

XVI. évfolyam 6. szám

# ELEKTROnet

ELEKTRONIKAI INFORMATIKAI SZAKFOLYÓIRAT

2007. október

**Fókuszban az elektronikai tervezés, beágyazott rendszerek**



National Instruments Hungary Kft.  
H-2040 Budaörs, Távíró köz 2. A7 ép. 2. em.  
**Ingyenesen hívható telefonszám: (06-80) 204-704**  
Tel.: (+36-23) 448-900. Fax: (+36-23) 501-589. E-mail: ni.hungary@ni.com

 **NATIONAL  
INSTRUMENTS**

Ára:  
1197 Ft





**ELEKTROFAIR ElektroFair**

8. Nemzetközi elektrotechnikai és világítástechnikai szakkiállítás



**Biztonság+Technika**

2. Nemzetközi biztonságtechnikai szakkiállítás

## Az ősz két kiemelkedő szakmai rendezvénye a SYMA Rendezvényközpontban

Az **ElektroFair** Nemzetközi elektrotechnikai és világítástechnikai szakkiállítás, valamint a **B+T** Nemzetközi biztonságtechnikai szakkiállítás Magyarország legújabb és legkorszerűbb kiállítási komplexumában a **SYMA Sport- és Rendezvényközpontban** nyitja meg kapuit **2007. október 11-13. között.**

Az **ElektroFair** - az E+E rendezvény utódjaként - a szakmai igényekhez és változásokhoz alkalmazkodva, ez évtől megújult névvel és kibővült tematikával várja az elektronika, elektrotechnika és világítástechnika iránt érdeklődő kiállítókat és látogatókat. Idén a kiállítás kiemelt témaköre a világítástechnika.

A rendezvényt a Magyar Elektrotechnikai Egyesület, a Világítástechnikai Társaság, az Elektromos Magánvállalkozók Országos Szövetsége, valamint a Méréstechnikai Automatizálási és Informatikai Tudományos Egyesület biztosítja szakmai támogatásáról.

A második alkalommal megrendezésre kerülő **Biztonság+Technika** szakkiállítás felvonultatja a személy- és vagyonvédelem piacvezető cégeit. A szervezők a két évente megrendezendő seregszemlét a biztonságtechnika elismert, vezető rendezvényévé kívánják fejleszteni. A kiállítás szakmai támogatói:

a Személy, Vagyonvédelmi és Magánnyomozói Szakmai Kamara, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, valamint az In-Kal Cégcsoport.

### Szakmai konferenciák a Magyar Elektrotechnikai Egyesület szervezésében:

2007. október 11-én 10.30-15.00	Amit a fogyasztóvédelemről tudni kell I. Fogyasztóvédelmi Konferencia
2007. október 12-én 10.30-15.00	MEE Tervezői nap Kis- és középfeszültségű villamosenergia-ellátás

**Bemutakozás+koncentrált piac=hatékony üzletkötés.  
Legyen Ön is az ElektroFair és a Biztonság+Technika kiállítója, látogatója!  
A rendezvény megtekintése szakmai regisztráció után díjtalan.**

[www.elektrofair.hu](http://www.elektrofair.hu), Telefon: 460-1124

 **SYMA**  
SYMA HUNGARY • SYMA • SD KFT





Megjelenik évente nyolcszor

**XVI. évfolyam 6. szám**  
2007. október**Főszerkesztő:**  
Lambert Miklós**Szerkesztőbizottság:**  
Alkatrészek, elektronikai tervezés:  
Lambert Miklós  
Informatika:  
Gruber László  
Automatizálás és folyamatirányítás:  
Dr. Szecső Gusztáv  
Kilátó:  
Dr. Simonyi Endre  
Műszer- és mérés technika:  
Dr. Zoltai József  
Technológia:  
Dr. Ripka Gábor  
Távközlés:  
Kovács Attila**Nyomdai előkészítés:**  
Baranyai Zsuzsanna  
Czipott György  
Sára Éva**Korrektor:**  
Márton Béla**Hirdetésszervező:**  
Tavaszi Ilona  
Tel.: (+36-20) 924-8288  
Fax: (+36-1) 231-4045**Előfizetés:**  
Tel.: (+36-1) 231-4040  
Pódingér Mária**Nyomás:**  
Pethő Nyomda Kft.**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

Laptulajdonos: ELEKTROnet Média Kft.

Alapító: Sós Ferenc

A hirdetések tartalmaért nem áll módunkban felelősséget vállalni!

Eng. szám: É B/SZI/1229/1991  
HU ISSN 1219-705 X (nyomtatott)  
HU ISSN 1588-0338 (online)

# Suszter a kaptafánál!

„A suszter maradjon a kaptafánál!” – mondja a közmondás, ha valaki olyan dolgokba üti az orrát, amelyhez nem ért, tőle idegen, sőt, cselekedetével még bajt is okozhat. A jelles közmondás aközben jutott eszembe, mikor a magyarországi elektronikai iparról gondolkodtam.

Hazánkban az elektronikai ipar húzóágazat. Mire alapozom állításomat? A nemzetgazdaság valódi értékteremtője a feldolgozóipar, amely a teljes gazdaság legnagyobb (38,3%-os) része (és ezzel nem akarom kibébiteni pl. a szükséges közigazgatás, egészségügy, pénzügy stb. tevékenységét). A globalizált gazdasági átrendeződést (és a rendszerváltást) követően a feldolgozóiparban a gépipar és az összes többi osztozik mintegy fele-fele arányban. A „gépipar” név alatt ma már a hagyományos gépipart (forgácsolás, öntés stb.) csak mintegy 12%-ban számolhatjuk, több, mint a fele az elektronikai és műszeripar, valamint a 35 ... 40%-ot képviselő járműipar, amelynek 30%-a szintén elektronika. Így elmondhatjuk, hogy a GDP mintegy 10%-át az elektronikai ipar teremti meg: az az elektronikai ipar, amely ma Magyarországon kb. 95%-ban multinacionális cégek kezében van, és előszeretettel szeretünk beszélni a kkv.-k fontos szerepéről, valamint a gazdasági mutatókból eredően a „teljes elgyarmatosodásról”. Sajnos sokat beszélünk és keveset cselekszünk.

Állítom (és ez nemcsak magánvéleményem), hogy a rendszerváltást követően az ipar (és főként az elektronikai ipar) megteremtése a multik becsalogatása nélkül nem mehetett volna végbe. Persze, ha a 90-es években a kormányzatban lett volna iparpárti gondolkodás is, talán néhány jó nevű, és csak a rendszerbeli korlátok miatt nem prosperáló cég megmaradhatott volna (Orion, MMG, EMG, MEV, Remix stb.) (többségi) magyar tulajdonú-vezetésű cégeként, de ezen ma már kár elmélkedni, a ...ha nem fordítja meg az idő kerekét. A piacgazdaságra bízott iparformálódás ugyanis ebben a történelmi és gazdasági helyzetben nem teremtette meg a (többségi) magyar tulajdonú ipart.

A jelen helyzetet tudomásul véve (elfogadva) még mindig azon gondolkodom, hogy 17 évvel a rendszerváltás után, hová lett a magyar fejlesztő-alkotó mérnök, a magyar konstruktor? Pedig könnyű levezetni...

Kezdjük azzal, hogy már a 70-es évektől az egyetemeken egyre kevesebb konstruktorfejlesztő mérnököt képeztek, mert a pangó ipar nem tudta őket foglalkoztatni. Intelligens, differenciálegyenletek megoldására alkalmas benzinkútkelvezőkre pedig nem volt szükség. De a régi emberek még ott ültek az EMG, Orion stb. tervező asztalainál. Mi történt a rendszerváltást követően? Ezen konstruktorok alól kicsúszott a talaj, ugyanakkor megnöttek a lehetőségek. Nem volt többé alkatrészembargó, a világpiacra „szabad” volt kimenni és árulni termékeinket. Ehhez viszont tudás és pénz kellett. A tudás megvolt, a pénzt is összekuporgatták, és gomba módra alakultak a néhány fős kft.-k. Ekkor jött viszont a közgazdászok és rend-

szerváltók nagy tévedése: a pusztán piacgazdasági alapokra helyezett, azaz a „vadkapitalizmusba bekényszerített” cégek „törvényszerűen” tönkrementek. Miért?

A multinacionális nagyipart be kellett csalogatni, a kormányzati (állami) intézkedések nekik kedveztek, a kicsiknek nem. Akinek egyébként sem volt pénze fejlett termelőeszközre, attól adót kértek, aki korszerű gépekkel jött, adókedvezményt kapott. A multik kezdetben nem igényelték az alkotómérnököket, csak az olcsó munkáskezet. (Mérnököt legfeljebb a technológiába igényeltek.) Az egyetemi képzés is ennek megfelelően alakult. A tönk szélén álló kisvállalkozó (mérnök) vagy eladta magát rendszerint nem fejlesztő-konstruktor területre, vagy belekezdett vállalkozása irányításába, amihez alapjában véve nem értett. És itt jön a címem: „A suszter maradjon a kaptafánál!” Az a konstruktor, aki eddig (sikeresen) a technikával foglalkozott, megmértetett a vezetés tudományában, adóügyi-pénzügyi rendelkezések tömegében próbált eligazodni, és hiányos kereskedelmi-marketing ismeretei következtében a készüléke paramétereit meg sem közelítő „bóvli ketyerét” adtak el az orra előtt az igényes vásárlónak. Kevés kivételtől eltekintve ez jellemző volt a piacra. Mi hát a megoldás, ha van egyáltalán?

Van, csak körül kell nézni a világot, hogyan csinálják mások! A fejlett országokban is vannak kkv.-k, és nem csupán az jellemző rájuk, hogy eladják magukat a multiknak. A piacnak ugyanis mindig van igénye egyedi, testreszabott megoldásokra, ahol megfizetik a mérnöki gondolkodást. Ezt azonban ma már nem szabad „magányos farkasként” végezni – társulni kell. Az elektronikai iparban is meg kell szervezni a mérnökirodákat (eddig nálunk ez az építőiparban megy), ahol jut pénz a marketingre, hiszen ennek hiányában nincs piacrálépés, és a konstruktor marad fejlesztőeszközéinél. A lehetősegek „végtelenek”, az elektronikai ipar nem igényel nagy nyersanyagbázist, amerikai „fab-less” módon bárki tervezhet monolitikus IC-t, ASIC-et stb.: távol-keleti és egyéb gyártók sora várja a megrendelést. Szükséges persze ismerni az új tervezési módszereket (ehhez pl. a hazánkban elérhető Mentor Graphics segítőkész). Kell azonban még valami, hogy a piacon ne vesszen el: az érdekvédelem! Ebben a tekintetben nagyon szomorú a helyzetünk. Nincs ma Európában még egy olyan ország, amelyben a prosperálásában alapvető fontosságú elektronikai iparnak ne lenne egyesülete, kamarája, vagy egyéb érdekvédelmi szövetsége (mert ami névleg megvan, az sokak véleménye szerint „gittegy-let”). Ma már a multik is igénylik a magyar fejlesztő-konstruktor mérnököt: ne adjunk sanszot az elgyarmatosítás szószólóinak, hogy a magyar mérnöknek még érdekvédelme sincs! A szervezés alatt álló egyesületbe mindenkit szertettel várunk!

# Az 500. Siplace Magyarországon!

## Ünnepség a Continental budapesti gyárában

**LAMBERT MIKLÓS**

Augusztus 22-én ünnepség részesei voltunk a Continental Napmátka utcai gyárában. Az ünnepség indoka, hogy a Siemens nagy sikerű beültetőgépeinek 500. magyarországi példánya ebben az üzemben működik, hozzásegítve az autósokat a mind nagyobb biztonsághoz és kényelemhez. A Siemens beültetőgépekből mintegy 15 000 működik a világon.

A Conti-Siemens rendezésű ünnepségen a Siemens cég részéről Johann Lackner, a Siemens Österreich igazgatója, valamint Galántai Eszter, a Siemens Österreich magyarországi és romániai értékesítésért felelős vezetője és Edgar Pall, a Siemens Österreich Continentalért felelős Account Managere voltak jelen. A Continentalt Walter Schaal

egyik 12 pipettás revolverfejet kicseréljük egy ún. Twin Headre (2 pipettás pick-and-place) fejre, a gép beültetési teljesítménye még mindig 30 100 alkatrész/óra, azonban a beültethető alkatrészspektrum a 0201-es alkatrésztől a 125x10 mm (vagy 85x85 mm) nagy, 25 mm magas és akár 100 g tömegű alkatrészekig terjed. Az alkatrészek adagolása adagolóasztalokról, illetve automatikus tálcacserélővel is megoldható.

A vendégeket Schaal úr üdvözölte, és beszédében kiemelte a technológia folytonos fejlődését, a ma és holnap új elvárásait, amelynek maximálisan meg tudnak felelni, a Siemens gépkonstruktorainak köszönhetően. Lackner úr beszédében elmondta, hogy a Conti a leg-

kedvesebb partnerek közé tartozik, kapcsolataik élők, szakmai támogatást nap mint nap adnak. Budapesten a cég szereléstechológiája 100%-osan Siplace gépekre épül. A kapcsolat jelképekül egy kőből faragott moebius-szalagot nyújtott át Schaal úrnak.

Az ünnepség végén alkalmam volt interjút készíteni Schaal és Quisthoudt urakkal a Conti tevékenységéről, melyről az elmúlt időszakban keveset hallottunk.

A budapesti telephelyet – a Temic cég – 2002-ben felvásárolta a német Continental, jól kiegészítve portfólióját a közzismert autóiipari gumitemékek mellett a jövőben egyre dominánsabb autóelektronikai termékekkel. A Napmátka utcai üzem és a most új elektronikai gyártóegységgel kiegészülő veszprémi üzem a világ minden tájára szállítja termékeit az autógyáraknak (főként a BMW, VW, Mercedes részére). Schaal úr büszke csapatára. A Siemens gépekre költött mintegy 13 millió eurós beruházásban 29 Siemens gép működik, amelynek első tagját 1996-ban helyezték üzembe. Kérdésemre, hogy „Miért Siemens?“, Schaal úr sommásan válaszolt: „Mert jó! Ma kizárólag Siemens gép működik a gyártósorokon, mert a Siplace mind termelékenységben, mind pontosságban, megbízhatóságban messze felülmúlja riválisait. A szoros gyári kapcsolat révén a szervizelés, karbantartás gyors és rugalmas, ami a kedvező üzemeltetési költségek alapját képezi.”

Az igazgatótól érdeklődtem afelel is, hogy milyen a magyar gyártógárda. Schaal úr a magyarok tevékenységével meg van elégedve, de nem győzi hangsúlyozni a folyamatos tanulás szükségességét, amely a fejlődés záloga. A magyar mérnökök innovatívak, jól veszik az akadályokat, amelynek nap mint nap ki vannak téve. A cég sokat költ a tréningekre, amely a termelés során meghozza hasznát.

Sok sikert a következő ünnepi aktusig!



**1. ábra. Az 500. Siplace beültetőgép**

jelenlegi és Luc Quisthoudt, az októbertől hivatalba lépő ügyvezető igazgatók, valamint dr. Varga Béla Ipari Mérnökség-igazgató képviselték.

Az ünneplő közönség (képviselők, meghívott vendégek és helyi vezetők) annak rendje és módja szerint – ESD-védőöltözetbe öltöztek, majd irány a B üzemcsarnok, ahol az 500. Siplace beültetőgép üzemelt. A gép a HF3-as típus, ami az egyik legrugalmasabb, moduláris SIPLACE beültetőgép. Beültetőkapacitása a gyártási igényeknek megfelelően alakítható az adott termékhez szükséges fejkonfigurációval és a flexibilis szállítószalag-rendszerrel rövid időn belül. Például 3 db 12 pipettás revolverfej alkalmazásával 40.400 alkatrész/óra teljesítménye van a beültetőgépnek, amennyiben azonban az



**2. ábra. A kapcsolatot jelképező kőfaragvány**



**3. ábra. Az ünneplő csapat**



# Tartalomjegyzék

Suszter a kaptafánál! 3

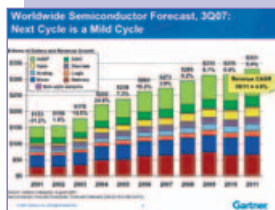
Lambert Miklós:  
Az 500. Siplace Magyarországon –  
ünnepség a Continentalnál 4

## Elektronikai tervezés

Fingeroff Mike, Gardner Dan, Hogan Matt:  
Top-down DSP-tervezés FPGA-kkal 6

ifj. Lambert Miklós:  
Testreszabott áramkörök – hogy áll  
az ASIC-piac? 9

Az idei Globalpress Electronics Summit egyik legtöbb kérdést felvető és legaktuálisabb vitaindító fóruma az ASIC-iparágról, illetve a végbement változásokról szólt. Egyesek szerint leáldozóban van az ASIC, mások szerint változást élnek át, és megerősödés előtt állnak.



Hogy mi is az igazság, annak vezető elektronikai tervezőcégek képviselői által elmondottak alapján járunk utána.

Murgás Marcell:  
Band gap feszültség-referencia-áramkör  
n-zsebes CMOS-környezetben 12

Gruber László:  
Méretezzünk LED-es világítást! 14

Kovács Győző:  
Klatsmányi Árpádra emlékezve 16

Nagy teljesítményű LED-meghajtó  
áramkörök 17

Havas Péter, Turi Gábor:  
Rabbit I/O, Rabbit 4000,  
RabbitCore 400000 család 18

## Alkatrészek

Lambert Miklós:  
Alkatrész-kaleidoszkóp 20

Dr. Madarász László:  
Kapcsolóüzemű DC/DC konverter  
kialakítása IC-vel, modullal (4. rész) 23

ARM9-alapú flash-mikrokontroller nagy  
memóriával és ethernetcsatlakozással 26

ChipCAD-hírek 28

## Műszer- és mérés- technika

Pástyán Ferenc:  
Kis méret, nagy teljesítmény 30

Meisel, Jeff:  
A LabVIEW 8.5 támogatja  
a többmagos processzorok  
lehetőségeinek kihasználását 32

Kovács Tamás:  
Újdonságok az AMTEST-TM Kft.-nél 34

Daróczi Dezső:  
Újdonságok az ELTEST Kft. kínálatában 36

A National Instruments új PXI-termékei  
600 MiB/s-os folyamatos merevlemezre  
történő mentési sebességet biztosítanak 38

Becker Ákos:  
Mikrokontroller-alapú liftvezérlő rendszer 39

## Automatizálás és folyamatirányítás

Hízó Imre:  
Siemens ipari kamerás rendszerek  
alkalmazási területei 42

Három kívánság – teljesítve egy kuPACban  
(COM-FORTH Kft.) 45

A korszerű irányítási rendszerek megvalósítása során sokszor egymásnak ellentmondó követelményekkel kell szembenézni. A fejlett algoritmusok, a hálózati illesztések, az eszközök összehangolt együttműködése és a vállalatot átfogó adatintegrálás a korszerű megoldások esetében jelentős követelmény-növekedést jelentenek. A cikk a PAC (Programmable Automation Controller) alkalmazását mutatja be.



Dr. Szilágyi Béla, Dr. Benyó Zoltán,  
Dr. Csubák Tibor, Dr. Juhász Ferencné:  
A túlvezérlés figyelembevétele az  
állapotirányítás tervezésében (1. rész) 47

Szilágyi István:  
Újdonságok a WAGO  
terepi buszrendszerében 50

## Technológia

Horváth István:  
3M címkeanyagok – teljes választék  
konvertálók és végfelhasználók részére 52

Regős Péter:  
Forraszfűzők mikroötvözése utólag és  
háziilag – nem válik hulladékká  
a már meglévő forrasz 54

Cseh Csaba:  
BOS-Ecoline – alumíniumprofil műszer-  
doboz-család sokoldalú felhasználásra 56

Varga Imre:  
Csomagolóanyagok 58

Varga Máttyás:  
Az I&J Fisnar legújabb asztali  
adagolórobotja 60

Új Bosch üzemszarnok –  
töretlen a fejlődés! 61

Kokavecz László:  
Optikai szűrők – kristálytisztá látvány 62

## Informatika

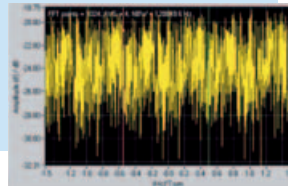
Sipos Gyula:  
PC-s adataink biztonsága (4. rész) 63

Varsányi Péter:  
A jó, a rossz és a csúf (2. rész) 65

## Távközlés

Szombathy Csaba:  
A digitális kép- és hangműsorszórás  
modulációs eljárásai (2. rész) 67

Cikksorozatunk első részében áttekintettük a digitális modulációk elméleti alapjait. Mielőtt a további részekben ismertetnénk a digitális műsorszóró rendszereket és jellemzőiket, az alábbiakban bemutatjuk a digitális modulációjú átvitel-technika gyakorlati jellemzőit is. Jelen cikkünkben elsősorban az adástechnikai oldalt tárgyaljuk, a vételtechnikai kérdésekre csak ott térünk ki, ahol ez különösen indokolt, ugyanis a vevő felépítése és működése az adó tükröképe.



Nagy András:  
Optika a távközlésben (2. rész) 70

Kovács Attila:  
Távközlési hírcsokor 72

Stefler Sándor:  
A digitális tévé (9. rész) 73

## Kilátó

Győrfi Zoltán:  
Az elektronikai ipar pénzügyi háttere  
(4. rész) 75

Dr. Sipos Mihály:  
Van-e magyar elektronikai ipar? 77

Németh Gábor:  
Erős alapokra érdemes komoly várat  
építeni... a műszaki oktatásban is 78



egy megbízható társ a vírusvédelemben  
bővebb információ honlapunkon: [www.nod32.hu](http://www.nod32.hu)

**NOD32**  
antivirus system

**eset**  
**SICONTACT**  
a megbízható partner

# Top-down DSP-tervezés FPGA-kkal

MIKE FINGEROFF, DAN GARDNER, MATT HOGAN

**Nem valós idejű jelek digitális szűrésére évtizedek óta van már megoldás. Napjaink nagy teljesítményű szilíciumchipjeivel a szükséges számítások valós időben végezhetőek, ha megfelelő hardvert és algoritmusokat alkalmazunk. A DSP esetéhez hasonlóan kényelmes platformot jelent az FPGA a mai jelfeldolgozási algoritmusok implementálására...**

Az elmúlt néhány évben az FPGA-gyártók dedikált szorzó/összeadó/kivonó hardvert integráltak eszközeikbe, a továbbiakban tehát nem szükséges az FPGA konfigurálható logikai részét feláldozni és annak felhasználásával például szorzót implementálni. A dedikált, matematikai függvények implementációit tartalmazó blokkok segítségével a tervezők egyszerűen párhuzamosíthatják a számításigényes részeket. A leggyakrabban használt funkciók a szorzás és akkumuláció (MAC – multiply and accumulate), valamint a szorzás és az összeadás (MULT-ADD – multiply and add). A dedikált DSP hardveren belüli routolás<sup>1</sup> lehetővé teszi, hogy rendkívül magas órajel-frekvenciákon fusson e műveletek végzése, nagy feldolgozási teljesítményt biztosítva.

A legelőnyösebb a funkciók tömeges párhuzamosítása és kaszkádosítása az FPGA-n belül: ezzel nemcsak egyszerű szűrők építhetők, hanem komplex algoritmusok implementálhatók akár videótömörítési vagy titkosítási alkalmazásokra is. A tervezés legnehezebb része gyakran az algoritmus leképezése a különböző FPGA-erőforrásokra, valamint az órajel-késleltetések és egyéb hardverrészek kezelése az időzítési követelmények szem előtt tartásával. Sok algoritmust implementáltak már magas szintű nyelveken (pl. C és C++), amelyet a tervezőknek az FPGA-s implementálhatóság érdekében le kell fordítani RTL-re. Cikkünk egy top-down<sup>2</sup> módszert ismertet, amellyel a mérnökök DSP-algoritmusokat C-ben definiálhatnak, amelyhez automatikusan generálódik az RTL, végül pedig elkészül az FPGA-szintézis<sup>3</sup>.

## DSP algoritmusfejlesztés

Egy tipikus DSP algoritmustervezési munkafolyamatban a fejlesztő vagy rendszertervező az algoritmust magasszintű nyelven definiálja (ilyen pl. a közkedvelt C++). A C++ lehetővé teszi a modell sokkal ma-

gasabb absztrakciós szinten történő definícióját, így a tervező többet törődhet a kívánt funkcionalitás létrehozásával, és nem kell aggodalmaskodnia olyan implementációs részletek miatt, mint a pipeline-szervezés, a teljesítménybeli követelmények betartásához szükséges FPGA DSP blokkok hozzárendelése stb.

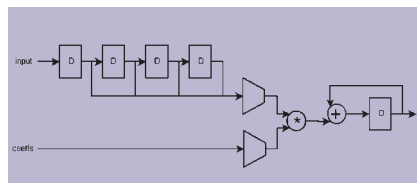
Amint az algoritmus működőképesége bizonyítást nyert, specifikáció készül a helyigényről és a teljesítménymetrikáról, amely az RTL-tervezőhöz jut el. Az RTL-designer felelőssége a specifikációnak megfelelő erőforrások típusának és mennyiségének meghatározása (RAM, DSP blokkok, léptetőregiszterek stb.). Az RTL általánosan értelmezhető formában történő leködölése nehéz lehet az FPGA-gyártók dedikált hardvererőforrásai miatt. Az FPGA-gyártók úgy oldják meg, hogy az RTL-kódban szemléltetésre DSP-makrókat adnak meg, amely hozzáférést biztosít a DSP blokkokhoz. Ennek az hátránya, hogy a terv gyártóspecifikussá válik miatta, amely megnehezíti az átállást, amennyiben másik FPGA- vagy ASIC-gyártó termékére lesz szükség. Rugalmasabb megoldás, ha a C++ nyelvű kódból technológiafüggetlen RTL-re automatizált átjárás áll rendelkezésre. Az automatikusan generált RTL általában kellően általános, a technológiától függetlenül történik a leképezés a DSP blokkokra.

A magas szintű szintézis tervezési eljárása egy algoritmus leírásával és céltechnológia választásával kezdődik. Az algoritmus leírása időzítési peremfeltételek nélküli C++ forráskódban valósul meg, amely kizárólag a szükséges funkcionalitást írja le (a párhuzamosítást és interfészprotokollokat magas szintű szintézis folyamatában alkalmazott tervezési kényszerekkel implementálják). Az alábbi algoritmus egy véges impulzusválaszú (FIR) szűrőt reprezentál a Mentor Graphics Algorithmic C adattípusai segítségével. Figyeljük meg, hogy ez a C++ implementáció nem tartalmaz semmi utalást

arra vonatkozóan, hogy hány darab vagy milyen típusú szorzó szükséges a hardver realizálásához:

```
void fir_filter (ac_int<16> *input, ac_int<16>
coeffs[NUM_TAPS],
                ac_int<16> *output) {
    static ac_int<16> regs[NUM_TAPS];
    ac_int<32> temp = 0;
    int i;
    SHIFT:for (i = NUM_TAPS-1; i>=0; i--) {
        if (i == 0)
            regs[i] = *input;
        else
            regs[i] = regs[i-1];
    }
    MAC:for (i = NUM_TAPS-1; i>=0; i--) {
        temp += coeffs[i]*regs[i];
    }
    *output = temp>>16;
}
```

A céltechnológia lehet ASIC vagy FPGA is, és független a forráskódos leírásától. A magas szintű szintézis a céltechnológiára optimalizált könyvtárleírás alapján részletesen optimalizált operátorkönyvtárat állít elő, amely tartalmaz összeadókat, szorzókat stb. Ez a leírás eljárás az eszközszerű erőforrásokról (például DSP blokkokról) részletes információkat gyűjt. Ha megtörtént a céltechnológia és az órajel-frekvencia meghatározása, a tervező kezdhet elmélyülni a tervezésben, amely kompromisszumok meghozatalával jár az eredeti tervezési célokat kielégítő területigény és teljesítmény meghatározásában. Mivel a magas szintű szintézishez használt tool<sup>4</sup> részletes céltechnológia-ismerettel rendelkezik, az órajel-frekvenciára vonatkozó követelmények alapján az optimális operátorokat választja ki. Ezzel rendszerszintű pipeline-kihasználást valósít meg, és garantálja, hogy az órajel-frekvenciára vonatkozó megkövetések sehol sem sérülnek tervezés közben. A peremfeltételek lehetővé teszik a fejlesztőknek, hogy megismerjen mikroarchitektúrákat, kezdve a legegyszerűbb szekvenciálistól a teljesen párhuzamos implementációkig (lásd 1. és 2. ábra!).



1. ábra. Szekvenciális FIR implementáció

A kiválasztott operátorok tehát gondoskodnak az órajel-frekvencia-követelmények sértetlenségéről. Magasabb frekvenciák esetén automatikusan pipeline-ba szervezett komponensek kerülnek ki-

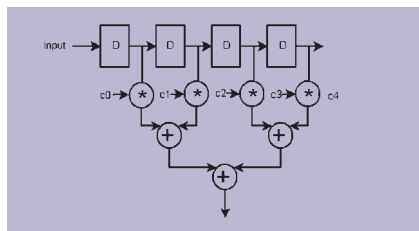
<sup>1</sup> Hálózatos rendszerben útvonalak kiválasztása az adat- vagy egyéb fizikai forgalom lebonyolítására

<sup>2</sup> Információfeldolgozási stratégia. Top-down feldolgozásnál először rendszeráttekintést készítenek, amelyben specifikálják, de nem részletezik az alrendszereket az első szinten. Az egyes alrendszereket majd egyre nagyobb részletességgel írják le, amelyet egészen addig folytatnak, amíg a teljes specifikációt alapelemekre le nem bontják

<sup>3</sup> A (logikai) szintézis az elektronikai tervezésben azt az eljárást jelenti, amelynek során a hardveres leírónyelven (HDL – hardware description language) megírt digitális rendszertervet alacsony szintű, logikai alapkapukból álló implementációba ültetik át

<sup>4</sup> Software tool: részfeladat megoldására írt célszoftver

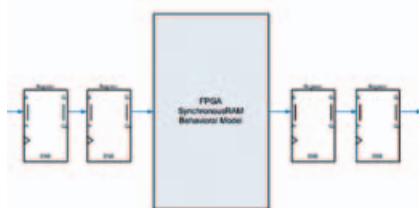




2. ábra. Teljesen párhuzamosított FIR implementáció

választásra. További pipeline-állomások beviteléhez ezenfelül magas szintű szintézis-erőforrás-peremfeltételek is alkalmazhatók. Bár a magasszintű szintézis ismeri a technológiát, a végleges, automatikusan generált RTL netlista általános nyelven íródik. A downstream RTL-szintézis alapján a netlistáról a megfelelő hardvererőforrásokra történik a leképezés. Tehát egy háromállomásos pipeline-nal felépített szorzó a magas szintű szintézis során a netlistába egy szorzási műveletként kerül be, amelyet három regiszter követ. Ezt a netlistát a downstream RTL szintézis a megfelelő hardveres erőforrásokra képezi le.

Komplexebb megoldásokhoz vagy nagyobb szűrőstruktúrákhoz szükséges lehet a C++ tömbök RAM-ba leképezésére. Fontos kihangsúlyozni, hogy a magasszintű szintézisben a felhasználó alkalmazhat tervezési feltételeket nagyméretű tömbök leképezésére az FPGA memóriájába. A végleges netlista tartalmaz viselkedési RAM modelleket, amelyek dedikált hardvererőforrásként felhasználhatók a downstream RTL-szintézis-tool-okkal. A magas szintű szintézis erőforrás-feltételei szintén ráhúzhatók a tömbökre, amely további regiszterek beszurását teszi lehetővé a RAM be- és kimeneteire (lásd 3. ábra!).



3. Magas szintű szintézis utáni RAM modell

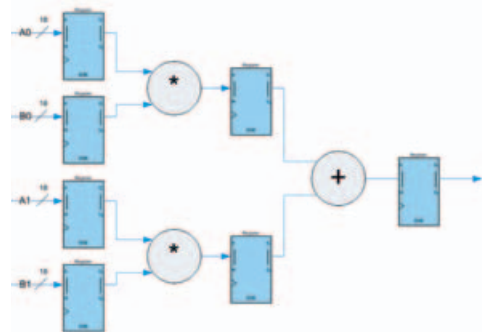
DSP algoritmus implementálása FPGA-ba

Amint a tervező döntött valamelyik mikroarchitektúra mellett, az RTL-nek (legyen szó akár kézzel kódoltról vagy magas szintű szintézissel generáltról) szükségese lesz a kiválasztott megoldás legkényesebb implementációját megvalósító szintézer-tool-ra. Szintézis közben a teljes adatáramlást figyelembe kell venni az optimális implementáció megtalálásakor, mivel a legtöbb DSP-alkalmazás aritmetikai operátorok és memóriák kombinációját használja. A szintézisben a területigényre és sebességre vonatkozó kompromisszumok a gyári FPGA-logika használatával a dedikált erőforrások javára is meghozhatók.

A fenti FIR-példa szorzókat alkalmaz, amelyeket a topológiában összeadókkövetnek. Gyakran a legjobb megoldás hely és sebesség tekintetében egyaránt az, ha az FPGA-ban ezt a két funkciót egyetlen MULT-ADD funkcióvá egyesítik, amely közvetlenül a dedikált DSP blokkra képződik le. A következő Verilog kód egy MULT-ADD operátort definiál, amelyben a szorzót pipeline-regiszterekre, az összeadót egy szimpla DSP blokkra képezi le:

```

module mult_add (clk, load, dataa, datab, datac, preg);
parameter sub_in_width = 18;
parameter sub_out_width = 48;
input signed[sub_in_width-1:0] dataa;
input signed[sub_in_width-1:0] datab;
input signed[sub_out_width-1:0] datac;
input clk, load;
output signed[sub_out_width-1:0] preg;
reg signed[sub_out_width-1:0] mult0_result;
reg signed[sub_in_width-1:0] reg_dataa;
reg signed[sub_in_width-1:0] reg_datab;
reg signed[sub_in_width-1:0] reg_datab1;
reg signed[sub_out_width-1:0] reg_datac;
reg signed[sub_out_width-1:0] preg;
wire signed[sub_out_width-1:0] result;
always @(posedge clk)
begin
reg_datac <= datac;
reg_dataa <= dataa;
reg_datab <= datab;
reg_datab1 <= reg_datab;
mult0_result <= reg_dataa * reg_datab1;
preg <= result;
end
assign result =
load ? reg_datac : reg_datac + mult0_result;
endmodule
    
```

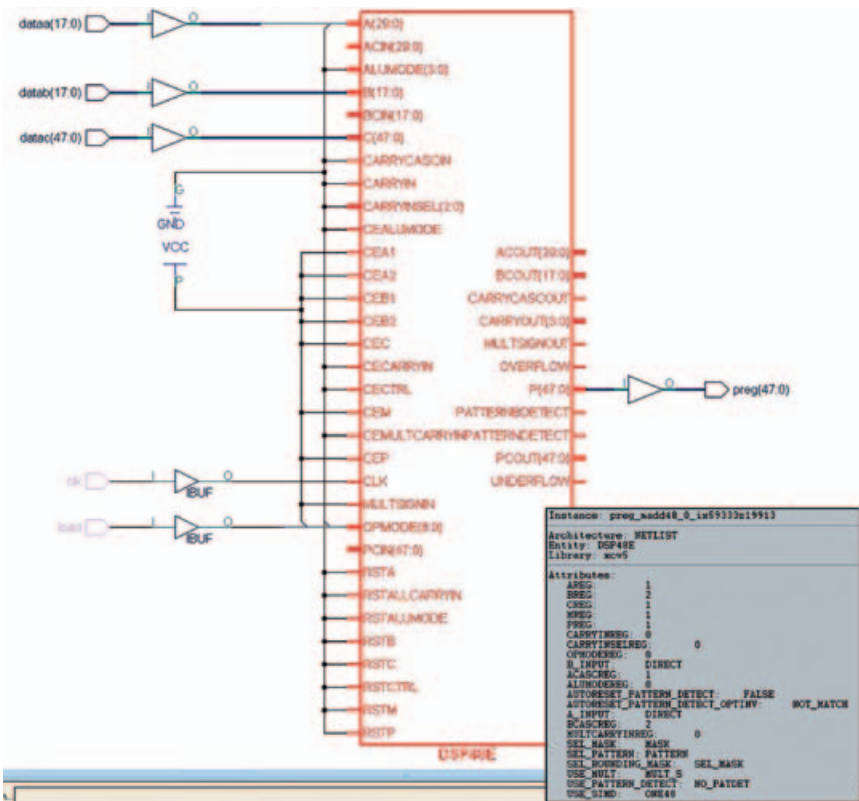


4. ábra. A MULT-ADD blokkdiagram

A 4. ábra a MULT-ADD logikai funkciót reprezentálja, az 5. ábra pedig a Xilinx Virtex-5-tel készült hardveres implementációt mutatja.

A dedikált DSP blokkok struktúrája FPGA-gyártónként eltérő, a szintézist végző tool azonban strukturálható úgy a logikát (a perifériaregiszterekkel együtt), hogy kihasználja a beépített pipeline-szervezést is. Ez a funkció ismételtent az a célt szolgálja, hogy a tervező ne a céltechnológia-megkötésekre, inkább a funkcionalitásra összpontosítson (a mikroarchitektúra változtatása nagy hatással lehet a helyigényre és a teljesítményre is). Az RTL kézi kódolása nagyon időigényes, és korlátozza a tervezőt abban, hogy minden erejével az optimalizálásra koncentrálhasson. Értelemszerűen ez az egyik legnyomósabb érv a magas szintű tool-lal történő RTL-generálás mellett.

Akár így, akár úgy, szoros időzítések esetén a tervezőnek lehetősége van magasszintű tool-ok bevetésére a szintézisben e probléma kapcsán. Az e célt szolgáló tool-ok időzítésalapú optimalizálást



5. ábra. A MULT-ADD implementációja egy Virtex-5-ben

végezhetnek a logikai részek és regiszterek kiegyensúlyozásával, a kritikus logikai útvonalak időzítéseinek rendbetételére. A DSP blokk regisztereinek bőséges mennyiségével egyszerűen, a külső regiszterek DSP-be vagy memóriablokkokba behúzásával megtehető.

Időzítési problémák leginkább nagyobb funkciók dedikált DSP-vel és memóriablokkokkal, valamint standard logikával történő kombinálásakor jelentkeznek. E funkciók elhelyezése és routolása miatt előállhat kritikus helyzet, azonban hatékony tervezési analízissel a tervezők gyorsan kiszűrhetik ezeket a problémákat, és megoldásokat fejleszthetnek ki rájuk. Mivel az időzítési problémák az elhelyezés és routolás előtt legtöbbször nem is jelentkeznek, fontos megadni a lehetőséget a designernek az elhelyezés és routolás műveletét követő analízis és az RTL-kód...

Az újraidőzítés és egyéb, haladó RTL-szintézislehetőségek megadásával és az időzítési feltételek és eszközjellemzők állításával a szintézis eredménye javítható.

Ha szorosak az időzítési követelmények, de a standard RTL-szintézis nem képes a probléma megoldására (és a kód átirása nem lehet alternatíva), sok tervező dönt a fizikai szintézis mellett. A fizikai szintézis figyelembe vesz a fizikai layout mellett egy pontosabb időzítési modellt is, amely RTL-szinten jobb időzítési optimalizációt ad.

Az időzítési optimalizációk (replikáció, újraszintézis és újraidőzítés) helyigény árán biztosítanak nagyobb teljesítményt. A dedikált DSP-t és memóriablokkokat felvonulta-

tó, modern FPGA-k esetében ez az „optimalizáció” ronthatja is a teljesítményt, ha csak a fizikai layout jellemzőit is figyelembe nem vesszük. Számos esetben az időzítésalapú elhelyezés kedvezőbb időzítési jellemzőket biztosít a területigény növelése nélkül is. Az optimalizációk együttes használatával átlagosan 10-15%-kal jobb időzítés érhető el azonos RTL-kód mellett.

### Automatizált verifikáció

A bemutatott designfolyamat egyik legfontosabb követelménye az automatikus verifikáció, amely az időzítési kényszerek nélküli C++ forrásból generált RTL-t és az RTL-szintézis utáni netlistát veti össze. Mivel a magas szintű szintézis számos mikroarchitektúrát képes generálni – mindegyiket különböző interfészprotokollal –, nem praktikus RTL-tesztkörnyezetet kézzel előállítani minden egyes implementációhoz. A nyers, időzítési feltételek nélküli C++ kódból és az interfésszintézis megkötéseiből kiindulva lehetséges SystemC verifikálási infrastruktúrát automatikusan létrehozni, amely lehetővé teszi az eredeti C++ design és tesztkörnyezet használatát az RTL és RTL-szintézis utáni netlistájának tesztelésénél. Ez az automatikusan generált tesztkörnyezet nemcsak a bemeneti gerjesztéseket és a kimeneteket veszi figyelembe közvetlenül a C++ tesztkörnyezetben, hanem SystemC tranzaktorokat is generál, amelyben az RTL és a C++ egymáshoz képest szimulálható a szimulátorplatformon. Az

RTL-szimuláció kimenetét rögzítik, és az eredeti C++ designnal összevetve igazolják a funkcionalitást.

### Konklúzió

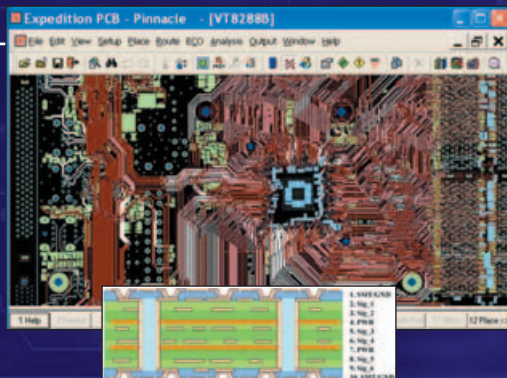
A növekvő teljesítményigény, amely napjaink alkalmazásaira jellemző, C++ nyelven megírt, komplex videó és vezeték nélküli átviteli algoritmusaira jellemző, elavulttá tette a készletről kapható DSP-eket. Az algoritmusokhoz szükséges párhuzamosítás és a folyton változó szabványok a C++ nyelvű szintézist és az FPGA-kat vonzó alternatívává teszik, lévén az átjárás a C++ és a már hardveren futó RTL között gyorsan teljesíthető.

A magas szintű C++ szintézis lehetőséget ad a tervezőknek egy, a hagyományos RTL-nél lényegesen magasabb absztrakciós szinten végzett munkavégzésre. A technológiaalapú optimalizálás és a top-down RTL-szintézis tool-leképzelési lehetősége az FPGA-ba épített DSP blokkok teljes kihasználását támogatja, anélkül, hogy az egyes gyártók megoldásaihoz, technológiáihoz kötődni kellene.

