkorszimulátorokhoz. Ráadásul a FETBench részletes termikus modellezési eszköz is tartalmaz, amely felbecsülhetetlen értékű erőforrás az egyre szigorúbb termikus követelményeknek megfelelően kénytelen gyártmányok tervezésében.

Az első ízben 2000-ben bemutatott, MOSFET-kiválasztást és -tervezést segítő FETBench immár biztosítja a lehetőséget a MOSFET-választék kipróbálására tényleges PWM-szabályozó IC-vel,

Tekintsük át vázlatosan, hogyan méretez a program 1,5 V-os tápellátást pl. egy nagy teljesítményű processzorhoz.

A 3. ábrán láthatjuk a kapcsolóüzemű tápegység kimeneti fokozatát két MOSFET tranzisztorból felépítve, amelyet az impulzusszélesség-modulátor az áramfelvételnek megfelelően nyit-zár 300 kHz-es ütemben.

A megfelelő tranzisztorokat a program megajánlja, ezek kiválasztása után melegeedésre ellenőrizzük a kapcsolást. A melegeedés a kapcsolási veszteségekből adódik, ezeket a programmal számolni lehet, és grafikusan megjeleníti. Ennek számításához a meghajtóáramkör helyettesítőképeiből indulunk ki. Az áramkör vázlatát a 4. ábra mutatja.

Ezek után jöhet a veszteségi számítás. A veszteségi teljesítmény a diagramokból az árnyékolt területtel arányos. Az 5. ábrán az a) ábra a magasoldali kapcsolási veszteséget mutatja, a b) és c) ábra pedig az alacsonyoldali be- és kikapcsolási állapotban.

A program itt nem részletezett egyéb veszteségeket is tud számolni, mint pl. a szabadonfutó dióda árama okozta veszteség stb. A választott kapcsolótranszisztorokkal a veszteségek és az eredő hatások a táblázatban közöltek szerint alakul:

MOSFET	Magas oldal FDD6644	Alacsony oldal FDB6676	Teljes
Kapcsolási veszteség	1,09	0,31	1,40 W
Ohmos veszteség	0,21	1,15	1,36 W
Egyéb veszteség			0,26 W
Teljes veszteség	1,30	1,46	3,02 W
Kimenő-teljesítmény			22,5 W
Hatásfok			88%

A bemutatott példa igazolja, hogy a programmal rövid idő alatt jó hatásfokú kapcsolóüzemű tápegységet lehet tervezni.

A Fairchild kiforrott FET-szelekciós támogatása lehetőséget biztosít a felhasználóknak olyan paraméterek definiálására, mint a részletes áramköri követelmények, beleértve a be- és kimeneti feszültségeket, kimeneti áramot, fázisok számát, fázisonkénti párhuzamos MOSFET-ek számát és a kapcsolási frekvenciát. A FETBench rendelkezésre bocsát egy listát a javasolt MOSFET-terve-

zési kombinációkból, amelyek teljesítik a meghatározott követelményeket. A lista átrendezhető a súlyozott változók segítségével (hatásfok, lemezterület, elemszám és költségek).

Ha már regisztráltattuk magunkat, az egyes programszegmensekhez hozzájuthatunk. A 6. ábrán láthatjuk, hogy a FETBench on-line jelenleg alkatrész-analízist, alkalmazástechnikai analízist és termikus analízist képes végezni.

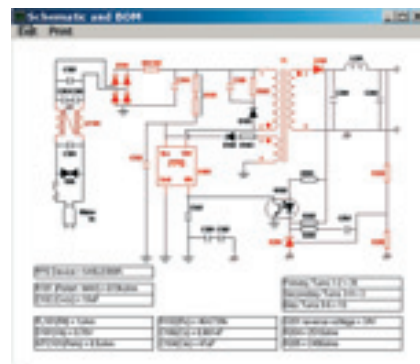
A Fairchild az energiahálózatok tervezéséhez is hatékony segítséget nyújt. Letölthető egy hálózati kapcsolóüzemű stabilizátor, amely ma már majd minden korszerű hálózati táplálású elektronikai készülék (iparító a szóalkotatóig) tápegyége, kis tömegű és -méretű, valamint jó hatásfokú. A programot letöltve telepítettük gépünkre, és egy hasznos programhoz jutottunk. A program egy adattáblát mutat, amelyen a fülek behívásával a bemenő és kimenő-paraméterek számíthatók (7. ábra).

A kapcsolást a 8. ábrán láthatjuk. A tervezés minden részletre kiterjed, kiválasztja a megfelelő félvezető eszközöket, méretezi a transzformátorokat vasmagra, menetszámra, huzalátmérőre, méretezi az összes diszkrét elemet (ellenállást, kondenzátort). A program kiindul egy adathalmazból, amelynek értékeit (ki- és bemenőadatokat) változtatva az értékek változnak.

Új PFC Toolkitje interaktív kézikönyvet tartalmaz a teljesítménytényezőkorrekcióról és a kapcsolódó szabályozásokról. A vezérlési módokat (csúcsáram, nem folytonos csúcsáram, átlagáram) monitorozza és összehason-



7. ábra. FPS Designerprogram



8. ábra. Kapcsolóüzemű hálózati tápegység kapcsolása

lítja, ezzel azonosítva mindegyik előnyeit és hátrányait. A kiválasztóeszköz segít a topológia kiválasztásában, és a topológiához leginkább megfelelő Fairchild-terméket is felteszi javaslat formájában. Az elemeket a kimeneti teljesítmény, a kiválasztott vezérlési módszer, architektúra és egyéb megkívánt jellemzők figyelembevételével veszi számításba.

Az on-line tervezési eszközök mellett a Fairchild archivált anyagokat is biztosít, és a számítástechnikai, vásárlói, ipari, ultrahordozható és autóiipari alkalmazások tervezésére szabott egyéb információkat is biztosít.

@ [www.fairchildsemi.com/markets](http://www.fairchildsemi.com/markets)

**Meddig tart a tervezéstámogatás?**

A leírt tervezéstámogatás nagyon hasznos a konstruktőrnek, de azért túlzásokba nem kell esni. Nem egy teljes layout-tervező szoftvert kapunk ingyen, és arról sincs szó, hogy ezentúl egy fillért sem kell költenünk tervezőszoftverekre, csak arra szeretnénk volna felhívni a figyelmet, hogy az alkatrészgyártók jóvoltából olyan hasznos áramkörtervezőkhöz lehet jutni (ingyen), amelyek hatékonyan segítik a munkát. No persze nem szabad megfeledkezni arról, hogy ez alkatrészgyártó-specifikus. De ahogy két MOSFET hasonlít egymásra, úgy nem kell félteni a tervezőt sem, ha a megszerzett tervezői rutinnal más területekre evez...

**Device Analysis**

Quickly select a MOSFET based on your device requirements. Then analyze that device with our customizable Curve Tracer and Dynamic Characteristics test circuits.

**»START**

Customizable Curve Tracer and Dynamic Characteristics

**Application Analysis**

Optimize MOSFET selection based on your application requirements. Then evaluate device performance under conditions relevant to your specific application.

**»START**

Customizable Application Circuits

**Thermal Analysis**

Define your printed circuit board geometry, ambient airflow conditions, MOSFET part numbers and board location, then use our new WebSIMThermal simulation to evaluate the thermal performance of your design.

**»START**

Thermal Simulation

6. ábra. FETBench analízisek: a) alkatrész analízis, b) alkalmazástechnikai analízis, c) termikus analízis



# Korszerű elektromechanikai tervezés a Solid Edge segítségével

**CZIFRÁK GÁBOR**

**Manapság a gépek és készülékek működtetésében jelentősen megnőtt az elektronika szerepe, ezért nagyon fontos az, hogy az elektromos és gépésztervezők megfelelően, összehangoltan tudjanak dolgozni az egyes projekteken.**

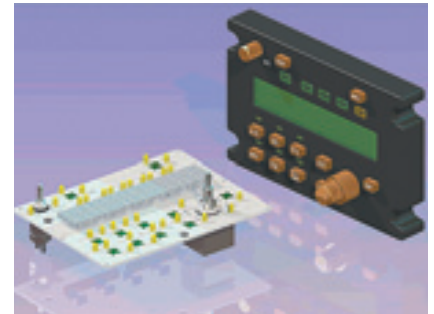
A következő írásunkban azoknak a cégeknek szeretnénk bemutatni egy gépészeti tervező megoldást, a Solid Edge-et, akik alapvetően elektromechanikai termékeket terveznek és gyártanak, így elektromos és mechanikai/gépészeti tervezéssel is foglalkoznak.

A berendezések lelkét, az elektromos vezérlést, nyomtatott áramköröket különböző speciális elektromos tervezőszoftverekkel (Mentor Graphics, OrCAD stb.) tervezik meg a villamos tervezők. Az így megtervezett elektronikát ezek után be kell építeni az adott termékbe. A tervezésnek ez a része már alapvetően gépészeti feladat, amit a Solid Edge-dzsel hatékonyan és gyorsan meg lehet oldani. A gépésztervezőknek meg kell találniuk a megfelelő megoldást az elektronikai részegységek rögzítésére, beépítésére. A gépésztervezők feladata még, hogy az elektronika védelmére megfelelő lemez vagy műanyag burkolatot, vázszerkezetet tervezzenek, lehetőleg úgy, hogy az esztétikus és tetszetős is legyen, az adott termék használati funkciójának megfelelően. Ilyen elektromechanikai termékek lehetnek például: különböző kapcsolótáblák, számítástechnikai berendezé-

sek, híradástechnikai berendezések, speciális gépvezérlések stb. A Solid Edge ezeknek a konstrukcióknak a gépészeti tervezésére jó alternatívát nyújt. 3D-ben meg lehet tervezni vele a műanyag- és lemezalkatrészeket gyártástechnológia-helyesen és a komplett terméket az összeszerelésnek megfelelően, így segítve az esetleges gyártási hibák, szerelési hibák kiküszöbölését. A gépészeti tervezés megfelelő elvégzéséhez szükséges a tervezőknek tudni, hogy az adott villamos egységeknek milyenek a méreteik, és azok hogyan rögzíthetők úgy, hogy a feladataikat problémamentesen meg tudják oldani. Ezt a munkát könnyíti meg a Solid Edge-be beépülő PCBto3D alkalmazás, amely a villamos tervezőszoftverekkel készített tervek alapján, automatikusan felépíti a Solid Edge-ben a nyomtatott áramköri paneleket, így azoknak a valós méreteit figyelembe véve lehet elkezdni a további tervezési feladatokat. A Solid Edge és a PCBto3D az összes olyan funkcióval rendelkezik, amelyre az elektromechanikai termékeket tervező cégeknek szükségük lehet, ezek a 3 dimenziós, parametrikus alkatrésztervezés, felületmodellezés, lemezalkatrész-tervezés, összeállítások tervezése, automati-



Czifrák Gábor  
okleveles gépész-  
mérnök, közgaz-  
dász szakokleveles  
mérnök



**1. ábra. Elektromos kapcsolótábla**

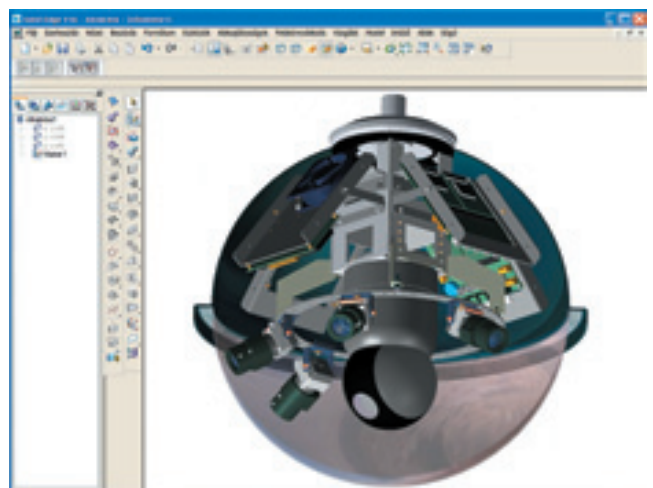
kus 3D modellkészítés, a villamos tervezőrendszer kimenete alapján, automatikus rajzdokumentáció- készítés, és mindezeket magyar nyelven nyújtja.

Az előzőekben nagy vonalakban bemutatott komplett elektromechanikai tervezőmegoldás (Solid Edge + PCBto3D + villamos tervező-szoftver), az ipari cégek körében már régóta nagy sikernek örvend. Ezt is bizonyítja, hogy olyan nagy nemzetközi cégek tették le a voksukat a Solid Edge mellett, mint például az De Dietrich Thermique, FASCO Motors Group, Kaiser Optical Systems, NEC Engineering, Philips , Quantum Bridge Communications, SEB Group, Merloni Elettrodomestici, Daikin, Sanyo Electronics, TDK Electronics.

@ gabor.czifrak@graphit.hu



**2. ábra. OrCAD-del és Solid Edge-dzsel tervezett játékautomata**



**3. ábra. Lámpaburába épített térfényelő rendszer**

# Precíziós analóg elemek beépítése digitális lapkákra

**BONNIE C. BAKER**

**Digitális és analóg elemeket is tartalmazó lapkák már jó ideje léteznek olyan funkciókkal, mint pl. belső időzítők, komparátorok, fömvervezérlés alatt álló ki-/bemeneti kapuk. A digitális környezetben egyszerűen megvalósító analóg funkciók közé tartoznak az A/D és D/A konverterek, valamint az integrátorok. E funkciók implementálása relatíve primitív módszerekkel zajlott, ez teljesítményromlást vont maga után, ugyanakkor a megmaradó teljesítmény elegendő volt olyan alkalmazásokban, amelyeknél az analóg áramkörök pontosságára és felbontására nem volt szükség.**

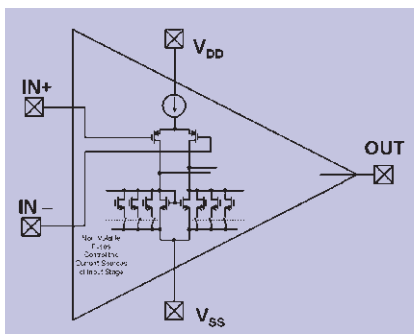
Mostanában a tervezők korántsem tartják ilyen nélkülözhetőnek a többlet teljesítményt. Az általánosan feltételezett igazság, mely szerint precíziós analóg technika nem létezhet digitális vezérlőkkel vagy processzorokkal együtt ugyanazon lapkán, egyre kevésbé tűnik igaznak. A mikroprocesszor-/mikrovezérlőbarát precíz analóg funkciók megvalósítása három olyan változtatást igényel, amely a System-on-Chip (SoC) megoldáshoz juttat igazán közel minket.

A legfontosabb változtatás szerint a bipolárisról CMOS gyártási eljárásra kell áttérni. Manapság egyre több analóg áramkör kerül át CMOS gyártási technológiára a bipolárisról. Ugyanakkor a CMOS-eszközök teljesítménye folyamatosan növekszik is. Például a CMOS-technológiával tervezett műveleti erősítők nagyon gyenge közösjel-elynyomási és ofszet feszültség jellemzőkkel rendelkeztek. Mára ezek sokkal elfogadhatóbb értékeket vettek fel. Az SAR A/D-átalakítók R-2R-létratopológiáról bemeneti kapacitív mátrixelrendezésre álltak át. Ez csökkentette a szilícium méretét, és a CMOS-eljárással kölcsönösen javították egymás jellemzőit. A legtöbb szilícium egy  $\Delta-\Sigma$  A/D-átalakítóban a digitális áramkör megvalósítását szolgálja, és mindig is CMOS-eljárással vitezelték ki őket. Ez a nagy precízitású eszköz tökéletes jelöltje a vezérlőprocesszor lapkáknak. A CMOS-eljárások tehát felzárkóznak, az IC-tervezők pedig továbbra is az innovatív fejlesztésekkel dolgoznak.

Egy másik kontrollerbarát tulajdonság a programozható analóg eszköz. Ez nem a programozhatóság klasszikus analóg definícióját jelenti, ahol ellenállást változtattak a hardverben. Ehelyett on-chip, nemfelejtő vagy felejtő memóriával való sítják meg a feladatot. Ezzel a változtatással a NiCr ellenállást a digitális RAM- EPROM- vagy EEPROM-cellák javára elhagyták. A digitális memóriába permanensen lehet adatokat „égetni” a végső

gyártási lépéssel egy időben. Ez csökkenti a lézeres értékeállító rendszerek állandó költségét és az ostsaszintű kihozatalvesztését. Alternatívaként a változtatásokat felejtő memóriával menet közben, on-the-fly is lehet alkalmazni a rendszer működése közben, nagy számú alkalmazásban működő eszközök esetén.

A harmadik és egyben legkritikusabb változás, hogy a digitálisspecialista cégek kezdik jól bejártott digitális termékeik vonalát kiegészíteni analóg tartalommal is. Első pillantásra ez nem tűnik nehéznek. Azonban ha figyelembe vesszük az analóg és digitális elveket, mindkét oldalon jelentős kiegyenlítésre van szükség.



**1. ábra. CMOS műveleti erősítő tervezhető úgy, hogy kihasználja a nemfelejtő kapcsolókat ofszetbikéliminálására használják a bemeneti differenciál-pár két oldala közt folyó áram kalibrálásával**

Digitális áramkörhöz hozzáadott szabványos erősítőt láthatunk az 1. ábrán. Mielőtt digitális memóriát analóg áramkörökben alkalmaztak volna, a műveleti erősítőket egy sávzélességre, egy nyugalmi áramra és egy ofszet feszültségre tervezték. Bár a műveleti erősítőt alapvetően sokféle alkalmazásra ideális eszközként ismerik, a specifikációk szigorúsága egyetlen erősítőt csak kevés alkalmazás számára tesznek használhatóvá.

Most, hogy a műveleti erősítő CMOS-eljárással készül, ezeket a jellemzőket gombnyomásra meg lehet változtatni, például fömver-programozással.

Az 1. ábra szemlélteti a mai tervezésekben implementált leleményes megoldásokat is. Ez az egyszerű műveleti erősítő példa a CMOS-eljárást kombinálja nemfelejtő EPROM-kapcsolókkal. Ezeket a kapcsolókat az erősítő differenciál bemeneti párjának aktív terhelésében használják. Az erősítő ofszet feszültségét a kapcsolók segítségével állítják, amelynek során a differenciál bemeneti pár egyik oldaláról a másikra hajtanak át áramot rajtuk keresztül. A kapcsolók elektronikusan elérhető tesztmódban a végső teszt alkalmával. Ez a megközelítés jobb kihozatalt, kisebb tűrésű jellemzőket és menet közbeni programozhatóságot eredményez.

Eddig analóg módszerrel állítottak ezeken az áramokon a terhelés adjuszálásával, amelyet lézeres értékeállítással vagy Zener-könyökön túli átégéssel végeztek. Ezek az analóg eljárások megsérthetik a szilikonlapka passzívációs területét és nincsenek szinergiában a CMOS digitális eljárással. Az EPROM-kapcsolók nem sértik a lapka integritását. Megbízhatóságukat az elmúlt jó pár évben hasonló eszközökkel végzett munka garantálja. Ilyen típusú kapcsolókkal továbbá megváltoztatható az erősítők sávzélessége és nyugalmi árama is.

Bármennyire is a digitális világ felé mozdulunk el, alapvetően még mindig analóg környezetről van szó, ezért továbbra is fontos, hogy komplex digitális áramkörök nagy teljesítményű analóg funkciók társaságában működjenek. A digitális eszközök egyik legnagyobb előnye mindig is univerzalitásuk volt. Egyszerű kódváltoztatással teljesen más jellegű piacokat is meg lehetett célozni. Kezdenek megszületni olyan analóg áramkörök, amelyek hasonló előnyökkel kecsegtetnek. Ezeknek az eszközöknek gazdaságosnak, hatékonyaknak, kompaktnak és többféle alkalmazásra készre állónak kell lenniük. Régebben a mikrokontrollerek és mikroprocesszorok voltak felelősek a horizontális piacokért, míg az analóg eszközök a vertikálisakért. Ez a két tartomány közel került egymáshoz a digitális programozhatóságban rejlő potenciál miatt. Az analóg kiválóság és digitális memória kombinációja lassan érkezett, mivel az analóg egységek gyártóinak nem volt memóriaképességű megoldás arzenáljukban, a digitálisak gyártói pedig nem rendelkeztek a szükséges analóg szakértelemmel. Az új hibridlapkák funkciói meg egyeznek analóg elődjükével, de immár digitális áramkörként tervezték meg őket. Ezekkel a változtatásokkal a System-on-Chip ötlete vonzóbbnak tűnik. Az egyetlen hiányzó dolog a szükséges analóg funkciók meghatározása, és hogy mikor kerülnek együttműködésre.



# Elektrodinamikus erőgenerátor

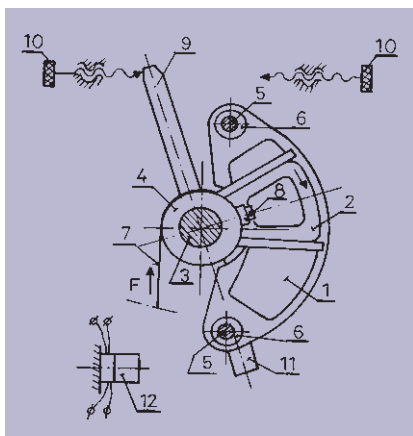
PÁLINKÁS TIBOR

**Működő felületek szuperkemény bevonatának egy új módszer szerinti tesztelésére szánt, számítógép-vezérelt vizsgálóműszer rendszertervének kidolgozása során vetődött fel a következő feladat: készítenő egy 0 ... 100 N húzóerőt néhány tizedmilliméter hosszon stabilan kifejteni képes, programból vezérelhető erőgenerátor. Természetesen a feladatot a legkisebb anyag- és alkatrész költséggel, ill. minimális kézimunka-ráfordítással kellett megoldani...**

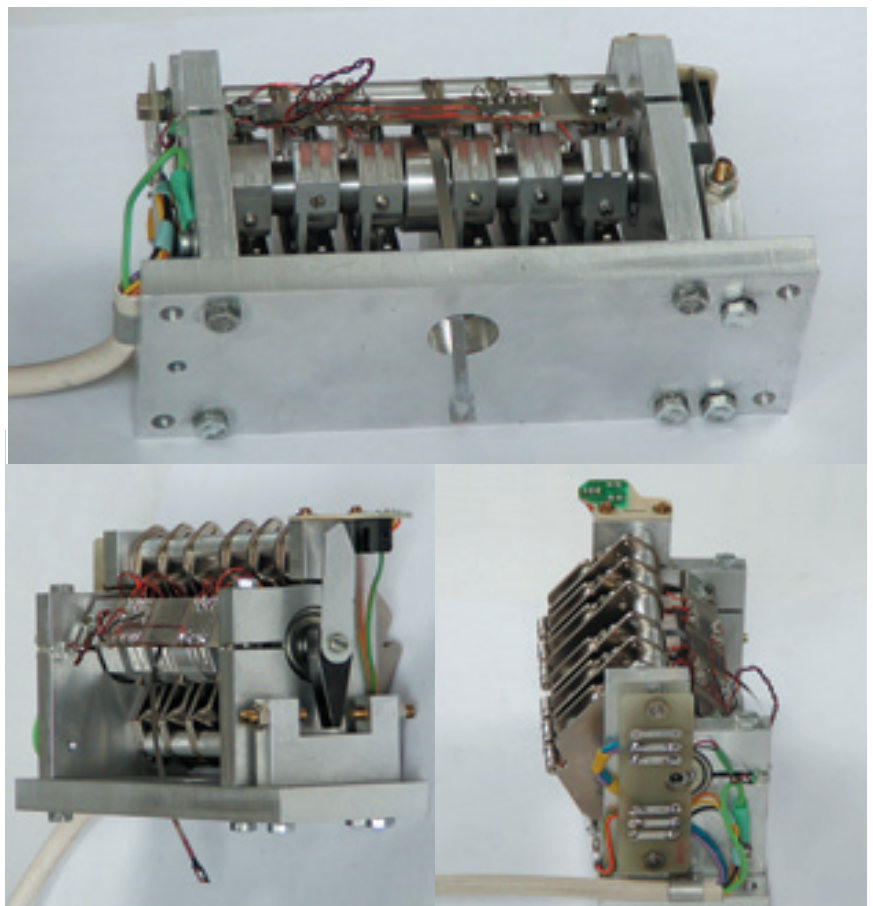
A tervezés során többféle lehetőség vetődött fel. Gondolkoztam léptetőmotoros, majd DC-szervós/rugós erőgenerátoron is, de ezek kivitelezése meglehetősen sok precíziós alkatrész (áttételrendszer, kalibrált mérőrugó stb.) elkészítésével, összeszerelésével járt volna, és a vezérlésük sem lett volna túlságosan egyszerű. Végül az elektrodinamikus erőgenerátor mellett döntöttem. Az [1]-ben általam korábban írottak által inspirálva, néhány azonos típusú, elavultsága miatt leselejtezett, rendkívül kedvező áron megvásárolható HDD elektrodinamikus fejmozgató szervójából alakítottam ki a konstrukciót.

## Az erőgenerátor működési elve

Az erőkefejtő mechanika itt tárgyalt részének erősen leegyszerűsített vázlata az 1. ábrán látható. A berendezésben 6 db fejmozgató servo üzemel erőtanilag párhuzamosan, mert az első beszerzett darabon elvégzett méréseim szerint ennyivel lehet a kívánt erőt a kívánt úton biztonságosan kifejteni anélkül, hogy a tekercsek túlmelegednének. A rajzon ezek közül csak egy szerepel.



1. ábra. Az erőkefejtő mechanika vázlata



2. ábra. A mechanikai egység fotói

A mechanikai rendszer alapját a készülék vázához rögzített 1 mágnesrendszer képezi. Rendkívül erős ritkaföldfém-mágnes(ek)en alapuló zárt mágneskörrel van szó, amelynek légrésében mozog a fejszerelvény 2 lapos tekercse. (A mágneskört záró saruhidat nem ábrázoltam.) A fejszerelvényekről lemunkáltam a fejkarokat tartó részt, levágtam az író/olvasó erősítő-IC-t tartalmazó hajlékony panelt, és kivettem a kompakt golyóscsapágyazást. Az így le-

csupaszított egységeket – a csapágyházfuratok feldörzsölése után – a 12 mm átmérőjű 3 acéltengelyre szegecseltem fel úgy, hogy a tengelyre szintén elfordulásmentesen rögzített 4 szalagdob középen helyezkedik el, tőle jobbra, ill. balra pedig 3-3 fejegység. A tengely két végére csapot esztergáltam, 1-1 Ø 8 furatú golyóscsapágy számára.

A két szélső fejegység elülső részébe (oda, ahonnan eredetileg a fejkarok nyúltak ki) 1-1 M3-as menetes furatot képeztem ki. 2 db M3-as csavar és 2 db távtartó csövecské segítségével ezekhez erősítettem azt a panelcsíkot, amelyre a tekercskivezetéseket felforrasztottam. (3-3 egység sorba van kapcsolva; a két soros tag pedig párhuzamosan. A nyomtatott huzalozást ennek megfelelően alakít-

tottam ki. A kivezetések apró forrpontjától a panelig forrasztható zománcozású, Ø 0,25 tekercshuzalok vezetnek. A panelt az ábrán nem tüntettem fel.)

A fejegységekkel együtt elforduló panelre a gerjesztőegység vázára szerelt kábelrendező panelra vékony, sodrott kéteres, szuperhajlékony vezetéken át vezettem be a gerjesztőáramot. A vegyes kapcsolású tekercsegység eredő ellenállása a mintadarabnál szobahőmérsékleten 27 Ω-ra adódott.

Az állandó mágneses körök az 5, M4 menetes végű pálcákra vannak felfűzve; az egymástól mért távolságukat a 6 távtartó gyűrűk biztosítják. Ezek hosszának megfelelő megválasztása biztosítja, hogy a tekercsek a légrésben úgy tudjanak elmozdulni, hogy közben nem érintkeznek a mágneskör elemeivel.

A szalagdobra egy régi, 5,25"-os FDD fejmozgató mechanikájából kiszertelt, 0,03 x 3 mm keresztmetszetű 7 acélszalagot erősítettem, a 8 felcsavarozott íves saru segítségével. A szalag szabad végéhez van erősítve az erőt a műszer más egységének átadó szerkezet.

A tengely szögelfordulását az egyik végére ékelt 9 ütközőszárny határoolja. Az ütközősi helyzetek a 10 csavarokkal állíthatók be úgy, hogy a tekercsek ne ütközessenek fel a mágneses állórész alkatrészeire. Az adott geometriájú fejmozgató rendszer mintegy 34°-os szögelfordulásra képes, ami a 22 mm átmérőjű dob kerületén a vonószalag kb. 6,5 mm-es elmozdulását jelenti. A 0,09 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű, 90 mm szabad hosszúságú szalag 10 N terhelőerő hatására - számításaim szerint - kb. 50 µm-t nyúlik meg.

Szintén a 3 tengely végére szereltem fel a 11, vékony fémlemezéből készült zászlot, amely a 12 optovilla (fotodiódás/fototranzisztoros fényesorompó) részébe tud behatolni. Az optovilla is egy FDD-ből származik. A zászlo szöghelyzetét úgy állítottam be, hogy az néhány századmilliméterrel a felütközés előtt takarja el az optovilla részét. Erre azért van szükség, hogy a műszer hibás kezelése esetén a számítógép észlelhessen: az erő nem a vizsgált felületre, hanem az ütközőcsavarral adódik át. Az optovilla csatlakozópontjai a már említett rendezőpanelre vannak kivezetve, ahonnan kiszakadás ellen biztosított, 5-eres, 6-pólusú, dugasszal ellátott, árnyékolt kábel vezet a meghajtóáramkörhöz. (A 6. érintkezőre a kábelnek a gerjesztőegység váltával galvanikusán összekötött árnyékolást vezettem ki; ez a meghajtóáramkör, ill. a PC földelt dobozával kerül kapcsolatba.)

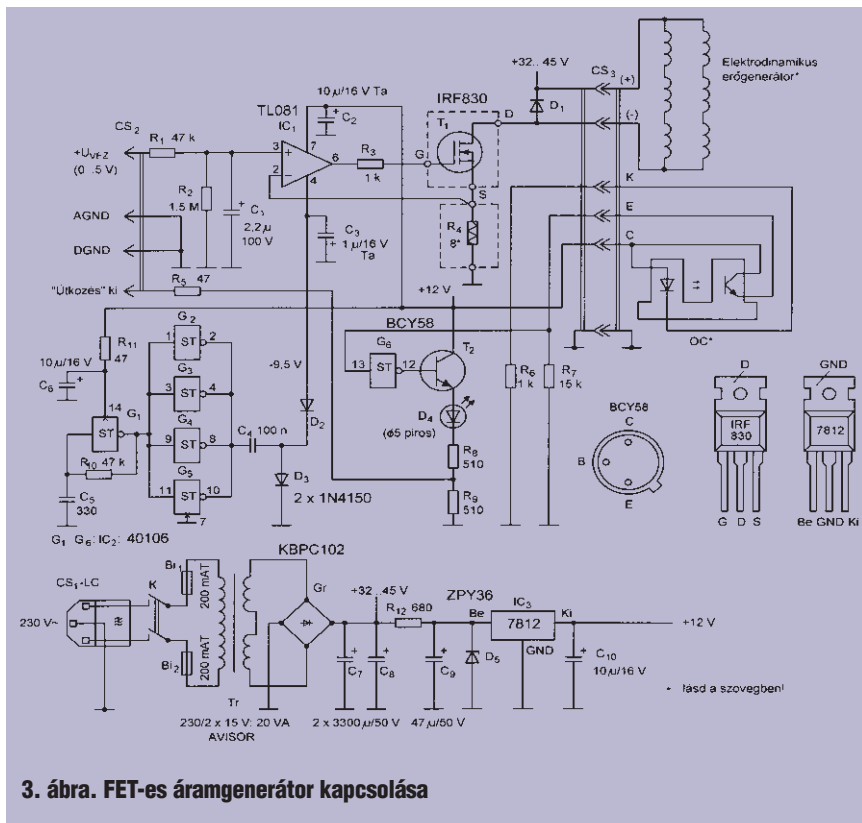
Természetesen a felütközés indikálása a vázról elszigetelt ütközőszárnyal, ill. ütközőcsavarral is megoldható lett volna, de az optovillás érzékelő egyszerűbben kivitelezhetőnek látszott.

Méretezett rajzokat nem adok, mert a mechanikai egység tényleges kialakítása nagymértékben függ az egyéni lehetőségektől. Az elmondottakat inkább a 2. ábra fotóival teszem érthetőbbé. A felső képen a félig megdöntött mechanika látszik, a vastag alumínium szerelőlap (alaplap) furatán átbújó acélszalaggal. Fenn, kétoldalt megfigyelhetők a csapágybefogók, köztük a tengelyre felfűzött 6 db fejegység, középen a szalagdobbal.

A bal alsó képen a szerelvényt az ütközőrendszer felől figyelhetjük meg. Jobboldalt, alul van a csavaros ütközőzók, fenn az optovilla. Jól látható a csapágyazott tengely végére szerelt ütközőnyelv és az alumíniumlemezéből készült zászlo is. A két csapágybak közötti részen középen látszik a szélső fejegységekhez erősített kivezetéspanel, fölül pedig a mágneses saruk a távtartó gyűrűkkel.

A csolt tekercscsoport gerjesztéséhez 0,6 A-ig vezérelhető áramgenerátor szükséges. Mivel az erőnek programozhatónak kell lennie, a már többszörösen bevált, feszültségvezérelt, FET-es áramgenerátor mellett döntöttem (3. ábra). Az áramgenerátor az IC<sub>1</sub> OPA által vezérelt T<sub>1</sub> HEXFET-en és a forrásköri R<sub>4</sub> precíziós ellenálláson alapul.

A 0 ... +5 V értéktartományú vezérlőfeszültség a PC-be helyezett mérésadat-



3. ábra. FET-es áramgenerátor kapcsolása

A jobb alsó kép a kábelrendező panel felőli csapágybakot mutatja. Itt is megfigyelhetők a mágnesszerelvények, a kivezetéspanel, ill. a felső részen az optovilla panelja.

Az erőgenerátor a fent leírtak szerint biztonságosan 10 N erőt képes kifejteni, 6,5 mm hosszban. A tényleges vizsgálathoz ezt az erőt közvetve egy 10:1 arányú karátételten transzformáljuk át a próbatesthez szorítandó koptatóelemre, így áll elő a 100 N vizsgálóerő.

**Áramgenerátoros meghajtóáramkör**

Ha a tekercsrendszert áramgenerátorral hajtjuk meg, akkor a tekercsek melegedéséből következő tekintélyes ellenállás-növekedés nem befolyásolja a gerjesztőáramot, így mérés közben nem változik a beállított húzóerő. Tapasztalataim szerint a fejmozgató tekercsek kb. 0,3 A-es áramot viselnek el legalább 1 percig – azaz a mérés időtartamáig – károsodás nélkül, tehát a két, párhuzamosan kap-

gyűjtő kártya egyik D/A-csatornájáról érkeznek az R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> zavarcsökkentő tagon keresztül a műveleti erősítő neminvertáló bemenetére. Az invertáló bemenetre az R<sub>4</sub>-en eső, a kimenőárammal arányos feszültséget csatoljuk vissza. Az áramgenerátor stabilitásának alapfeltétele tehát, hogy ez az akár 0,6<sup>2</sup> x 8 = 2,88 W-ot disszipáló ellenállás nagyon stabil legyen. Mivel a műszer kivitelezésekor ilyen nem tudtam beszerezni, magam készítettem el. A sajátos kivitelű, mangánalapú műszerellenállás leírása a [2]-ben megtalálható.

Figyelembe véve, hogy a bemeneti szűrő R<sub>2</sub>/(R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub>) arányú feszültségosztást okoz, így a legnagyobb vezérlőfeszültség 4,848 V. Ezzel a számított maximális gerjesztőáram:

$$I_{max} = \frac{4,848}{8} = 0,606 \text{ A}$$

A műveleti erősítő helyes működéséhez negatív tápfeszültségre is szükség



van. Mivel a hálózati tápegységben felhasználott Tr transzformátornak erre a célra már „nem maradt” szekundertekercse, a negatív tápfeszültséget az IC<sub>3</sub> által stabilizált +12 V-ból állítja elő a G<sub>1</sub>, R<sub>10</sub>, C<sub>5</sub> négyzöggenerátor, a G<sub>2</sub>... G<sub>5</sub>, pufferként üzemelő Schmitt-inverter és a D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> feszültségkétszerező egyenirányító.

A megadott típusú hálózati transzformátor egyébként a C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> pufferen 0,6 A-es terhelőáram mellett képes a +32 V-os áramgenerátor-tápfeszültség biztosítására. Ebből  $0,6 \times 27 = 16,2$  V esik a tekercsrendszeren (ami mintadarabnál a tekercsek melegezésével 20,5 V-ra növekszik),  $0,6 \times 8 = 4,8$  V esik az R<sub>4</sub>-en. A FET-re kezdetben 9 V jut, ami 0,6 A draináram mellett 5,4 W disszipációt okoz. A T<sub>4</sub>-et ezért feltétlenül hűtőbordára kell szerelni!

Üresjáratban a C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub> pufferen 45 V mérhető. Mivel az IC<sub>3</sub> megengedett legnagyobb bemeneti feszültsége 40 V, ilyenkor a stabilizátorra jutó nyersfeszültséget a D<sub>5</sub> Z-dióda névlegesen 36 V-ra korlátozza, az R<sub>12</sub> segítségével.

Az áramkör OC, G<sub>6</sub>, T<sub>2</sub>, D<sub>4</sub> eleme és a köréjük telepített passzív hálózat a felütkezés-indikátorhoz tartozik. Felütkezéskor a D<sub>4</sub> világít, az *Ütközés ki* kimenet H szintre ugrik. (Ez a kimenet a mérésadatgyűjtő kártya egyik bemeneti portvonalára csatlakozik.)

Ha az optovilla helyett a szigetelt ütközőcsavar-ütközőszárny páros mellett döntünk, akkor az R<sub>7</sub>-et ezúttal a G<sub>6</sub> bemenete és a +12 V-os tápfeszültség közé kell beiktatni, az R<sub>6</sub> pedig feleslegessé válik. A kontaktuspárt a G<sub>6</sub> bemenete és a 0 közé iktatjuk be. Normál üzemben a G<sub>6</sub> bemenete H, a kimenete L szinten van, így a T<sub>2</sub> zárva marad. Ütközéskor (érintkezéskor) a G<sub>6</sub> bemenete L-re, a kimenete H-ra változik, a D<sub>4</sub> világít, az R<sub>9</sub>-en pedig közel +5 V-os szint jelenik meg.

### A gerjesztőegység áram-erő karakterisztikája

A tervezett alkalmazásban a terhelőerő erőmérő cella közbeiktatásával adódik át a vizsgálandó felületre. A cella jelkondicionáló áramköre az erővel arányos feszültségjelet állít elő, amelyet a mérésadatgyűjtő kártya egyik A/D csatornájára vezetünk. A program így bármikor meghatározhatja a tényleges terhelőerőt, és szükség esetén az U<sub>VEZ</sub> feszültség megváltoztatásával korrigálhatja azt. (Zárt erőszabályozó körről van tehát szó.) Előfordulhat, hogy valaki – egyszeri kalibrálás után – csak vezérelni szeretné az erőgenerátort. Ehhez ismernie kell a gerjesztőáram-húzóerő jelleggörbét.

A mintadarabon digitális erőmérő segítségével, 0 ... 600 mA áramértékek

mellett, felvettem ezt a jelleggörbét. A csapágysúrlódások miatt I < 50 mA-nél a rendszer bizonytalan, de a továbbiakban a jelleggörbe csaknem lineáris. A legnagyobb – 2%-os – linearitáshiba 300 mA-es gerjesztésnél adódik. A 600 mA-es gerjesztéshez 14,5 N erő tartozik. A rendszer átviteli tényezője tehát nagyjából 2,4 N/100 mA.

A vezérlőprogramot úgy kell megírni, hogy a használat során hirtelen vezérlőáram-ugrások ne keletkezzenek; a fel- és a leterhelések folyamatosan növekvő, ill. csökkenő árammal történjenek!

Irodalom:

[1] Pálincás Tibor:

Mi termelhető ki a PC-s meghajtóból? (Cikksorozat 2. rész; Hobby Elektronika 1999/9., 314–315. o.)

[2] Pálincás Tibor:

Nagy stabilitású huzalellenállás – hálózat (Hobby Elektronika 2003/11., 381–383. o.)



tpalincas@radiovilag.hu

(A fotókat Buczás Péter készítette.)

## Az elektronika útja a beágyazott (embedded) elemekig (2. rész)

### DR. MADARÁSZ LÁSZLÓ

#### A mikrovezérlők, mint a beágyazott elektronika ideális eszközei

Mint már említettük, a mikrovezérlők a beágyazott elektronika ideális áramköri építőelemei. A mikrovezérlők a mikroprocesszoroknál fiatalabb mikroelektronikai elemek. A mikroprocesszorokkal épített mikroszámítógépek fél évtizedes diadalútja eredményezte az új áramköri egységek kifejlesztését – a gyártók megkísérelték, hogy a teljes számítógépet (a processzort, a memóriákat, az I/O elemeket) egyetlen szilíciumlapkán kivitelezzék. Ezt a célt úgy tudták elérni, hogy a processzort leegyszerűsítették, s egy kiválasztott alkalmazási területre, a vezérlési feladatokra optimalizálták.

Ez a választás is azt erősítette, hogy a mikrovezérlők a beágyazott alkalmazások jellegzetes áramköreivé váljanak.

A mikrovezérlőre épülő elektronikát már a kezdetekben is akkor tekintették jól tervezettnek, ha csak ezt az egy IC-t tartalmazta, nem volt szükség körülötte más áramkörök beépítésére. Természetes tehát, hogy a beágyazott elektronika megoldására ezeket az áramköröket szívesen alkalmazzák a fejlesztők.

A beépített vezérlők kialakításakor a mikrovezérlők sok sajátossága kedvező hatással. A mikroprocesszoros számítógépek Neumann-elvű kialakításával szemben a mikrovezérlők memóriahasználata Harvard-jellegű, azaz teljesen elkülönül a programmemória és az adatmemória.

A mikrovezérlő üzem közben a programmemóriát csak arra használja, hogy onnan a programelemeket, utasításokat kiolvassa, ezt a memóriát nem írja, nem módosítja. Ez nagymértékben növeli a biztonságot (nem kell attól tartani, hogy a futó program önmagát károsítja, átírja). A mikrovezérlők egy része külső memóriákkal is működtethető, de kedvezőbb, ha csak a belső memóriákat használjuk. A gyártók ma már a komoly szoftverfeladatok megoldását is lehetővé teszik belső programtárral, a piacon több cég is ajánl 512 KiB belső memóriaméretű áramköröket is.

A programmemória ma többnyire flash jellegű, mely sokszoros átírást is lehetővé tesz. A gyártók többnyire a soros, készüléken belül végrehajtható programozás (in-system programming, ISP) lehetőségét is kialakítják. Ez a beépített mikrovezérlő esetében a programfrissítést akár interneten vagy mobil, illetve vezetékes telefonvonalon át is biztosíthatja.

A szoftver futásának biztonságát növeli az elkülönített veremtár. A mikroprocesszorok legutóbbi generációjánál már külön veremtármutatató szolgálja ki a szoftver automatikus veremigényét (szubrutinkezelés), és egy másikkal tud

a felhasználói program vermet kezelni. Mára már ez a biztonságot növelő megoldás megjelent a mikrovezérlőknél is!

A mikrovezérlőkbe beintegrált perifériaelemek készlete is folyamatosan bővül. A hagyományos párhuzamos és soros portok, számlálók mellett a speciális ipari buszok vezérlői, az analóg jelkezelés eszközei is szokványos elemeké váltak. A gépkocsikba szánt áramköröknél a CAN vezérlőegység alapvető, mivel a korszerű gépjárműelektronika erre a buszrendszerre épül. Az épületvillamossági, ipari, híradás-technikai alkalmazásoknál is kialakultak a szabványos buszmegoldások, s az ezeknek megfelelő illesztők mind elérhetők a mikrovezérlőkben is. Ma már az USB is természetes I/O-egysége a mikrovezérlőknek. Sok típusnál billentyűzetkezelő és LCD vezérlőegységet is találunk (ezek azonban továbbra sem a rendszerprogram operátori felületei, hanem a felhasználói feladatot támogató ember-gép kapcsolat elemei).

A mikrovezérlők működésében a megszakítások igen nagy szerepet játszanak. A belső működések, a beintegrált perifériák megszakítási lehetőségei és a külső megszakításkérések átgondolt, logikus rendszert alkotnak, sokszor többszintű prioritási renddel. A megszakítások a mikrovezérlőknél mindig maszkolhatók, a kiszolgálórutinok rögzített címen kezdődnek (nem vektoros megszakítás) – mindez szintén a biztonságos működést szolgálja. Ugyanakkor a megszakítások az öngyógyítás eszköztárában is kapnak feladatot, amint arról később szólnunk majd.

A mikrovezérlők között a nyolcbites változatokat gyártják legnagyobb mennyiségben, ezeket alkalmazzák a legtöbb esetben a beágyazott elektronikákban. A legnagyobb termelési mennyiséggel éveken át a Motorola dicsekedhetett, ez a cég szolgálja ki a vezeték nélküli és a hálózati kommunikációs eszközök piacának döntő többségét. Ma már az első helyen egy fiatal cég, a Microchip áll. Az 1989-ben alapított cég 10 év alatt 1 milliárd nyolcbites, általános célú mikrovezérlőt forgalmazott, a második egymilliárd eladott áramkört már a 2002. évben ünnepelhették, 2003-ban sikerült piacvezetővé válniuk.

### A digitális integrált áramkörök tápfeszültségének alakulása

Miközben a világ első elektronikus digitális számítógépe, az ENIAC megépült, a félvezető erősítőelem, a tranzisztor is megszületett. Néhány év múlva már a digitális technika is alkalmazta ezeket a kis méretű, hatékony, új áramköri elemeket.

A digitális áramkörben az elektroncső, a tranzisztor kapcsolóüzemben

működik. Két állapotát használjuk az elektronikus kapcsolóelemeknek. A lezárt állapotú elem nyitott kapcsolót, áramköri szakadást jelent, a telítésben lévő elem pedig zárt kapcsolót, vezetési állapotot. Ezt a közelítő képet természetesen a tervezéskor finomítani kell, a lezárt elem nem tökéletes szakadás, egy kis áram folyik rajta keresztül (szívárgási áram). A szívárgási áram értéke a különböző tranzisztortípusoknál nagymértékben eltérő (I. táblázat). Elvileg az elektronikus elemekkel több állapotot is ki lehet alakítani, de a gazdaságos, energiatakarékos működést e két állapot használata biztosítja. Tulajdonképpen ez az oka annak, hogy a kialakulás óta máig a digitális elektronika szinte kizárólag kétállapotú elemekkel dolgozik.

I. táblázat. A lezárt kapcsolóelem szívárgási árama

Áramköri elem	Szívárgási áram [A]
Bipoláris germániumtranzisztor	10-3 ... 10-2
Bipoláris szilíciumtranzisztor	10-8 ... 10-6
MOSFET tranzisztor (szilícium)	10-10 ... 10-9

Az elektroncsövek 150 ... 300 V-os anódfeszültsége után az első tranzisztoros digitális áramkörök 15 ... 30 V-os tápfeszültsége már elegáns megoldásokat is lehetővé tett. A Texas Instruments a 60-as évek közepén fejlesztette ki a digitális integrált áramköröket. Az akkor kialakított áramköri sorozat (a bipoláris szilíciumtranzisztorokból felépített ún. TTL-áramkörök) paraméterei sok tekintetben szabvánnyá váltak, így közel 30 éven át az akkor megválasztott tápfeszültség, a +5 V lett a digitális rendszerek kötelező tápfeszültsége. A rövidesen megjelenő első MOSFET digitális integrált áramkörök (CMOS-sorozat) széles tápfeszültség-tartományt biztosított, de mégis a gyakorlatban legtöbbször ezeket az áramköröket is +5 V-ról működötték. A félvezetős memóriák, a mikroprocesszorok, majd a mikrovezérlők is kötelezően TTL-kompatibilis áramkörök voltak, +5 V tápfeszültséggel.

A 80-as évek végén sikerült csak a +5 V-os tápfeszültség helyett alacsonyabbat bevezetni. A kisebb tápfeszültséget éppen a hordozható, elemes táplálású készülékek népszerűsítették ki, de közrejátszott az egy IC-be beintegrált tranzisztorok számának félelmetes emelkedése is. A +3,3 V-ot hamarosan követte a +2,7 V, s ma már sok mikroprocesszor, mikrovezérlő memória-IC +2 V alatti tápfeszültséggel is megelégszik.

A tápfeszültség csökkenése a beintegrált tranzisztorok által hővé alakított villamos energiát, a diszicipált teljesítményt nagymértékben csökkentette. A kisebb tápfeszültség ugyanakkor adott áramköri típus esetén kisebb működési sebességet is jelent, márpedig a felhasz-

nálók az egyre gyorsabb áramköröket keresik. Ezért teljesen új áramköri megoldásokat kellett kidolgozni az alacsony tápfeszültségű, de ugyanakkor nagy sebességű áramkörökhöz.

A komplementer, n és p típusú MOSFET tranzisztorokból kialakított CMOS-áramkörök tápárama rendkívül alacsony értékű, mivel minden áramútban p és n típusú tranzisztorok soros kapcsolása található, s ezek közül az egyik minden működési fázisban kikapcsolt, a másik bekapcsolt állapotú. A tápfeszültségpontok között ezért csak szívárgási áram folyik. Mindez azonban csak akkor igaz, ha a CMOS-fokozat tartósan valamelyik stabil helyzetében, logikai állapotban van. Ha a stabil állapotok közötti átváltás zajlik, rövid időre a fokozaton át jelentős tápáram folyik, azaz a szintváltások tápáram-növekedést okoznak. Minél gyakoribbak a szintváltások, annál nagyobb a tápáram, azaz a működési sebességgel (a működési frekvenciával) együtt nő az áramfelvétel. Mivel a korszerű elektronikai megoldásokban igen nagy működési sebességet kell elérni, ismét sajátos belső áramköri megoldásokat kellett kidolgozni a tápáram elfogadható szinten tartása érdekében.

A mai digitális integrált áramkörök már szinte kivétel nélkül CMOS-áramkörök. A tápfeszültség csökkenése nem állt meg, az 1,8 V-os áramköröket követték az 1,5 V-ról, majd az 1,2 V-ról működő újabb típusok. Az egyre kisebb tápfeszültség és a csökkenő tápáram jelentős tényezők a beépített elektronikai megoldások fejlesztése szempontjából.

### A tápellátás sajátos megoldásai

A mai PC és munkaállomás alaplapján már hatékony tápteljesítmény-menedzselés zajlik. Ha a mikroprocesszor pillanatnyilag nem használ egy áramköri csoportot, akkor arról lekapcsolódik a tápfeszültség.

A beépített elektronika esetében a mikrovezérlőt lehet csökkentett tápteljesítményű (Power-Down, Sleep) állapotba vezérelni. Az „altatást” szoftverúton, a futó programból lehet elrendelni. A kialakuló pihenő üzemmódban a mikrovezérlő csak minimális tápáramot igényel, így meghosszabbodik a működtető elem, akkumulátor élettartama. Egyes áramköröknél többféle „pihenő” állapotot is kialakítottak, pl. az egyikben az óragenerátor még működik, a másokban már nem.

Igen hatékonyan alkalmazható a folyamatos „altatás” olyan esetben, ha a mikrovezérlő külső jelzéseket dolgoz fel (pl. érzékelők jelét fogadja, vagy egy nyomógombos kezelőpanelről kap utasításokat). Jellegzetesen ilyen feladatok azok, ahol sorozatos méréseket kell elvégezni, meghatározott időnként. A mikrovezérlő

ilyen felhasználás esetén általában a Power-Down állapotban tartható. Egy érzékelőről befutó jel, egy nyomógomb megnyomása ébresztheti fel, elvégzi a szükséges adatkezelési feladatokat, majd ismét „álomba merül”. Természetesen egy ilyen kis áramkörben minden mindennel összefügg, így a folyamatos „alvás” következménye a nehézkes ébredés lehet. A mikrovezérlők többnyire kvarcoszcillátorral működnek, ennek az oszcillátortípusnak a feléledése sajnos egy hosszadalmas folyamat. Néhány gyártó a gyors indulás érdekében RC-oszcillátorral építi meg mikrovezérlőit, illetve választhatóvá teszi az oszcillátor típusát. Olyan megoldással is találkozhatunk, ahol a kis fogyasztású állapotba történő belépés előtt a felhasználói program választja ki, melyik belső egység működjön az „altatásban”, melyik ne.

A korábbiakban láttuk, hogy a CMOS-áramkörök (így a mikrovezérlők) fogyasztása, tápárama erősen függ a működési frekvenciától is. Ha megoldható, célszerű a mikrovezérlőt alacsony órajelkiváltással működtetni. Egyes mikrovezérlőknél lehetőség van arra, hogy szoftverrel válaszunk két vagy akár több órajelforrás közül. Ilyenkor az egyik órajelet gyorsnak, a másikat lassúnak szokás kialakítani. A számítógépes feladatok alatt a gyors órajeleket vezetik az áramkörre, az egyszerűbb feladatok végzésekor pedig elegendő a lassúbb működés is, ezáltal ismét jelentős tápenergiát lehet megtakarítani.

A beépített mikroelektronikai egységek sok esetben a villamos hálózattól távol, saját tápellátással működnek. A hálózattól független táplálásnak egyéb oka is lehet, biztonságtechnikai, kényelmi egyaránt. A hálózattól független táplálás előfeltétele a kis fogyasztás. Nem lehetett hordozható készülékeket gyártani, amíg a tápellátást biztosító akkumulátorok bőröndnyiek voltak. Az akkumulátorok fejlesztése szerencsére igen látványos, megjelenek a teljesen zárt felépítésű változatok, majd a méretek csökkentése mellett az energiatartalom sokszorosára növekedett.

Ha a beépített elektronikát tartalmazó készülék időközönként villamos hálózathoz közelbe kerül, akkor célszerű az akkumulátor és az akkumulátortöltő használata. Ezt a megoldást alkalmazzák a rádiótelefonoknál, a videokameráknál. Ez nemcsak gazdasági, hanem környezetvédelmi szempontból is kedvezőbb megoldás, mint a szárazelemek használata.

A szárazelemek sem változatlanok. A harminc éve ismert formák (góliát, laposteleg, rádioteleg, ceruzaelem, bébielem, mikroelem) ma már korszerű, hosszú élettartamú, többszörös energiamennyiséget biztosító elemeket rejtenek. A gomelemek is többféle belső felépítéssel, sokféle méretben készülnek.

A kis tápáramú és a hosszú élet-

tartamú elem már azt a megoldást is elfogadhatóvá teszi, ahol az IC tokozásán belülre kerül az elem, cserélhetetlenül – de ugyanakkor sok évre garantált működést biztosítva. A kis tápáramú CMOS-áramköröket már egy almába szűrt vasszög és rézdrót is képes táplálni. Talán megmosolyogtató ez a példa, pedig a fejlesztők a bioelemekben is nagy lehetőségeket látnak.

A helyi tápellátás (a kis fogyasztásnak, alacsony tápfeszültségnek köszönhetően) megoldható napelemekkel is. Ezt a megoldást szívesen alkalmazzák olyan készülékeknél, melyeknek rögzített a helyzetük. Ekkor a napelemet be lehet állítani úgy, hogy a lehető leghosszabb ideig érje azt a napfény. Ha a készüléknek borús időben és sötétben is működnie kell, akkor akkumulátort is beépítenek, amit erős megvilágításkor a napelemek tölteni tudnak.

A beépített, mikrovezérlős elektronika helyi, önálló táplálása nem mindig oldható meg, ugyanakkor az eszköz gyakran vezetékes kapcsolatban van egy központi egységgel, irányítórendszerrel, számítógéppel. A vezetékes kapcsolat a beépített elektronika távtáplálásának lehetőségét is biztosítja. A távtáplálás nem újkeletű megoldás. Az ipari folyamatirányító rendszerek egyre intelligensebb mérő-átalakító egységei, a távadók a technológiai folyamatnál helyezkednek el, a jelfeldolgozó egységtől több tíz, esetleg több száz méter távolságban. A távadók elektronikáját a jelátvitelre szolgáló vezetékkel együtt lefektetett tápfeszültség-vezetékpar láthatja el tápfeszültséggel (négyvezetékes távadó).

Amikor a távadók száma igen nagy, jelentőssé válik a távadók kábelezési költsége is. Ezért fejlesztették ki a kétvezetékes távadókat. A távadó elektronikáját a központi egység látja el tápfeszültséggel, a távadó jelét pedig a távadó által felvett tápáram jeleníti meg. A központi egység figyel a távadóba befolyó áramot, s így kapja meg a mért értékre vonatkozó információt.

A nagyfrekvenciás elektronika területén egyszerűbben megoldható a távtáplálás. Az antennaárbocon lévő erősítő a nagyfrekvenciás kábelen kapja a tápfeszültségét, amit az egyenáramú táplálás és a kezelt jelek frekvenciakülönbsége alapján egyszerű szűrőtagokkal el lehet választani egymástól.

Mindennapos példa a távtáplálásra a vezetékes telefon. A telefonkészülékek számára a központ biztosítja a tápfeszültséget, ugyanazon az érpáron, melyen a csengetési jel illetve a kapcsolat folyamán a beszéd (két irányban!) is halad. A telefon már a mi témakörünk, hiszen a mai készülékek már mikrovezérlővel működnek! Természetesen a mikrovezérlővel épített vezetékes telefonké-

szülék is a központból, a telefonvezetékén kapja a tápfeszültséget.

A mai CMOS-elektronika kis tápárama egy sajátos megoldást is lehetővé tesz, az ún. logikai táplálást. Ebben az esetben egy számítógép, egy vezérlőegység logikai kimenőjele szolgál a vezetékekkel csatlakoztatott készülékben lévő mikrovezérlő számára tápegységként. A logikai tápellátás szép példája a PC mellett használt hagyományos egér. Az egerek többségét a PC soros portcsatlakozójáról üzemeltetjük. A PC soros port sajátossága, hogy nincs rajta kivezetve a PC tápfeszültsége! Ugyanakkor nincs az egérben sem elem, sem akkumulátor. A beépített CMOS-mikrovezérlőt úgy látják el tápfeszültséggel, hogy a soros portcsatlakozó egyik kimeneti pontján folyamatos L szintű jelet küldenek ki. A soros port RS-232C szabvány szerint működik, az L szint +12 V-ot jelent. Ez a +12 V lesz az egérben lévő mikrovezérlő tápfeszültségének a forrása! Természetesen ezt csak azért lehet megtenni, mert a mikrovezérlő fogyasztása olyan csekély, hogy a logikai jelként kialakított kimeneti pontot nem terheli meg túlzottan.

A Microchip legújabb mikrovezérlői a nanoWatt Technology elnevezésű táplálási rendszerrel készülnek: ez is jelzi, hogy a beágyazott elektronikába szánt mikrovezérlők esetében az egyik legfontosabb feladat a kis értékű, a felhasználói igényekhez, azok változásaihoz rugalmasan illeszkedő tápellátás megvalósítása. A nanoWatt-technológiával jellemzett áramkörök néhány tápáramadata a II. táblázatban látható. Az oszcillátorokat szoftverből lehet váltani, így a jelentős számítási feladatot jelentő programrészek végrehajtásakor nagy sebességgel tud a mikrovezérlő dolgozni, egyszerűbb programrészek esetében kisebb frekvenciával.

II. táblázat. A nanoWatt technológia jellegzetes áramértékei

Működési mód	Tápáram [µA]
Normál sebességű futás	150
Normál sebességű futásban sleep	35
Kis sebességű futás	9,6
Kis sebességű futásban sleep	5,8
RC oszcillátoros futás	145
RC oszcillátoros sleep	0,1

A korábbi beágyazott rendszerek nagyobb fogyasztású áramkörei esetében már az is eredmény volt, ha a SRAM memóriákban tárolt adatokat sikerült hosszú ideig háttértáplálással megőrizni. A SRAM táplálását, ha a tápegységet kikapcsolták, akkumulátorral, elemmel vagy nagy kapacitású kondenzátorral lehetett megoldani. A nanoWatt jellegű mikrovezérlők tápáramfelvétele olyan alacsony, hogy a korábbi háttértáplálási megoldások itt az üzemi tápellátást tudják megvalósítani!

(folytatjuk)



# Elektronikai tervezés és mérés a TINA-programmal (1. rész)

DR. KOLTAI MIHÁLY

**Az elektronikai áramkörök tervezése ma már általában tervezőszoftver segítségével történik. A kapcsolási rajz bevitele után az áramkör vagy áramkörreszlet működését a tervezőszoftver segítségével analizáljuk, szimuláljuk. Amikor elkészül a termék prototípusa, megkezdődhet a készülék „felélesztése”, hagyományos vagy számítógéppel vezérelt mérésekkel való ellenőrzése. Ezeket a feladatokat valósítja meg egyetlen integrált szoftver segítségével a DesignSoft TINA PRO tervezőprogramjának 6.0 verziója.**

## Tervezés és mérés együtt

A DesignSoft azt a célt tűzte maga elé, hogy a tervezőmérnök kezébe olyan számítógépes programrendszer adjon, amellyel rövid idő alatt és nagy biztonsággal tervezhetők elektronikai áramkörök. A TINA (Toolkit for Interactive Network Analysis) program áramkörök rajzolására és/vagy analóg, vagy digitális, vagy vegyes típusú áramkörök szimulációjára és valós idejű mérésére is alkalmas. Ez úgy lehetséges, hogy az eredmények megjelenítését nemcsak fejlett diagramrajzoló, hanem virtuális műszerek is segítik. Ha a programot összekötjük az ugyancsak a DesignSoft által kifejlesztett TINALab II multifunkciós PC mérőműszerrel, a TINA virtuális mérőműszerei azonnal valóságos mérőműszerekké válnak, és összevethetjük a tervezett és megvalósított értékeket. Mondani sem kell, hogy ez óriási segítség nemcsak az ellenőrzésben, hanem a prototípus „felélesztésében” is.

A fejlesztőmérnöknek tehát elegendő egy PC, amelyen lehetőleg Windows (9x/NT/ME/2000/XP) alatt egy TINA-program fut, és egy USB-n vagy RS–232 interfészen kommunikáló TINALab II műszer. A rendszerrel a kívánt áramkör kifejleszhető, és – egy alkalmas gyors prototípusgyártás igénybevételével – a megszerelt áramkör a valóságban be is mérhető. Nézzük, hogyan!

## TINA Pro V6

A 6 verziószámú TINA Pro elektronikai oktató- és tervezőrendszer analóg, rádiófrekvenciás, digitális, VHDL és vegyes típusú áramkörök numerikus és szimbolikus szimulációjára és mérésére alkalmas integrált rendszerben.

A TINA-program segítségével analóg, digitális, illetve vegyes típusú áramkörök felrajzolása, analizise és mérése lehetséges. A korszerű, menüvezérelt

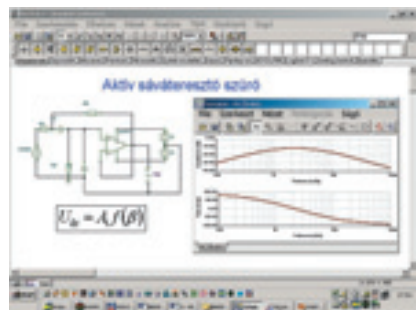
grafikus programmal az áramkörök bevitele és az ezt követő automatikus analízis kényelmesen és hatékonyan végrehajtható. A TINA segítségével elvégzett előzetes analízis jelentősen csökkenti a deszkamodell megépítéséből és beindításából származó fejlesztési költségeket. A programba beépített mérőrendszer az opcionális TINALab II többfunkciós, PC-alapú mérőműszer segítségével lehetővé teszi a megtervezett áramkörök bemérését is. A méréshez valóságú virtuális műszerek állnak rendelkezésre, amelyekkel akár valóságos (real-time), akár pedig szimulált (virtuális) mérések végezhetők (l. később).

A program egyedülálló funkciói: a numerikus és szimbolikus analízis, a számított és mért eredmények összehasonlítása, rendkívüli hatékonyságot biztosítanak az elektronikai tervezésben és oktatásban egyaránt.

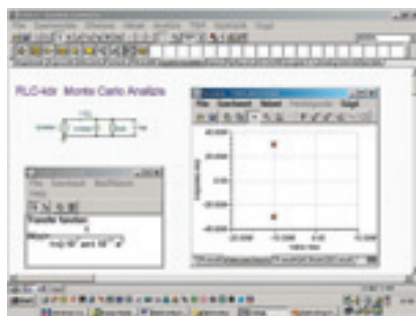
Az áramkörök kapcsolási rajzának bevitelére grafikus szerkesztő áll rendelkezésre. A menüről vagy katalógusból kiválasztott alkatrészek az egér, ill. billentyűzet segítségével mozgathatók, forgathatók, tükrözhetőek a képernyőn. A megszerkesztett kapcsolási rajz kinyomtatható, ill. fájlba írható. A keletkezett fájlok tetszőleges Windows-programmal (P Spice, Microsoft Word stb.) beolvashatók. A program a Spice-szimuláción alapul. Spice felülete lehetővé teszi az ipari szabvány Spice-programhoz készült áramköri fájlok beolvasását, szerkesztését és a különböző PCB tervezőprogramokhoz való csatlakozást is. Újdonság, hogy a programban alárámkörök (részáramkörök, modulok) is létrehozhatók, amelyek tartalma akár újabb kapcsolási rajz vagy Spice-netlista lehet. Az alárámkörök szimbolikus jelölésére akár egy automatikusan létrehozott „fekete dobozt” rendelhetünk, akár pedig saját szimbólumot definiálhatunk a programhoz tartozó szimbólumszerkesztővel. Így létrehozhatunk pl. egy Bluetooth-modult,

amelyet alkatrészként készen szerelve lehet kapni. További újdonság a gyártói (Analog Devices, Texas Instruments, Motorola, Vishay stb.) IC-modelleket tartalmazó alkatrészkönyvtár. A több mint ezer modellt tartalmazó könyvtár minden eleme egy Spice-modellt tartalmazó alárámkör, amely a programból megtekinthető és szükség esetén módosítható. A gyártói könyvtár bővítését külön könyvtárkezelő segíti, amely egyszerűvé teszi a gyártók által kiadott lemezeket, CD-ken található, illetve az internetről letöltött modellek egységes beillesztését. Bár az új Spice interfész szinte korlátlan lehetőségeket ad a felhasználónak a könyvtárbővítésre, számos új alkatrészrel bővült a standard TINA-elemkönyvtár: nemlineáris magmodell, nemlineáris tekercs és transzformátor, relé, komparátor és még sok más komponens került beépítésre a korábbi verzióhoz képest.

Diszkrét félvezetők (diódák, bipoláris tranzisztorok, MOS-eszközök) katalógus-paramétereinek meghatározására is lehetőség van. A paraméterillesztő program segítségével a katalógusban szereplő mérési adatokból és egyéb specifikációkból kiszámíthatók a TINA Spice modelljeinek paraméterei.



1. ábra. Séma-editor képletszerkesztővel és AC-analízissel



2. ábra. Pólus-zérus helyeket ábrázoló diagram

Az áramkörök váltakozó áramkörű viselkedését Bode-diagramok, Fourier-analízis, a komplex síkon ábrázolt pólus-zérus helyek, Nyquist-diagram stb. segíti. A 2. ábrán egy R-L-C-áramkör pólus-zérus helyeit ábrázolja a diagram.

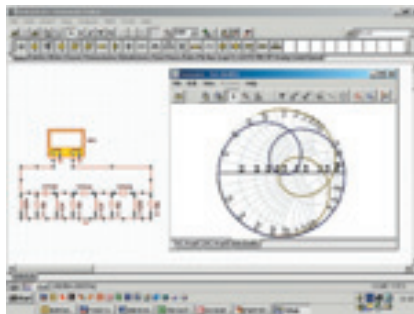
A DC- és tranziens analízis lineáris és nemlineáris analóg vagy digitális áramkörök analízisét egyaránt megengedi. A DC-analízis analóg áramkörök-nél egyenáramú munkapont, ill. transzfer karakterisztika számítását végzi, digitális esetben pedig megoldja a logikai állapotegyenletet. Tranziens üzemmódban négy paraméterezhető bemeneti jel közül választhatunk: analóg bemeneti jelforma (impulzus, egységugrás, szinusz, trapézjel), felhasználó által definiált tetszőleges jelforma, illetve digitális jelgenerátor és programozható órajel. A hálózat válaszának számítása és ábrázolása mellett lehetőség van az eredmény Fourier-analízisére és torzítási tényező számítására. Digitális áramkörök tranziens analízise interaktív lépésenkénti módban is lehetséges, amely során az áramkör rajzán követhető a logikai állapotok változása, s mindezt nyomkövetési szolgáltatások (visszalépés időben, automatikus léptetés programozott leállási feltételekkel) támogatják.

Az AC-analízis során amplitúdó-, fázis- és futásiidő-karakterisztika, valamint Nyquist-diagram felrajzolása, komplex feszültség, áram, impedancia és teljesítmény számítása lehetséges. Nemlineáris hálózatok esetén a program a munkaponti linearizálást automatikusan elvégzi. Új elem a korábbi verziókhöz képest, hogy nagyfrekvenciás szimuláció is lehetséges, Smith-diagramot is lehet rajzolni, és virtuális műszer is van hozzá (l. 3. ábra).

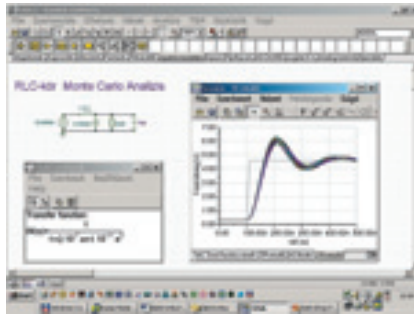
A zajanalízis segítségével meghatározhatjuk a vizsgált áramkörök zajspektrumát a kimeneten és a bemenetre vonatkoztatva. Meghatározható a zajteljesítmény és a jel/zaj viszony.

A szimbolikus analízis segítségével lehetőség van analóg lineáris áramkörök átviteli függvényének, valamint adott gerjesztésre adott válaszának zárt képlet formájú előállítására, DC, AC és tranziens üzemmódban egyaránt. A program szimbolikus tranziensmodelljei lehetővé teszik az elektronikai alapkapcsolások képleteinek előállítását és ellenőrzését. A megoldás ábrázolható és összehasonlítható a numerikus vagy mért eredménnyel. A beépített interpreter segítségével tetszőleges függvény felrajzolható és a számított vagy mért eredmények további feldolgozása (integrálás, differenciálás, konvolúció stb.) is lehetséges.

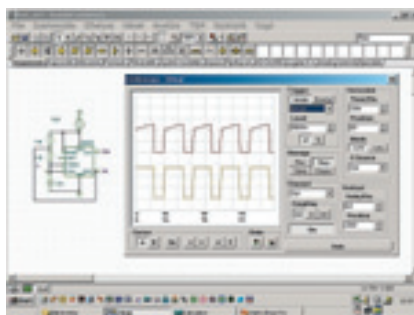
Lehetőség van toleranciák megadására, Monte-Carlo- és worst-case analízisre. Az eredmények statisztikusan kiértékelhetők, meghatározható a várható érték, szórás és a kihozatal. Ez nagyon fontos a sorozatgyártáshoz. A 4. ábrán



3. ábra. Hálózatanalízis Smith-diagrammal



4. ábra. Monte-Carlo-módszerrel számított szórás hatása a tranziens átvitelre



5. ábra. Jelalakvizsgálat kétsatornás tárolós oszcilloszkóppal

egy egyszerű R-L-C körre számított szórás hatása figyelhető meg a tranziens analízis görbéjén.

A programhoz sok elemet tartalmazó analóg és digitális (SSI és MSI) félvezető-katalógus tartozik, amelyet a felhasználó tovább bővíthet.

A TINA-program lehetővé teszi az analóg áramkörök válaszáinak (feszültség, áram, teljesítmény) tetszőleges áramköri paraméter, illetve hőmérséklet függvényében való ábrázolását, valamint áramköri paraméterek adott célfüggvény melletti automatikus meghatározását (optimalizálás). Az optimalizálás az elektronikus tervezés mellett ideális eszköz példák, feladatok konstruálására.

Az áramkör-analízishez virtuális műszereket használhatunk. Ennek egyik legjobban sikerült példája a tárolós oszcilloszkóp. Az 5. ábrán egy NE555-ös integrált áramkörrel felépített astabil

multivibrátor jelalakjait láthatjuk kétsatornás oszcilloszkóppal.

Valamennyi analíziseredmény nyomtatható és Windows Metafile (WMF) formában exportálható, lemezre menthető és visszatölthető.

A TINA Pro áramkörtervező program főbb lehetőségeit a következőkben lehet összefoglalni:

- Windows-alapú egységes felhasználói felület. „Drag and drop” áramkörszerkesztés
- Több áramkör egyidejű megnyitása, grafikus elemek (keret, nyíl stb.) az áramkörszerkesztőben
- Alkatrészgyártói katalógus (AD, TI, Motorola stb.), több mint 20 000 alkatrész
- Optoelektronikai alkatrészek, fotodióda, fototranzisztor, fotoellenállás, optocsatoló stb.
- Aláramkörök: saját rajzjelek és „fekete dobozok” Spice- vagy kapcsolásirajz-tartalommal
- Nemlineáris mágneses körök, vas-magkatalógus
- Analóg, digitális és vegyes szimuláció
- Analóg, digitális, VHDL- és RF-modelleket is tartalmazó analóg és digitális hálózatok analízise
- Spice- és S-paraméter-modellek, BSIM 3-modell;
- Szimbólumszerkesztő program: saját áramköri rajzjelek szerkesztése
- Többparaméteres optimalizáció, paraméterléptetés
- Modellparaméter-meghatározás mérési és katalógusadatok alapján;
- Képletgenerálás és -megjelenítés matematikai szimbólumokkal
- Valós és virtuális mérőműszerek: multiméter, oszcilloszkóp, jelanalizátor (Bode-diagram, frekvenciaspektrum mérése), függvénygenerátor, tesztvektor-generátor
- Fejlett eredményábrázolás: koordinátatengelyek paraméterezése (határok, osztások, betűtípusok), görbék paraméterezése (szín, markerek, feliratok)
- Numerikus és szimbolikus analízis;
- Optimalizálás
- Rugalmas megjelenítés, programozható eredményfeldolgozás, felhasználói függvények
- Szövegszerkesztő, képletszerkesztő, DTP-interfész
- MathCAD, Excel-interfész
- Opcionális kiegészítőhardver

A felsorolás utolsó sora emeli ki a Tinát más szimulációs rendszerek sorából. A TINALab II készülék ugyanis nem virtuális, hanem valóságos műszer.

(folytatjuk)





## Mérések

A mérések során használt próbapanelt az Inventure Autóelektronikai Kutató és Fejlesztő Kft. biztosította. A panelen elhelyezkedő processzor egy 4 MHz-en futó PIC18F452 mikrokontroller. A fordításhoz a Microchip C18-as C fordítóját használtam optimalizáció nélkül. A konkrét eredmények más tesztkörnyezetben, más fordítóbeállításokkal eltérhetnek az itt közöltektől.

## Kódméret

A PIC18-as mikrokontroller viszonylag kis programmemóriával rendelkezik, ezért vizsgáltam a különböző szolgáltatások által igényelt kódméretet is. Az egyes funkciók kódméretét a következő táblázat tartalmazza.

### I. táblázat. Kódméret

Kódjajta	Programmemória mérete	Kihasználtság	Összesen	Méret
Kernel	33 048	0,34	11 236	11 236
OS_FLAG_EN	33 048	0,54	17 846	6 610
OS_MBOX_EN	33 048	0,48	15 863	4 627
OS_MEM_EN	33 048	0,41	13 550	2 313
OS_MUTEX_EN	33 048	0,53	17 515	6 279
OS_Q_EN	33 048	0,57	18 837	7 601
OS_SEM_EN	33 048	0,46	15 202	3 966

- OS\_FLAG\_EN: Eseményjelzők (Event Flag) használata.
- OS\_MBOX\_EN: üzenet-postafiók (Message Mailbox) használata: lehetővé teszi, hogy a taszkok kommunikáljanak egymással.
- OS\_MEM\_EN: memóriakezelés használata.
- OS\_MUTEX\_EN: kölcsönös kizárást megvalósító szemaforok használata (Mutual Exclusion Semaphore)
- OS\_Q\_EN: üzenetsorok (Message Queue) használata: tulajdonképpen bufferként üzemelnek
- OS\_SEM\_EN: szemaforok használata egy 16 bites számlálóból és egy taszklistából áll.

Látható, hogy ha minden funkciót használni szeretnénk, akkor a kódméret 42 632 B. Célszerű kompromisszumot találnunk a funkciók és a kódméret között, hiszen szélsőséges esetben a kernel mérete foglalhatja el majdnem a teljes programmemóriát, és nem marad hely az alkalmazásunknak. Megfelelő beállításokkal a kernel mérete leszorítható kb. 13 KiB-ra.

## Taszkválasz

Taszkválasz az egyik legfontosabb paraméter, ami alapján jellemezhetjük a rendszerünket. Ez adja meg a rendszer rugalmasságát, azt, hogy mennyire gyorsan válaszol az öt érő ingerekre.

A taszkválasz a megszakításválasz, megszakításkezelés és megszakítás-visszatérés összessége. A megszakítás-visszatérés magában foglalja a legnagyobb prioritású taszk megtalálását és a taszkválaszt. A taszkválasz legkritikusabb tényezője a megszakításválasz, hiszen a többi időtényező többnyire konstans. A megszakításválasz leginkább a megszakítások tiltásától függ. A 3. ábrán egy átlagos taszkválaszt figyelhetünk meg. A megszakításról rendszerünk 50  $\mu$ s alatt értesül, így a legmagasabb prioritású taszk 600  $\mu$ s alatt elindul. A 4. ábrán viszont megszakítás akkor következik be, amikor a rendszerünk kritikus állapotban van. A megszakítás kiszolgálása csak jelentős késéssel, 320  $\mu$ s múlva történik meg. A mérésekből azt figyelhetjük meg, hogy az esetek körülbelül 90%-ban a megszakítás kiszolgálása

100  $\mu$ s alatt történik, így a taszkválasz 700  $\mu$ s alatt marad. Viszont a rendszerünk tervezésekor figyelembe kell venni, hogy a legmagasabb taszkválasz közel 1ms (3., 4. ábra).

## Overload

Egy kis erőforrással rendelkező architektúra esetén a kernel okozta többletterheltség igen könnyedén működésképtelenné teszi rendszerünket. Az 5. ábra egy túlterhelt rendszert ábrázol. Taszk1 futásának ideje 1,5 ms, az alaptaktus 2,7 ms. Elvileg még elég idő lenne a többi taszk futásának, megfigyelhető, hogy a kernel bele is kezd a taszkváltásba, de befejezni már nem tudja, mert jön a következő periódus, ahol taszk1-nek ismét futnia kell. Taszk2 nem tudja folytatni a futását, mert az összes processzoridő taszkváltásokra és taszk1 futására használódik el. Az így kialakuló probléma oka az, hogy az alaptaktus túl gyakori taszk1-futásának és a taszkváltás idejéhez képest, a taszkváltások túl sok időt vesznek el. A taszkok létrehozásakor figyelniük kell arra, hogy a túl gyakori taszkváltás, alaptaktus meglehetősen sok processzoridőt vesz igénybe (5. ábra).

## Prioritásfelcserélődés

A 6. ábrán láthatjuk a szemaforok használatából következő legnagyobb problémát,



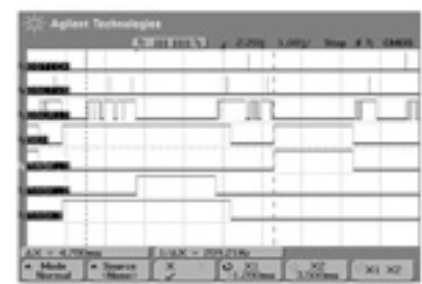
3. ábra. A uC/OS legrosszabb megszakítás- és taszkválasza PIC 18xxx esetén



4. ábra. A uC/OS átlagos megszakítás- és taszkválasza PIC 18xxx esetén



5. ábra. Túlterhelt rendszer



6. ábra. prioritásfelcserélődés problémája

a prioritásfelcserélődést. Taszk1 a legmagasabb, taszk3 a legalacsonyabb prioritású taszk. Futásukhoz ugyanaz az oszthatatlan erőforrás szükséges, amit szemaforon keresztül érhetnek el. Kezdeti esetben taszk3 birtokolja a szemaforot. A taszk1 ready állapotba kerül, és megkezdí futását. A taszk1 futásához szükséges erőforrást viszont taszk3 birtokolja, így taszk1 várakozólistára kerül, és ismét taszk3 fut. Látható, hogy a legmagasabb prioritású taszk futását a legalacsonyabb prioritású taszk blok-

kolja. A helyzetet tovább súlyosbítja, hogy taszk3 futása tovább késlekedik, ugyanis taszk2 megszakítja azt. Taszk1 csak akkor kezdheti meg futását, ha taszk3 felszabadította a szemafor, vagyis taszk2 és taszk3 is befejezte futását. A szemafor felszabadulása után taszk1 4,8 ms késéssel indul el az egyébként törvényszerű 680  $\mu$ s helyett. A probléma megoldható, ha taszk3 prioritását ideiglenesen taszk1 prioritására emeljük. Ezt nevezik prioritásöröklődésnek. A uC/OS-II kernele ezt jelenleg nem támogatja, így ezt a műveletet csak taszk3 prioritásának manuális változtatásával érhetjük el.

## Összegzés

Összességében megállapítható, hogy egy PIC18-as proceszoron is lehetőség van egy valós idejű operációs rendszer futására. A uC/OS kielégített minden olyan feltételt, amit a real-time rendszerek követelnek, azonban azt is észre kell vennünk, hogy a nagy méret és az alacsony órajel miatt viszonylag sok erőforrást igényel. Amennyiben a kontroller a rendes működés mellett biztosítani tudja a plusz erőforrásokat, nyugodtan alkalmazhatunk operációs rendszert.

### Forrás

- [1] Real-time rendszerek: [www.qnx.com/resource/rs\\_pdf/rs\\_realttime.pdf](http://www.qnx.com/resource/rs_pdf/rs_realttime.pdf) 2003. április
- [2] uC/OS-II tulajdonságai [ucos-ii.com/contents/products/ucos-ii/benefits.html](http://ucos-ii.com/contents/products/ucos-ii/benefits.html) 2004. január
- [3] Jean C. Labrosse: The Real-Time kernel MicroC/OS-II CMP Books ISBN:1578201039
- [4] uC/OS-II portok [www.ucos-ii.com/contents/products/ucos-ii/ports-misc.html](http://www.ucos-ii.com/contents/products/ucos-ii/ports-misc.html) uC/OS-II portok

E-mail: [csaba.deak@inventure.hu](mailto:csaba.deak@inventure.hu) • [www.sputnickonline.com](http://www.sputnickonline.com)



# TINA PRO

**Elektronikai tervező- és oktatóprogram**

[www.desingsoftware.com](http://www.desingsoftware.com)

**Analog és digitális áramkörök tervezése és mérése**  
**DC, AC, tranziens, Fourier, zaj és logikai analízis**  
**Elmélet, szimuláció és valós mérés egy rendszerben**  
**Virtuális és valós idejű mérések**  
**Intelligens integrált mérőrendszer**  
**Hardver és szoftver hibaszimuláció**  
**Interpreter és szimbólikus analízis**  
**Példatár és elektronikai mérőeszköz**

## TINALab II

**Nagysebességű, többfunkciós, PC alapú mérőműszer**

**DesignSoft**  
 1067 Budapest  
 Csengery u. 53  
 Tel.: 269-1206  
 Fax: 332-7777  
[www.tina.com](http://www.tina.com)

[www.designsoft.hu](http://www.designsoft.hu)  
[www.tina.com](http://www.tina.com)

# Biztonsági leválasztás relékkel

## CLAUS-DIETER SCHULZ

A biztonsági leválasztás egy szabványosított védelmi eljárás (lásd VDE 0106 T101 szabvány) a veszélyes testzárlati áramok kialakulása ellen, amely az egyes áramkörök közötti feszültségáthatalást kielégítő biztonsággal megakadályozza. A biztonsági leválasztásra különösképpen tekintettel kell lenni, ha egy elektromos készülékben, kapcsolószekrényben, villamos berendezésben eltérő feszültségű áramköröket alkalmaznak, pl. hálózati feszültséget és törpefeszültséget. A biztonsági leválasztás célja az alapszigetelésen túlmenő járulékos védelmi intézkedés megvalósítása. Ez mindenképpen szükséges, ha az alapszigetelés sérülésével lehet számolni olyan esetekben, mint pl.

- Törpefeszültség alkalmazását írták elő, és a nagyobb feszültségű áramkörök közelsége fennáll.
- Törpefeszültségről működő készülékek kezelése kevésbé gondosan történik a villamos áram veszélyeinek feltételezhetően figyelmen kívül hagyásával.

- Az információs technológia növekvő térnyerése, integrálódása az automatizálási berendezésekbe növeli statisztikailag annak valószínűségét, hogy a környezeti körülmények vagy mechanikai behatások következtében a nagyobb feszültségű hálózatrészek a törpefeszültségűekkel kapcsolatba kerülnek, ezáltal veszélyeztetve a személyi és vagyoni biztonságot.