Továbbá az ismertetett, magas szintű szintézistervező környezet a tervezőnek egy „gombnyomásra” működő verifikációs munkakörnyezetet is szolgáltatába állít, amellyel a designt az eredeti C++ nyelven írt algoritmussal össze tudja vetni a tervezés bármely szakaszában.

További információ: Rózsa Sándor  
Tel.: (+36-1) 887-2010  
E-mail: sandor\_rozsa@mentor.com

## Próbálja ki a Mentor Graphics integrált NYÁK-tervező rendszerét!



Teljesen constraints-alapú működés

Interaktív autorouter technológia

Microviák és beágyazott passzív elemek

Pre-layout jeltisztasági és EMC-analízis

Post-layout jeltisztasági és EMC-verifikálás

FPGA-specifikus tervezői segédletek

Többszintű adatbázis-kezelés

Automatizálás és script interface

Gyártás-előkészítés

Részletes információ és termékbemutató:

Tel.: (1) 888-7300. info\_hungary@mentor.com

[www.mentor.com/hungary](http://www.mentor.com/hungary)

**Mentor  
Graphics®**



# Testreszabott áramkörök – hogy áll az ASIC-piac?

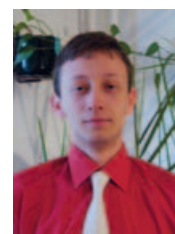
IFJ. LAMBERT MIKLÓS

**Az idei Globalpress Electronics Summit egyik legtöbb kérdést felvető és legaktuálisabb vitaindító fóruma az ASIC-iparágról, illetve a rajta végbe ment változásokról szól. Az eredeti elképzelésekkel ellentétben az ASIC-ek mára olyan drágák lettek, hogy nem mindenki engedheti meg magának használatukat. A technológia fejlődésével és az évek múlásával kialakult egy képzeletbeli sáta is, amely két pofájával, az ASSP-vel és az FPGA-val egyre erősebben szorítja az ASIC-et, megnehezítve amúgy sem túl rózsás helyzetét. Valóban leáldozóban van-e az ASIC napja, vagy épp ellenkezőleg, változást él át és megerősödés előtt áll? A kérdésre az Actel, Cadence Design Systems, ChipX, eSilicon és Open-Silicon cégek képviselői által elmondottak alapján próbálunk meg választ adni...**

## A problémák és a kockázatok

Akármi is az igazság, nem árt néhány tény megismerni. 2006-ban az ASIC egy 23 milliárd dolláros üzlet volt, 2008 és 2010 között pedig azt jósolják a neves piackutató cégek, hogy az elektronikai ipar átlagos növekedéséhez képest gyorsabb ütemben fog fejlődni. 2000 környékén általános kutatási-fejlesztési büdzsécsoökkentés volt megfigyelhető, amelyet az ASIC-ipar nagyon megérezett, jelentős volt a visszaesés az innováció terén. Ez még ma is érezteti hatását. A Gartner piacfelmérése és előrejelzése alapján a folyamat megfigyelhető (1. ábra).

Az ASIC vonzereje még ma is ugyanaz, mint volt megalkotásakor: bárkinek, bármilyen funkciót, bármely alkalmazásra, gyors átfutási idővel. A technológiai fejlődés még a fejlesztést is lerövidítette. Felmerül a kérdés, hogy ha mégis ilyen jó, miért nem használja mindenki? Ahhoz, hogy az ASIC valóban nagy tömegek számára korlátozás nélkül, előnyösen alkalmazható legyen, le kell gyűrni bizonyos korlátokat. Az ASIC fejlesztésének két nagy akadálya ismeretes: az egyik a költségek, a másik pedig az olcsóbb alternatívák rendelkezésre állása (a már említett FPGA<sup>1</sup> ill. ASSP<sup>2</sup>). Az ASIC-ek utóbbi időben produkált nevenséges költségvon-



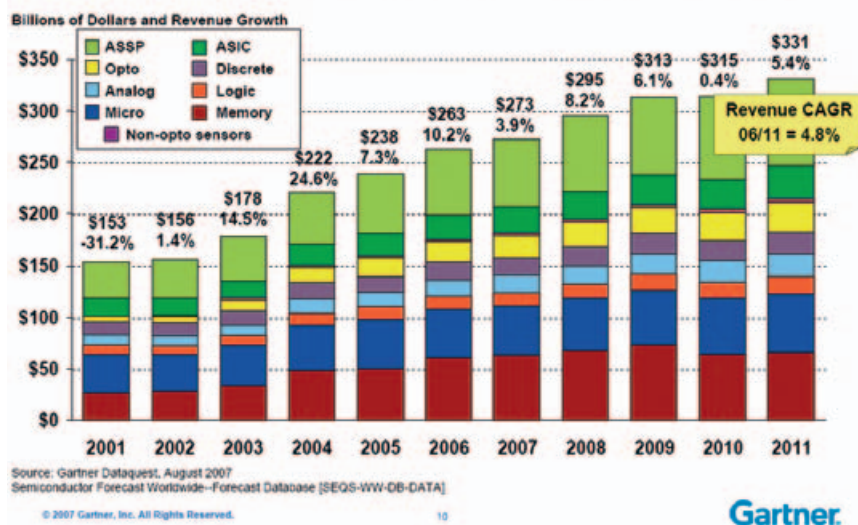
Ifj. Lambert Miklós  
okleveles villamosmérnök,  
szakújságíró

zatainak és általános eredményeinek, a csapnivaló időbeni kiszámíthatóságuk és megbízhatóságuk okán – amelyekért javarészt az ASIC-fejlesztő cégek a felelősek – már el kellett volna tűnniük a sülyesztőben. Ám ez nem történt meg, még hozzá azért nem, mert egyszerűen kellenek, szükség van rájuk, és túlságosan nagyra nőttek ahhoz, hogy eltűnjenek.

Nem egyszerű feladat az egyedi igényekre szabható architektúra megtalálása. A teljesen integrált monolitikus chip vonzónak tűnhet, azonban a költségek és egyéb korlátozó tényezők miatt többnyire bőlcsőbb lépés egy olyan rendszer építeni, amelynek csak az egyik része fix, a másik átkonfigurálható, így elkerülhető a költséges, gyakran kivitelezhetetlen respin<sup>3</sup>. A legfontosabb ebben a kérdésben az architektúra megválasztása, illetve új tervezési módszerek használatba vétele. Az ismeretlen alkalmazási modellek ellenőrzése nagyon bonyolult és költséges, ezenfelül az eszközberuházás is kockázatos lehet, amely a chip egyedi megoldásainak számával egyenesen arányos.

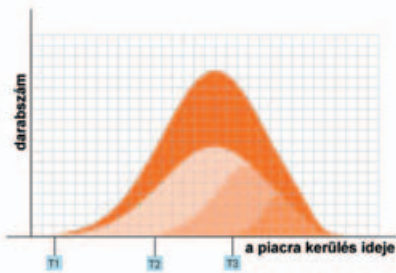
A kockázat pedig egyszerű közgazdasági ténnyel magyarázható: egy teljesen egyedi igények alapján megépített chip fejlesztési költségei több tízmillió dollárra is rúghatnak, egy ilyen befektetés megtérüléséhez pedig óriási piac kell, amit ma megszerezni nagyon nehéz. Ezzel szemben egy standard termék is kifejleszhető ugyanennyiből, a megtérülést illetően a jóval nagyobb megcélzott piac miatt pedig sokkal kecsgetőbb a beruházó helyzete (kiváló példa erre a Sony, ill. a Nintendo slágertermékei, a Playstation® 3, ill. Wii® játékkonzolok). Leginkább ez az, ami elriasztja a rendszerszállítókat az egyedi IC fejlesztésétől. A költségekről fontos tudni, hogy a fejlesztésre fordított 10 ... 30 millió USD-ből mindössze kb. 10% fordítódik a termék szilíciumchipbe implementálására, a fennmaradó összeget az architektúra kiválasztása, a kívánt funkciók megvalósítása, a verifikálás, a szoftvertesztelés stb. viszi el. A költségekre és TTM<sup>4</sup>-re – amellyel, hogy eldönthetik egy termék sikerét vagy bukását – egyaránt igaz, hogy változásuk nemlineáris. A fejlesztések jelentős részében a költségek elszállnak, túl drága lesz a termék, amely miatt nagy piactól esik el a fejlesztő. A „timing effect” néven ismert faktor az ASIC-eknél szintén

## Worldwide Semiconductor Forecast, 3Q07: Next Cycle is a Mild Cycle



1. ábra. A félvezetőpiac alakulása 2002 ... 2011 között (Gartner)

„megszokott” hátrányos velejáró, a késés esetén jelentkezik, amelynek hatása a piacvesztésben szintén nemlineárisan mutatkozik meg (lásd 2. ábra).



**2. ábra. A timing effect: a termék késése és a piacvesztés között nemlineáris az összefüggés (ábra: Open-Silicon) 2002 ... 2011 között (Gartner)**

Sok probléma adódik a tervezési diszciplínák hiányából. A fejlesztéshez rendelkezésre álló és használt IP<sup>5</sup>-k és szabványok pusztán száma is ijesztő; szigorúan behatárolt módszerekkel sokkal hatékonyabb tervezést lehet megvalósítani.

### A lehetőségek

Friss adatok szerint az ASSP piaca ugyan nagyobb, értékét tekintve az ASIC-hez képest mintegy 3-szoros, ez utóbbi azonban várhatóan újra nagy fellendülés előtt áll. Hatalmas lehetőség előtt állnak azok a cégek, amelyek mindkét igénynek meg tudnak felelni, és az ASSP mellett ASIC-megoldások szolgáltatására is képesek. A várható fellendülés egyik legfőbb oka, hogy javult a félvezetőipari cégek pénzügyi helyzete, így nőttek a tervezési kezdeményezések. Az új technológiák adaptálása (pl. az utasítás-végrehajtó egységet, DSP-t, perifériákat, szabványos interfészeket, integrált memóriát, valamint kötetlenül konfigurálható logikai blokkot tartalmazó, ún. structured ASIC-ek) lehetővé tették a kockázatok további csökkentését.

Mély partneri kapcsolatok és hatékony megoldások születnek azokból az együttműködésekben, amelyek a nagy áramkör-gyártók és félvezetőgyártók között kötődnek. Bár ez egy jól működő rendszer, ezek a kapcsolatok nem tesznek sokat az ASIC-ekért, ellenben kizárja a kisebb cégek interakcióját, ettől függetlenül azonban a fabless, vagyis saját tulajdonú gyártóüzem nélküli ASIC-szolgáltató cégek igen jól járhatnak. Az egyik legfontosabb tényező,

ami ez utóbbiak mellett szól, az nem is az egyedi megoldások szolgáltatása, sokkal inkább a számottevően rövidebb TTM. Több olyan, rendkívüli lehetőségeket tartogató piaci szegmens létezik, amelyeken túl gyorsan jelentkeznek változások ahhoz, hogy a nagy játékosok, mint pl. a Broadcom beszállhassanak. Egy nagyobb cég tervezési ciklusa akár évekre nyúlhat, míg egy kisebb (amilyen például az Open-Silicon is) hónapokban mérhető. A stabil, nagy darabszámú megoldások piacait tehát továbbra is a nagy cégek látják el. Fontos terület továbbá azon alkalmazások piaca, amelyeknél a darabszám és az ár nem fontos, a rövid TTM viszont annál inkább (elsősorban kutatási-fejlesztési felhasználások).

Az ASIC-ipar fellendítéséhez, hosszú távú megerősítéséhez a szakértők egybehangzó véleménye szerint elengedhetetlen az új szemléletmód, új felfogások érvényesítése. Ezek nyitják gyakran egy új cég alapítása, amelybe még egyszerűen beépíthető az a filozófia, amely biztosíthatja az ASIC versenyképességét. Cikkünk befejezéseként áttekintjük három olyan szilícium-völgyi cég tevékenységét és szolgáltatásait, akik felismerték a problémákat, és fiatalságuk, friss szemléletmódjuk révén igyekeznek életben tartani és fellendíteni az ASIC piacát, megragadva a kínálkozó lehetőségeket.

### A versenyzők

#### ChipX

Az X-Cell fantázianevű architektúrán nyugvó CX6500 Embedded Array nevű termékcsalád tagjai beépített, ipari szabványú I/O alrendszert, memóriákat tartalmaznak, gyártásuk pedig a tajvani UMC gyár 0,13  $\mu\text{m}$ -es technológiája alapján történik. A ChipX mérnökeivel együttműködésben a megrendelőnek lehetősége van a memóriá-architektúra, az I/O és kivezetéskiosztás, valamint az analóg megoldások kiválasztására és részletes definiálására, mindamelllett, hogy a rugalmasságot biztosító logikai konfigurálhatóság lehetőségét fenntartják. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy az áramkör gyártása még a logikai rész elkészülte előtt megkezdődjön. A logikai rész testre szabására akár négy fémréteg is felhasználható, az újrakonfigurálás átfutási ideje mindössze 4-5 hét. Az 1,2 V magfeszül-

ségű CX6500 maximális globális, ill. lokális üzemi frekvenciája 300 MHz, ill. 1 GHz, a valós ASIC-kapuk száma max. 8 millió. A nagy sebességű, beágyazott SRAM mérete akár 10 MiB is lehet, az áramkör pedig számtalan I/O opcióval rendelhető (a teljesség igénye nélkül: LVDS, PCI, PCI-X, LVTTTL stb.). A tokozás az 56 kivezetésű QFN-től a 896 golyós PBGA-ig változhat.

A szintén X-Cell-alapú CX6200 termékcsalád (lásd 3. ábra) beépített fizikai réteget tartalmaz az USB 2.0 High-Speed On-The-Go interfészhez. A mindössze 4 ... 5 hét alatt elkészülő prototípusokat akár 10 ... 12 héten belül sorozatgyártott termékek követhetik. A fizikai réteg a ChipX szintetizálható processzoraival és



**3. ábra. ChipX CX6200-alapú USB 2.0 HS OTG adóvevő- és makrocella-tesztkártá**

az USB gazda-, eszköz- és OTG-vezérlőkkel komplett USB-alrendszer kiépítését teszi lehetővé, teljes összhangban a USB Implementors Forum előírásaival. A ChipX a CX6200-at set-top-box, videokamerás, digitális televíziós, LCD-s, tesztelési/mérési, gépvezérlési, nyomtatási, szkennelési, valamint szélessávú modem és wireless routerek alkalmazásokhoz ajánlja. A CX6200-hoz hasonló, de PCI Express PHY-t tartalmazó megoldás a CX6100. A PCI Express v1.1 szabvánnyal kompatibilis CX6100 teljes PCI-E implementációt kínál négy sávval, akár 850 ezer kapuval és a CX6500-hoz hasonló, megannyi további lehetőséggel.



További információ:  
[www.chipx.com](http://www.chipx.com)

<sup>1</sup> Field-Programmable Gate Array: programozható logikát, ún. „logikai blokkokat” (kapukat vagy kombinációs hálózatokat) tartalmazó, félvezető-alapú áramkör

<sup>2</sup> Application Specific Standard Product: speciális funkciót, megvalósító integrált áramkör. Az ASIC-kel ellentétben nem csupán ügyfelek kis csoportjának igényeit kiszolgáló funkciókat valósít meg

<sup>3</sup> Re-spin: az áramkör újragyártása, amire a sikertelen, vagy nem megfelelőre sikerült paraméterek, ill. azok változtatása miatti áttervezés miatt volt szükség

<sup>4</sup> Time To Market: a piacra kerülés átfutási ideje

<sup>5</sup> Intellectual Property: szellemi tulajdon. Gyűjtőneve a cégek által fejlesztett megoldásoknak, amelyeket egy specifikus probléma megoldására vagy egy feladat megoldására fejlesztettek ki



## eSilicon

Korábban a fabless félvezetőipari cégeknek kétféle lehetőségük volt a gyártásra: vagy nagy chipbeszállítókkal működtek együtt, és megalkuvásra kényszerültek a gyártást illetően, vagy végezhetek mindent egymaguk, amely hatalmas pénzügyi és szakmai kockázatokat tartogatott (késések, túlköltekezés, egyéb előre nem látott problémák). Az eSilicon 2000-ben újfajta megközelítést dolgozott ki, amely a Fabless ASIC modell névre hallgat.

A Fabless ASIC modell lényege, hogy az eSilicon saját tapasztalataiból és fejlesztéseiből származó tervezési és gyártási szolgáltatásait kombinálja a világszintű ipari technológiai megoldásokkal. Ehhez elengedhetetlen az a nagy múltra visszatekintő, kedvező viszony, amelyet a cég fenntart az egyes technológiai területek szakértő cégeivel. Az eSilicon fejlesztőeszközöket, IP-eket és tervezési szolgáltatásokat is biztosít a megrendelő számára (l. táblázat).

### I. táblázat

	Hagyományos ASIC modell	Közvetlen (COT <sup>6</sup> ) modell	Fabless ASIC modell
NRE <sup>7</sup> -költségek	alacsony	magas	alacsony
Kockázat	alacsony	magas	alacsony
Fix költségek	alacsony	magas	alacsony
Egység darabár	magas	alacsony	alacsony

A Netlist nevű szolgáltatás lényege, hogy a megrendelő elkészíti a logikai tervet, az eSilicon pedig rendelkezésére bocsátja a netlistát<sup>8</sup>, amely alapján valamennyi gyártási lépéshez szükséges feladatot (gyártás, tokozás és szállítás) elvégzik, valamint a funkcionális blokkok elhelyezését és a routolást is végrehajtják. Ehhez hasonló a SmartCOT<sup>TM</sup> szolgáltatás is: a hozzá eljuttatott, GDSII<sup>9</sup> formátumú adatbázis alapján az eSilicon gondoskodik a gyártás, tokozás, tesztelés és kiszállítás lebonyolításáról. Az eSilicon teljes tudásbázisa és kiváló ipari kapcsolatai közvetett módon a megrendelő rendelkezésére állnak, így a COT előnyeit úgy használhatja ki a megrendelő, hogy megússza a gyártással kapcsolatos tényezők miatti csúszásokat és elszálló költségeket.

A Netlist és az SmartCOT szolgáltatások részét képező XPressChip<sup>TM</sup> támogatási csomaggal gyorsan és olcsón juthat a megrendelő IC prototípusokhoz, még hozzá olyan speciális opciókkal, amelyek a gyárak kínálatában nem szerepelnek. Az egyszerű IC chiptől kezdve a végleges tokozású, tesztelt áramkörig minden elérhető (flip-chip, BGA, kivezetőkeretes, SIP/MCM tokozású változatokban). A ter-

vezés korai stádiumában is tesztelhető az egyes IP-k vagy alkatrészek is, amely újabb technológiák kipróbálásánál felbecsülhetetlen jelentőséggel bír, hiszen ez alapján a későbbi re-spin tevékenységek minimalizálhatók, vagy mellőzhetőek.

 További információ:  
[www.esilicon.com](http://www.esilicon.com)

### Open-Silicon

Az Open-Silicon nem fejleszt saját terméket, profi a ügyfél megoldásainak jobbá, olcsóbbá, gyorsabbá, időben elérhetővé tétele. A cég nagy hangsúlyt fektet a rugalmasságra: OpenMODEL nevű, rugalmas működési koncepciójuk a megrendelőtől elfogad belépési pontként specifikációkat, RTL<sup>10</sup>-t, netlistát, GDSII-t vagy gyártásközelit állapotot is, szolgáltatásai között az elektronikai tervezés, a megfelelő IP-k beszerzése, a tokozás, tesztelés, validálás és gyártás átállalása is szerepel. Attól függetlenül tehát, hol

áll az ügyfél a fejlesztésben, az Open-Silicon át tudja venni a feladatot onnantól kezdődően. A végeredmény azonban minden esetben ugyanaz a garantált minőségű, tesztelt termék, bármelyik esetről is legyen szó. Az Open-Silicon a teljes tervezési fázist a hatékonyság, időbeni kiszámíthatóság és megbízhatóság jegyében gondolta újra. A statikus csapatfelosztás helyett a dinamikus mellett tették le voksukat. Minden egyes tervezési területért (DFT, szintézis, layout, tokozás, tesztelés, gyártás, logisztika stb.) kevésbé széles körű, ám annál mélyebb műszaki szakértelemmel rendelkező szakemberek/capatok felelősek, és feltételezve, hogy ez minden szakterületnél fennáll, a végeredmény egy konzisztensen kiváló minőségű rendszer. A teljes tervezési ciklus alatt ugyanazon a megoldáson ugyanaz a csoport dolgozik.

A kockázat- és költségcsökkentést az Open-Silicon is az eSiliconhoz hasonlóan oldja meg. Az Open-Silicon irányítása alatt tart egy IP-k kvalifikálásával foglalkozó csapatot, amely amellyel, hogy az IP-ket hitelesíti, rendszerezzi azokat „teljesen kvalifikált”, „tervezésre kvalifikált” és „előzetes kvalifikáción átesett” kategóri-

ákba, attól függően, hogy az adott IP-t felhasználják-e már kereskedelmi forgalomba került áramkörben, vagy csak teszt-áramkörben alkalmazták, esetleg cégen belül foglalkoztak vele, de tervezésbe még nem került. Ezek alapján a teljes tervezés kockázata sokkal hatékonyabban kézben tartható és megbecsülhető. A költségméréséklést az Open-Silicon a chipgyártókkal, tokozásbeszállítókkal stb. kiválóan kiépített ipari kapcsolatai alapján valósítja meg. Minden egyes chipre külön megkeresik a készre szerelés optimális útját.

Az Open-Silicon sikerének több egyéb titka is van. Csak közepes komplexitású ASIC-ekkel foglalkoznak, ami manapság 90 nm-es csíkszélességű gyártástechnológiát és 20 millió körüli kapuszámot jelent. Egyelőre nem foglalkoznak a 65 és 45 nm-es gyártástechnológiával és 100 millió körüli kapuszámmal, hiszen ezek ebben a piaci szegmensben leginkább tudományos alkalmazásokhoz kellene. Az Open-Silicon rendkívül szigorú, 22 lépéses tervezési metodológia alapján dolgozik minden egyes chipen, és csakis ipari szabványokat követő szoftvereket alkalmaznak, amelyeken keresztül rákényszerítik a tervezőket arra, hogy az előírt metodológiát alkalmazzák. Ezen intézkedésekkel sokkal egyszerűbben kézben tartható a fejlesztés. Az időbeni kiszámíthatóságot elősegítő, a cég saját, erre a célra fenntartott webportálján minden részlet megtekinthet az ügyfél megrendeléséről az aktuális állás szerint.

Az Open-Silicon rendszerének egyik sarokköve az IC Catalyst szoftverrendszer. Ezzel a teljesen integrált tervezői környezettel az Open-Silicon a chiptervezés és -gyártásirányítás minden lépését egyszerűen, integrált környezetben felügyelheti. Az IC Catalyst szerves része annak az időbeni kiszámíthatóságnak és megbízhatóságnak, amely az Open-Silicon sikerét garantálja. A jelenleg első fázisában létező szoftver a tervezési konfiguráció-menedzsment, tervezési folyamatmenedzsment, eszköz- és hardverhozzárendelés-menedzsment, tervezési programmenedzsment ASIC-implemmentációs feladatokban nyújt segítséget. A szoftvercsomag részei továbbá a taníthatóság és a tanultak továbbvezetése jövőbeni projektekbe, az adatkonzisztencia ellenőrzése, a statisztika- és riportkészítő modul, a tudás- és erőforrás-megosztás lehetősége, illetve a skalázhatóság a dinamikus, változó méretű projektekhez.

 További információ:  
[www.open-silicon.com](http://www.open-silicon.com)

<sup>6</sup> Customer-Owned Tooling: a vállalat saját tulajdonában lévő, esetenként saját fejlesztésű fejlesztőeszköz

<sup>7</sup> Non-Recurring Engineering: egyszeri, vissza nem térülő, mérnöki tevékenységvégzéssel kapcsolatos költség

<sup>8</sup> Elektromos összeköttetéseket leíró állomány a kapcsolási rajz alapján

<sup>9</sup> Graphic Data System II: a Cadence Design Systems tulajdonában lévő adatbázis-formátum, amely az IC-iparág de facto szabványa az IC layout leírására

<sup>10</sup> Register Transfer Level: szinkron digitális áramkörök működésének leírása magas szinten. RTL-ben az áramkör működését a hardverregiszterek közötti adatáramlás, valamint a jeleken végzett logikai műveletek alapján írják le.

# Band Gap feszültség-referencia áramkör n-zsebes CMOS-környezetben (1. rész)

**MURGÁS MARCELL**



Murgás Marcell okleveles villamosmérnök, a BMGE Elektronikus Eszközök Tanszékén a mikrorendszerek szakirányon szerzett diplomát, amelyet a Stuttgarter Mikroelektronikai Intézetben dolgozott ki. Jelenleg a Robert Bosch Kft. Budapesti Fejlesztési Osztályán dolgozik mint hardverfejlesztő mérnök

**Ez a cikk egy precíziós Band Gap-feszültség referencia áramkört ismertet, amely a Stuttgarter Mikroelektronikai Intézet 0,5 µm-es, n-zsebes technológiájával készült. Az áramkör a GFQ nevet viselő CMOS Mixed-Signal Gate Array Master-chip családja számára szolgál referenciaforrásként. Az áramkör kimeneti feszültségének névleges értéke 1,25 V, és működőképes mind 3,3 V, mind 5 V tápfeszültség mellett, működési hőmérséklettartománya – 55 ... +125 °C, s kimeneti feszültségének ingadozása pedig a működési hőmérséklet-tartomány teljes egészén kevesebb, mint 0,2% a kimeneti feszültség névleges értékére vonatkoztatva. Az áramkör tápfeszültség elnyomási tényezője 58 dB, fogyasztása normál működési kondíciók mellett kevesebb, mint 2 mW**

## Bevezetés

Analóg jelek precíziós feldolgozásához szükség van egy abszolút feszültségreferenciára. Mind az analóg/digitál, mind pedig a digitál/analóg átalakítás megvalósítható úgy, hogy a bázist a tápfeszültség képezi. Ebben az esetben a rendszer pontossága a tápfeszültség stabilizálásán múlik. Bár az elektronikus berendezések táplálása többnyire stabilizált, állandóságuk a változó hőmérséklettel, terheléssel és külső tápfeszültséggel szemben nem éri el azt a mértéket, amire a precíziós feldolgozáshoz akár jelátalakítás, akár egy küszöbfeszültséggel való összehasonlítás esetén szükség lenne. Erre a célra dolgozták ki a feszültség-referencia áramköröket. Ezeknek más funkciójuk nincs, a terhelésük elhanyagolhatóan kicsi és konstans. Feladatuk „csak” a tápfeszültség és a hőmérséklet változásainak és a gyártási szórás hatásainak a kivédése.

Precíziós referenciaként integrált áramkörökben szinte kizárólag a Band Gap referencia áramkört használják, amely jól beválik mind a bipoláris, mind pedig a CMOS -technikában.

Az elméleti háttér két, ellentétes hőfokfüggéssel rendelkező feszültségérték megfelelő súlyozással történő összeadásán alapszik, amely művelet eredője egy hőmérséklettől független feszültségérték, tipikusan 1,25 V, amely éppen a szilícium tiltott sávzélessége, azaz Band Gap-je (innen az elnevezés). A pozitív hőmérsékleti együtthatóval rendelkező feszültségértéket a szakirodalom gyakran „Proportional To Absolute Temperature” (továbbiakban: PTAT), azaz abszolút hőmérséklettel arányos feszültségértékként, a negatív hőmérsékleti együtthatóval rendelkező feszültségértéket pedig „Inverse Proportional To Absolute Temperature” (IPTAT) vagy „Complementary Proportional To Absolute

Temperature” (CPTAT), azaz abszolút hőmérséklettel fordítottan arányos feszültségértékként említi. Gondos tervezéssel elérhető, hogy az áramkör kimeneti feszültsége ne csak a hőmérséklettől, de a tápfeszültségtől és a gyártási technológiától is független legyen.

A szakirodalomban sok megvalósítási formát találhatunk, azonban ezek abban mind megegyeznek, hogy egy bias-áramkört, a CPTAT és PTAT feszültségértéket előállító diódaáramkörök, vagy esetleg MOS tranzisztorokat, s valamiféle visszacsatolást tartalmaznak. A jelen implementációban a visszacsatolást megvalósító áramkör egy egyszerű kétfokozatú, egy kimenettel rendelkező differenciális erősítő.

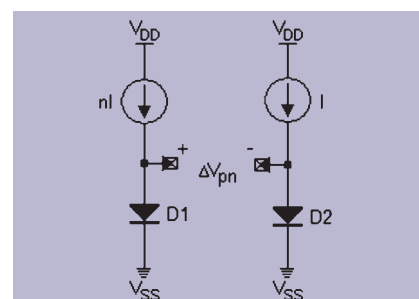
## Az áramkör leírása

Az áramkör kimeneti feszültsége, a fentiekben ismertettek alapján, két megfelelő szorzótényezővel súlyozott, egymással ellentétes hőmérsékleti-koeficiensű feszültségérték összeadásával képződik. A negatív hőmérséklet-koeficiensű feszültségérték egy nyitó irányba előfeszített p-n átmenet feszültsége, míg a pozitív hőmérséklet-koeficiensű érték két csoport különböző felülettel rendelkező, ugyancsak nyitó irányban különböző mértékben előfeszített p-n átmenetek diódafeszültségének a különbsége adja, amely a következő képlettel fejezhető ki:

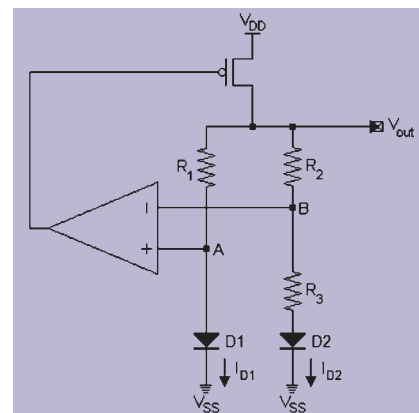
$$\Delta V_{pn} = V_T \ln m \quad (1)$$

ahol  $V_T$  a termofeszültség,  $m$  pedig a diódák áramának az aránya. Ezt a PTAT értéket megfelelő súlyozással ellátva, hozzáadva egy CPTAT-értékhez, előállítható a hőmérséklettől független kimenetireferencia-feszültségérték.

A 2. ábrán látható a megtervezett referencia-áramkör egyszerűsített működési vázlat.



1. ábra. PTAT-feszültségérték előállítás



2. ábra. A feszültség-referencia áramkör egyszerűsített működési vázlat

A PMOS tranzisztor áramgenerátorként szolgál, amelyet az erősítő szabályoz oly módon, hogy az A és B pontok feszültsége azonos potenciálon legyen, azaz a diódák ágaiban folyó áramok aránya megegyezik  $R_1$  és  $R_2$  arányával, s az  $R_3$  ellenálláson a  $D_1$  és a  $D_2$  diódák feszültségének a különbsége esik. A két ágban folyó áramok arányára felírható tehát:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{I_{D1}}{I_{D2}} = \frac{I_{S1} e^{\frac{V_{pn1}}{V_T}}}{I_{S2} e^{\frac{V_{pn2}}{V_T}}} \quad (2)$$



$D_1$  és  $D_2$  diódák csupán felületük nagyságában különböznek, ezek aránya  $n$ , ami egyben a szaturációs áramuk,  $I_{S1}$  és  $I_{S2}$  aránya is. Ezáltal (2) tovább egyszerűsödik:

$$n \frac{R_2}{R_1} = \frac{e^{\frac{V_{pn1}}{V_T}}}{e^{\frac{V_{pn2}}{V_T}}} = e^{\frac{V_{pn1}-V_{pn2}}{V_T}} \quad (3)$$

Ebből az összefüggésből könnyen kifejezhető a diódafeszültségek különbsége:

$$V_{pn1} - V_{pn2} = V_T \ln\left(\frac{R_2}{R_1} n\right) \quad (4)$$

Mivel  $R_3$  ellenálláson pont ez a feszültségérték esik, így könnyen kiszámolhatjuk a  $D_2$  diódán folyó áramot,  $I_{D2}$ -t:

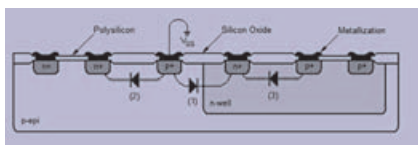
$$I_{D2} = \frac{V_{pn1} - V_{pn2}}{R_3} = \frac{V_T \ln\left(\frac{R_2}{R_1} n\right)}{R_3} \quad (5)$$

A kimeneti feszültség a  $D_2$  dióda nyitófeszültsége és az  $R_3$ -on eső feszültség összege:

$$V_{out} = I_{D2} R_2 + I_{D2} R_3 + V_{pn2} = \left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right) V_T \ln\left(\frac{R_2}{R_1} n\right) + V_{pn2} \quad (6)$$

A referenciafeszültség kifejezéséből látszik, hogy a kimeneti feszültség egy diódafeszültség és egy konstanssal súlyozott termofeszültség összege. Ennek a konstansnak a megfelelő megválasztásával érhető el a kimeneti feszültségérték hőmérsékletfüggésének minimalizálása.

Az áramkör alapja a két dióda, melyeket n-zsebes CMOS-technológiai környezetben kell megvalósítani. Ezen technológia három p-n átmenetet alakít ki plusz technológiai lépések beiktatása nélkül, mely alaposan megrághatná az alkalmazást, s a már jól bejáratott technológia megbízhatóságát is csökkentené, azonban ezek közül csak egy alkalmas a diódák kialakítására. Az első két átmenet, az NMOS tranzisztor Bulk-Source/Drain átmenete, illetve NMOS tranzisztor Bulk-n-zseb átmenet alkalmazhatóságát az akadályozza, hogy az NMOS tranzisztor Bulk-ját a legnegatívabb pólusra kell kötni.



3. ábra. n-zsebes CMOS-technológiában fellelhető p-n átmenetek

A harmadik lehetőség a PMOS tranzisztor Drain-Bulk és Source-Bulk átmenete,

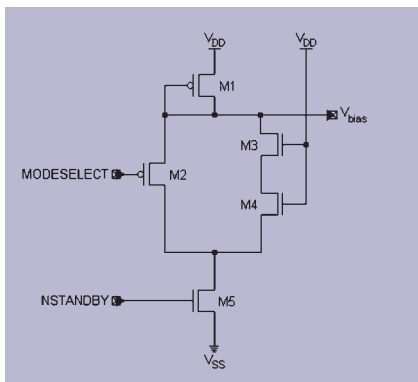
amely abból kifolyólag kedvező, hogy a p-csatornás MOS Bulk pontja a pozitív tápfeszültségen kívül más potenciálra is köthető, ha a tranzisztor önálló zsebben van.

**Az áramkör részei**

Az egész áramkör három kisebb részegységből tevődik össze. Ezek egyrésztől maga a diódákat és ellenállásokat tartalmazó hálózatból állnak, másrészt a diódák áramát szabályozó erősítőből, s végül egy bias-áramkörből, amely a szabályozóerősítő két fokozatának ágaiban állítja elő az áramot.

**A bias-áramkör**

A bias-áramkör két p- és három n-csatornás tranzisztort tartalmaz. Az áramkört úgy tervezték, hogy 3,3 V és 5 V tápfeszültség esetén is közel azonos működési feltételeket biztosítson az erősítő számára. A 3,3 V-os és 5 V-os üzemek közötti kapcsolásról egy PMOS kapcsolótranzisztor gondoskodik, amely a 3,3 V-os üzem esetén két sorba kötött NMOS tranzisztort rövidre zár.



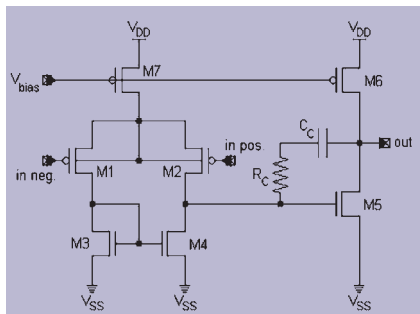
4. ábra. Bias-áramkör kapcsolási rajza

A működési üzem kiválasztása lehetséges digitális jellel, vagy a kapcsolótranzisztor Gate elektródájának a tápfeszültség megfelelő vonalához való fix kötésével. A harmadik NMOS tranzisztor kapuelektrodája felhasználható az egész áramkör ki-be kapcsolására, tehát a normál működés és stand-by mód közötti kapcsolásra, így, ha a referenciafeszültség alkalmazása nem folyamatos, akkor jelentős energia takarítható meg. Az áramkörben M1 és M2 tranzisztorok W/L aránya 10,5  $\mu\text{m}/1,4 \mu\text{m}$ , míg M3, M4, M6 tranzisztoroké 1,6  $\mu\text{m}/16 \mu\text{m}$ .

**Az erősítő áramkör**

A műveleti erősítő egy soros R-C taggal frekvenciakompenzált, kétfokozatú tranzszkonduktancia-erősítő. Az első és egyben bemeneti fokozat egy p-csatornás bemenetekkel rendelkező differenciálerősítő. A második fokozat egy aktív terheléses inverter erősítőfokozat. Az erősítő

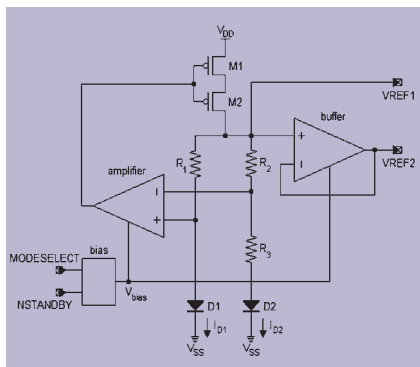
a fenti bias-áramkörrel 80 dB körüli erősítésre képes, az „Unity Gain Bandwidth” 50 MHz körüli, míg a fázisstartalék 60 fok. Az áramkörben M1 és M2 8-8, M5 5, M6 2 párhuzamosan kötött tranzisztorból áll. Az NMOS tranzisztorok W/L aránya egytől egyig 8,8 /1,6  $\mu\text{m}$ , a PMOS tranzisztoroké 10,5 /1,4  $\mu\text{m}$ . A frekvenciakompenzáló soros R-C tag kondenzátorának értéke 560 fF, ellenállásának értéke pedig 2300  $\Omega$ .



5. ábra. A műveleti erősítő kapcsolási rajza

**Band-gap áramkör**

A 6. ábrán látható a megvalósított Band Gap referenciafeszültség kapcsolási rajza. Látható, hogy az erősítő áramkörből kettőt is tartalmaz az egyik végzi a szabályozó- visszacsatolást, a másik pedig pufferként szolgál, ami az ellenállás-dióda hálózattól elválasztott kimeneti feszültségértéket szolgáltat.



6. ábra. A Band Gap áramkör kapcsolási rajza.

Mivel az áramkör működése – mint ahogy a kimeneti feszültség kifejezésének levezetése is – már ismertetésre került, így itt csak az elemek paramétereinek ismertetésére szorítkozom:  $R_1$  ellenállás értéke 9700  $\Omega$ , míg  $R_2$  78 200  $\Omega$ , s  $R_3$  10 100  $\Omega$  értékűek.  $D_1$  16,  $D_2$  pedig 32 paralel kötött PMOS tranzisztor Source-Bulk és Drain-Bulk p-n átmenete, vagyis  $D_2$  dióda kétszer akkora felülettel rendelkezik, mint  $D_1$ .  $M_1$  és  $M_2$  tranzisztorok sorba kötése csupán azt a célt szolgálja, hogy a szabályozóerősítő áramkör lineáris működési tartományában szabályozzon.

(folytatjuk)

# Méretezzünk LED-es világítást!

## GRUBER LÁSZLÓ

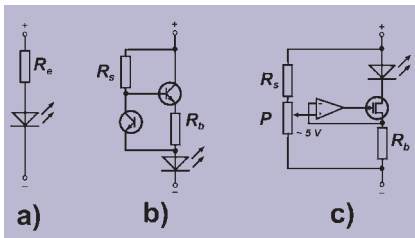
**A LED felfedezése 40 évvel ezelőtt nagy szenzáció volt végre egy félvezető-alkatrész, amely fényt bocsát ki! A fizikusok már a kezdet kezdetén kimutatták, hogy a LED-ek fényhasznosítása minden eddigi eszközénél jobb, csak a technológia nem volt képes világítási célú eszközöket előállítani. Az utóbbi években, miután a szuper-fényerejű LED-ek megszülettek, és egyszerű világítási feladatok ellátására alkalmassá váltak, néhány cég elkezdett kifejezetten világítási célú eszközöket előállítani, űntegrált hűtőfelületekkel. Ma már az alkatrészek széles választéka áll a világításméretezők rendelkezésére, viszont további akadályt jelent a megszokottól eltérő alkalmazástechnika. Cikkünkben ehhez kívánunk támpontot nyújtani...**

### A kapcsolástechnika

A LED (nevéből is kitűnően) egy dióda-jellegű félvezető eszköz, vagyis nyitó- és záróiránnyal rendelkezik. A záróiránnyról (világítóeszközként) nincs sok mondanivaló, mindössze arra kell figyelni, hogy a megengedett záróirányú feszültséget (tipikusan 5 V) ne lépjük túl.

A LED-ek kapcsolástechnikája nagyon egyszerű: egyenáramú körbe irányhelyesen kell őket bekötni. Ha váltakozó áramú a hálózat, a LED egyenirányító hatását nem szabad kihasználni, záróirányú előfeszítéstől óvakodjunk (azt bízzuk szilíciumdiódára)!

A LED-eket árammal kell meghajtani, tipikus nyitóirányú feszültségük 2,4 ... 4,5 V, dinamikus ellenállásuk 1 ... 2,5  $\Omega$ . Erre kell az áramgenerátort méretezni. Világítástechnikai célokra ez a meghajtóáram 150 mA ... 1 A között van. Az 1. ábrán láthatók az áramgenerátoros meghajtás változatai.



**1. ábra. LED-ek meghajtása: a) előtét-ellenállással, b) bipoláris tranzisztoros áramgenerátorral, c) MOSFET-es áramgenerátorral**

Egyszerűbb esetekben elegendő egy soros előtét-ellenállás ( $R_e$ ), feszültséggenerátoros meghajtáshoz, de világítástechnikai célra ez nem alkalmas, nagy veszteségű módszer [lásd a) ábra]. A b) ábrán

bipoláris tranzisztoros áramgenerátor kapcsolása látható egy meghajtótranzisztorral. Az  $R_b$  emitterköri ellenállás egy negatív visszacsatolás, a rajta eső feszültség alakítja az áramgenerátort. Értéke  $\Omega$  nagyságrendű. A munkapontot a meghajtótranzisztor állítja be.