**1. ábra. Elvi kialakítás: biztonsági leválasztás a kapcsolószekrényben**

A VDE 0106 T 101 szerinti biztonsági



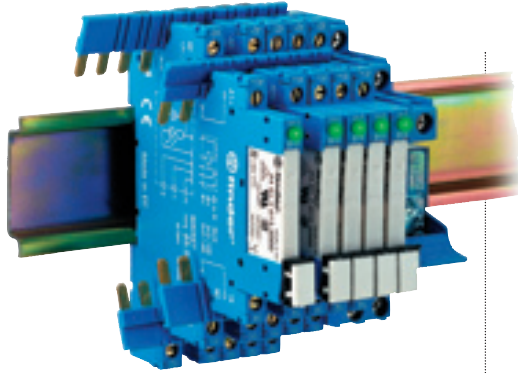
Claus-Dieter Schulz  
 okeveles  
 villamosmérnök,  
 a Finder GmbH  
 termékmenedzsere

leválasztás alapkövetelményeiben határozzák meg azt, hogy milyen feltételek esetén kell kiegészítő szigetelést, kettőzött szigetelést, megerősített szigetelést használni, illetve rögzítésre kerültek a biztonsági leválasztás elvi kialakítására vonatkozó konstrukciós követelmények olyan esetekre, ha pl. egy készüléken belül biztonsági vagy üzemi törpefeszültségű áramkörök, más érintésvédelmi módzatú (pl. I. ÉV osztályú, védővezetős csatlakozású) nagyobb feszültségű hálózatrészekkel találkoznak.

Az egyes termékcsoportokra vonatkozó készülékszabványokban, mint az

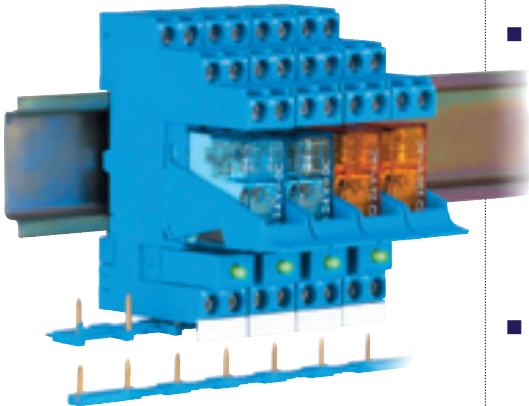
- EN 50178/VDE 0160: Erősáramú létesítményekben használható elektronikus berendezések
- EN 60335/VDE 0700: Háztartási és hasonló jellegű villamos készülékek biztonsága kerültek meghatározásra a légközökre, kúszóáramutakra, az üzemi szigetelés kialakítására vonatkozó előírások, vagy kidolgozás alatt állnak a szabványosítási munkabizottságokban.





**2. ábra. Keskeny csatolórelé biztonsági leválasztással 6 A-ig**

A villamos készülékekben a feszültség alatt álló részek közvetlen megérintése elleni védelmet rendszerint az alapszigetelés biztosítja, amely egyben elválasztja azokat a többi áramkörtől. A biztonsági leválasztás ezen túlmenően garantálja, hogy az elvárható üzemi körülmények között az egyes áramköri részek közötti áthatolást kielégítő bizton-



**3. ábra. Csatolórelé biztonsági leválasztással 2x8 A-ig vagy 1x16 A-ig**

sággal megakadályozzuk.

Ha azt a gyakori esetet tekintjük, hogy egy relé belsejében törpefeszültség és a 230 V-os hálózati feszültség is megjelenik, akkor a relé konstrukciós kialakításakor a kivezetésekre, a csatlakozásokra vonatkozóan az alábbi követelményeknek szükséges megfelelni:

- A törpefeszültség és a 230 V-os hálózati feszültség elválasztására kiegészítő szigetelést, kettőzött szigetelést vagy megerősített szigetelést kell alkalmazni. Az EN 50178/VDE 0160 (Erősáramú létesítményekben használható elektronikus berendezések) szabvány érvényességi területére vonatkozóan elmondható, hogy a leválasztandó hálózatrészek között 6 kV-os (1,2/50  $\mu$ s) lökfeszültség-állósági értéket, illetve 5,5 mm-es léghézagot és a szennyezettségi fok (2-es vagy 3-as) függvényében 5 vagy 8 mm-es kúszóáramutat kell betartani. Nagyon jó szigetelési tulajdonságú alapanyagok megválasztásakor elméletileg lehet-

tőség van a kúszóáramutak távolságát 2-es szennyezettségi foknál 2,5 mm-re, 3-as szennyezettségi foknál 6,4 mm-re csökkenteni. A legkisebb kúszóáramút azonban nem lehet kevesebb a minimálisan megengedhető 5,5 mm-es léghégnél. (A 2-es szennyezettségi módhoz rendelték a környezeti hatásoknak kitett szigeteléseket az iroda- és lakóépületekben, egyéb kereskedelmi létesítményekben, ahol normál körülmények között csak nem vezetőképes szennyeződésekkel lehet számolni. Alkalmoszerűen rövid ideig a vezetőképesség fennállhat a párasodás következtében, amikor a berendezés nincs bekapcsolva.

A 3-as szennyezettségi módhoz rendelték a környezeti hatásoknak kitett szigeteléseket a nem kommunális, ipari, és mezőgazdasági létesítményekben, ahol vezetőképes szennyeződés előfordulhat, vagy a nem vezetőképes és száraz szennyeződés pára hatására vezetőképessé válhat.)

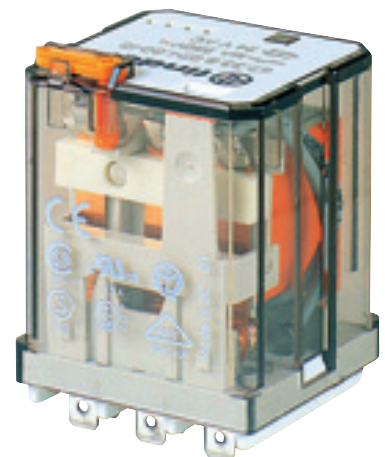
- A kapcsolórelék belsejében az áramköröket egymástól olyan módon kell elválasztani, hogy pl. egy letört vagy elváló fémrész nem befolyásolhatja az alapszigetelés biztonságát. Ezt az elvárást biztosítani lehet, pl. a bemeneti áramkör (relétekercs) és a kimeneti áramkörök (reléérintkezők) egymástól elszigetelt kamrákban történő elhelyezésével.
- A reléhez történő hozzávezetések a biztonsági leválasztás céljából egymáshoz képest kettős vagy megerősített szigeteléssel, ill. védőárnyékolással kell, hogy rendelkezzenek. A hozzávezetések térben lehetőség szerint egymástól elválasztva fektessük le! Ezt a kapcsolószekrényben azzal teljesítjük, hogy a törpefeszültségű csatlakozások és a hálózati feszültségű csatlakozások a csavaros csatlakozású foglalatok egymással szemben lévő részein található, és a foglalat a szerelősinen úgy helyezkedik el, hogy egy csavaros kötés oldásakor legalább az alapszigetelés fennmarad. A hozzávezetések elrendezésénél lehetőség szerint törekedni kell a távolságtartásra. Ez a kapcsolószekrényekben oly módon biztosítható, hogy a csavaros csatlakozású reléfoglalatban a tekercs és az érintkezők kapcsait az ellentétes oldalra vezetik ki, ezáltal pl. egy hozzávezetés eltávolításakor legalább az alapszigetelés fennmarad. Több-erő kábelek alkalmazásakor vagy a vezetékcsatornában a biztonsági leválasztás kettős szigeteléssel úgy biztosítható, hogy az érszigeteléseket az előforduló legnagyobb feszültségre méretezik.
- Nyomatott áramköri lapokon alkal-

mazott kapcsolórelék esetében ezen túlmenően biztosítani kell 3-as szennyezettségi módozatú alkalmazásokban védővezetővel fémesen összekapcsolt árnyékolással a törpefeszültségű és a nagyobb feszültségű berendezésrészek elválasztását. Ezáltal garantálható, hogy párasodás esetén sem kell a feszültség áthatolásával számolni az egyes áramköri részek között.



**4. ábra. Elvi kialakítás: biztonsági leválasztás a nyomatott áramköri lapon**

Az előzőekben bemutatott követelmények értelmezése kicsit bonyolultnak tűnhet. A gyakorlati felhasználónak tudnia kell, hogy a biztonsági leválasztásra vonatkozóan az ipari alkalmazású csatoló- és kapcsolórelékre bemutatott előírások teljesítése csak a relétekercs és az érintkezők vonatkozásában áll fenn, az egyes érintkezők között nem érvényes. A „biztonsági leválasztás a kapcsolószekrényben” elvi kialakításánál a relétekercs és az érintkezők kivezetései a feszültségszinteknek megfelelően kerülnek ellentétes oldalra, ezáltal lehetővé téve a hozzávezetések átellenes fektetését, a csatlakozóvezeték kikötése vagy szakadása esetén az alapszigetelés fennmaradását. A biztonsági leválasztást garantáló relék a kis jel-szintű, analóg áramköri alkalmazásoktól egészen a nagy teljesítményű terhelések kapcsolására szolgáló relékig, 16 A-ig 3 váltóérintkezővel a kereskedelmi forgalomban beszerezhető.



**5. ábra. Nagy teljesítményű relé biztonsági leválasztással 3x16 A/1,5 kW motor-teljesítményig**



# PLC-rendszerek programozása (3. rész)

DR. AJTONYI ISTVÁN

## IEC-programozási nyelvek: LAD, IL, FBD

A *Létradiagram* (LAD), a leggyakrabban használt PLC-programozási nyelv, amely egyrészt az érintkezős (relés) hálózatok leírásánál használt áramútrajz szoftvermegfelelője, másrészt viszont a létradiagramos programozás messze túlnőtt a relés hálózatok szolgáltatásán.

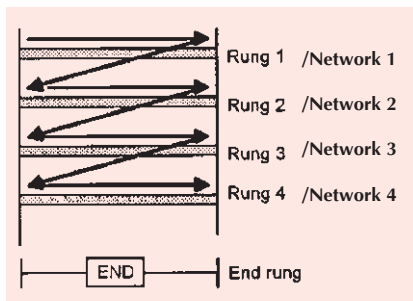
A *létradiagramok főbb elemei*: kontaktusok, huzalozás, kimenetek (output, flag, merker stb.), időzítők, számlálók és további speciális elemek (funkcioblokkok), mint pl. PID-blokk, adatmozgató blokk, aritmetikai blokkok, kommunikációs blokkok, SMS-kezelő blokkok stb. A létradiagramok leggyakoribb szimbólumai a 3.1. táblázatban találhatók.

### 3.1. táblázat

IEC grafikus szimbólumok	Leírás
—  I —	Záró- (munka-) érintkező
— /I—	Bontó- (nyugalmi) érintkező
— PI—	0 → 1 átmenetet adó érintkező
— NI—	1 → 0 átmenetet adó érintkező
—( )—	Tekercs
—(/)—	Negált működésű tekercs
—(S)—	RS FF beírótekercs
—(R)—	RS FF törlőtekercs
—(M)—	Tápfeszültség-kimaradásakor állapotát megtartó tekercs
—(SM)—	Tápfeszültség-kimaradásakor állapotát megőrző RS FF beírótekercs
—(RM)—	Tápfeszültség-kimaradásakor állapotát megőrző RS FF törlőtekercs
—(P)—	0 → 1 éltre működő (ON) tekercs
—(N)—	1 → 0 éltre működő (OFF) tekercs

### A létradiagram-szerkesztés fő szabályai:

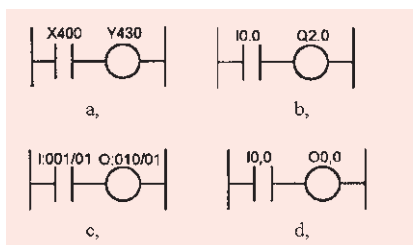
1. A LAD elemei az áramforrást szimbolizáló két függőleges vezeték között alkotnak egy-egy „áramutat”, amelyet „network”-nek, ill. „rung”-nak neveznek.
2. Minden network definiál egy műveletet az irányítási folyamatban.
3. A LAD elemeit balról jobbra haladva dolgozza fel a PLC. Valamennyi rung feldolgozása jelenti a ciklusidőt (3.1. ábra.)
4. Minden network/rung egy vagy több bemenet (külső vagy belső) soros és/vagy párhuzamos kapcsolása révén hozza létre a kimeneti állapotot.
5. Az elektromos eszközök (kapcsolók, tekercsek stb.) a LAD-on nyugalmi állapotban vannak ábrázolva.



3.1. ábra

6. Az összetartozó eszközök (pl. tekercs és érintkezője) az áramútrajznál használt tervjelekhez hasonlóan *címzéses*, ill. *címkével* (betűjelekkel) vannak azonosítva. A címzési szisztéma nagymértékben függ a gyártótól.

Néhány címzési módot szemléltet a 3.2. ábra.



3.2. ábra. Jelölések: a,) Mitsubishi, b,) Siemens, c,) Allen Bradley, d,) Telemecanique

Az egyes networkok a sorrendi működés szerint követik egymást.

8. Egy-egy kimeneti funkció sohasem csatlakozhat közvetlenül a bal oldali vezetékre, csak logikai feltételen keresztül. A leírtakat a cikksorozatban számos LAD-programmal illusztráljuk.
- b, A *funkcioblokkos* (FBD) programozás szintén elterjedten használt programozási nyelv a PLC-technikában. Ez a nyelv a huzalozott technikában az SSI, MSI áramköröknél használt szimbólumokból kialakított hardverorientált jellegű, de a PLC-programozásban új lehetőségeket nyújt a speciális funkciók realizálásához. Az FBD-k egy része a Boole-funkciókat realizálja (ÉS, VAGY, NÉS, NVAGY, RS flip-flop stb.), másik csoportja az összetettebb logikai, vezérlési funkciókat látja el, mint pl. számlálók, regiszterek, aritmetikai műveletek,

adatmanipulációk stb., míg a harmadik csoportba speciális összetett funkciót megvalósító FBD-k sorolhatók (pl. PID-blokk, fájlműveletek, SMS-küldés stb.) Az első két csoportba tartozó FBD-eket az IEC-ajánlás tartalmazza (részletesen lásd [1] 77. old. 3.5. táblázat), míg a speciális szolgáltatásokat nyújtó FBD-k erősen a gyártótól és az alkalmazástól függenek. A funkcioblokkos programozási nyelv alkalmazására a cikksorozatban számos példát ismertetünk.

- c, *Utastáslistás programozási nyelv* (IL) a  $\mu$ P-ok gépi kódú ill. assembly-nyelvű programozásához hasonlít. Ez a nyelv a felhasználói utasítások sorozatából, míg egy-egy utasítás *műveleti részéből* és az *operandus* részéből áll. Más szóval: egy utasítás azt határozza meg, hogy a PLC mely változókon (operandus: be/kimenet, merker stb.) milyen műveletet végezzen a következők szerint.

Műveleti kód	Operandus				
	Művelet	Kiegészítés	Operandus	Kiegészítés	Paraméter
Pl.	AND	N	I	B	34

A példa szerint az utasítás a 34-es bemeneti (I) bit (B) negáltjának (N) ÉS-kapcsolatát végzi az akkumulátorral.

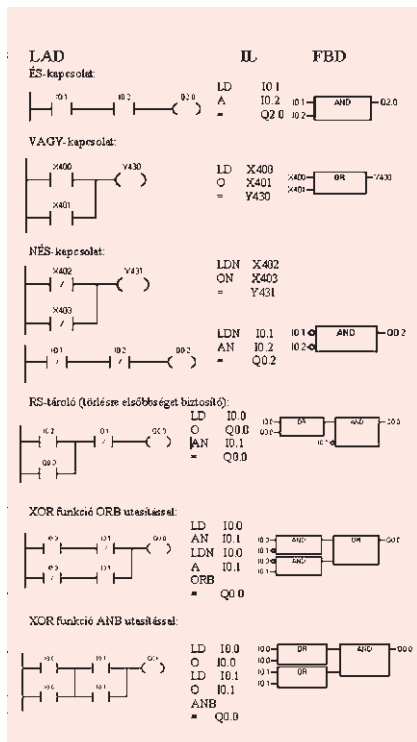
Az IEC-1131-3 szabvány ~ 20 különböző IL utasítást ajánl (l. bővebben [1] 3.3. táblázat 70. oldal), de egyes PLC-k 100-nál is több utasítást használnak. Az IL-nyelvhez kapcsolódó szintaktikai szabályok:

1. Egy kimenetre vonatkozó logikai függvény első változójának betöltése általában LD- vagy LDN-művelettel kezdődik.
2. A diszjunktív alakú logikai függvény egyes ÉS-kapcsolatainak részeredményeit a MERKER-memóriában kell tárolni és a VAGY-műveleteket a MERKER-bitek között kell elvégezni (ez az újabb típusoknál elmaradhat, lásd ORB-, ill. ANB-utasítások).
3. A programhurok kialakítását lehetőleg kerülni kell.
- Az egymásba ágyazható szubrutinok számát a PLC stack-RAM területe korlátozhatja.
4. JMP-utasítással (vagy más módon) a szubrutinterületre történő belépés programhibát okoz.
5. A szubrutinból a főprogramba történő visszatérést minden esetben biztosítani kell.
6. A program ciklikus végrehajtásához a kezdőcímrre történő visszatérést biztosítani kell.

Programozás szempontjából fontos, hogy az **ANDN**-utasítás által végzett művelet az operandusok által definiált változók negáltjával végez **ÉS**-műveletet, ami a De Morgan-szabály szerint **NVAGY**- (tehát nem **NÉS**!) műveletet hajt végre. Hasonlóan értelmezendő az **ORN**-művelet is (lásd 3.3. ábra).

Egyes gyártók PLC-inek utasításkészlete az ÉS/VAGY- (soros/párhuzamos) függvények programozásához az **ORB**-, míg a VAGY/ÉS- (párhuzamos/soros) függvények programozásához az **ANB**-utasításokat definiálja. A B betű a branch = elágazás funkcióra utal (lásd 3.3. ábra).

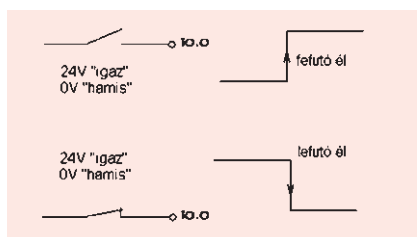
Az említett három (a, b, c) programozási nyelv általában **átkonvertálható**, ami azt jelenti, hogy az egyik nyelven megírt program egy Windows-támogatású fejlesztőszoftver-funkcióval átkonvertálható a másik nyelvre (lásd 3.3. ábra).



3.3. ábra

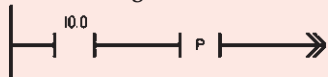
A továbbiakban a három programozási nyelven a legalapvetőbb programozási példákat mutatjuk be. A 3.3. ábrán majd a leírtakat cégspecifikus programozási példákkal illusztráljuk.

**Éldektálás:** egy impulzus felfutó, ill. lefutó élének vizsgálatára mutat példát a következő program.

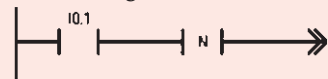


Azt a pillanatot, amikor a bemenet vagy kimenet érintkezője záródik, vagyis „hamis” állapotból „igaz” állapotba kerül, **pozitív** vagy **felfutó** élnek nevezzük. Ebből következően az „igaz” állapotból „hamis” állapotba kerülést **negatív** vagy **lefutó** élnek nevezzük. A fel-, illetve lefutó él érzékelésére a -I P I- és -I N I- funkciókat használja az S7 200. A -I P I-, ill. -I N I- funkció **egyciklusnyi időhosszra** biztosít „1”-et a létradiagramban.

**Felfutó él vizsgálat:**



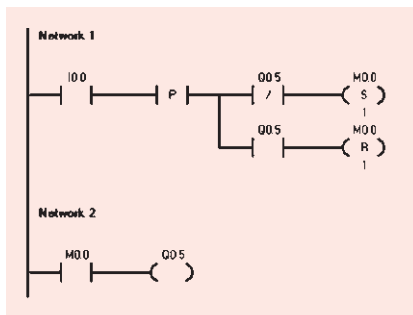
**Lefutó él vizsgálat:**



Élfigyeléssel kiegészített funkciót akkor kell használni, ha arra van szükség, hogy az utána következő logikai műveletek (pl. számlálás) csak abban a pillanatban aktiválódjanak, amikor a kapcsolón a kívánt átmenet lép fel.

**Élvezérelt kapcsoló**

Élvezérelt kapcsolóról akkor beszélünk, amikor a kapcsoló minden aktiválása esetén a hozzá tartozó kimenet (pl. lámpa) megváltoztatja állapotát.



Az ábrán a Network 1 tartalmaz egy pozitív élfigyelést, és a Q0.5 ponált vagy negált állapotától függően az SR-flip-flopként funkcionáló M0.0 merker a Q0.5 kimenetre visszahatva minden 0-1 átmenetkor átváltja a kimeneti állapotot.

**Siemens PLC bemutatóprogramok Siemens S7 200**



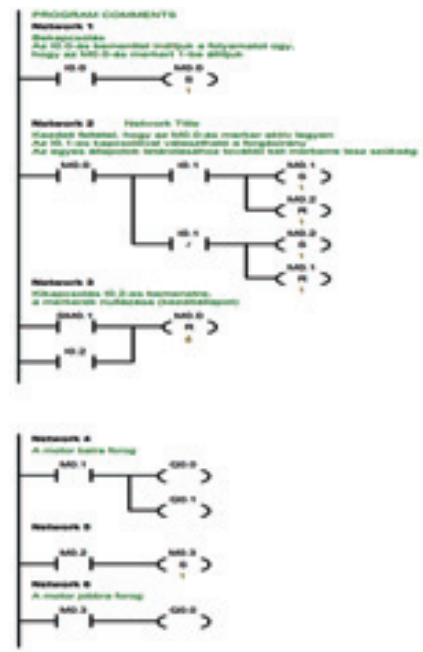
**Motor forgásirányváltása**

Ebben a példában egy egyenáramú motor forgásirányváltásának vezérlését mutatjuk

be S7-200-as PLC-vel. Az IO.0-ás bemenettel (nyomógomb) helyezük üzembe a kapcsolást. Az IO.1 kapcsolóval választunk forgásirányt. Az IO.2-es nyomógomb aktiválásakor állíthatjuk le a motor működését. A kapcsolás Q0.0 kimenete a tápfeszültséget, Q0.1 kimenete a polaritás-váltást végzi.

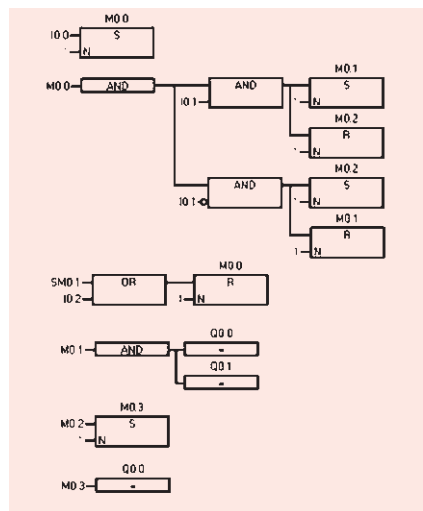
**Megoldás:** mivel mind a bekapcsolás, mind a kikapcsolás nyomógombbal működik, ezek lekérdezését, működtetését le kell képezni a merkermemóriába.

**Létradiagramos megvalósítás (LAD)**



A programokkal kapcsolatos kérdések, további információk: [rozizsolti@fbi.hu](mailto:rozizsolti@fbi.hu)

**Függőblokkos megvalósítás (FBD)**



**Utasításlistás megvalósítás:  
(IL vagy STL)**

**Network 1 A kapcsolás aktiválása**  
 LD I0.0 betöltése  
 S M0.0, 1 I0.0 hatására M0.0 merkerbit beírása

**Network 2 Forgásirány-kijelölés**  
 LD M0.0 M0.0 merkerbit betöltése  
 LPS Elágazáshoz bitmentés a stack-be  
 A I0.1 ÉS I0.1  
 S M0.1,1 M0.1,1 merkerbit beírása  
 R M0.2,1 M0.2,1 merkerbit törlése  
 LPP Csomóponti bit visszatöltése a stack-ből  
 AN I0.1 ÉS-művelet az I0.1 negálttal  
 S M0.2,1 M0.2,1 merkerbit beírás  
 R M0.1,1 M0.1 merkerbit törlése (jobbrafordítás-kijelölés)

**Network 3 Inicializálás**  
 LD SM0.1 Bekapcsoláskor SM0.1, vagy  
 O I0.2 kikapcsoláskor I0.2  
 R M0.0,4 (az első 4 merkerbit törlése)

**Network 4 Balra fordításhoz a Q0.0 és a Q0.1 kimenetek aktiválása**  
 LD M0.1  
 = Q0.0  
 = Q0.1

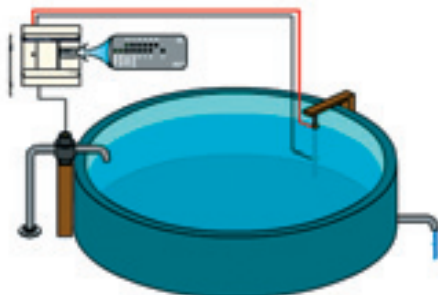
**Network 5 Jobbra fordítás kapcsolásának előkészítése**  
 LD M0.2  
 S M0.3, 1

**Network 6 Jobbra fordításhoz a Q0.0 kimenet aktiválása**  
 LD M0.3  
 = Q0.0

**Schneider Electric**



**Töltési folyamat vezérlése Twido PLC-vel**



**Bemenetek:**

- alsó szintérzékelő %I0.1 (záró)
- felső szintérzékelő %I0.0 (bontó)

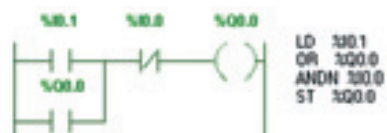
**Kimenetek:**

- szivattyú vezérlése %Q0.0 (állandó elfolyás biztosítva)

**Tartálytöltés vezérlése állandó elfolyás esetén:**

**1. Megoldás: tartóáramkörös**

A %I0.1 érzékelő indítja a töltést, amely a %I0.0 érzékelő eléréséig tart. A kapcsolás az elengedésre elsőbbséget biztosító tartóáramkörnek felel meg.



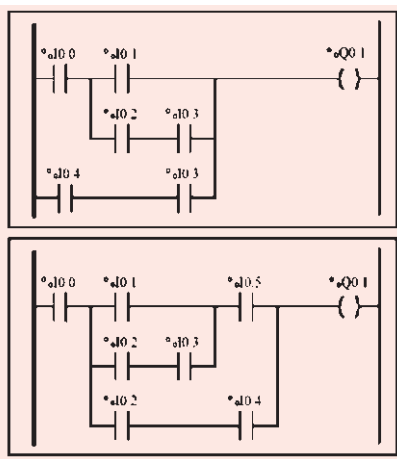
**2. Megoldás: RS-flip-floppal**

A felső szintérzékelő biztonsági okból bontó érintkező a bemeneten, így vezeték szakadás esetén leállítja a töltést.



**Logikai hálózat:**

**LAD, IL a Schneider Twido PLC-vel**



**Összeállította:**

Ipacs László  
 ME 3. éves vill. mérnök-hallg.  
[ipacslaci@freemail.hu](mailto:ipacslaci@freemail.hu)



Bővebb információk:  
 Mármárosi István  
[marmaros\\_istvan@schneider.hu](mailto:marmaros_istvan@schneider.hu)

**Saia-burgess**



**IEC-programozási nyelvek**

Saia PCD-k a nemzetközi szabványos programnyelveken programozhatók. Saját fejlesztésű programszerkesztővel rendelkezik, amely az összes programnyelv editorát tartalmazza. A leggyakrabban használt programozási forma az *utasításlistás* (IL) programozás. A Saia PCD-k Motorola 68000 processzorai 127 assembler-szintű utasítást engednek meg. Az utasítások csoportosítása szerint megkülönböztethetünk egész számú, lebegőpontos aritmetikai, adatmozgató, regiszter-, vezérlő-, logikai és szabályozó utasításcsoportokat. Lehetőség van a más idegen programblokk vagy protokoll csatolására a megszerkesztett programhoz. A következő szabványos programozási forma a *létra diagram* (LAD): a program szerkesztése grafikus editorból történik, a szabványos szimbólumok felhasználásával és a huzalozásszerkesztő segítségével.

**Ladder diagram**

- < > Coil
- </> Coil closed
- <S> Coil set
- <R> Coil reset
- <P> Coil positive
- <N> Coil negative
- | | Contact
- |/| Contact closed
- |P| Contact positive
- |N| Contact negative

A *Szekvenciális Blokk* (SB) programozása szintén grafikus editorral történik, blokkokon belüli programrészek az fentebb említett módokon szerkeszthetők meg. A szekvenciák, lefutási útvonalak grafikusan szerkeszthetők. Egy PCD programja *31 szekvenciális blokkot* tartalmazhat. Saia legfejlettebb és egyben legkedveltebb programozási formája a *Funkció Blokk Diagram* (FBD). Az alapkönyvtára több mint *200 funkcióblokkot* tartalmaz, melyet épületgépészeti alkalmazásokhoz kifejlesztett HEVAC, valamint a *MODEM könyvtára* további *200 blokkal* bővít.

Példa: előre/hátra számláló FDB-je



A programozási formák egymás között átjárhatóak, egymáshoz csatolható, egymásból különféle szekvenciák alapján meghívhatók. Az editorokkal megírt programok mindegyik PCD-családon futtathatók, természetesen a hardverbeállításoknak, a be-/kimeneti modulok kiosztásának és a címzésüknek a függvényében.

A Saia PCD-családdal kapcsolatban további információk kaphatók: Kiss Györgytől és Ruzsák Miklóstól a (23) 501-170 központi telefonszámon, e-mailben az [office@saia-burgess.hu](mailto:office@saia-burgess.hu) címen, vagy a honlapjairól [www.saia-burgess.hu](http://www.saia-burgess.hu) és a [www.saia-burgess.com](http://www.saia-burgess.com).



[office@saia-burgess.hu](mailto:office@saia-burgess.hu)  
[www.saia-burgess.hu](http://www.saia-burgess.hu)  
[www.saia-burgess.com](http://www.saia-burgess.com)

[1] Dr. Ajtonyi István, Dr. Gyuricza István: Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2000  
 [2] Dr. Ajtonyi István: Automatizálási és kommunikációs rendszerek. Miskolci Egyetemi Kiadó 2003  
 [3] W. Bolton: Programmable Logic Controllers. Newnes 2000  
 [4] Jon Stenerson: Programming PLCs, Pearson Prentice Hall 2004  
 [5] A forgalmazó cégek katalógusai, CD-ill. internetes anyagai



# Vezeték nélküli ipari LAN

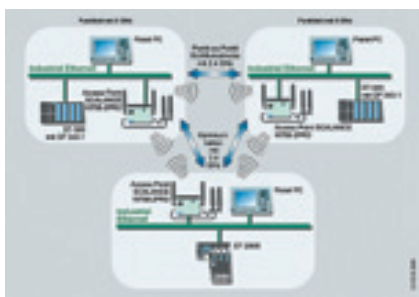
**SOLT ATTILA**

Bonyolult rendszerek gyors üzembe helyezésénél, mozgó berendezések hálózatba történő bekapcsolásánál, nehezen megközelíthető helyek elérésénél vagy például az időkritikus karbantartási és javítási feladatoknál ma már hatékony és reális megoldás az ipari Ethernet-hálózatok (IWLAN) vezeték nélküli (rádiós) kiterjesztése (WLAN).

A Siemens SIMATIC NET ipari kommunikációs hálózati rendszerein és eszközein belül az ipari Ethernet-kommunikáció kiemelt helyet foglal el. Ezen belül világszerte számos vezeték nélküli LAN-megoldás került telepítésre a különféle rendszerintegrátorok vagy a Siemens által. Az

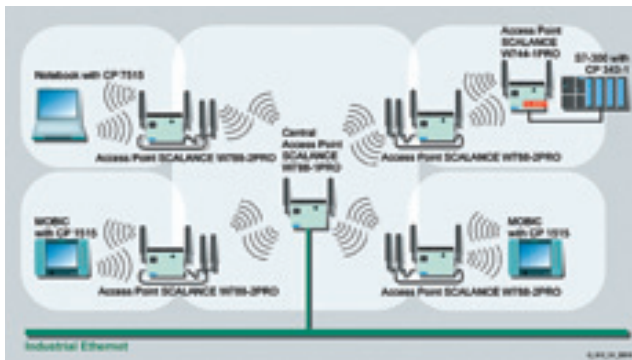


**1. ábra.** RAP egy porttal, kettős antennával

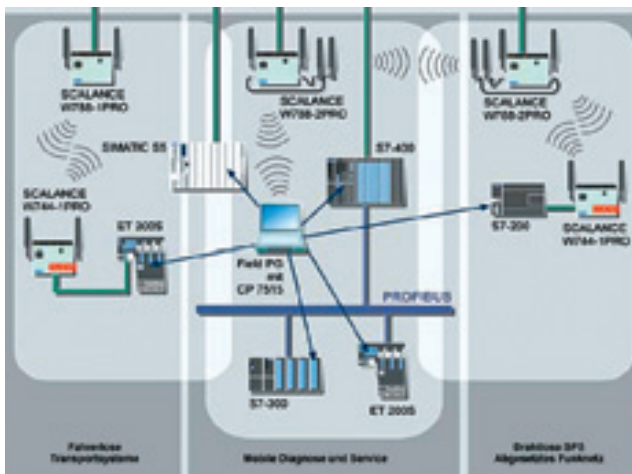


**2. ábra.** Vezeték nélküli pont-pont kapcsolatok

idei Hannoveri Vásáron került bemutatásra a SIMATIC NET új generációja, a SCALANCE-család. A SCALANCE tartalmazza a korszerű ipari Ethernet-kommunikációs hálózatok kiépítéséhez szükséges hardver- és szoftvereszközöket, beleértve az információbiztonságot



**3. ábra.** Vezeték nélküli LAN



**4. ábra** Mobil karbantartó PC (Field PG) csatlakozása vezeték nélküli hálózaton keresztül

(WPA/AES, VPN, tűzfal) és a mostoha környezetben is megbízható kommunikációt biztosító kábeleket és csatlakozókat is. A fejlesztés során nagy jelentőséggel bírt a vezeték nélküli ipari Ethernet-hálózatok megvalósításához szükséges eszközök megújítása és kiegészítése.

A SCALANCE W vezeték nélküli hálózat a 2,4 GHz-es és az 5 GHz-es ISM-sávot használja, és az IEEE 802.11 szabványnak megfelelően 11 Mibit/s, illetve 54 Mibit/s adatátviteli sebességig használható. A SIMATIC NET a szabvány előírásain felül növeli az adatátvitel biztonságát például azáltal is, hogy kiválasztott hálózati résztvevőknek egy meghatározott sávzsélességet garantál (Shared Mediums WLAN). Ily módon gyakorlatilag determinisztikus adatforgalom biztosítható. Lényeges szolgálta-

tás az összeköttetések folyamatos ellenőrzése és a redundancia lehetősége is.

A vezetékes hálózat és a vezeték nélküli hálózat közötti átmenetet az ún. Robust Access Point (RAP) készülékek (1. ábra) valósítják meg (SCALANCE W788), amelyek lehetnek egy- vagy kétportosak is. Alap kivételben is portonként biztosítva van az antennadiverzitás (két

antenna). A RAP-ok „átjátszóállomásként” is használhatók. Általuk építhető fel a vezeték nélküli hálózati struktúra (2. és 3. ábra). A RAP-ok lényeges tulajdonsága, hogy lehetővé teszik mozgó résztvevők leszakadásmentes átadását az egyik rádiós cellából a következőbe (roaming).

Az ún. Robust Client Modul (RCM, SCALANCE W744) egy hálózati résztvevőt csatol a vezeték nélküli (WLAN) hálózatra.

Egy PC-be dugható kommunikációs kártya (CP 7515) teszi lehetővé a PC-jellegű eszközök rádiós hálózatba való csatlakoztatását (4. ábra).

A vezeték nélküli hálózat egyszerű, gyors megtervezését és ellen-

őrzését az ún. Web-based Robust Access Point Manager szoftvereszköz teszi lehetővé.

Az adatvédelem egyik fontos eleme a RAP-okban levő korszerű WPA (Wi-Fi Protected Access) lehetőség. Mivel a rádiós hálózat biztonsága nem független a teljes ipari Ethernet-hálózat biztonságától, fontos megemlíteni az ún. Security Modulokat (SCALANCE S) is, amelyek protokolloktól függetlenül alkalmazhatók.

**További információ:**  
 1143 Budapest, Gizella út 51–57.  
 Tel.: (06-1) 471-1717  
 Fax: (06-1) 471-1704  
 attila.solt@siemens.com  
 www.siemens.hu  
 www.siemens.com/automation



# AKCIÓ!

25-35% árcsökkenés

Garancia\*  
3 év\*  
Garancia\*



**Kompakt kialakítás, egyszerű kezelés, kedvező ár!**

2004. október 1. és december 31. között

átlagosan 30%-kal alacsonyabb áron kaphatók

a CIMR-J7AZ (3G3JV) és a 3G3MV típuscsaládba tartozó frekvenciaváltók.



# Új, intelligens terepi modulok DeviceNet-hálózatra az OMRON-tól

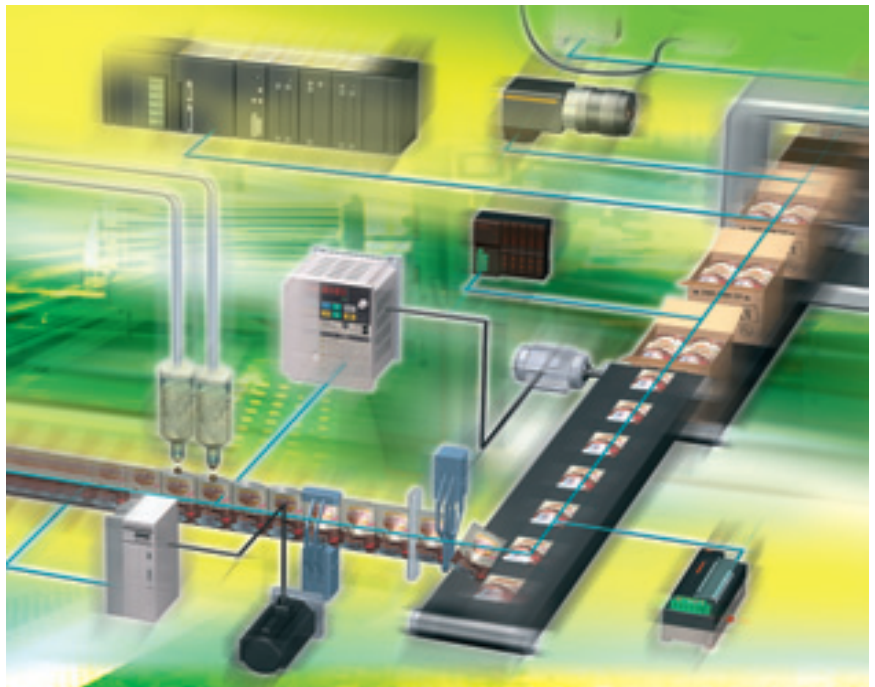
Az OMRON bemutatta a könnyen üzembe helyezhető és az automatizált rendszerek készítői számára teljes funkcionalitást biztosító kompakt DeviceNet terepi I/O modulok új generációját. A DeviceNet egyre népszerűbb azok között a végfelhasználók és készülégyártók között, akik az automata folyamatok vezérléséhez szükséges intelligencia elosztásának egy könnyű, de hatékony módját keresik, függetlenül attól, hogy az adott rendszer mennyire bonyolult. Az OMRON új terepi moduljai egyedülálló funkcionalitást és tulajdonságokat kínálnak, melyek segítségével a gépgyártók jelentősen csökkenthetik a karbantartási és javítási költségeket, illetve megbizonyosodhatnak az OMRON vezető szerepéről a DeviceNet-technológia terén.

Ez az új sorozat 16 pontos digitális be- és kimeneteket tartalmaz, melyek bővíthetők 8 vagy 16 pontos be- illetve kimenettel, valamint beleépítettek adat-előfeldolgozó funkcióval rendelkező analóg I/O modulokat is. Valamennyi I/O egység megelőző karbantartási funkcióval rendelkezik, és biztosítja az I/O-statisztika és a hibaüzenetek helyi naplózását. A kényelmes beszerelés érdekében valamennyi I/O egység lekapcsolható sorkapocssal került felszerelésre. A távoli I/O-k automatikusan felismerik a kommunikációs sebességet, amely újdonság a DeviceNet területén. A minden eddiginél egyszerűbb beszerelésnek köszön-

tően használható Plug & Play Slave-ként, továbbá amennyiben az automatikus konfiguráció nem felel meg, a konfigurátorszoftverrel a rendszer teljesen testreszabható. A terepi modulokba beépített smart-funkciók lehetővé teszik az adatok helyi előfeldolgozását, amelynek köszönhetően jelentősen csökken a vezér-

lőrendszer terhelése, és a többi rendszer-nél jóval részletesebb folyamatinformáció biztosítható. Ennek eredménye a kevesebb programozás, a könnyebb üzembe helyezés, valamint a gyorsabb hibakeresés. A beépített megelőző karbantartási funkciók lehetővé teszik, hogy a smart-terepi modulok biztosítsák a hálózat energiafelügyeletét, a működési idő ellenőrzését és az egyes I/O pontok válszidejének figyelését, továbbá a karbantartás szükségességének kijelzését.

Ezek a terepi modulok az OMRON gyárautomatizálási terméksorozata keretében bemutatásra kerülő újgenerációs smart-termékek első darabjai. A jövőben az OMRON egyre több terméké kerül hasonló (megelőző) karbantartási és diagnosztikai rendszerrel felszerelésre.



1. ábra. Új, intelligens terepi modulok az OMRON-tól

## HMI és PLC egyben

A beépített nyomógombok és jelzőlámpák (sématabla) nélküli automatizáláskonceptióját kínálja az OMRON az NSJ5 bevezetésével – amely tulajdonképpen egy hatékony, teljesen speciális PLC-vel (programozható logikai vezérlővel) kombinált HMI (interaktív kezelői terminál). Azáltal, hogy az ipari termékekkel szemben támasztott követelményeit kielégíti, nagyobb teljesítményt tesz lehetővé, ugyanakkor kevesebb helyet igényel. Az NSJ5 egyszerűen konfigurálható,

üzembe helyezhető, működtethető és karbantartása is egyszerű, ugyanakkor segít csökkenteni az összköltségeket.

Az NSJ5 egy intelligens és hatatos kombinációja az élvonalbeli HMI-nek és a gyors PLC-nek, amely a hálózati illesztőegységekkel és egy Compact Flash-csatlakozóval egészül ki. Csak 30 mm-rel vastagabb, mint a szabvány NS-sorozatú HMI-k. Ez a termék önmagában leváltja a külön PLC-t, a tápegységet, a hálózati kártyát és a HMI-t, ezáltal csökken a tele-

pítéshez szükséges idő, és jelentős helyet takaríthatunk meg vele anélkül, hogy választásra kényszerülnénk a funkcionalitás vagy a teljesítmény között.

### Smart Active Parts (szoftver könyvtári elemek)

A rövidebb telepítési idő mellett az NSJ5 lehetővé teszi azt is, hogy kihasználja az OMRON „Smart Active Parts” által nyújtott előnyöket a gyorsabb rendszertelepít-



tés és üzembe helyezés, valamint karbantartás és hibajavítás érdekében. A Smart Active Parts olyan előre programozott és előzetesen tesztelt vizualizáló egységek, amelyek leegyszerűsítik a rendszertervezést és a beüzemelést.

Az olyan vezérlőrendszer-elemekkel történő kommunikáció automatizálásával, mint a hőfokszabályozók, inverterek és mozgásvezérlők, a Smart Active Parts használható ezeknek az eszközöknek a konfigurálására, üzembe helyezésére, működtetésére és karbantartására, anélkül, hogy Önnek egyetlen programsort is le kellene írnia. Ennek köszönhetően drasztikusan csökkenti a fejlesztéshez és hibakereséshez szükséges időt.

A Smart Active Parts elemeinek elkészítését az OMRON szakemberei végezték, ennek köszönhetően az OMRON érintéssel vezérelt képernyői fejlesztési csomagjának egyik könyvtárában áll rendelkezésre, továbbá a Smart Active Parts-elemek ingyenesen letölthetők az OMRON honlapjáról.



[www.europe.omron.com](http://www.europe.omron.com)

**Még több információ az NSJ5 szolgáltatásairól**

Az NSJ5 5,7"-os 320x240 pixeles érintéssel vezérelt színes STN képernyővel

rendelkezik, amely 4096 színű, így hozzájárul a kiváló minőségű megjelenítéshez, lehetővé téve még azt is, hogy kiváló minőségű bitmap-képeket is felhasználjanak. Mint minden OMRON HMI, az NSJ5 kijelzőnek is jellemző tulajdonsága a hosszú élettartamú hátsó megvilágítás (50 000 üzemóra), amely teljes üzemi élettartama során ugyanazt a kiemelkedő minőségű teljesítményt nyújtja. A HMI egy nagy teljesítményű CJM1-CPU13 PLC-egységgel, egy DeviceNet vezérlő-eszközzel (CAN-nel is kapható) és egy Ethernet-csatlakozással van kombinálva.

A CJ1M PLC 20 K lépésű program memóriát és 32 K szavas adatmemóriát kínál, valamint 1000 utasítás végrehajtásához mindösszesen 0,1 ms-nyi ciklusidő szükséges. A programozás Cx programozószoftverrel lehetséges, amely alkalmas létradiagram, funkcióblokkos, valamint strukturált szövegprogramnyelv használatára is. A DeviceNet Master csatlakozás megegyezik a standard PLC-konfigurációkban használttal, amely maximum 32 000 I/O-t kínál, max. 64 eszköz hálózatba kapcsolását, és explicit hálózati üzenetek váltását is lehetővé teszi. Az NSJ5 Ethernet-csatlakozása 10/100MB hálózatok kezelésére képes, és FTP-vel történő adatkezelésre is alkalmas.

Az OMRON európai HMI termékmenedzsere, Maickel van Haren szerint: „Mindezekkel a képességekkel gyorsan és szakszerűen valósítható meg az adott automatizálási feladat.”



**2. ábra. Intelligens kijelző az OMRON-tól**

„Az OMRON hároméves jótállást biztosít az alkatrészekre és a javításra, amellyel azt az állítást támasztja alá, hogy a piacon a legjobb és legmegbízhatóbb termékeket kínálja” – folytatja Maickel van Haren.

Az ipari piacokon ez egyedülálló minőségi nyilatkozatnak számít...

**INDUSTRIA**

NEMZETKÖZI  
**IPARI**  
SZAKKIÁLLÍTÁS

**2005.**  
**MÁJUS**  
**24-27.**

**HUNGEXPO**  
**BUDAPESTI**  
**VÁSÁRKÖZPONT**

**INDUSTRIA. Ahol az ipar üzletet köt**



Szeretne ott lenni az ország legjelentősebb ipari fórumán? Ahol az ipar több jelentős szakágazata egyszerre van jelen? Ahol cégére új üzleti lehetőségek várnak? Akkor Önnek is az Industrián a hely! Kiállítóként vegyen részt Közép-Kelet-Európa egyik meghatározó, nemzetközileg elismert szakkiallításán!

Ipari elektronika és elektrotechnika • energetika, energiagazdálkodás • beszállítóipar • fluidtechnika • logisztika  
• fémfeldolgozás, geotechnológia • ipari szolgáltatások • befektetési találkozók

Bővebb információ:  
Telefon: 263-6183, 263-6443, fax: 263-6086, 263-6092, E-mail: [industria@hungexpo.hu](mailto:industria@hungexpo.hu), [www.industria.hu](http://www.industria.hu)



# COM-FORTH-hírek

## GE FANUC Proficy Real-time Information Portal

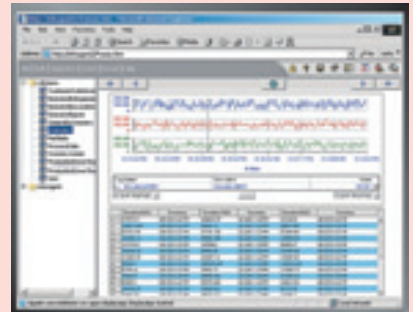
### GE FANUC Proficy

Az 1988-ban alapított COM-FORTH Kft. a GE FANUC hazai disztribútoraként az ipari automatizálási szoftverek vezető vállalatát képviseli hazánkban. A GE FANUC új, teljes megoldása a Proficy nevet viseli. Ez azonban nem egyszerű „átkeresztelés”, hanem egyben az elmúlt időszakban történt akvizíciók (Intellution, Mountain System) utáni termékegységesítés és integrálás szerinti stratégiaváltás is.

Miért szánta magát a GE FANUC erre a lépésre? Ennek két fő oka volt. Először is, a GE FANUC minden rendelkezésre álló termék integrációját egy közös kompo-

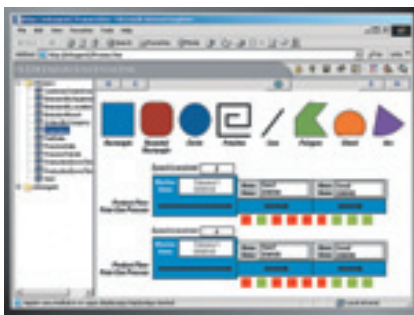
nens keretrendszerben végzi el (CCF – Common Component Framework), amely a felhasználók számára különleges értékkel bír, hiszen az egységes környezetben a felhasználónak csak termeléssel kell (nem az adatmodellekkel, licencek kezelésével stb.) foglalkoznia. Másodszer, a GE FANUC jelenlegi nagyszámú termékneve nem segítette a felhasználókat az eligazodásban, és nem fejezte ki az egységes megoldás lehetőségét. A Proficy márkanéven belüli egységes megnevezés egyszerűsíti a GE FANUC teljes szoftvermegoldásának megismerését. Természetesen az iFIX, amely háromszor egymás után nyerte el a legjobb SCADA-szoftver díját, továbbra is megtalálható, ám

új megnevezése utal a historikus rendszerrel történő kapcsolat és a webalapú megjelenítő használatának integrált voltára is.



### GE FANUC Proficy Real-time Information Portal

Az új Real-time Information Portal (régibbi nevén infoAgent) v2.1 használatával minden, valós idejű vagy historikus rendszerből érkező adat, valamint a kivonatolt értékes információ megjeleníthető webalapú alkalmazás segítségével. Az adminisztrálás távolról történhet, a fejlesztés szintén webalapú, programozásra nincs szükség, és a kész alkalmazások, képek, riportok szétterítése sem igényel külön ráfordítást.



Minden, a gyakorlatban használatos megjelenítés megvalósítására módot ad: a hagyományos trendgörbe, táblázat-komponensek mellett – amelyekben a relációs, historikus és valós idejű adatok egyaránt szerepelhetnek – az idő- és eseménysorok megjelenítését is megoldja. Az eseménysorokban egy kiválasztható kritérium szerint (pl. Batch-azonosító) jeleníthetjük meg a kívánt jellemzőket, akár szöveges információ (pl. fázisátmenet) grafikus prezentálásával is. Az XY, illetve alarmgörbéket rajzoló objektumok a nem időalapú, illetve nem ki-

vánt eltéréseket jelenítik meg grafikus formában. Az adatlinkek numerikus adatok kijelzésére használhatók, amelyek akár göngyöltett és utófeldolgozott értékek is (mint maximum, napi összeg, határérték-átlépések száma stb.) lehetnek, így a KPI-mutatók áttekinthető képét valósíthatják meg. A beépített kifejezés-szerkesztő használatával akár bonyolult számítások is elvégezhetők.

A képernyőn látható adatok egyszerűen exportálhatók (CSV-fájlok vagy vágólap), így igény szerint további alkalmazásokkal is feldolgozhatók (Excel, Outlook, Paint stb.). A „gyors analízis”, amely a különböző értékek szerinti választást egyszerűen egy egérgattintásra elvégzi, beépített képességeinek kihasználásával a trendek megjelenítése és kiértékelése igen gyorsan megtörténhet. A rendszer legkellemesebb új vonása az úgynevezett „természetes adatprezentálás”. Ennek használatával a felhasználó a rendszerben található elemeket a rendszerfa-struktúrából a képernyőre húzza, és az infoAgent automatikusan prezentálja az adatsort a legkellemesebb, az éppen legjobban illeszkedő megjelenítési formában, legyen az idősor, táblázat vagy éppen kördiagram.

A COM-FORTH Kft. a GE FANUC hazai szoftver disztribútora a termékek értékesítése mellett átfogó támogatást nyújt az iparvállalatok és rendszerintegrátorok számára, beleértve a gyógyszergyárak igényeit kielégítő, validált 21CFR11-compliant megoldásokat is. A sok hazai Proficy-termékre (iFIX, iHistorian, infoAgent) épülő megoldás, amelyeket energia- és gyártósor-felügyeletre, termelés- és termékkövetés-

re, tisztatér technológia- és épület-felügyeletre használnak, az új integrált megoldás bevezetésével további előnyöket nyújt a felhasználók számára.

#### Adatforrások

- GE FANUC real-time adatok
  - iFIX, Cimplicity
- OPC real-time adatok
- Historikus adatok
  - Proficity Historian
  - OSI PI
- Relációs adatbáziskezelők
  - Oracle, DB2, MS SQL
  - ODBC, OLE DB, JDBC
- Grafikus lekérdezőszerkesztő

#### Megjelenítések

- Trend
  - idő, eseményalapú
  - X-Y görbe, táblázat
- Valós idejű képernyők
  - adatlinkek
  - animált ábrák
  - trendek
- Vezetői képernyők
  - kör, oszlop, vonal, torta
  - fastruktúra
  - „Form” komponensek

További információ:  
**COM-FORTH Kft.**



@ E-mail: [info@comforth.hu](mailto:info@comforth.hu)  
[www.comforth.hu](http://www.comforth.hu)

# Nap- és szélenergia-hasznosító áramtermelő rendszerek (3. rész)

Költség- és környezetkímélő természetes energia  
Tápfeszültség-ellátás mindenütt, a teljes önállóságig...

## FERENCZI ÖDÖN

### Napelemes hordozható kis készülékek

Az elektronikát kedvelők számára a napelemek számtalan alkalmazási lehetőséget kínálnak (F1., F2. és F5.). A kis fogyasztású, napelemlről is működtethető, azzal egybeépített kis készülékek fajtája, típusa és gyártási mennyisége napról napra nő. A kereskedelemben kapható, pl. szolárrádió és -tv, napelemes számológép, napelemes óra, napelemes szűnyogriasztó, napelemes vilanófény, napelemes zseblámpa, szolár levélmérleg stb.

Igen elterjedtek a napelemes kerti- és lakóházi kis készülékek (F5.). Ha egy kertben, pl. esztétikai vagy biztonsági okokból utólag világítást és több helyhez kötött kerti elektromos, ill. elektronikai berendezést kívánunk használni, akkor a napelemes kivitel mindenképpen anyag-, ill. munkamegtakarítást eredményez. Ezek telepítéséhez hálózati tápkábel és áramcsatlakozás nem szükséges. Ilyenek, pl. a leszűrhető szolár kerti lámpák, melyek energiaköltség-mentesen mutatják az utat, s mozgás esetén útjelző irányfényből átkapcsolnak világító fényre. Megemlítésre méltók, pl. a napelemes mozgásérzékelős fényvetők, a földbe szúrható napelemes vakondriasztók és hangyasokkolók, a napelemes szelőlétető rendszerek, amelyek gondoskodnak a szükséges légcseréről, megátolva a meleg megrekedését, pl. jármű, lakókocsi utasterében, kerti üvegházban, sátorban stb., mivel azok a napsugárzás hatására automatikusan üzembe lépnek, a napelemes hárszámítábla-megvilágító, a napelemes díszszökökút pumpával, különböző vízköpőkkel, a napelemes kerti úszófény, a napelemes víz-levegőztető, mely membránszivattyú segítségével megakadályozza az oxigénhiányt, pl. a díszhalas tavakban stb. (F2. és F5.).

Kaphatók továbbá igen célszerűen használható különböző közszükségleti cikkek, mérőeszközök, mint pl. napelemes ventilátor, ventilátoros szolár védősapka, mely friss levegőt fúj a sapkába napsütés esetén, s így horgászoknak, focimeccsre járóknak, vagyis hosszú idő-

tartamra napon tartózkodóknak különösen ajánlott stb.

Egyre nagyobb a kereskedelmi kínálat a hordozható kis készülékekhez használható napelemes áramforrások, ill. töltők terén (F2., F4 és F5.). Ezek kiválóan alkalmasak kisebb fogyasztók közvetlen üzemeltetésére, ill. akkumulátorainak energiatakarékos töltésére ott, ahol csak a Napot „fejthetjük meg” elektromos energia nyerésére (pl. vadkemping, puszta, elhagyott sziget stb.).

A hordozható készülékek számára megfelelő szolár töltőkészletek kaphatók, melyekkel különböző kézi eszközök, GPS, MP3 lejátszók, digitális kamerák, mobiltelefonok, kis rádiók üzemeltethetők vagy tölthetők ott, ahol nincs a közelben semmilyen áramvételezési lehetőség (230 V-os hálózati feszültség, ill. 12 vagy 24 V-os járműfedélzeti feszültség). A legsokoldalúbb típusokkal az akkumulátorok mindenkor és mindenhol feltölthetők, akár lakásunkban (230 V-ról), akár autónkból, akár a szabadban a készülék napelemléről.

### Szigetüzemű napelemes tápellátó rendszerek

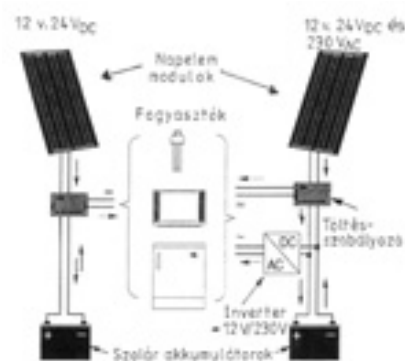
A kis és közepes teljesítményű napelemes tápellátó rendszerek kiválóan alkalmasak elektromos hálózat nélküli (elektromos hálózathoz nem csatlakozó) hétévi házak, kis nyaralók, vadászházak, erdészházak, borospincék, istállók, horgászházak, egyéb épületek, pl. hegyvidéki kis házak, tengerben lévő szigetek házai, lakókocsik, vitorlások, kitelepült rádióamatőr-állomások stb. elektromos fogyasztóinak (pl. világítás, rádió, tv, hűtőszekrény, riasztókészülék távjelző készülék stb.) áramellátására.

Valljuk be, sokan gondoltunk már arra, hogy milyen jó lenne valamilyen módon elektromos energia formájában összegyűjtve tárolni a nyári nap ragyogását. Nappal hűteni vele a sört, és esténként világítani vele, s megnézni a nap energiájával működtetett tv-t. Bárhol, ahol nincs elektromos áram, a napelem ott is működtetheti elektromos ké-

szüleinket, méghozzá a rendszerkiépítéstől függően 12 V egyenfeszültségről vagy 230 V váltakozó feszültségről egyaránt. Nézzünk tv-t, videót, olvassgathatunk a lámpa fényénél és még meg is borotválkozhatunk.

A napelemes áramtermelés kiválthatja a közüzemi elektromos hálózattól távol lévő hétévi házuk, borospincénk stb. eddig használt 230 V-os aggregátoros, ill. a 12 V-os akkumulátoros tápfeszültség-ellátási módját. Most már „nemcsak addig van villany”, ameddig az aggregátor pöfög, s az akkumulátorokat pedig a feltöltés céljából nem kell ide-oda cipelni (F1., F2., F10.).

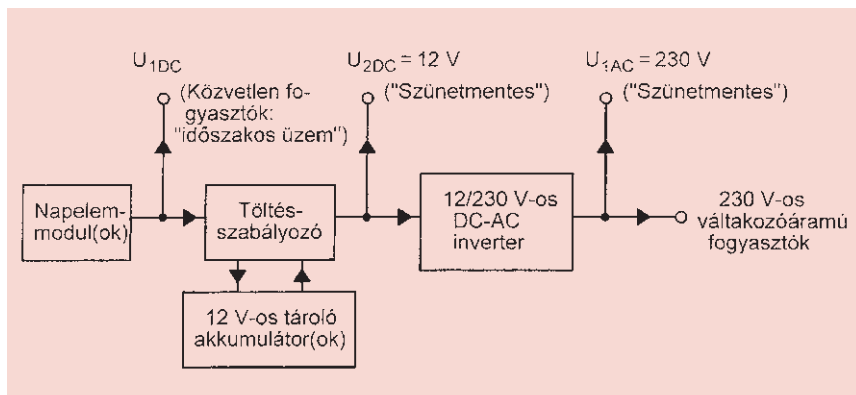
A 15. ábrán a 12 V-os, ill. a 230 V-os rendszerkialakítás vázlatos szemléltető rajzát láthatjuk. A 12 V-os rendszer esetében a napelemmodul által termelt elektromos áram a töltésszabályozón keresztül a tároló akkumulátorba kerül. A 12 V-os egyenfeszültségből a 230 V-os váltakozó feszültséget egy DC-AC



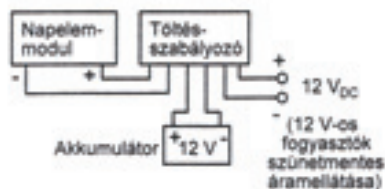
15. ábra. Kis/törpefeszültségű táplálás

inverterrel állítjuk elő (F3., F4.). Ez utóbbi esetben lehetőségünk van 12 V-os egyenfeszültségű és 230 V-os váltakozó feszültségű fogyasztók egyidejű „szünetmentes” tápfeszültség ellátására (lásd 16. ábra.). Amennyiben egy fogyasztót közvetlenül a napelemmodulról látunk el tápfeszültséggel (F5.), akkor annak csak időszakos működtetése lehetséges. Sok olyan fogyasztó van azonban, melynek működtetése akkor célszerű, ill. elégsé-





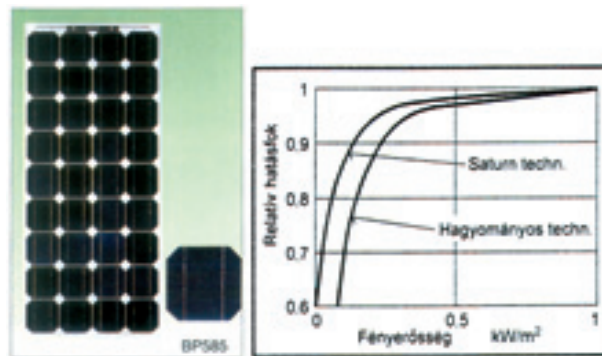
16. ábra. 12 V egyenfeszültségű és 230 V váltakozófeszültségű kombinált szünetmentes tápellátás



17. ábra. Horgásztanya szünetmentes napelemes tápellátása

ges, amikor éppen süt a nap (pl. lakócsik, fóliásátrak ventilátoros légcsereje, halastavak levegőztető berendezése, szolár-ventilátoros fejhűtő sapka tartósan napon tartózkodóknak, ivóvíz-, öntözővíz-, állatitató víz-, elárasztó vízszivattyú áramellátás stb.

A 17. ábrán egy horgászlak 12 V-os fogyasztóinak tápfeszültség-ellátásához szükséges áramellátó rendszer főbb egységeit és bekötési rajzát tüntettük fel az ábra alsó részén. Ez az alapkiépítés (SET-PV80 alapkészlet, F1.) egy darab 80 Wp csúcsteljesítményű napelemodulból, egy darab 20 A-es töltésszabályozóból és egy darab 130 Ah-ás tárolókapacitású szolár akkumulátorból nyert kialakítást. Segítségével a nyári



18. ábra. BP585 Napelemtábla

(jún., júl., aug.), a tavaszi és őszi (márc., ápr., máj. és szept., okt.), valamint a téli időszakban (nov., dec., jan., febr.) rendre: 150 Wh, 100 Wh és 50 Wh töltési energia elérésére nyílik lehetőség naponta –, számolva az időjárás szezonálisával (l. később!).

### Tervezési megfontolások, költségek

Példaként tegyük fel, hogy 12 V-os tápfeszültségű elektromos fogyasztóink teljes fogyasztása 0,6 kW/nap, melyeket alapvetően nyáron kívánunk működtetni horgásztanyánkon vagy hétvégi házunkban. Kérdésként merül fel, hogy mekkora teljesítményű és hány napelemtáblával és mekkora tárolókapacitású akkumulátorral tudjuk ezt a 0,6 kW/nap energiaigényt fogyasztóink (világítás, rádió, tv, kis házi vízellátó stb.) számára biztosítani? Felmerülhet továbbá igényként, hogy ez a 0,6 kW/nap energiaigényünk négy felhős nap esetén is kielégítést nyerjen. Az akkumulátornak elméletileg 4 nap  $\times$  600 Wh/nap = 2400 Wh energiát kell tárolnia. Ezért a 12 V-os névleges feszültségű akkumulátornak 2400 Wh/12 V = 200 Ah tárolókapacitású kell lennie. A biztonságos, „szünetmentes” áramellátás céljából legalább 1,5-szeres szorzóval kell itt számolnunk (lásd később!). Eszerint 300 Ah-ás, vagyis 3 db párhuzamosan kapcsolt 100

vagy 130 Ah-ás szolár akkumulátort kell használnunk (F1., F6.).

A napelemodulok közelítő számításánál abból kell kiindulnunk, hogy négy „napos” nap alatt, a szokásos használat esetén fel kell tudnunk tölteni akkumulátorainkat még a négy „nem napos” vagyis felhős napra is. Felhasználásra 600 Wh, tárolásra 600 Wh, tehát összesen 1200 Wh energiára van szükségünk.

Ha a napelemtábla naponta öt óra hosszan „látják” a napot és 70% hatásfokkal dolgoznak, akkor a szükséges névleges napelemodul-teljesítmény ideális körülmények között 1200 Wh/5 h = 240 W lenne. A 70%-os hatásfok miatt

azonban a gyakorlatban  $240 \text{ W}/0,7 = 343 \text{ W}$  összteljesítményű napelemodul(ok) alkalmazása válik szükségessé. Ez négy db. 85 W, ill. 2 db 170 W-os teljesítményű párhuzamosan kapcsolt napelemtábla használatával oldható meg. A BP585 típusú 85 W-os saturn technológiával készült táblák  $9 \times 4 = 36$  napelemodulból állnak

(lásd 18. ábra.) és max. 4,72 A leadására képesek. A BP-5170 típusú, ugyancsak saturn technológiájú 170 W csúcsteljesítményű típusok  $2 \times 6 \times 6 = 72$  napelemodulból tevődnek össze. A saturn technológiával gyártott típusok előnye, hogy kissé felhős, szórt fényű időben is igen jól működnek. Relatív hatásfokuk sokkal kedvezőbb a hagyományos technológiával készült típusokhoz képest (18. ábra jobb oldali képe).

Ez a közelítő számítási eljárás a gyakorlatban jól bevált, a valóságban inkább egy kissé felültervezi a rendszert. Megjegyzendő, hogy a nyári időszakban szolgáltatott 0,6 kW/nap energia a tavaszi és az őszi időszakban várhatóan 0,4, a téli időszakban pedig 0,2 kW/nap értékre csökken.

Nézzük most a költségösszetevőket. A 17. ábrán látható max. 150 Wh/nap energiaigényt kielégítő alapkialakítás főbb költségösszetevői a következők:

- BP380S 80 W-os, ill. BP585S 85 W-os napelem: egységesen 110 E Ft/db. +25% áfa
- CR20LC (20 A) töltésszabályozó: 21 E Ft/db+25% áfa
- SB105S, ill. SB130S szolár akkumulátor (12 V/105, ill. 130 Ah): 30, ill. 34 E Ft/db+25% áfa.

Összesen: 165 E Ft+25% áfa+telepítési díj.

(folytatjuk)

# Újdonságok és akciók a Mitsubishi Electric-től!

**Új, energiatakarékos frekvenciaváltó, operátorterminal internetkapcsolattal, olcsó moduláris PLC-megoldások, mikrovezérlő PT100-zal és analóg kimenettel, egyfázisú frekvenciaváltó akciós áron – a Meltrade Kft.-nél!**

## Új frekvenciaváltó – kompromisszumok nélkül

Az FR-F700-as frekvenciaváltó családot kifejezetten ventilátoros és szivattyús alkalmazásokhoz tervezték. Az új fejlesztésű, energiatakarékos frekvenciaváltóval akár 57%-os energiamegtakarítás is elérhető.

Vízműves alkalmazások esetén jelentős előnyt jelent a négy motor kezelésének lehetősége egy frekvenciaváltóval. A rendelkezésre állási idő növelhető a „repülőrajt” funkcióval, amely segítségével feszültség kimaradása esetén a frekvenciaváltó rászinkronizál a még forgó motorra és folytatódik a szabályozás (1. ábra).



**Inverter FR-F740**

## 1. ábra. FR-F700 frekvenciaváltó – kompromisszumok nélkül

Karbantartásbarát kialakításának köszönhetően a frekvenciaváltó szervizelése egyszerű és gyors. Működési és karbantartási állapotáról részletes információkat kaphatunk az integrált kezelőfelületről vagy kommunikációs hálózaton keresztül (beépített RS-485/Modbus RTU, opcionálisan USB-port, Profibus/DP, DeviceNet, CC-Link és LonWorks). A Mitsubishi új fejlesztésű alkatrészeivel a karbantartási ciklusidő több mint tíz évre nőtt!

Az FR-F700 frekvenciaváltó – más gyártók azonos teljesítményű típusaihoz viszonyítva – kiemelkedően kompakt méretekkel rendelkezik. E kisméretű frekvenciaváltóban beépített zavaroszűrő és (30 kW-ig) belső féktranszisztor is található. A közeli jövőben IP54-es védettségű változatok is elérhetővé válnak az európai piacon.

## Operátorterminal internetkapcsolattal

A Mitsubishi MAC E410-es új terminálja az operátori felületet és az internetkapcsolat előnyeit integrálja egy készülékben. A terminál 3,9 hüvelyk (9,75 mm) átmérőjű 320 x 240 pixel felbontású érintőképernyős kijelzővel rendelkezik, amely nyomásra érzékeny, így akár kesztyűben is használható. A terminál szerelhető vízszintes és függőleges elrendezésben is. 400 KiB FLASH-memóriája minden alkalmazás számára elegendő helyet kínál (2. ábra).



## 2. ábra. MAC E410 – operátorterminal internetkapcsolattal

Az új terminál is rendelkezik a MAC E család tradicionális tulajdonságaival. Ilyenek a standardnak számító RS422/485 és RS232C portok, amelyek teljes transzparens módban is működhetnek. Transzparens módban nincs szükség a programozás során megszakítani a kapcsolatot a terminál és PLC CPU között, hanem egyszerre, egyidejűleg egy soros porton keresztül kommunikálhatunk velük. Jelenleg a MAC E családnak 79 különböző meghajtó kapható 40 gyártótól Japántól, Európán keresztül egészen Amerikáig.

Ethernet-kapcsolaton és TCP/IP protokollon keresztül azonban jelentősen

kibővülnek a hálózati szolgáltatások! Az adatok távoli átadására integrált FTP Server; Alkalmazás transzfer Server; BDTP Server és Cliens; email-ek küldése/fogadása SMTP Client segítségével alakíthatjuk ki saját hálózatunk szolgáltatásait. Amennyiben a folyamatot bárhol a világból szeretnénk kontrollálni, megtehetjük egy internetböngésző segítségével, ha aktiváljuk az integrált WWW Servert.

## Q00JCPU-E PLC – az olcsó moduláris megoldás

A Mitsubishi FX kompakt és moduláris PLC-családok előnyeit integrálja az új Q00JCPU-E programozható logikai vezérlő (3. ábra).



## Q00JCPU-E PLC

## 3. ábra. Q00JCPU-E – kompakt árban moduláris PLC

A Q00JCPU-E jelű vezérlő tartalmazza a rendszer alaplapját öt bővítőhellyel, tápegységét 100 ... 240 V AC táplálással és a CPU-modulját 8 KiB memóriával. Természetesen kiegészítő hátlapok használatával egészen 16 modulig bővíthető. A bővítőártyák a moduláris Q rendszerű PLC-k moduljai, így egyszerűen kialakítható a kívánt konfiguráció. A modulok széles palettával rendelkeznek, nagyszámú bemenet és kimenet, illetve analóg jelek kezelése, szervertengelyek vezérlése, különféle kommunikációs/adatcsere megoldások...

A Q00JCPU PLC tudásában, alakíthatóságában méltó társa bármely moduláris PLC-nek, míg ára és méretei a kompakt PLC-vel vetekszik!

## Alpha XL mikrovezérlő PT100 bemenetekkel és analóg kimenetekkel

A jól bevált Alpha XL mikrovezérlő több új funkcióval bővült. Egy átalakító csatlakoztatásával a 24 V DC-ről táplált egységek analóg bemeneteire PT100 vagy K-típusú szenzorok jelei köthetőek. Egy mikrovezérlő gyakorlatilag nyolc hőelem jelét fogadhatja a nyolc 0 ... 10 V-os analóg bemenetén keresztül.

Az eddigi relés vagy tranzisztoros kimeneti és gyorszámláló bemeneti bővítéseken túl már két analóg kimenet



is építhető a mikrovezérlőbe – természetesen méretnövekedés nélkül!

A bővíthető adapterek nem befolyásolják a GSM-modemes kommunikáció – SMS vagy email küldése – funkciót, illetve ugyanezen porton keresztül már MAC E sorozatú terminálok is csatlakoztathatóak, a folyamat megjelenítéseként. Így az új MAC E410 is, amelynek segítségével az Alpha már interneten keresztül is elérhető.

Minden új ügyfelünk első mikrovezérlője megvásárlása során akciósan juthat hozzá a programozókábelhez és a fejlesztőkörnyezethez a készlet erejéig!

#### Egyfázisú frekvenciaváltó akciós áron!

A készlet erejéig ~20%-os árengedménnyel juthat hozzá az FR-S520S egyfázisú frekvenciaváltó család bármely tagjához. A frekvenciaváltó kompakt, kis méretűvel rendelkezik. Egyszerűen és biztonságosan kezelhető, széles körű technológiai funkciókkal rendelkezik. Az integrált kezelőfelület segítségével a felhasználó gyorsan, közvetlenül hozzáférhet minden fontos paraméterhez (4. ábra).



### FR-S520S

#### 4. ábra. Akciós egyfázisú – FR-S520S-család

Teljesítménytartomány: 0,2, 0,4, 0,75, 1,5 kW.

A frekvenciaváltó táplálása egy fázisról történik 230 V-os 50 vagy 60 Hz frekvenciájú feszültséggel. Kimenetén 3x0 ... 230 V feszültség jelenik meg, tehát a rácsatlakoztatott motorokat deltába kell kapcsolni!

A frekvenciaváltó 0,5 ... 120 Hz közötti kimeneti frekvenciával rendelkezik.

Vezérelhető kontaktusokkal és analóg alapjellel is. Kapcsolók segítségével 15 előre beállított frekvenciaérték között választhatunk. A folytonos fordulatszám-szabályozáshoz közvetlenül csatlakoztathatunk potenciométert, illetve használhatjuk az integrált PID-szabályozót is.

Akciós termékeinkhez természetesen magyar nyelvű leírást is mellékelünk!

További információkért keresse a Meltrade Kft. mérnökeit!  
MELTRADE Automatika Kft.  
1105 Budapest, Harmat u. 55.  
Tel./fax: (06-1) 260-5602

 [www.meltrade.hu](http://www.meltrade.hu)  
[office@meltrade.hu](mailto:office@meltrade.hu)



## MITSUBISHI ELECTRIC

**Mikrovezérlő**



ALPHA XL

**Hajtástechnika**



Inverter + Servo

**PLC**



Kompakt + Moduláris

**Operátor terminál**



Karakteres + Grafikus



**MELTRADE**  
Automatika Kft. 1105 Budapest, Harmat u. 55. Tel.: 260-5602 [www.meltrade.hu](http://www.meltrade.hu)

## ATP-150F

a legjobb választás HMI vagy gyáratomizálási alkalmazásokhoz



15" TFT-s ipari panel PC, P4M/P4C CPU-támogatással

zárt keretes, masszív acél konstrukció műanyag előlappal

8-vezetékes, stabil 3M érintőképernyő

megbízható EOS 100W AT ipari tápegység

megnövelt megbízhatóságú, alacsony ESR tényezőes kondenzátorok az alaplapokon

[www.atiosys.com](http://www.atiosys.com)

**electronica**  
Látogasson meg minket a müncheni Electronica-n az A3 csarnok 366-os standján november 9. és 12. között!

**Disztribútort keresünk!**



**EMB-863**  
P4 Socket 478 SBC, PN800 lapkakészlet, SATA HDD támogatással



**SMB-610CN**  
VIA 1,2 GHz, CN400 lapkakészlet, DDR és USB2.0 támogatással

**Headquarter Office**  
ATIO System, Inc.  
Phone: 886-2-32343089  
Fax: 886-2-22269623  
[sales@atiosys.com](mailto:sales@atiosys.com)

**USA Branch**  
ATIO System Inc.  
Phone: 1-818-717-5135  
Fax: 1-818-717-8075  
[sales@atiosys-usa.com](mailto:sales@atiosys-usa.com)



**ATIOSYS**<sup>TM</sup>  
/APPLIED TECHNOLOGY in INDUSTRIAL OPERATIONS



# Technológiai újdonságok

## LAMBERT MIKLÓS

### GE Advanced Materials

#### Az LNP bemutatott egy ólommentes, infravörös-újraömllesztéses eljárással forrasztható FR-csatlakozóanyagot

2004. február 2-án mutatta be az LNP Engineering Plastics magas hőfokú csatlakozóanyagait, amelyeket legfőképpen azért fejlesztettek ki, hogy kiküszöböljék az infravörös forrasztás esetén adódó hőmérsékleti problémákból eredő ólom- és halogén környezetszennyező tulajdonságokat. Ezeket az üveggel megerősített – THERMOCOMP® HT-forrasztóanyag kompozitokat és STARFLAM® égéskésleltető kompozitokat – a számítógéperifériák, telekommunikáció és adatkommunikáció terén fogják alkalmazni, leváltva a régebbi, alacsonyabb hőmérsékletű ólommentesen forrasztható csatlakozóanyagok helyett.

A nyomtatott huzalozású lemezgyártásának környezeti hatásait egyre szélesebb körben vizsgálják. Az áramköri technológia gyors fejlődésének következtében évente egyre több eszköz (például mobiltelefonok, számítógépek, nyomtatók, PDA-k, játékgépek és egyéb perifériák) válik elavulttá. Az újrahasznosíthatatlan eszközök elégetése vagy eltemetése esetén a benne található ólom – a hagyományos forrasztóanyag egyik fő alkotóeleme – nagy valószínűséggel be fogja szennyezni a föld alatti vízkészletet. Továbbá, a halogén tartalmú égésgátlók használata mellett, hogy hatékonyan akadályozzák meg a tűz terjedését, elégséges toxikus és maró hatású gázokat bocsáthatnak ki. Ezeket a kockázatokat észrevették, és ennek eredményeképpen egy sor törvényt hoztak világszerte, amelyek az ólommentes forrasztás (RoHS) és a halogénmentes égésgátlók (RoHS/WEEE) használatának kedveznek.

Az új THERMOCOMP HT-forrasztóanyagok az UF-1006 és a ZF-1006 gyanta és 30 százalék üveg keverékét tartalmazzák. Az UF-1006 poliflamlamid gyantán (PPE) alapul, míg a ZF-1006-ban egy módosított polifenilén éter keveréke található.

Az új STARFLAM ECO FR-paszták alapja egy üvegszálakkal megerősített PPA (magas hőmérsékletű poliamid), az ECO FR-technológiával párosítva. A STARFLAM UF-1003 15% üveggel

megerősített paszta, míg a STARFLAM UF-1004-ban az üvegszálak aránya 20%.

Mind a négy anyag 260 °C-os, magas hőállóságú, emellett kiváló méretstabilitással és égéskésleltető hatással is rendelkezik.

A halogénmentes, új paszták a legfrissebb olyan termékek, amelyek alkalmazzzák az LNP új égéskésleltető technológiáját, ezzel kielégítve az egyre növekvő ECO-jelzésű alkalmazások iránti igényt. A GE Advanced Materials részlegének egyéb termékei is eleget tesznek az ECO FR követelményeinek alacsonyabb hőmérsékleten, például a NORLYL® PPO® gyanták, a LEXAN® polikarbonát gyanták legtöbbje és számos CYCOLOY® ABS/PC gyanta.

Charlie Crew, az LNP Engineering Plastics elnöke azt nyilatkozta: „Nagyon kíváncsiak vagyunk az új pasztákra. Ezek nagyon fontos anyagok, egyre nagyobb szükség is van rájuk a növekvő ólommentes forrasztási alkalmazások terén, és úgy hisszük, több kulcsfontosságú területen meg fogják változtatni a játékszabályokat. A brominok eltávolításának köszönhetően, ezeket az anyagokat a környezetkímélő alkalmazások terén világszerte használhatóvá tettük és emellett a vásárlóinkat jelentős előnyhöz juttattuk.”

Az LNP Engineering Plastics, a GE Advanced Materials Company leányvállalata, világelső a felhasználóbarát termoplasztikus anyagok előállításában. A vállalat 11 gyárral rendelkezik az USA-ban, Kanadában, Mexikóban, Európában, a Távol-Keleten, és Dél-Amerikában. Az LNP újszerű termékeivel és életképes megoldások gyors kifejlesztésével vált ismertté. Az LNP-termékek közé tartoznak különböző speciális paszták, amelyek használhatók az információtechnológia, gépjárműgyártás, egészségügy, elektromos, ipari és fogyasztói termékek piacán.

@ www.lnp.com

### Universal Instruments

#### A Universal bemutatja leggyorsabb platformon alapuló beültetőgépét

A Universal a Globaltronics-on mutatta be a leggyorsabb platformon alapuló beültetőgépét. A Genesis Lightning gép



1. ábra. A Genesis Lightning beültetőgépe

a Universal forradalmian új forgó Lightning-beültetőfejének a termelékenységét, a Genesis-platform rugalmasságát és a beültethető alkatrészek széles skáláját kombinálja.

Minden Lightning-fejen található 30 kör alakban elrendezett, moduláris, egyenként irányított orsó. Két ilyen beültetőfejjel és a Genesis-platformmal ez az egyedi konfiguráció nagyban növeli a termelékenységet, akár 54 000 óránkénti beültetett alkatrésszig.

A fejen található kettős optika segítségével a Lightning képes a legkisebb, 01005-től egészen 30x30 mm-esig minden alkatrészt beültetni. Támogatja az alkatrészek előre pozicionálását és a kis méretű alkatrészek fejen történő előbeállítását, hogy ezekkel is tovább növelje az áteresztőképességet és a termelékenységet. A Lightning becsatlakoztatható orsót úgy tervezték, hogy könnyen és gyorsan cserélhetőek legyenek. Mindegyik tartalmaz egy kicsi venturi csöves vákuumgenerátort, aminek az a feladata, hogy egy nagyon rövid utas vákuumot hozzon létre. Ennek eredményeképpen a Lightning teljes sebességgel képes beültetni olyan alkatrészeket is, mint a CSP, WSP, uBGA, Melf.

A Universal Genesis Platformja rengeteg javítást tartalmaz, amelyek közül sok – például az adagolók, megfigyelő rendszerek, fejek, szoftver – azonosak a Universal Instruments többi gépében találhatóakkal. A javított adagolóinterfész masszív hárompontú alátámasztást tartalmaz. Egy vadonatúj Magellan-kamerarendszer szélesebb látómezőt és nagyobb felbontást kínál. A több színű/szögű megvilágítás pedig optimalizálja a vonatkoztatási képet. Végül a Universal kettős meghajtású lineáris motorral működtetett pozicionáló rendszere nagy sebességet és pontosságot biztosít.

Ráadásul a Genesis-modellek 610x812 mm (24x32 hüvelykig) képek nyomtatott áramköri lapokat kezelni, és a Universal legújabb Windows-alapú UPS+ szoftverét használják, ami a megszkott grafikus kezelőfelületet biztosítja. A UPS+ egyszerűen használható világszerte, köszönhetően a többnyelvű és testre szabható kezelőfelületének.

Az ipar jelenlegi leggyorsabb beültetőfejeként a Lightning kevesebb, mint 60 ms alatt képes egy alkatrészt beültetni – pick-to-pick vagy place-to-place teljesítmény – ami a csip belövését eredményezi a Genesis-platfornon. A beültetési időt tovább javították az olyan újítások, mint az Auto Pick coordinate Update (APU), ami növelte a felvételi tulajdonságot és javította a teljesítményt.

A termelékenység szempontjából ugyanolyan fontos a veszteségidő, mint a beültetési idő. A Genesis a veszteségidőt is le tudja csökkenteni az olyan új szoftvereszközeivel, amelyek javítják a kalibrálást és a diagnosztizálást, emellett gyorsabb termékátállást is lehetővé tesznek. A Genesis ezenkívül még összekapcsolható adagoló, kétutas szalagadagoló és adagolócserélő-rendszerek egész családját is magában foglalja, amelyek megduplázzák a gépen található 8 mm-es alkatrészek készletét.



www.uic.com

### Speedline Technologies

#### A Speedline Technologies megkapta a szabadalmat az Enhanced System of Post-Print 2D Inspection of Circuit Boardsra

A Speedline Technologies, Inc. megkapta a U.S. #6,738,505. szabadalmat az áramkörök stencilnyomatás utáni textúraalapú vizsgálati folyamatának a kifejlesztéséért, aminek a segítségével egyszerűen kiszűrhetők a hibás átkötések.