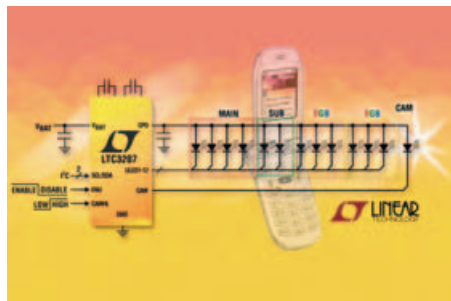
A c) ábrán látható n csatornás teljesítmény-MOS tranzisztoros megoldás a legjobb. A source-ba kötött  $R_b$  ellenállás itt is visszacsatolás, amelyen eső feszültség a műveleti erősítő invertáló bemenetét vezérli, a munkapont-beállító potenciométerrel pedig a tranzisztor  $\sim 5$  V-os nyitási küszöbfeszültségét kell beállítani.

Kézenfekvő megoldás a LED-enkénti áramgenerátor, ez azonban nagyon költséges és veszteséges. Ezért a LED-eket sorba szokták kapcsolni, és egyetlen áramgenerátorral meghajtani. Sok LED esetén azonban nagy forrásfeszültség kell (230 V-os hálózati táplálásnál ez többnyire nem okoz gondot), ami a félvezető-eszközök tekintetében nagy feszültség-tűrésű, azaz drága eszközöket igényel. Nagyszámú LED-et tartalmazó világítótest esetén kellő műszaki kompromisszum a 6 ... 10 sorbakapcsolt LED-ekből álló csoportok képzése, csoportonkénti áramgenerátoros meghajtással. A LED-es világítás tehát járulékos elektronikai tervezést is jelent, mert a szabályozott áramforrások többnyire nem készen kapható modulok.

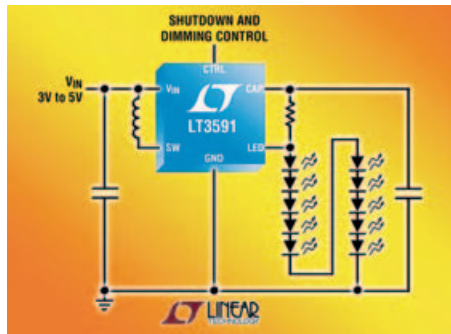
Az áramforrások modern, jó hatásfokú megoldásai a kapcsolóüzemű meghajtók. Kihhasználva a modern félvezető-eszközök nagy kapcsolási frekvenciahatárát, valamint az eszközök (különösen a MOS teljesítménykapcsolók) ideálishoz közel álló kis bekapcsolási feszültségességét és kikapcsolási szivárgási áramát, valamint a kapcsolási transziens vesztesége-

it, impulzusszélesség-szabályozással lehet áramforrást építeni. Nagyobb világítótesteknél (akár több száz LED alkalmazásához) ilyen rendszert célszerű alkalmazni. A kisebb LED-es világításoknál céláramköröket is gyártanak ilyen rendszerben integrált formában. (Példaként mutatunk négy megoldást a Linear Technology LTC 3207 áramkörkínálatából.)

A 2. ábrán mobiltelefon billentyűzetét és képernyőjét világító LED-ek, valamint a kamera vaku-LED-jének meghajtására szolgáló áramkör láthatók.



**2. ábra. Mobiltelefon-LED-ek meghajtó áramköre**



**3. ábra. 10 db fehér LED-et meghajtó áramkör**

Az áramkört a mobiltelefon – célszerűen lítium-ion – áramforrására tervezték, többféle LED-csoportra (main, sub, RGB, aux), 12, egyéni ízlés szerint konfigurálható formában, valamint a mobiltelefon kamerájának spot-fényét képviselő fehér LED 400 mA-es villanófénynek működtetésére. A szabályozó nem tartalmaz induktivitást. A sokoldalú programozhatóság (64 fokozatú fényerő-szabályozás, villogás) I<sup>2</sup>C buszon, két vezetéken lehetséges. A kapcsolóüzemű működés következtében 92%-os hatásfok érhető el, és a tervezők megoldották, hogy – híradástechnikai készülék lévén – sugárzott zaja a megengedett határérték alatt maradjon. A 4x4 mm-es QFN-24 tokba szerelt áramkör rövidzár és hőmegfűtés ellen védett.

Más esetben nagyszámú fehér LED-et kell megtáplálni. A Linear Technology-nak erre a célra is van áramköre. Az LT 3591 áramkör egy 2x3 mm-es tokban foglal helyet. Mindössze két külső kondenzátor és egy induktivitás szükséges a működéséhez: 1 MHz-es frekvenciával működik a konvertere, amelyet egy líti-



um-ion cella 3,6 V-os feszültsége táplál. A 78% hatásfokkal működő áramforrás 10 sorbakapcsolt fehér LED-et működtet (célszerűen pl. háttérvilágításként), és a konverter induktivitás-visszafutási Schottky-diódáját is beintegrálták a tokba.

Az impulzusszélesség-szabályozás átfogása 80:1.

Más esetben (pl. műszereknél) RGB LED-ek meghajtására is szükség van. Erre fejlesztette ki a Linear Technology az LT 3496 áramkörét, amely 3x8 R-G-B LED meghajtására alkalmas. A nagy teljesítményű áramkör 3 ... 24 V-os tápfeszültségről működtethető, és a három LED-meghajtó kimenete külön-külön PWM-ben szabályozható. A LED-ek 42 V-os tápfeszültségről üzemelnek, és ágaként max. 500 mA-ig képes az integrált áramkör a sorbakapcsolt LED-eket meghajtani.

A 300 kHz ... 2 MHz frekvenciával kapcsoló impulzusszélesség-szabályozóval 3000:1 fényerőállítás lehetséges. Túláram és túlhevülés elleni védelem az áramkörben található, amelyet külső oldali áramérzékelő ellenállás működtet, és a LED-körökbe épített MOS tranzisztorok fogatosítanak. A hatásfok 96%, nagyon jó. Az IC-vel egy 50 W-os fényforrás építhető, amely a színskála bármely pontjára hangolható.

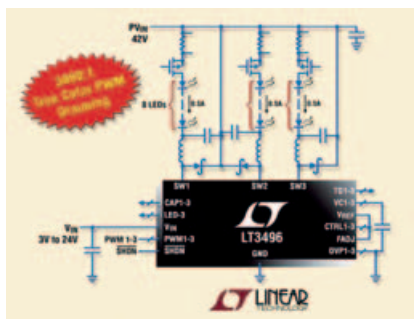
Hasonló LED-meghajtó konverter az LT 3498 is, de két csatornájából az egyik 6 db sorbakapcsolt, fehér LED-et, a másik OLED kijelzőt képes meghajtani. A párosítás ma már egyre több hordozható készülékben (pl. MP3-as lejátszó) előfordul.

A 2,3 MHz-en működő konverter a fehér LED-oldalon PWM-, az OLED-oldalon PFM-szabályozott.

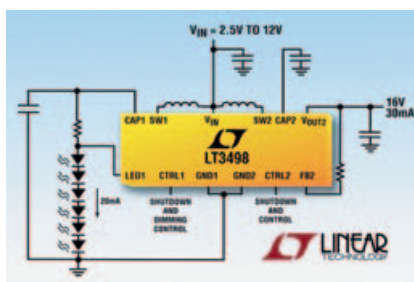
Ez az áramkör is védett túlterhelés és túlmelegedés ellen. Tápfeszültsége 2,5 ... 12 V között választható, a közkedvelt 3,6 V-os lítium-ion (vagy polimer) cellával jól működtethető. 2x3 mm-es, 12 lábú tokja alkalmassá teszi miniatűr készülékekben való alkalmazásra is.

Nagyobb LED-es világítóeszközökben ezen integrált áramkörök leadott teljesítménye kevésnek bizonyul, de felépítésük és áramköri megoldásuk példaértékű lehet nagy teljesítményű áramforrások tervezésére. Ez azonban világításméretezéshez kevésnek bizonyul.

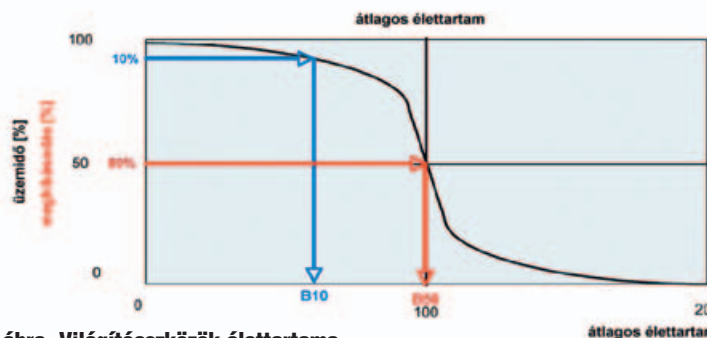
Megszoktuk, hogy a műszereket, szórakoztatóelektronikai készülékeket elektronikai áramkörtervezők tervezik, de a világítási célra gyártott LED-eket már világítástechnikai mérnökök kezelik. Ebben a tekintetben adott az áramforrás, a megvilágítandó tér fényerőszükséglete, a sugárzási szög stb. Megszokott dolog a hagyományos technológia szerint a fényforrás élettartama, ami a karbantartási költségek tervezéséhez ad támpontot, a LED viszont – lévén félvezető eszköz – „végtelen” élettartamú. Ez persze nem igaz, de akkor hogyan kell



4. ábra. RGB LED-meghajtó áramkör



5. ábra. Fehér LED–OLED-meghajtó áramkör



6. ábra. Világítóeszközök élettartama

kezelni ezt a témát? A világ egyik vezető világítástechnikai LED-gyártója, a Philips-csoporthoz tartozó LUMILED állásfoglalását „White Paper”-ben fogalmazta meg. A LED-es világításméretezést ennek szellemében a következőkben mutatjuk be.

**Világítóeszközök élettartama**

Kezdjük a hagyományos fényforrással, az izzólámpával! Az izzólámpa fényereje az élettartama során nagyon keveset változik, viszont meghibásodása (félvezetős szemléletben) „katasztrofális”, azaz izzószála kiég, megszakad.

A 6. ábrán az iparilag elfogadott élettartam-definíciókat ábrázoltuk. Láthatóan B10-zel a 10%-os kiesést jelöljük, B50-nel pedig az eszközök felének meghibásodását. Ezt nevezzük az eszköz átlagos élettartamának.

A helyesen méretezett világítás a tér minden pontján teljesíti a minimális megvilágítási értéket, amelynek beruházási és üzemeltetési költségei vannak. Az üzemeltetési költségek nagyobb része az energiaköltség, de számolni kell a kar-

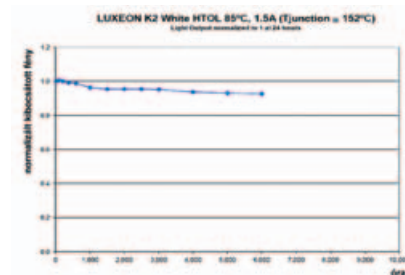
bantartási költségekkel és a felújítási kieső idővel is (amíg pl. kicserélik a kiégett világítóeszközt).

Fénycsöveknél és fémgőzlámpáknál hasonló a helyzet, de a görbe nem annyira meredek, sőt az esetet nehezíti, hogy újrajújtás teszi elviselhetetlenül villogóvá a világítást. A kompakt fénycsöveknél a villogás nem áll fenn. A LED-es világítóeszközök viszont új mértékeket hoztak a világítástechnikába.

**LED-ek élettartama**

A LED (néhány kivételtől eltekintve) nem katasztrofálisan hibásodik meg, hanem veszti fényerejét élettartama során. Kimutatták, hogy az emberi szem mintegy 30%-ig nem veszi észre a fényerőcsökkenést. Ezért az ASSIST (Alliance for Solid-State Illumination Systems and Technologies) a 70%-ig csökkent fényerejű LED-es világítást még elfogadhatónak ítéli meg, de ajánlataiban a 80% szerepel kritikus helyeken.

Ennek megfelelően az ASSIST két élettartamértéket javasol, amelyet L70-



7. ábra. LUXEON K2 fehér LED-fényerő csökkenése

nel és L50-nel jelöl. A LED-ek fényerejét a kristályhőmérséklet okozta átkristályosodás csökkenti, melyet a kristályhőmérséklettel, ill. az átfolyó árammal indikálhatunk. Ezért két diagramot szoktak megadni az élettartamra.

**LED-es világításméretezés**

Ezekből, valamint a LED-ek adatlapjaiból már méretezhető a világítás. Megállapítható a szükséges LED-ek száma, a hozzá tartozó hűtőbordák, amelyet a környezeti hőmérséklet határoz meg az eszközök

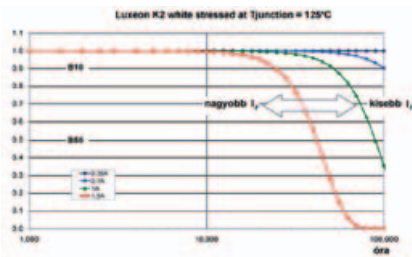
hőellenállása ismeretében, valamint mérhető az áramforrásból igényelt feszültség és áram, vagyis a meghajtó.

Az élettartamra való méretezés alapja, hogy elfogadjuk a B50-es meghibásodási rátát az L70-es fényerőcsökkenet pontnak. Ekkor egy kombinált diagramot kapunk, amelyet a 10. ábrán láthatunk.

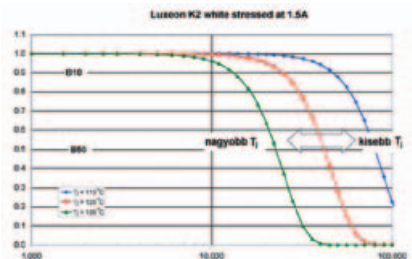
A különböző gyártók LED-élettartamát különféleképpen határozzák meg. A kiesett példányokat valamilyen eloszlás-függvény szerint lehet meghatározni. A Philips LUMILED a Weibull-eloszlást használja. A Weibull-eloszlási függvény:

$$f(x; k, \lambda) = \frac{k}{\lambda} \left(\frac{x}{\lambda}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{x}{\lambda}\right)^k}$$

alakban írható, ahol  $x$ ,  $k$  és  $\lambda$  kísérleti adatokból származnak. Ezek az értékek extrapolálhatók egy olyan tartományra, amelynek periódusa hosszabb, mint a mért érték. A Philips több mint 30 éves LED-es gyakorlata során az ipar legnagyobb adatbázisával rendelkezik, ezért mintegy 90%-os biztonsággal képes a LED-ek élettartamát meghatároz-

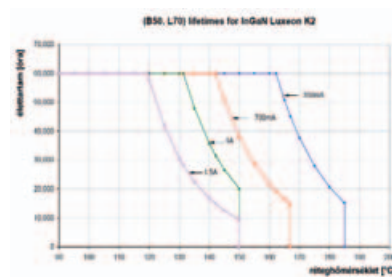


8. ábra. LED-élettartam az átfolyó árammal paraméterezve



9. ábra. LED-élettartam a réteghőmérséklettel paraméterezve

ni. Jelenleg mintegy 60 000 óra fényerő-diagramnál tartanak, így rendkívül megbízható élettartamadatokkal ren-



10. ábra. LED-méretezés világításra

delkeznek. Ugyanakkor feltételezhető, hogy más gyártók hasonló gyártástechnológiával állítják elő a LED-eket, és így élettartamadataik is közelítenek a LUMILED-ek adataihoz.

Irodalom:

- [1] Herpy: Analóg integrált áramkörök. Műszaki Könyvkiadó. 1973.
- [2] Lambert: Optoelektronikai hobby. Műszaki Könyvkiadó. 1982.
- [3] www.linear.com
- [4] www.luxeon.com



1 ASSIST, Alliance for Solid-State Illuminations and Technologies, egy független szervezet, amelyet a Boeing, GELcore, New York State Energy Research and Development Authority, Nichia America Corporation, Osram Sylvania/Osram Opto Semiconductors, Philips Lighting és az US Environmental Protection Agency szponzorál. További részletek: www.lrc.rpi.edu/programs/solidstate/assist/index.asp.  
 2 Waloddi Weibull 1951-ben dolgozta ki valószínűségi eloszlási függvényét, amelyet azóta sikeresen alkalmaznak az ipar számos területén

# Klatsmányi Árpádra emlékezve

## 2007. július 1-jén elhunyt Klatsmányi Árpád gyémántdiplomás, okl. gépészmérnök, címzetes egyetemi tanár

Széles látókörű, kitűnő B szakos gépészmérnök volt. Amikor kinevezték az EMG főkonstruktórének, hamarosan meglátta, hogy nem az analóg, hanem a digitális mérés-technikáé a jövő, ezért a gyár profilját igyekezett a felvezetés, digitális mérőkészülékek felé fordítani. Ennek az egyik korai eredménye az EDS logikai elemcsalád volt, amiből az első – a Kis-és Nagykörutat vezérlő – profeszszionális zöldhullámrendszer megszületett.

A gyár korai, igen jó bevételt hozó elektronikus terméke – ami a világpiacra is csak 1963-ban jelent meg – a HUNOR 131 és 158 elektronikus asztali számológép volt. Az utóbbi már terminálokkal működött.

1966-ban kezdték el az EMG 830-as nagyszámítógép tervezését, amikor a KGST elhatározta, hogy számítógépeket csak a Szovjetunió gyárthat. Így – némi csellel – az EMG a fejlesztést „ipari automatizálás” címszó alatt végezte.

Az EMG „nagyszámítógépe” 1968-ban készült el, amikor még nem volt szó IBM-kompatibilitásról, a gép mégis nagyon korszerű elvek szerint épült, amiket – Klatsmányi irányításával – a tervezők találtak ki.

A számítógép egycímű volt, és – talán elsőként a világon – minden önálló funkciójú egység egy belső BUS-rendszeren keresztül tartotta egymással a kapcsolatot. Klatsmányi nem csak jól felkészült konstruktor volt, de gyakorlati szakember is, aki már a tervezés alatt gondolt arra, hogy a számítógépeket üzemben kell tartani, ezért a gépben a hibás modulokat egyszerűen ki lehetett cserélni. Egységes megszabási és prioritási rendszert építettek bele, amiről később kiderült, hogy nagyon hasonlított az IBM az éppen akkor fejlesztett rendszeréhez.

Az első EMG 830-as számítógépet az esztergomi Számítógéptechnika '68 konferencián mutatták be.

1968-ban indult a szocialista országok Egységes Számítógép Rendszert (ESZR) fejlesztő programja, a magyar kormány a rendszer legkisebb tagjának, az R10-nek a kifejlesztését és gyártását vállalta.

A kormány francia licencvásárlás mellett döntött, a számítógép gyártójának pedig az EMG-t jelölték ki, de a gyárnak abba kellett hagynia saját számítógépének a gyártását. Az EMG felkészült az R10 fogadására, 1970-ben – francia alkatrészekből – megindult a kísérleti gyártás.



Klatsmányi Árpád az 1999-es 40 éves a magyar számítástechnika kiállításon

Ekkor a Kohó- és Gépipari Minisztérium váratlanul úgy döntött, hogy nem az EMG, hanem a VIDEOTON gyár lesz felelős a gyártásért – ez már politikai döntés volt –; ettől kezdve az EMG megszünt számítógépgyáráként működni. A szakemberek többsége elment a gyárból, Klatsmányi Árpád is elhagyta számítógépes sikereinek színhelyét.

Kovács Győző



# Nagy teljesítményű LED-meghajtó áramkörök

A LED-technológia gyors fejlődésével mind szélesebb körben alkalmaznak színes, ill. fehér LED-eket hagyományos világítástechnikai alkalmazásokban is. A LED teljesítményének maximális kihasználásához és rendkívül hosszú élettartamának megtartásához elengedhetetlen a megfelelő meghajtó áramkörök használata. Ebben segít a Microchip új, interneten elérhető világítástechnikai tervezőközpontja, ahol többek között LED-meghajtókhoz alkalmazási segédletek is találhatóak. A népszerű MCP170x sorozatú LDO-család legújabb, MCP1703 típuszámmal jelölt tagja a korábbiánál még nagyobb bemeneti feszültségről képes működni, tovább bővítve a lehetséges alkalmazási területeket...

## Okos LED-meghajtó megoldások

Új világítástechnikai tervezőközpontot hozott létre honlapján a Microchip. A minden részletre kiterjedő weboldal széles skáláját kínálja technikai eszközöknek és forrásoknak, amelyek segítségével intelligens világítástechnikai alkalmazások hozhatók létre. Mindezt egy helyről, könnyen elérhető formában. A tervezőközpont teljes elérését nyújt a Microchip mintaalkalmazásaihoz és termékdokumentációhoz, beleértve a termékekhez és fejlesztőrendszerekhez kapcsolódó információkat, amelyek segítségével a világítástechnikai alkalmazások hatékonysága és teljesítménye növelhető.

Az új világítástechnikai megoldások, mint a LED-világítás, a szabályozható fénycsőinverteres megoldások és a nagy intenzitású gázkisüléses lámpák (HID) megnövelt teljesítményt igényelnek, nagyobb hatások mellett. A Microchip olcsó, digitális, analóg és memória-áramköreivel a világítástechnikai alkalmazások gyorsan, kis ráfordítással intelligens eszközökké alakíthatók. Az intelligens világítások előnye a nagyobb energiatakarékosság, a meghosszabbított élettartam, a javuló fényminőség és -biztonság, a kevesebb alkatrész, a távvezérelhetőség, a diagnosztikai lehetőségek, valamint a meglévő alkalmazások gyors adaptációjának lehetősége erre a gyorsan fejlődő piacra.



További információ:  
[www.microchip.com/lighting](http://www.microchip.com/lighting)

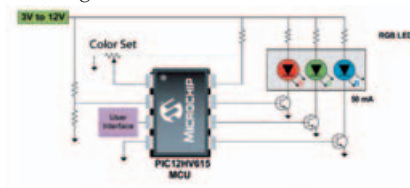
A ChipCAD Kft. a Microchip világítástechnikai megoldásainak megismertetésére október második felétől félnapos tervezőtanfolyamot indít. A tanfolyam tematikája és a jelentkezés részletei a következő oldalon elérhetőek:  
[www.chipcad.hu/tanfolyam.htm](http://www.chipcad.hu/tanfolyam.htm)

Néhány egyszerű minta a különböző világítástechnikai igények kielégítésére

Microchip alkatrészekkel felépített LED-meghajtó áramkörökkel.

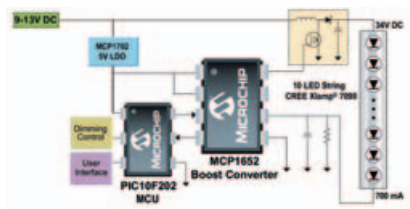
## Költséghatékony RGB színvezérlés

- 3 ... 12 V bemeneti feszültség
- 3x6 bit RGB színkeverés
- 256 000 színkombináció
- flexibilis analóg vagy digitális interfész
- alkalmazási területek: színeffektek játékokhoz, gépekhez, műszerekhez, beltéri világításhoz, képernyő-háttér-világításhoz stb.



## Nagy hatásfokú, okos LED-meghajtó

- akár 95%-os hatásfok
- maximum 10 db teljesítmény-LED meghajtása (@ 350 mA)
- 12 V<sub>DC</sub> bemenet, 15 W kimenet
- 750 kHz impulzussűrűség-moduláció
- túlmelegedés elleni védelem
- túlfeszültség-védelem
- kommunikációs interfész



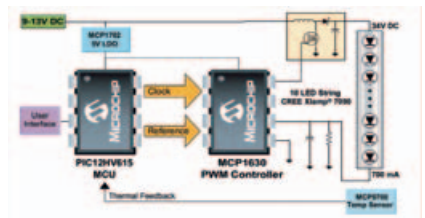
## 30 W-s, okos LED-meghajtó

- maximum 10 db teljesítmény LED meghajtása (@ 700 mA)
- 12 V<sub>DC</sub> bemenet, akár 50 V kimenet
- 90%-nál nagyobb hatásfok
- programozható kapcsolófrekvencia (max. 1 MHz)



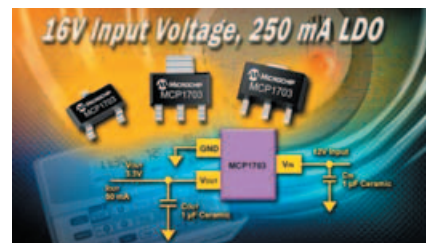
**MICROCHIP**

- intelligens hőszabályozás
- nyitott áramkörös hibavédelem
- analóg/digitális vezérlési lehetőség



## Nagy bemeneti feszültségű LDO

Az alacsony, 2 µA nyugalmi áramnak köszönhetően az MCP1703 nagyon kis áramot emészt fel a feszültségszabályozáshoz, lényegesen csökkentve az elpazarolt energiát. A bemeneti feszültség akár 16 V is lehet, így a nagyobb feszültségű DC, többcellás alkalielemes vagy Li-ion akkumulátoros alkalmazásokban is használható. Az LDO-t túláramvédelemmel és hővédelemmel is ellátták a rendszerhibák hatékonyabb megelőzéséhez. A nagy pontosságú kimeneti feszültségszabályozásnak és a 2% pontosságú hővédelemnek köszönhetően az MCP1703 zavartalan és megbízható működést garantál.



Főbb tulajdonságok:

- 2,0 µA nyugalmi áram
- bemeneti feszültség-tartomány: 2,7...16 V
- 250 mA kimeneti áram 2,5 V-nál nagyobb kimeneti feszültség esetén
- 200 mA kimeneti áram 2,5 V-nál kisebb kimeneti feszültség esetén
- jellemzően 625 mV feszültségű (@ 250 mA, U<sub>r</sub> = 2,8 V)
- 0,4% tipikus kimeneti-feszültség-tolerancia
- sztenderd kimeneti-feszültség-opciók (1,2 V, 1,5 V, 1,8 V, 2,5 V, 2,8 V, 3,0 V, 3,3 V, 4,0 V, 5,0 V)
- stabil kimeneti szűrőkondenzátor értéke: 1 ... 22 µF
- rövidzárvédelem
- hővédelem

Az MCP1703 LDO további előnyei a kimeneti kerámia-kondenzátorral biztosított stabilitás és a jó hőleadó képességű

SOT-223 teljesítménytok. Ezeknek a tulajdonságoknak köszönhetően kisebb és költségkímélőbb rendszerek építhetők.

Néhány alkalmazási terület, amely jól kihasználja az MCP1703 nyújtotta előnyöket: hosszú telepélettartamot igénylő alkalmazások (fűstérzékelők, életmentő készülékek); nagy bemeneti

feszültségű eszközök (tűzjelzők, termosztátok), telepes készülékek (digitális kamerák, hordozható számítógépek).

Az MCP1703 3-lábú SOT-223, SOT-89 és SOT-23A tokozásban érhető el.



További információk:  
www.microchip.com/mcp1703

ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.  
1094 Budapest, Tűzoltó u. 31.  
Tel.: 231-7000  
Fax: 231-7011



info@ChipCAD.hu  
www.chipcad.hu

A Microchip név és logo a Microchip Technology Incorporated bejegyzett védjegye az Amerikai Egyesült Államokban és minden egyéb országban. © 2007 Microchip Technology Inc. Minden jog fenntartva.

## Rabbit I/O – Dinamikus perifériachip, Rabbit 4000 – Nagy teljesítményű, 8 bites mikroprocesszor RabbitCore 4000 család és Wireless Core modulok

### HAVAS PÉTER, TURI GÁBOR

A **Rabbit I/O (RIO)** egy sokoldalú, programozható perifériachip, amely változatos portokkal való bővítés lehetőségét nyújtja minden processzoros alkalmazás számára, rendkívül rugalmas módon. Egymástól függetlenül konfigurálható nyolc csatorna mindegyike négy portot tartalmaz, így 32 IC-lábra az alábbi funkciókat állíthatjuk be:

- 32 digitális ki/bemenet
- 32 PWM kimenet (Pulse Width Modulation)
- 16 PPM kimenet (Pulse Position Modulation)
- 32 Triac jelgenerátor
- 8 Számláló
- 8 Impulzusbemenet
- 8 Quadratura dekoder

Az IC órajele közvetlenül, vagy kívánság szerint leosztva alkalmazható bármely kimenetre, valamint szinkron bemeneti jel használható portok időzítésére globálisan, vagy csatornánként. Rendelkezik további négy fix digitális bemenettel. A RIO-t nem kell programozni! A szükséges funkciók beállításához csupán a konfigurációs regisztereket kell feltöltenünk. Erre három lehetőségünk van: egy hagyományos 8 bites busz 5 bit címzéssel, az általánosan elterjedt SPI-busz, vagy az egyedi RabbitNet kapcsolat. Kommunikációs interfészei szinte minden processzorhoz, mikrokontrollerhez jól illeszkednek, lehetővé téve a RIO számos rendszerbe történő integrálását.

- Tokozás: TQFP-64 10x10x1,4 mm
- Maximum 40 MHz-es órajel
- 3,0 ... 3,6 V tápfeszültség
- 5 V toleráns I/O-k
- 8 mA kimenetmeghajtás

A **Rabbit 4000** egy nagy teljesítményű processzor a vezérlési, kommunikációs

és ethernetkapcsolati feladatokra tervezve. Felülmúlja a legtöbb 16 bites processzort, megőrizve a 8 bites architektúrát és annak hatékonyságát. A Rabbit 4000 gyors, köszönhetően a 60 MHz órajelnek, a tömör szoftverködnek és a hatékony logikai és aritmetikai egységnek, amely 16 ... 32 bites műveleteket is végrehajt. Közvetlenül képes kezelni 8 vagy 16 bites memóriákat, 24 bites címbusz-meghajtással. Számos perifériaeszköz konfigurálható:

- 5 db 8 bites I/O port (40 GPIO)
- 6 soros port, 4 SPI, 2 SDLC/HDLC
- 10 Mibit ethernet
- 12 timer, 4 PWM kimenet
- Real Time Clock (backup-pal)

A Rabbit processzorokra készült Dinamic C fejlesztőkörnyezet minden szükséges eszközt tartalmaz: C-compiler, Assembler, editor, loader, debugger, teljes TCP/IP stack és forráskód. Támogatott a PPP, SNMP, UDP, FTP, HTTP, SSL ...

A kis és közepes fejlesztő, gyártó cégek körében a Rabbit Core modulok népszerűségüket a széles körű alkalmazhatóságuknak köszönhetik. Használatának előnye, hogy a fejlesztésre fordított idő lerövidül, ezzel együtt a költségek csökkennek. A teljes körű fejlesztői környezet pedig leegyszerűsíti a programozói munkát. Az RCM4000-es család rádiós adottságokkal rendelkező Core moduljairól ejtünk szót a továbbiakban.

**RCM4400W** jelöléssel egy WiFi szabványnak megfelelő 2,4 GHz-es eszköz készült és **RCM4510W** néven egy ZigBee/802.15.4 szabványt megtestesítő modul. Mindkettő a Rabbit 4000 processzoron alapul.

Az első sorozatot még a MaxStream Xbee moduljainak – mint rádiós eszközök – felhasználásával gyártották. A je-

lenleg érvényes verzió egy alkatrész-szinten megépített rádiós szekciót tartalmaz. Az első minták programozható array- és memóriachipek felhasználásával készültek, de a végleges verzió kommunikációs processzoron alapul. Ez a technológiai váltás nem érinti a felhasználói felületet, csak az alkatrészek száma csökken a modulon.

RCM4400W:

- 58,98 MHz processzor órajel, Rabbit 4000 processzor
- A WiFi/802.11 szerinti kapcsolatok létrehozására képes
- 512 K adat SRAM és 512 K gyors program SRAM található a modulon
- 35 általános I/O konfigurálható (3,3 V-os logikai szint)
- Kis áramfelvételű mód, akár 2 kHz is lehet az órajel
- Soros-WiFi átjáróként is használható
- 47x72x13 mm méret, tüskesor-csatlakozás

RCM4510W:

- 29,49 MHz órajel, Rabbit 4000 processzor
- A ZigBee/802.15.4 szabványok szerinti protokollt tartalmazza
- 512 K Flash és 512 K adat SRAM van a modulon
- 40 általános I/O konfigurálható, (3,3 V logika)
- 4 csatornás A/D (10 bit felbontás)
- 20 µA áramfelvétel sleep módban

Mindkét modulhoz kedvező árú fejlesztő eszközkészlet kapható, amely tartalmazza a Core modult, developer board-ot, a Dynamic C 10 verzióját, USB-adaptert, egy dokumentációs CD-t és a licencjogokat a Rabbit szoftverek alkalmazásához.



Rabbit I/O RIO

Rabbit 4000



RCM4400W WIFI



RCM4510W ZigBee



Macro Budapest Kft.

1115 Budapest, Tétényi út 8.

Tel.: (+36-1) 206-5701

(+36-1) 206-5702

(+36-1) 203-0277

Fax: (+36-1) 203-0341

www.macrobp.hu

office@macrobp.hu



www.digi.com



www.rabbitsemiconductor.com



MaxStream®

Embedded Wireless for Every Thing™

www.maxstream.net



Látogasson meg az ElectroFair szakkiallitáson az A pavilonban, 22-es stand. Budapest 2007. október 11-13.

Amit a Distrelec Önnek kínál:

- Kiszállítás 48 óra alatt Magyarország egész területén
- Mindössze 5,- EUR kiszállítási költség
- Rendelés akár 1db-tól
- Ingyenes cserelhetőség
- Tanácsadás magyar nyelven, ingyenesen hívható telefonon: 06 80 015 847

Technikusok és felhasználók ezrei fordulnak már a gyors direktszállításhoz a Distrelec-nél!

# Distrelec

Európa legjelentősebb minőségi elektronikai - és számítógép - alkatrész disztribútora

**Magyarország a Distrelec-minőséget választja:**  
Tel.: 06 80 015 847

Terjedelmes minőségi termék-programunkból pillanatok alatt rendelhet elektronikai, adattechnikai, számítástechnikai és háztartástechnikai alkatrészeket az interneten keresztül. Katalógusunk elérhető honlapunkon: [www.distrelec.com](http://www.distrelec.com)



# LED-NAGYKERESKEDÉS



**Nagy fényerejű világítódiodák, fényerő 1-35 kandela**

fehér (x = 0,31; y = 0,31), kék (470 nm)  
sárga (595 nm), narancs (620 nm)  
vörös (630 nm), mélyvörös (650 nm)  
kékeszöld (500 nm), zöld (525 nm)

lézermódul (3 mW, 25 mW)  
lézerdiodák (650 nm, 808 nm)  
UV LED (395-405 nm)  
Super High Flux (szögletes) LED-ek

Szállítás postai utánvétellel. Nyitva tartás: H-P: 9-16 óráig, előzetes megbeszélés alapján.

Tel./fax: (06-26) 340-194 E-mail: [percept@freemail.hu](mailto:percept@freemail.hu) Web: [www.percept.hu](http://www.percept.hu)

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

Online  
**ELEKTRO**  
net

Lapunk előfizethető  
az  
**interneten is:**  
[www.elektro-net.hu](http://www.elektro-net.hu)

# Alkatrész-kaleidoszkóp

## LAMBERT MIKLÓS

### Anadigm

**Az Anadigm bemutatta első kisfrekvenciás, analóg jelfeldolgozó processzor-technológián (dsASP) alapuló szűrőjét**

Az Anadigm cég bemutatta az AnadigmFilter1™-et, az analóg jelfeldolgozó processzoron alapuló szűrőmegoldását. Az AnadigmFilter1 (lásd 1. ábra!) legelső tagja annak a termékcsaládnak, amely dinamikusan programozható dsASP-t és állapotgépet tartalmazó megoldásokat gyűjt csoportba.



**1. ábra. Az AnadigmFilter1 szűrőmegoldás**

A dinamikusan programozható ASP univerzális analóg szűrőarchitektúrára épül, amely a tervezőnek DC ... 600 kHz frekvenciatartományban ad szabadságot a tervezésben, akár hatodrendű szűrőmegoldással. Alul-/felüláteresztő, valamint sávzáró/sávátteresztő szűrőáramkörök villámgyorsan implementálhatók D/A-átalakítás vagy DSP/mikroprocesszor programkód írása nélkül. A tervező az AnadigmFilter1-ben elérhető könyvtár egyik előre tárolt beállításának kiválasztásával kezdheti is a munkát. A szűrő-approximációs megoldások közül választható a Butterworth-, Bessel-, Csebisev- és inverz-Csebisev-approximáció is.

Az AnadigmFilter1 kiválóan alkalmas olyan alacsony, ill. ultraalacsony frekvenciás alkalmazásokhoz, mint például épületek, hidak és vasúti sínek mozgáskövetése, továbbá rendkívül hatékony ultrahangos, akusztikus és egyéb kisfrekvenciájú jelek szűrésében (ilyen alkalmazások pl. a hallókészülékek,

audioszintézerek, szonárrendszerek, halradarok, RF-vevők, műholdvevők, GPS stb.). A programozható analóg szűrő egyszerűségéből, pontosságából és rugalmasságából számos távközlési alkalmazás is profitálhat.

Az AnadigmFilter1 az első olyan kisfrekvenciás szűrő, amely négyféle approximációs séma közül enged választani, és egyszerű, 16 bites vezérlőinterfészen, DIP kapcsolókon vagy huzalozott pull-up/pull-down ellenállásokon vezérelhető. A jelfolyam megszakítása nélkül, valós időben állítható a frekvencia az erősítési és zárási sávban. A szűrő erősítése és a sarokfrekvencia pontossága jellemzően jobb, mint 1%, amelyet a teljes ipari hőmérséklet-tartományban megtart, közel nulla hőmérséklet-drifttel. A chipkészlet tipikus fogyasztása 200 mW, kisfogyasztású standby mód természetesen elérhető.

Az AnadigmFilter1 AN236K04 chipkészlet már elérhető, amely az AN231E04 dsASP-t és az AN236C04 állapotgépet tartalmazza. Az AN236K04 lapkakészletet is tartalmazó AN236K04-EVAL2 AnadigmFilter1 fejlesztőkészlet szintén kapható.

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

### Artesyn

**Új, nyolcadtégla-méretű Artesyn DC/DC konvertereket jelentett be az Emerson Network Power**

Az Emerson Network Power négy, nyolcadtégla-méretű Artesyn DC/DC átalakítót jelentett be (lásd 2. ábra!), amelyek második generációs teljesítménykonverziós architektúrája 93% teljes terhelési hatásfokot biztosít. Az Artesyn LES sorozatú konverterek legújabb típusai a következő konfigurációkban érhetőek el: 22 A @ 2,5 V, 20 A @ 3,3 V, 13 A @ 5 V és 6,7 A @ 12 V.

A négy új konverter bemeneti feszültségtartománya 36 ... 75 V<sub>DC</sub>, max. 100 V tranziensnek 100 ms-ig képesek ellenállni. A névértékhez képest a konverterek kimenete 90 ... 110% között állítható külső ellenállás segítségével. A konvertereknél nem előírás a minimális szükséges terhelés, feléledési karakterisztikájuk teljesen monoton. A tipikus feléledési idő 20 ms rezisztív terhelés esetén.



**2. ábra. LES-sorozatú, nyolcadtégla-méretű DC/DC konverterek az Artesyn-től**

Az Artesyn LES DC/DC nyolcadtégla-méretű konvertercsalád többi tagjához hasonlóan a legújabb modellek is ipari szabványú, 2,3x0,9 mm-es helyigényűek, amely a hagyományos negyedtégla-méretű eszközök helyigényéhez képest 38%-kal kisebb. Az újdonságok felület- és furatszerelhető tokozási változatokban is kaphatók, a beépített transzformátorstruktúra révén a profilmagasság mindössze 8 mm, így nagy alkatrész-sűrűségű alkalmazásokban (pl. távközlési kapcsolók és high-end szerverek) is ideális a konverterek használata. A standard negyedtégla-méretű konverterekkel megegyezik az újdonságok kivezetéskiosztása, a régebbi alkatrészek az újakkal könnyűszerrel kiválthatók.

A konverterek működési hőmérséklet-tartománya -40 ... +85 °C, a szabványos funkciók között megtalálható az alacsonyfeszültség-eseti kiakadásvédelem, valamint a rövidzár- és túlhevülésvédelem is, automatikus visszaállással. A termékek számos nemzetközi biztonsági tanúsítvánnyal rendelkeznek, köztük az EN60950 TUV és UL/cUL60950 tanúsítványokkal is.

@ További információ:  
[www.gotoemerson.com](http://www.gotoemerson.com),  
[www.artesyn.com](http://www.artesyn.com).

### EPCOS

**Új, háromvezetékes tápvonalszűrők munkagépekhez az EPCOS-tól**

Az EPCOS bemutatta B94143A\*R106 típusjelű terméksorozatát (lásd 3. ábra!). A család tagjai kompakt méretű, könnyű és költséghatékony eszközök, munkagépekhez fejlesztett, háromvezetékes



tápvonalszűrők. A szűrők névleges feszültsége 520 V<sup>AC</sup>, a munkááram nagysága 10 ... 100 A. A teljes termékvonal fel van szerelve mindkét oldalon ujjbiztos csatlakozóblokkokkal.



**3. ábra. Kompakt méretű, költséghatékony tápvonalszűrők munkagépekhez: az EPCOS B94143A\*R106 sorozat**

A termékcsalád alkalmazási lehetőségei széleskörűek: liftek, szivattyúk, tápegységek, szellőztetőrendszerek, szerszámgépek, konvektorrendszerek stb. kivitelezésében egyaránt előnyösen felhasználhatók. Tömören szólva: bárhol felhasználhatók, ahol a frekvenciakonverterek erősáramú egyenirányítókkal működnek. Az akkreditált EPCOS EMC-laboratóriumban tipikus frekvenciakonverterekkel végzett tesztek azzal az eredménnyel zárultak, hogy az EN 50370-1 C3 szerinti határértékeket 50 m-es motorkábelekkel, az EN 50370-1 C2 szerinti limiteket 25 m-es motorkábelekkel nem lépték túl. Az új termékcsalád raktárkészletről kapható.



További információ:  
[www.epcos.com](http://www.epcos.com)

## Erni

### Bővíti M8/M12 termékcsaládját az ERNI Electronics

Első M12 jelű, SMT-technológiás, kör keresztmetszetű csatlakozóját 2004-



**4. ábra. Az M8/M12 termékcsalád az Erni-től**

ben jelentette be az ERNI nyomtatott áramkört elektronikai felhasználásra. Az első terméket további, eltérő kivezetésszámú, ipari ethernetre, terepi buszos alkalmazásokra stb. specializált változatok követték. Az ERNI most tartozékokkal bővíti az M8/M12 termékcsaládokat (lásd 4. ábra!), amelyek között készre szerelt csatlakozókábeletek, elosztók és gyorscsatlakozós adaptereket is kínál. Ezzel teljesebbé válik az ipari automatizálásban működő, terepi buszokra csatlakoztatott szenzorok és beavatkozók csatlakoztatásának termékportfóliója.