A Speedline az MPM BridgeVision® rendszerében mutatta be ezt az új technológiát, ami egy kamera-rendszert és egy textúraalapú képalkotó algoritmust használ annak érdekében, hogy megállapítsa a forrasztás rétegminőségét. A rendszert egybeépítették a nyomtatás utáni kontrasztalapú 2D forrasztás ellenőrzési rendszerrel, ami a stencilnyomató belsejében található.

Ezzel az új technológiával minimalizálható a selejtek száma és a javítási költségek azáltal, hogy észreveszi a hibás és zárlatot képező nyomtatásáthú-

zási paneleket és megakadályozza a gyártósoron történő további szerelésüket. A BridgeVision-rendszer egyből elérhető egy opcióként az új – vagy a régebbieken egy frissítés formájában – Speedline MPM AP Excel™ és MPM AP HiE printereken, amelyek Windows NT-n futnak.

A szabadalmat az az eljárás kapta, ami egy textúrát használ a forrasztás észlelésére a stencilnyomatott rajzolatok közötti területen. „A találmányunk előtt a gyártók vagy megbízták a kontrasztalapú eljárásokban, ahol a pasztázott rajzolat és a nyomtatómaszk közötti eltérés nem volt elegendő a gyorsan ismételt vizsgálatokhoz, vagy a nagyon drága, 100 százalékos 3D AOI rendszerek vásárlására kényszerültek”, mondta Dr. Gerald Pham-Van-Diep, a Speedline Technologies Advanced Development igazgatója. „A BridgeVision-rendszerrel a gyártók számára elérhető egy sokkal olcsóbb, gyorsan megismételhető eljárás, amivel megvizsgálhatják a kritikus eszközeiket”.

A BridgeVision-rendszer további tulajdonságai:

- továbbfejlesztett textúraalapú képalkotó technológia, ami kiküszöböli a kontrasztalapú rendszerek által hibásan észlelt átkötéseket;
- hibajelzések, amelyeket vagy mérőtűroncsolás vagy a százalékos légrefedés mérése idézhet elő;
- a vizsgálatokon alapuló automata stenciltisztító rendszer;
- digitális kamera, ami nagy pontossággal képes a hibákat észlelni;
- GUI-beállítások, amelyeket az SPC szabályozására használnak a felhasználó által meghatározott határig



www.speedlinetech.com

### Rood Technology's Services

#### További üzleti lehetőségeket kínál az új lézeres jelöléstechnika

A nördlingeni székhelyű Rood Technology, a Rood Testhouse International németországi tagja, bejelentette, hogy telepített egy új lézeres jelölőrendszert, kibővítve ezzel a szolgáltatásait. Az új eszközzel a Rood Technology képes lesz a piac folyamatosan növekvő igényeit is kielégíteni, és emellett képes lesz az IC-eket megjelölni akár szöveggel, képekkel, vonalkóddal vagy ID-mátrixkódokkal. Ezzel a megoldással az IC-kről pontosan meg tudják majd állapítani, hogy mikor és hol készültek.



www.roodtechnology.com



2. ábra. Lézeres jelölőgép

### Autosplice

#### Új, nembesajtolásos erős tű-foglalat csatlakozórendszer jelent meg a piacon, ami nagyban befolyásolja a létező beültetést és a szabványos egyoldali újraolvasztásos forrasztási műveletet

Az Autosplice bemutatott egy újszerű, nembesajtolásos tűfoglalat-csatlakozórendszert, ami egy egyedi szabadalmaztatott elgondoláson alapul. Ennek hatására a csatlakozó kivételesen erős lesz, és szükségtelemé válik a speciális utókezelő eszközök használata. Mind a tű, mind a foglalat alkatrészeit szabványos EIA szalagorsós adagolóval szállítják, ezáltal könnyen be lehet ültetni a ma használt szabványos automatikus beültetőgépekkel. Ezen kívül a



3. ábra. Nem besajtolásos tűfoglalat-rendszer

tűfoglalat-csatlakozórendszer beültetése esetén nem csökken a teljesítmény, mert a már létező egyoldali SMT-forrasztási technikák alkalmazhatók ez esetben is.

A laposfejű tűket úgy tervezték, hogy tűhegyével ültessék be a szerelőlemez fémezett furataiba, a fejjel be-

nyomva a maradék forraszpasztát, amelyet a beültetés előtti fázisban normál stencilprinterrel vittek fel a felületre. A fej közelében lévő nyak biztosítja a beültetési folyamat végén a helyes illesztést. A tűket ezután beforrasztják a jelenleg is használt egyoldali forrasztási technikával. A hagyományos vagy hasonló tűkkel ellentétben az új nem besajtolásos tűk esetén nem szükséges speciális beültetőeszközök vagy tokozást alkalmazni, és emellett használatuk ideális a nagyon vékony szerelőlemezek esetén is.

Hasonlóan, a foglalat alkatrészei is egy szabványos EIA szalagorsós adagolón kaptak helyet, ezáltal bármilyen szabványos beültetőgép képes pick-and-place művelettel beültetni. Tipikusan alaplapokra szánják, moduláris áramkörök csatlakoztatására. A foglalatemet úgy tervezték, hogy optimálisan önelhelyeződjék miután beforrasztották a fémezett furatba. Az alaplapok összeszerelése a hagyományos egyoldalas reflor-forrasztással szerelhető.

A nem besajtolásos tűfoglalat- rendszer párhuzamos nyomtatott áramkörök szerelése esetén is ideális, különösen, ha nagy volumenű alaplapgyártás mellett változatos és egyedi dugaszolható modulokat kell könnyen szerelni.



[www.autosplince.com](http://www.autosplince.com)

#### Unitek Eapro

#### Plato ónozókáád

A Unitek Eapro bemutatta a Plato forrasztástechnikai segédeszközöket gyártó cég új termékét, a porcelán betétes ónozókádat.

Az elektronikában sokszor szükség van előónozásra, zománczott huzalok ónozására. A hagyományos megoldások mellett a Plato-ónozókáadak teljesen új megoldást kínálnak.

A forrasztókáadok hőmérséklete típusától függően folyamatosan vagy digitálisan szabályozható 400 °C-tól 600 °C-ig. Kapacitása 1 vagy 14 kg ón.

Előnyei a hagyományos ónozókáadakkal szemben:

- A könnyű karbantartás, tisztítás.
- Nem tapad az ón a kád falához, nincs átötvöződés, ólommentes forrasztóón is használható.
- Az ónozókáadak ellenállóak az aktív savas folyasztószerekkel (fluxok) szemben, így magasabb az élettartamuk.



4. ábra. Plato ónozókáad



[info@unitekeapro.hu](mailto:info@unitekeapro.hu),  
[www.unitekeapro.com](http://www.unitekeapro.com)

## BOPLA – a műszerházak fővárosa



1103 Budapest, Gyömri út 86.  
Tel.: (06-1) 260-7730, 262-4529,  
30/968-6220. Fax: (06-1) 261-3464  
E-mail: [info@phoenix-mecano.hu](mailto:info@phoenix-mecano.hu)

**PHOENIX MECANO**



## EUROPRINT Eger Nyomtatott Áramkör Gyártó Kft.

3324 Felsőtárkány, Berva-völgy  
Postacím: 3301 Eger, Pf. 3

Telefon: (+36-36) 531-560

Fax: (+36-36) 531-561

Internet: [www.europrint.hu](http://www.europrint.hu)

E-mail: [eupcb@europrint.hu](mailto:eupcb@europrint.hu)

E-kereskedelem: [www.eurocircuits.hu](http://www.eurocircuits.hu)

Az 1993-ban alapított Europrint Eger Kft. telephelyén 31 éves szakmai tapasztalattal készülnek az elektronikai ipar számára a kis- és közepes sorozatú nyomtatott áramkörök. On-line rendelési lehetőség a [www.eurocircuits.hu](http://www.eurocircuits.hu) weboldalon.

#### Termékválaszték:

- Rétegszám 1–16-ig
- Eltemetett- és szárfuratok
- FR4 és kerámia alapanyagok
- Magas üzemi hőmérsékletű termékek
- „Press fit” furatok



# Új gyárat avatott az Europrint Eger Kft.

LAMBERT MIKLÓS

**A hazánkban működő – belga tulajdonú – Europrint Eger Kft. Közép-Európa egyik legnagyobb nyomtatott huzalozású panelgyártó üzemét avatta fel Felsőtárkányban. Az avatás alkalmával jó alkalmunk volt behatóbban megismerkedni a technológia rejtelseivel, amelyet most közreadunk Olvasóinknak.**

## Az üzem története – avatóünnepség

Az Europrint (teljes nevén Europrint Eger Nyomtatott Áramkör Gyártó Kft.) neve fogalom az elektronikai készülékgyártók körében, együtt szokták emlegetni a másik két nagy hazai gyártó, a Videoton és a Hitelap társaságában. Bár a távol-keleti gyártókkal kemény konkurenciaharc folyik, tavaly a belga tulajdonos úgy döntött, hogy fejleszti magyarországi gyártóbázisát. Mindez részeként fogható fel annak a folyamatnak, hogy Nyugat-Európából áthelyeződik az elektronikai gyártás Kelet-Európába és Kínába (ill. egyéb távol-keleti országokba). Brit piacfelmérések és előrejelzések szerint 2005-re a kelet-európai elektronikai termelés meg fogja haladni a jelenlegi nyugat-európaiat. A folyamatot segíti a – 2001-es recessziót követő – piaci fellendülés.

Az (mai nevén) Europrint vállalat jelentős múltra tekint vissza. Az üzem „ősét” 1973-ban hozták létre a VILATI részeként Egerben, az akkori KGST-álmok világában, nagyságrendjét szerencsére már eleve egy nagy piac kiszolgálására méretezték. Az üzemre igencsak szükség volt, hiszen az elektronikai ipar jelentősen fejlődött, így ez az üzem túlélte a rendszerváltást, és Vilati Circuits Kft. néven önálló vállalattá alakult át 1993-ban. Az ország közismert tőkehiánya következtében vegyes vállalként alapították meg, amelyben a belga tulajdonos 60%-ban volt érdekelt. Ez persze garanciát jelentett arra is, hogy a korszerű technológiára is legyen pénz. Folyamatos beruházások eredményeképpen 1994-ben megkezdődött a többretegű panelgyártás. Saját fejlesztésű vállalatirányítási informatikai rendszert vezettek be. A folyamatos privatizáció részeként 1998-ban a belga cég kivásárolta a teljes tulajdonhányadot, a cég neve Europrint Eger Kft.-re változott.



1. ábra. Felavatják az új üzem



2. ábra. Az új üzem épülete



3. ábra. Az üzem

Ettől kezdve a fejlődés nagyobb fokozatra kapcsolt. Jelentős technológiai beruházások, majd ISO minőségbiztosítási és minőségirányítási rendszer biztosítja helyüket a legnagyobbak között. 2002 óta internetes rendszerük is nagyot fejlődött, önálló weboldaluk létre-

hozását követően a vevőszolgálati tevékenység – más gyártókhöz hasonlóan – az internetre tevődött át.

Tavaly ünnepelte a cég 10 éves fennállását, és 30 éves gyártási múltját. A tulajdonos – értékelve a piacot – úgy döntött, hogy a tevékenységet önálló gyártóbázison fejleszti tovább. Így találtak helyet az Eger melletti Felsőtárkányban, a Berva-völgyben az új üzemsarnoknak.

Az építkezés 2003 őszén kezdődött, az ünnepélyes átadásra 2004. október elsején került sor.

Az 1,1 milliárd forintos beruházás révén Európa egyik legkorszerűbb üzemé jött létre, amelyben az elektronikai piac fontos termékei, a nyomtatott áramköri lapok készülnek.

A gyártás, a könnyűszerkezetes épület 5000 m<sup>2</sup>-es területéből 3000 m<sup>2</sup>-en folyik ezen belül 600 m<sup>2</sup>-en „tisztá tér”-ben történik a munkavégzés.

A rendkívül gépigényes technológiára jellemző, hogy az egeri üzemből áttelepített gépek értéke másfél milliárd forint felett van.

Az átadáson ott volt szerkesztőségünk is. A ceremóniát követően üzemlátogatáson vettünk részt. Mire is képes ez az üzem ma?

## Gyárlátogatás

A főbb technológiai lehetőségek az alapanyag feldolgozására épülnek. Professzionális ipari elektronikai termékekhez általában üvegszálerősítésű, epoxigyanta (FR4) fólirozott lemezt használnak, nagyfrekvenciás áramkörökhöz kerámia alapelemez. A rétegek száma többretegű (multilayer) szerelőlap esetén 4 ... 16, a legfinomabb rajzolatra jellemző a

0,1 mm vezető- és szigetelőtávolság, a legkisebb furatát-mérő 0,15 mm, a fémbevonat tűzi ón/ólommal vagy vegyi aranyozással készül. A vevői igényeknek megfelelően csatlakozó-aranyozással, fotoérzékeny forrasztásgátló lakkal, leghúzható lakkal, pozícióábrával, vezető karbonlakkal készülhetnek a kártyák. Ismeretes, hogy a tűzi

ónozott szerelőlapokon a nagyon apró SMD-alkatrészek a felületi egyenetlenségek miatt nehezen forrasztathatók a helyükre, ezért egyes felhasználók jobban szeretik az aranyozást.

A cég a high-tech gyártástechnológia mellett nagyon sokat ad a termékek

minőségére. (Valószínűleg ez különbözteti meg a „nagyokat” a kis és közepes gyártóktól). A minőség-ellenőrzés eszközei jelentősen kibővültek az utóbbi 2 évben. Jelenleg 3 db automata optikai tesztelőberendezés (2 db Camtek2v50, 1 db Camtek Orion) és 5 db automata elektromos tesztelő (2 db ATG A2 típusú 2 x 6, ill. 2 x 8 mérőfejes, a legkisebb tesztelhető pad 2 mil (ezredhüvelyk) valamint 3db Mania Speedy típusú 2 x 2 mérőfejes, a legkisebb tesztelhető pad 4 mil) gondoskodik az esetleges hibák kiszűréséről.

A gyártás általános követelményei megfelelnek az IPC-A 600F szabványoknak. A cég jogosult az UL-jelzés használatára és rendelkezik ISO 9001:2000 minősítéssel.

### Termelés – jövőkép

A termelés korszerű technológiával és korszerű szervezéssel történik.

A gyártáshoz szükséges dokumentációkat digitális kivitelben kérik a megrendelőktől, extended gerber vagy normál gerber-formátumban, a szükséges apertúralistával, ezenkívül az NC-fűrő, fájlra és a szerszámlistára van szükség. Nem szalasztanak el egyetlen potenciális megrendelőt sem, ha valaki pl. régi gyártófilmet hoz, annak digitalizálására

és a szükséges számítógépes fájlok előállítására is vállalkoznak.

A digitális állományok elküldésére interneten (e-mail) van lehetőség. Mind árajánlatkéréshez, mind megrendeléshez



4. ábra. Tesztelőberendezések

letölthető Ajánlati/Rendelési űrlapot kap a partner. Az űrlapon feltüntetett rovatok pontos kitöltése zökkenőmentes munkát jelent a számukra és ez a partnerek elképzelésének megfelelő termék elkészítését is nagyban elősegíti. Honlapukon már az interaktív rendelési, ill. ajánlatkérési lehetőséget is igénybe lehet venni, valamint on-line módon lehet rendelni.

A beérkezett gerber formátumú fájlokat mérnökcsoport veszi kezelésbe, akik az esetlegesen szükséges finom módosításokat elvégzik, és a gyártásba adást, illetve a tesztelési programokat is elkészítik.

A cég kapacitását jelenleg 70%-ban a belga tulajdonos köti le németországi és más nyugat-európai megrendelésekkel, s mindössze 30 %-át foglalják le a hazai megrendelők. A cég törekvése, hogy a magyar piacra is mind több panelt gyártsanak.

A cikkbemutató célja, hogy a hazai felhasználók még jobban megismer-

jék az Europrint Eger Kft. tevékenységét, célszerű tehát konkrét ajánlatkérések és rendelések révén megtapasztalni a cég rugalmasságát, a termékek minőségét és nem utolsósorban árait.



www.eurocircuits.hu

## ÚJ ADAGOLÓ BERENDEZÉS

### a szerelési folyadékokhoz

- + Pontos
- + Megbízható
- + Kis méretű
- + Innovatív



Ingyenes\* kipróbálás!

Adagoló készülékünk a piacon kapható legsokoldalúbb folyadék adagoló rendszer, amely az elektronikai és mechanikai szerelési-gyártási folyamatok során előforduló bármilyen folyékony anyag (ragasztó, forrasztó folyadék, festék, oldószer, kenőanyag, stb.) rendkívül precíz adagolására alkalmas.

TOVÁBBI RÉSZLETEKÉRT  
HÍVJA A  
(06-52)536-444  
TELEFONSZÁMOT!



A NORDBON COMPANY

E-mail: hungary@efd-inc.com  
Honlap: www.efd-inc.com

\* A megfelelő alkalmazásokhoz biztosítjuk a díjmentes kipróbálás lehetőségét

**Több mint 10 éves**  
gyártási tapasztalattal vállaljuk  
hagyományos és SMD-panelek  
**beültetését,**  
szerelését és igény szerinti bemérését

## RLC

# ELECTRIC

### ELEKTRONIKAI Kft.

5400 Mezőtúr, Kürt út 15. • Tel./fax: (+36-56) 350-973  
E-mail: rlcft@axclero.hu

- elektronikai alkatrészek gyártása
- elektronikai panelek kézi és gépi beültetése (BGA röntgenezés is)
- műanyag és fém készülékházak gyártása
- kábelkonfekcionálás

## SILVERIA Kft.

6000 Kecskemét, Ipoly u. 1/A  
Tel./fax: (+36-76) 503-619, (+36-70) 380-3339  
E-mail: szucsp@silveria.hu





# a to b to see

## Az új generáció kulcsa

A DEK „Európa” a pontosság és a sebesség új mérföldkövét teremti meg, és az „Egy generációval előbbre járunk” fejlesztési filozófiánk eredménye. Ha a következő szintre kívánja emelni a termelési folyamatait, akkor az „Európa” megbízható segítséget nyújt Önnek.

Az „Európa” koeszerő nyomtatásvezérlése és képfelismerő képessége kiegészítésként az új DEK Instinctiv felhasználói interfész egységes és áttekinthető ablakot nyit meg a szótanyomó gép teljesítményéről. Csupán egy pillantás, és máris láthatja, hogy mikor kell feltölteni a segédanyagokat, ellenőrizheti a termelési statisztikát, és akár a nyomtatott áramkörök szintjén fellépő hibákat is azonnal felismerve optimalizálhatja a gép hatásfokát. A számos új funkciónak köszönhetően, mint például a praktikus varázsló a konfiguráláshoz, a grafikus támogatással ellátott súgó, valamint a nyomtatási folyamat azonnali nyomon követése, a termelés folyosóval, Ön pedig hosszabb ideig élvezheti a gép hasznát.

És mivel az új DEK Interactiv online-szolgáltatás másként nem érhető el, így az Instinctiv az e-printer bővítője, amellyel ugrásszerűen növelheti a termelékenységet és csökkentheti a betanuláshoz szükséges időt, még akkor is, ha a folyamatok egyre bonyolultabbá válnak.

# DEK®

...know the difference

DOVER COMPANY

*Europa. Powered by INSTINCTIV™  
Már a jövőben vagyunk...*



DEK Central Europe (Hungary).  
Tel: +36 96 506960  
Fax: +36 96 506961

DEK Printing Machines Ltd.  
Tel: +44 1305 760760  
Fax: +44 1305 760123

DEK Printing Machines GmbH.  
Tel: +49 6101 5227-0  
Fax: +49 6101 5227-17

DEK France, Sarl.  
Tel: +33 1 47 92 18 76  
Fax: +33 1 47 92 18 78

DEK Benelux.  
Tel: +31 40 235 0788  
Fax: +31 40 235 0079

DEK International GmbH.  
Tel: +41 1 274 8020  
Fax: +41 1 274 8022



# Ólommentes forrasztás – a visszaszámlálás elkezdődött

**Weidmüller** 

**Tiszta ónból készült forrasztófül-felületek a nyomtatott áramkörök SL-SMT és SL-SmarT® csatlakozóinál – ideális az ólommentes jövő számára. – Az átállás hasznot hoz, és a költségek csökkennek.**

Az európai környezetvédelmi törvény előírja, hogy az elektronikus egységek és berendezések gyártása során 2006. július 1-től tilos ólomtartalmú ötvözetet forrasztani. A forrasztási eljárás mellett ez az alkalmazható alkatrészeket is érinti. Az ólomtartalmú forrasztásról ólommentes forrasztásra való átállás egyrésztől kényelmetlen és költséges, másrésztől viszont esélyt nyújt a gazdaságilag hatékony SMT-technológia szerinti gyártásra való átállásra. Erre a célra a Weidmüller már ma átfogó termékprogramot kínál az ólommentes forrasztási eljárás követelményeit teljesítő, különböző raszterekbe ültethető nyomtatott áramköri csatlakozókra. A Weidmüller az S2L-SMT 3.5 nyomtatott áramköri lap csatlakozóinál, az SL-SMT 3.5/5.00/5.08 fixpólusú forrléceivel és az SL-SmarT® moduláris kiviteleivel az SMT gyártási eljárásba 100%-os átmenetet tesz lehetővé. A Weidmüller által ajánlott csatlakozók forrasztási felületeit tiszta ónból készítették. A forrlécek szigetelőteste pedig a magas hőmérsékletnek ellenálló LCP GF halogénmentes szigetelőanyagból készül. Ezek az anyagok, az IEC/EN 61760-1-nek megfelelő merítőfürdő, hullámfürdő eljárással végrehajtott vizsgálatban, 290 °C-ig (2x30 s időtartamra) ellenállnak a forrasztási hőnek. Az LCP GF-anyag halogénmentes és lángellenálló (UL 94 VO). Minimális hőtágulásának köszönhetően az anyag méretstabil az összes eljárás esetén. A Weidmüller-alkatrészek már most teljesítik az RoHS (Reduction of Hazardous Substances = A veszélyes összetevők csökkentése) követelményeit. Ebből adódóan ügyfeleinknek már ma lehetőségük van a WEEE (Waste from Electrical and Electronic Components = Elektronikus és elektromos alkatrészek hulladékai) előírásainak betartására.

2006. július 1. az ólomtartalmú forrasztások befejezésének és a jól átgon-dolt és ellenőrizhető ólommentes gyártási eljárások bevezetésének időpontja lesz. Új időszámítás kezdődik: az ólommentes forrasztásé.

**Az átállás hasznot hoz, és a költségek csökkennek. – SMT-technológia a klasszikus THT (furatszerelt) gyártási folyamatban**

Az ólommentes forrasztási eljárásra való átállás és az „EU – Elektromos hulladékokra vonatkozó irányelvek” figyelembevétele és megvalósítása növekvő költségeket jelent. Költséget jelent az átállás, az új forrasztóötvözetek kutatása és gyártása, továbbá a forrasztóberendezések biztosítása. Az átállás egyidejűleg azonban esélyt kínál és kihívást jelent, ha a most kialakuló technológiaváltást költségcsökkentő gyártási eljárásokkal kombinálják. Erre alkalmas az SMT-technológiára (Surface Mount Technologie = Felületszerelt technológia) való áttérés a furatszerelt (THR=Through-Hole-újraömlésztés) helyett a gyártási folyamatban. Ez az eljárás a furatszerelt alkatrészek SMT-újraömlésztéses forrasztási eljárással való ötvözése. A hagyományos SMD-beültetést bővítve, a felületszerelt alkatrészeket a furatszereltekkel együtt lehet az SMT nyomtatott áramköri lapra helyezni és újraömlésztéses eljárással beforrasztani.

Az SMT/THR-re való átállás az alábbi közvetlen előnyöket kínálja:

- A Throgh-Hole-újraömlésztéses technológia számára szolgáló alkatrészek már ma teljesítik a RoHS, és az ólommentes forrasztási eljárás követelményeit.
- Az újraömlésztéses eljárással egyszerűbben, kevésbé kritikusán és költséghatékonyabban lehet az ólommentességre áttérni.
- A furatszerelt alkatrészek használata azonnal sikeres lesz és a jövőt biztosítja.
- Biztonság a forrasztásosság vizsgálatára és az ólommentes forrasztásra szolgáló SMD-alkatrészek forrasztási hőállóságára vonatkozó szabványok használatával (DIN 45598 ter-vezet a DIN EN 61760 alapján).

**Tömören:** Minden alkatrész, amelyet újraömlésztéses kemencével forrasztunk, növeli a megtakarítási lehetőségeket.

**SL-SMT és SL-SmarT® csatlakozók – ideálisak az ólommentes jövő számára**

A Weidmüller már ma kínál különböző raszterbe ültethető, átfogó nyomtatott áramköri alkatrész termékcsaládot. Az innovatív program a következőket tartalmazza: az S2L-SMT 3.5 nyomtatott áramköri lapcsatlakozók, az SL-SMT 3.5/5.00/5.08 fixpólusú sorkapcsok és az SL-SmarT® 5.0X moduláris kivitelek. Ezek 100%-os átjárhatóságot tesznek lehetővé a gyártási eljárásban. Az összes csatlakozó ólommentes, nemmérgező anyagból áll és ólommentesen forrasztható. Ezek az ólommentes forrasztásoknál a következő követelményeket teljesítik: DIN 45598 IV. osztály, 260–260 °C az SnAg, továbbá SnCu forrasztók számára.

**A Weidmüller nyomtatott áramköri lapok csatlakozóinak felületei és forrasztócsúcs-hosszai**

Az ajánlott csatlakozók és forrasztócsúcsok felületi bevonata 100%-os tiszta ón vagy arany. A forrasztási felületen tiszta ón található, és így nem lehet „keveredési probléma” az ólomtartalmú anyagok és az ólommentes vegyületek között. Ezért az ólommentes forrasztóötvözetek használata problémamentes. Az alkatrészek későbbi hulladék-ként való feldolgozásakor nem lesz összeütkezés az EU-irányelvekkel.

A Weidmüller az „ólommentes forrasztási eljárás” számára rövid, 1,5 mm hosszú forrasztócsúcsokkal is kínál termékeket. Ezek az alkatrészek kevés forrasztópasztát igényelnek. Ezáltal a „Fine-Pitch” technológia számára szolgáló egyrétegű sablonok is használhatóvá válnak. A rövid forrasztócsúcsok ezenkívül lehetővé teszik azt is, hogy a forrasztópasztát mindkét nyomtatott áramköri lapoldalra szitázással vigyék fel. Ezáltal lehetségessé válik a nyomtatott áramköri lap kétoldalas beültetése. A kis forrasztócsúcs-hosszúság kisebb alkatrészmagasságot is követel. Ezáltal a

Tape-on-Reel (orsóra csévél) vagy a Tray (tálcás) csomagolás magassága nagyon kicsi lehet, ennek eredménye a magas csomagolási sűrűség tekercsenként. Az SL-SMT-csatlakozók előnyére további pluszpontokat jelentenek az optimális forrasztócsúcs-végek, amelyek jó felismerhetőséget biztosítanak a Vision (ellenőrző) rendszerekben, és az integrált Stand-Off (kinyúlás), amely alkatrészmagasítás nélkül garantál pasztabejutást.



**1. ábra.** Az SL-SMT-csatlakozók termék-konstrukciója olyan, hogy a forrasztás minősége a forrasztási meniszkusz optikai ellenőrzésével megállapítható. Részlet: egy helyesen kialakított meniszkusz köszörült képe

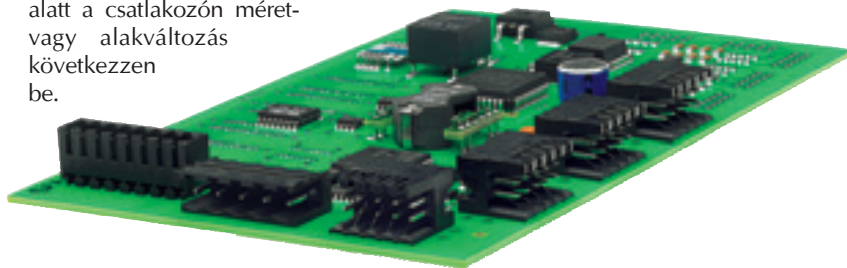
#### A csatlakozótest anyaga

A Weidmüller csatlakozóit magas hőmérsékletnek ellenálló halogénmentes, és az anyagból következően lángálló (UL94 VO) LCP GF-szigetelőanyagból készítik. A műanyagnak nagyon magas, több mint 335 °C-os olvadáspontja van. További előnynek számít a magas fokú formastabilitás és a nagyon magas forrasztási hőre vonatkozó ellenállóképesség. Ezek az innovatív csatlakozók ezáltal teljesítik, sőt túlteljesítik az EN 61760-1 előírásait. A Weidmüller ezeken egy lépéssel továbbmegy, és a csatlakozóelemeinek 2 x 260 °C/10 s-os megnövelt hőmérséklet-teljesítményt,

továbbá a feldolgozási eljárások két alkalommal történő áthaladási lehetőségét teszi lehetővé. De ez még nem elég: az LCP GF-ből gyártott csatlakozók méretváltozás nélkül átvészelik még a 2 x 290 °C hőmérsékletet 30 s-ig is. Ezáltal ezek az összes jelenlegi újraömllesztéses forrasztási eljárásban – infravörös, konvekciós, gőzfázisú – továbbá minden ólommentes eljárásban használhatók. Sőt, az LCP GP műanyag nagyon meggyőző a környezeti követelményeket illetően is jövőbeni biztonsága szempontjából és ezáltal teljesíti a WEEE és RoHS EU-irányelveket.

Az LCP GF további előnyei a következők:

- Nagyon alacsony vízfelvétel és ehhez kapcsolódóan nagy raszterhűség és magas méretstabilitás biztosítása a beültetési eljárás során.
- Hőtágulási tényezője rendkívül alacsony. A műanyag, hővel kapcsolatos viselkedése hasonló a nyomtatott áramköri lapok alapanyagát képező FR4 viselkedéséhez. Ezáltal elkerülhető az, hogy a forrasztási eljárás alatt a csatlakozón méret- vagy alakváltozás következzen be.



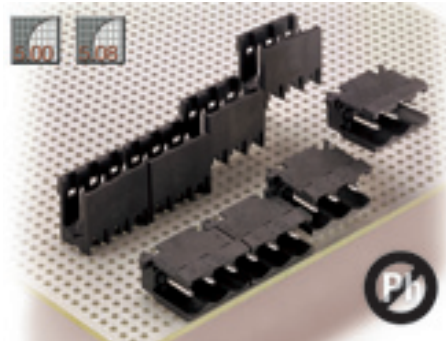
**3. ábra.** A Weidmüller saját SL-SMT-forrléceit LCP GF magas hőmérsékletnek ellenálló szigetelőanyagból gyártja. Az olvadáspont 335 °C fölött van

#### 100%-os átjárás lehetőség a gyártási eljárások között

Az automatizálásnak, gépi beültetésnek megfelelő csomagolás – Tape-on-reel (hevederes) vagy Tray (tálcás) – miatt a csatlakozók feldolgozása az újraömllesztéses eljárás során együtt történik más SMT-alkatrészekkel. Ezáltal 100%-os átjárás lehetőség adódik a gyártási eljárások között. Beültetési eljárásuként mind a Pick & Place, mind a Collect & Place rendszere (revolverfej) használható. A Pick & Place rendszer használata esetén az alkatrészletéből (Feeder) vákuumpipetta segítségével egyszerre csak egy alkatrész felvétele történik meg, és egy alkatrész kerül a nyomtatott áramköri lapra. A másik rendszernél a revolverfej egyszerre több alkatrészt szállít a megfelelő beültetési pozícióba, és azokat ott lerakja. Mindkét rendszerrel elengedhetetlen a termékre jellemző csomagolás. Erre a célra a Weidmüller Tape-on Reel csomagolásban az IEC 286-3 szerint 32 mm szalagszélességben kínálja termékeit.

A magas beültetési sebesség és biztonság biztosítása érdekében az SL-Smart® 5.0X típusú csatlakozóknál hiányzik a Pick & Place-Pad (párna) kiegészítő beültetési segítség. Ennél a koncepciónál egy speciális pipetta veszi fel a modult. Ez, a 180°-os függőleges változatoknál, a csatlakozóban található forrasztócsúcsok fölé „bemerül” és ezáltal lehetővé teszi az alkatrész mozgás optimalizálását.

**Összefoglalás:** 2006. július 1-től új időszámítás kezdődik. Csak ólommentesen forrasztott termékeket szabad forgalomba hozni. Ezt a dátumot kihívásként és esélyként használjuk ki annak érdekében, hogy egységes gyártási eljárásokkal az automatizálási fok növekedjen és egyidejűleg költségek megtakarítása is lehetővé váljék. Az „SL-SMT – úttörő” Weidmüller az SMT eljárások számára szolgáló innovatív THR-alkatrészeivel ehhez kompetens partnerként ajánlkozik. Az ólommentes forrasztásra való átérés már megkezdődött – az óra ketyeg.




**2. ábra.** A moduláris nyomtatott áramköri lapok SL-Smart® 5.0X forrasztócsúcsléceinek csatlakozófelületei az érintkezési tartományban tiszta ónból (100% Sn) vagy aranyból készülnek. Ezek ólommentesen forraszthatók



**4. ábra.** Az automatizálásnak megfelelő csomagolás – Tape-on reel – lehetővé teszi azt, hogy a csatlakozókat együtt dolgozzák fel más alkatrészekkel újraömllesztéses eljárásban

**Weidmüller** 

Weidmüller Kft.  
1117 Budapest, Dombóvári út 13.  
Tel.: (+36-1) 382-7700  
Fax: (+36-1) 382-7701

 [www.weidmuller.hu](mailto:www.weidmuller.hu)  
[istvan.gergely@weidmuller.hu](mailto:istvan.gergely@weidmuller.hu)



# Reflow-hőprofilok kialakítása és mérése (1. rész)

## Hőprofilok kialakítása

### REGŐS PÉTER

**Reflow-hőprofilok kialakítása és mérése a folyamatmérnökök egyik gyakran előforduló feladata, amelyet ennek ellenére sok tévhit övez, és ismerethiány nehezít. Ezek elosztatására íródott ez a cikk.**

Induljunk el a kályhától! Mi az a reflow-hőprofil? „A nyomtatott huzalozású áramköri lemez, az erre felvitt forraszpasztta és az ebbe beültetett alkatrészek által alkotott rendszer hőmérsékletének alakulása az idő függvényében, a reflow-kemencén történő áthaladás során.”

Egy hőprofil csak egy megadott pontra vonatkozhat, mivel minden ponthoz más hőprofil tarozik. Nem beszélhetünk tehát a „kemence hőprofiljáról” vagy a „panel hőprofiljáról”, csak egy meghatározott forrasztási csomópont hőprofiljáról egy meghatározott áramköri lapon, egy adott reflow-kemence alkalmazott beállításai mellett.

Ez utóbbi, a mi feladatunk, meghatározni a reflow-kemence beállítható paramétereit, nevezetesen az egyes fűtőzónák hőmérsékletét, a légáramlás sebességét, a hűtés szabályozható jellemzőit és a szállítópálya sebességét.

(A ma használatos, ipari reflow-kemencék túlnyomó többsége konvekciós, azaz hővezetéssel, forró levegő áramoltatásával közli a hőt. Jelen cikk keretében csak ezzel foglalkozunk.)

A hőprofil (1. ábra) az alábbi szakaszokra osztható:

- előmelegítés
- hőmérséklet-kiegyenlítés
- megömlésztés
- lehűtés



**1. ábra. A reflow-forrasztási hőprofil szakaszai és általános jellemzői**

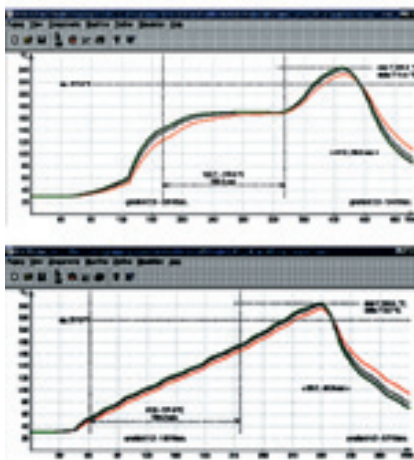
Az 1. ábrán feltüntetettük az egyes szakaszok szokásos időtartam- és hőmérséklet-, illetve hőmérséklet-változási jellemzőit, ólomtartalmú és ólommentes

forraszötövetek esetén. Egyes alkatrészek hőállósága, illetve a rá vonatkozó, megengedett hőmérséklet-változási sebesség esetenként ezektől eltérő lehet.

A hőprofilok két alaptípusa: a klasszikus és a lineáris hőprofil.

A klasszikus hőprofil esetén viszonylag gyors előmelegítést bizonyos ideig tartó, olvadáspont alatti hőntartás, vagy igen lassú hőmérséklet-növekedés követ, majd lendületes hőmérséklet-emelkedéssel lépjük át az olvadáspontot a csúcshőmérsékletig, onnan pedig szintén tempósan hűtünk az olvadáspont alá.

A lineáris vagy sátorhőprofil esetén a felmelegítés sebessége a környezeti hőmérsékletről a csúcshőmérsékletig közel egyenletes, a lehűtés hasonló, mint az előbbinél (2. ábra).



**2. ábra. Klasszikus és lineáris hőprofil**

### Mi határozza meg, milyen hőprofilot alkalmazunk?

**Elsősorban** az áramköri lap alkatrész-összetétele, kialakítása.

Figyelemmel kell lennünk

- az alkalmazott legkisebb és legnagyobb tömegű alkatrész közötti különbségre,
- a legnagyobb tömegű alkatrész méretére,

- a hőérzékeny alkatrészekre (valamennyire, nemcsak a legalacsonyabb hőmérsékletet kívánó alkatrésze! Mivel a felmelegedés mértéke a kemencében függ a tömegtől, és lehet, hogy kisebb tömegű alkatrész túllépi a magasabb hőmérsékleti korlátot, miközben a nagyobb, még tűrésen belül van, sőt, akár fel sem melegedett megfelelően!)

- az áramköri lap tulajdonságaira:
  - méretére,
  - anyagára,
  - vastagságára
  - rétegszámára
  - kialakítására (pl. földelőréteg, árnyékolóburkolat jelenlétére stb.)
  - az áramköri lapok követési távolságára a termelés adott üteme mellett.

**Másodsor**, meg kell felelnünk a forraszpasztta gyártója által előírt, vagy – többnyire – javasolt, az alkalmazott forraszpasztta jellegének megfelelő hőprofilnak, vagy inkább hőprofil-tartománynak.

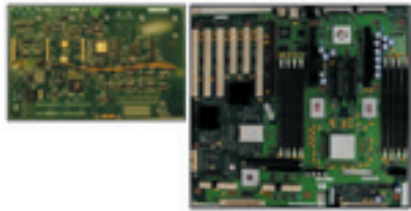
**Harmadsor**, nem léphetjük át az adott reflow-kemence adottságait, képességeinek határait.

Sajnos, nincs általánosan használható hőprofil illetve kemencebeállítás. Ahány termék, ahány forraszpasztta, ahány reflow-kemence, annyi különböző változat! Még az elszívás erőssége és a gyártócsarnok hőmérséklete, páratartalma is befolyásolja az eredményt. Egy keresztthuzat keresztül húzza számításainkat! Nincs tehát más hátra, nekünk – Önöknek – kell az adott körülmények között használható hőprofilot kikísérletezni.

### Vegyük sorra részletesebben a kialakítandó hőprofil meghatározó tényezőket!

A hőprofil szempontjából az áramköri lap alkatrész-összetételének *komplexitása* (3. ábra) alapvetően meghatározó jelentőségű. Egy alkatrész-összetétel annál komplexebb, minél nagyobb a legkisebb, illetve legnagyobb alkatrész hőelvonó tömege közötti különbség. A kisebb tömegű alkatrész gyorsabban melegszik fel, a nagyobb felmelegítéséhez több időre van szükség, azaz a felmelegítés során az alkatrészek között hőmérséklet-különbség ( $\Delta T$ ) alakul ki. A megfelelő forrasztási folyamat elérése érdekében ezeket a különbségeket a megömlésztés megkezdése előtt, amennyire csak lehet, meg kell szüntetni. Erre szolgál a klasszikus hőprofilban a hőmérséklet-kiegyenlítő szakasz. Nem az áramkör bonyolultsága számít! Például egy mobiltelefonban a legna-

gyobb alkatrész sem túl nagy, ezért lehet lineáris hőprofilal (is) forrasztani.

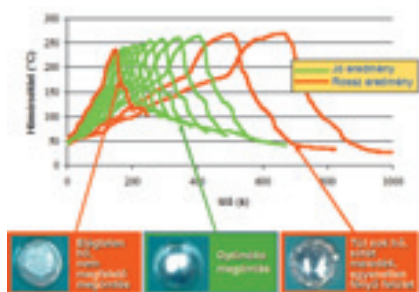


**3. ábra. Közepesen és erősen komplex alkatrész-összetételű, szerelt áramkörti lapok**

A felmelegedés sebességét nem csak az alkatrész saját tömege, hanem az egyes forrasztási pontokhoz csatlakozó vezetőpályák hőelvonása is befolyásolja.

Különbségek lehetnek a hőtáadás hatékonyságában is. Adódhat ez az áramkör kialakításából, például ha a forrasztandó csomópontok egy része árnyékolóburkolat alatt, vagy a légáramlást gátló magas alkatrész (pl. csatlakozó) közvetlen közelében van. Rejtett forrasztási csomópontok, például a BGA-k forrasztógolyócskái (bumpjai) elsősorban közvetve, a forró légáramlat-tól felmelegedett alkatrésztesttől és a nyomtatott huzalozású lemeztől kapják a hőt. A hőtáadást másfelől a kemence légáramlásának konstrukciós kialakítása, az áramlás iránya és sebessége is jelentősen befolyásolja.

A hőprofil kialakításakor tekintettel kell lennünk az alkalmazott forrasztás gyártójának ajánlására is (4. ábra). Ha magunk döntjük el, mit használunk, válasszunk aszerint, hogy az alkatrész-összetétel milyen profilt kíván.



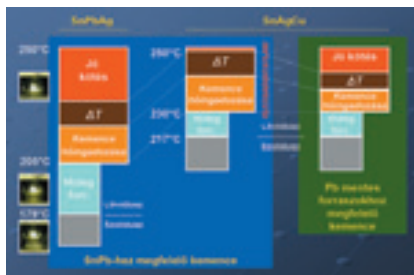
**4. ábra. Forrasztásgyártó által ajánlott hőprofil tartomány (Multicore LF300, ólommentes)**

Kisebbsé komplexitású szerelvényekhez – különösen, ha nagy sorozatot kell gyártani – a gyorsabb, termelékenyebb, lineáris profilt kedvelő forrasztások a megfelelők. Komplex áramkörti lapokhoz a klasszikus, hőmérséklet-kiegyenlítő profilt tolerálni képes, robusztusabb forrasztások használhatók.

A forrasztások nyomtatási és reflow-tulajdonságai egymással ellentétes hatású adalékokkal befolyásolhatók.

Éppen ezért az egyik javítása, a másik romlását eredményezi. A nyomtatásra optimalizált (nagy sebességgel nyomtatható, hosszú nyitott idejű stb.) paszták reflow-műveleti ablaka (process window) szűkebb. A reflow-ra optimalizált (hosszú hőntartást, lassú folyamatot tűrő) forrasztások nyomtatási jellemzői halványabbak. Ólommentes paszták esetében sok jó kompromisszum született, pl. ajánlatunkból ilyen a népszerű Multicore MP100, de ólommentes forrasztások esetén a megnövekedett folyamat-hőmérséklet miatt nem ilyen egyszerű a helyzet. Vásárlóink választhatnak: a Multicore LF300 rendkívüli nyomtatási és lineáris profilhoz megfelelő reflow-tulajdonságokkal, vagy az LF320 átlagos nyomtatási, de kiváló reflow-jellemzőkkel rendelkezik.

Bármelyik kategóriába sorolható a forrasztás, nem egyetlen hőprofilal alkalmazható, hanem tartozik hozzá egy leggyorsabb és egy leglassabb még használható profil, és bármelyik, lefolyásában a kettő közötti, jellegében hasonló profil megfelelően működhet.



**5. ábra. A kemence szabályozási pontosságának és hőtáadási képességének hatása a jó kötést eredményező műveleti ablakra. Az ólommentes technológia jobb kemencéket kíván**

Nem függetleníthetjük magunkat a hőprofil kialakításánál attól sem, mire képes az adott reflow-kemence (5. ábra). Több zóna árnyaltabb hőprofil kialakítására nyújt lehetőséget. A hőtáadás hatékonyabb, ha alsó és felső előfűtő zónákkal is rendelkezünk, mintha csak felsővel. Különösen ólommentes forrasztáshoz nagyon hasznos, ha nem egy, hanem több (2-4) megömlesztő zónánk van. Fontos konstrukciós kérdés a fűtőzónák légáramlásának elkülönülése, különösen az utolsó előfűtő és az első megömlesztő zóna (amelyek hőmérséklete jelentősen eltér egymástól) esetében. Lényeges, hogy az adott konstrukciójú kemence hőmérséklet-keresztmetszete mennyire egyenletes, a belső tér különböző pontjain a hőmérséklet mennyire stabil. Bár az áramkörti lap alkatrész-összetétele adott, a forrasztási folyamat során kialakuló  $\Delta T$  (alkatrészek közötti hőmérséklet-különbség)

nagysága függ a kemencében megvalósítható hőtáadás hatékonyságától.

### Hogyan alakíthatjuk a hőprofil?

Az egymást követő zónák közötti nagyobb hőmérséklet-különbség felfelé „húzza” a profilt, növeli a felmelegedés sebességét. Hőntartáshoz az előzővel azonos vagy valamelyest kisebb hőmérséklet is elég. Lineáris hőprofilhoz nagyjából egyenletesen emelkedő zónahőmérsékletekkel juthatunk. A megömlesztéshez akkor is célszerű meredekebb felmelegedést rendelni.

Az alsó és felső zónákban általában állítsunk azonos hőmérsékletet.

Nagyobb légáramlási sebesség nagyobb hőtáadást tesz lehetővé, de természetesen növelése korlátozott addig, amíg a légáramlat nem mozdítja el az alkatrészeket.

A hőtáadás problémáit bizonyos mértékig a hőmérséklet emelésével és/vagy szállítópálya-sebességének csökkentésével ellensúlyozhatjuk.

Az alapismeretek birtokában, hogyan alakítsuk ki egy adott termék hőprofilját?

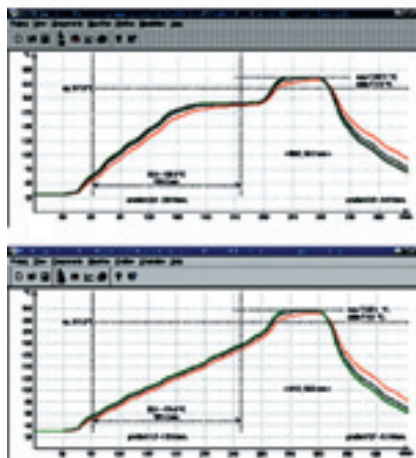
1. Vegyük szemügyre a szerelt áramkörti lapot (mintadarab hiányában a dokumentációját), mennyire komplex alkatrész-összetétellel állunk szemben.
2. Egyöntetű alkatrész-összetételnél állítsunk be lineáris profilt.
3. Minél komplexebb a szerelvény, annál határozottabb hőmérséklet-kiegyenlítés, hőntartás szükséges.
4. Az előmelegítő szakasz végére érjünk el minimális  $\Delta T$ -t.
5. A megömlesztés történjék határozottan, lehetőleg egyszerre mindenhol.
6. A csúcshőmérséklet  $\Delta T$ -je legyen minél kisebb.
7. Figyeljünk arra, hogy a minimális csúcshőmérséklet (a legnehezebben felmelegedő ponton) is elég legyen a megfelelő forrasztott kötés, azaz az intermetallikus réteg kialakításához (ólommentes forrasztásoknál kb. 210 °C, ólommenteseknél 230 °C), és a legkönnyebben melegedő pont hőmérséklete se emelkedjen annyira, hogy kárt okozzon.
8. Ólommentes profilnál a csúcshőmérséklet hőállóságán belül tartásához szükség lehet hőntartásos, ún. lapos megömlesztési profilra, amelyet csak több megömlesztő zónával érhetünk el (6. ábra).
9. Ellenőrizzük, megvan-e a szükséges olvadáspont feletti töltött idő?
10. A hűtés legyen határozott, de nem olyan hirtelen, ami károsíthatja a szerelvényt.



11. Ellenőrizzük, hogy a kapott hőprofil megfelel-e az alkalmazott forrasztás gyártója által javasoltaknak. Ha nem, korrigáljuk beállításainkat (miközben továbbra is meg kell feleljünk az egyéb követelményeknek is). Ha nem jutunk elfogadható kompromisszumra, válasszunk alkalmasabb forrasztást.
12. Méréssel ellenőrizzük, hogy a reflow-kemence beállításai milyen tényleges profilt eredményeztek, szükség esetén korrigáljunk. Változtathatunk a zónák hőmérsékletén és/vagy a szállítópálya sebességén (műveleti idő). Vegyük figyelembe a kemence szabályozási tűréseit.
13. Ha elfogadható a profil, üzemi próbával, ismételt (termelés közbeni) mérésekkel véglegesítsük.

### Mikor tekinthetünk megfelelőnek egy hőprofil?

- Ha biztosítja a szerelvény valamennyi forrasztási csomópontján a forrasztott kötés létrehozásához szükséges hőmérsékletet és az alkalmazott forrasztás folyasztószerének megfelelő hatásosságát.



6. ábra. Reflow-hőprofil lapos megömlésztési szakasszal ólommentes forrasztáshoz

- Nem okoz károsodást az áramköri lap-forrasztás-alkatrész rendszer egyik tagjának sem.
- Ha az adott reflow-kemencével megvalósítható.

Ha röviden akarok válaszolni: *ha jó a forrasztás*. Ha a termelési folyamat során a gyártósorról egyetlen jóról

rasztások jönnek le, elértük a célunkat.

Fentiekből következik, hogy bár a megfelelőnek bizonyult hőprofil, illetve az ahhoz tartozó kemencebeállítást le lehet írni számokkal, de nem lehet ilyen módon előre, pontosan meghatározni. Tapasztalatok azt bizonyítják, hogy ott, ahol a cég két különböző üzemi reflow-kemencével, ugyanazzal a forrasztással, ugyanolyan típusú reflow-kemencében forrasztják, ott is szükség van állítgatásra a megfelelő forrasztási eredmény eléréséhez.

A kísérletezést tehát nem lehet megúszni. Természetesen a folyamatmérnök forrasztási ismeretei, tudása, gyakorlata igen erősen befolyásolja az ehhez szükséges időt. Egyes hőprofil-kiértékelő szoftverek lehetőséget nyújtanak a beállításváltoztatások következtében jelentkező profil módosulások előrejelzésére (a Microsolder kínálatából ilyen pl. a Soldapro Wizard). Ezekkel jelentős időt nyerhetünk.

Ez azonban már átvezet bennünket a hőprofil mérésének kérdéseire, amellyel a következő számunkban foglalkozunk.

(folytatjuk)

**ERSA Sensor Shuttle**

8 csatornás hőprofil-felvevő műszer

Hullám- és reflow forrasztáshoz

...az Ön partnere az ólommentes technológia bevezetésében

**ERSA**  
KÉZI FORRASZTÓ ESZKÖZÖK,  
HULLÁM-FORRASZTÓ GÉPEK,  
REFLOW KEMENCÉK

**tyco Electronics**  
Mirae M  
SMT SZERELŐRENDSZEREK  
ÉS BERENDEZÉSEK

**TWS**  
KISŰZEMI SMT SZERELŐ- ÉS  
FORRASZTÓBERENDEZÉSEK

**VISCOM**  
AUTOMATIKUS OPTIKAI  
ÉS RÖNTGEN  
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK

**CONCOAT SYSTEMS**  
FORRASZTÁSI FOLYAMAT-  
ELLENŐRZŐ MŰSZEREK

**szóróflakonok**  
ELEKTRONIKAI SZERVIZANYAGOK,  
VÉDŐLAJKOK

**cils**  
SZÁMÍTÓGÉPPLE IRHATÓ,  
TARTÓS, IPARI  
CÍMKERENDSZER

**LOCTITE**  
FORRASZTÓPASZTÁK,  
FOLYASZTÓSZERKEK,  
SEGÉDANYAGOK,  
ELEKTRONIKAI RAGASZTÓK

**ESE**  
ALKATRÉSZFELVEVŐ PIPETTÁK  
BEÜLTETŐGÉPEKHEZ

**ASC**  
OPTIKAI  
FORRASZTÁS-LENYOMAT  
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK

**DLAMEF**  
ALKATRÉSZ-ELŐKÉSZÍTŐ  
(KIVÉZÉS HAJLÍTÓ-VÁGÓ)  
GÉPEK

**EDSON**  
STENCILTÖRLŐK,  
MŰSZERTISZTÍTÓK,  
ANTISZTATIKUS TERMÉKEK

**F**  
MUNKAHELYI ELSZÍVÓK  
(a Unitek Eapro Kft-vel  
együttműködve)

**1116 Budapest, Fehérvári út 108-112.**  
**Telefon (1)203-8742, (1)382-0192 \* Fax: (1)206-1012**  
**E-mail: info@microsolder.hu**  
**Internet: www.microsolder.hu**

# Nyomtatott

Tervezés • Filmkészítés • Egy darabtól a nagyobb sorozatig

# Áramkör

Egy- és kétoldalas kivitel • Forrasztásgátló bevonat

# Gyártás

Pozíciósítázás • Expressztől a kéthetes határidőig  
Gyorszolgálat

**Robog a NYÁK-EXPRESSZ!**

**Vevőszolgálat:** 1047 Budapest, Thaly K. u. 7. Tel.: 369-2444.  
Tel./fax: 390-6120. E-mail: nyakexp@axelero.hu • Honlap: www.nyakexpressz.hu



CORPORATION

## Forrasztási eszközök Magyarországon

- Forrasztópákák S, M, L
- Forrasztóállomások 936, 937
- Kiforrasztás 474
- SMD rework system 850B
- Öntovábbítás 373
- Kéziszerszámok 101
- Antisztatikus termékek ESD-burkolat
- Munkahelyi elszívás 913, 493

Teljes körű szervizszolgáltatás, alkatrészellátás

A HAKKO kizárólagos képviselője:



Pro-Forelle Bt.

1188 Budapest, Bányai Júlia u. 20. Tel.: 296-0138. Tel./fax: (06-1) 294-1558. Mobil: (06-20) 934-7444. E-mail: ferenczi001@axelero.hu







**MINDEN FORRASZTÁSI SEGÉDANYAG EGYETLEN SZÁLLÍTÓTÓL**

**SHENMAO forrasztóanyagok**

- Forrasztópor
- Forrasztópaszta
- BGA forrasztógömb
- BGA paszta, fluxgél
- Forrasztóórnád
- Forrasztóhuzal
- Forrasztóanód
- Folyékony flux



Magyarországi képviselő:  
PEK3 Electronic Kereskedelmi Kft.  
H-1102 Budapest, Állomás u. 2.  
Tel.: (0036-1) 433-2587, (0036-1) 433-2588  
Fax: (0036-1) 433-2593, (0036-1) 433-2594  
E-mail: mailto:pek3-electronic@axelero.hu



**C+F Kft.**  
1134 Bp., Angyalföldi út 38.  
Tel./fax: 340-8456, 340-8476  
E-mail: cf@cf.hu  
Web: www.cf.hu

**Weller® Márka-szaküzlet**

**BERNSTEIN**  
Komplett szerviztáskó,  
ESD kéziszerszám

**rubis®**  
Antisztatikus csipesz

**Witba**  
ESD csavarhúzó

**elme**  
Antisztatikus termék

**haupa**  
Erősáramú kéziszerszám

**BELZER**  
Kéziszerszám

**Alco**  
Szerszámotáska



## Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Elektronikai Technológia Tanszék

# Alapok és fejlődési trendek (4. rész)

### ILLYEFALVI VITÉZ ZSOLT

#### Oktatástechnikai háttér

##### Hardver:

- Mintegy 60 db IBM-kompatibilis számítógép, valamennyi internetre csatlakozik;
- WinCam digitális kamera és sugárnyaláb-analizátor;
- Kodak DC265 digitális fényképezőgép (1600x1200 képpont);
- 3 db NEC MT 103 videokivetítő (1100 lumen, 1024x768 képpont).

##### Szoftver:

- HY-CAD hibrid integrált áramkör-tervező rendszer;
- Cadence tervezőrendszer (100 db oktatási célú felhasználói licence);
- P-CAD, OrCad nyomtatothuzalozás-tervező rendszerek;
- SUSIE digitális áramkör-szimulációs rendszer;
- PROPI képanalizáló program;
- DRDIGI Digigraph grafikus vezérlőrendszer;
- SYMIX gyártásszervezést támogató szoftver;
- ABAS EKS és Mfg-Pro gyártástervezést és -irányítást támogató szoftver.

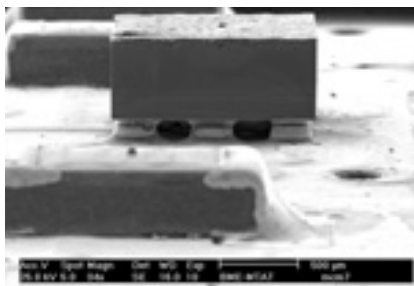
Az áramköri modulok és részegységek konstrukciójának és technológiáinak oktatását és kutatását-fejlesztését **további laboratóriumi háttér** támogatja, így különösen az:

- Elektronikai és mérés-technikai laboratórium;
- Teljesítményelektronikai laboratórium;
- Elektromechanikai és optoelektronikai laboratórium;
- Elektronikus zaj-laboratórium;
- Minőség-ellenőrzés-laboratórium.

A Tanszék fontosabb nemzetközi, illetve ipari projektjei

**1. Elnyert EU-támogatású projektek, amelyek jelentős része csak a mikroviás nyomtatott huzalozású lemezek technológiai bázisának alkalmazásával volt, illetve lesz teljesíthető:**

- A Cheap-Multi-Chip-Modules rövi-



13. ábra. SMD és CSP alkatrészeket tartalmazó multicshipmodul részlete



14. ábra. Az ETT virtuális laboratóriumában nyíló ajtók várják a látogatókat



15. ábra. Az ETT-VLAB jó segítséget nyújt az eszközök és eljárások tanulmányozására

dítésű, „Establishment of Fast Prototyping Low Cost Multichip Module Technology Facilities in Eastern Europe for the Benefit of European Industry” projekt 1997. május 1-jén indult, 2000. január 1-jével teljesült. A projekt koordinátora a Tanszék volt.

A projekt teljesítéséhez meg kellett

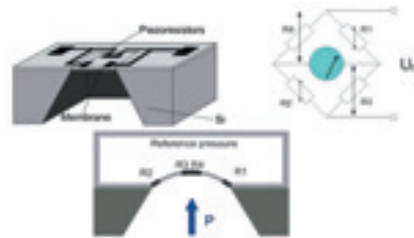
oldani a finom rajzolatú nyomtatott huzalozású lemezek előállítását, a kis átmérőjű, esetenként zsákfuratok fúrását, valamint a miniatűr felület-szerelésű, csipméretű alkatrészek beültetését (13. ábra).

- A SIGMA rövidítésű, „Sensors for Intelligent Gas Monitoring Applications” című projekt 1997. január 1-jén indult, 2000. január 1-jével teljesült.

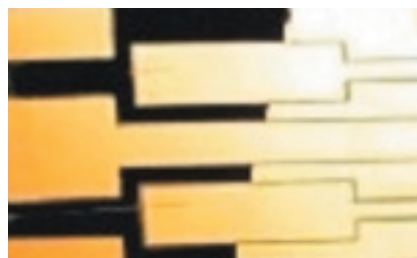
Az érzékelők elektródáinak finom rajzolatú mintázatát a lézeres berendezéssel kiegészült technológiai bázisra támaszkodva fejlesztettük ki, és a mintadarabokat azzal készítettük el.

- Az 1999. szeptemberben indult, „Virtual Laboratory Support for Microelectronics Packaging Education” témájú projektünket az IEEE-CPMT/NSF támogatta. Időtartama egy év volt. Az interneten az ETT-VLAB a [www.ett.bme.hu/vlab/](http://www.ett.bme.hu/vlab/) címen érhető el (14. ábra), és a tanszéki honlap kezdőlapjáról link mutat rá. A VLAB-bal tanszéki eszközeink és eljárásaink jól bemutatathatók (15. ábra), ami hallgatóink felkészülését is elősegíti.

- SENSEDU rövidítésű „Szenzorok Multimédiás Oktatásához Internet-alapú Tananyag Kifejlesztése” című projekt (IEEE/NSF Grant) (16. ábra). A projekt 2000-ben indult, időtartama egy év volt. Az Interneten a [www.ett.bme.hu/sensedu/](http://www.ett.bme.hu/sensedu/) címen érhető el a SENSEDU, és a tanszéki honlap kezdőlapjáról link mutat rá.



16. ábra. A SENSEDU internetalapú, elektronikus könyv több mint száz mozija (animációja) segíti a szenzorok működésének megértését



17. ábra. Lézeres mintázatkészítéssel kialakított vékonyréteg-elektrodákra felvitt elektronvezető polimerretegéből készült gázérzékelő

- EASIT rövidítésű „Enhanced Access to System Integration Technologies” című projekthez csatlakozás „Satellite Support Center” formájában (FP5 IST). 2001-ben, egy évre kapcsolódtunk be a projektbe.
- NETPACK rövidítésű „Network of Excellence in Microelectronic System Integration Technologies – Packaging” című projekt (FP5 -IST). A network formájú projekt kétéves, 2002-ben indult.
- CCMEYSYS2 rövidítésű „Customer Support and Design Centre for Physical Measurement Systems” című projekt (FP5 -IST). A network formájú projekt kétéves, 2002 közepén indult. Legfontosabb feladatunk szenzorok fejlesztésével (17. ábra) és ajánlásával segíteni a fizikai mérések optimális megvalósíthatóságát.
- EuroTraining rövidítésű „Provision of Microsystems and Related Training in Europe” című projekt (FP5 IST). A tanszék ebben a projektben partnerként és tanfolyamszervező központként is tevékenykedik. Partnerként legfőbb feladatunk az újonnan társult országok elektronikai technológiai tanszékeit bekapcsolni a hálózat munkájába (18. ábra). A központ feladata pedig, hogy a régió műszaki szakemberei számára magas szintű „train-the-trainers” továbbképzéseket szervezzen ismert nyugat-európai előadókkal. A továbbképzésekhez magas színvonalú labo-



18. ábra. A Tanszék által létrehozott oktatáscélú hálózat kapcsolata a világgal

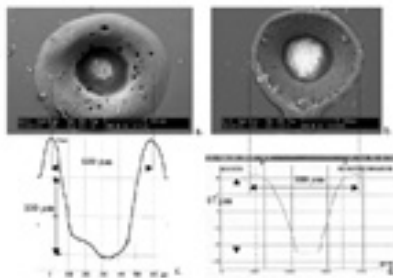
ratóriumi, illetve virtuális laboratóriumi háttérrel biztosítunk. A network formájú projekt kétéves, 2002 közepén indult.

- FLEXIL rövidítésű „Fine Pitch/High Density Flex Interconnection” című projekthez csatlakozás (FP5 IST). A kutatási-fejlesztési projektbe az utolsó egy évre 2002 közepén csatlakoztunk be.

A projekt célkitűzése az ember-gép kapcsolat nagy integráltságú, flexibilis hordozók alkalmazásán alapuló megvalósítása, elsősorban az alábbi területeken:

- nagyméretű LCD-k nagyfokú környezeti igénybevételnek kitett berendezésekben (repülőgép, gépjármű), amelyek nagy alkatrészsűrűséget igényelnek,
- különösen vékony, kisméretű kijelzők (smart card, alacsony árfekvésű, hordozható készülékek)

A FLEXIL projekt célkitűzése fejlett hajlékony alapú technológiák és az ahhoz kapcsolódó szerelési eljárások kifejlesztése, hogy az európai ipart olyan helyzetbe hozza, mely lehetővé teszi jobb sík lapú kijelzők és integrált elektronikai termékek gyártását berendezések (repülőgép, gépjármű) számára, valamint nagy volumenű (intelligens kártyák, távközlés) alkalmazásokhoz.



19. ábra. Lézerrel készített zsákratok elektronmikroszkópos felvételei és alpha-step-es profilgörbéi. Levegő fújásával értük el, hogy a jobb oldali furaton kisebb a sorja

A FLEXIL projekt különösen a következőkre koncentrált:

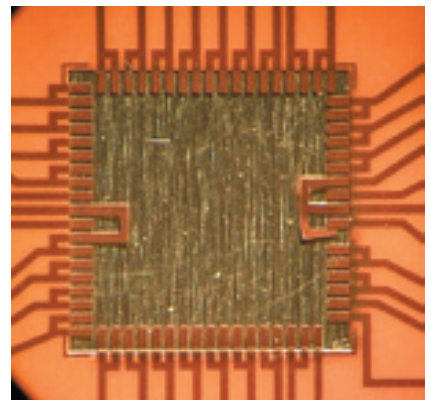
- kis osztástávolságú (54  $\mu\text{m}$ ) áramköri szalagok, hajlékony hordozók flip chip-hez (FCOF),
- mikrotokozású alkatrészek ( $\mu\text{BGA}$ ) felületszerelése, anizotrop ragasztási eljárás,
- megbízható technológiák kifejlesztése nagyfokú környezeti igénybevételnek kitett eszközök számára.

A fenti célok eléréséhez az alábbi területeken végzünk kutatásokat:

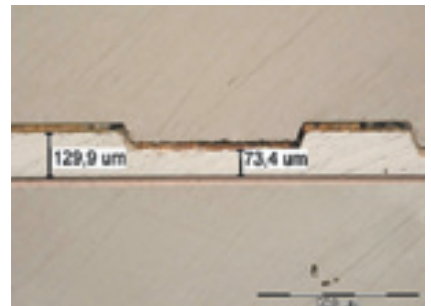
1. lézeres viakészítés az 50 ... 250  $\mu\text{m}$  tartományban (19. ábra);
2. ablakok nyitása a hordozón lézeres megmunkálással (20. ábra);
3. a hordozók hajlíthatóságának növelése lézeres vágatok készítésével (21. ábra).

- LIDCAT rövidítésű „Local Integrated Direct Chip Attach Technology” című projekthez csatlakozás (FP5 IST). A kutatási-fejlesztési projektbe az utolsó egy évre 2002 közepén csatlakoztunk be.

A LIDCAT projekt alapvető célja új „graded build-up”-technológia kifejlesztése többretegű, nagy sűrűségű nyomta-



20. ábra. Flexibilis hordozó polimer-rétegébe lézerrel nyitott ablak TAB szereléséhez



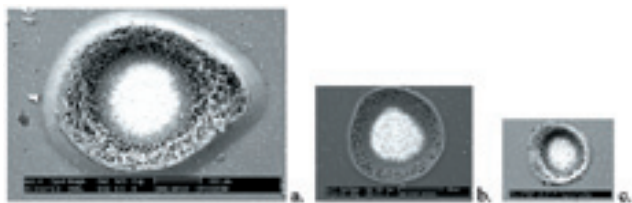
21. ábra Flexibilis hordozóba a hajlíthatóság javítására céljából lézerrel készített vágat

tott huzalozású áramköri hordozók gyártására, melyeken az I/O kapuk lábkiosztása – flip-chip, CSP vagy huzalkötéses alkatrészek alkalmazásával – 50  $\mu\text{m}$ . Az elérni tervezett rajzolatfinomság 25  $\mu\text{m}$ , a mikroviák átmérője szintén 25  $\mu\text{m}$ . A technológia egyik kulcsképe a lézeres megmunkálás fejlesztése, de az alkalmazott CAD-rendszerek és elektromos tesztelési módszerek továbbfejlesztése is szükséges. A kifejlesztett technológia tokozatlan csipek, csipméretű (CSP) és felületszerelt (SMD) alkatrészek együttes alkalmazását is lehetővé teszi. A technológia kidolgozása mellett nagy hangsúlyt kap a megbízhatóság vizsgálata.

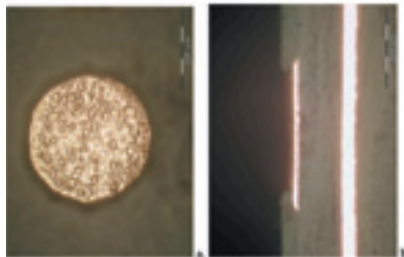
A fenti célok eléréséhez az alábbi területeken működünk közre:

1. nagy felbontású, közvetlen rajzolat-kialakítás többretegű hordozókon maratásálló bevonatok szelektív lézeres megmunkálásával;
2. forrasztásgátoló maszkok struktúrájának lokális kialakítása lézerrel a hagyományos fotoszenzitív technológia részleges kiváltására (22. és 23. ábra);
3. a „build up”-technológia fejlesztése (szekvenciális rétegekialakítás préseléssel).





22. ábra. Rézfólián lévő polimerréteg fúrása védőréteg alkalmazásával, csökkenő energiákkal



23. ábra. Forrasztásgátló maszkba lézerrel készített furat felülnézeti és keresztmetszeti képe, a forrasztási felületet a forraszthatóság céljából Ni-Au réteggel vontuk be



24. ábra. A Tanszékekkel együttműködő multinacionális felületszerelő vállalatok

## 2. Az Európai Unió számára végzett kutatási tevékenység:

- A német BOSCH AG. számára, 1999-ben készítettünk tanulmányokat a

„Packaging Technology Trends” témában. Ez a tevékenység a technológiai bázisunkkal szerzett kutatási-fejlesztési tapasztalatok nélkül nem lett volna elvégezhető.

## 3. Ipari szerződéses és OMFB-támogatású projektek, amelyeket a partnereink exportképes gyártmányainak fejlesztéséhez való hozzájárulásunk tett, illetve tesz nemzetközi jellegűvé:

- A KOMED Kft.-vel **orvosi célú gázérzékelők fejlesztésére** adtunk be és nyertünk el pályázatot. A teljesítési határidő 1998 vége volt. A prototípusok készítésére a technológiai bázisunkat használtuk fel.
- Jelenleg is szerződéses kapcsolatban állunk állandó ipari partnerünkkel, a SHOLEX Kft.-vel. Együttműködésünk

keretében az elmúlt időszakban évente 10-12 millió forint ellenértékű kutatási-fejlesztési tevékenységet végeztünk a **nyomatott huzalozású áramkörtípusok készítése** témában.

- A Luxinfo Kft.-vel való együttműködésünk keretében elsősorban a speciális, **finom rajzolatú, nagy megbízhatóságú, környezetbarát moduláramkörtípusok** készítését kutattuk, az elmúlt időszakban évente 6-8 millió forint ellenértékű kutatási-fejlesztési szerződés keretében. A következő évekre újabb K+F-szerződést kötöttünk.
  - **Vállalat- és termelésirányítási rendszerek oktatása** – KFKI-ISIS együttműködési, illetve támogatási szerződés évi 2 millió forint értékben, a 2000–2001-es évekre.
- A fenti, nagyobb volumenű együttműködések túlmenően a Tanszék kapcsolatban van az ország szinte valamennyi felületszerelő vállalatával (24. ábra), és fejlesztésekkel, vizsgálatokkal, illetve az oktatás támogatásával segítjük egymás munkáját.

## Válogatás a Tanszék jelentősebb nemzetközi publikációiból

Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Geiger, M.: Laser Direct-Writing of AlN Substrates: A New Trend of Conductive Pattern Generation? Proceedings of the 10th European Microelectronics Conference, May 14–17, 1995, Copenhagen, Denmark, ISBN 87-985510-1-9, pp. 335–348.

Harsányi, G.: Polymer Films in Sensor Applications, Technomic Publishing Co., Lancaster (USA), Basel, 1995. p. 435

Enyedi, L.; Fülöp, S.; Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Ruzsinkó, M.: Simulations and Measurements in a Laser Beam Delivery Mechatronics System. Proceedings Mechatronics '96, The 5th UK Mechatronics Forum International Conference, Sept. 18–20, 1996, Guimaraes, Portugal, ISBN 972-8063-08-3, pp. 2/335–340

Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Németh, P.; Szikora, B.: Problem-Oriented Education of Electronics Technology at the Technical University of Budapest. Proceedings 47th Electronic Components & Technology Conference, May 18–21, 1997, San Jose, California, ISBN 0-7803-3858-8, pp. 942–950

Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Pinkola, J.: Application of Laser Engraving for the Fabrication of Fine Resolution Printed Wiring Laminates for MCM-Ls. Proceedings 47th Electronic Components & Technology Conference, 18–21 May, 1997, San Jose, California, ISBN 0-7803-3858-8, pp. 502–510

Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Ruzsinkó, M.; Pinkola, J.: Laser Drilling and Pattern Processing for MCM-L Prototyping. International Journal of Microcircuits & Electronic Packaging, Vol. 21 No. 4, 1998, pp. 349–354

Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Ruzsinkó, M.; Pinkola, J.: Recent Advancement in MCM-L Imaging and VIA Generation by Laser Direct Writing. 48th Electronic Components & Technology Conference. Seattle-Washington (USA), 25–28 May 1998, pp. 144–150

**Fóliaszattatúrák, címkek, előlapok tervezése és kivitelezése, szitanyomás**  
 Kreativitás Bt. Tel.: (+36-1) 403-6045  
 Fax: (+36-1) 402-0124. www.kreativitas.hu

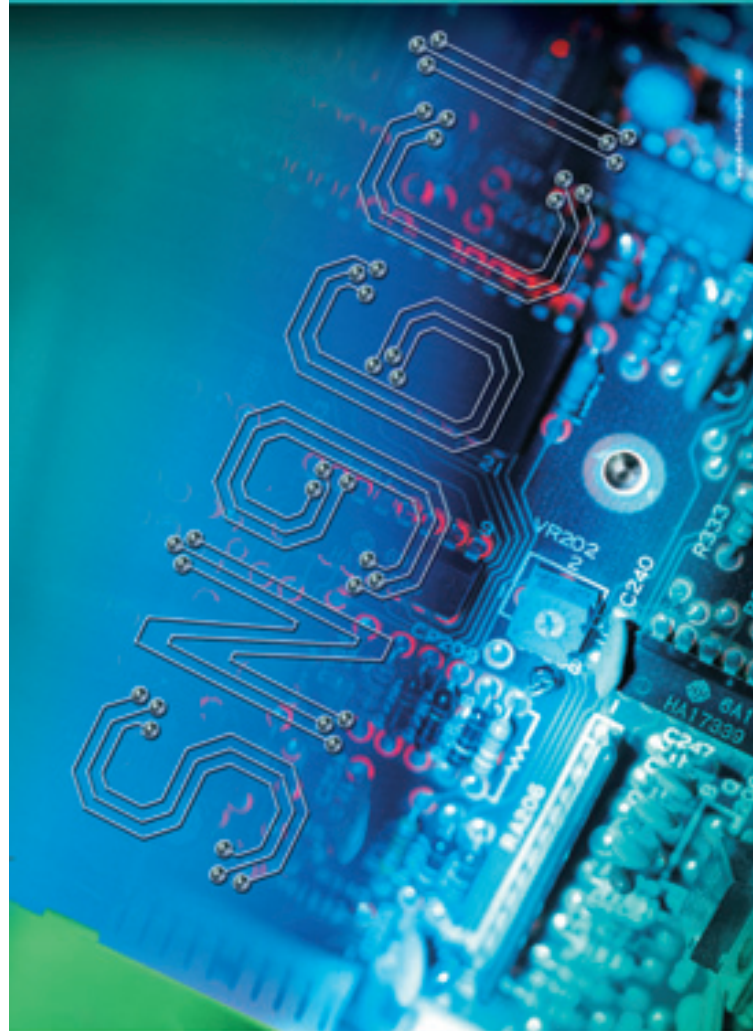
# EGYEDI DARABOKTÓL A SZOROZATGYÁRTÁSIG!

**CNC lemezmegmunkálás, tervezés, műszerdobozok, előlapok, lemezalkatrészek**  
 EMG Metall Kft. Tel.: (+36-27) 341-017  
 Fax: (+36-27) 390-215. www.emgmetall.hu



- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Harsányi, G.; Németh, P.; Pinkola, J.: Education Project for the Development Curricula, Research and Prototyping Facility in the Field of Electronics Interconnection and Packaging. 48th Electronic Components & Technology Conference. Seattle Washington (USA), 25–28 1998. pp. 657–662.
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Ruzinkó, M.; Pinkola, J.: Laser Drilling and Pattern Processing for MCM-L Prototyping. International Symposium on Microelectronics, sponsored by IMAPS, San Diego, California (USA). November 1–4 1998. pp. 89–94.
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Vervaeke, A.; Van Calster, A.; Sinnadurai, N.; Hrovat, M.; Svasta, P.; Tóth, E.; Belavic, D.; Ionescu, R.M.; Dennehy, W.: Low Cost Prototyping of multichip modules – the European INCO-Copernicus project. Microelectronics International. Vol. 16. No. 2. April 1999. pp. 13–19.
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Németh, P.; Pinkola, J.; Ripka, G.; Ruzinkó, M.: Virtual Laboratory Support for Microelectronics Packaging Education. The 49th. Electronic Components & Technology Conference, San Diego, California, (USA). 1–4 June 1999. pp. 1068–1073.
- Dobay, R.; Harsányi, G.; Visky, Cs.: Detection of Uric Acid with a New Type of Conducting Polymer-Based Enzymatic Sensor by Bipotentiostatic Technique. Analytica Chimica Acta, Vol. 385, pp. 187–194 (1999)
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Ruzinkó, M.; Pinkola, J.: Laser Processing for Microelectronics Packaging Applications. The 32nd International Symposium on Microelectronics (IMAPS '99), Chicago, Illinois (USA). 26–28 October 1999. pp. 586–591.
- Dobay, R.; Harsányi, G.; Visky, Cs.: Conducting Polymer-Based Electrochemical Sensors on Thick Film Substrate, Electroanalysis Vol. 11, No. 10–11, pp. 804–808 (1999)
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Golonka, L.; Mach, P.; Nicolics, J.; Svasta, P.: Networking the Electronics Packaging Education. The 50th Electronic Components & Technology Conference, Las Vegas, Nevada (USA). 22–24 May 2000. pp. 1008–1015.
- Gordon, P.; Bojta, P.; Hertel, L.; Kállai, I.; Lepényi, L.; Várnai, L.; Illyefalvi-Vitéz, Zs.: Progress in Electronics Packaging Virtual Laboratory Development. The 50th. Electronic Components & Technology Conference, Las Vegas, Nevada (USA). May 22–24 2000. pp. 1293–1299
- Harsányi, G.; Semmens, J. E.; Martell, S. R.: A New Application of Acoustic Micro Imaging: Screening MCM-C Multi-layer Defects, Microelectronics Reliability, Vol. 40, pp. 477–484 (2000)
- Harsányi, G.: Polymer Films in Sensor Applications: a Review of Present Uses and Future Possibilities (Tutorial), Sensor Review, Vol. 20, No. 2, pp. 98–105, (2000)
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Pinkola, J.; Ruzinkó, M.; Bojta, P.; Hertel, L.: New MCM-L Structure Applying Packageless Chip Size Devices and Laser Processed Board. The 33rd International Symposium on Microelectronics (IMAPS 2000), Boston, Massachusetts (USA). 20–22 September 2000. pp. 826–831
- Harsányi, G.: Sensors in Biomedical Applications, Technomic Publishing Co., Lancaster (USA), Basel, 2000, p. 350
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Gordon, P.: Modelling and 3D Visualization of Laser Material Processing. The 51th Electronic Components & Technology Conference, Orlando, Florida (USA), 29 May–1 June, 2001. pp. 410–415
- Harsányi, G.; Lepényi, L.; Gordon, P.; Bojta, P.; Ballun, G.; Illyefalvi-Vitéz, Zs.: SensEdu – an Internet Course for Teaching Sensorics. The 51st Electronic Components & Technology Conference, Orlando, Florida (USA), May 29–June 1, 2001. pp. 1255–1260.
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.: Virtual Laboratory Support for Electronics Packaging Education. International Conference on Engineering Education (ICEE 2001) Oslo (Norway), August 6–10, 2001. pp. 8D1-17 – 8D1-23
- Berényi, R.; Gordon, P.; Illyefalvi-Vitéz, Zs.: Via Generation Techniques for Printed Wiring Boards. The 7th International Symposium for Design and Technology for Electronic Modules. (SIITME – 2001) Bucharest (Romania), September 20–23, 2001. pp. 1–6
- Pinkola, J.; Illyefalvi-Vitéz, Zs.: Process Flow Variations of Printed Wiring Board Fabrication. The 7th International Symposium for Design and Technology for Electronic Modules. (SIITME – 2001) Bucharest (Romania), 20–23, September 2001. pp. 189–192.
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Németh, P.; Bojta, P.: Reliability and Failure Mechanism of Chip Scale Package on Laminate Technology. The 34th International Symposium on Microelectronics (IMAPS 2001), Baltimore, Maryland (USA). 9–11 October, 2001. pp. 423–428.
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Berényi, R.; Gordon, P.; Pinkola, J.; Ruzinkó, M.; Vanfleteren, J.: Laser Via Generation into Flexible Substrates. The 1st International IEEE Conference on Polymers and Adhesives in Microelectronics and Photonics. (Polytronic 2001) Potsdam (Germany), 21–24 October, 2001. pp. 230–235
- Dr. Illyefalvi-Vitéz Zs.; Dr. Ripka G.; Dr. Harsányi G.: Elektronikai technológia. CD-ROM. Budapest, 2001
- Varadarajan, M.; Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Zimmermann, J.; Tummala, R. R.: Fundamentals of System-Level PWB Technologies. Chapter 16. in Tummala, R. R. (editor): Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill, USA. 2001. pp. 612–657
- Illyefalvi-Vitéz, Zs.; Németh, P.; Bojta, P.: Failure and Acceleration Models for MCM-Ls Tested by HAST. The 52nd Electronic Components & Technology Conference, San Diego, California (USA), May 28–31, 2002. pp. 480–483

# Az ólommentes forrasztó ön, amely a reflow forrasztásnál pontos!



## Ólom nélküli? Nem gond! A Balver Zinnel jó a kapcsolat.

Az SN96CI pasztát különösen a reflow forrasztásra optimalizálták. Ideális tulajdonságai következtében kiváló eredményeket várhat el tőle.

- Stabilizált SnAg3,8Cu1,0 eutektikum – megfelel a 6231691 B1-es US szabadalmi számnak
- Finom eutektikus szerkezetű fényes forrasztási helyek
- Kiváló folyamatkezelési tulajdonságok: olvadáspont 217°C, csúcshőmérséklet 230–242°C, könnyen beállítható újraolvasztási idő
- Ólommentes engedéllyel rendelkező építőelemekhez ideális
- Kézi- és hullámforgasztáshoz is alkalmas, több kiszerelésben is szállítható

A Nihon Superior SN96CI licenzgyártójaként készséggel megválaszoljuk minden kérdését – az Ön jelenlegi gyártási folyamatainak egyszerű és költségkímélő átállításával kapcsolatban is.





NÜRNBERG MESSE

# Nürnbergi kiállításözön

Nürnberg (mesterdálnokai mellett) évtizedek óta híres kiállításairól, konferenciáiról. Október 13-án a Német-Magyar Ipari és Kereskedelmi Kamara, valamint a Nürnberg-Messe közös sajtótájékoztatóján mutatták be a jövő évi rendezvénysorozatot, amely újabb fejlődést jelent. A nyomtatott és elektronikus sajtót Reinhold Rösemann úr, a göttingeni AMA szenzortechnikai szakszövetség rangidős tanácsának elnöke, Bertold Brackemeier úr, a Nürnberg-Messe vásártársaság műszaki szerkesztője, Claus Rättich úr, a Nürnberg-Messe vásártársaság saját rendezésű szakvásárainak osztályvezetője, valamint Némethy Márta asszony, a Német-Magyar Ipari és Kereskedelmi Kamara vásárfelügyelője tájékoztatta.



1. ábra. Nürnberg-Messe sajtótájékoztató

A sajtótájékoztatón a jövő évi rendezvények szerepeltek. 2005-ben az alábbi technológiai szakvásárokat rendezik meg:

## embedded world

(2005. február 22–24.)  
kiállítás és konferencia Nürnbergben



## SMT/HYBRID/PACKAGING

(2005. április 19–21.)  
a mikroelektronikai rendszerintegráció nemzetközi szakvására és kongresszusa

## e\_procure

(2005. május 10–12.)  
az elektronikus beszerzés és szállítókezelés szakvására és kongresszusa, tapasztalatokkal – megoldásokkal – trendekkel



## Sensor+Test

(2005. május 10–12.)  
az érzékelés-, mérés- és vizsgálati technika 12. nemzetközi szakvására kísérelőkongresszusokkal

## PCIM

(2005. július 7–9.)  
a teljesítményelektronika, az intelligens hajtástechnika és a minőségi villamos táplálás nemzetközi szakvására és konferenciája

A rendezők büszkék arra, hogy az Európa szívében fekvő Nürnberg vásárterülete is egyre fejlődik, és mindegyik szakrendezvény komplex, azaz kiállítás és konferencia egy fedél alatt.