Az M12 csatlakozók csaknem bármely terepi buszos alkalmazáshoz használhatók, legyen szó Profibusról, Interbusról vagy CANopenről. IP67 besorolású védettségük garantálja hibátlan működésüket erősen kedvezőtlen, nagy nedvességtartalmú ipari környezetben is. Elsődleges felhasználásuk automatizálási technológiai szenzorok és beavatkozók összekötése.

Legújabb M8/M12 termékportfóliójának könnyebb áttekinthetősége okán az ERNI Electronics új katalógust állított össze. A katalógus minden terméke kielégíti az IP67 előírásait, ellenállnak rázkódásnak és ütődéseknek, nagyon megbízható összeköttetések létrehozását támogatják. A készre szerelt kábelek anyaga PVC, a kapcsolás állapotát és a működési feszültséget különböző színű LED-ek szemléltetik. Különösen nagy igényeket támasztó alkalmazások számára poliuretán kábelek is elérhetők, amelyek nemcsak hűtőfolyadékoknak és kenőanyagoknak állnak ellen, hanem a dörzsolésnek is, így földkábeleknek kimondottan alkalmasak. A standard kiépítésű kábelek önzárós csavaros rögzítő-mechanizmussal rendelkeznek. A papa/mama T-elosztók, M8→M12 és M12→M8 adapterek, valamint a kapcsolószekrényes átvezetők teszik teljessé a termékínálatot.



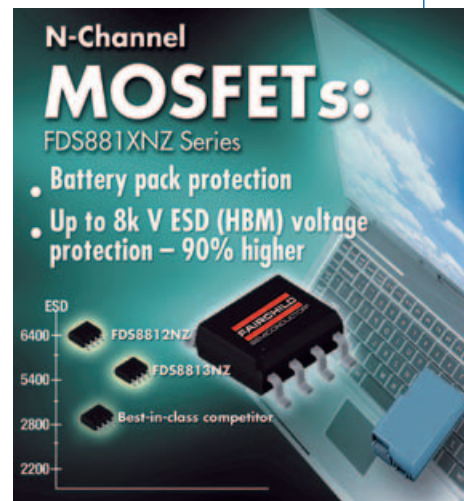
További információ:  
[www.erni.com](http://www.erni.com)

## Fairchild

### A Fairchild Semiconductor legújabb n-csatornás MOSFET áramkörei akár 90%-kal jobb védelmet biztosítanak telepvedelmi alkalmazásokban

A Fairchild Semiconductor nagy hatásfokú, n-csatornás MOSFET-ek új sorozatát mutatta be, amelyek akár 8 kV ESD (HBM) védelem biztosítására képesek, a konkurens piaci termékekhez képest akár 90%-kal nagyobbra (lásd 5. ábra!). Az FDS881xNZ támogatja a hordozható személyi számítógépekben és mobiltelefonokban alkalmazott legújabb védelmi

architektúrákat. A Fairchild Power Trench®-technológiájával készülő MOSFET-ek, pl. így például az FDS8812NZ típusszámú tranzisztor  $R_{DS(on)}$  ellenállása kisebb, mint 5 mΩ, amely értékes telepidőt takarít meg. Robusztus felépítésük révén a telep-csomagokra kritikus hatást gyakorló, váratlan feszültségtűskék ellen is hatékony védelmet biztosítanak.



**5. ábra. Az FDS881xNZ család a Fairchildtól: akár 8 kV ESD-védelem**

A tervezett alkalmazás teljesítmény- menedzsment- és terhelési jellemzőinek függvényében az FDS881xNZ-vel dolgozó tervező mérnökök többféle lehetőséggel dolgozhatnak. Az FDS8812NZ a nagy funkcionalitású, high-end laptopokat célozza meg, az FDS8813NZ leginkább 15 hüvelyknél nagyobb kijelzőjű, szintén nagy funkcionalitású noteszgépekhez ajánlható, míg az FDS8817NZ-t belépőszintű vagy szub-notebook termékekhez ajánlja a Fairchild.

Az FDS881xNZ-sorozat főbb jellemzői:

- kis  $R_{DS(on)}$
- integrált ESD-védelmi dióda (HBM) akár 8 kV ESD-védelemmel,
- robusztus felépítés, nagy csúcsáram-terhelhetőség, váratlan feszültségtűskék ártalmatlanítására.

Az FDS881xNZ-sorozat SO8 típusú tokozásban elérhető. A teljes FDS881x család ólommentes technológiával készül, az IPC/JEDEC J-STD-020 szerint teljesíti az ólommentes újraömlésztéses forrasztásra irányuló követelményeket. Az összes jelenleg futó Fairchild-termék RoHS-kompatibilis.



További információ:  
[www.fairchildsemi.com](http://www.fairchildsemi.com)

A Satronik Kft. egy- és kétoldalas, lyukgalvanizált, nyomtatott áramkörök gyártásával foglalkozik, több mint 20 éves gyártási tapasztalattal.

## ÚJDONSÁG!

ÓLOMMENTES, SZELEKTÍV ÓNOZOTT NYÁK!



1-5 napos gyártási határidővel!  
1 db-tól a sorozatgyártásig



1201 Budapest, Vágóhíd u. 55. Telefon: 287-8597  
pcb@satronik.hu - www.satronik.hu

## VILÁGCÉGEK EGY HELYEN!



Több ezerféle elektronikai alkatrész kapható raktárról, nagy sorozatú gyártáshoz szükséges mennyiségben is. Alkatrészkészletünkben megtalálhatók az aktív és passzív elemek, SMD- és hagyományos kivitelben.

Választékunk a teljesség igénye nélkül:

- IC-k
- Kondenzátorok
- Ellenállások
- Kvarcok, oszcillátorok
- Csatlakozók
- LED-ek normál és nagy fényerővel, különböző méretekben
- Hangszórók, ipari felhasználásra is
- Diódák, tranzisztorok, FET-ek
- Piezoelektromos jelzők
- Fotoellenállások
- IC-foglalatok
- Kapcsolók



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

Online alkatrészárúház, óránként frissített készlettel!



**INCOMP Kft.**

Elektronikai alkatrész kis- és nagykereskedelem  
2120 Dunakeszi, Fő út 35. Tel.: (27) 342-407  
Fax: (27) 341-601. E-mail: [incomp@dunaweb.hu](mailto:incomp@dunaweb.hu)

## ... ez biztos!



### Hajtástechnika

- Szinkronmotorok
- Aszinkron motorok
- Léptetőmotorok
- DC szervomotorok
- Kefe nélküli motorok
- Hajtóművek
- Encoderek
- Motorvezérlések
- Folyadékpumpák
- Mikrokontrollerek

## Szenvedélyünk: az Ön sikere!



World Components Kft.  
Honlapunk: [www.woco.hu](http://www.woco.hu)  
E-mail: [woco@t-online.hu](mailto:woco@t-online.hu)  
Mosonmagyaróvár, Gárdonyi u. 8.  
Tel.: (96) 578-070  
Fax: (96) 578-077

Ferritmágok  
Transzformátor-alkatrészek  
Ferritmagos transzformátorok  
SMD- és hagyományos induktivitások  
Porvasmágok  
Planár transzformátorok

Csévetestek  
Fojtótekercek  
Hagyományos transzformátorok  
Zavarszűrők  
Balunmágok  
Áramváltók

Gyártás és forgalmazás:

**TALI BT.**

2600 Vác, Rádi út 1-3.  
Tel.: (06-27) 501-220  
Fax: (06-27) 501-221  
E-mail: [tali@vnet.hu](mailto:tali@vnet.hu)  
[www.tali-transformers.com](http://www.tali-transformers.com)

Postai utánvétellel is szállítunk.

**SILVERIA**

- Elektronikai panelek gépi- és kézi-beültetése 35µm pontossággal
- BGA-alkatrészek röntgenézése, AOI
- Kábelkonfekcionálás
- Precíziós elektronikai sorozatgyártás

**Silveria Kft. - Kecskemét**  
Telefon: (+36-76) 505-420  
[info@silveria.hu](mailto:info@silveria.hu)



# Kapcsolóüzemű DC/DC konverter kialakítása IC-vel, modullal (4. rész)

## DR. MADARÁSZ LÁSZLÓ

Jeff Falin egy tanulmányban [11] három igény szerint osztályozta az áramköröket: az alacsony ár, a magas hatásfok és a kis kimeneti hullámosság szerint táblázatban ismerteti a konverterek tulajdonságait (I. táblázat). Az egyes típusokat aszerint minősíti jónak, közepesnek, ill. rossznak, hogy az adott szempontot (pl. alacsony ár) mennyire valósítják meg.

### 2. Integrálási lehetőségek a DC/DC konvertereknél

A kész, dobozolt tápegységek helyett számos alkalmazásban a tervezők előszeretettel használják az elektronika paneljébe beültethető konvertervezérlő áramköröket és modulokat. (A modulokkal egy későbbi fejezetben foglalkozunk.) A konvertervezérlő áramkörök és a teljes konverter-IC-k közvetlenül a tápfeszültségigény helyénél helyezhetők el, így nagyobb megbízhatóságot, jobb villamos paramétereket lehet elérni.

### I. táblázat. A szigetetlen DC/DC konverterek összehasonlítása

Kimeneti áram	Típus	Alacsony ár lehetősége	Magas hatásfok elérése	Kis hullámosság kialakulása a kimeneten
$U_{be} > U_{ki}$				
Alacsony	Szabályozott töltéspumpás konverter	Jó	Jó	Közepes
Közepes	Buck konverter	Kitűnő	Gyenge	Kitűnő
Magas	Buck konverter külső tranzisztorokkal	Gyenge	Kitűnő	Gyenge
$U_{be(min)} < U_{ki} < U_{be(max)}$				
Alacsony	Szabályozott töltéspumpás + LDO	Közepes	Közepes	Közepes
Közepes	Boost konverter + LDO	Gyenge	Közepes	Közepes
Közepes	Buck-Boost, SEPIC konverter	Közepes	Közepes	Gyenge
Magas	Buck-Boost, SEPIC konverter + külső tranzisztorok	Gyenge	Közepes	Gyenge
$U_{be} < U_{ki}$				
Alacsony	Szabályozott töltéspumpás konverter	Jó	Jó	Közepes
Közepes	Boost konverter	Közepes	Kiváló	Gyenge
Magas	Boost konverter külső tranzisztorokkal	Gyenge	Kiváló	Gyenge

A konverter integrált áramkörös megoldása más szempontból is nyújthat előnyöket. Mivel a DC/DC átalakítók topológiája sokszor igen hasonló, egyes konvertervezérlő áramkörök többféle kapcsolás kialakítására is alkalmasak. Az ST Microelectronics VIPer20 áramkörével szigetelt (Flyback) és szigetetlen (Buck, Buck-

Boost) konvertert is lehet építeni. Az Advanced Monolithic Systems AMS36063 áramköre felhasználható Invertáló, Buck és Boost konverter építésére egyaránt.

A töltéspumpás konverterek minden esetben külső kondenzátorokkal működnek, az átalakító további elemeit pedig egy IC-ben készítik el.

Az induktivitásra épülő DC/DC konverterek fő elemei a vezérlő- vagy szabályozóelektronika, a tekercs és a kapcsolótranszisztorok, valamint a bemeneti és a kimeneti szűrőkondenzátorok. Mindezt egyetlen monolitikus integrált áramkörben nem lehet megvalósítani. Hibrid áramkörként készítenek komplett feszültségátalakítókat, de most az egyetlen chipen megoldott integrálási lehetőségekkel foglalkozunk.

Ha az induktivitáson és a kondenzátorokon kívül a kapcsolótranszisztorok és -diódák is mind külső elemek, akkor ezek helyes megválasztása döntő lehet az átalakító para-

méterei szempontjából. Igaz, hogy így a tápegység feszültségértékei és terhelőárama széles tartományban változtatható. A külső áramköri elemek kiválasztásához a katalógusok többnyire részletes útmutatást adnak. Az így kialakított DC/DC konverter természetesen nagyobb helyet és bonyolultabb nyák-

mintázatot igényel, mint a beintegrált kapcsolóelemekkel készülő.

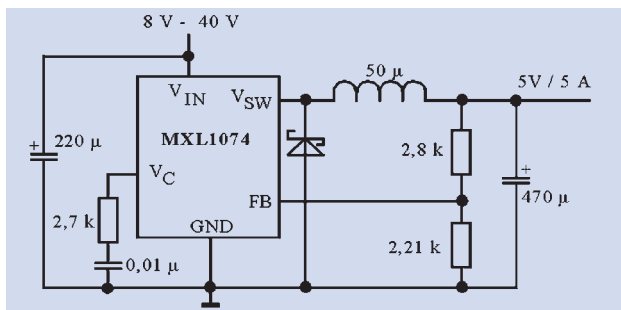
Az elektronikus alkatrészek között a kezdetektől megtalálhatók a kondenzátorok, a különféle félvezetők (tranzisztorok, diódák), de induktivitásokat sokáig nem készítettek bolti forgalom számára. A tekercseket az elektronikus készülékek tervezői méretezték és a készülék gyártása során készítették el. Az utóbbi időben már jelentkeztek a piacon olyan alkatrészgyártók, amelyek ugyanúgy katalógus alapján forgalmaznak induktivitásokat, mint más cégek ellenállásokat vagy diódákat (TDK, Delta Electronics, BiTechnologies). E cégek termékeiből választhatnak a konverterek tervezői is, bár vannak olyan gyártók is, amelyek kifejezetten az induktivitásra épülő DC/DC konverterek számára fejlesztettek ki tekercseket. A Taiyo Yuden Inc. cég pl. 3 x 3 mm alapterületű SMD induktivitásokat forgalmaz a konverterekhez, a magasságuk 1 ... 4 mm között változik. Az apró, 1 ... 47  $\mu$ H induktivitású tekercsek 250 ... 1490 mA áramértékekre készülnek. Hasonló méretű induktivitásokat gyárt a Wilco és a Toko cég is. A kis méreteket elsősorban a speciális ferritanyagokkal érik el a fejlesztők.

Különleges megoldásúak a Murata Manufacturing Co. sokrétű, SMD jellegű tömbinduktivitásai. A 3,2 x 1,6 x 0,85 mm befoglaló méretű LQM31P tekercsoszorotat 1 ... 10 MHz kapcsolási frekvenciájú DC/DC konverterekhez ajánlja a gyártó, 100 ... 200 mA áramerősségekhez.

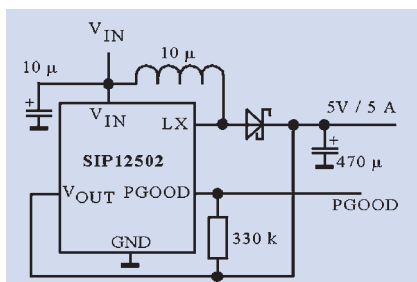
A kapcsolótranszisztorok kiválasztását a gyártók széles választékkal és esetenként tranzisztormodulok kifejlesztésével is segítik. Népszerűek pl. a Fairchild IGBT moduljai, melyek nagy sebességűek, jelentős áramerősséget viselnek el és sok változatban készülnek. A beépített IGBT elemek száma 1 ... 7 között változik. Egyes moduljaiba (pl. a Smart Power Module változataiba) a Fairchild termisztort is beépít, így a hőmérséklet-korlátozás áramköri kialakítása is leegyszerűsödik. Bőséges tranzisztorválasztékot biztosít a DC/DC konverterekhez az International Rectifier is.

Mint láttuk, az integráció egyik fontos eleme az, hogy a kapcsolótranszisztorokat tartalmazza-e a konverter-IC, vagy sem. Már az átalakító típusok bemutatásánál is talákoztunk olyan integrált áramkörrel, amely belső elemként magában foglalta a tranzisztorokat. Az ilyen IC-k használata általában nagyon leegyszerűsíti a konvertertervezés munkálatait. Vegyük szemügyre pl. a Maxim MXL1074 Buck áramkörének ajánlott felhasználását (25. ábra)! Az ellenállásosztó a kimenőfeszültséget állítja be, és a bemutatott kapcsolás 8 ... 40 V bemenőfeszültségből 5 V stabilizált kimenőfeszültséget szolgáltat, a kapcsolási frekvencia 100 kHz. Az induktivitás értéke határozza meg a maximális terhelőáramot, 2 A-hez 100  $\mu$ H szükséges, 5 A-hez 50  $\mu$ H. Az IC 5 kivezetésű TO-220 tokozásban készül és valóban igen egyszerűen építhető vele konverter.

A Vishay Siliconix SiP12502 konvertere is beintegrált kapcsolótranszisztorral készül – ez egy Boost átalakító. A teljes kapcsolási rajz ebben az esetben is igen egyszerű (26. ábra). A kimenőfeszültség rögzített, az áramkör típusjele utal rá, hogy 2,0 V, 3,3 V vagy 5 V stabilizált feszültséget állít-e elő. A kapcsolási frekvenciája 300 kHz, a kimenőárama 100 mA. Kikapcsolt állapotban a tápáramigénye 1  $\mu$ A,



25. ábra. Beintegrált kapcsolótranszisztoros MXL1074 alkalmazása



26. ábra. Konverter az SIP12502 áramkörrel

tűlfeszültségvédelem, túláramvédelem és hőmérséklet-határolás is be van építve, ezenkívül a helyes működésről tájékoztató kimenőjelet is szolgáltat. Hatkívétel PowerPAK MLP33 tokozással készül.

Hasonlóan egyszerűen lehet felhasználni a Linear Technology LT507 Buck konverteráramkörét, amely 8 kivezetésű SO és PDIP tokozással készül, kapcsolási frekvenciája 500 kHz, bemenőfeszültsége 4 ... 15 V, terhelőárama 1,5 A. Van rögzített 3,3 V-os kimenetű változata és beállítható kimeneti feszültségű is. De találunk ilyen jellegű, beintegrált transzisztoros konvertert a többi gyártó készletében is, így pl. a Microchip MCP1612 áramkörét. Ez az 1 A-es szinkron Buck konverter 2,7 ... 5,5 V bemenőfeszültségből 0,8 ... 5,0 V beállítható értékű kimenőfeszültséget állít elő 1 A terhelés mellett, a kapcsolási frekvenciája 1,4 MHz. A gyártó 8 kivezetésű MSOP tokozással forgalmazza.

Az integrált áramköri felépítés további lehetőségeket is teremt a fejlesztők számára. Több konverteráramkörbe pl. speciális interfészegységet építettek be, ezáltal a tápegység/menedzselő rendszer intelligens elemévé válik ez az áramkör is. A Texas Instruments TPS62401 Buck (feszültségcsökkentő) konvertere két átalakítót tartalmaz egy 10 kivezetésű QFN tokban. 2,25 MHz-es kapcsolási frekvenciával működik, a bemenőfeszültsége 2,5 ... 6 V tartományba eshet, a kimeneti ter-

helőárama 600 mA. A beépített illesztőegység lehetővé teszi, hogy az IC-t rákapcsolják az EasyScale-rendszerre, ami a Texas speciális buszrendszere. A konvertert ezután a soros illesztőn át lehet vezérelni. Egy másik Texas áramkör, a TPS6235x pedig I<sub>2</sub>C illesztővel készül. A 800 mA-es, beintegrált kapcsolótranszisztoros Buck konverter 2,7 ... 5,5 V bemenőfeszültségből akár 0,6 V-os stabilizált

kimenőfeszültséget is előállíthat, 800 mA-es terheléshez. Az I<sup>2</sup>C illesztőn keresztül bekapcsolható és kikapcsolható a működés, a kimenőfeszültség pedig 12,5 mV-os lépésekben beállítható.

A zöld számítógép (Green PC) koncepciója után egy újdonság – a zöld DC/DC konverter! Egyre több gyártó integrál be ezekbe a vezérlőkbe Green-funkciókat. A Philips TEA1507 áramkör, amely 70 ... 276 V hálózati váltakozófeszültséggel működő tv és monitortápegység kialakítására alkalmas, Flayback-konverter építésére használható fel, a hálózati transzformátort zérus feszültségnél kapcsolja. Nagy terhelőáram esetén kvázirezonáns működésű, kis áramoknál (3 W teljesítmény alatt) automatikusan lecsökkenti a kapcsolási frekvenciát 6 kHz-re. A készülék standby állapotban a konverter burst üzemmódban dolgozik, ami tovább csökkenti a teljesítményfelvételt, de a táplált készülékre felügyelő mikrovezérlő tápáramát még így is biztosítani tudja. Az áramkör nyolckivezetésű DBS, DIP, HDIP, SDIP és SIL tokozással készül.

Az ST Microelectronics VIPer100 sorozatú áramköreivel is hálózati tápegységet lehet építeni. PowerSO-10 tokozású az IC, a kapcsolási frekvenciája állítható (maximum 200 kHz). Stand-by módban ez is automatikusan burst módra vált át (1 W alatti teljesítménynél). Az IC-vel kialakítható hálózati tápegység 700 V/3 A jellegű, áramkorlátozással és hőmérséklet-figyeléssel rendelkezik.

Az integrált vezérlővel működő DC/DC konverterekről nem beszélhetünk úgy, hogy megfedelkezünk egy sajátos építési lehetőségről, a mikrovezérlők használatáról. A mikrovezérlők többnyire nagyszámú digitális kimenettel és bemenettel rendelkező, nagy hatékonyságú utasításkészletet kezelő processzorok, így jól felhasználhatók a konverterek vezérlőegységeként is. Több mikrovezérlőgyártó ismerteti is áramköreinek ilyen jellegű alkalmazását.

A Microchip PIC mikrovezérlőinek ilyen felhasználását ismerteti a gyártó AN216 alkalmazási útmutatója [3]. Ez a leírás a PIC16C620 mikrovezérlővel egy Buck-átalakító megvalósítását ismerteti, 8 ... 14 V bemeneti feszültséggel, 4,2 V kimenőfeszültséggel, 520 mA terhelőárammal. A [4] cikk azt mutat-

ja be, hogy egy PIC16C781 mikrovezérlővel hogyan lehet Boost-átalakítót felépíteni.

Tovább lehetne egyszerűsíteni az induktivitásra épülő DC/DC konverterek használatát, ha a tekercs is az IC belső áramköre lehetne. A gyártók közül többen is foglalkoznak ezzel a problémával, különféle utakon keresve a megoldást, sőt már eredményekről is be lehet számolni.

Az induktivitás ferritmagra tekercselt huzalból készül. Annál kisebb lehet az értéke (és a mérete), minél magasabb a kapcsolási frekvencia. A CMOS integrált áramkörök felületén, IC-gyártási lépések alkalmazásával lehet induktivitást kialakítani, de az ilyen légmagos, néhány menetes tekercs csak akkor alkalmas konverter kialakítására, ha a kapcsolási frekvenciát több nagyságrenddel megnövelik. A gyakorlati kapcsolási értékek jelenleg többnyire 100 kHz–1 MHz közé esnek, ezekhez az értékekhez viszonylag nagy méretű tekercseket kell használni.

Az Empirion cég is célul tűzte ki, hogy beintegrált induktivitással működő DC/DC konvertereket alakít ki. A kapcsolási frekvenciát ehhez minimum 5 ... 10 MHz értékre kívánják emelni. A magasabb frekvencia egyúttal egyszerűbb kimeneti szűrést, kisebb kondenzátorokat is jelent, valamint dinamikusabb belső szabályozási lehetőséget. A fejlesztéshez a Buck-topológiát választották ki. A konvertervezérlő chip szilícium-dioxid réteggel passzívált felületére mágneses réteget növesztenek, ezáltal az induktivitás értéke nagyobb lesz, mint légmagos tekercs használatakor. A mágneses rétegre kerül a tekercs vörösréz spirálja, majd ezt ismét mágneses réteg fedi be. A mikrominiatúr induktivitás tehát mikro-elektromechanikai gyártási technológiával (MEMS) készül.

Jelenleg már egy teljes sorozat készül beintegrált induktivitással az Empirionnál, az áramköröket 2006 decemberében jelentették be. Az EN5312Q 2,4 ... 5,5 V bemeneti feszültséggel működik, kimenőfeszültsége 0,8 ... 3,3 V közötti lehet. A terhelőáram 1 A. A működés logikai jellel be illetve kikapcsolható. A 27. ábrán látható, hogy ezzel az áramkörrel valóban nagyon egyszerűen lehet kapcsolóüzemű DC/DC konvertert építeni! A konverter-áramkör tokmérete 4 x 5 x 1,1 mm. A kimenőfeszültség értéke programozással is beállítható (a VS0–VS2 bemenetek felhasználásával), vagy feszültségosztóval és referenciaszültséggel is. Az áramkör QFN20 tokozással készül. A hasonló feszültségértékekkel dolgozó EN5366 nagyobb IC, 10 x 12 x 1,85 mm méretű, ennek kimeneti árama 6 A.

A SPEC (Semiconductor Power Electronic Center) kísérleti műhelyében a DC/DC konverterek kapcsolási frekvenciája 50 MHz körüli, az ekkor szükséges 50 ... 100 nH induktivitású tekercseket már elő lehet állítani közvetlenül az IC felületén. Más cégek hibrid IC-technológiával oldják meg a tekercs beintegrálását a konverter tokjába.

(folytatjuk)





## setron/NIC Quick Kit mintaszállítási szolgáltatás ... több, mint alkatrész!

NIC mintatermékek rendelése kényelmesen az interneten keresztül: gyorsan és ingyenesen

Csak kevés passzív alkatrész-gyártó ismerte fel teljes mértékig a gyors mintaszállítás jelentőségét.

A setron és a NIC közös erővel új szintre emelte a kondenzátorokra bevezetett mintaszállítási szolgáltatást. A sikeres LT-DesignKit logikus kiterjesztéseként a setron immár passzív alkatrészeket felölelő mintaszállítási programot is üzemeltet. A mintaszállítási program mintegy 500 árucikket tartalmaz, és gyors, egy héten belüli kiszállítást garantál Európán belül. A speciális szolgálta-



tás előnyeit a fejlesztőmérnökök éppúgy élvezhetik, mint az iparban dolgozók.

A setron/NIC-DesignIn alkatrészeket áramellátó rendszerek fejlesztésére alkották meg, ennek megfelelően DC/DC átalakítókra, VRM-ekre, POL konverterekre stb. terjed ki.

Próbálja ki Ön is a setron/NIC Quick Kit szolgáltatását a

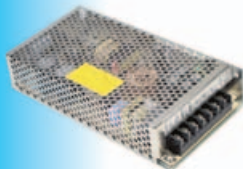
[www.setron.de](http://www.setron.de) weboldalon!




setron Magyarország Kft. · Törökvesz út 59/C · 1025 Budapest · tel.: 06 1 345 0331 · fax: 06 1 326 1565 · [setron@setron.hu](mailto:setron@setron.hu) · [www.setron.de](http://www.setron.de)

### Kapcsolóüzemű AC/DC konverterek

$V_{in}$ : 84–264 V AC  
 $V_{out}$ : 5, 12, 15, 24, 48 V DC  
Teljesítmény: 5–2400 W



### DC/AC inverterek

Módosított szinuszhullám-kimenet  
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. • 6750 Algyő, MOL Ipartelep  
Tel.: 263-2561, 62-517-476. Fax: 261-4639 • Mobil: 30-971-7922, 30-677-4627  
E-mail: [kissa@atysco.hu](mailto:kissa@atysco.hu) • [zsolt.agh@atyscosz.hu](mailto:zsolt.agh@atyscosz.hu)  
Internet: [www.atysco.hu](http://www.atysco.hu)

## GLOBAL SMT & PACKAGING Magyarország

[www.trafalgar2.com/regions/magyar](http://www.trafalgar2.com/regions/magyar)



32 bites ARM® Cortex-M3™  
bázisú mikrokontrollerek  
piacvezető gyártója. 8–12 kB  
flash, 2–8 kB SRAM, 20–50 MHz,  
UART, I<sup>2</sup>C, SSP(SPI).  
IEEE 1149.1 kompatibilis




Electronic Kft.

1133 Budapest, Kárpát u. 48.  
(1) 339-5219, (1) 339-5198  
[sales@hteurep.hu](mailto:sales@hteurep.hu)  
[www.hteurep.hu](http://www.hteurep.hu)

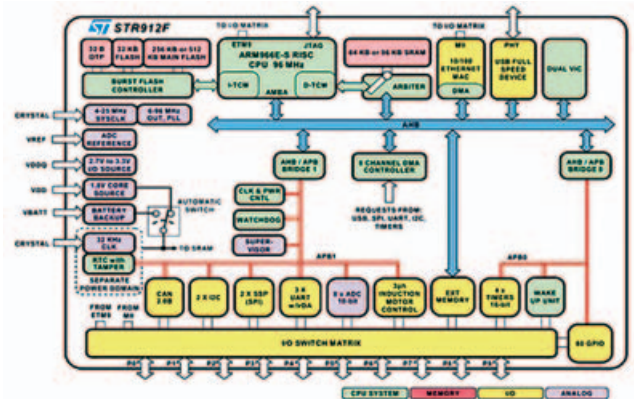
## A beágyazott hálózati alkalmazások új generációjához: ARM9-alapú flash-mikrokontrollerek nagy memóriával és ethernetcsatlakozással

Az STMicroelectronics cég univerzális flash-mikrokontroller családot kínál ethernetcsatlakozással, amely nagy integrált SRAM-mal és flash-ROM-mal ellátott ARM9<sup>®</sup> processzormaggal rendelkezik. Ez a STR910F széria az ARM-alapú flash-kontrollerek között új mércét állít az ár-teljesítmény arány és a csatlakozás területén. A fejlesztők számára számos új lehetőséget nyújt arra, hogy a hatékony beágyazott vezérlőalkalmazásokat költségkímélő LAN- (Local Area Network) és internetcsomópontokká alakítsák...

### Fő jellemzők: nagy teljesítmény és ethernetcsatlakozás

Az új STR910F-családdal az STMicroelectronics kielégíti a beágyazott vezérlőalkalmazások fejlesztőinek a kontrollerek nagyobb számítási teljesítményére és ethernetkapcsolatra irányuló követelményeit. Az STR910F összetevők logikusan egészítik ki az STMicroelectronics STR7xx szériát, amely az ARM7TDMI-magokon alapul. Olyan alkalmazások, mint az ipari automatizálás LAN-hálózatba szervezése és vezérlése, meghajtótechnikai kontrollfunkciók a műszaki adatok központi tárolásával, terminálok, árusítóautomaták, hálózatok, soros protokollok, épület-automatizálás, biztonsági és felügyeleti alkalmazások, valamint hordozható eszközök, gyakran nagyobb teljesítőképességet és hálózati kapcsolatot, valamint nagyobb beépített memóriákat igényelnek. Ezenkívül a programokhoz és adatokhoz flash-memóriára, különösen SRAM-ra van szükség: 96 KiB-tal a STR910F széria az STMicroelectronics szerint a jelenlegi piacon az összes ARM-alapú flash-mikrovezérlőegység (MCU) között a legnagyobb SRAM-kapacitást kínálja. A flash-memória 544 KiB-ig terjedő kapacitással rendelkezik, és két, egyszerre írható és olvasható (read-while-write) memóriablokkból áll. Az ARM-magnak két külön belső busz révén egyidejű hozzáférése van a kódhoz és az adatokhoz.

Az ARM966E maggal ellátott új kontrollerek az ARM7TDMI-maggal szemben jelentős előnyökkel rendelkeznek: Mindegyik memória TCM-en (Tightly Coupled Memory Interface) keresztül kapcsolódik a maghoz. Az STR910F sorozatban ez az architektúra kerül felhasználásra, ha az Utasítás TCM-interfészre egy gyors

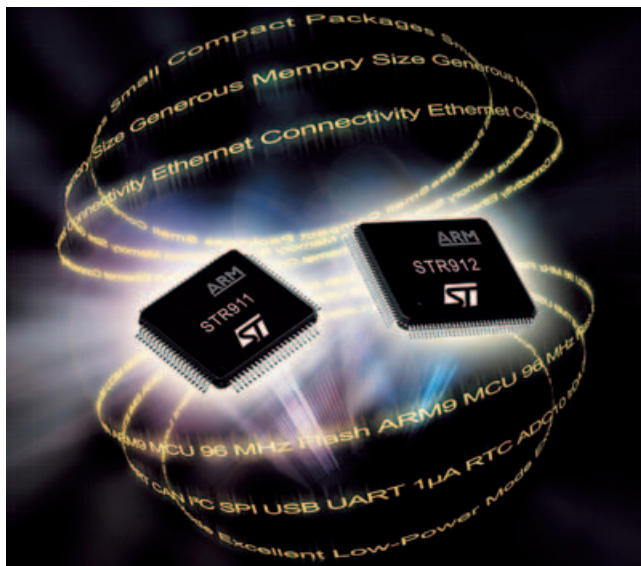


2. ábra. STR912F-mag tömbvázlata

burst-flash memóriát, az Adat TCM-interfészre egy nulla késleltetésű (zero-latency) SRAM-ot csatlakoztatunk. Ez 96 MIPS maximális utasításátvitelt tesz lehetővé 96 MHz órárfrekvencia mellett, és ezzel a legmagasabb maximális teljesítményt nyújtja valamennyi ARM-alapú flash-mikrokontroller között. Az architektúra támogatja az egyszerű ciklusú DSP-utasításokat (digital signal processing), és vezérlési és jelfeldolgozási feladatokra is alkalmas.

Az STR910F mikrokontroller-széria az ethernet MAC mellett a perifériás funkciók széles palettáját támogatja (pl.: USB Full Speed, CAN, három UART/IrDA, két SPI, két I<sup>2</sup>C, nyolc 10 bites ADC-csatorna, négy 16 bites időzítő, egy háromfázisú visszaállítású és feszültségesés-érzékelővel, egy valós idejű óra, egy interfész külső memóriákhoz, egy ETM9 hibaelhárító és nyomkövető interfész, valamint akár 80 5-V kompatibilis I/O áramkör). Max. 9 DMA (direct memory access) csatorna támogatja az STR910F család kommunikációs csatornáit. A periféria és a memória közötti adatátvitel ezáltal csaknem átláthatóvá válik a CPU számára, így ez utóbbi a mindenkorival valósidejű vezérlési feladatokra tud összpontosítani. A DMA-kontrollerek lehetővé teszik a perifériás funkciók számára az Advanced-High-Performance buszon (AHB) és az Advanced-Peripheral buszon (APB), hogy a SRAM-memóriával szemben mesterként lépjenek fel, és az SRAM-ot egy speciális közvetítő révén a CPU-val együtt használják a nagy teljesítményű adatátvitel érdekében.

Különleges opciót jelent az SRAM-tartalom puffereklése elemmel vagy Supercappal az elemcsatlakozón. Biztonságkritikus alkalmazásokban az SRAM tartalma törlődik, mielőst a STR910F rongálásérzékelője aktiválódik. Továbbá egy készenléti állapot áll rendelkezésre, amelyben az áramfogyasztás jellemzően 55 µA-re csökken. Mielőst a fő áramellátás kikapcsol vagy üzembiztos miatt leáll, az STR910F automatikusan az elemcsatlakozó révén elemes táplálásra vált át, így a valósidejű óra üzemben tartható.



1. ábra. STR911 912 kontrollerek



Naptári és riasztási funkciók állnak rendelkezésre – a rongálásérzékelő által észlelt események időjelzést kapnak, és az elemcsatlakozón az áramfelvétel a  $-40^{\circ}\text{C}$  és  $+85^{\circ}\text{C}$  közötti teljes hőmérsékleti tartományban  $1\ \mu\text{A}$ -nél kisebb.

### Műszaki segítségnyújtás a forgalmazótól

Az új mikrokontroller-család felhasználási területei sokrétűek, ezért az alkalmazás alapos műszaki támogatást igényel a termékkonceptiótól a sorozatgyártásra való érettségéig. A gyártók és a vevők közötti együttműködési felület létrehozása céljából a RUTRONIK Elektronische Bauelemente GmbH európai szélessáv-forgalmazó komplett termékszolgáltatást nyújt, beleértve a műszaki szakértők általi helyszíni segítségnyújtást. A cél optimalizálni a gazdasági és műszaki folyamatokat, és ezáltal lehetővé tenni a vevők részére, hogy termékeiket rövidebb idő alatt juttathassák a piacra. A gyártókkal folytatott intenzív párbeszéd és információcsere biztosítja, hogy a forgalmazó pontosan ismerje és meg tudja ítélni az egyes komponensek előnyeit és hátrányait, valamint felhasználási területeit. Ez a forgalmazót rutinos design-in partnerré teszi. A RUTRONIK-nál a tanácsadást és a segítségnyújtást jól felkészült alkalmazási mérnökök és termékspécialisták végzik. A vevőkkel való műszaki kapcsolattartást a helyszíni alkalmazási mérnökök (field application engineers - FAE) tartják kézben. Feladataik közé tartozik az összetevők kiválasztásának segítése a tervezési fázis során a vevők által megadott szempontok szerint az ártartomány figyelembevételével, valamint a műszaki kérdések megvitatása. A helyszíni alkalmazási mérnökökből álló európai hálózat és a közvetlen gyártói kapcsolat gyors reakcióidőt, továbbá a fejlesztés szakértelemmel történő figyelemmel kísérését biztosítja. A mikrokontrollerrel és a gyártók fejlesztési környezetével kapcsolatos részletes műszaki kérdésekben ezenkívül a RUTRONIK Európa-szerte működő Tool and Application centerre áll rendelkezésre.

### Készletek, árak és rendelkezésre állás

A külső Hitex, IAR, Keil és Reasonance cégek induló készletei 199 USA-dollártól kaphatók. Ezek a fordítóprogramot és a hibaelhárítót (korlátozott kódterjedelemben), egy JTAG-hibakereső- és programozókábelt, mintakódokat, valamint a tervezés elkezdéséhez szükséges hardvereket tartalmazzák. A gyártótól 249 USA-dollárért az STR910-EVAL kiértékelőkártya kapható, amellyel az STR910F valamennyi interfésze és I/O modulja tesztelhető és kiértékelhető. Az STMicroelectronics térítésmentesen kínálja az Abstraction Layer (HAL) Library Source Files szoftvert, amely a következő helyről tölthető le: [www.st.com/mcu](http://www.st.com/mcu). Ez tesztelt szabványos ANSI C funkciók gyűjteménye, amely valamennyi alacsony szintű szilícium-funkció kezelésére alkalmas. Így a felhasználónak kevesebb adattal kell foglalkoznia, és teljes mértékben az alkalmazás-fejlesztésre összpontosíthat. A funkciókat csak az adott projektbe kell bevonni, és ezt követően a saját meghajtók, valós idejű operációs rendszerek, kommunikációs adatstruktúrák vagy felhasználói szoftverek segítségével közvetlenül előhívhatók.

Az STR910 család tagjai (STR910FM32, STR910FW32, STR911FM42, STR911FM44, STR912FW42, STR912FW44) ólommentes változatban állnak rendelkezésre. Van LQFP80- és LQFP128-ház – ez utóbbi egy ethernet médiafüggetlen interfésszel (MII) és egy külső memóriabusz-interfészsel van felszerelve. Az SRAM-kapacitás 64–96 KiB között van, a flash-memória összesen 288 és 544 KiB közötti kapacitással rendelkezik. Az processzor üzemi feszültsége  $1,8\ \text{V} \pm 10\%$ , az I/O áramkör pedig 2,7 és 3,6 V közötti feszültségen üzemel. A hőmérsékleti tartomány  $-40$  és  $+85^{\circ}\text{C}$  között van.



## Fénybe borítjuk a világot

a Rutronik Opto Division és az OSRAM Opto Semiconductors rendszerekkel

Az optikai alkalmazások mindenütt megtalálhatók – hozzánk hasonlóan!

- Beltéri és kültéri kirakatok
- Háttérmegvilágítás (LCD, kapcsolók, kijelzők, nyomógombok stb.)
- Jelzések és szimbólumok megvilágítása
- Jelzőlámpák (pl. lépcsők, kijáratok stb.)
- Optikai jelzések
- Autóipari belső és külső világítás
- Forgalmi jelzőlámpák / jelzések
- Általános világítástechnika (épületek és termek megvilágítása, pontfénylámpák, design & effekt megvilágítás, épületmegvilágítás, fényreklámok stb.)
- Orvosi világítástechnika
- Infravörös alkalmazások (pl. esőérzékelők, éjjellátó eszközök stb.)

További információk termékeinkről:  
[www.osram-os.com](http://www.osram-os.com)

Committed to excellence.



consult



components



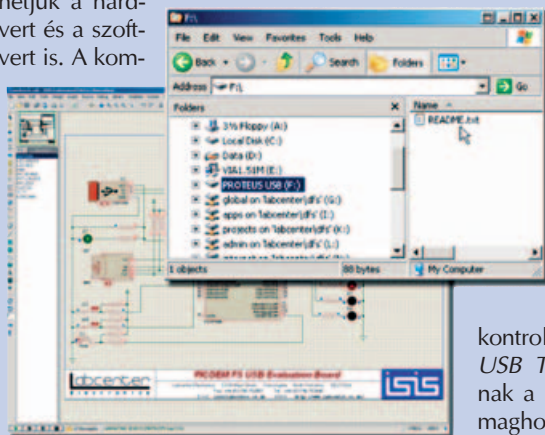
logistics



support

# USB-szimuláció Proteus VSM segítségével

A Labcenter folyamatosan fejleszti a Proteus áramkörtervező programját. A világon elsőként megoldották az USB-szimulációt közvetlenül a kapcsolási rajzból. Teljesen megtervezhetjük az USB-perifériánkat a Proteusban a támogatott mikrokontrollerekkel, és aztán tesztelhetjük a hardvert és a szoftvert is. A kom-



munikációt modellezték, egészen le a Windows-meghajtó szintjéig, az USB eszközből jövő minden kérés és válasz tesztelhető az *USB Transaction Analyser* segítségével, ami megjeleníti a jeleket a Proteusban. Az USB-szabványban nagyon sok perifériaprotokoll létezik, ebből jelenleg a Proteus kettőt támogat: a Mass Storage Device Class (MSD) és a

Human Interface Device Class (HID) protokollokat. A Proteusban az elsőt egy USB stick, a másodikat egy USB-egér reprezentálja. Egy speciális alkatrészt, az USB-csatlakozót kell az USB-vel rendelkező mikrokontrollerhez huzalozni a kapcsolási rajzban, és ha rákattintunk a csatlakozóra, akkor virtuálisan felcsatlakoztatjuk a PC-re a mikrokontrollert. A mikrokontroller végrehajtja a programját, és a kommunikáció létrejön a PC operációs rendszerével ugyanúgy, mintha fizikailag csatlakoztatnánk a PC-hez. A rendszer használatához szükséges az adott mikrokontroller VSM modelljének és az *USB Transaction Analyser* modulnak a megvásárlása a Proteus csomaghoz. A Proteus VSM jelenleg a következő USB PIC mikrokontrollereket támogatja:

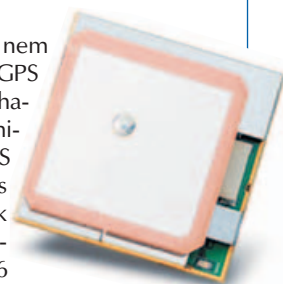
PIC18F4450, PIC18F4553, PIC18F2450,  
 PIC18F2455, PIC18F2458, PIC18F2550,  
 PIC18F2553, PIC18F4450, PIC18F4455,  
 PIC18F4458



További információ:  
[www.integration.com](http://www.integration.com)  
[info@chipcad.hu](mailto:info@chipcad.hu)

# Új beépíthető GPS modul antennával

A Globalsat nem csak komplett GPS készülékeket, hanem kiváló minőségű GPS modulokat is gyárt. Az egyik legújabb modul az EM-406 antennával egybeépített GPS-vevő, amely kompakt méretével (30 x 30 x 10 mm antennával együtt) sok alkalmazásba jól illeszthető. A SiRF3 chiptechnológia biztosítja a kiváló érzékenységet és a kis fogyasztást. A modul a beépítés megkönnyítéséhez csatlakozókábellel kerül forgalomba, bevezető áron.



További információ:  
[info@chipcad.hu](mailto:info@chipcad.hu)



# Új EDT 5,7 hüvelykes TFT modul

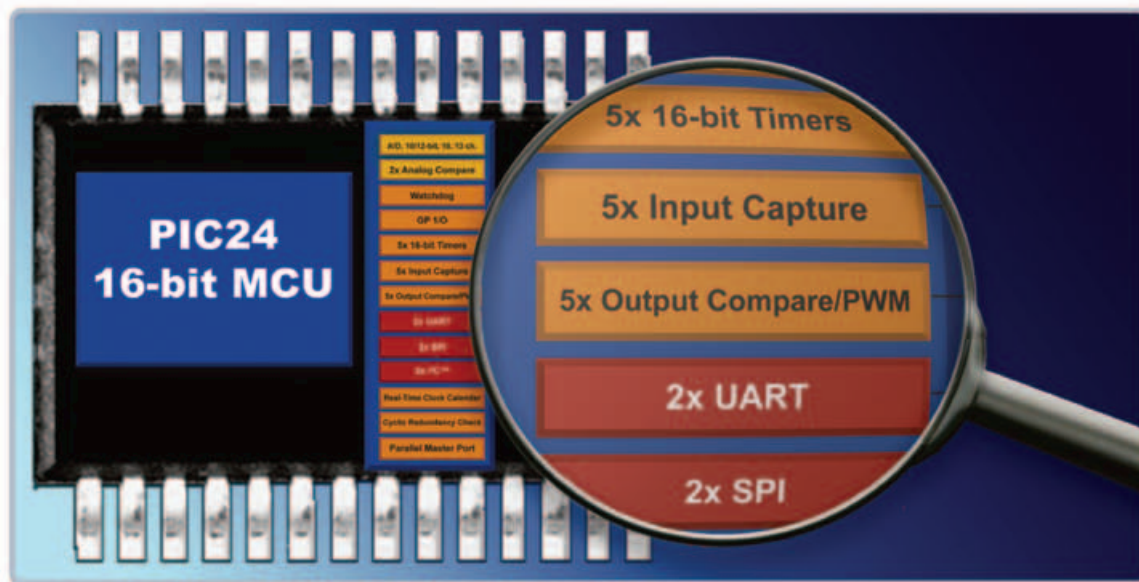
Az új, ET057003DM6 típusú 320 x 240 pixel felbontású ipari TFT LCD-modul a jelenleg kapható legnagyobb, az EDT kínálatában. A gyártó előállítja a működéshez szükséges összes feszültséget a modulon, ezért elég egyetlen 3,3 V feszültségű táplálás. A meghajtáshoz az EDT az EPSON S1D13xxx áramkört családot javasolja. A háttérvilágítás LED meghajtású, és szintén a közös 3,3 V táplálja. Mintadarabok a ChipCAD raktárából azonnal elérhetőek. Ára is kedvező, közelíti a monokróm modulokéhoz.



További információ: [info@chipcad.hu](mailto:info@chipcad.hu)



# Gondolja végig, milyen perifériákat társíthat az I/O kivezetésekhez!



Használja ki Ön is megoldásaink rugalmasságát, és alakítsa igényei szerint Microchip mikrokontrollerét a Peripheral Pin Select funkcióval!

A Microchip 16-bites PIC24 mikrokontroller családja apró méretű, 28-kivezetésű eszközöket is tartalmaz, amelyek az akár 8 KiB RAM és 64 KiB flash memória mellett az Ön alkalmazására dinamikusan testre szabható perifériakészlettel is rendelkeznek.

## Indulás HÁROM EGYSZERŰ LÉPÉSBEN...

- 1. INGYENES** webes szeminárium a 16-bites rendszerekről
- 2. INGYENES** termékminták
- 3. Exkluzív kedvezmények** a fejlesztőeszközök áraiból



Látogasson el weboldalunkra és tudjon meg többet 16-bites Development Kit és MPLAB® ICD 2 In-Circuit Debugger termékeink akciós árairól!

Low Pincount 16-Bit Microcontrollers				
Device	Pins	RAM (KB)	Flash (KB)	Features Include
PIC24FJ16GA002	28	4	16	5x 16-bit Timers
PIC24FJ16GA004	44	4	16	5x Output Compare/PWM
PIC24FJ32GA002	28	8	32	5x Input Capture
PIC24FJ32GA004	44	8	32	Real Time Clock Calendar
PIC24FJ48GA002	28	8	48	2x UART
PIC24FJ48GA004	44	8	48	2x SPI
PIC24FJ64GA002	28	8	64	2x I <sup>2</sup> C™
PIC24FJ64GA004	44	8	64	Parallel Master Port
PIC24HJ12GP201	18	1	12	2x Analog Comparators
PIC24HJ12GP202	28	1	12	10/12-bit ADC

Vásároljon 16-bites PIC24 mikrokontrollert és hozzá tartozó fejlesztőeszközöket a [www.microchipdirect.com](http://www.microchipdirect.com) webáruházban, és kezdje meg a programozást még ma!

Látogassa meg a [www.microchip.com/LPC](http://www.microchip.com/LPC) weboldalt még ma!

**microchip**  
**DIRECT**  
[www.microchipdirect.com](http://www.microchipdirect.com)

Now **Pb-free!**  
RoHS Compliant

**MICROCHIP**  
[www.microchip.com/LPC](http://www.microchip.com/LPC)

# Kis méret, nagy teljesítmény...

## PÁSTYÁN FERENC

**A nagy bonyolultságú, integrált áramkörök terjedése lehetővé teszi kis-méretű, nagy tudású készülékek tervezését, miközben a termelési költségek, és így a piaci árak is jelentősen csökkenthetők. Jó példa erre a HTItalia (olasz) cég legutóbbi fejlesztése, az új 400-as sorozat. Alábbiakban e családról adunk egy rövid keresztmetszetet...**

Az új, elektromos életvédelmi mérés-ekre alkalmas 400-as család az alábbi készülékekből áll:

**ISO410** szigetelésvizsgáló, **Speed418** RCD- és hurokimpedancia-mérő, **Geo416** földelési ellenállásmérő, valamint **Combi 419/420** többfunkciós műszerek.

A készülékek azonos tokban (lásd fotó) foglalnak helyet, a kezelőszervek, bár készülékenként más-más funkciókkal (is) rendelkeznek, ugyanolyan kivitelűek és ugyanott helyezkednek el. A készülékek kapcsolói nem részei az elektronikának, csak közvetetten vezérlik az elektronikus kapcsolókat.

Ezzel a készülékek tartóssága rendkívül megnő, a kapcsolók gyakorlatilag nem kopnak. Nem véletlen, hogy a készülékekre 3 év garanciát ad a gyártó cég.

A tokozás narancssárga része gumiszerű felülettel rendelkezik, ami jó tapadást biztosít, a készülék nem csúszkál sem a kézben, sem a tartó-felületen.

A háttámasz lehetővé teszi a készülék asztalon vagy egyéb felületen történő döntött használatát.

A nagyméretű, háttérvilágítással rendelkező grafikus LCD a készülék fajtájától függően jelzi ki a mért értéket, ill. a funkciókat és a kiegészítő információkat. A mért értékek jól olvasható, nagy karakterekkel jelennek meg.

Az **ISO410** szigetelésvizsgálóval 50, 100, 250, 500 és 1000 V<sub>DC</sub> feszültséggel mérhetünk szigetelési ellenállást a 0 ... 1999 MΩ tartományban. Emellett lehetőség van védő- és kiegyenlítő

vezetők folytonosságának mérésére >200 mA mérőárammal a 0 ... 100 Ω tartományban.

A **Speed418 RCD- és hurokimpedancia-mérő** segítségével az adott RCD működését ellenőrizhetjük, ill. hurokellenállás/impedancia méréseket végezhetünk a lentebb megadott táblázat szerint a 0 ... 100, ill. a 0 ... 1000 Ω tartományban. Lehetőség van a hurokimpedancia mérésére az adott hálózatban lévő életvédelmi relék működésbe lépése nélkül is.

A **Geo416 földelési ellenállás-mérővel** két- és háromvezeték-kes elrendezésben mérhetünk földelési ellenállást.

A **Combi419/420** készülékek funkcióit a lenti táblázat tartalmazza, lényegében mindkettő komplett életvédelmi mérésekre alkalmas készülék.

A készülékek 500 mért érték tárolására alkalmas memóriával rendelkeznek, a mért értékek a képernyőre visszahívhatók, ill. egy optikailag leválasztott interfész és a készülékkel szállított szoftver segítségével számítógépre áttölthetők, ahol azok nyomtathatók, vagy egyéb célokra használhatók.

A készülékek megfelelnek a vonatkozó nemzetközi mérés-technikai és biztonsági szabványoknak.



1. ábra.

További információ:  
RAPAS Kft.

Tel.: 06 1 294-2900

Fax: 06 1 294 5837

e-mail: rapas@t-online.hu



Mért paraméterek	Típus			
	ISO410	Speed418	Combi419	Combi420
Védő- és kiegyenlítő vezetők folytonosságának mérése	•		•	•
Szigetelési ellenállás mérése	•		•	•
RCD-k működési ideje és árama (normál és szelektív, AC és A típusok)		•	•	•
Érintési feszültség U <sub>t</sub>		•	•	•
Vonali impedancia (fázis-fázis, fázis-semleges) (felbontás 0,01 Ω)		•	•	•
Vonali impedancia (fázis-fázis, fázis-semleges) (felbontás 0,0001 Ω)		•	•	•
Hurokimpedancia, fázis-föld (felbontás 0,01 Ω)		•	•	•
Hurokimpedancia, fázis-föld (felbontás 0,0001 Ω)		•	•	•
Hurokimpedancia, RA az RCD-k működtetése nélkül (felbontás 0,01 Ω)		•	•	•
Fáziskeresés		•	•	•
Szivárgó áram			•	•
Környezeti paraméterek				•
Feszültség, áram				•
Feszültség és áram harmonikus tartalom				•
Teljesítménytényező (cos φ)				•
Hatásos, meddő és látszólagos teljesítmény				•





**Fázisjavító kondenzátorok**  
Komplett fázisjavító szekrények nagy választékban

**Füstgázelemző készülékek** beépített nyomtatóval és Windows alatt futó szoftverrel

*Kérje ingyenes CD-katalógusunkat!*

**RAPAS kft.**  
1184 Budapest, Üllői út 315.  
Tel: 06-1-294-2900 Fax: 06-1-294-5837  
E-mail: rapas@axelero.hu Internet: www.rapas.hu

# COM Express beágyazott biztonság



Az **MSC** széles választékát nyújtja a különböző platformokon megvalósított CPU moduloknak. A nyílt ipari szabványoknak köszönhető a hosszúidejű elérhetőség, valamint a rugalmasság a gyors továbbfejlesztés és cserélhetőség terén.

## COM Express™

- A legújabb PCI Express technológia
- Intel® Core™ 2 Duo
- Intel® Dual Xeon®
- Intel® Pentium® M

## ETX®

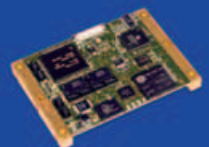
- ETX 3.0 támogatás
- VIA Eden/C7 SATA támogatással
- Intel® Pentium® M
- AMD LX800 @ 5W

## EXM32

- Renesas SH7760 processzor: ipari vezérlésekhez
- AMD AU1200™ processzor: mobil multimédia képességek
- -40°C-tól + 85°C-ig terjedő ipari hőmérséklet-tartomány
- Ventilátor nélküli hűtés

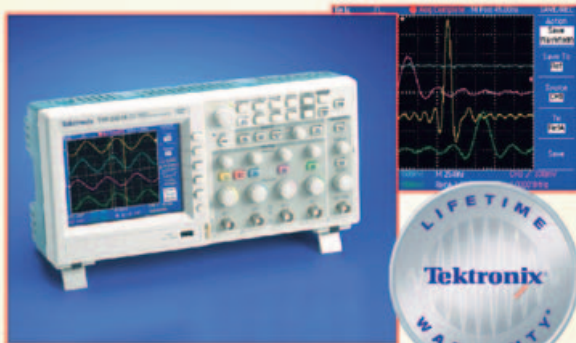
## Industrial Mainboards

- PC alaplapon hosszú kiviteli idővel
- Mini-ITX / Nano-ITX a VIA-tól és a DFI-től
- µATX / ATX form-faktor a Fujitsu-Siemens-től és a DFI-től
- µBTX / BTX a Fujitsu-Siemens-től és a DFI-től



## Tektronix®

### TDS1000B - TDS2000B digitális tárolóoszilloszkóp-család Már nettó 199 900,- Ft-tól!



#### Itt és most először: élettartam-garancia!

40 - 60 - 100 - 200 MHz sávszélesség, 2 - 4 csatorna, 1 - 2 GS/s mintavételi sebesség, színes vagy monokrom LCD kijelző, FFT, kifinomult triggerelés, automatikus mérések, USB-csatlakozás PC-hez, külső memóriához!



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)

További információ:

[budapest@msc-ge.com](mailto:budapest@msc-ge.com)



**MSC Budapest Kft.**

H-1034 Budapest · Bécsi út 120.  
Tel: 250-9040 · Fax: 250-9041

■ [www.msccbudapest.hu](http://www.msccbudapest.hu)

**DESIGN & ELEKTRONIK**  
**INTÉLKÖLŐFORUM**  
**16. Október 2007**  
EDEN HOTEL WOLFF MÜNCHEN

**SPS/IPC/DRIVES 2007**  
Nürnberg 27. - 29. Nov.  
Halle 7 - Stand 7-395

# A LabVIEW 8.5 támogatja a többmagos processzorok lehetőségeinek kihasználását

Jeff Meisel a LabVIEW Real-Time Modul termék-mérnöke. Diplomáját a Kansasi Állami Egyetemen szerezte, szoftver-fejlesztő mérnök szakon

## JEFF MEISEL

A processzorok sebességének növelése az elmúlt évek során elérte határait.

Moore törvénye, amely kimondja, hogy a chipre építhető tranzisztorok száma 18 ... 24 hónap alatt megduplázódik, még jelenleg is megállja a helyét, ez azonban nem jelenti azt, hogy a processzorok teljesítménye is ilyen arányban növekedne. Eddig a gyártók az órajelfrekvencia megduplázásával növelhették a teljesítményt, például 100-ról 200 MHz-re, majd tovább a több GHz-es tartományba.

Manapság már a teljesítményfelvételi és hődisszipációs korlátok miatt az órajelfrekvencia emelésével történő teljesítménynövelés nem jelent megoldást. Ehelyett a chipgyártók teljesen új, egy IC-ben több processzormagot tartalmazó architektúrák fejlesztésébe kezdtek. A többmagos processzorok használatával nagyobb számítási kapacitás áll a programozók rendelkezésére, mint az egymagos rendszerek esetében. Ahhoz azonban, hogy a kapott előnyt kihasználhassuk, újra kell gondolnunk az alkalmazások fejlesztésének koncepcióját. Herb Sutter, a Microsoft szoftverfejlesztő mérnökének a szavaival élve, azok a programozók, akik a gyorsabb processzorok használatával azonnali teljesítménynövekedésre számítanak, „már hiába várnak a sült galambra”. Ez azt jelenti, hogy a többmagos processzorok alkalmazása esetén a programozóknak meg kell dolgozniuk a teljesítmény folyamatos növeléséért.

A szekvenciális programoknak a processzor órajelének növelésével arányosan nőtt a futási sebessége, vagyis a program minden egyes utasítása rövidebb idő alatt futott le egy magasabb órajelű CPU használatával. Ahhoz, hogy a fejlesztők a többmagos processzorok használatával tovább növelhessék a teljesítményt, el kell osztaniuk az elvégzendő munkát a processzormagok között, azaz szekvenciális alkalmazás helyett egy párhuzamos szálakat futtató programra van szükség.

Szerencsére a National Instruments LabVIEW szoftvere jól alkalmazható fejlesztőeszköz a többmagos processzorok lehetőségeinek teljes kihasználásához, a következő három fő oknak köszönhetően:

### 1. A LabVIEW grafikus, adatfolyam-programozású fejlesztői környezet.

A LabVIEW-ban könnyen megjeleníthetjük a párhuzamosan futó szálakat, ami egyaránt megkönnyíti az új alkalmazások létrehozását és a régiek módosítását a többmagos processzorok adta előnyök hatékonyabb kihasználására. A LabVIEW már az 5.0-ás verzió megjelenése óta alkalmas több szálon futó (multithread) alkalmazások fejlesztésére, de a jelenlegi 8.5-ös verzió sok olyan újdotást tartalmaz, amelyek tovább segítik az ilyen jellegű feladatok elvégzését.

### 2. A LabVIEW többmagos támogatást nyújt a beágyazott, valós idejű hardverekhez.

A LabVIEW 8.5 biztosítja a személyi számítógépes operációs rendszerek, mint például a Windows és a Linux multitask szolgáltatását, az úgynevezett symmetric multiprocessinget (SMP) a determinisztikus, valós idejű rendszerek számára.

### 3. A LabVIEW többmagos felhasználásra alkalmas szoftverretekere épül.

A LabVIEW-alkalmazás minden egyes rétege (pl. a LabVIEW-alkalmazáskód, az alacsony szintű funkciók és az I/O meghajtók) alkalmas a többszörös futtatásra és a többmagos processzorok lehetőségeinek kihasználására.

### A LabVIEW grafikus, adatfolyam-programozású fejlesztői környezet

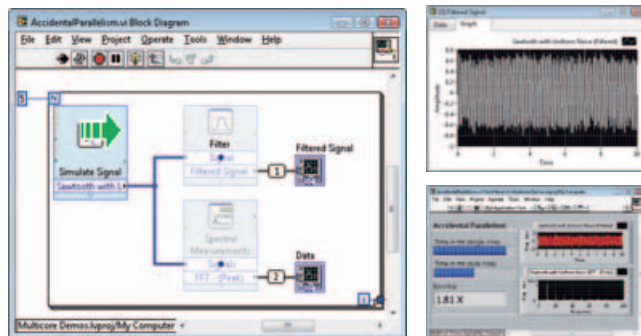
A LabVIEW-val történő programfejlesztés legfőbb előnye maga a nyelv grafikus természetű. A programozás során felmerülő feladatok megoldása a grafikus programozási módnak köszönhetően ahhoz hasonló, mint amikor papíron egy blokkdiagramot rajzolunk. Az, hogy a modern, többmagos processzorokon futó programokat a LabVIEW képes párhuzamosan megjeleníteni és

végrehajtani, még kedvezőbb választássá teszi a fejlesztők szemében.

A LabVIEW „adatfolyam” jellegéből adódóan, ha a programkód vezetékelágazásához vagy egy blokkdiagram párhuzamos utasítássorozatához ér, a LabVIEW fordító gondoskodik az adott kódrész párhuzamosan végrehajtásáról. Ezt szakszóval „implicit parallelizmusnak” nevezzük, mivel a program írásakor nem szükséges, hogy tudatos párhuzamos szálakat hozzunk létre, a LabVIEW grafikus programfejlesztői környezete egy bizonyos fokig automatikusan gondoskodik a kész kód párhuzamossá tételéről.

Ha egy alkalmazásnál egymagos CPU-ról kétfogóra váltunk, akkor az elméletileg elérhető teljesítményhatár megduplázódik. Az azonban, hogy ezt az elérhető határt mennyire tudjuk megközelíteni, annak a függvénye, hogy a programunk mekkora részét tudjuk megírni úgy, hogy az valóban párhuzamosan fusson. A LabVIEW-t használó fejlesztők számára magától értetődő, hogy a feladatokat párhuzamosan alkalmazásokkal valósítsák meg. Mérések igazolták, hogy a többmagos programozási technikák figyelembevétele nélkül készített, egyszerű LabVIEW-alkalmazásoknak a többmagos környezetbe történő átvitele a kód megváltoztatása nélkül is 15 ... 20 % teljesítménynövekedést eredményezett.

Az 1. ábrán látható egyszerű alkalmazás egyik ágában a LabVIEW programkód két feladatot hajt végre – az egyik egy szűrési művelet, a másik pedig egy gyors Fourier-transzformáció (FFT). A program futtatása igen sok számítás igényel, ezért



1. ábra. Párhuzamos programfuttatás két magon



ebben az esetben egymas CPU helyett kétmagos használatával a rendszer hatékonysága 180%-kal nő.

Azoknak a fejlesztőknek, akik hagyományos szövegalapú programnyelvekkel szeretnék létrehozni párhuzamos alkalmazásokat, úgynevezett futási szálat (threads) kell használniuk. Ezeknek a szálatnak a használata a szekvenciális programnyelvekkel előállított kódban összetett programstruktúrát eredményez, amelynek a fejlesztése vagy későbbi módosítása komoly feladatot jelenthet. A C programozási nyelvben például a szinkronizációt kölcsönös kizárásokkal, szemaforokkal, védett kódszakaszokkal és egyéb haladó programozási technikák használatával oldhatjuk meg. Ahogy egyre több szálát építünk be a programba, egyre nehezebb lesz a program szerkezetében eligazodni, és így egyre gyakrabban találkozhatunk olyan programozásbeli problémákkal, mint a következők:

- túl sok futási szál alkalmazása a hatékonyság csökkenését eredményezi,
- két különböző szál egymásra vár, és így lefagy a program (deadlock),
- versenyhelyzet, azaz időzítésselmi probléma miatt a beolvasandó adat nem érhető el, amikor szükséges lenne, vagy a kiolvasott adattároló értéke már korábban felülíródott,
- egyszerre több szál is próbálja azonos időben elérni az adott memóriaterületet.

A fejlesztés hatékonysága mellett a LabVIEW-beli programozói munka eredményességének fontos összetevői a hibakeresést segítő eszközök, a szondák (probe) és a programfutás vizualizálása (highlight execution) (lásd 2. ábra).

A LabVIEW többmagos processzorra írt alkalmazásokhoz való felhasználásá-

egyéb nyelvekkel szemben – a fejlesztés hatékonyságát és a teljesítmény növekedését a futtatás során.”

Bár a LabVIEW fordító a többmagos fejlesztési feladatok legtöbb aspektusát önállóan kezeli, vannak bizonyos esetek, amikor egyes optimalizációs stratégiák használatával további teljesítménynövekedést érhetünk el. Ezek közül nézzünk három példát:

- szálak párhuzamosítása – a program felosztása párhuzamosan futó szálakra,
- szekvenciális algoritmusok egyenlő részekre való felosztása és a részeknek az egyes magok közötti elosztása (pipelining),
- adatpárhuzamosítás – nagyobb adathalmazok kisebb részekre való felosztása és párhuzamos használata.

Ezekre az optimalizációs stratégiákra további példákat találhatunk a következő internetcímen: [www.ni.com/multicore](http://www.ni.com/multicore)



### A LabVIEW többmagos támogatást nyújt a beágyazott, valós idejű hardverekhez

A szakemberek hosszú időn keresztül kénytelenek voltak olyan fejlesztői eszközökkel dolgozni, amelyeket nem készítettek fel a többmagos processzorral rendelkező beágyazott rendszerekre való optimalizáláshoz szükséges párhuzamos programozásra. A LabVIEW 8.5 használatával a determinisztikus valós idejű rendszerek számára is elérhetővé válik az SMP néven ismert többszálú ütemező (scheduler). A LabVIEW 8.5 Real-Time Module a következő, többmagos rendszereket támogató funkciókkal rendelkezik:

- A beágyazott real-time rendszerek processzormagjai közötti automatikus terheléskiegyenlítés (SMP).

- A szálak és processzormagok, amelyek az egyes VI-ok futnak, megjeleníthetők a Real-Time Execution Trace Toolkit 2.0 segítségével. Így könnyen elvégezhetjük a real-time rendszerek finomhangolását az optimális teljesítmény eléréséhez.

### A LabVIEW többmagos felhasználásra alkalmas szoftverregekre épül

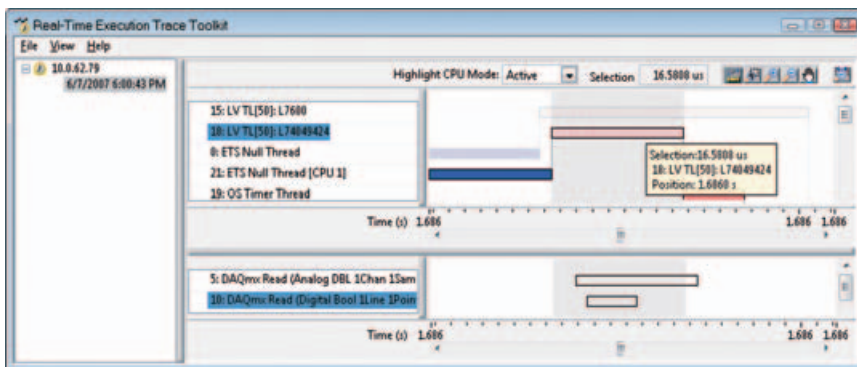
Az Intel meghatározása szerint ahhoz, hogy egy szoftverfejlesztői környezetet többmagos rendszerek használatára alkalmasnak nevezhessünk, az architektúra négy különböző rétegét is meg kell vizsgálni. Ezek az operációs rendszer, a hardvermeghajtó programok, az alkalmazások és könyvtárak, továbbá a fejlesztőeszközök. Hiába van párhuzamos programunk egy többmagos rendszeren, ha a használt könyvtárak és a meghajtóprogramok nem alkalmasak a többmagos használatra, vagy ha az operációs rendszerünk nem képes a terhelést kiegyenlíteni a szálak és processzormagok között.

Vizsgáljunk meg egy példát a meghajtóprogram-rétegre, nevezetesen az NI-DAQmx drivert! A hagyományos NI-DAQ (Legacy) egy „thread-safe” szoftver, ami azt jelenti, hogy a meghajtó egy NI-DAQ-függvény futása során minden más, erre a függvényre vonatkozó hívást letilt. Ez a működési elv elsőre logikusnak tűnhet, mivel az NI-DAQ hardvereszközt vezérel, és az ilyen eszközöket egyedi erőforrásként szoktuk kezelni. Az NI-DAQmx viszont egy újabb fejlesztésű meghajtóprogram, amely egy modernebb felfogás szerint egymás után többször meghívható függvényeket tartalmaz. Ez azt jelenti, hogy anélkül, hogy a szálak egymást akadályoznának, egyszerre több DAQ programfolyamat futhat párhuzamosan. Ennek az új módszernek a használatával a meghajtóprogram elősegíti az alkalmazás hatékony működését azáltal, hogy a DAQ-kártya egyszerre több feladattal is foglalkozhat, például külön szálon kezelve az analóg és a digitális jeleket.

### LabVIEW – az ideális párhuzamos programozási nyelv

A legtöbb számítógép-felhasználó a több alkalmazás hatékonyabb, együttes használatakor (pl. e-mail, videolejátszás, szövegszerkesztő stb.) élvezhetik bizonyos mértékben a többmagos rendszerek előnyeit. Önmagában azonban a többmagos architektúra nem sokat nyújt azoknak a fejlesztőknek, akik egy adott program működését optimalizálják.

Azoknak a szakembereknek, akiknek a tesztidőn, vagy egy vezérléstechn-



2. ábra. A programfutás vizualizálása

val kapcsolatosan Scott Serrine, az Eaton Corporation vezető termékmérnöke jegyezte meg a következőket: „Maga a tény, hogy a LabVIEW egy adatfolyam jellegű programozási nyelv automatikus, többszálú fordítási lehetőségekkel, két előnyt is biztosít az

- Az időkritikus kódrészek számára fix időre állított ciklusokat hozhatunk létre, és ezeket hozzárendelhetjük egyes processzormagokhoz (processor affinity). Ezzel a kiemelt kódrészeket az időzített ciklusstruktúra használatával elválaszthatjuk az alkalmazás többi részétől.

nikai alkalmazás során a ciklusidőn kell javítaniuk, párhuzamos futású programok alkalmazásában kell gondolkodniuk. A LabVIEW egy olyan szoftverfejlesztői környezet előnyeit kínálja számukra, amely a nyelv adatfolyam jellege miatt ideális a párhuzamos programozásra. További előnyt jelent, hogy a LabVIEW Real-Time szoftvercsomaggal a LabVIEW támogatja a többmagos processzorok használatát beágyazott plat-

formokon. Mindemelett a LabVIEW egy olyan szoftverrendszer része, amelynek minden egyes rétege alkalmas a többmagos processzorokkal való felhasználásra.

**Ha ez a cikk felkeltette érdeklődését a LabVIEW-megoldások iránt, további információt találhat az [ni.com/info](http://ni.com/info) weboldalon, ha megadja az nsi7301-es keresési kódot.**

National Instruments Hungary  
Kereskedelmi Kft.  
H-2040 Budaörs,  
Távíró köz 2. A7. épület 2. emelet  
**Ingyenesen hívható telefonszám:**  
06 80 204 704

Tel.: (06-23) 448-900  
Fax: (06-23) 501-589



E-mail: [ni.hungary@ni.com](mailto:ni.hungary@ni.com)  
internet: [www.ni.com/hungary](http://www.ni.com/hungary)

## Újdonságok az AMTEST-TM Kft.-nél!

Teszt- és mérőberendezések a technológia 21. századi követelményeihez igazítva

### KOVÁCS TAMÁS

**Cégünk a világ vezető környezetszimulációs és mérés-technikai berendezéseit gyártó vállalatainak, mint a Weiss Umweltechnik GmbH, LDS-Group, Quadtech Inc., Symmetricom Inc. stb. magyarországi képviselője. A környezetszimulációs gyártmányfejlesztésben alkalmazott tesztberendezések, mint klímakamrák, hőszokk-kamrák, sóköd-, por-, ill. esőztető teszt-kamrák stb. és ezek egyedi igényeket kielégítő változatai (tesztalagutak, bejárható kamrák stb.) terén nem csak új berendezéseket kínálunk, hanem foglalkozunk használt berendezések értékesítésével, bérbeadásával és alkatrészellátással is. Ezeken felül szakszervizzel, kalibrálási lehetőséggel és bérvizsgálatok elvégzésével állunk ügyfeleink rendelkezésére**

**Klíma- és hőszokkberendezések teljes körű felügyelettel**  
**WT3 és WK3 teszt-kamrák a Weiss Umweltechnik GmbH-től**

A Weiss cég nemrég mutatta be új fejlesztését, a WT3/WK3 sorozatú, új hőszokk- és klímakamragenerációt, amelyet a lehető legtöbb tapasztalatot és vevői visszajelzést összegyűjtve úgy terveztek meg, hogy minden eddiginél megbízhatóbb és felhasználóbarátabb berendezéseket hozzanak létre. Az új WK3 működési filozófiája, hogy a felhasználó számára még több vezérlési és működési funkcióhoz biztosítson gyors és kényelmes hozzáférést (1. ábra).

E célnak eleget téve, a standard WK3-at egy nagy, 12 hüvelykes TFT érintőképernyős monitorral szerelték fel. A színes, nagyméretű kijelzőn keresztül a felhasználó világos áttekintést kap a működési paraméterekről, ill. a képernyő érintésével könnyen megadhatja a teszteléshez szükséges paramétereket (2. ábra). A kamrát rádiós távirányítóval is felszerelték, amelynek segítségével elkerülhető az illetéktelen beavatkozás egy éppen futó tesztfolyamatba.



**1. ábra. Az új WEISS – WT3/WK3 klímaszekrény**

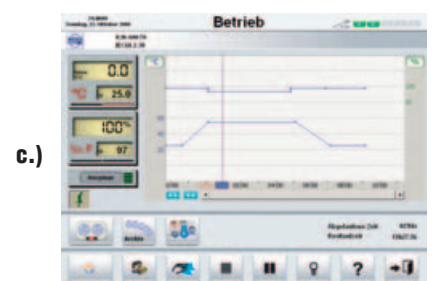
A beépített hálózati interfész, ill. internetes webszerver segítségével lehetőség van rá, hogy a berendezés egy távoli pontról vezérelhető legyen. Így a felhasználó úgy érezheti, mintha csak a gép előtt állna. Minden működési egységet azonos struktúrával alakítottak ki, így a távoli el-



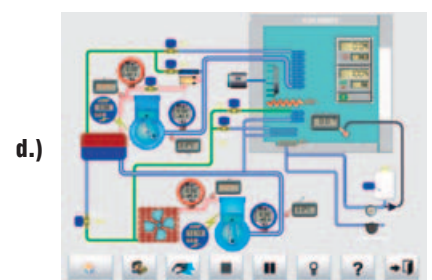
a.)



b.)



c.)



d.)

**2. ábra. Érintőképernyő: a) nagyméretű érintőképernyős vezérlőpanel, b) egyszerű kezelhetőség, c) elektronikus adatgyűjtés időkorlát nélkül, d) grafikus működési-folyamat-megjelenítés (process visualisation)**



érés, ill. távoli megfigyelés egyaránt egyszerű és gyors.

Műszaki megoldások terén is sokat fejlődött a WK3 – melynél vezérlőelvként a megbízhatóságot és a teljesítményt vették figyelembe. A WK3 alkalmas arra, hogy állandó üzemben minden klímatesztnék megfelelően – így például 85 °C-on 85% relatív páratartalommal működjön kivételes körülmények között is, pl. a nyárra jellemző környezeti hőmérséklet mellett.

Az új lehetőségek mellett a Weiss mérnökei nagy hangsúlyt fektettek arra, hogy a szükséges karbantartási és javítási munkákat jelentősen csökkentsék. A párástáshoz szükséges víz a rendszerbe épített tisztítási folyamat révén mindig tiszta marad. Ez azt jelenti, hogy a szennyeződés okozta géppállás immár a múlté. A tisztítási periódusok lényegesen meghosszabbodtak, már csak kb. minden 6. hónapban szükségesek.

A Weiss Umweltechnik mára több, mint 50 éves tapasztalatot szerzett környezetszimulációs berendezések gyártásában, hogy minden vevői igénynek/követelménynek megfeleljen. Az optimalizált levegőkeringtetés modern autoadaptív vezérléssel különösen homogén hőmérséklet-eloszlást eredményez a teszttérben – max.  $\pm 1,5$  K hőmérséklet-ingadozás mellett. A távoli elérés-funkcióval arra is lehetőség van, hogy az interneten keresztül, jogosultságot adva a kapcsolatot létrejöttéhez, a Weiss technikusai elérjék a berendezést, s így egy esetleges hiba esetén gyorsabb segítséget nyújthassanak.

 További információ:  
[www.amtest.hu](http://www.amtest.hu)

### GPS-hálózati időszerver újgenerációs gigabit ethernet-hálózatokhoz A Symmetricom Inc. bemutatta az új SyncServer S300/S350 szervereket

Precíziós idő- és frekvenciatechnológiák terén a világ első számú gyártója, a Symmetricom Inc. az elmúlt hónapban bemutatta nagy teljesítményű GPS (Global Positioning System) NTS (Network Time Server) S300/S350 szervereit. Ezek az ultraprecíziós időszerverek a legújabb NTP protokollt (Network Time Protocol) használják szerverek, munkaállomások és számos hálózati eszköz időszinkronizálásához. A jobb teljesítmény eléréséhez az S300/S350 modellek gyorsabb NTP-csomag-feldolgozással és egyben kiterjesztett biztonsági eljárásokkal dolgoznak. Magas készenléti fok, biztonság és egyben gyors adatátvitel érdekében a szerverek gigabit ethernet-időporttal rendelkeznek, s emellett képesek több száz vagy akár ezer hálózati kliensen mikroszekundumos pontossággal fenntartani a pontos időt (3. ábra).

Az új időszervereket az IT-technológia profi felhasználói által támasztott igények szerint úgy alakították, hogy a lehető legkisebb erőforrástöbblettel, új biztonsági tulajdonságokkal és több,

mint kétszeres NTP-átvitellel működjék a korábbi modellekhez képest.

Pontosan szinkronizált órák különösen olyan területeken fontosak, mint a hálózati log-fájlok pontossága, biztonsága, számlázórendszerek, elektronikus tranzakciók, adatbázisok integritása, VoIP- és számos egyéb újgenerációs alkalmazás. Az új SyncServer S300/S350 legfontosabb tulajdonságai:

- NTP portok száma: 4
  - Hálózati protokolltámogatás: IPv4, IPv6, ...
  - Másodpercenként 7000 NTP-csomag kezelésére képes
  - Időfeldolgozása: nanoszekundumos pontossággal
  - A biztonság érdekében: RADIUS, SSL, Autokey, MD5, jelszavak, hozzáférési lista, ...
  - Különböző időzítési konfigurációs lehetőségek (pl. más időszerverekkel)
  - GPS hiányában AM rádióhullámokon a nemzeti időtalonnal szinkronizálható
  - Egyszerű használat webes interfész vagy varázsló segítségével
- A SyncServer S300/S350 modellek 2007 szeptemberétől elérhetőek.

 További információ:  
[www.amtest.hu](http://www.amtest.hu)

**3. ábra.**  
Az új SyncServer S300/S350 GPS-re épülő időmeghatározással működik



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

**AMTEST**  
TEST & MEASUREMENT

**WEISS-klímakamrák  
LDS-rázógépek**

Értékesítés, szerviz, kalibrálás,  
klímakamrák bérbeadása,  
bérvizsgálatok végzése.

AMtest-TM Kft., 1184 Budapest, József u. 29,  
tel.: 1 294 2785, office@amtest.hu



Világklasszisok profi, hazai szervizháttérrel!



Ipari termékvizsgálatok -  
klimatikus, vibrációs  
és villamos tesztberendezések  
gyártmányellenőrzéshez,  
mérőműszerek nagy pontosságú  
RLC-mérésekhez,  
precíziós idő-, frekvenciamérés  
és -szinkronizáció.

# Újdonságok az ELTEST Kft. termékínálatában

## Új DC-tápegység, teljesítményanalizátor és ESD-generátor

**Az ELTEST Kft. az amerikai LeCroy termékeinek kizárólagos magyarországi forgalmazójaként oszcilloszkópok és kiegészítők (speciális célszoftverek, logikai állapotanalizátor-opciók, mérőfejek, lakatfogók stb.) széles skáláját kínálja. Mindemellett további 15 cég termékeivel is ügyfelei rendelkezésére áll, amellyel az elektronikai mérés-technika teljes vertikumát felöleli. Ebből most három jelentős beszállítónk újdonságait szeretnénk bemutatni**

### A LAMBDA cég Genesys™ 10 és 15 kW-os DC-laboratóriumi tápegységei 1000 A-ig

A LAMBDA cég által gyártott Genesys™ programozható DC-tápegységcsalád két új taggal bővült, amely rugalmasság és megbízhatóság tekintetében mértékadó a különböző ipari és laboratóriumi alkalmazásoknál.

Így több teljesítményszint (750 W, 1,5 kW, 3,3 kW, 10 kW és 15 kW), kimeneti feszültségtartomány (7,5 V-tól 600 V-ig), és kimenőáram 1000 A-ig áll rendelkezésünkre. A lehetséges bemeneti AC-tartományokat is egy hosszú lista tartalmazza.

A Genesys™ programozható kapcsolóüzemű tápegységcsalád legújabb tagjai nagy teljesítménysűrűséggel, kis hullámosságú kimenetekkel, felhasználóbarát, komplett interfész-készlettel és világviszonylatban elterjedt egy- és háromfázisú bemeneti tápellátással rendelkeznek, és az európai EMC-előírásoknak is megfelelnek.

A könnyen kezelhető, átkapcsolható enkóderek (6 és 30 menet) és az előlapi 4 digitális áram- és feszültségkijelzők lehetővé teszik a tápegység gyors és megbízható vezérlését. Állítható túlfeszültségvédelem (OVP), alsó kimenőfeszültség-limit (UVL) és visszahajló

áramszabályozás fokozzák a flexibilitást. A beállított értékeket megtekinthetjük a kijelzőn. Az áramvisszahajlás szabályozása a kimenet lekapcsolását is lehetővé teszi a biztonság érdekében.

A Genesys™ család legújabb opciója a LAN interfész. Legfontosabb jellemzői a gyors indítás, a fix és dinamikus címzés, valamint a LAN hibadektálás. A lokális hálózatba kötött „master” készülék kommunikálni tud az MD „slave” (Multi Drop RS-485) opcióval ellátott másik készülékkel. Az interfész kompatibilis a legtöbb szabványos számítógéphálózattal.

A Genesys™ 10/15 kW fontos új funkciója, hogy négy tápegységet is kapcsolhatunk párhuzamosan, és a „master” programozni és monitorozni tudja a csoport teljes áramát, így látszólag egy önálló, akár 60 kW-os tápegységet hozhatunk létre, amely tovább növeli a tápegység flexibilitását a rendszerfejlesztők örömeire.

Egy új digitális jellemző az ún. Multi-Drop funkció, amely lehetővé teszi az IEEE Multi-Drop „master” száma-ra a Multi Drop „slave” vezérlését RS-485 vonalon át. Így megtakarítható a költséges GPIB interfész beépítése a „slave” egységekbe. 31 készülék címezhető ilyen módon az RS-485 interfészek segítségével, amelyek alaptartozékok.

Lényeges biztonsági elem a biztonságos újraindítás-funkció, amely lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy kikapcsolás, vagy a hálózat kimaradása esetén a tápegység térjen vissza az azt megelőző állapotba, vagy 0 kimenőfeszültség beállításával várjon a kezelő utasítására, illetve az utolsó beállított memória használata, amely az utoljára beállított értékek visszaállítására szolgál.