Vajon mi az oka annak, hogy Nürnberg ennyire vonzó az új keletű elektronikai és számítástechnikai szakvásárokkal? A Nürnberg-Messe vásártársaság vélekedése szerint három fő érv szól emellett: az első az, hogy minden esetben célratörő a vásárkonceptió. A szegmens valamennyi szakvásáránál hason-



ló a sikeres koncepció fő vonala: a kiállítók és a látogatók célcsoportját szűken határozzák meg, és a vásár sem tart három, esetleg négy napnál tovább, ami a kiállító gyártóknál teszi lehetővé a kifejezetten gazdaságos részvételt.

A gigantizmus helyett a nürnbergi elektronikai és számítástechnikai szakvásárok a lényegi elemekre összpontosítást kínálnak. A szakértők nagyra becsülik a szakmai berkekben folytatott megbeszéléseket, az áttekinthető vásári struktúra pedig lehetővé teszi a részletekben való elmélyedést is, így sikerebb lesz a rendezvény a kiállítók és a látogatók körében egyaránt. A szűkös költségvetésekre tekintettel, a ráfordítás és a hasznosság aránya fontos tényező a vásári megjelenésről hozott döntésben, ezért az ágazati piacvezetők a legnagyobb figyelmet ilyen szakvásároknak szentelik.

Ezt tetézi Nürnberg szakmai tekintélye a kommunikációs technológia, az optikai adatátviteli technológiák, a hálózatok, az automatizálástechnika, a teljesítményelektronika és az intelligens járműtechnika területén. A tudományos oldalról olyan intézetek hajtják előre a térség innovációját, mint az Integrált Áramkörök Frauenhofer Intézete, a Polimer Optikai Szálak Európai Alkalmazási Központja, a Bajor Gazdasági Informatikai Kutatási Szövetség, a Nürnbergi Kutatási Gyár vagy más intézmények is, mint például az Egyesült Államokon kívüli legnagyobb Bell Lab.

Végül, de nem utolsósorban nem hanyagolható el a félmillió Nürnberg földrajzi fekvése a német csúcstechnikai központok metszéspontjában, de a kedvező közép-európai elhelyezkedés sem: Németország gazdaságilag erős déli részének kellős közepén, és mégis a közép-kelet-európai piacok határán.

# Előfizethető az Interneten!

# ELEKTRO

# www.elektro-net.hu

## Kapcsolóüzemű AC-DC konverterek

$V_{in}$ : 84–264 V AC  
 $V_{out}$ : 5, 12, 15, 24, 48 V DC  
 Teljesítmény: 5–2400 W



**MW**  
MEAN WELL

## DC-AC inverterek

Módosított és valós szinuszhullám-kimenet  
 $V_{in}$ : 12, 24 V DC  
 $V_{out}$ : 230 V AC  
 Teljesítmény: 150–2500 W



Az eszközök magyarországi forgalmazója az

**ATYS-co**  
IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

1107 Budapest, Fertő u. 14. • Tel.: 263-2561, fax: 261-4639  
 E-mail: kissa@atysco.hu • Internet: www.atysco.hu

Mérésadatgyűjtés,  
vezérlés,  
Kommunikáció

Automatizálási  
szoftver,  
HMI, SCADA

Hálózattfelügyelet,  
Beágyazott OS,  
Ipari Ethernet

**ADVANTECH**  
Automation

Advantech Magyarország Kft.

264-3333

# Beültetőgép vásárlása – Universal Instruments

Modern beültetőgép vásárlása esetén elsőként az értékesítővel való kapcsolatunkat kell előtérbe helyezni. Meg kell győződni az eladó szakértelméről, tapasztalatáról, szolgáltatásairól és gyártó cégünk iránti érdekltségéről. Egy széles körben ismert, kiterjedt, jó hírnévvel és piacvezető termékekkel rendelkező vállalattal érdemes szerződést kötni.

Következő lépésként meg kell győződnöd afelől, hogy az alapszintű gyártási filozófiája megegyezik-e a mi jelenlegi és jövőbeli elképzeléseinkkel. A teljesítmény megfelelő-e? A platformok szabványos iparban használt interfészekre alapulnak-e? Megbízható, tartós, a jövőben is használható marad-e, lehetségesek további fejlesztések? Megfelel-e a mi követelményeinknek, például gyors termékátállítás vagy maximális rugalmasság.

Majd arról kell meggyőződni, hogy elég nagy-e a gyorsasága, pontossága és ismételhetősége, valamint a legnagyobb megengedett alkatrészméretre is figyelni kell. A beültetési sebesség, óránként mérve (az angol nyelvű adatlapokon cph), a legfontosabb paraméter. Ez határozza meg az egész beültetőgép gyorsaságát, bár egyéb paramétereken is sok múlik, például a reflow forrasztóanyag áteresztőképességén.

A gyorsaságot és ismételhetőséget már kevésbé ösztönösen érti meg az ember. Biztosnak kell lenni abban, hogy képes lesz a gép elegendő pontossággal beültetni azokat az alkatrészeket is, amelyekkel dolgozni fogunk a várható élettartama alatt, és a jelenlegieket is. A pontosság általában mikronokban van megadva, elég egyszerűen meg lehet határozni a BGA-k, QFP-k, CSP-k vagy SMD-k kivezetései alapján. De mi van az ismételhetőséggel? Hogy biztosan képes legyen a gép 201-esek vagy finom lábosztású (fine-pitch) CSP-k beültetésére, több százezer ilyen alkatrészt kell beültetnie a megengedhető eltérés határain belül, hogy megfeleljen a tokozás és a szerelőpanel méreteinek. Arról is meg kell bizonyosodni, hogy a gyártó által megadott pontossági és ismételhetőségi adatok a legmagasabb beültetési sebesség alatt is elérhetők.

Részletes elemzéshez nincs elég helyünk ebben a cikkben, de az elmondottak illusztrálására ültessünk be egy BGA-csipet 0,5 mm-es osztású 0,125 mm-es forrasztógömbökkel. Kiszámíthatjuk, hogy a gépnek alkalmasnak kell lennie az alkatrészek 45 µm-es pontosságú elhelyezésére 4-szigma ismételhetőséggel.

A vevők akkor képesek a helyes vá-

lasztásra, ha megfigyelik az összefüggéseket a pontosság, ismételhetőség és sebesség között, különösen a csip-szintű tokozás és az ultra kicsi körvonalrajzú SMD-alkatrészek korában.

Szerencsére megalkottak egy ipari szabványt, aminek a segítségével összehasonlíthatjuk a különböző gyártók termékeinek a teljesítményét. Az IPC9850-nek szüksége van egy gépre, ami egy bizonyos számú szabványos panelbe a leggyakrabban használt alkatrészek körvonalrajzait ülteti be, és ezzel szabványosítja ezt a mérési folyamatot. Lényegében, a beültetőgép IPC9850 kimutatása összekapcsolja a beültetési pontosságot és sebességet, azáltal, hogy egyidejűleg méri azokat. Így nagyjából azt az eredményt adja, mint amit egy valós beültetés alatt produkálna.

Ezek a szempontok mind befolyásolják a beruházás teljes költségét (TCO), és megmutatják, hogy pénzügyileg megéri-e befektetni. De a TCO-nak nincs túl sok köze a beültetőgép árához. A tervezett és váratlan leállások miatti profitkiesés, a rugalmasság hiánya, a kicsi áteresztőképesség és a kicsi termelési hozam mind összefüggésben van a gyártó és a termék minőségével.



# Az elektromágneses „szmog” mérése

HORVÁTH LÁSZLÓ

**Mindennapi életünket el sem tudnánk képzelni különféle elektromos eszközök nélkül. Természetes dolog, hogy érintésvédelmi szempontból ellenőrizni kell az ilyen berendezéseket és a hálózat kiépítését is. Egészen a legutóbbi időkig viszont kevés szó esett arról, hogy az elektromosság szükségszerű velejárója, az elektromos és mágneses mező jelenléte környezetünkben egy bizonyos határon felül nem igazán hasznos az emberi szervezet számára. Manapság – picit átesve a ló másik oldalára – talán túllontúl nagy félelem kezd eluralkodni az emberek egy részén. Ezért fontos az elektromos és mágneses mező egyszerű ám pontos mérése: erre képes a hordozható Maschek ESM-100 mérőkészülék.**

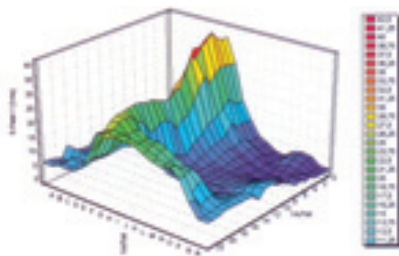
Tulajdonképpen egy könnyen kezelhető hordozható műszerről van szó, amely szabadalmaztatott módszerrel képes egy adott pontban az elektromos és mágneses mező egyidejű izotróp mérésére. Valójában mindhárom térirányban mér a készülék, és az eredő értéket jeleníti meg a logaritmikuskálájú, bekapcsolható háttér-világítású, folyadékkristályos kijelzőn grafikusán, valamint alatta számszerűen is. Egyidejűleg mindkét mért mezőérték leolvasható a kijelzőn: a mágneses mező az 1 nanoTesla (nT) és 20 mT közötti, az elektromos mező a 100 mV/m és 100 kV/m tartományban mérhető vele. A számszerűen kijelzett 5% pontosságú értékeknél egy kikapcsolható automatikus méréshatárváltó segíti az egyszerű kezelést. A rövid idejű maximumok detektálására – ahogy az egyes hangjelzők kivezérlésjelzőjénél is szokás – a grafikus kijelző egy szegmense 3 másodpercig jelzi az épp lecsengő csúcsot, miközben az oszlop az aktuális értéket mutatja. Minden esetben tárolja a műszer a mérés során előállt abszolút maximális és minimális mért értéket, ez bármikor lekérdezhető.

Problémagyánús esetekben a gyors térerő-behatárolást segíti a bekapcsolható hangvisszajelzés. Így közeledve a nagyobb térerejű területhez, az egyre erősödő hangjelzésből már fülre meghatározható a probléma forrása, azután könnyebben feltérképezhető a forrás környezete. A készüléken a hang érzékenysége (bekapcsolásának minimális és maximális térereje) a mágneses és elektromos mezőnél külön-külön meghatározható.

Alacsony frekvenciájú mezők érzékelésére szolgál a Maschek ESM-100: 5 Hz-től 400 kHz-ig terjed a mérési tartománya, vagyis az elektromos hálózatnak és az adott berendezéseknek, készülékeknek a környezetre gyakorolt hatásait méri. Ez a tartomány gombnyomásra egy-egy szűrővel felelhető: csak a 2 kHz-től 400 kHz-ig terjedő, vagy az 5 Hz-től 2 kHz-ig tartó frekvenciatartomány külön-külön is mérhető. Ezenkívül speciális méréseknél egy 50 Hz-es vagy egy 16,7 Hz-es sávszűrő is bekapcsolható csak ezen frekvenciák vizsgálatá-

hoz. A készülékkel járó analóg kábellel a mért jelek például közvetlenül spektrumanalizátorra vezethetők (amivel a jelek frekvenciaeloszlása vizsgálható), vagy oszcilloszkópon tekinthetők meg.

A műszer 1800 mérési alkalmat tárolhat el programozhatóan nemfelejtő memóriájába. Mindegyik tároláskor a három irányi elektromos, és mágnesesmező-értéke és az eredő nagysága, valamint a mérés ideje rögzítődik a beépített órára támaszkodva. A tárolás kezdeményezhető gombnyomásra, avagy programozott időszakonként több lépcsőben. Ez utóbbi esetben a legrövidebb, 2 másodpercenkénti mintavétel 1 órányi adatgyűjtést tesz lehetővé, de a mintavétel ritkításával akár egy egész hétig gyűjthetők az adatok. Mivel a belső akkumulátor mintegy 30 órányi működésre elegendő energiát szolgáltat, ezért hosszabb mérési időhöz a töltő/tápegység használata szükséges.



1. ábra. A mezőcsúcsok térbeli megjelenítése

Noha kézben tartva is elvégezhető a mérések, ám ahol lényeges az emberi test mezőt torzító hatásának kiküszöbölése, ott a készülékhez vásárolható háromlábú faállvány használata javasolt. Ugyancsak a zavarmentes mérést szolgálja, hogy a számítógépes kapcsolattartásra való RS-232 kábel optikai (és nem fémvezetős); ugyanis a számítógépes kapcsolat alatt nem csupán a tárolt adatok olvashatók ki, de közvetlen mérések is végezhetőek, avagy grafikusán kijelezhető az egyes térirányok értéke.



AUTOMATIKA

Összekapcsolva az ESM-100-ast a számítógéppel, a windows-os kezelőprogram mintegy távvezérlőként vehet részt a készülék felprogramozásában. Emellett folyamatosan mutathatja az aktuális értékeket, és ezt grafikus formában – oszcilloszkópszerűen – is képes megjeleníteni. On-line mérések is végezhetőek különféle időzítéssel vagy eseményvezérléssel (egy bizonyos mezőszint eléréséhez kövte az indítást). A tárolt adatok ekkor közvetlenül a számítógépbe kerülnek, és táblázatos szövegtént is elmenthetőek; a grafikus kép exportálása is megoldott WMF formátumban.

Meghatározott módon bejárva egy adott területet, a Graph ESM-100 program képes elkészíteni a mért adatokból az adott terület háromdimenziós, színskálával is ellátott elektromos és mágneses térképét (1. ábra). Az elkészült két látványos grafikon (váltogatható az elektromos és a mágneses mező ábrája) térben forgatható. Ekvipotenciális helyeket összekötő szintvonalakkal látható el a térbeli kép, és belőle színnel jelölt kétdimenziós térkép is készíthető (mint egy hagyományos domborzati térkép).



2. ábra. Monitorvizsgálat a Maschek ESM-100 készülékkel

Arra is gondolt a szoftver készítője, hogy általában valamekkora részleges terhelésnél mérnek egy adott berendezés (például transzformátor) közelében. Hasznos szolgáltatása a programnak, hogy a pillanatnyi terhelés százalékos megadása után képes extrapolálni a teljes terheléskori mágneses mező értékére még nemlineáris esetben is.

A készülék kipróbálása során az egyszerű kezelhetőségen túl figyelemre méltó, hogy a számítógépes program oszcilloszkópfunkciója az eredők mellett az egyes térirányok értékeit is megjeleníti, ami a mennyiségi értéken felül szemlélteti a két mező kölcsönös irányfüggését is. A munkahelyi közérzetet javíthatja például, ha ellenőrizzük a Maschek ESM-100-ossal, hogy monitorjaink valóban megfelelnek, a sugárzási szabványoknak (2. ábra), és emellett a két mező térbeli eloszlásából az asztalon történő elhelyezésköz is hasznos segítséghez juthatunk.

Fentiekből talán kiderülhet, hogy a Maschek ESM-100 mérőműszer hasonlóan fontos ellenőrző szerepet láthat el az elektromos és mágneses tér mérése területén, mint például a villamos biztonságtechnikában az érintésvédelmi multiméterek.



# IDEÁLIS SZERVIZ-OSZCILLOSKÓP, LABORPONTOSSÁGGAL

## OX 7104

- 2-4 db független, szigetelt bemenet (600 V, Cat III)
- 600 V közvetlenül a bemenetekre (200 V/div)
- 1 GS/s (25 GS/s repetitív) mintavételi frekvencia, 12 bit felbontás
- 2 vagy 4 független bemenetes, 8000 pontos TRMS digitális multiméter
- beépített FFT és matematikai funkciók
- Ethernet-csatlakozás Web-szerverrel
- Digitális regisztráló opció (20 s – 34 nap)



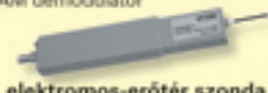
**meter.hu** Újdonságok, árak,  
adatlapok, akciók!

C+D Automatika Kft. 1191 Budapest, Földvári u. 2. Tel.: 282-9676, 282-9896. Fax: 282-3125. E-mail: info@meter.hu

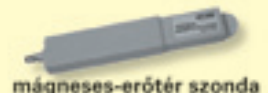


**Spektrum analízátor**  
178.000,- Ft-tól

- Frekvenciatart.: 0,150-1050 MHz
- Frekvencia kibővítővel: 4050 MHz
- Tracking generátor
- AM demodulátor



elektromos-erőtér szonda



mágneses-erőtér szonda



50/75 Ω-os impedancia illesztő



**Oscilloszkópok**  
66.000,- Ft-tól



**Függvénygenerátorok**  
46.000,- Ft-tól



**Tápegységek**  
18.000,- Ft-tól

**TFT LCD monitorok**

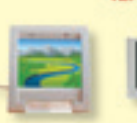
12.400,- Ft-tól



10,4" AV és PC



8" AV és VGA



3" AV



1,8" AV

**PROFITECH Kft.** KIS- ÉS NAGYKERESKEDELEM  
1112 Budapest, Péterhegyi út 40. Tel./fax: 310-3092, 310-1685 H-P:8.00-16.00

**Tektronix®**

**TDS3000B** digitális-foszfor  
oszcilloszkóp-család

*Új típusokkal kibővítve!*



**100 - 200 - 300 - 400 - 500 - 600 MHz sávszélesség**

2-4 csatorna, max. 5 GS/s mintavételi sebesség, sin x/x interpoláció, színes LCD kijelző, beépített floppy, Ethernet interfész, távvezérlés eScope szoftverrel, WaveAlert jelelgyelés, FFT, 3,5 kg súly, opcionális akkumulátor

**Opciók:** TDS3PRT- beépített printer, TDS3AAM-Advanced Analysis, TDS37MT- Telecom Mask Testing, TDS3LJM- Limit Test, TDS3VID - Video Module, TDS3SDI - SDI Video Module, TDS3GV - GPIB+RS232+VGA, OpenChoice szoftver



**FOLDER TRADE**

Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22. Tel./fax: 349-0140, 349-7189, 239-3254

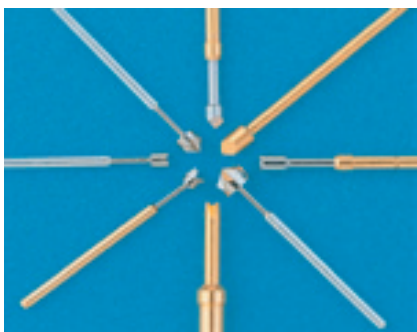
[www.foldertrade.hu](http://www.foldertrade.hu) [folder@foldertrade.hu](mailto:folder@foldertrade.hu)



# Tekon tesztkontaktusok

A Stuttgarti Tekon Prüftechnik elektromos berendezések, részegységek, és alkatrészek gyártósori villamos teszteléséhez fejleszt és gyárt rugós tesztkontaktusokat.

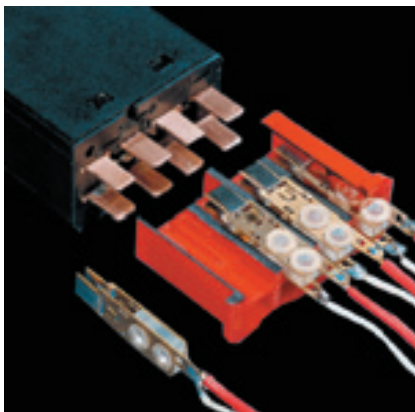
A Tekon kínálata felöleli az igények teljes spektrumát, a standard mérőtűktől



1. ábra. Mérőtűk a Tekontól

kezdve a legkülönlegesebb, egyedi mérőkontaktusokig. Megbízható, modern megoldásokat kínál szinte mindenféle villamos berendezés és részegység, pl. nyomtatott huzalozású panelek, lapok, kapcsolók, akkumulátorok, villanymotorok, aktív és passzív komponensek stb. méréséhez és teszteléséhez.

A Tekon különös hangsúlyt helyez az ügyfelek egyedi igényeit kielégítő professzionális megoldások kifejlesztésére. E fejlesztés eredménye a szabadalmaztatott Tekoflex 20-63 rendszer is, amely 4-vezetékes ellenállás-mérési lehetőséget biztosít igen kis méretekben is, lapos, szögletes, és kör keresztmetszetű érintkezőkön és csatlakozósorokon egyaránt. A Tekon által alkalmazott Kelvin-elv értelmében minden egyes mérőkontaktus 2 szeparált érintkezőfelületet (áram és feszültség) biztosít minden egyes csatlakozási ponton, ezáltal téve lehetővé az ellenállások rendkívül pontos mérését. A Tekoflex tesztcsatlakozók geometriai méretei azonosak az adott alkatrészhez a beépítéskor használt eredeti csatlakozóival, azonban minden egyes érintkezési ponthoz két külön vezeték csatlakozik, amelyek lehetővé teszik bármelyik



2. ábra. Négyvezetékes tesztcsatlakozó



3. ábra. Autóipari tesztcsatlakozó

két érintkezési pont között a négyvezetékes ellenállásmérést a tesztelés során. Az említett tesztcsatlakozók különleges belső kialakításuk miatt természetesen sokszorosan nagyobb számú be/ki csatlakozási ciklust viselnek el, mint a hagyományos csatlakozók.

A legújabb „TF 07” négyvezetékes tesztérintkező rendszer már a jövő autóelektronikai kihívásaira jelent megoldást. A Tekon ezt a rendszert elsősorban az autóiparban alkalmazott elektromos részegységek, szerelvények csatlakozásain egyre szélesebb körben használt 0,7 x 0,7 mm érintkezőméretű, 2,54 mm érintkezőkiosztású sorcsatlakozókkal szerelt autóvillamossági alkatrészek teszteléséhez fejlesztette ki. A fejlesztés természetesen nem áll meg ezen a szinten, folyamatos cél az egyre kisebb méretű tesztcsatlakozók kifejlesztése.

A Tekon standard szállítási programján túl egyedi megoldásokat, pl. pneumatikus működtetésű, komplett tesztrendszereket is kínál ügyfeleinek.

### További információ:

Mistral-Contact Bt.  
1184 Budapest, József u. 29.  
Tel.: (1) 297-5724  
Fax: (1) 297-5725



www.mistral-contact.hu  
m-c@vnet.hu

## A Mistral-Contact képviseletében új gyártó a hazai piacon:

**tekon** PRÜFTECHNIK GMBH

Az ÖN innovatív partnere az ipari-elektronikai gyártmánytesztelésben, az alábbi területeken:

- Rugós mérőtűk és érintkezők szinte minden alkalmazásra a gyártósori automatikus gyártmánytesztelés folyamán (pl. NYÁK-lapok, elektromos alkatrészek, tekercsek, motorok, kábelek, kapcsolók stb.)
- Speciális kontaktusrendszerek négyvezetékes méréshez lapos, szögletes és kör keresztmetszetű érintkezőkön és csatlakozósorokon egyaránt, miniatűr méretekben is
- A vadonatúj Tekoflex 07 négyvezetékes mérőrendszer 0,64 mm–0,8 mm érintkező mérettel
- Egyedi megoldások, pl. pneumatikus működtetés komplett tesztrendszerek, megoldások

We create contacts.

Mistral-Contact Bt. – 1184 Budapest, József u. 29. – Telefon: (06-1) 297-5724 – Fax: (06-1) 297-5725 – E-mail: m-c@vnet.hu – www.mistral-contact.hu

# Az Anritsu bemutatja a Cell Master™ MT8212B kézi bázisállomás-analizátort

Az MT8212B kábel-, antenna- és bázisállomás-analizátor egyesíti az összes, a GSM- és CDMA-bázisállomások üzembe helyezéséhez, karbantartásához és hibafeltáráshoz szükséges eszközt

Az Anritsu bemutatja a Cell Master™ MT8212B-t, amely CDMA/GSM-transzmitter-analizátorral, interferencia-analizátorral, beépített jelforrással, csatornaszkennerrel és DS0/VF csatorna-hozzáféréssel gazdagítja a népszerű Cell Master-t. Ezeknek az addicionális tesztlehetőségeknek az integrálásával a terepen dolgozó szakemberek olyan egyedi, alig 3 kg-ot nyomó kézi műszerhez jutnak, amely biztosítja a GSM- és CDMA-hálózatok szakszerű telepítését, üzembe helyezését és karbantartását.

A Cell Master™ MT8212B-vel minden fontos RF-paraméter mérhető, olyanok is, mint a csatornateljesítmény, a frekvenciahiba, az elfoglalt sáv szélesség vagy a zajszint a CDMA-jeleken. Az opcionális CDMA-transzmitter-analizátor alkalmazásával az MT8212B cdmaOne és cdma2000 1xRTT jelek demodulálására is alkalmassá válik. Ezzel az opcióval megjeleníthető a kóddomén-teljesítmény, a pilotteljesítmény, a csatornateljesítmény, a frekvenciahiba, a hullámforma-minőség, a pilot-időtolerancia, a pilot- Ec/No és a vivőjel-átvezetés is. Mindegyik paraméter megjeleníthető grafikus és szöveges formátumban is.

A Cell Master™ MT8212B-vel nagyon rugalmasan lehet cdmaOne és cdma2000 1xRTT jeleket demodulálni. A hagyományos módon, a bázisállomáshoz csatlakoztatott Cell Master™ MT8212B-vel elvégzett mérések mellett az Over The Air (OTA) mérési opció alkalmazásával a terepen dolgozó műszakiak gépkocsijukban ülve demodulálhatják a cdma2000 1xRTT jeleket.

A GSM-alkalmazásoknál a Cell Master MT8212B egyik opciója alkalmassá teszi az analizátort a teljesítmény és a frekvenciahiba hagyományos RF-méréseinek elvégzésére. Az MT8212B ábrázolja tudja GSM-jelek időrés-információit is.

A Cell Master MT8212B-hez kapható több más opcionális kiegészítő is. Egy interferencia-analizátor a zavarójeleket méri, ábrázolja a standardjukat és sáv szélességüket, így a szerelők gyorsan azonosíthatják a hívásvesztéseket és lefedettség problémákat okozó zavarójeleket. A Cell Master MT8212B

rendelhető beépített jelforrással is kétportos berendezések erősítés/csilapításának mérésére, de használható antennaszigetelés-mérésekre és erősítőállomásokra is.

AMPS-, iDEN-, TDMA- és GSM-hálózati alkalmazásoknál az aktuálisan elérhető csatornateljesítmény kijelzésére a Cell Master MT8212B felszerelhető egy csatornaszkennerrel. Az analizátor használható vezetéki fizikairéteg-analizátorként is. A T1- és E1-tesztek tartalmaznak DS0/VF-csatornahozzáférés-monitoringot is. A felhasználó ilyenkor manuálisan választ ki egyet-egyét a hangcsatornákból (DS0/VF-hozzáférés), és a beépített hangszóróval végzi az ellenőrzést.

Mindezek a bővítések kiterjesztik a Cell Master™-család tesztlehetőségeit. Az MT8212B a hagyományos Cell Master analizátor minden mérését végre tudja hajtani. Mivel tartalmazza az iparág vezető Site Master™-családban megszokott kábel- és antennaanalizátort, az MT8212B gyorsan, még a komolyabb zavarok bekövetkezése előtt lokalizálja a kicsei, nehezen azonosítható hibákat. A beépített teljesítménymérő nagy pontosságú teljesítményméréseivel csökkenthető a jelkimaradások és az interferencia.

A Cell Master MT8212B spektrumanalitikai képességeivel a kommunikációs rendszerek 100 kHz ... 3 GHz-es problémáit könnyen lehet lokalizálni, azonosítani, regisztrálni és megoldani. Az MT8212B megtartotta az egész Cell Master™-családra jellemző pontosságot és kezelhetőséget. Tartalmaz célrutinokat a térerősség, a csatornateljesítmény, az elfoglalt sáv szélesség, a szomszédcsatorna-teljesítményarány (ACPR), a vivőjel-interferenciaarány (C/I) mérésére és az interferenciaanalízisre. Mindezek a mérések akár -135 dBm-es, kisszintű jeleken is elvégezhetőek.



A terepen már bevált Cell Master-dizájnnal az MT8212B jól bírja a terepi alkalmazásokra jellemző mindennapos megpróbáltatásokat, így érzéketlen a mindennapos munka során elkerülhetetlen ütésekre, rázkódásokra. Az MT8212B alapkiépítéséhez tartozó transzlektív, színes kijelző még közvetlen napfényben és széles látószögekben, oldalról is jól látható. Egy beépített GPS-vevővel megállapíthatók a helymeghatározási adatok (földrajzi szélesség és hosszúság, tengerszint feletti magasság), valamint az UTC-idő, így minden nyom ellátható lokalizációs információval.

## Az Anritsuról

Az Anritsu a honvédelmi elektronikai és a távközlési iparnak szállít mérés-technikai rendszereket. Japánban Atsugiban, a kaliforniai Morgan Hillben és az angliai Stevenage-ben van gyártókapacitása, kereskedelmi egységei behálózják a világot. Az Anritsu az RF/mikrohullámú, a száloptikai, a digitális távközlési és digitális mobilrádiós tesz- és mérés-technikai megoldásokra specializálódott.

További információkért lépjen kapcsolatba az ELSINCO Budapest Kft.-vel!  
Tel.: (1) 339-0000, fax: (1) 339-4444,

 office@elsinco.hu  
www.elsinco.hu



# LeCroy oszcilloszkópok közvetlen csatlakoztatása az Ethernet-hálózathoz –

egyszerű, gyors és megbízható kapcsolat már a WaveSurfereknél is

## DARÓCZI DEZSŐ

A LeCroy legújabb és legkisebb WaveSurfer családja immár nagyobb testvéreihez (WaveMaster, WavePro, WaveRunner) hasonlóan beépített Ethernet-interfészsel rendelkezik, kiskategóriás oszcilloszkópok esetében teljesen szokatlan módon. Ezen keresztül egyszerűvé válik a vezérlése egy PC-ről vagy egy helyi hálózathoz csatlakozó bármelyik számítógépről.

Mivel a WaveSurfer Windows XP operációs rendszer fut, a kapcsolódás roppant egyszerű és automatikus. A LeCroy PC-re telepíthető ScopeExplorer programja (amely ingyenesen letölthető a LeCroy honlapjáról) megteremti az oszcilloszkóp teljes körű kezelési és vezérlési lehetőségét.

A ScopeExplorer indításakor interaktív módon megjelenik a PC-n az oszcilloszkóp képernyője és virtuális kezelő-panelje. Valamennyi lenyitható menüpont vagy kezelőszerv aktiválható a távoli számítógépről ugyanúgy, mintha az oszcilloszkópot helyileg vezérelnénk. Kétirányú kapcsolat biztosítja a vezérlő parancsok elküldését és a válaszok fogadását. Természetesen a felvett jelfolyamok átküldésére is lehetőség nyílik, mégpedig választhatóan bináris vagy ASCII formátumban.

A ScopeExplorer a Windows 98 vagy későbbi verziói alatt fut, amely az automatikus privát IP-címzést (APIPA) használja az automatikus konfiguráláshoz, ha nincs szerver a hálózatban. Szerver esetén DHCP-címzés valósul meg.

A legegyszerűbb módja egy PC és a WaveSurfer csatlakoztatásának a két eszköz Ethernet portjainak közvetlen összekötése egy a kereskedelemben általánosan elterjedt Ethernet kábel segítségével.

A WaveSurfer csatlakoztatható a 10BaseT és 100BaseT Ethernet hálózatokhoz is, de ilyenkor egyeztessünk a hálózat rendszergazdjával, hogy a kapcsolódás minden biztonsági feltételt kielégítsen. A WaveSurfert, mint minden LeCroy oszcilloszkópot a legújabb antivírus szoftverekkel látták el.

Ha közvetlenül vagy hálózaton át csatlakoztattuk az oszcilloszkópot egy számítógéphez, akkor az utóbbin aktiválhatjuk a ScopeExplorert. A program nyitó képernyőjén a „Scope” menün belül válasszuk a „Scope Finder”-t, majd klikkeljünk az „Add” és utána a „Network” gombokra.

A „Network Device” képernyő jelenik meg, ahol egyszerűen beütjük az oszcilloszkóp hátlapjáról leolvasható sorozat

ELTEST KFT. LeCroy OSZCILLOSZKÓP

Új termék!

waveSurfer Csúcstechnika elérhető áron!

LeCroy

ÚJ KÉPVISELET

200-500 MHz SÁVSZÉLESSÉG

2 GS/s MINTAVÉTELI SEBESSÉG

500 kPONT ADATGYŰJTŐ MEMÓRIA

ELTEST KFT. 1015 Budapest, Hattyú u. 16.  
Tel.: +36(1) 202-1873 Fax: +36(1) 225-0031  
E-mail: eltest@eltest.hu

számot és ráklikkelünk az „OK” gombra. Ezzel befejeződött az összekötés, ezt mutatja a képernyőn látható „Alive” (Élő) státusz.

Ettől a pillanattól kezdve vezérelni tudjuk az oszcilloszkópot, illetve bármilyen adatát, tárolt jelfolyamát vagy képernyőtartalmát beolvashatjuk.

@ www.lecroy.com

### Összegzés

Elmondhatjuk, hogy a WaveSurfer a hasonló kiskategóriájú oszcilloszkópok közül sok egyéb paramétere mellett rugalmas, gyors és egyszerű számítógépes csatlakoztathatóságával is kimagaslik.

Amennyiben kérdései merülnének fel vagy ingyenes bemutatót kér, hívja Daróczi Dezsőt!

ELTEST KFT. 1015 Budapest, Hattyú u. 16.  
Tel.: 202-1873. Fax: 225-0031

@ eltest@eltest.hu

Előfizethető az Interneten!

ELEKTRO<sub>net</sub>

www.elektro-net.hu

# Kombinált biztonságtechnikai műszercsalád kibővített funkciókkal

Az amerikai Associated Research, Inc. OMNIA fantázianevű, kombinált biztonságtechnikai műszercsaládját most kibővített funkciókat kínál a felhasználóknak.

Az új műszercsalád három típusból áll. A Model 8104 funkciói: AC/DC nagyfeszültségű átütésvizsgálat, szigetelési- és földelésiellenállás-mérés. Az alapkészülékhez (8104) képest a 8105-ös készülék funkcionális teszt, míg a 8106-os készülék funkcionális teszt és szivárgóáram-mérés funkciókkal is rendelkezik.

Az új sorozat megnövelt mérőárammal (max. 40 A) alkalmas földelésiellenállás-mérésre, így teljesíti a CSA-C22.2 NO.60950-1-03 és az UL60950-1 szabványokat is. A 8106-os készülék szivárgóáram-mérési funkciója is kibővített lehetőségeket kínál. Hét különböző áramkör szerinti vizsgálat lehetséges, mely a szabvány szerinti előírásoknak megfelelően az emberi test ellenállását szimulálja. Az IEC 60990 szabvány szerint alkalmas valódi effektív (TRMS) és csúcstartó (PEAK) mérésre.

Az új, nagyméretű grafikus folyadékkristályos kijelző biztosítja a mérési paraméterek és a mért értékek egyszerű és gyors áttekintését. A felhasználóbarát menürendszere segítségével gyorsan és egyszerűen elvégezhető a mérési funkciók programozása. A készülékek 50 memóiahellyel rendelkeznek. Az egyes memóiahelyeken tárolt mérési szekvenciák maximum 30 paramétert tartalmazhatnak. A készülékek RS-232C vagy opcionálisan GPIB-interfészsel is rendelkeznek,

melyeken keresztül a mérési paraméterek számítógépről is programozhatóak, illetve az eredmények letölthetőek. A digitális ki- és bemeneteken keresztül egyszerűen elvégezhető a pl. PLC-hez történő csatlakoztatás. A digitális bemenetekkel kiválasztható, hogy mely memóriarekeszben tárolt paraméterek szerint történjen a vizsgálat, illetve indítható a mérés. A digitális kimenetek biztosítják a „mérés folyamatban”, „mérés vége”, „megfelelt”, „nem felelt meg” jeleket.

A készülékek beépített önellenőrző funkciójuk segítségével minden bekapcsolás alkalmával elvégezhető az egyes funkciók működőképességének vizsgálata. Az OMNIA-sorozat egyedülálló biztonsági áramköre (SmartGFI) maximális biztonságot jelent a készülékkel dolgozók számára. A biztonsági áramkör azonnal lekapcsolja a kimenetről a nagyfeszültséget, amint minimális áram folyik a nagyfeszültségű kimenet és a föld között.

Opcionálisan nagyfeszültségű mérőhelyváltó is rendelhető a készülékekhez több ponton (max. 16) történő vizsgálathoz.

További információ: ProMet Mérés Technika Kft. Vass Lajos  
2314 Halásztelek, Arany János u. 54.  
Tel.: 24/521-240. Fax: 24/521-253



E-mail: [promet@promet.hu](mailto:promet@promet.hu)  
[www.promet.hu](http://www.promet.hu)

**Látogasson el a [www.rapas.hu](http://www.rapas.hu) weboldalunkra!**



### Kábel- és csőnyomvonal-kereső készülékek

A készülék elektronikus módszerrel határozza meg a részben vagy teljesen ismeretlen, föld alatti kábelek és csővezetékek nyomvonalát, felszín alatti mélységét és esetleges hibáit.

**Kérje ingyenes CD-katalógusunkat!**

### Hálózati teljesítménymérők

Árammérés 4 lakatfogóval  
FFT harmonikus analízátor  
Hálózati analízátor  
Tranziens érzékelés



### Egyéb forgalmazott gyártmányok

Érintésvédelmi műszerek, szigetelésvizsgálók, hurokimpedancia-mérők, átütésvizsgálók, multiméterek, tápegységek, távadók, áramváltók, frekvenciamérők, fénymérők, légsebességmérők, lakatfogók, generátorok, teljesítménymérők, teszterek



**RAPAS Kft.**  
1184 Budapest, Üllői út 315.  
Tel.: (06-1) 294-2900. Fax: (06-1) 294-5837  
E-mail: [rapas@axelero.hu](mailto:rapas@axelero.hu)  
Internet: [www.rapas.hu](http://www.rapas.hu)



**Kombinált biztonságtechnikai mérőműszer az Associated Research-től**

## OMNIA 8100-sorozat



### 6 funkció 1 készülékben:

- AC nagyfeszültségű vizsgálat 0–5 kV-ig
- DC nagyfeszültségű vizsgálat 0–5kV-ig
- szigetelésiellenállás-mérés (50–1000C DC)
- földelésiellenállás-mérés (1–30 A mérőáram)
- szivárgóáram-mérés
- funkcionális teszt
- RS–232C v. GPIB-interfész
- opcionális nagyfeszültségű mérőhelyváltó

**ProMet**  
Mérés Technika

Halásztelek, Arany János u. 54.  
Tel.: (24) 521-240 • Fax: (24) 521-253  
E-mail: [promet@promet.hu](mailto:promet@promet.hu)

[www.promet.hu](http://www.promet.hu)



# Új generációs vezetékes és mobilhálózatok

**KOVÁCS ATTILA**

**A második félév első, igazán magas szinten technológiai újdonságokat hozó konferenciáján, az Elsinco Kft. szeptember 14-én tartott budapesti kétnapos testing szemináriumán a résztvevők többek között megismerkedhettek vezető nemzetközi gyártóvállalatok hálózati megoldásaival, különös tekintettel a vezetékes optikai hálózatokra, illetve a mobilvilágban a 3G-re, majd az azt követő 4G-technológiára.**

A szervező Elsinco Kft. cégvezetője, Tóth András a következőképpen értékelte a kétnapos rendezvény első napi „Fókuszban a gerinchálózat” mottóval lebonyolított szekcióját. Kezdetben, a korábbi években ezeken a szemináriumokon kizárólag mérés-technikai előadások szerepeltek. Idővel rájöttek, hogy a tesztelés, a mérések csak egy nagyon szűk kört kötnek le, sokkal izgalmasabbá, életszerűbbé válnak a témák, ha belehelyezik abba a valóságba, amelyben a mérnökök, ügyfeleik dolgoznak. Ezzel az adott tématerület nap technológiai állásáról, a közel- és távolabbi jövő fejlesztési irányairól szóló előadások is programba kerültek. Idén a mérőműszerekre, illetve mérés-technikára vonatkozó előadásokat megpróbálták abba a környezetbe, a távközlési berendezésekbe, rendszerekbe, hálózatokba ágyazni, ahol ezek egyébként is léteznek, funkcionálnak. Idén céljuk volt a hazai piacon legnagyobb és legelterjedtebb telekommunikációs berendezést forgalmazók eredményeit, fejlesztéseit, jövőképét bemutatni. Az egyik pozitív benyomás azzal érte a szervezőket, hogy az előadások tekintetében minden meghívott cég örömmel elfogadta a felkérést, világcégek érezték fontosnak, hogy megjelenjenek, és technológiai fejlesztéseiket bemutassák. A másik pozitív meglepetés az volt, hogy a megjelent előadók az általuk képviselt cégek prominens képviselői voltak, köztük német, osztrák és cseh szakemberek. A 130-nál is nagyobb résztvevői létszám pedig azt bizonyította, hogy az előadások jó választásnak bizonyultak.