Mint a többi Genesys™ termék, a 3U magasságú 10 és 15 kW-os modellek is

16 bites RS-232/RS-485 digitális interfésszel rendelkeznek. Ezen a digitális interfészen keresztül 31 tápegység programozható egymás után sorba kapcsolva (daisy chain). Analóg távvezérelhetőség 0 ... 5 V vagy 0 ... 10 V tartományban választható a hátdoldali DIP kapcsoló segítségével. A Genesys™ tervezése során nagy hangsúlyt fektettek a moduláris felépítésre és az SMT-technológiára a nagyobb üzembiztonság érdekében.

### A Newtons4th PPA2500 precíziós teljesítményanalizátor-családja DC és 10 mHz ... 2 MHz tartományban

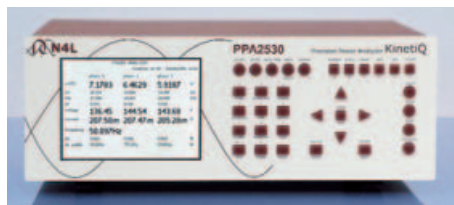
Napjaink elektronikai fejlesztőmérnökei – a tápegységfejlesztéstől kezdve a fénycső-elektronikákon át a mikrohullámú és motorhajtás-vezérlésig – azzal a problémával szembesülnek, hogy minél kisebb méretű és jobb hatásfokú termékeket hozzanak létre. Ezek az elvárások olyan teljesítményanalizátorokat igényelnek, amelyek lényegesen pontosabb nagyfrekvenciás méréseket tesznek lehetővé.

Válaszolva erre a növekvő igényre, a Newtons4th kombinálta a nagyfrekvenciás mérés-technikában szerzett sokéves tapasztalatait innovatív analóg és digitális fejlesztői tudásával, és egy új generációs, precíziós, a kategóriájában vezető helyet elfoglaló teljesítményanalizátor-családot, a PPA2500 sorozatot fejlesztette ki.

A PPA2500-sorozat számos technológiai előnye mellett nem csak kiváló teljesítményével és minőségével tűnik ki, hanem rendkívül versenyképes árával is.

Mint a korábban kifejlesztett PSM (Phase Sensitive Multimeter) családnál, a PPA2500-nál is nagy hangsúlyt fektettek a flexibilitás mellett a készülék könnyű kezelhetőségére.

A műszernek hat könnyen és gyorsan elérhető funkciója van:



**2. ábra. Precíziós teljesítményanalizátor a Newtons4th cégtől**

- Teljesítményanalizátor-funkció: RMS, alapharmonikus és DC-teljesítmény mérése minden egyes fázisra.
- Integrátorfunkció: RMS- és integrált alapharmonikus értékek valós idejű vagy háttérben történő összegzése.
- Harmonikus analízatorfunkció: áram- és feszültség-felharmonikusok egy-



**1. ábra. A Genesys programozható tápegység**



idejű kijelzése, valamint a valós idejű „THD” grafikus vagy táblázatos megjelenítése.

- Multiméter-funkció: RMS (DC-összetevővel vagy nélküle), DC, csúcserték, „crest factor-” és „surge-” értékek kijelzése.
- Impedanciaanalizátor-funkció: teljes impedancia, ohmos és reaktív összetevők, továbbá az összes fáziszög mérése.
- Oszilloszkópfunkció: valós idejű feszültség- és áramhullámalakok megjelenítése, amplitúdó-, időalap- és triggerállítási lehetőséggel, valamint kurzoros mérésekkel.

### Az EMC PARTNER ESD3000 típusú kézi ESD generátora

Az ESD3000 egy akkumulátoros táplálású, könnyű kézigenerátor. Moduláris felépítése és számtalan kiegészítő tartozéka révén lehetővé válik több különböző szabvány szerinti tesztelés egyszerű modulcserével, mind kontaktusos, mind levegőn keresztül történő kísérletek vizsgálata esetén. Az egyszerűen cserélhető kisütőmodulok (DM) révén gyorsan alkalmassá válik az ESD3000 egy új alkalmazás vizsgálatára. Minden újonnan beillesztett modul

az ESD3000 automatikusan felismer, és a hozzá tartozó programot aktiválja. A modulok konfigurálhatóak a speciális alkatrészértékeknek megfelelően, de



3. ábra. Kézi ESD generátor az EMC PARTNER-től

lehetőség van arra is, hogy a hullámalak a meghatározott kalibrálási előírás szerint alakuljon. Minden nagyfeszültségű áramkört a modulok tartalmaznak, így az ESD3000 az egyetlen olyan ESD-rendszer, amely teljesen megfelel a sokféle különböző szabvány követelményeinek.

Szintén egyedülálló osztályában, hogy újratölthető akkumulátorok táplálják, amelyek 30 kV vizsgálófeszültség

esetén 8 óra működési időtartamot biztosítanak 1 Hz kisütési ciklus mellett.

Az elektronikus polaritásváltás, csakúgy, mint a váltakozó polaritás állandó funkció minden ESD3000 modellben. Az alapkiépítésű 16 kV-os készülék könnyen bővíthető 30 kV-ig egy relémodul (RM) segítségével. Az ESD3000 távvezérlésére az EMC PARTNER „TEMA” nevű szoftvercsomagjával nyílik mód, amely a jelentések készítését is lehetővé teszi. A hosszú időtartamú vizsgálatokat az opcióként beszerezhető állvány segíti.

A fentiek alapján is elmondhatjuk, hogy az ELTEST Kft. piacvezető beszállítóinak köszönhetően folyamatosan megújuló termékkínálattal várja ügyfeleit, hogy mérés-technikai feladataikat egyre magasabb szinten tudják megoldani. **Most ráadásul bizonyos LeCroy-termékek esetében akciós árakkal várjuk ügyfeleinket!** Amennyiben kérdései merülnének fel, kérjük, hívja Daróczi Dezsőt!

További információ:

ELTEST Kft.

1015 Budapest, Hattyú u. 16.

Tel.: 202-1873. Fax: 225-0031



eltest@eltest.hu  
www.eltest.hu

## Ipari rádiómodemek



Frekvenciaengedélyt NEM igényelnek



### M433MCIntegra

Frekvenciaartomány: 433 MHz (10 mW)  
Hatótávolság: 300–800 m  
Soros bemenet: RS-232/RS-485  
Adatátviteli sebesség: 38 400 bit/s  
Transzparens működési mód  
IP41 és IP65-ös védettségű kivitel



### M868MCPower

Frekvenciaartomány: 868 MHz (500 mW)  
Hatótávolság: kb. 500–3000 m  
Soros bemenet: RS-232/RS-485  
Adatátviteli sebesség: 19 200 bit/s  
Transzparens, hálózati és repeater működési mód  
IP41, IP65 és IP67 védettségű kivitel

Az eszközök magyarországi forgalmazója az



## ATYS-co

IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

1107 Budapest, Fertő u. 14. • 6750 Algyő, MOL Ipartelep  
Tel.: 263-2561, 62/517-476. Fax: 261-4639 • Mobil: 30/971-7922, 30/677-4627  
E-mail: kissa@atysco.hu • zsolt.agh@atyscosz.hu  
Internet: www.atysco.hu

## LeCroy

# WaveSurfer Xs Oszilloszkóp + Logikai állapot analizátor

Akciós  
árak

- 36 vagy 18 digitális csatorna
- 200 MHz – 1 GHz analóg sávszélesség
- 250 MHz vagy 500 MHz jelfrekvenciáig
- 1 – 2 GS/s mintavételi sebesség
- 10 Mpont adatgyűjtő memória
- Analóg, digitális és vegyes triggerelés
- I2C, SPI, LIN, UART, CAN busz opciók



ELTEST Kft.

1015 Budapest, Hattyú u. 16.

Tel.: (+36-1) 202-1873

Fax: (+36-1) 225-0031

E-mail: eltest@eltest.hu

# A National Instruments új PXI-termékei 600 MiB/s-os folyamatos merevlemezre történő mentési sebességet biztosítanak

Az új, PXI Express-alapú termékek kibővítik az NI kínálatát az KF/RF/alapsávi adatrögzítés és -visszajátzás területén

A legújabb National Instruments (Nasdaq: NATI) PXI-termékek segítségével a merevlemezre történő folyamatos adatmentés, valamint -visszaolvasás (data streaming) során nagyobb adatátviteli sebesség érhető el, mint eddig bármely ipari szabványnak megfelelő tesz- és mérés-technikai platformmal. Az új PXI Express-specifikáción alapuló PXI-termékek kombinációja, amely moduláris műszereket, beágyazott vezérlőt és RAID merevlemezcsoportokat foglal magában, akár 600 MiB/s-os folyamatos adatátviteli sebességet képes biztosítani a merevlemez és az eszköz (modulok) között az adatgyűjtés és -visszajátzás során. Az új eszközökkel a mérnökök növelhetik a folyamatos adatgyűjtés és jelgenerálás sebességét, csökkenthetik a tesztidőt, és használatuk során teljesen új alkalmazási lehetőségekkel találhatják szemben magukat. Eddig a hasonló jellegű streamer alkalmazásokhoz több tíz-, sőt akár többszáz ezer dolláros egyedi, dedikált rendszerekre volt szükség.

Az új NI PXIe-5442 típusú 16 bites hullámforma-generátora tetszőleges jelalakok létrehozására alkalmazható. A jelgenerálás sebessége elérheti a 100 megaminta/s-os (200 MiB/s) sebességet, a hullámformák hossza pedig akár több terabájt is lehet. Ha a hullámforma továbbítása – a modul teljes sebességét kihasználva – közvetlenül a merevlemezről történik, az tesztidő-megtakarítást tesz lehetővé ahhoz képest, mintha a hullámformát lassú műszervezélő buszokon keresztül kellene feltölteni. A National Instruments meglévő NI PXIe-5122-es 100 megaminta/s-os digitizálója és NI PXIe-6536/7 típusú 25/50 MHz-es, 32 csatornás digitális I/O modulja az új NI PXIe-5442-vel kiegészülve immár teljes körű adatfolyam-megoldást biztosítanak a KF/alapsávi és kevert jelek világában. Mivel a PXI Express kompatibilis minden eddigi PXI modullal, az új NI PXIe-5442 modul együttműködhet az NI PXI-5610-es 2,7 GHz-es RF keverővel is. Ez lehetővé teszi a teljes 20 MHz-es valós idejű sávszélesség merevlemezre mentését, illetve visszajátzását a kommunikációs, katonai és űrkutatási RF-alkalmazásokban.

Az adatfolyam-alkalmazásokban a nagy átviteli sebességű PXI moduláris mű-

szereken kívül nagy sávszélességű rendszervezélőkre és RAID adattárolókra is szükség van. Az új NI PXIe-8130-as beágyazott vezérlő x4 PCI Express-felületével maximálisan 4 GiB/s sávszélességet biztosít a PXI Express rendszerek számára. A vezérlő a 2,3 GHz-es AMD Turion 64 X2 típusú kétmagos processzorral, ExpressCard kártyahellyel és Gigabit ethernetkapcsolattal rendelkezik. Az új NI 8262 modul a NI HDD-8263-as és HDD-8264-es külső RAID tömbökkel 600 MiB/s sebességet elérő folyamatos, hosszú idejű adatátviteli sebességet biztosít. Az NI 8262 modul egy x4 PCI Express felülettel rendelkezik, amelyen keresztül összeköthető a 3U magas HDD-8264 egységgel vagy pedig az 1U méretű HDD-8263-mal. A HDD-8264 tizenkettő, a HDD-8263 pedig 4 db 250 GiB-os SATA merevlemez tartalmaz (3 TiB, ill. 1 TiB összkapacitás).



**1. ábra. A National Instruments új PXI-termékei**

A PXI Express, amely a PXI-specifikáció kiegészítése, a PC-s technológiára épülve az iparban kínált legnagyobb sávszélességet, legkisebb késleltetési időt és legjobb időzítési/szinkronizációs lehetőségeket nyújtja a jelenleg is használatban lévő, nagyszámú PXI-rendszerrel való hardveres és szoftveres kompatibilitás megőrzése mellett. Az új PXI Express-termékek együttműködnek minden eddigi PXI modullal és szoftverrel. Az új termékek szoftvereszközök széles választékával használhatók, köztük a LabVIEW 8.5 grafikus fejlesztőkörnyezettel is. A LabVIEW 8.5 párhuzamos programstruktúrát és többszálúságot biztosít a nagy sebességű, PXI Express-alapú streamer-alkalmazások számára. Az új modulok a

meglévő LabVIEW programokkal, valamint az NI LabWindows™/CVI ANSI C-ben és az NI Measurement Studio for Microsoft Visual Studioban írt szoftverekkel is használhatók.

## Néhány szó a PXI-ről és a moduláris műszerekről

A PXI a PXI Systems Alliance (www.pxisa.org) gondozásában álló, nyílt specifikáció, amely egy robusztus, PC-alapú, tesztelési, mérési és vezérlési feladatokra optimalizált platformot alkot. Az 1997-ben létrehozott PXI-specifikációt ma már 70 cég támogatja, és a kompatibilis termékek száma meghaladja az 1500-at. A PXI moduláris műszerezési technikát használó mérnökök a számukra szükséges alapvető funkcionalitást a rendelkezésre álló mérőmodulok, jelgenerátorok, RF, tápegység és kapcsolómodulok széles választékából válogathatják össze. Ezt követően az egyedi feladathoz szükséges műszerszolgáltatások kialakítása szoftveresen történik. A PXI és a moduláris műszerek az ipari szabvány PC-s technika és PXI a magas szintű időzítési/szinkronizációs lehetőségeinek együttes kihasználásával nagy sebességű tesztelést tesznek lehetővé.

*A CVI, a LabVIEW, a Measurement Studio, a National Instruments, az NI, az ni.com és az NIWeek a National Instruments védjegyei. Minden más feltüntetett termék- vagy vállalatnév az adott vállalat védjegye vagy termékneve. A LabWindows megjelölés használata a Microsoft Corporationnal kötött megállapodás alapján történik.*

National Instruments Hungary  
Kereskedelmi Kft.  
H-2040 Budaörs,  
Táviró köz 2. A7. épület 2. emelet  
Ingyenesen hívható telefonszám:  
06 80 204 704  
Tel.: (06-23) 448-900  
Fax: (06-23) 501-589



E-mail: ni.hungary@ni.com  
internet: www.ni.com/hungary



# Mikrokontroller-alapú liftvezérlő rendszer

**BECKER ÁKOS**

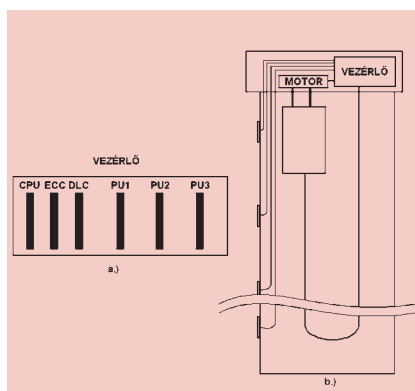


Becker Ákos szigorló villamosmérnök-hallgató a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen. Tanulmányait 2007 szeptemberétől az Elektronikai Technológia Tanszéken Ph. D.-hallgatóként folytatja

**A cikk témája a konvencionális pont-pont kapcsolatú felvonóvezérlő továbbfejlesztése buszalapú, intelligens, mikrokontrolleres vezérléssé. A fejlesztés a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszékén dr. Szegi András vezetésével zajlott. Az újfajta vezérlés és felépítés célja a nagyszámú vezetékezés drasztikus csökkentése, a javíthatóság és modularitás növelése, az eddigi struktúra leegyszerűsítése és a költségek lefaragása. A munka első fázisában elkészült mini liftrendszer három darab emeleti interfész- (EIF) kártyából áll, amelyek közül az egyik szimulálja a központi interfész- (IF) kártya szerepét. A kártyákra újfajta, C-nyelvű program került megírásra, amelynek segítségével reprezentálhatóak a leendő rendszer képességei, és a hagyományos megoldásoknál hatékonyabb liftvezérlési algoritmusok kifejlesztését teszi lehetővé**

## A jelenlegi felvonóvezérlő áttekintése

A jelenlegi rendszer a 80-as években került kifejlesztésre a BME-ETT gondozásában. Maximálisan 18 emelet kezelésére képes, amelyet hat vezérlőkártyával valósít meg. Ezek rendre: CPU, ECC, DLC, PU1, PU2 és PU3. A 64 pólusú szimpla EUROPA- [1] kártyák mindegyike a központi vezérlőben kapott helyet, amelyek a környezettel 4 vagy 5 darab 30 pólusú csatlakozón tartják a kapcsolatot (1. ábra).



**1. ábra. A jelenlegi felvonóvezérlő bloksémája: a) a vezérlés, b) a lift sematikus rajza**

## Vezérlőkártyák funkciói

A CPU-kártya a vezérlő lelke, amely Z80-as mikroprocesszor köré épül. Ez futtatja a liftvezérlő programot. Az ECC feladata a motorvezérlés, míg a DLC-kártya felelős az ajtóműködtetésért és a fülkevilágításért. Az emeleteken elhelyezett 7 szegmenses kijelzők, nyomógombok és azokat nyugtázó LED-ek vezérléséért a PUX-kártyák felelnek.

## A jelenlegi vezérlés hátrányai

Minden egyes jel kiértékelése a központi vezérlőben zajlik. Ez azt jelenti, hogy az első emeleten jelentkező felhasználói kérés először a központi vezérlőbe jut. Itt megtörténik a jelfeldolgozás, majd ennek a visszajelzése ugyancsak az első emeleten realizálódik. Ez a felépítés azt eredményezi, hogy minden egyes nyomógombnak, kijelzőnek, kapcsolónak, érzékelőnek és visszajelző fénynek kapcsolatban kell állnia a központi vezérlővel. Ez rengeteg csatlakozási pontot és vezetékkel jelent. Mindkettő a megbízhatóságot csökkenti, továbbá a rendszer összköltségét is jelentősen emeli.

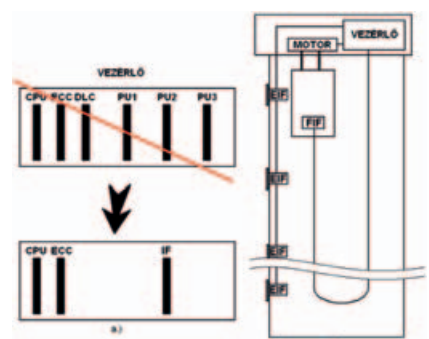
További hátrányként említhető a rendszer zártsága. Nincs lehetőség további PUX-kártyával való bővítésre, vagy a vezérlőprogram módosítására, a kiszolgálható emeletek számának növelésére.

## Az új rendszer koncepciója

A fejlesztést az motiválta, hogy a nagyszámú vezetékezés kiváltható mindössze négy vezeték számú buszrendszerrel, ezzel csökkentve a csatlakozási pontok számát, amelyek önmagukban is óriási hibalehetőséget hordoznak. Másfelől olyan rendszer kialakítása volt a cél, amely a felhasználói igények szerint kellően rugalmas és alakítható. Fontos szempont volt, hogy az emeleti szinteken megjelenő I/O jelek feldolgozása helyben történjen, azokat ne kelljen a vezérlőbe eljuttatni.

Szem előtt tartva az időbeli korlátokat, mindezen változtatások a jelenlegi liftvezérlő algoritmus megőrzése mellett voltak elvégezhetőek. Ehhez viszont szükség volt a CPU- és ECC-kártyák megőrzé-

sére. Az így kialakított rendszer bloksémáját a 2. ábra szemlélteti.



**2. ábra. Az új rendszer bloksémája: a) az új koncepciójú vezérlés, b) a lift sematikus ábrája**

## EIF, FIF és IF jelzésű vezérlőkártyák

Az EIF emeleti vezérlőkártya. Megléte minden emeleten szükséges. Feladata a liftvezérlő gombok kezelése, a hétszegmenses kijelzőkön a fülke aktuális pozíciójának kijelzése, a felhasználó számára a visszajelzések megjelenítése, továbbá az IF-kártyával való kommunikáció megteremtése, a lekérdező üzenetekre előírt időn belüli válaszküldés.

A FIF fülke interfész-kártya. Feladata a fülkében található gombok kezelése, a kabin oldalán lévő mozgásérzékelő szenzorok jeleinek feldolgozása. Segítségükkel utasítható a motor megállásra, indulásra, gyorsításra, lassításra. Ebben az esetben a gyorsaság szignifikáns. A FIF és az IF között kellően gyors kommunikációnak kell fennállnia, hogy a vezérlő a kabin a megfelelő pozícióba tudja hozni. Míg az EIF-kártyák esetén elegendő 'Soft

Real Time' rendszerre tervezni, ebben az esetben csak a 'Hard Real Time' megoldás az elfogadható.

Az IF interfészártya a régi rendszerű vezérlő és az új rendszer között. A három kártya közül a legkomplexebb. Egyik irányban szimulálja a megmaradó kártyák felé a régi rendszert (CPU, ECC), másik irányban megteremti a lehetőséget két különálló buszrendszer kialakítására az EIF- és FIF-kártyák felé.

**A kártyák tervezése**

A tervezés az OrCAD tervezőrendszer segítségével zajlott. Első lépésként elkészült az EIF-kártya prototípusa. Az emeleti vezérlő két nyomtatott áramkört kapott helyet. Az egyik tartalmazza a mikrokontrollert, a szükséges tranzisztorokat, címkiválasztó jumpereket, ICSP (In-Circuit Serial Programming [2]) csatlakozót, CAN (Controller Area Network [3]) szintillesztőt és a tápellátáshoz szükséges DC/DC konvertert (3. ábra), míg a másik hordozón hétszegmens kijelző és négy nyomógomb kapott helyet (4. ábra).

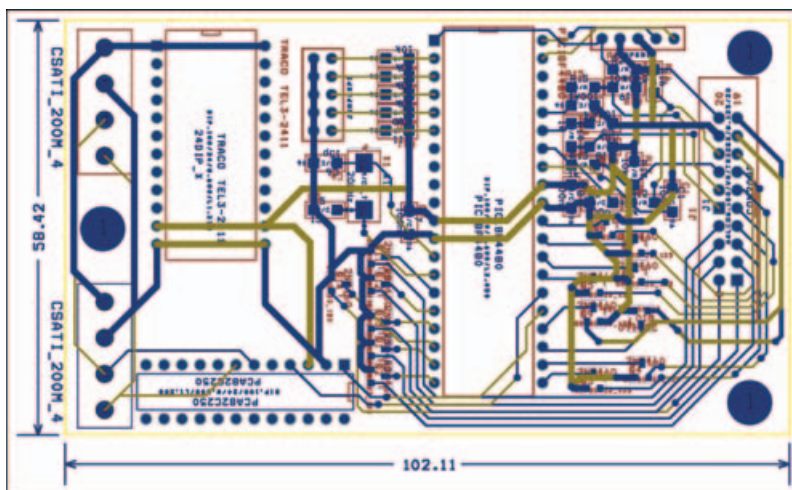
A kétrétegű hordozók az Elektronikai Technológia Tanszék Kutató Laboratóriumában készültek. A furatok direkt furatfémezéssel készültek. Néhány szó az említett technológiáról:

Hagyományos megoldás a kémiai furatfémezés. A hordozót megfelelő előkészítés után palládiumfürdőbe merítik. Hatására az epoxigyanta-szöveten palládiumcsírák jelennek meg. A csírák felületén történik a 0,3 ... 1 µm vastagságú rézréteg kémiai, azaz árammentes (electroless) úton történő kialakítása. Ezt követően galvaniumfürdőbe helyezve a lemezt, a rézréteg vastagsága a kívánt szintre növeszthető. Ez tipikusan 35 µm, de nem ritka a 100 µm-es érték sem.

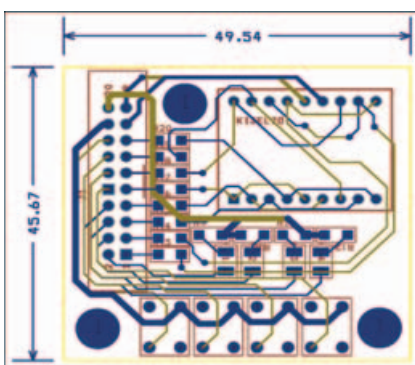
Ezzel szemben a direkt furatfémezés során már a palládiumfürdőben – amely fürdő összetétele eltér a korábban említettől – kialakításra kerül egy palládium-szulfid vezetőréteg a furatok felszínén. Ugyan ennek vezetési tulajdonságai rosszabbak, mint a rézé, ez mégis elegendő ahhoz, hogy a galvanizálás során megfelelő vastagságú rézréteg felvitelét tegye lehetővé. A két technológia különbsége továbbá az, hogy az előbbi esetben kémiai, míg utóbbinál fizikai kötéstől beszélünk.

**Kommunikáció**

A buszrendszer kiválasztásánál fontos szempont volt annak egyszerűsége, továbbá az, hogy az egyénileg kialakított protokoll ráültethető legyen. Hasonlóan lényeges szempont a zavarvédelem, hiszen a kábelnek az épület teljes hosszában végig kell futnia, ami 20 emelet esetén 100 m-es kábelhosszt jelent. Ilyen tá-

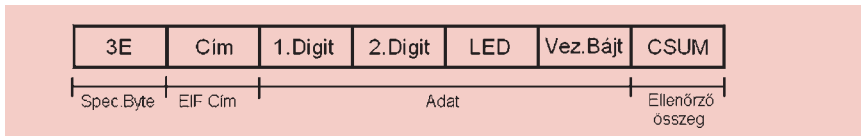


3. ábra. EIF központi modul topológiai rajza

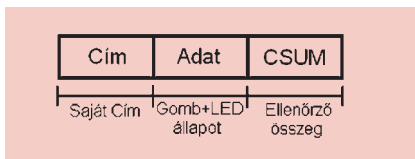


4. ábra. EIF kijelzőmodul topológiai rajza

üzenetcsere polling-rendszerű, tehát az IF adott időközönként lekérdező üzenetet küld a soron következő emeleti kártya számára. Amint azt az emeleti egység veszi, válaszüzenetet küld, amely tartalmazza a visszajelző LED-ek állapotát és a fülkehívásra vonatkozó kérést. Az IF a választ feldolgozva módosítja az adott emeleti kártyához tartozó rekordot, és végrehajtja a szükséges változtatásokat. A következő lekérdezés során, felhasználva a korábbi választ és a fülke aktuális pozícióját, küld majd utasításokat az EIF-kártyának, hogyan módosítsa a kijelzők és visszajelző fények állapotait. Ez azt je-



5. ábra. Lekérdező üzenet



6. ábra. Válaszüzenet

volságon pedig a megfelelő sebesség elérése sem egyszerű.

Mindezeket figyelembe véve az optimális választás a CAN busz volt. Saját protokollja ugyan nem nevezhető egyszerűnek, de azt elhagyva, kizárólag a fizikai réteget használva, a fentebb felsorolt követelmények mindegyikének megfelelő, az előírt távolságon pedig 250 Kibit/s-os sebességre képes.

**A protokoll**

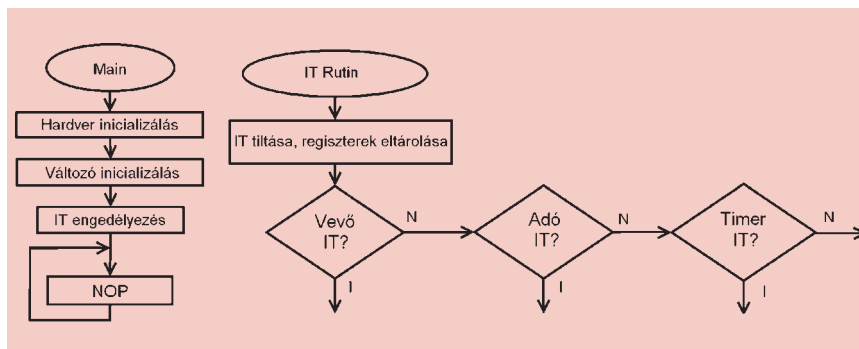
Az IF- és EIF-kártyák között master-slave alapú kommunikációt alakítottunk ki, ahol az IF tölti be a master szerepét, az

lenti, hogy minden egyes lekérdező üzenet az előző válaszüzenet nyugtája.

Ha valamilyen hiba folytán az IF nem kap választ az adott EIF-től, maximum az előírt késleltetési ideig vár, utána a következő kártyához fordul. A hiba nyugtázásra kerül, és a legközelebbi lekérdezés során ezt jelzi is az EIF felé, így az az azóta érvényben lévő változásokat fogja a válaszüzenetben elküldeni. Ha az IF több próbálkozás után sem kap üzenetet egy adott emeletről, hibát jelez a vezérlőben, de az adott szintet kihagyva a többi emeletet továbbra is kiszolgálja.

A biztonságos adatátvitel segíti az üzenetek végén található ellenőrző összeg. Ha a vevőoldalon számolt új összeg nem egyezik a csomagban küldöttel, akkor az adott üzenet nem kerül feldolgozásra. Függetlenül attól, hogy ez az IF-vagy EIF-oldalon következik-e be, mindkét eset eredménye az, hogy az IF nem kap időben választ. Tehát visszavezethető a korábban említett hibaállapotra, így az mindenképpen detektálásra kerül.





7. ábra. Fő program és a megszakításkezelő rutin

### Üzenetek struktúrája

A lekérdező üzenet hossza 7 bájttal (5. ábra), míg az erre adott válasz mindösszesen 3 bájttal (6. ábra).

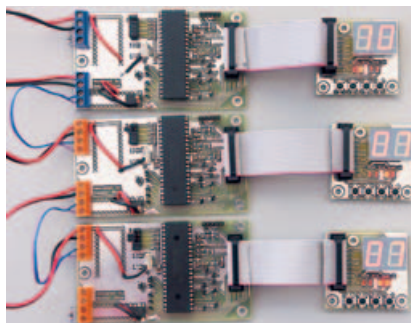
A hétbájtos lekérdező üzenet egy speciális karakterrel indul. Innen tudják az emeleti egységek, hogy az üzenet a vezérlőegységtől származik. Ezt követi az éppen lekérdezés alatt álló emelet címe. Csak az a kártya fogja feldolgozni a további bájtokat, amelyeknek ténylegesen szól. Ezek után a négybájtos adatrész jön, amelynek első két bájta a hétszegnemes kijelzőn megjelenítendő érték. A soron következő bájttal felső négy bitje a LED-ek állapotát (ki- vagy bekapcsolt), míg alsó négy bitje a villogó vagy normál üzemmódot jelöli. A vezérlőbájttal legalsó bitje utal a korábbi üzenet vételének sikerességére. A többi bit különböző hibakódokat tartalmazhat, de ez jelenleg nem implementált a szoftverben. Mindezek után az ellenőrző összeg következik.

A válaszüzenet az EIF saját címével kezdődik. Ez két szempontból is előnyös. Egyrészt az IF tudja, hogy a lekérdezett egységtől jött-e válasz, vagy sem. Másrészt, mivel a címek a speciális bájttal nem egyezhetnek meg, így nem veszik egymás üzeneteit, csökkentve ezzel a hibák lehetőségét is. Ezt követi az adat, majd az ellenőrző összeg. Az előbbi a nyomógombok és LED-ek állapotát tükrözi.

### Szoftver

Két programot most fejlesztettünk ki. Egyik az emeleti egységekre, másik pedig – ennek egy módosított változata – az ideiglenes IF-kártyára. Annak ellenére, hogy a gépközi assembly hatékonyabb kóddal kecsegtetett, a magasabb szintű C-nyelvre esett a választás. Ennek oka, hogy a fejlesztéshez szükséges idő jelentősen csökkenthető, továbbá a program még terjedelmesebb kód esetén is átláthatóbb marad.

Mindkét algoritmus struktúrája azonos. A fő függvény inicializálja a hardvert és a változókat, majd engedélyezi a megszakításokat. A vezérlés többi részét az egyes megszakítások valósítják meg. Az adatok küldéséről és fogadásáról egy-egy



8. ábra. Az elkészült tesztrendszer

függvény gondoskodik. A kijelzők multiplexelését egy önálló megszakítás generáló időzítő valósítja meg (7. ábra).

### Összefoglalás

A munka eredményeként felmutatható az elkészült tesztrendszer (8. ábra).

Ez három darab EIF-kártyából áll, melyek közül az egyik ideiglenes IF-szerepet tölt be – a képen legfelül. A meglévő szoftver- és hardveregyháttal tesztelhetők a rendszer képességei, és szimulálható a valós liftműködés.

A specifikációban előírt maximális 12,5 ms-os lekérdezési idő a jelenlegi megoldással tovább csökkenthető, egészen 10 ms-ig. Ez azt jelenti, hogy az IF 10 ms-onként kérdezi le az egyes emeleti vezérlőket. Ez 20 emelet esetén mindössze 200 ms-os periódusidőt jelent, azaz egy egység másodperceként ötször kerül lekérdezésre.

Gyakorlati alkalmazásban, 20 emelet esetén, a hívógomb megnyomásának kiértékeléséhez és az annak visszaigazolásához nyugtázó LED kigyújtásához kevesebb, mint fél másodperc szükséges.

#### Irodalom:

- [1] Eurocard, Wikipedia, 2007 April [www.en.wikipedia.org/wiki/Eurocard](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Eurocard)
- [2] In-Circuit Serial Programming, Microchip Technology Inc. 2003 May [ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30277d.pdf](http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30277d.pdf)
- [3] Controller Area Network, Robert Bosch GmbH, 1980 [www.semiconductors-bosch.de/en/20/can/index.asp](http://www.semiconductors-bosch.de/en/20/can/index.asp)

GLYN – Az elektronikai alkatrészek hozzáértő üzlettársa Magyarországon



Mikrovezérlők · Fejlesztői Készletek  
Ipari Számítógépek · Motorvezérlő IC-k  
Erős Áramú Elektronikai Alkatrészek  
Optoelektronikus Elemek · Kijelzők  
Nyomtatók · IC · Memóriakártyák  
És más elektronikai alkatrészek

[sales@glyn.hu](mailto:sales@glyn.hu)  
[www.glyn.hu](http://www.glyn.hu)

**GLYN**  
High-Tech Distribution

# Siemens ipari kamerás rendszerek alkalmazási területei

HIZO IMRE

Az angol nyelvről fordított „image processing”, vagyis képfeldolgozás alatt gyakran egy gyűjtőfogalmat értünk, amely egy kép bármilyen manipulációját foglalja magában. Jelen esetben egy ennél szűkebb szegmens, a kamerák által szolgáltatott képek elemzését értjük alatta. Ez önmagában is hatalmas terület, amelynek egyik ága az ipari rendszerek. Az ipari képfeldolgozó rendszerek alapvető eleme a kamera. Alkalmazási területei a látható és infravörös fényben érzékelhető objektumok és azok paramétereinek meghatározása. Szorosan vett alkalmazási területei: felismerés, mérés, olvasás, ellenőrzés, vagyis mindaz, amire mi, emberek a „szemünket” használjuk. Az emberi szemmel való összehasonlítás helytálló is meg nem is. A különbségek természetesen óriásiak (gondoljunk arra, hogy a szemünk által szolgáltatott információkat az emberi agy elemzi, amelyet egyelőre egyetlen számítógép sem képes megközelíteni, másrészt a képfeldolgozó rendszerek olyan matematikai apparátussal rendelkeznek, amelyek egzakt számszerűsítésben messze felülmúlják az emberi agyat.)

A képfeldolgozás egy teljesen új tudományággá fejlődik, mind újabb kutatási eredmények segítik ebben. Az utóbbi évek technológiai fejlődése tette lehetővé olyan eszközök létrehozását, amelyek már elegendő erőforrást szolgáltatnak a képfeldolgozó rendszerek számára. A megfelelő erőforrásháttér utat nyitott a komolyabb matematikai modellek és módszerek alkalmazására, amely egy mai, modern képfeldolgozó rendszert automatikus, érintésmentes, pontos, gyors, következetes és jól kezelhető mérőrendszerre tesz

## Fény mint mérőeszköz

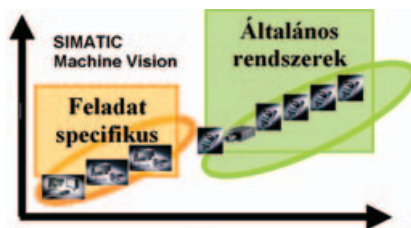
A kamerák mérőeszköze a fény, így annak milyensége nagyon fontos a kamerák számára.

A fényforrások legalább annyira különböznek egymástól, mint mi, emberek. A megvilágítást mindig az adott feladathoz kell kiválasztani. Mindenre jó megoldás nem létezik. A mérőeszköz lehet infravörös fény (belső anyagjellemzők mérése, pl. zárványok) látható fénytartomány és ultraibolya fény (pl. anyagjellemzők, gázösszetevők mérése).

## Siemens képfeldolgozó rendszerek

- A kamerás rendszerek utat törnek maguknak az ipar minden területén, és ma már a vezérléstechnikai eszközökkel való teljes integráció a cél, amelyet a legszélesebb körben a Siemens valósított meg.
- Ma a képfeldolgozó eszközök legszélesebb skálájával szintén a Siemens rendelkezik. A Siemens eszközök szinte minden alkalmazást kiszolgálhatnak, legyen az kézi vagy telepített, fel-

adatspecifikus vagy általános rendszer – a korszerű feladatmegoldások tucatjai alkalmazhatók



1. ábra. Képfeldolgozó eszközök



2. ábra. Termékválogatás



A képfeldolgozó eszközök két nagy csoportra oszthatók, amelyet a legkönnyebben az 1. ábrán szemlélhetünk.

Természetesen nagyon fontosak a kamerás rendszerek tulajdonságai, sebességük, flexibilitásuk, tudásuk stb., azonban mindenekelőtt nézzük meg, mire képesek!

Az alkalmazások száma megszámlálhatatlan. Kísérletet teszünk egyfajta csoportosításra, azonban egy adott csoporton belül is az alkalmazások tömege létezhet az egyszerűtől a bonyolultig.

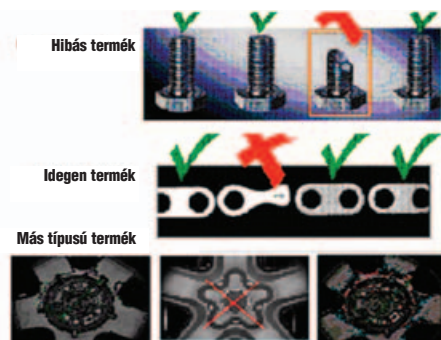
## Felhasználási területek

### Termékválogatás

Hasonlóan az emberhez, a kamerás rendszerek képesek tárgyak alakjait felismerni, így alkalmasak sérült, nem oda illő, más típusú termékek szétválogatására. A tárgyak felismerése történhet egyszerű tanítással (egyszerűbb alakzatok), a tárgyra jellemző program összeállításával, vagy akár CAD-fájlból vett adatokkal (2. ábra).

### Tulajdonságfelismerés

A termékek, a környezetük általában összetettek. Egy termék tartalmazhat idegen anyagot, kerülhet nem megfelelő pozícióba, változhat az anyagáramlása, vagy akár önmaga is. Az alapjában tökéletesen jó termék hagyományos jó-rossz értelemben nem megfelelő, mivel rendelkezik plusztulajdonságokkal. A kamera képes szétválogatni a termék tulajdonságait, és dönteni felőle.





# Érintő képernyővel, nyomógombbal, vagy mindkettővel?

## SIMATIC kezelő panelek



simatic hmi



Powered by  
**WinCC flexible**

A **SIMATIC** kezelő panelek mostoha ipari környezetben is megbízhatóan működnek. Választhatunk érintő képernyős, membrán nyomógombos és kombinált kezelésű, valamint egyszerűbb, olcsóbb és igényesebb változatok között. A képernyő mérete 3" és 15" között változik. Nagyobb képernyő és teljesítmény igény esetén panel PC-inket ajánljuk. Az Ethernet, Intranet/Internet kommunikációnak köszönhetően egyszerűvé válik az adatok továbbítása, a távműködtetés és a távszerviz. A különböző képek és funkciók a hatékony WinCC flexible paraméterező szoftverrel hozhatók létre. A **SIMATIC** panelek más gyártók PLC rendszereihez is egyszerűen használhatók.

### További információk:

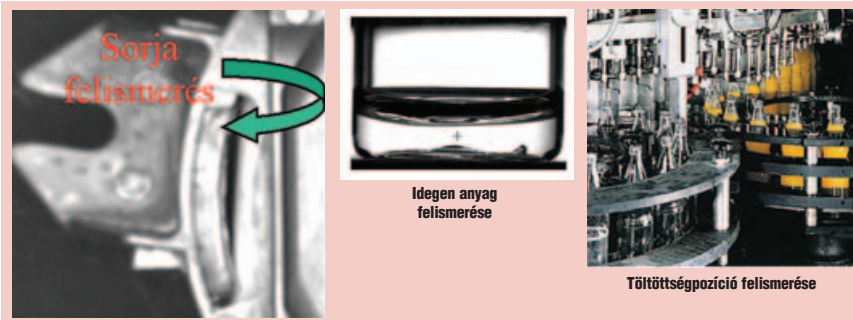
Siemens Zrt. • Automatizálás és Hajtástechnika • Tel.: (06 1) 471 1717  
e-mail: [simatic\\_tamogatas@siemens.com](mailto:simatic_tamogatas@siemens.com) • [www.siemens.com/simatic-hmi](http://www.siemens.com/simatic-hmi)

**SIEMENS**

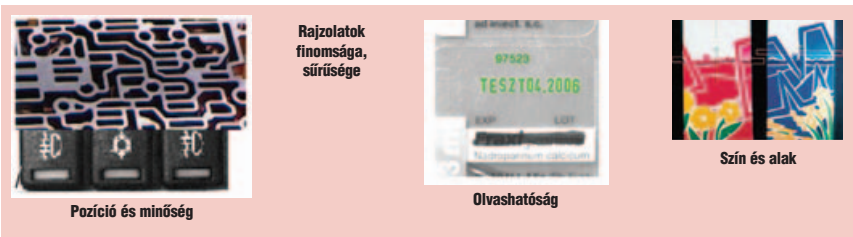
A gyártáshibás és megmenthető termékeket képes különbözően kezelni, ezzel nemcsak a selejtet, hanem az előállítási költséget is csökkenti (3. ábra).