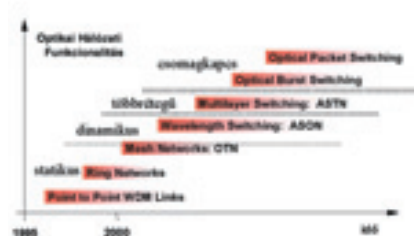
Dr. Czinkler Tibor (BME TMIT) „Fejlemények az optikai hálózatok terén” című előadása nyitotta meg a hálózati szekciót. Ebből a következőket tudhattuk meg: az optikai átviteli szakaszok helyét lassan átveszik az optikai hálózatok. Ezáltal nem csak a szakaszok, de a csomópontok is optikai tartományban továbbítják a jelet. Legfontosabb a fejlődés útján az op-

tikai leágaztatók (OADM), majd az optikai rendezők és optikai kapcsolók megjelenése volt, melyek az optikai gyűrűk mellett az optikai szövevényes hálózatok terjedését eredményezték. Újabbán a szállítóhálózatban megjelenik az ún. kontrollsík és a menedzsmetsík, gyakran elosztott és gyakran együttműködik a menedzsmetsík és kontrollsík lehetővé téve a csatornák dinamikusan, igény szerinti kialakítását. Felismerve, hogy az optikai réteg egy-egy hullámhossz-csatornájának túl nagy a kapacitása és költsége is ahhoz, hogy egy kisebb forgalomigényhez hozzárendeljék, elkezdtek a többtrétegű hálózatokat vizsgálni, melyek lehetővé teszik, hogy elektronikus interfészen keresztül kisebb kapacitású („szub-lambda”) digitális csatornákat igényelhesünk. Azáltal, hogy az alkalmazások nagyon változatosak és forgalmuk egyre „csomósabb” („börzstösebb”), a jövőben várhatóan megjelennek az OBS/OPS (optikai börszt és csomagkapcsolás) alapú hálózati megoldások is. Az előadó rámutatott: noha szükség van rétegelni több hálózati technikát, célszerű a számukat a lehető legkisebbsen tartani, és minél alacsonyabb szinten olyan közös réteget megvalósítani, mely valamennyi felette lévő réteget támogat (most a GFP, azaz Generic Framing Procedure a legígéretesebb). Hangsúlyozta viszont, hogy veszélyekkel jár valamennyi réteget kapcsolni tenni, ezért célszerű a rétegeket megosztani a kontroll és a menedzsmetsík között: A felső réteg vagy rétegek legyenek felhasználói jelzés által csatlakoztatva, míg az alsó rétegek inkább a menedzsmetsík felügyelete alá tartozzanak. Kiemelte: nem érdemes 3-5 évenként teljes hálózati technológiacserét végrehajtani; költséghatékonyabb folyamatosan építeni a korábbi megoldásokra, mindaddig, míg ez nem bonyolítja túl a hálózat üzemeltetését. Ilyen szempontból az új generációs (ng) SDH/SONET-technika ígéretes, ám az OTN-technika, mely az elektronikus

szinkron időosztásos nyálábolást ötvözi a hullámhosszosztásos nyálábolással, is előnyös, hiszen az ngSDH-hez fejlesztett új megoldásokat támogatja, olcsóbb a nagyobb sebességű jelek nyálábolása és bithibavédelem szempontjából is előnyös. Az Ethernet egyszerűsége és olcsósága miatt rohamosan terjed, elsősorban a hozzáférői és városi hálózatokban, noha vannak az egyszerűségből eredő hátrányai (pl. a QoS-hiány). Befejezésül arról szólt, hogy jelenleg az egyik legnagyobb kihívás a többtrétegű, több tartományból álló hálózatok megfelelő kontrollsíkjának kidolgozása: hatékony útvonalválasztás, vagy takarékos védelembiztosítás olyan többtrétegű világméretű hálózatban, melynek egy-egy része más-más üzemeltető/szolgáltató felügyelete alatt áll, és az nem árulja el hálózata felépítését, forgalmi viszonyait és árpolitikáját a vetélytársainak.

Riemon Lorisch, az Ericsson-partner amerikai Ciena cég értékesítési rendszermérnöke „Gerinchálózati megoldások” című előadásában a Ciena kon-

Az optikai hálózatok fejlődésének mérföldkövei



**1. ábra. Az optikai hálózatok várható időbeli fejlődése (Forrás, Dr. Czinkler T. – Elsinco szeminárium, 2004)**

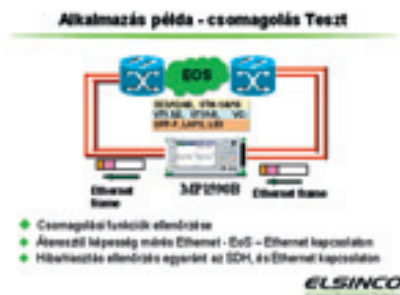
vergencia és kontrollstratégiáját, az optikai hálózati intelligenciát tette mondanivalójának fókuszába. A cég CoreStream alapkapcsolási eszköze az optikai switching eljárás egyszerű platformja. Beszélt a Ciena elérésvezérelt transzparens optikai hálózati szolgáltatásáról, az intelligens optikai hálózatokkal kialakítható védelmi sémákról, A CoreStream fő jellemzői: 10 Gibit/s-es Ethernet, 2,5G, 10G, 40G Sonet/SDH, hullámhossz-szolgáltatások (G.709), WaveDirector integrált optikai optikai kapcsoló, integrált vezérlőpanel.

Gyenes Szilvia (Sagem Magyarorszag) „Széles sávú optikai megoldások a Sagemtől” címmel tartott előadásában bemutatta az ismert és nagy hagyományokkal rendelkező francia cég hálózati berendezéseit, kábeleleszközeit, termináljait, biztonságtechnikai eszközeit, rendszereit. Egyebek mellett kitért a nagyvárosi környezeti alkalmazásokban szereplő metró-hálózatokban ki-

alakított L2 szintű Sagem-szolgáltatósokra, többek között bemutatta a vállalat SDH-ra vonatkozó ADR, a DWDM megoldású FSP-eszközcsaládját, illetve a Sagem optikai Ethernet-megoldásait.

Kalmár András (Alcatel Magyarország Kft.) „OTN – jövőkép és megoldás az Alcateltől” címmel tartott előadásában a fókusz a gerinchálózaton, a nagyon nagy sebességű átvitel megvalósításán volt. Az Alcatel által gyártott, már most elérhető több olyan korszerű berendezést (pl. a 10 Gbit/s-os átvitelt megvalósító stb.) is bemutatott, amelyek Magyarországon is keresettek. Inkább még a közeljövő zenéjét jelentik az igen nagy sebességű útválasztó (router) berendezések.

Böckl Máttyás, az Elsinco mérnök-üzletkötője, aki az új generációs hálózatok új szempontjait, új igényeit és a rájuk vonatkozó új testmeggoldásokat ismertető előadást is tartott a szemináriumon, kérésre szintén megosztotta a hálózati fókuszú előadásokkal kapcsolatos gondolatait.



**2. ábra. Példa EoS (Ethernet-over-SONET/SDH) eljárásra (Forrás: Böckl M. – Elsinco szem. 2004.)**

Szerinte mindenki igyekezett a legújabb technológiát, illetve jövőbeli technológiai irányt bemutatni. Kiemelte, hogy néhány kulcsszó szinte minden előadásban visszaköszött. Ilyen volt többek között a GFP (Generic Framing Procedure), az OTN (Optical Transport Network), a virtuális konkatenáció és a csomagkapcsolás. A mai korszerű hálózatokban egyre inkább eltolódik a hangsúly: az első számú kihívást nem a hangátvitel és nem a hangjellegű szolgáltatások átvitele jelenti, hanem sokkal inkább az internet, az e-mail, a webes szolgáltatások, a virtuális privát hálózatok kialakítása, ami persze minden egyes gyártónál egy csomó új megoldandó kérdést vet föl. Például hogyan lehet biztosítani az új csomagkapcsolt hálózatoknak a minőségi paramétereit? Sajtát és a többiek előadásában is fókusztema volt, hogyan lehet az új szolgáltatásokat a hálózaton átvinni, még hozzá úgy, hogy a meglévő hálózat lehe-

tő legtöbb részét ehhez fel tudjuk használni? Vagyis azt a célt is kielégíteni, hogy a fejlesztés gazdaságos maradjon.

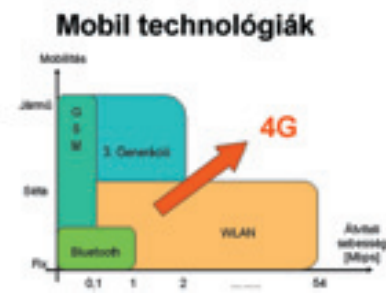
Vit Hofman, a Lucent Technologies technológiai menedzsere előadásában, amelynek címe „Kapsz optikai hálózati megoldások” volt, ismertette a Lucent legújabb optikai hálózati fejlesztéseit, kitérve külön is a WDM, OXC és nagyvárosi rendszerekre és elemeikre. Beszélt az intelligens hálózati architektúra víziójáról, felvázolta a Lucent-hálózatok fejlődésének a jövőképét. Kiemelte a Lucentnek a szolgáltatásalapú hálózatok telepítése és üzemeltetése terén elért tapasztalatait, valamint az optikai hálózati piacon betöltött, illetve a multiszolgáltatású optikai kapcsolási technológia terén (OXC) 2003 óta a világon betöltött vezető szerepét. Alkalmazási példákkal is illusztrálva bemutatta a Metropolis Wavelength Manager (WSM) és Metropolis Wavelength Extreme System (WES) termékcsaládot. Végül azzal összegezte, hogy a Lucent az optikai hálózati technológiában nagy installált bázissal rendelkezik, mögötte áll innovációival, mint fejlesztő „motor” a Bell Labs, és fő haladási irányai az Ethernet-over-optical, az ASTN/GMPLS és a nagyvárosi hálózati rendszerek.

Optikai átviteli hálózatok kihívásairól, megoldásairól tartott előadást a Siemens képviselőjében Szucsik György, a Siemens ICN PMSS-től, aki érdekes megközelítést vázolt fel. Úgy gondolkodott, hogy a korszerű, nagy sebességű hálózat három részből áll. Az egyik az elérési (access) hálózat, ami biztosítja a szolgáltatást, a másik a gerinchálózati rész, ami általában SDH-alapú, a harmadik pedig a felsorolt előbbi kettőt kapcsolja össze. Az előadó szerint ez utóbbi adja a szűk keresztmetszetet, és leginkább itt kell használni az új technológiákat. Az előadó szerint azonban nem annyira a nagy sebességeken, mint inkább ezeknek az új eszközöknek, rendszereknek a hatékony kezelésén van a hangsúly.

„A 3G-s mobil távközlés és fejlődési irányai (4G)” címmel tartott átfogó technológiai jellegű nyitó előadást a szeminárium második napján Dr. Imre Sándor (BME HIT). Ebben körvonalazta, hogy napjaink és a jövő mobil távközlésében az egyes technológiák közötti erőteljes konvergencia figyelhető meg teljes összhangban az általános globalizációs tendenciákkal. Ugyanakkor a lokális hálózatok (pl. WLAN) középtávon is megőrzik függetlenségüket, miközben erőteljes törekvések figyelhetők meg a rendszerek közötti minél gördülékenyebb átjárhatóság megvalósítására. Véleménye szerint a technológia jövőjében meghatározó a csomagkapcsolt GPRS evolúciós lépcső megjelenése. A GPRS révén lehetővé válik az integrált vezeték és vezeték nél-



**3. ábra. Városi hálózat megnövelt kapacitással és kihasználással (Forrás: Szucsik Gy. – Elsinco szem. 2004)**



**4. ábra. A mobiltechnológiák várható fejlődése (Forrás: Dr. Imre S.– Elsinco szem. 2004)**

küli hozzáférési hálózattal rendelkező globális infokommunikációs hálózat kialakítása.

A mobilrendszerek evolúciójával kapcsolatban kiemelte, hogy míg a GSM esetében elegendő volt az adott kor szakmai színvonalának élén járó műszaki megoldásokat tartalmazó rendszer kiépítése – a mobilitás lehetősége elegendő motivációt jelentett a felhasználók számára –, addig az UMTS esetében ez kevés. Imre Sándor szerint a 3. generációs UMTS-rendszer sikerének záloga alapvetően nem az átviteli sebesség növelésében, hanem sokkal inkább a csomagkapcsolás kiaknázásában, illetve a felhasználói igényekhez való rugalmas alkalmazkodás képességében keresendő. Mint hangsúlyozta: „A hardverrel szemben előtérbe kerül a szoftver (alkalmazás).” Arra is rámutatott, hogy az UMTS-rendszer felváltó 4. generációs mobilhálózatokkal kapcsolatban még nem beszélhetünk kiforrott műszaki megoldásokról. Sokkal inkább olyan technológiai elemeket említhetünk, amelyek nagy valószínűséggel jelenlegi vagy továbbfejlesztett formájukban beépülnek majd a jövő mobilhálózatába. Ilyen meghatározó momentumok többek között a többvívós kódosztásos rádiós interfész, az univerzális szoftverrádiós terminálok és az IP-alapú vég-vég összeköttetések.



# Távközlési hírcsokor

**KOVÁCS ATTILA**

## 3G tender

Az NHH augusztus 31-én pályázatot hirdetett a harmadik generációs (3G) mobilkommunikációs szolgáltatás nyújtására felhasználható rádiófrekvencia-sávok (4 db, műszakilag egyenértékű blokk) használati jogosultságára. A 15 évre meghirdetett négy frekvenciaengedélyből három az inkurrens szolgáltatónak, egy pedig egy új, negyedik mobilszolgáltatónak szól. A következő minimális adatátviteli sebességeket kell teljesíteni: fix cellában 2 Mibit/s, mozgásban 512 Kibit/s, gépjárműben használva a 3G-s eszközt 184 Kibit/s.

Az értékesítésre kerülő blokkok egyenként két 15 MHz-es FDD, illetve egy 5 MHz-es TDD-sávot jelentenek.

A beadási határidő 2004. november 2., az eredményhirdetés időpontja 2004. december 1. A nyerteseknek a szolgáltatást 2006. január 1-jével meg kell kezdeni. Ekkor Budapestet tág belvárosában kell 3G szolgáltatásnak működni, 2008. január 1-től pedig a teljes hazai lakosság 30%-át kell ellátni. További információ: [www.nhh.hu](http://www.nhh.hu) és [www.ihm.hu](http://www.ihm.hu)

## Terjedő WiFi

Ingyenes, vezeték nélküli internethozzáférést valósítottak meg Budapesten, a Liszt Ferenc téren a 3Com és az eTel hazai vállalatai. A legújabb fejlesztésű 3Com WiFi-berendezés, és az eTel Magyarország szélessávú internetszolgáltatása a Menza étterem és kávézó vendégei számára áll rendelkezésre. Bárki, bármikor és minden korlátozás nélkül intézheti innen elektronikus levelezését, szörfölhet a világhálón PDA-jával vagy noteszgépével. Augusztus óta a Marriott Hotelben is a vezeték nélküli, szélessávú és biztonságos internetelés működik. A vendégek csakis egy ott kapott kártyával csatlakozhatnak a világhálóra, mert az alkalmazott iBAHN egy olyan zárt rendszer, amely gátolja a felhasználók közötti közvetlen kapcsolatot. Szintén augusztus óta működik vezeték nélküli internetelés a budapesti Becketts írószobák és étterem területén. Az ingyenes vezeték nélküli „hot-spots” kapcsolatot a KRONet üzemelteti.

## Vezetékes és mobiltelefon

A bekapcsolt vezetékes telefonfővonalak száma júniusban kis mértékben, 4600-zal nőtt az előző hónaphoz viszonyítva, s

meghaladta a 3,594 milliót – közölte a Nemzeti Hírközlési Hatóság. A fővonalak száma júliusban viszont csökkent, pontos értéke 3 580 853 volt a hónap végén, ami azt jelenti, hogy június végéhez képest több mint 13 500 fővonalal volt kevesebb az országban. A mobil telefonía terén 2004. július végére az előfizetések száma az előző hónapoz képest 0,62 százalékkal növekedett, ami 51 ezerrel több előfizetést jelent. A hónap végi előfizetésszám közel 11,2 százalékkal haladta meg a tavaly júliusi értékét, a három szolgáltató összesen 8 millió 259 ezer előfizetést tartott nyilván. A Vodafone piaci részesedése az előfizetésekben 18,54 százalékra, a T-Mobile Magyarország Rt. részesedése pedig 47,74 százalékra nőtt, míg a Pannon GSM részesedése 33,72 százalékra csökkent.

## HTCC

Az USA-ban bejegyzett Hungarian Telephone and Cable Corp. 2,4 millió dollár második negyedévi és 10,1 millió dollár első félévi adózott eredményt jelentett. A negyedévi üzemi eredmény a 6,7 millió dollárról 6,0 millió dollárra csökkent. A szolgáltatásokból és előfizetői díjakból származó negyedéves nettó bevétele 0,3 millió dollárral (2 százalékkal) 12,3 millió dollárra hanyatlott. A cég nettó árfolyamvesztése 1,7 millió dollár volt az egy évvel korábbi 6,3 millió dollárral szemben. A HTCC telefon-, ISDN-, internet- és más távközlési szolgáltatásokat nyújt Magyarországon. A társaság közel 192 ezer telefonvonalat üzemeltet, több mint 668 ezer ügyfelét szolgálja ki magyarországi leányvállalata, a Hungarotel Rt. révén, amelynek 25 éves távközlési koncessziója van a magyar államtól öt körzetre, Nógrád, Békéscsaba, Orosháza, Pápa, Sárvár régióira. Ismeretes, hogy a holland KPN N. V. távközlési vállalat bejelentette, hogy elvi megállapodásra jutott magyarországi távközlési üzletágának eladásáról a HTCC-nek. A KPN magyarországi távközlési tevékenységét a 75,2 százalékos tulajdonában álló PanTel Rt. fogja össze. A tranzakció várhatóan az év végén zárul le.

## Kábeltelevízió

Augusztus közepén az IHM, a kábelpiaci érdekképviseletek, a szolgáltatók, a Gazdasági Versenyhivatal és a Nemzeti Hírközlési Hatóság képviselői megbeszélést tartottak a magyarországi kábeltelevíziózás helyzetéről és jövőjéről. Egyetértés volt hogy a kábeltelevíziós piac működésével kapcsolatosan a hatóságok és az érdekképviseletek részéről felvetett megoldatlan kérdéseket együttműködés és önszabályozás keretében rendezzék. A kábelszolgáltatók az önszabályozó kamarába tömörülést szeretnék elérni. Ezt az IHM is támogatja. Az IHM idén ősszel tanácskozást rendez, amely lehetőséget ad az egyeztetések és a közös megoldás kialakításának megkezdésére.



**FALCOM**  
AGENCY HUNGARY KFT.

- FALCOM Agency Hungary Kft.
- H-9151 Abda, Bécsi út 99.
- Tel./Fax: +36 96 350 473
- Mobil: +36 30 222 02 02
- e-mail: [info@falcom.hu](mailto:info@falcom.hu)
- <http://www.falcom.hu>

# FALCOM XF55-AVL

**GSM/GPRS/GPS-AVL  
PROGRAMOZHATÓ JÁRMŰKÖVETŐ MODUL FEJLESZTŐKNEK**

**KÉSZÜLÉK JELLEMZŐK:**  
**RENDKÍVÜL KIS MÉRET**  
**ARM7 TDMI PROCESSZOR**  
**2 MB FLASH/512 KB RAM**  
**LOW-POWER GPS**  
**FEJLESZTŐKIT**



# Hírek a Hirschmann háza tájáról

A Hirschmann Electronics a nürnbergi kiállításon mutatja be a MICE-termékcsaládjának új Gigabit-Ethernet-rendszerét

**Layer-3-Switch „munkaruhában”** – A Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG, Neckartenzlingen, a nürnbergi SPS/IPC/DRIVES 2004 kiállításon (9-es csarnok, 319-es pavilon) mutatja be a „Power MICE” Gigabit Ethernet-kapcsolóját. Ez a modulós rendszer, amit kifejezetten szélsőséges ipari körülmények között történő használatra fejlesztettek ki, egy hátlappal rendelkező kapcsolóegységből, valamint egy 4 portos Gigabit médiamodulból áll. Az SFP-optikai egységekből és különböző Fast Ethernet-médiamodulokból összesen max. 28 port alakítható ki. Mivel a Power MICE készülék routing (forgalomirányítási) technológiával, valamint menedzsment- és redundancia funkcióval is rendelkezik, a rendszer egy Office típusú Layer-3-Switch funkciókínálatát képes biztosítani. A Power MICE-készülék különösen nagy kihasználtságú, nagy mennyiségű, adatot kezelő, vagy valós idejűséget igénylő gyártási láncok esetében használható.

A kapcsoló, amely minden ipari szabványnak megfelel, központi kapcsolószekrényben, és decentralizáltan elosztószekrényben is telepíthető. A hibamentes működést a ventilátor nélküli hűtés és a redundáns 24 V-os feszültségellátás biztosítja. A



1. ábra. A DIN-sínre pattintott kapcsolók

hálózat biztonságáról a Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP) és a Link Aggregation gondoskodik. Ezenkívül a Power MICE-készülék természetesen a Hirschmann HIPER-Ring funkciót is támogatja. Ennél a redundanciaeljárásnál a kapcsolókat egy kiegészítőággal egy gyűrűvé alakítjuk. Amennyiben zavar keletkezik az adatátvitelben, kevesebb mint 0,5 másodperc alatt aktiválódik a redundáns kiegészítőág. Ily módon továbbra is biztosított a hálózat nagyfokú rendelkezésre állása.

A különböző médiamodulokkal, amelyek mindegyike négyportos, tetszőleges módon hozhatók létre Ethernet-kapcsoló csatlakozások. Egyéb hálózati komponenseket és terminálegységeket sodort érpáras kábelben vagy Singlemode, ill. Multimode fényhullámú adatátvitellel csatlakoztathatunk.

Az egyszerű szerelés érdekében a kapcsolókat DIN-sínre lehet rögzíteni. Ezzel egyúttal a földelés is aktiválódik, tehát kézi huzalozásra nincs szükség. A médiamodulokat is csak egyszerűen fel kell pattintani, és azok azonnal biztonságosan kapcsolódnak a hátlaphoz. A nagyméretű címkemezők segítségével a modulok és a portok is kényelmesen megjelölhetők és azonosíthatók.

Két jelzőkontaktus segítségével a kapcsoló működési állapota központilag bármikor lekérdezhető. Részletesebb információk egy egyszerű Web-böngésző segítségével jeleníthetők meg. További központi menedzsment funkciók SNMP (Simple Network Management Protocol) felületen keresztül érhetőek el például a Hirschman HiVision hálózatkezelő szoftverét alkalmazva. Helyszíni diagnózisként a működési paramétereket jól láthatóan LED-ekről lehet leolvasni.

#### A szerkesztőség címe:

Hirschmann Electronics GmbH & Co. KG

#### Sajtó és tájékoztatás

Dr. Thomas Oelschlägel

Tel.: 07127-14-1872. Fax: 07127-14-1970

E-mail: [thomas.oelschlaegel@hirschmann.de](mailto:thomas.oelschlaegel@hirschmann.de)

#### Olvasói levelek:

Hirschmann Electronics Kft.

Automatizálási és Hálózati Megoldások

Pethő Tamás

Telefon: (+36-1) 349-4199. Fax: (+36-1) 329-8453

E-mail: [tamas.petho@hirschmann.hu](mailto:tamas.petho@hirschmann.hu)



A fenti sajtóközlemény szövegét, valamint a hozzá tartozó képet az interneten is megtalálja.



[www.hirschmann.com/press](http://www.hirschmann.com/press)



HIRSCHMANN

INDUSTRIAL

RAIL family

- Ipari ETHERNET Rail-Switch
- 8 x 10/100Base-TX port
- Üzemi hőmérséklet: 0 °C ... +60 °C
- Plug & Play
- Robusztus, fémmentes ház
- DIN-sínre szerelhető
- MTBF-érték: G<sub>0</sub> 25 °C = 464 779 h
- Ipari kivitel: nincs ventilátor, IP20
- Redundáns tápbemenet: 2 x 24 V DC



HiSupport

RS2-TX

Hirschmann Electronics Kft.

1131 Budapest, Rokolya u. 1-13. • Tel.: 349-7575 • Fax: 329-8453

E-mail: [hirschmann.budapest@hirschmann.hu](mailto:hirschmann.budapest@hirschmann.hu) • Internet: [www.hirschmann.hu](http://www.hirschmann.hu)



# Summary

## Electronics design – of what and how? 3

One of the electronics engineer's most beautiful tasks is the device development and design, the creation of something new that is comparable to art. The November issue has the electronics engineer's creation activity in the focus.

## Technical events 4

The article reports on some recently passed off technical events, such as CEMCEX 2004 and Marconi Communications' "Annual Industrial Analysis and Trade" press conference.

## Components

### Miklós Lambert: **Component kaleidoscope 6**

The kaleidoscope heading discusses active, passive and electro-mechanic components and module circuits from the offering of many great international manufacturers.

### István Borbás: **Separating units and coupling circuits (Part 2) 10**

The second part's themes are the devices with silicon-diode and photo-diode pairs, one output transistor and a Darlington-couple. Charts summarize the most important characteristics.

### Energy-effective motor-control solutions with PIC and dsPIC devices (ChipCAD Kft.) 12

The article shows the micro controllers for the motor control and the evaluation kits.

### Miklós Lambert: **News in the world of components 14**

The article discloses the appearance of Europartners Report 2004 (that values the whole world's component distribution) and the formation of Converge's Budapest representation.

### Tamás Bihari: **TRACOPower's announced a new, ultra-compact DC/DC converter 15**

The THD 10 series of TRACO's newest DC/DC converter that is capable of producing 10 Watts of power in a fully shielded DIL 24 packaging form, and which is available with four different output voltages. New Cvilux connectors have get into the offering of SMD Kft.

### Lóránd Szabó: **News from Codico 16**

The X-GEN series of the Irish ExcelSys company that manufactures modular AC/DC power supplies since 20 years belong to the most innovative solutions available on the market. The modular construction device can reach an efficiency property of up to 91%.

### ChipCAD news (ChipCAD Kft.) 17

ChipCAD gives account on their move to the new office, the expansion of the TinySwitch-II family, and briefly reviews GlobalSat's GPS devices.

### Edge-connectors for high-speed applications (Farmelco Kft.) 18

The article shows the high pitch edge-connectors from Samtec.

### Uninterrupted power supply from Phoenix Contact 19

The article is about the uninterrupted power supply system from Quint

### Component? (Del-Tech Kft.) 20

Del-Tech Kft. deals with active, passive and electro-mechanic components. The ISO 9001:2000 compliant companies offer several services.

### Ödön Ferenczi: **Renewing energy sources – components of light electric systems (Part 1) 21**

The article presents the modern semiconductor devices that transform solar power to electric direct current and the basic power systems that can be realized with them. It deals with solar cell modules and complete solar cell sets in detail.

## Electronics design

### Miklós Lambert: **News in electronics design 23**

The article includes some short news releases in the world of electronics design.

### László Gruber: **Let's design power supply units with web-based help! 24**

Experiences indispensable for electronics design can be acquired only with lengthy work and practice. However, Fairchild has realized the potential hiding in the internet, so it supplies the designers with information using the World Wide Web.

### Gábor Czifrák: **Modern electro-mechanic design with Solid Edge 27**

The item presents Solid Edge, which is one of the most sophisticated mechan-

ical engineering design system. The powerful solution aids first of all designers and manufacturers of electro-mechanic devices.

### Bonnie C. Baker: **Implementation of precision analogue units on digital chips 28**

The analogue functions realized in digital environment have resulted in performance drop, which drops are getting more significant, so the designers can not neglect them anymore. The article tells you how to avoid this performance drop and realize an efficient implementation.

### Tibor Pálincás: **Electro-dynamic force generator 29**

The author has created an electro-dynamic force generator with the use of head-positioning servo-motors of discarded hard disk drives. This does not require many precision components and complex control. In the article you can find the realization's details.

### Dr. László Madarász: **The way of electronics to embedded systems (Part 2) 31**

The second part reviews the micro-controllers of embedded electronics, variation of supply voltage of digital ICs and power supply solutions.

### Dr. Mihály Koltai: **Electronics design and measurement with the TINA software 34**

Electronics circuits are being designed nowadays almost exclusively with computer aided design systems. The TINA Pro 6.0 design software helps you to design and analyze circuits and simulate their behavior.

### Csaba Deák: **Using a real-time operating system on the PIC18 microcontroller family 36**

The author writes the real-time operating system on a PIC18 microcontroller-equipped board. In the course of the measurements, important system characteristics—such as task response—were determined.

### Claus-Dieter Schulz: **Safety separation with relays 38**

Safety separation is a standardized protection method against the emergence of dangerous earthling leakage currents. The aim is the realization of additional protection step being more than basic insulation. The article discusses the principal considerations relating the relays.

## Automation and process control

Dr. István Ajtonyi:  
**Programming of PLC systems (Part 3)** 40

The third part deals with IEC programming languages, such as the LAD, IL and FBD.

Attila Solt:  
**Industrial wireless LAN** 43

The industrial Ethernet communication takes an advantaged position within the systems and equipments of the Siemens SIMATIC NET industrial communication networks. In this year's Hannover Market, the new generation of SIMATIC NET, the SCALANCE W wireless network family was presented.

**New intelligent modules for the DeviceNet from OMRON** 45

The news release features news, smart DeviceNet field modules, HMI combined with PLC and Smart Active Parts units.

**Com-Forth news (Com-Forth Kft.)** 47

GE Fanuc has resolved itself upon a brand new solution. The article discusses the causes. The Proficy Real-time Information Portal enables the display of all sorts of data.

Ödön Ferenczi:  
**Solar- and wind-power utilizing current generator systems (Part 3)** 48

The third part's topics are solar cell portable devices, radial-connected solar cell remote supplies, the main units and their costs, placement and orientation of modules, and so on.

**News and special offer from Mitsubishi Electric (Meltrade Kft.)** 50

New, energy saving frequency changer, operator terminal with Internet connection, cheap modular PLC solutions, microcontroller with PT100 and analogue output, special offer for one-phase frequency changer—these are offered by Meltrade Automatika Kft.

## Technology

Miklós Lambert:  
**Technology news** 52

The technology news heading features the newest products, solutions and services of numerous international companies.

Miklós Lambert:  
**New factory was initiated by Europrint Eger Kft.** 55

Europrint has initiated one of Central Europe's biggest printed circuit board

manufacturing plants in a settlement near Eger, in Felsőtárkány. The author has paid a visit to the factory, and writes the results in the article.

**Lead-free soldering – the countdown has started (Weidmüller Kft.)** 58

Weidmüller's article is about today's hit topic, the lead-free soldering and its problems relating components. The company says that the transition not only brings profit but also reduces the costs.

Péter Regőcs:  
**Creation and measurement of reflow thermal profiles (Part 1)** 60

The first part tells you about the creation of thermal profiles which is one of the most frequent tasks of the process engineer and which is made more difficult by absence of knowledge. The article tries to supply this defect.

Dr. Zsolt Illyefalvi-Vitéz:  
**Basics and evolution trends (Part 4)** 64

The author describes the equipment of the department's laboratories, then reviews the department's most important international and industrial projects and the research activities made for the EU.

**Torrent of exhibitions in Nuremberg** 68

Nuremberg is known of its famous exhibitions and conferences since decades. The cardinal stations of the 2005 exhibition series were announced on the press conference on October 13.

**Purchase of an insertion machine (Universal Instruments)** 69

You have to pay attention to many factors if you wish to buy an insertion machine. Only with the help of these will you be able to choose the ideal machine for your application. The article draws your attention to some important aspects.

## Measurement technology and instruments

**Measurement of the "electrosmog" (C+D Automatika Kft.)** 70

The article is about the measurement for the human health dangerous electromagnetic field.

**Tekon test contacts** 72

Tekon Prüftechnik develops and manufactures spring test contacts for production line electric testing of electric equipment, parts and components. The result of development is the Tekoflex system.

**Anritsu presents the Cell Master MT8212B handheld base station analyzer (Elsinco Kft.)** 73

The MT8212B cable-, antenna- and base station analyzer includes all devices needed for the set-up, maintenance and debugging of GSM and CDMA base stations. The new device complements the Cell Master family with CDMA/GSM transmitter analyzer, interference analyzer, channel scanner and DS0/VF channel access.

Dezső Daróczi:  
**Direct connection of LeCroy oscilloscopes to Ethernet networks** 74

The LeCroy WaveSurfer family offers built-in Ethernet interface. The help of this and the LeCroy ScopeExplorer PC software can control the oscilloscopes controlled thoroughly.

**Combined safety engineering instrument family with extended functions (ProMet Mérés-technika Kft.)** 75

Associated Research's OMNIA safety engineering instrument family offers extended functions and consists of three types that are presented in the article.

## Telecommunication

Attila Kovács:  
**New generation wired and mobile networks** 76

The author discusses the events of Elsinco Kft's testing seminar on the 14th of September, with the publication of expert opinions. The participants could have been informed of 3G and 4G systems, network solutions of international manufacturers and their wired optical networks.

Attila Kovács:  
**Telecommunication news** 78

The writer reports briefly on the news of the telecommunications market. He writes for some length about the EDR, the common digital radio-telecommunication system of public agencies.

**News about Hirschmann (Hirschmann Electronics Kft.)** 79

Hirschmann presents its Power MICE Gigabit Ethernet switch on the Nuremberg SPS/IPC/DRIVES 2004 exhibition. The device was developed especially for extreme industrial circumstances, and you can use it most efficiently in highly utilized production chains that handle tons of data.

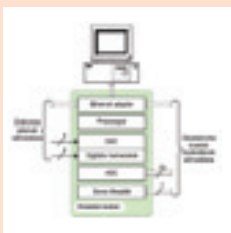


# Előrettekintő

## Következő számaink tartalmából:

### Balajthy Kálmán, dr. Szalai Sándor: A nemzetközi úrállomásra kerülő „Obsztanovka” kísérlet földi ellenőrző berendezése

Az EGSE (földi ellenőrző berendezések) rendszer kifejlesztése magyar vállalat feladata volt, a cikk pedig a rendszert mutatja be.



### Gruber László:

#### OLED – a fényes jövőjű, új fotonikai eszköz

Az organikus LED üstökösként tűnt fel néhány éve a fotonikai eszközök égboltján, de számos technológiai probléma gátolta terjedését. A mind több mai gyártmányban feltűnő eszköz mára az „elérhető” kategóriába került.



### Lambert Miklós:

#### Autóelektronikai újdonságok

A szerző autóiipari Renesas Technology, Autosplice, valamint Hella újdonságokat mutat be, melyek között LED-es helyzetjelző, integrált 2D/3D grafikus motorral rendelkező

SoC-megoldás és egyéb eszközök találhatók.

### Sipos Gyula:

#### Gépjárműmotor-menedzsment (3. rész)

A harmadik rész a benzinbefecskendezésre szolgáló megoldásokat ismerteti, valamint az előgyújtást és a szervizek által használt diagnosztikai csatlakozásokat tekinti át.



### Gruber László:

#### Készüléktervezés – huzalozástervezés

A szerző több évtizedes gyakorlattal rendelkező készülékfejlesztő. A cikk beszámol a modern készülékfejlesztés elveiről, és támpontot ad, milyen szoftvereket használjunk milyen célra.

### Gyurik János:

#### A teljesítményerősítők új generációja – D-osztályú erősítők

A szerző a hangtechnikában is egyre terjedő kapcsolóüzemű erősítőkről ír. Ismerteti a kapcsolási sémákat, és foglalja közre a kapcsolási veszteségekkel, a méretezési elvekkel.

### Tersztyánszky László:

#### BGA-forrasztás ólommentesen

Az ólommentes forrasztásra való átállás már önmagában is nagy kihívás napjaink elektronikai technológusainak. Ez fokozatosan érvényesül a BGA tokok beforrasztásánál.

A cikk a körültekintő technológiai megfontolásokról szól.

## Hirdetőink

Advantech Magyarország Kft.	69. old.
ATYS-Co Irányítástechnikai Kft.	18., 22., 69. old.
ATIO System Inc.	51. old.
BALVER ZINN Josef Jost GmbH & Co. KG	67. old.
C + D Automatika Kft.	70., 71. old.
C+F Kft.	63. old.
ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.	12., 17., 84. old.
CODICO GmbH.	16. old.
Converge Netherlands B.V.	14., 15. old.
Com-Forth Kft.	47. old.
DEK Magyarország Kft.	57. old.
Del-Tech Inc. Kft.	20. old.
DesignSoft Kft.	34., 38. old.
Distrelec Ges.m.b.H.	1., 14. old.
ebm-papst Industries Kft.	83. old.
EFD Inc. Precision Fluid Systems Kft.	56. old.
Electrade Kft.	13. old.
ELSINCO Budapest Kft.	73. old.
Eltest Kft.	74. old.
Europrint Eger Kft.	54. old.
Falcom Agency Hungary Kft.	78. old.
Farmelco Kft.	18., 20. old.
Finder-Hungary Kft.	13., 38. old.
Folder Trade Kft.	71. old.
Hirschmann Electronics Kft.	79. old.
HT-Eurep Electronic Kft.	13. old.
INDUSTRIA Project Hungexpo Rt.	46. old.
Kreativitás Bt.	66. old.
Meltrade Automatika Kft.	50. old.
Microsolder Kft.	60., 62. old.
Mistral-Contact Bt.	72. old.
OMRON Electronics Kft.	44. old.
PEK3 Electronic Kereskedelmi Kft.	63. old.
Percept Kft.	13. old.
Phoenix Contact Kereskedelmi Kft.	2., 19. old.
Phoenix Mecano Kecskemét Kft.	54. old.
Profitech Kft.	71. old.
Pro-Forelle Bt.	63. old.
Promet Méréstechnika Kft.	75. old.
Rapas Kft.	75. old.
RLC Electric Elektronikai Kft.	56. old.
Rutronik GmbH	11. old.
Sagax Kft.	22. old.
Saia-Burgess Controls Kft.	42. old.
Schneider Electric Villamossági Rt.	42. old.
Siemens Rt.	41., 43. old.
Silveria Kft.	56. old.
SMD Technology Kft.	14., 15. old.
SOS Electronic Kft.	63. old.
Tali Bt.	22. old.
Weidmüller Kft.	58. old.

electronica 2004. München  
2004. november 9-12.  
Pavilon A2, Stand 439

Motorok és ventilátorok szenvedélyből:

**Közös vonásaink összekötnek bennünket ...**

**... és mostantól közös a nevünk is.**

Az igaz ok, amiért szakadatlanul új és újabb motorokat és ventilátorokat fejlesztünk ki: mert 7000 munkatársunk Németországban és szerte a világban egyszerűen erre született. Nekik köszönhető az összetéveszthetetlen arculat, ami az ebm, PAPST és mvl cégeket a legkülönbözőbb iparágakban és piacokon jellemzi. Ők fejlesztették ki összesen 14.000 ventilátor- és hajtástechnikai megoldást, ők gondoskodnak mindig újabb innovatív felhasználási módokról és vevőink elégedettségéről. Mostantól gondolkodásmódjukat, fejlesztéseiket és munkájukat egy új név jelzi: ebm-papst.

[www.ebmpapst.com](http://www.ebmpapst.com)

[office@hu.ebmpapst.com](mailto:office@hu.ebmpapst.com)

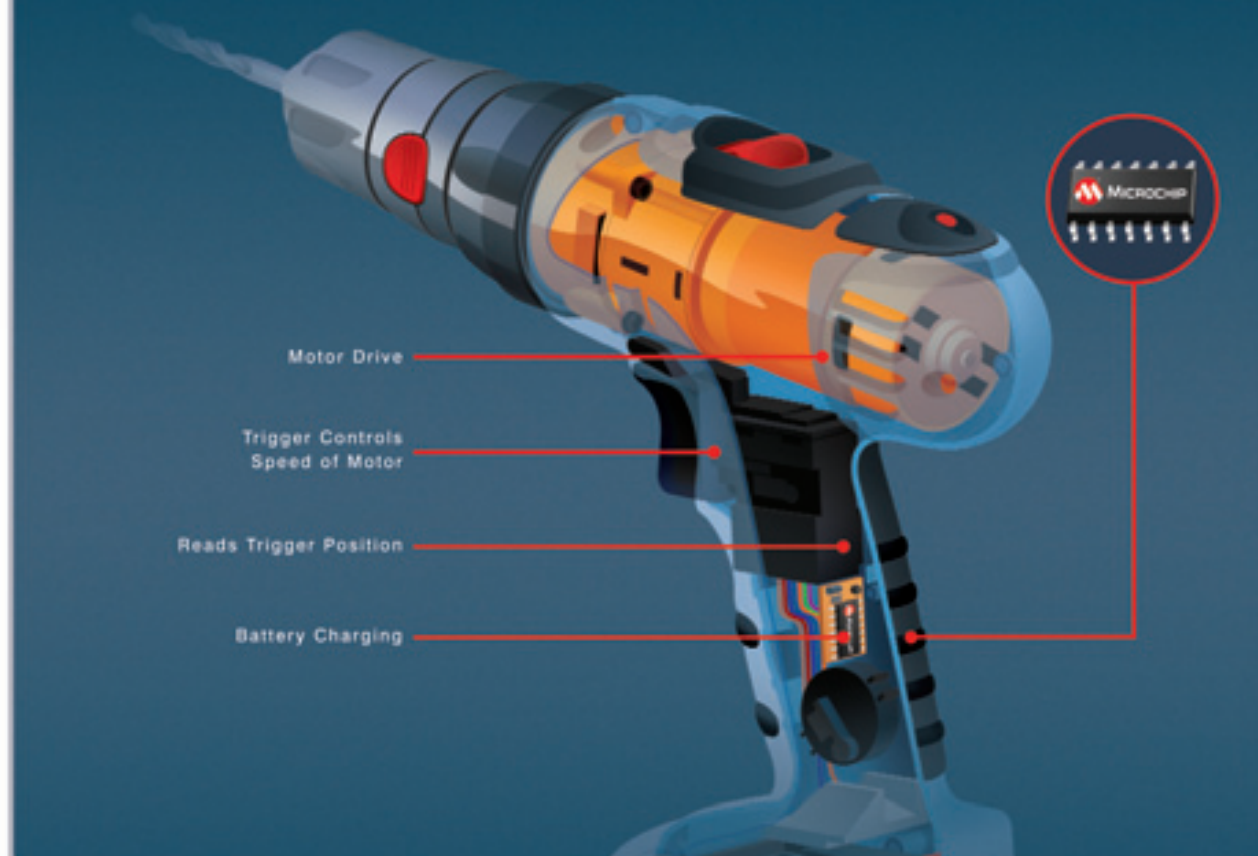
ebm-papst Industries Kft. 2220 Vecsés, Mátyás u. 1/A. Telefon: (29) 550-190 Fax: (29) 550-194

ebm  PAPST mvl  új néven

**ebmpapst**



# Tervezési megoldások motorvezérlésre



## A Microchip által javasolt megoldások motorvezérlésre

Motor Type	PIC® 8-bit MCUs	dsPIC® 16-bit Digital Signal Controllers*	MOSFET Drivers	Fan Managers	Analog Peripherals	Development Tools
Stepper	•	•	•		•	•
Brushed DC	•	•	•	•	•	•
AC Induction	•	•			•	•
Variable Speed Brushless DC	•	•	•	•	•	•
Switched Reluctance	•	•	•		•	•

\*Please check with your local Microchip distributor or sales representative for availability and the latest product information.

A Microchip nagy teljesítményű elektronikus motorvezérlés tervezését teszi lehetővé a fejlesztők számára, egyszerűen és gyorsan. A 8 bites PIC® mikrokontrollerek és a 16 bites dsPIC® digitális jelkontrollerek széles választéka megadja azt a teljesítményt, amely jóformán bármely alkalmazás megvalósítására megfelelő. A Microchip kínálatában szerepelnek MOSFET

meghajtók, hűtőventilátor-vezérlők és egyéb olyan analóg perifériák is, amelyek minden problémára megoldást nyújtanak. Látogassa meg a Microchip Motor Control Design Centre webhelyét tervezési folyamatábrák, specializált motorvezérlő fejlesztőkártyák és alkalmazástípek beszerzéséhez, bármely típusú motorvezérléshez! Indítson a Microchippel!

**chipCAD**  
DISTRIBUTION  
Authorized Microchip Distributor

1094 Budapest, Tüzoltó u. 31.  
Tel.: (+36-1) 231-7000. Fax: (+36-1) 231-7011  
www.chipcad.hu

**MICROCHIP**  
www.microchip.com/motor