### Rajzolat- és nyomatfelismerés

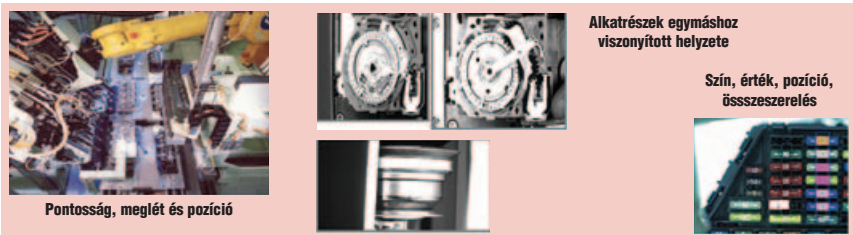
Általában valamilyen nyomdai munkálatra gondolunk, azonban a legtöbb termék



3. ábra. Tulajdonságfelismerés



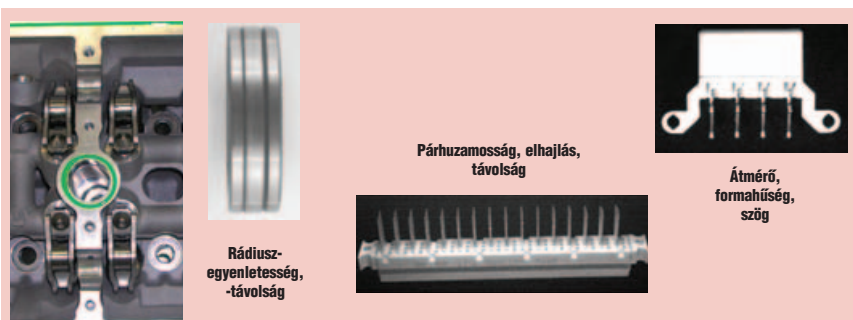
4. ábra. Rajzolat- és nyomatfelismerés



5. ábra. Tárgyak felismerése



6. ábra. Olvasás



7. ábra. Geometriai mérések

rendelkezik valamilyen rajzollal, mintával, legyen az nyomtatott, öntött, gravírozott vagy egyéb úton létrehozott. A komplex alakzatok ellenőrzése az ember számára meglehetősen nehéz feladat, nem így a kameráknak, amelyek forma, alak, szín, pozíció, minőség, olvashatóság és egyéb más kategóriák szerint részletesen, pontról pontra végigkövetik, ellenőrzik azokat. A spektrum roppant széles, az egyszerű formaellenőrzéstől a komplex matematikai műveleteket igénylő, bonyolult, precíz ellenőrzésekig (4. ábra).

### Tárgyak felismerése. Összeszerelés

Tárgyaink többsége több darabból, egységből áll. Ezek összeszerelése nem mindig sikerül úgy, ahogy szeretnénk. A kamera képes elkülöníteni egymástól az egyes tárgyakat, megvizsgálni azok pozícióját, figyelembe venni a különböző részelemek egymáshoz való helyzetét, dönteni azok megfelelőségéről, vagy már összeszerelés folyamatában képi információk alapján vezérelni egy robotkart, és módosítani annak pályáját (5. ábra).

### Olvadás

A termékeket a legtöbb esetben jelöljük valamilyen módon. Legyen az egy egyszerű név, vagy egy teljes termék-vissakövetési rendszer, a jelöléseinket olvasnunk kell. A kamerák számára a karakter, a vonalkód, vagy az utóbbi időben széles körben alkalmazott data matrix kód olvasása nem jelent problémát (6. ábra).

### Geometriai mérések

A kamerák nemcsak látnak, hanem megmondják a tárgyunk geometriai méreteit. Lehet az mérőszalag, tolómérő, mikrométer vagy szögmérő, a kamerák mindegyik eszköz feladatát ellátják. A kamerák számítástechnikai erőforrása lehetővé teszi egyszerre több tucat mérés elvégzését (7. ábra).

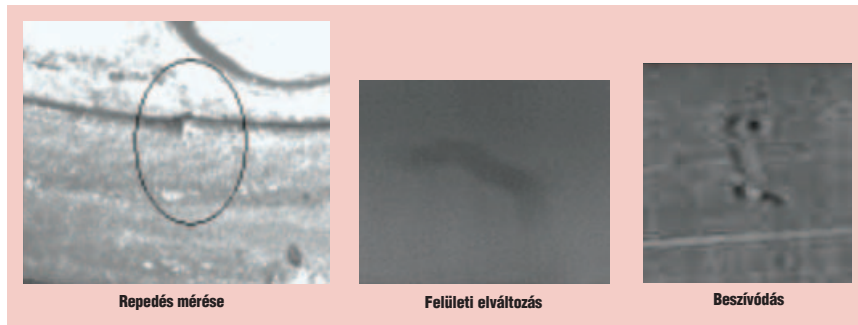
### Szobjektív mérések

A gyártási hibák nem csupán egzakt problémákból állnak. A repedés, felületi minőség, karc, beszívódás stb. nehezen definiálható hibajelenségek. A kamera ezen jelenségeket matematikai számokká fordítja, egzakt értékké alakítja a számunkra sokszor szobjektív jelenségeket (8. ábra).

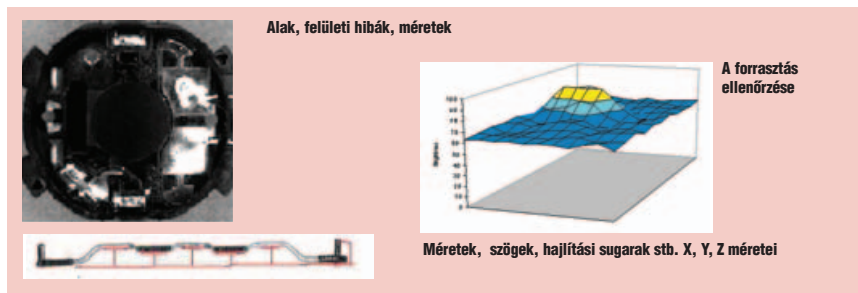
### Háromdimenziós mérések

A tárgyak legnagyobb része háromdimenziós. Hagyományos eszközökkel egyrészt nem egyszerű, másrészt időigényes feladat a háromdimenziós

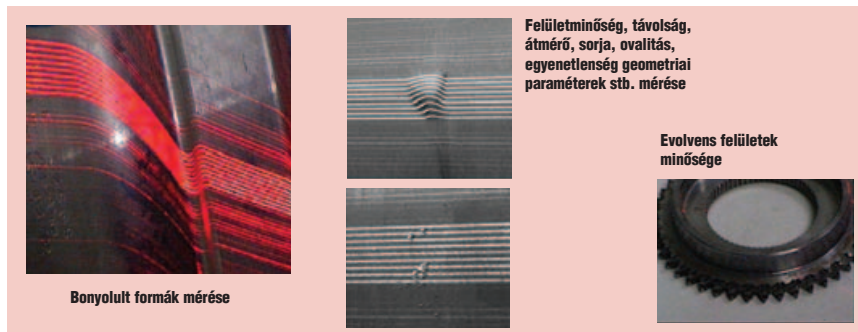




8. ábra. Szubjektív mérések



9. ábra. Háromdimenziós mérések

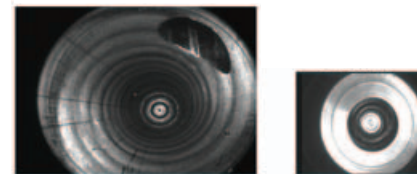


10. ábra. Háromdimenziós mérések lézer segítségével

mérések elvégzése. A kamerák ezt a feladatot is gyorsan és pontosan látják el. A kamera megalkotja a tárgy háromdimenziós képét, és azon matematikai eszköz-

zökkel, korlátok nélkül, akár olyan térbeli paraméterek, alakzatok mérését is elvégzi, amely egyetlen más mérőeszközzel sem mérhető (9. ábra).

Belső felület-ellenőrzés, osztályokba sorolt hibák, furatátmérők, letörések mérete, ovalitása, sérülések, kónuszok szögei stb.



11. ábra. Furatok ellenőrzése

**Háromdimenziós mérések és lézer**

A harmadik dimenzió meghatározása nem mindig könnyű feladat. Bonyolult geometriájú tárgyak esetén szükség van a lézer segítségével, amely a harmadik dimenziót leképezi a kamera képére, ahonnan csak ki kell olvasni (10. ábra).

**Furatellenőrzések**

A furatok, lyukak belsejét általában csak akkor látjuk, ha szétvágjuk azokat. A kamerák speciális optikákkal képesek bemenni a furatokba, és azokat roncsolásmentesen ellenőrizni. A furatban folyamatosan haladó optikai eszköz képeit a kamera összeilleszti, majd a belső palástot matematikai módszerekkel kiteríti. Az eredmény a furat belső palástja síkban ábrázolva, ahol a mérések és ellenőrzések ugyanúgy történnek, mint bármilyen sík tárgyon (11. ábra).

További információ:  
 Hizo Imre, AMIVISION Kft.  
 1161 Budapest, Madách u. 3  
 Tel.: +36 1 401-0638  
 Fax: +36 1 401-0639

@ E-mail: info@amivision.eu  
 www.siemens.com/simatic-sensors

# Három kívánság: teljesítve egy kuPACban

**A korszerű irányítási rendszerek megvalósítása során sokszor egymásnak ellentmondó követelményekkel kell szembenézni. Míg a hagyományos irányítórendszerek egyszerű érzékelőkkel és beavatkozásszervekkel voltak kapcsolatban, a legtöbb modern alkalmazás esetén ez csupán a kezdet. A fejlett algoritmusok, a hálózati illesztések, az eszközök összehangolt együttműködése és a vállalatot átfogó adatintegrálás a korszerű megoldások esetében jelentős követelménynövekedést jelentenek. Képzeljük el, hogy egy komplex aritmetikai műveletet (PID-szabályozó, lebegőpontos öntanuló algoritmus) létradiagrammal kell megvalósítani, vagy adatot kell cserélni OPC-felületen keresztül! Elég nehézkes. Vagy a PC-n megszokott vizuális felülettel szeretnénk multitaszkos, pontos időzítést kívánó sorrendi vezérlést megvalósítani. Ahogy mondják: bármit meg lehet oldani akármivel, de...**

**Legyen a PLC inkább PC!**

Amikor Önnek PLC-t kell használnia egy korszerű rendszerben, azonnal felmerül a hálózati kapcsolatok, különböző eszközök protokollillesztésének, a vállalati üzleti rendszer illesztésének és más kívánságok kielégítésének problémája. Az ilyen típus-

feladatok inkább a PC képességeihez illeszkednek. PLC-alapú alkalmazásokban ilyen esetekben további processzorokra (mint eseménysorrend-elemző kártya), hálózati átjárókra vagy konverterekre, elkülönült PC-n futó „middleware” szoftverre, és a vállalati rendszerekhez történő integrálást megoldó szoftverekre van szükség.



1. ábra. A felhasználó dilemmája

## Legyen a PC inkább PLC!

Másrészt viszont az ipari környezetben a PC – bár a legkorszerűbb képességeket nyújtja az adatfeldolgozás és a hálózati kommunikáció terén – mégiscsak igen védtelen, még ipari PC használatokor is. Ahogy egy PLC is csak nehézkesen oldja meg a PC-szerű feladatokat, a PC sem képes teljesíteni a PLC-szerű feladatokat: például az időkritikus, determinisztikus ütemezésű lefutóvezérlés megvalósítása elég kilátástalan. (A külső I/O-egységekről, -bővíthetőségről nem is beszélve.)

## Legyen integrált, mint egy DCS!

A DCS-rendszerek használói nagyra értékelik a hardver és a szoftver integráltságát. Mivel egyetlen pontból látható a fejlesztői környezetben minden I/O pont, változó és érték, a megjelenítések szorosan kapcsolódnak az algoritmusokkal, a fejlesztés, a beüzemelés és üzemeltetés során egy szempontrendszer szerint kell eljáráni.

## Legyen akkor PAC!

Az automatizálási rendszerek gyártóinak meg kell felelniük a fenti elvárásoknak. A PLC-stílusú, determinisztikus gép- és folyamatvezérlés kombinálása rugalmasan konfigurálható, és az üzleti rendszerekhez integrálható PC-alapú megoldásokkal új korszakot teremtett: eljött a PAC (Programmable Automation Controller) kora!

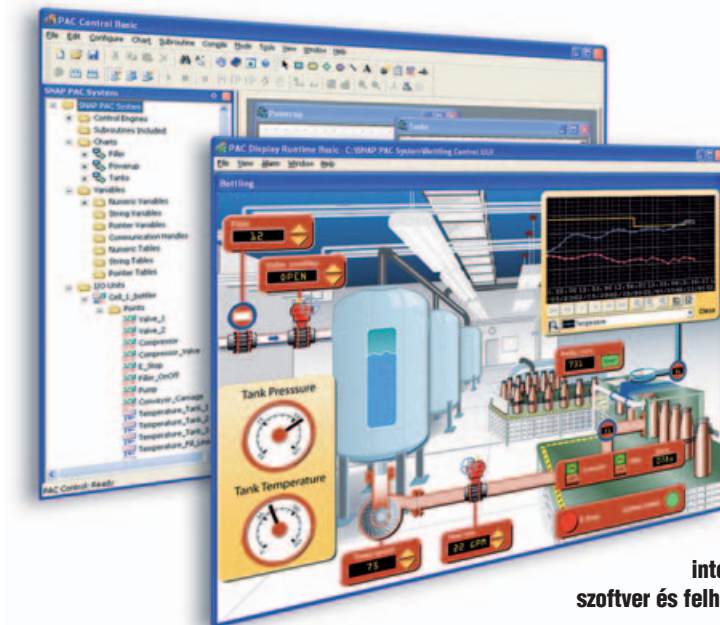
Az elv persze itt is régebbi, már korábban is megjelentek az úgynevezett „addon” típusú megoldások, azonban igen alacsony integráltság mellett. A PAC sokkal szélesebb spektrumot fog át, hiszen már a tervezése is ezek szerint történt. (Például az olyan feladatok, mint számlálás, tárolás, PID-szabályozás, adatgyűjtés és feldolgozás, egy tipikus PLC-rendszerben nagyon sok kiegészítőt igényel.) A PAC-ba mindezt beépítették.

A PAC alapvetően moduláris felépítésű, nyílt architektúrát használ, így bővíthető, és a más rendszerekkel történő kommunikáció is beépített. Pontosabban szólva, a PAC-rendszerek egyszerre képesek hatékony feldolgozásra és I/O-műveletekre. A PAC többfunkciós, egyszerre kérdezi le az analóg és digitális jeleket, és vezérli azokat, mialatt akár soros jeleket fogadhat más eszközökből is.

## A SNAP PAC-rendszer

Az OPTO 22, az Ethernet-alapú irányítórendszerek innovatív gyártójának rendszere teljes mértékben kielégíti a fenti elvárásokat.

**1. A SNAP PAC System™ négy komponensből épül fel:** szoftver, vezérlőegységek, fejegységek és I/O. Az alkalmazások fejlesztése, belövése és hibakeresése



**2. ábra.**  
SNAP PAC:  
integrált fejlesztői  
szoftver és felhasználói felület

se lényegesen egyszerűbb egy integrált rendszer esetében, drasztikusan csökkenti a ráfordított időt, pénzt és fáradságot.

**2. Alacsony bekerülési és hosszú távú költségek.** A SNAP PAC-rendszer kevesebbe kerül, mint a legtöbb általános célú PLC-rendszer. A szoftver ingyenes, ezért indulási költségei alacsonyak. Mivel a tréning és a támogatás is ingyenes, így a hosszú távú karbantartási költségek is alacsonyak maradnak.

**3. Egyetlen rendszer sok automatizálási projekthez.** A SNAP PAC-rendszer több célú. Ön egy olyan rendszerrel kezelheti összes projektjét, amely jól illeszkedik a folyamatirányítás, gépvezérlés, hajtásvezérlés, adatgyűjtés, sőt a távoli monitoring és SCADA-rendszerek megvalósításához is. Ma egy kis projekttel kezdhet, később bővítheti azt. Nem dob ki pénzt az ablakon, a flexibilis hardver megmaradhat hosszú évekig.

**4. Fejlett programozási eszközök.** A SNAP PAC-rendszer grafikus folyamatábrákkal, vagy a kifinomultabb, Basic-szerű script nyelvel, vagy akár a kettő kombinációjával programozható. Mindkét módszer tartalmazza az összes irányítástechnikai funkciót, sőt a lebegőpontos matematikát, a string-kezelést, tömböket, szubrutinokat, mutatókat és más fejlett eszközöket is.

**5. Egyetlen, integrált tagnév-adatbázis.** Amikor Ön létrehozza a PAC Control alkalmazást, tetszőleges emlékeztető néven nevezheti el változóit. Ezután a PAC Display HMI fejlesztőkörnyezetben ugyanezeket a neveket használhatja, nem kell újra begépelnie azokat, nincs szükség keresztreferencia-táblázatra sem. Ezzel a hibalehetőségek és a fejlesztési idő is jelentősen csökkenthető.

**6. A világ legjobb I/O eszközei.** Nem túlzás, hiszen a legtöbb SNAP I/O™ modul életre szóló garanciával szállítjuk. Minden modul egyedileg tesztelt, nincs szükség statisztikára.

A SNAP PAC-rendszer a néhány I/O pontostól több ezerig alkalmazható. Ön megbízható analóg, digitális, soros vagy speciális I/O modulokból választhat a legkülönbözőbb ipari jeltartományokra. Áram, feszültség, AC, DC, hőelem, ellenállás-hőmérő, RS-232 és RS-485, Profibus®, hajtásvezérlő modul, nyúlásmérő bélyeg, teljesítménymérő és még sok más modul – és mindegyik együttműködik a SNAP PAC-rendszerrel.

A beépített Ethernet-hálózati illesztőt minden SNAP PAC-elem tartalmazza, így nem kell azzal törődni, milyen kommunikációs processzort (CP modul) – és milyen áron – válasszon. Emellett minden soros eszközzel, mint vonalkódolvasó, RFID-olvasó, soros kijelzők és mérlegek, modemek, képes kommunikálni. Mivel a standard Ethernet-hálózatot használja, minden natív protokollt ismer, ideértve a TCP/IP, UDP/IP, SMTP (e-mail), SNMP (hálózatmenedzsment) és a Modbus®/TCP protokollt is.

## +1: Legyen a szoftver ingyen!

A PAC Project™ Software Suite – egyszerűen használható, folyamatábra-alapú vezérlőegység-programozó eszköz, a HMI fejlesztő- és futtatószoftver, valamint az opcionális OPC szerver és adatbázis-illesztő szoftver adja meg a szoftveralapokat.

Mindez (opciók nélkül) ingyenes. Nem hiszi? Járjon utána, próbálja ki! És hogy ne kelljen hardverre sem költenie, használja az ingyenes SNAP PAC szimulátort!

Próbálja ki még ma ingyenesen:  
[www.comforth.hu/PAC/](http://www.comforth.hu/PAC/)



További információ:  
COM-FORTH Kft.  
E-mail: [opto22@comforth.hu](mailto:opto22@comforth.hu)  
[www.comforth.hu/PAC/](http://www.comforth.hu/PAC/)



# A túlvezérlés figyelembevétele az állapotirányítás tervezésében (1. rész)

**DR. BENYÓ ZOLTÁN, DR. SZILÁGYI BÉLA,  
DR. CSUBÁK TIBOR, DR. JUHÁSZ FERENCNÉ**

A lineáris, időinvariáns,  $n$ -ed rendű SISO-folyamat  $u(t)$  irányítójele,  $x(t)$  állapotváltozója és  $y(t)$  kimenőjele közötti kapcsolatot leíró állapotegyenlet  $dx/dt = Ax + Bu$ ,  $y = Cx + Du$ . A folyamat kimenőjele és irányítójele között értelmezhető átviteli függvény  $Y(s)/U(s) = W_p(s)$  és ebben az energiatárolók okozta jelkésleltetésekre jellemző időállandók az  $A$  állapotmátrix saját értékeiből származnak. A klasszikus visszacsatolt szabályozási rendszerben a szabályozó az irányítójelet  $u(s) = W_c(s)[u_a(s) - y(s)]$  kifejezésnek megfelelően képezi. A folyamat jelkésleltetésének mérséklése azáltal valósul meg, hogy a  $W_c(s)$  átviteli függvénnyel leírt PID-algoritmus az irányítójelnek egy adott mértékű túlvezérlésével gyorsítja a visszacsatolt rendszert. A folyamat jelkésleltetésének mérséklésére az  $x$  állapotváltozóknak az irányítójelre történő negatív visszacsatolásával is megoldható. Ha a folyamatállapot irányítható, és az irányítójelet  $u = k_c u_a - Fx$  algoritmus szerint állítjuk elő, akkor  $F$  és  $k_c$  megfelelő megválasztásával a visszacsatolt rendszer időállandói szabadon előírhatók. Az  $F$  visszacsatolás méretezése az Ackermann-formula alapján történhet, és a rendszer gyorsításának eszköze ekkor is az irányító jel megfelelő mértékű túlvezérlése. A dolgozat tárgya annak bemutatása, hogy az erősítés  $k_c = [C(A - BF^{-1}B)^{-1}CA^{-1}]$  szerint választható meg, illetve az irányítójel túlvezérlési aránya az  $u(0)/u(\infty) = [1 + F(A - BF)^{-1}B]$  összefüggéssel számítható. Ez a túlvezérlési arány a pólusáthelyezések mértékével analitikusan kifejezhető kapcsolatban van. Gyakorlati helyzet, hogy a folyamat  $x$  állapotváltozóit az irányítójel előállításakor nem kaphatnak szerepet, mert az állapotváltozók nem érzékelhetők. Ilyenkor egy állapotmegfigyelő  $x^*(t)$  állapotváltozóról lehet létesíteni az állapot-visszacsatolást  $u = k_c u_a - Fx^*$  kifejezés szerint. A dolgozat bemutatja, hogy az állapotmegfigyelő alapján megvalósuló állapotirányítás – eltérően a szokásos felfogástól – a folyamatmodell-állapot visszacsatolásaként is értelmezhető, amelynek feladata a gyorsítási követelményeket kielégítő irányító jel előállítása. Az így előállított irányítójelet kell mind a folyamatmodell, mind pedig a tényleges folyamat bemenetén működtetni.



Benyó Zoltán  
okl. villamosmérnök  
(1961), műszaki tud.  
kandidátusa (1976),  
műszaki tud. (MTA)  
doktora (1993),  
egyetemi tanár (1994)



Dr. Szilágyi Béla  
Budapesti Műszaki és  
Gazdaságtudományi  
Egyetem  
Irányítástechnika és  
Informatika Tanszék



Dr. Csubák Tibor  
egyetemi docens a BME  
Irányítástechnika és  
Informatika Tanszékén  
dolgozik. Szakterülete:  
Szabályozástechnika,  
Ipari irányítástechnika,  
Energetikai mérő – elszám-  
olási és távinformatikai  
rendszerek fejlesztése és  
ipari alkalmazása



Dr. Juhász Ferencné  
okleveles matematikus.  
1974 óta a Budapesti  
Műszaki Egyetemen  
kutató, oktató.  
Kutatási területei:  
Szabályozásmélet és  
oktatási módszerei.  
Programozási módszerek  
és nyelvek

Jelölések:

$A, B, C, D$   
 $u(t), x(t), y(t)$

$\gamma_A$

$W_p(s) = m_p(s)/n_p(s)$   
 $n$

$k_p = y_0/u_0 = -CA^{-1}B$

$Co = [B \ AB \ \dots \ A^{n-1}B]$

$Ob = [C \ AC \ \dots \ A^{n-1}C]^T$

$p_i = \lambda_i$

$\det(\lambda I - A) = n_p(\lambda)$

$n_i (i = 1, 2, \dots, n)$

$u_a(t)$

$W_c(s)$

$k_c, T_p, T_D, T$

$F = [0 \ 0 \ \dots \ 0 \ 1] Co^{-1} n_R(A)$

$A - BF$

$p_{Ri} = \lambda_{Ri}$

$\det(\lambda I - (A - BF)) = n_R(\lambda)$

a folyamat paramétermátrixai,  
a folyamat bemenőjele, állapot-  
változója, kimenőjele,  
alapérték, az  $y$  szabályozott jellemző  
előírt értéke,  
a folyamat átviteli függvénye,  
a folyamat rendszáma,  
a folyamat dc erősítése (átviteli tényezője),  
állapotirányíthatósági mátrix,  
állapotmegfigyelhetőségi mátrix,  
a folyamat pólusai,  $A$  saját értékei,  
az  $n_p(s) = 0$  gyökei,  
a folyamat karakterisztikus polinomja,  
a karakterisztikus polinom együtthatói,  
a rendszer alapjele,  
a szabályozó átviteli függvénye,  
a PID-szabályozó paramétereit,  
az állapotváltozókat visszacsatoló mátrix,  
sorvektor,  
a visszacsatolt rendszer állapotmátrixa,  
a visszacsatolt rendszer pólusai,  
 $A - BF$  saját értékei,  
a visszacsatolt rendszer karakterisztikus  
polinomja,

$n_{Ri} (i = 1, 2, \dots, n)$

$n_R(A)$

$[0 \ 0 \ \dots \ 0 \ 1]$

$k_c = [C(A - BF)^{-1}B]^{-1} CA^{-1}B$

$k_R = y_0/u_{a0} = -C(A - BF)^{-1}Bk_c$

$u_i = u(0)/u(\infty) = [1 + F(A - BF)^{-1}B]^{-1}$

$x^*(t)$

$A - GC$

$p_{Mi} = \lambda_{Mi}$

$\det(\lambda I - (A - GC)) = n_{Mi}(\lambda)$

$n_{Mi} (i = 1, 2, \dots, n)$

$G$

$A_R, B_R, C_R, D_R$

$y_R(t) = [y(t) \ u(t) \ h(t)]^T$

$x_R(t) = [x(t) \ x^*(t)]^T$

$h(t) = x(t) - x^*(t)$

a karakterisztikus polinom együtthatói,  
a karakterisztikus polinom  
 $\lambda = A$  helyettesítéssel,  
az  $n \times n$  méretű egységmátrix utolsó sora,  
erősítési tényező,  
a visszacsatolt rendszer eredő  
dc erősítése,  
túlvezérlési arány,  
az állapotmegfigyelő állapotváltozója,  
a megfigyelőállapotmátrixa,  
az állapotmegfigyelő pólusai,  
az  $A - GC$  saját értékei,  
az állapotmegfigyelő karakterisztikus  
polinomja,  
a karakterisztikus polinom együtthatói,  
az állapotmegfigyelő visszacsatoló mátrixa,  
az állapotmegfigyelővel rendelkező  
rendszer paramétermátrixai,  
a rendszer kimenőjelei,  
a rendszer állapotváltozóit,  
a folyamat és a megfigyelő állapotváltozói  
közötti eltérés.

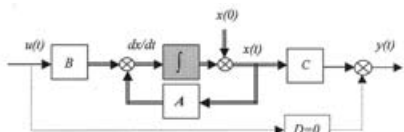
**Bevezetés**

Az  $n$ -ed rendű lineáris SISO-folyamat legyen állapotirányítható és állapotmegfigyelhető. A folyamat fizikai működésének ismerete, vagy a rajta végzett mérések alapján a folyamat matematikai modellje meghatározható. Ha ez a modell az (1) állapotegyenlet, akkor ennek paramétermátrixai ismertek, értékeik rendre  $A(n \times n)$ ,  $B(n \times 1)$ ,  $C(1 \times n)$  és  $D(1 \times 1)$ .

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + Bu(t) \quad (1)$$

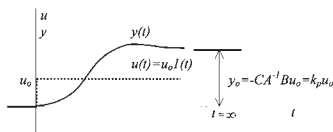
$$y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

Az energiatárolók által okozott jelkésletések miatt, a folyamat állapotegyenletében a  $D = 0$  a meghatározó jelleg. Ez azt jelenti, hogy az ugrásszerűen megváltozó  $u$  bemenőjel hatására az  $y$  kimenőjel nem ugorhat. Az  $y$  kimenőjel ugyanis  $D=0$  esetében csak az  $x$  állapotváltozó hatására változhat, az  $x$  pedig – miután az állapotváltozó az integrálótag kimenőjele – ugrásszerűen megváltozni elvileg nem képes. Mindez végső soron azt jelenti, hogy az  $y$  kimenőjel és az  $u$  gerjesztés között késleltetés keletkezik. A SISO-folyamat átviteli függvénye  $W_p(s) = y(s)/u(s) = C(sI-A)^{-1}B + D = m_p(s)/n_p(s)$ . A  $D=0$  következményeként az átviteli függvény  $mp(s)$  számlálójának  $m$  fokszáma az  $n_p(s)$  nevezőjének  $n$  fokszámánál szükségszerűen kisebb ( $m < n$ ), a  $v_p(t)$  átmeneti függvény  $t = 0$ -ban felvett értéke  $v_p(0) = 0$ . A folyamat hatásvázlata:



**1. ábra. A folyamat állapotegyenletének megfelelő hatásvázlat**

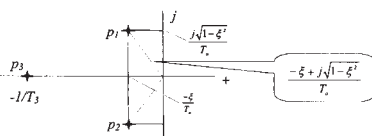
Ha a folyamat önbeálló, akkor állandó  $u = u_o$  bemenő jel mellett – állandósult állapotban – az  $x$  állapotváltozó állandósult értéke  $x_o = -A^{-1}Bu_o$ , illetve az állandósult kimenő jel  $y_o = Cx_o = -CA^{-1}Bu_o$ . A jelátvitelt leíró tag dc átviteli tényezője  $k_p = y_o/u_o = -CA^{-1}B$ . Az állandósult állapot egy tranziens folyamat végére (elvileg a  $t \rightarrow \infty$  időpontra) alakul ki, és a tranziensek  $exp(p_i t)$  szerint „csengenek le”, ahol  $p_i = \lambda_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) az  $A$  állapotmátrix negatív, vagy negatív valós részű saját értékei, a rendszer átviteli függvényének pólusai.



**2. ábra. Az önbeálló SISO-folyamat ugrásjelre adott válasza**

Egy aszimptotikusan stabilis, átmeneti függvényében csillapodó lengéseket tartalmazó harmadrendű folyamat eseté-

ben például az állapotmátrix  $\lambda_i$  saját értékei, illetve az átviteli függvény  $p_i$  pólusai  $\lambda_1 = p_1, \lambda_2 = p_2, \lambda_3 = p_3$ .



**3. ábra. Az A állapotmátrix saját értékei, a folyamat pólusai**

Általános esetben a pólusok a komplex síknak vagy a valós tengelyén, vagy pedig a valós tengelyre szimmetrikusan helyezkednek el. A folyamat karakterisztikus egyenlete:

$$\det(\lambda I - A) = n_p(\lambda) = \lambda^n + n_1 \lambda^{n-1} + \dots + n_{n-1} \lambda + n_n = (\lambda - p_1)(\lambda - p_2) \dots (\lambda - p_n) = 0$$

Ennek az egyenletnek a  $p_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) gyökei szabják meg a folyamat tranziens viselkedését, stabilis vagy labilis voltát, önbeálló tulajdonságát. Figyeljük meg, hogy az  $n_n$  együttható értéke a folyamat pólusainak szorzata határozza meg:

$$n_n = (-1)^n p_1 p_2 \dots p_n$$

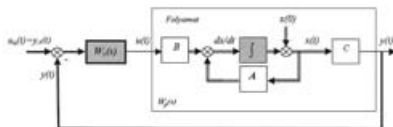
Megjegyzés:

A hagyományos szabályozási struktúrában a folyamat  $u$  irányítójelét a szabályozó a szabályozott jellemző  $y_A$  alapértékét reprezentáló  $u_a$  alapjel, és a szabályozott jellemző  $y$  tényleges értékének az  $u_a - y$  különbségéből – a szabályozási algoritmusnak megfelelő eljárás alapján – állítja elő. Ez a szabályozási algoritmus igen gyakran egy PID-tulajdonságokat kifejező  $W_c(s)$  átviteli függvénnyel jellemzett, és a szabályozott PD-fokozata hozza létre az  $u$  jel túlvezérlésével azt a hatást, aminek eredményeként a rendszer mintegy felgyorsul. A soros kompenzációs szabályozó rendszerteknikai méretezése jól kidolgozott. Az  $u$  irányítójel előállításának klasszikus szabályozási algoritmus, és az irányítójel túlvezérlési aránya:

$$u(s) = W_c(s)[u_a(s) - y(s)] = k_c \left( 1 + \frac{1}{sT_I} + \frac{sT_D}{1 + sT} \right) [u_a(s) - y(s)]$$

$$u_t = \frac{u(0)}{u(\infty)} = k_c k_p \left( 1 + \frac{T_D}{T} \right)$$

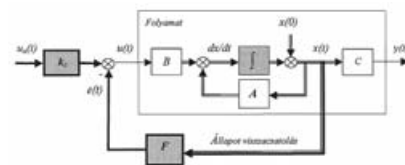
A soros kompenzációs szabályozó rendszerteknikai méretezése a  $W_c(s)$ ,  $k_c$ ,  $T_I$ ,  $T_D$  és  $T$  paramétereinek a meghatározására irányul. A klasszikus visszacsatolt rendszer hatásvázlata mindezek figyelembevételével:



**4. ábra. Soros kompenzációs visszacsatolt szabályozási rendszer hatásvázlata**

**Állapotirányítás**

A rendszer tranziens folyamatainak felgyorsítása a folyamat állapotváltozóinak visszacsatolásával is megvalósítható. Az  $x(t)$  állapotváltozóknak az  $F$  visszacsatoló mátrixal (sorvektor) rendelkező tagon keresztüli negatív visszacsatolásával és egy skalár  $k_c$  erősítés beiktatásával kialakított struktúrában a visszacsatolt rendszer bemenőjele az  $u_a(t)$  alapjel, a folyamaté pedig az  $u(t) = k_c u_a(t) - Fx(t)$  algoritmus szerint előállított irányítójel. Ezzel az eljárással – az  $F$  és  $k_c$  alkalmas megválasztása esetén – a tranziensek lerövidíthetők, ami olyan látszatot kelt, mintha a folyamat  $p_1, p_2, \dots, p_i, \dots, p_n$  pólusait a visszacsatolt rendszer  $p_{R1}, p_{R2}, \dots, p_{Ri}, \dots, p_{Rn}$  pólusaira cserélnék fel. A gyorsítás miatt ekkor  $real(p_{Ri}) < real(p_i) < 0$  kell hogy legyen, mivel ez eredményezi az  $exp(p_{Ri} t)$  szerint változó tranziensek gyors eltűnését. Az állapot-visszacsatolás létrehozásával kialakított irányítási struktúra mindezek alapján:



**5. ábra. Az állapotvisszacsatolás hatásvázlata**

A visszacsatolt rendszer állapotegyenlete:

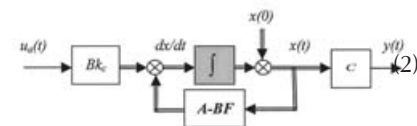
$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + Bu(t)$$

$$u(t) = -Fx(t) + k_c u_a(t)$$

$$y(t) = Cx(t)$$

illetve:  $\frac{dx(t)}{dt} = (A - BF)x(t) + Bk_c u_a(t)$   
 $y(t) = Cx(t)$

Az eredőrendszert leíró hatásvázlat az állapotegyenlet alapján:

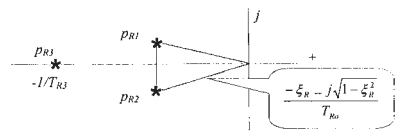


**6. ábra. Az állapotvisszacsatolt rendszer hatásvázlata**

Az eredőrendszer állapotmátrixa  $A - BF$ , így ennek  $p_{Ri} = \lambda_{Ri}$  saját értékei  $F$  megfelelő megválasztásával szabadon előírhatóak (méretezés előtt saját értékek-re). Ha a visszacsatolt rendszer önbeálló tulajdonságát (aszimptotikus stabilis voltát) is megköveteljük, akkor az eredőrendszer állandó  $u_{a0}$  bemenőjellel és állandósult állapotban  $x_o = -(A - BF)^{-1} Bk_c u_{a0}$ , illetve  $y_o = Cx_o = -C(A - BF)^{-1} Bk_c u_{a0}$  választ ad. Az eredő visszacsatolt rendszere  $d_c$  erősítése ennek megfelelően  $k_R = -C(A - BF)^{-1} Bk_c$ .



Az előírt póluselozlás (pl. harmadrendű rendszer esetében):



7. ábra. Az állapot-visszacsatolt rendszer **A-BF** eredő állapotmátrixának előírt saját-értékei, a visszacsatolt rendszer  $p_R$  pólusai

Az állapot-visszacsatolt rendszer karakterisztikus egyenlete:

$$\det[\lambda I - (A - BF)] = \eta_R(\lambda) = \lambda^n + n_{R1}\lambda^{n-1} + \dots + n_{Rn}\lambda + n_{Rn}$$

$$n_{Rn}(n-1)\lambda + n_{Rn} = (\lambda - p_{R1})(\lambda - p_{R2}) \dots (\lambda - p_{Rn})$$

$$(\lambda - p_{Rn}) = 0$$

Ennek az egyenletnek minden  $n_{Ri}$  együtthatója adott, ha a  $p_{Ri}$  pólusokat méretezési előírásnak tekintjük. Figyeljük meg, hogy – hasonlóan a folyamat karakterisztikus egyenleténél látott összefüggéséhez – az  $n_{Rn}$  együttható értékét a visszacsatolt rendszer pólusainak szorzata szabja meg, vagyis:

$$n_{Rn} = (-1)^n p_{R1} p_{R2} \dots p_{Ri} \dots p_{Rn}$$

A méretezés  $F$  és  $k_c$  meghatározását igényli. A folyamat  $A$  állapotmátrixának  $p_i$  saját értékei ismertek, a rendszer  $A-BF$  állapotmátrixának  $p_{Ri}$  saját értékei pedig méretezési követelményként adottak. Az  $A$ ,  $B$  és  $p_{Ri}$  ismeretében  $F$  értékét kell úgy megválasztani, hogy a visszacsatolt rendszer  $A-BF$  állapotmátrixának  $\lambda_{Ri}$  saját értékei az előírt  $p_{Ri}$  értékek legyenek. Az  $F$  visszacsatoló vektor az  $A$ ,  $B$  és  $p_{Ri}$  adatok ismeretében az

$$F = [0 \ 0 \ \dots \ 0 \ 1] C_o^{-1} n_R(A)$$

Ackermann-képlettel [1] határozható meg.

Ha a visszacsatolatlan és az állapot-visszacsatolt rendszer dc erősítésére azonos értéket követelünk meg, akkor  $k_p = -CA^{-1}B = -C(A-BF)^{-1}Bk_c = k_R$  kell legyen. Ebből – az  $F$  visszacsatoló mátrix kiszámítását követően – a  $k_c$  erősítés meghatározható.

$$k_c = [C(A-BF)^{-1}B]^{-1} CA^{-1}B \quad (3)$$

A számításokat a MATLAB acker függvénye is hatékonyan támogatja:

$$F = \text{acker}(A, B, p_R)$$

$$k_c = \text{inv}(C * \text{inv}(A - B * F) * B) * C * \text{inv}(A) * B$$

A rendszer tranziens jelenségeinek állapot-visszacsatolással történő felgyorsítása a fizikai működés szempontjából azt jelenti, hogy például a nyugalomban lévő rendszer bemenetén ható és ugrásszerűen változó  $u_a$  alapjel hatására a folyamat közvetlen bemenetén a  $t = 0$  időpontban  $u(0) = k_c u_a(0)$  jel hat, hiszen ekkor még az  $x$  állapotváltozók mindegyike azonosan zérus:  $x(0) = 0$ . Ez a forszírozott  $u$  jel gyorsítja fel a rendszer tranzienseit. Az átmeneti folyamat végére az  $u$  jelet a visszacsatolás  $u(\infty) = k_c u_a(\infty) - Fx(\infty)$  értékre visszaveszi. Az  $u(0)/u(\infty)$  túlvezérlési arány mértéke a pólusát-helyezés mértékével fejezhető ki.  $u_a(t) = u_{a0}1(t)$  bemenő jel mellett a folyamat  $u(0)$  és  $u(\infty)$  jelei:

$$u(0) = k_c u_a(0) = k_c u_{a0}$$

$$u(\infty) = k_c u_a(\infty) - Fx(\infty) = k_c u_{a0} - Fx(\infty)$$

Figyelembe véve, hogy az  $x$  állapotváltozó egyensúlyi értéke

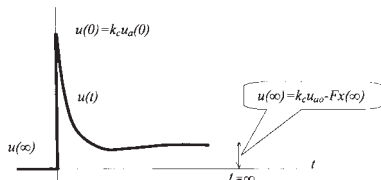
$$x(\infty) = -(A-BF)^{-1} B k_c u_{a0}$$

kapjuk:

$$u(\infty) = k_c u_{a0} - Fx(\infty) = k_c u_{a0} + F(A-BF)^{-1} B k_c u_{a0} = [1 + F(A-BF)^{-1} B] u(0)$$

Ebből az  $u_t$  túlvezérlési arány: (4)

$$\frac{u(0)}{u(\infty)} = u_t = [1 + F(A-BF)^{-1} B]^{-1} = \frac{n_{Rn}}{n_n} = \prod_{i=1}^n \frac{p_{Ri}}{p_i}$$



8. ábra. A folyamat  $u$  bemenőjének túlvezérlése ugrásszerűen változó  $u_a(t) = u_{a0}1(t)$  alapjel hatására

Az  $u(t)$  irányítójelnek ez a túlvezérlése, és a túlvezérlés alkalmas módon történő visszavétele hozza létre azt a hatást, ami a folyamat felgyorsulásának látványát kelti. A fizikai működés szempont-

jából a túlvezérlés eredménye a gyorsítás, az állapot-visszacsatolás ennek a forszírozott beavatkozásnak a mértékét veszi vissza. Ilyen típusú beavatkozást nem csupán az állapot-visszacsatolást tartalmazó struktúra eredményezhet, a PD típusú tagok soros kompenzációjával is hasonló gyorsítások valósíthatók meg [7].

Abban az esetben, amikor a SISO-folyamat állapotegyenlete az irányíthatósági kanonikus alakban áll rendelkezésre, akkor az állapot-visszacsatolás méretezése – az  $F$ , a  $k_c$  és az  $u_t$  adatok meghatározása – a komplikált és nehézkes mátrix műveletek helyett igen egyszerű összefüggések segítségével is elvégezhető [7].

**Harmadrendű SISO-folyamat állapotirányítása (példa)**

A harmadrendű, három energiatárolós, önbeálló SISO-folyamat átviteli függvénye:

$$W_p(s) = \frac{y(s)}{u(s)} = \frac{m_p(s)}{n_p(s)}$$

$$= \frac{m_3}{s^3 + n_1 s^2 + n_2 s + n_3} = \frac{m_3}{(s - p_1)(s - p_2)(s - p_3)}$$

$$= \frac{6}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6} = \frac{6}{(s + 1)(s + 2)(s + 3)}$$

Állapot-visszacsatolás alkalmazásával – a tranziens jelenségek lerövidítésének céljából – tervezzünk olyan rendszert, melynek előírt pólusai:  $p_{R1} = -3$ ,  $p_{R2} = -6$  és  $p_{R3} = -9$ , karakterisztikus polinomja pedig  $\det[\lambda I - (A - BF)] = \eta_R(\lambda) = (\lambda - p_{R1})(\lambda - p_{R2})(\lambda - p_{R3}) = \lambda^3 + n_{R1}\lambda^2 + n_{R2}\lambda + n_{R3} = \lambda^3 + 18\lambda^2 + 99\lambda + 162$ . Ezen túlmenően az állapot-visszacsatolt rendszer dc erősítése legyen azonos a folyamat dc erősítésével:  $k_R = k_p = m_3 / n_3 = 6 / 6 = 1$ . Számítsuk ki az  $u_t$  túlvezérlési arányt: ( $n_1 = 6$ ,  $n_2 = 11$ ,  $n_3 = 6$ ,  $m_3 = 6$ ,  $n_{R1} = 18$ ,  $n_{R2} = 99$ ,  $n_{R3} = 162$ ).

(folytatjuk)

Online  
**ELEKTRO**  
net

Lapunk előfizethető az interneten is:



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

# Újdonságok a WAGO terepi buszrendszerében

## WAGO I/O System – Linux-alkalmazás integrálva a rendszerbe

### SZILÁGYI ISTVÁN

**Egyre több Linux-alapon működő szabályozást alkalmaznak automatizálási rendszerekben, de alig található az olyan korrekten megoldott, jól „beágyazott” eszköz, mint a WAGO szabadon programozható 750-860 jelű kontroller...**

A WAGO Linux vezérlője egy szabadon programozható terepi buszkontroller. A készüléket az uLinux programmal szállítják, amely kiváló lehetőséget nyújt a felhasználó által fejlesztett legkülönbözőbb alkalmazásokhoz. A korrekett felhasználói alkalmazások létrehozásához a kontrollerben rendelkezésre áll egy API-, illetve egy CGI-csatlakozófelület, mint webservert, amely lehetővé teszi az adatok gyors elérhetőségét.

A WAGO Linux-kontroller a WAGO I/O System része, amely az egyik legkompaktabb kialakítású I/O rendszer a piacon. A termékcsalád mind mechanikai, mind elektromos tulajdonságait tekintve megfelel az ipari alkalmazás feltételeinek. A 750-es és a 753-as sorozat is csomópontként akár 64 ki/bemeneti modult képes fogadni, könnyedén integ-



**2. ábra. Valós idejű óramodul**

#### Az „órapapoc” rendelkezésre áll

A WAGO I/O System egy újabb eleme, az órajelmodul is rendelhető.

A 750-640 jelű RTC (real time clock) modul bármely 750/753 sorozatú WAGO terepi buszcsomópontba beilleszthető, valós idejű szabályozás kialakításához.

A külső antenna csatlakoztatása után az órajelet a DCF77 (közép-európai idő, beleértve a nyári időszámítást) vagy a WWVB (Észak-Amerika) vagy az MSF (Brit-szigetek) adóitól kaphatja. Az RTC-modul a külső antenna nélkül is működőképes. Feszültségkimaradás esetén még hat napig probléma nélkül üzemel.

A beépített időkapcsoló-funkció 32 csatornás és minden csatorna önállóan, egymástól függetlenül működik. Az előre beépített funkcióblokkokkal a felhasználó programozási időt takaríthat meg (2. ábra).

#### RJ45 csatlakozó – szerszám nélkül

Az új RJ45 csatlakozót szerszám nélkül lehet összeszerelni.

A nyolcpólusú csatlakozó IDC (csupaszolás nélküli) technikát alkalmaz. Önnek csak a megfelelő hosszúságú veze-



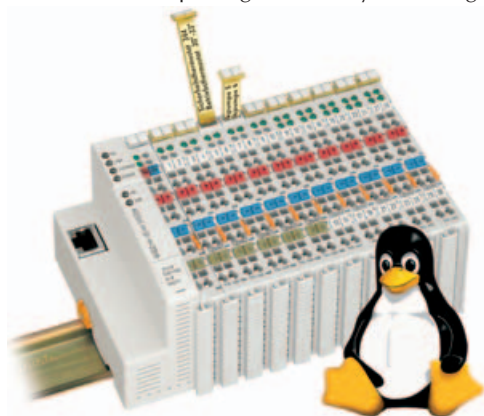
**3. ábra. Szerszám nélkül szerelhető vízmentes RJ45 csatlakozó**

tékre van szüksége, minden további előkészület nélkül. Egyszerűbbé teszi a munkát a nehezen szerelhető helyeken. A felhasználó akár a kábeldobról is dolgozhat.

A csatlakozás bontható, gáztömör és rezgésálló rugós kötés. Ezzel a csatlakozóval megvalósítható a géphez lehető legközelebbi szerelés. Alkalmazható az UTP- és az STP-kábel is 8 mm átmérőig, az átviteli tulajdonságai a Cat.5e előírás szerinti. (ISO/IEC 11801 és EN 50173-1) (3. ábra).

További információ: WAGO Hungária Kft.  
2040 Budaörs, Gyár u. 2.  
Tel.: (23) 502-171. Fax: (23) 502-166

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



**1. ábra. WAGO Linux-kontroller**

rálható hálózatba, és természetesen ethernet- vagy akár soros csatlakozási felületen elérhetők az adatok. A kontroller „szíve” egy 44 MHz működési frekvenciájú 32 bites processzor. Az adattároláshoz 16 MiB RAM, 32 KiB NOVRAM és 4 MiB-ra bővíthető flash-memória áll rendelkezésre. A rendszer része egy valós idejű (RTC) óra is.

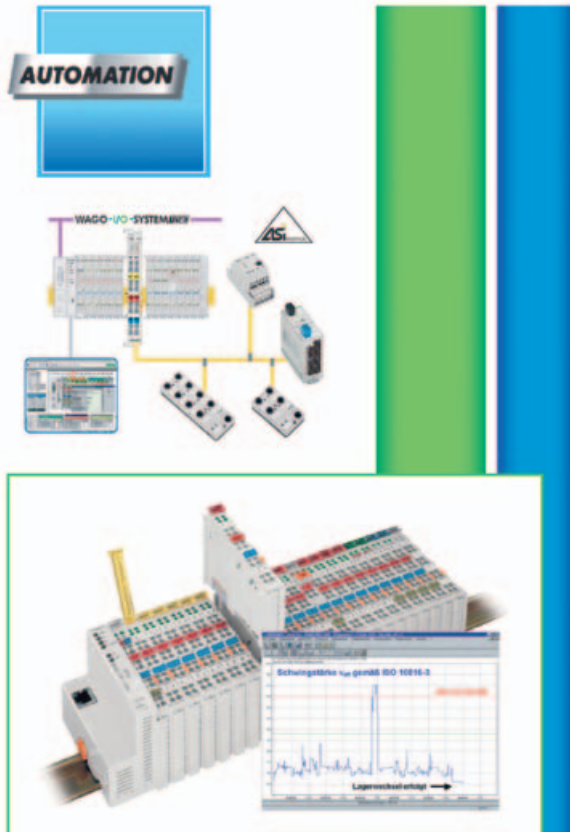
A kontroller a Basis-Image platformot tartalmazza, amely ideális számtalan felhasználói alkalmazáshoz. Ez lehetővé teszi a gyors kapcsolódást a Linux-konzolhoz etherneten vagy soros csatlakozón keresztül. A Basis-Image része a Linux Board-Support-Packages (BSP)-nek (1. ábra).





## Automatizálás a terepen

- Leggyakrabban használt protokollokhoz
- Programozható PLC-k és ipari PC-k
- Digitális és analóg modulok minden feladathoz



**További információkat  
kérjen munkatársainktól!**

**WAGO Hungária Kft.**  
2040 Budaörs, Ipari Park, Gyár u. 2.  
Tel.: (+36 23) 502-170 Fax: (+36 23) 502-166  
E-mail: info.hu@wago.com <http://www.wago.com>

**Látogassa meg a WAGO céget  
SPS/IPC/DRIVES kiállításon!  
2007. november 27-29, Nürnberg, Halle 7.**

**Az ön célja: a világpiac.  
Az ön partnere: a Balver Zinn.**



### Világszerte készen az ólommentes átállásra

Bármilyen kihívás várjon önre a nemzetközi piacokon: a Balver Zinn ólommentes megoldásaival mindenütt döntő lépéselőnyben van. Európai értékesítő hálózatunkkal és a Nihon Superior, a DKL Metals valamint az FCT Assembly partnercégek világhálózatával együtt 14 központból kínáljuk világszerte mindazt, ami az ólommentes technológia bevezetéséhez szükséges. Kiváló minőségű forraszokat, mint a nikkellel stabilizált SN100C®, vagy tökéletesen összehangolt innovatív termékeinket, mint az új, oldószermentes Balver Zinn folyósító, és nem utolsósorban az optimális ötvözetek és kiserelések hatalmas skáláját minden forrasztási eljáráshoz. Mégpedig mindent egy kézről, első osztályú szolgáltatásokkal. Az ólommentes technológia szakértelmünkkel közvetlen elérheti célját, szerte a világon!



GLOBAL PARTNERS FOR LEAD-FREE SOLDERS

WAGO SPS/IPC/DRIVES BALVER ZINN

**BALVER ZINN**  
Quality Connects

Balver Zinn Josef Jost GmbH & Co. KG, D – 58802 Balve (Németország), Tel.: +49 (0)23 75 91 50,  
Fax: +49 (0)23 75 91 51 14, Internet: [www.balverzinn.com](http://www.balverzinn.com), E-mail: [cia@balverzinn.com](mailto:cia@balverzinn.com)

ŐN • HORGANY • ÓLOM • ALUMÍNÍUM

Please contact us in German or English.

# 3M címkeanyagok

Teljes választék konvertálók és végfelhasználók részére

## HORVÁTH ISTVÁN

Mindenekelőtt a tartós fogyasztási termékekkel szembeni alapkövetelmény, hogy azok beazonosíthatósága, műszaki és gyártási paramétereik jól látható jelölése a termék teljes élettartama során maximális mértékben biztosítva legyen. Ebbe a körbe tartoznak elsősorban az elektronikai és autóiipari késztermékek és alkatrészek, a különböző háztartási gépek és készülékek, valamint számtalan ipari szabályozó- és mérőberendezés.

### Nyomatási fajták

A címkeanyagok nyomtatása többféle technológiai eljárással is megoldható. Ezek a nyomtatási eljárások különböző műszaki jellemzőkkel bírnak, így különböző előnyöket biztosítanak, mint pl. a könnyű kezelhetőség, gyorsaság, tartósság, a nyomtatási kép élessége, rugalmasság vagy hatékonyság!

Vegyük sorra ezeket a nyomtatási eljárásokat!

### Hőnyomatás (termál transzfer)

A hőnyomatás vezető technológiájának számít a termékek azonosítására és minőségük biztosítására szolgáló olyan információk elhelyezésére, mint pl. a vonalkód-, garancia-, gyártási dátumot jelző

zik, több alapszínben. A festékszalg és a címkeanyag megfelelő kiválasztásával igen tartós nyomtatási képet kapunk (pl. az igen agresszív közegnek, mint például a járműiparban használatos fékfolyadék-nak is ellenálló nyomtatás) (1. ábra).

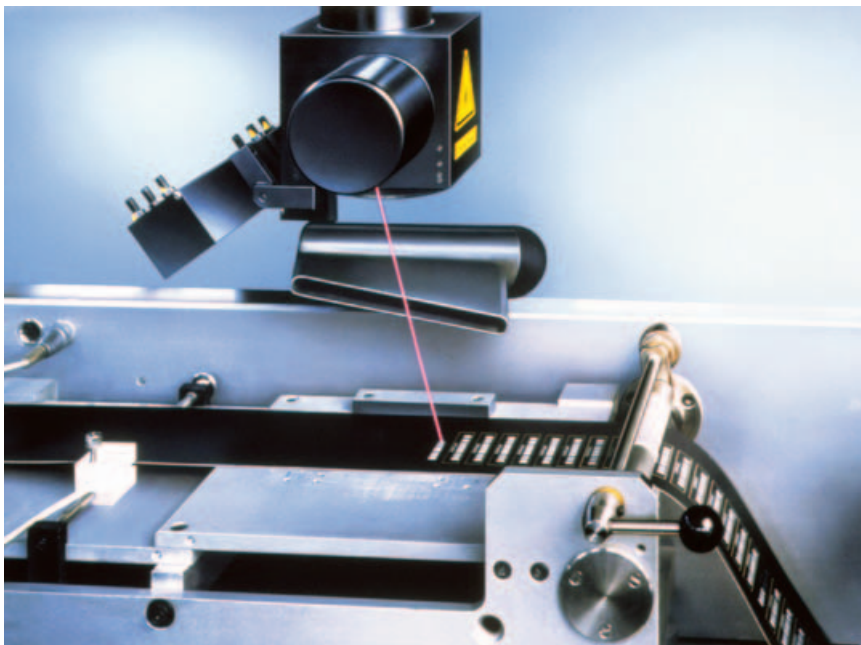
### Lézeres gravírozás

A gyártási folyamatokon belüli fokozott rugalmasság a hatékonyság javításának

nyomatási kép által megkövetelt részen, ezáltal előtűnik az alsó réteg, és egy nagyon tartós, vegyszerálló nyomat (pl. vonalkód) jön létre. A lézert a két összelaminált réteg elvágására, és így a kívánt méretű címke előállítására is használhatjuk. Ez azt jelenti, hogy az információt, valamint a címke méretét és formáját a számítógép segítségével közvetlenül a gyártósoron módosíthatjuk. A lézerral gravírozható címkeanyag halogénmentes akrilfilm, ami jelzi a hamisítási kísérletet, mivel eltávolítása csak roncsolódással lehetséges.

### Lézeres nyomtatás

A 3M címkeanyagok nyomtatásához többféle eljárás használható. Ezek nem mindegyike igényel speciális berendezést, a helyszíni nyomtatás is biztosított. Ha Önnek például már van lézerprinter vagy dot matrix nyomtatója, a 3M-nél talál ezekhez megfelelő címkeanyagot. Mind a papír-, mind pedig a szintetikus alapanyagból (PET) készült címkék



2. ábra. Lézergravírozás

és a költségcsökkentésnek létfontosságú eszköze. A 3M lézerral gravírozható címkeanyagok ebben fontos szerepet kapnak. Ezek az anyagok két különböző színű összeragasztott polimerrétegből állnak. Mindkét réteg lézersugárral gravírozható és vágható, ami azt jelenti, hogy igény szerinti egyedi címkék előállítását teszik lehetővé a megfelelő lézergravírozó berendezés segítségével. Az egész folyamat számítógép vezérli, ami maximális rugalmasságot és minimális raktárkészletet eredményez (2. ábra).

A 3M lézerral gravírozható címkeanyagok nyomtatása közben a lézersugár megsemmisíti az anyag felső rétegét a

nyomathatóak a normál irodai berendezéseken. Ehhez természetesen íves kiszérelésben is rendelkezésre állnak a különböző nyomathordozó alapanyagok.

### További információ:

3M Hungária Kft.  
1138 Budapest, Váci út 140.  
Telefon: 270-7777  
Fax: 320-0951



istvan.horvath@mmm.com  
Internet: www.3m.hu



1. ábra. Hőnyomatás

címkék. Hőnyomatásnál a festékszalgáról hőtranszferrel kerül a nyomtatási kép a címkeanyagra. Sokféle típusú szalg léte-



# 3M Címkeanyagok

## Megoldások minden

### címkézési feladathoz

A 3M szintetikus címke alapanyagainak széles kínálatát a legkülönbözőbb vevői elvárások figyelembe vételével alakította ki. Célpiacaink elsősorban azok az iparágak, amelyek a termékek azonosítását, jelölését, műszaki adatait vagy a biztonsági előírásokat és utasításokat a termék teljes élettartama során, nagy biztonsággal láthatóvá kívánják tenni. Ilyen iparágak az elektronika, a gépjárműgyártás és a finommechanika.

#### **Kitűnő teljesítmény szélsőséges körülmények között**

A 3M hőnyomtatásos címkéi a szélsőséges igénybevételeknek is ellenállnak, pl. UV-sugárzás, magas hőmérséklet, vegyi anyagok, olajok.

#### **Biztonság és tartósság**

A 3M biztonsági címkéi roncsolódnak, deformálódnak, vagy látható és maradandó módon sérülnek az eltávolítási kísérlet során.

#### **Rugalmasság és hatékonyság**

A 3M lézergravírozású címkéi rendkívül tartósak, kiváló leolvashatóságot biztosítanak, és hamisítási (eltávolítási) kísérlet jelzésére is alkalmasak.

3M Hungária Kft.  
1138 Budapest, Váci út 140.  
Telefon: 270-7777, Fax: 320-0951  
e-mail: ragasztas.hu@mmm.com  
honlap: www.3m.hu



# Forraszfürdők mikroötvözése utólag és házilag

– nem válik hulladékká a már meglévő forrasz

## REGŐS PÉTER

### Mikroötvözés... Miért is?

Elsősorban azért, mert segít mérsékelni az ólommentes forrasz egyik legnagyobb hátrányát, más fémek intenzív beoldódását a megömlött forraszba.

A beoldott fémek közül főként kettő okozhat napi gondot a gyártóüzemeknek:

- A **réz** beoldódása miatt a forraszfürdők (mártó, hullám-, szelektív forrasztásnál, nyomtatott huzalozású áramköri lapok tűzi ónozásánál [HAL vagy HASL eljárás]) réztartalma viszonylag rövid időn belül feldúsul. 1% Cu-tartalom felett a CuSn intermetallikus összetevők (hosszú tűs kristályok) drasztikusan növelik a zárlatveszélyt. Mivel a forrasztóvözetekben szükség szerűen már eleve 0,5 ... 0,7% réz található, a veszélyes anyagmennyiséghez nem sok hiányzik. A használhatatlan forraszfürdőt vagy le kell cserélni, vagy egy részét eltávolítani, és a hiányt rézmentes ötvözetrel pótolni, vagy a normál ötvözetrel való feltöl-

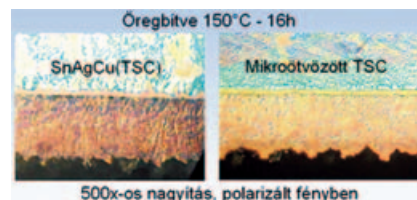
a réz beoldódása kevesebb, mint felére csökkenjen (1. ábra), feldúsulása a forraszban (a kihordást is figyelembe véve) csaknem megszűnjön, az utántöltést a feltöltéssel megegyező ötvözetrel lehessen végezni. Veszélytelenül alkalmazhatunk hosszabb forrasszal való érintkezési időket a technológiában.

- A **vas** beoldódását (amely a rézénél sokkal lassabb) elsődlegesen a pákacsúcsok gyors elhasználódása és a forraszkádak eróziója jelzi. A mikroötvözés akár megháromszorozhatja a pákacsúcsok élettartamát, meghosszabbítja a forraszkádakét és a forrasszal érintkező bevonatlan acél alkatrészekét (pl. forraszszivattyúk, fúvókák), miközben magasabb hőmérsékletek alkalmazását teszi lehetővé.

Vannak a mikroötvözésnek további előnyei is:

- fényesebb felület – SnCu ötvözetek esetén kifejezetten fényes – a vizuális ellenőrzés megkönnyítésére,

- javítja a nedvesítést,
- bármilyen (kézi-, hullám-, szelektív, reflow-, HAL/HASL) forrasztási folyamathoz alkalmazható,
- teljességgel megfelel az RoHS- és WEEE EU-direktíváknak.



**2. ábra. A mikroötvözött FLOWTIN forrasz finomabb, homogénebb szemcseszerkezet, egyenletesebb intermetallikus réteget mutat**

Cégünk, a Microsolder Kft. a német Stannol cég FLOWTIN® márkanevű mikroötvözött forrasztait forgalmazza, tömör rúd és huzal, töltött huzal formájában. A FLOWTIN® ötvözetek mikroötvöző-tartalma (nikkel, kobalt és cérium, együttesen) nem haladja meg a 0,05% (500 ppm) értéket, nem változtatja meg az ötvözet olvadáspontját és egyéb jellemző tulajdonságait.

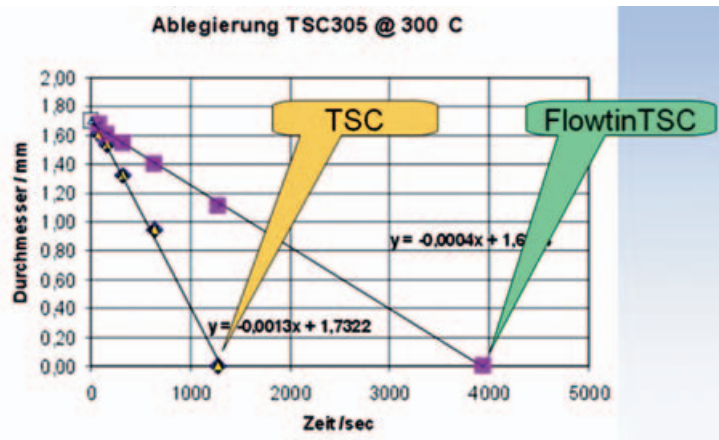
A FLOWTIN® TSC (ón-ezüst-réz) ötvözetek felhasználóinak nem kell licenclíjat fizetni, ha termékeiket az USA-ba, vagy Japánba exportálják.

### Semmit sem kell kidobni!

„Késő! A mi forraszkádjaink már fel vannak töltve normál ólommentes forrasszal!” – halljuk gyakran az első reakciókat.

„Sohase mondd, hogy késő!” – jut eszembe mindjárt a sláger szövege. Talán a Stannolnál is ismerik ezt? Egy biztos: a takarékoságot, az ésszerűséget mindenképpen! A mikroötvözött forraszok gyártói közül elsőként – tudunkkal egyetlenként – a Stannol állt elő olyan mikroötvöző csomaggal, a **FLOWTIN® Upgrade Pack**-kal, amit a meglévő, hagyományos forraszfürdőhöz adva FLOWTIN® mikroötvözött fürdőt kapunk. Semmit sem kell tehát kidobni!

Az Upgrade ötvözet tiszta ónt és – magas koncentrációban – mikroötvözőket tartalmaz. A FLOWTIN® Upgrade Pack-ben található ötvözetből mindössze 2 kg-ot kell a fürdő minden 100 kg-jához adni. Az eljárás alkalmazható ón-réz és ón-ezüst-réz (akár 305, akár 387) ötvözetekhez is. A fürdő 2%-ának cseréje következtében az alapötvözőként szereplő réz, illetve ezüst aránya az egész fürdőben csak elhanyagolható mértékben változik. A FLOWTIN® ötvözetek összes



**1. ábra. A beoldódás csökkenésének demonstrálása: 1,7 mm átmérőjű rézhuzal átmérőjének csökkenése az idő függvényében, 300 °C-os normál, illetve FLOWTIN Sn-Ag-Cu fürdőben. Látható, hogy a teljes feloldódáshoz normál esetben kb. 1200 s elég, míg FLOWTIN-fürdőben csaknem 4000 s-ig tart**

tés után a kihordás pótlására rézmentes ötvözetet használni. Mind-egyik költséges, és egyik sem biztosítja a kívánt összetétel pontos tartását. Mikroötvözéssel elérhető, hogy

- a finomabb szemcseszerkezet (2. ábra) kedvezőbb tulajdonságokat biztosít a forrasztási csomópontoknak, csökkenti a mikrorepedések veszélyét,



előnyös tulajdonsága a feljavított fürdőben azonnal élvezhető.

Az eljárás nemcsak az anyagköltség-gel takarékoskodik, de a szükséges munkaráfordítás is minimális.

#### Mi a teendő?

Először is dönteni. A döntés előkészítéséhez igénybe vehetők a Microsolder Kft. mérnökei, akik további információkkal, részletekkel, magyarázatokkal, költségelemzéssel segíthetnek.

Ha az elhatározás megszületett, a lépések a következők:

1. A megrendelést a Microsolder Kft.-nek kell feladni, aki mint a Stannol hazai képviselője az egész folyamatot koordinálja.
2. Forraszmintát kell küldeni a Stannolnak a jelenlegi fürdőből, és meg kell adni a fürdőben felolvasztott forraszmennyiségét, típusát. (A helyes mintavétel módját lásd keretes írásunkban!)
3. A Stannol a minta analízise és az adatok alapján elkészíti a FLOWTIN® Upgrade Pack-ot, és elküldi a felhasználónak.
4. Az átállásra kijelölt időben (kb.

2 órát kell számítani), amely lehet egy szokásos karbantartás alatt is:

- a.) Vegyük ki az Upgrade ötvözet mennyiségének megfelelő forraszt (2 kg Upgrade/100 kg forraszt) a fürdőből, és helyette olvasszuk be a FLOWTIN® Upgrade ötvözetet!
  - b.) Homogenizáljuk a fürdőt a forraszkádba épített szivattyú segítségével forgatva, kb. 270 °C-on, 1,5 ... 2 óra hosszat!
  - c.) Ellenőrzésképpen vegyünk 3 mintát a fürdő 3 különböző pontjáról, és küldjük ki a Stannolnak!
5. A Stannol elemzi a minták összetételét, és megerősíti az átállás sikerét.
  6. A forraszt fogyásának utántöltését a kádban használt alapösszetételnek megfelelő Stannol FLOWTIN® forrasztalával végezzük!

A Stannol a fentiekén kívül, ebből a fürdőből további fél évig havi forrasztanalízist biztosít díjmentesen a FLOWTIN® Upgrade Pack felhasználóinak. Az eredményekből nyomon követhető a fürdő összetételének stabilitása.

További információ:  
[www.microsolder.hu](http://www.microsolder.hu)  
[www.stannol.de](http://www.stannol.de)  
[info@microsolder.hu](mailto:info@microsolder.hu)

## Hogyan vegyünk helyesen forraszmintát ?

A forraszmintának mindig reprezentálnia kell a teljes forrasztfürdő összetételét. Ezért forraszmintát több órás folyamatos üzemelés után, áramló forrasztfürdőből, járó szivattyú mellett, a hullámból vegyünk! Szerszámként rozsdamentes acélból készült, tiszta, idegen anyagtól mentes, fa-, vagy műanyag fogantyús kanalat használjunk! Ha statikus forrasztfürdőből veszünk mintát, először távolítsuk el a salakot, és a lehetőségekhez mérten mélyre merítsük a mintavevő kanalat! A mintát az elemzőlabor kérésének megfelelő formába öntsük, és hagyjuk megszáradni! Borítsuk ki, és ha eléggé kihűlt, tegyük műanyag tasakba! A tasakra írjuk rá, mikor, milyen fürdőből, milyen típusú forrasztból származik a minta! Egyes laborok nyomtatott kísérőlapot is kérnek, az azon megadott adatok kitöltésével. Magára a mintára ne írjunk filctollal vagy más eszközzel!

# Nem.

Ezt a szót nem ismerjük.

## Microsolder megoldás a forrasztástechnikában



KÉZI FORRASZTÓ ESZKÖZÖK,  
HULLÁM-FORRASZTÓ GÉPEK,  
REFLOW KEMENCÉK

**LOCTITE**

FORRASZPASZTÁK, TÖMÖR  
RUDAK, TÖLTÖTT HUZALOK,  
FOLYASZTÓSZERKEK,  
ELEKTRONIKAI RAGASZTÓK



FORRASZRUDAK, TÖMÖR ÉS  
TÖLTÖTT FORRASZHUZALOK

**VISCOM**  
vision technology

AUTOMATIKUS OPTIKAI  
ÉS RÖNTGEN  
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK

**TWS**  
TECHNICAL SYSTEMS

KISÜZEMI SMT SZERELŐ- ÉS  
FORRASZTÓBERENDEZÉSEK

**GEN!**  
SYSTEMS

FORRASZTÁSI FOLYAMAT-  
ELLENŐRZŐ MŰSZEREK

**ASC**

FORRASZPASZTA-LENYOMAT  
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK

OPTIKAI  
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK

**Grid-Lok**  
ELECTRONIC SYSTEMS

SMT ÁRAMKÖRILAP-  
ALÁTÁMASZTÓ RENDSZER

**ETLAMEF**

ALKATRÉSZ-ELŐKÉSZÍTŐ  
(KIVEZETÉS HAJLÍTÓ-VÁGÓ)  
GÉPEK

**ESE**

ALKATRÉSZFELVEVŐ PIPETTÁK  
BEÜLTETŐGÉPEKHEZ

**cils**  
INTERNACIONAL

SZÁMÍTÓGÉPPAL ÍRTHATÓ,  
TARTÓS, IPARI  
CÍMKERENDSZER

**CRONOLIN**

SZŐRŐFLAKONOS  
ELEKTRONIKAI SZERVIZANYAGOK,  
VEDŐLAKKOK

**EDSON**

STENCILTÖRLŐK,  
MŰSZERTISZTÍTÓK,  
ANTISZTATIKUS TERMÉKEK

**EF**

MUNKAHELYI ELSZÍVÓK  
(a Unitek Eapro Kft.-vel  
együttműködve)



# BOS-Ecoline – alumíniumprofil műszerdoboz-család sokoldalú felhasználásra

## CSEH CSABA

A Phoenix Mecano Kft., mint a Bopla-műszertokozatok magyarországi képviselője, már évek óta sikerrel forgalmazza és kecskeméti üzemében gyártja az alumíniumprofilból készült ALUBOS tokozatcsaládot. Ez idő alatt a tokozat sokoldalú használhatósága az ALUBOS-t mára szinte „klasszikus” műszertokká változtatta.

A termékválaszték kibővítéseként a közelmúltban megjelent *BOS-ECOLINE* profilsalád egyesíti az eloxált aluprofilok és a kedvező ár-érték arányú műanyag véglezáró elemek előnyeit (1. ábra).

A négy különböző keresztmetszetű profiltípus mindegyike (60x20, 80x40, 100x50, 120x40 mm) zárt kivitelben, vagy az egyszerűbb szerelhetőséget biztosító osztott, ill. nyitott (U-alakú) kivitelben igény szerinti hosszban áll rendelkezésre. A profilkialakítás lehetővé teszi a nyomtatott huzalozású szerelőlapok könnyű



1. ábra. A BOS-ECOLINE műszerdobozcsalád

nyű becsúsztatását a meglévő kártyavezető hornyokba.

A rendelhető tömítéskészlet alkalmazásával a műszerház víz elleni védtettsége IP40-ről IP54-re növelhető. A falra



2. ábra. BOS-ECOLINE doboz egyéni megmunkálással

szerezendő készülékekhez a rögzítőfüllel egybeépített műanyag véglezáró elemek nyújtanak segítséget.

Ezeknek a kiegészítőknek az alkalmazásával a fejlesztők könnyen találhatnak kínálatunkban az egyedi elképzelésüknek megfelelő tokozatot az elektronika szinte minden területén (2. ábra).

A bemutatott BOS-ECOLINE dobozcsaládon kívül az egyedülállóan széles választékunkból az ügyféllel közösen készek vagyunk további egyéni megmunkálásokkal, az igény szerinti műszerház kialakítására. Termékeink teljes választékáról szívesen nyújtunk bővebb felvilágosítást. Kérje részletes katalógusunkat!



# PHOENIX MECANO

6000 Kecskemét, István király krt. 24.  
Tel: (06-76) 515-500  
Fax: (06-76) 515-547  
Mobil: (06-30) 9-686-220  
E-mail: info@phoenix-mecano.hu  
www.phoenix-mecano.hu



Fóliaszatúrák, címkek, előlapok tervezése és kivitelezése, szitanyomás, UV-lakkozás, ipari gravírozás

Kreativitas Bt. Tel.: (+36-1) 403-6045  
Fax: (+36-1) 402-0124. www.kreativitas.hu



## EGYEDI DARABOKTÓL A SOROZATGYÁRTÁSIG!



CNC lemezmegmunkálás, tervezés, műszerdobozok, előlapok, lemezalkatrészek

EMG Metall Kft. Tel.: (+36-27) 341-017  
Fax: (+36-27) 390-215. www.emgmetall.hu





**Teljes kínálat ipari Ethernet alkalmazásokhoz**

- Optikai - Ethernet átalakítók
- Soros - Ethernet átalakítók
- Swithek (Moduláris vagy kompakt, menedzselhető vagy standard)
- Gigabites swithek
- Szoftverek
- Ethernet kiegészítők, kábelek, csatlakozók

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

**PHOENIX CONTACT**  
INSPIRING INNOVATIONS

**Meet the Best.  
People, Products, Business.**

At online-regisztrációval több tiszárlhat meg és nyertel egy iPhone-t!  
[www.productronica.com/ticket](http://www.productronica.com/ticket)

Including **MicroNanoWorld**

**PRODUCTRONICA**  
**13 - 16 NOV. 2007**

The world's leading trade show for electronics production  
17. Világvásár, Új Müncheni Vásárváros

Információ: Promo Kft.  
1015 Budapest, Széna tér 1/a.  
Tel. 224-7764, fax 224-7763  
messmunchen@promo.hu  
Belépőjegy Ft-ért itt vásárolható.

Messe München GmbH  
Tel. (+49 89) 9 49-1 14 38  
Fax (+49 89) 9 49-1 14 39

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

**Global Electronics**  
[www.globalelectronics.net](http://www.globalelectronics.net)

- nyomtatott áramköri lapok gyártása
- részegységek gyártása
- mikrotermékek
- kábelfeldolgozási gyártástechnológia
- beültetési technológia és forrasztási eljárások
- mérés-technika és minőségbiztosítás

**2007 kiemelt témái:**

- félvezetők, kijelzők és fotovillamos rendszerek gyártása
- MicroNanoWorld
- Organic electronics
- EMS
- gyártási logisztika

# Csomagolóanyagok

VARGA IMRE

Az elektronikai termékgyártás elektrostatikus kisülés elleni védelemének legszívesebb termékskálával bír, és így talán az egyik legtöbb problémát, félreértést és hibát okozó területe a csomagoló-, szállítóanyagok. Ennek okaként említhetnénk a sok megnevezésbeli különbséget, a bonyolultabb mérési eljárásokat, a gyakran változó csomagolási igényeket és nem utolsósorban a legkisebb csomagolási költségekre való törekvést.

Legelőször az elnevezéseket tekintsük át! Az anyagok felületi ellenállása alapján megkülönböztetünk vezetőképes, disszipatív és szigetelőanyagokat. Ezek közül még árnyékolóanyagok ismeretesekek az ESD-védelemben. (Az antisztatikus szó szerencsére már több éve kikerült a szóhasználatból, az alacsony feltöltődésű anyagok elnevezést pedig a közelmúlt törölte a listáról, használatuk értelmetlen.)

A mai ESD-védelemben tehát háromféle anyag használható:

- a vezetőképes, amelynek felületi ellenállása 100 Ω és 100 kΩ között van
- a disszipatív, amelynek felületi ellenállása 100 kΩ és 100 GΩ között van
- és az árnyékoló, amelynek az 1000 V HBM szerinti kisüléséből származó energiamegnyiségből a csomagolóanyagon belülre kevesebb mint 50 nJ kerülhet.

Az előzőekből az következik, hogy a 100 GΩ felületi ellenállás feletti elektrostatikusan szigetelő anyagok és a 100 Ω felületi ellenállás alatti anyagok (pl. fémek) kerülendők.

Az elnevezésekből következően a szükséges mérési eljárásokat is három részre kell osztani, bár ezek közül kettő, a vezetőképes és a disszipatív anyagok felületi ellenállásmérése között csak néhány kisebb különbség van, és a szükséges mérőműszer is egyforma mindkét esetben. E felületi ellenállásméréseket könnyen elvégezhetjük a gyártási területen vagy raktárban is, viszont pontos

eredményeket csak laboratóriumban, szabályozott hőmérséklet és páratartalom mellett kapunk.

Az árnyékoló csomagolóanyagoknak már két előírásnak is meg kell felelniük. Az egyik, hogy alacsony triboelektromos feltöltődésűnek kell lenniük, amelyet úgy érnek el, hogy a belső és külső felületek disszipatív anyagból készülnek, míg a köztes anyag fémfólia, és ez a fémfólia biztosítja az árnyékolóképeséget. Így a mérési eljárás is két részből tevődik össze. Először felületi ellenállást mérünk a disszipatív anyagok előírása szerint, majd elvégezzük az energiatesztet. Ez utóbbi mérés csak laboratóriumban kivitelezhető, mivel egy speciális mérőrendszert kell hozzá kialakítani. Magyarországon ilyen berendezéssel a Rondo Electronic Kft. ESD-laboratóriuma rendelkezik.

A csomagolóanyagok méréseit rendszeresen el kell végezni. (Ez a rendszeresség nem havi vagy éves ismétlődést jelent, hanem folyamatos vizsgálatot az eltelt idő és a gyárakba beérkező áruk érkezési időpontjai függvényében.) Mint ismeretes, a disszipatív anyagok többségének élettartama csak néhány hónap vagy egy-két év, amely a használt adalékanyagoktól, a felhasználás módjától és az anyagvastagságtól függ.

A fentiekben ismertetett háromfajta csomagolóanyagoknak különböző felhasználási területei vannak.

Ezek közül néhány:

- vezetőképes anyagok: ládák, dobozok, szivacsok, zacskók, raklapok... (3. ábra)
- disszipatív anyagok: zacskók, fóliák, szivacsok...
- árnyékoló anyagok: zacskók, dobozok... (4. ábra)

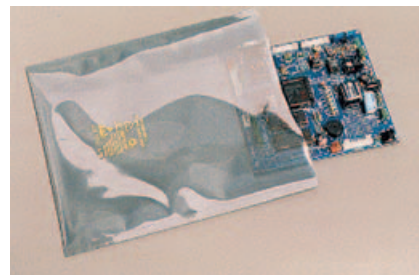
Az ESD-védett csomagolóanyagokon természetesen fel kell tüntetni a megfelelő jelzéseket is, hogy minden felhasználó könnyen meg tudja különböztetni a nem megfelelő anyagoktól. Ezek a jelek a sokak által ismert ESD logó, a gyártó jelzé-



2. ábra. Felületi ellenállás mérése



3. ábra. Vezetőképes dobozok



4. ábra. Árnyékoló zacskó



5. ábra. ESD védelmi termékek

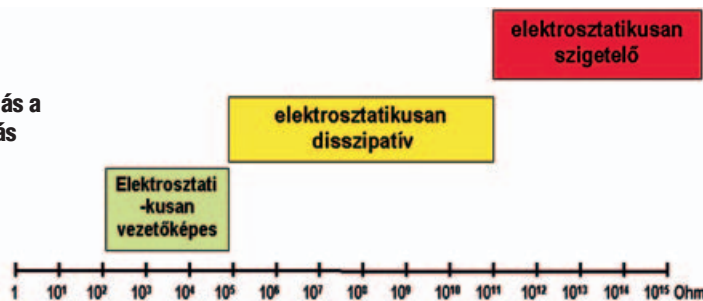
se, a gyártási időpont, és az újrafelhasználhatóság.

Azok a felhasználók, akik a fentiekben megjelölt mérések és előírások alapján megfelelő anyagokat használnak, biztosak lehetnek abban, hogy akár a gyártóterületen, akár a szállítások során a csomagolás nem károsítja az elektrostatikus kisülésre érzékeny alkatrészeket, eszközöket (5. ábra).


További információ:  
Rondo Electronic Kft.  
Varga Imre, Tel.: 96-513-800

@ rondo@rondo.hu  
www.rondo.hu

1. ábra. Besorolás a felületi ellenállás függvényében







**Wolfgang Warmbier**  
Systeme gegen Elektrostatik



**SIMCO**  
Worldwide Leaders in Electrostatics  
An Illinois Tool Works Company



**tRek**

- ESD-LABORATÓRIUM
- AKKREDITÁLT OKTATÁS
- MÉRÉSEK
- SZAKTANÁCSADÁS
- IONIZÁTOROK
- CSOMAGOLÓANYAGOK
- BÚTOROK, SZÉKEK
- MUNKARUHÁZAT, CIPŐ
- MÉRŐMŰSZEREK



**RONDO**  
ELECTRONIC

9027 Győr, Kőrísfa u. 13.  
Tel.: 96/513-800  
e-mail: rondo@rondo.hu  
www.rondo.hu



ESD Protected Area

## MéRNÖKI FÓRUM

A Microsolder Kft. megújult honlapján MéRNÖKI fórumot indított az elektronikai iparban, elsősorban az áramköri lapok szereléstechnológiájában dolgozó folyamat- és minőségbiztosítási mérnökök számára. A Fórum kötetlen lehetőségeket teremt egymás tapasztalatainak megismerésére, nem egyértelmű jelenségek okainak kiderítésére, forrasztási problémák, megítélési kérdések felvetésére – egyáltalán szakmai beszélgetésre. Látogassák minél többen, tegyék fel kérdéseiket, mondják el véleményüket!

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

**Auszer**  
ESD

**A hivatalos magyarországi viszonteladótól**

2316 Tököl, Aradi u. 8. • Tel.: 24/517-490 • Tel./fax: 24/517-491  
www.auszer.hu • auszer@auszer.hu

Weller Pace Hakko Edsyn pákahegyek **PLATE**



American Iron & Metal Corporation  
A világ egyik vezető minőségi forrasztó-, flux- és pasztagyártója

tisztító-, kenő-, antisztatizáló spray-k, stencil törőkendők **TECHSPRAY**



Füstbe viszik pénzét a forrasztóállomásai?

Megbízható, ólommentes forrasztott kötések létrehozásához ügyelni kell, hogy a folyamat hőmérséklete ne haladja meg a 260°C-ot. A hagyományos kézi forrasztórendszerek azonban bőven 300°C fölé is vihetik a hőmérsékletet, ezzel kompenzálva a gyenge hőmérséklet-szabályozást. Ezzel energiát pazarolnak, rövidítik a pákahegy élettartamát és növelik a NYÁK és az alkatrész sérülésének veszélyét.



PS-800E

A PS-800E High-Power Production Soldering System működésének alapja az OK International által kifejlesztett Metcal Smartheat® technológia és pákahegyek, amelyek lehetővé teszik a gyors és megbízható, moderált hőmérsékletű ólommentes forrasztást. Továbbá a PS-800E Auto-Sleep nevű funkciója tétlen állapotban csökkenti a pákahegy hőmérsékletét, amely akár 50%-kal is kiterjesztheti az élettartamot. Ha költségkímélő, ólommentes kézi forrasztási megoldást szeretne, próbálja ki az OK International PS-800E-t!

További információ: [www.okinternational.com](http://www.okinternational.com)

**OKI** **okinternational** **METCAL**

# Az I&J FISNAR Inc. legújabb, I&J7900-LF típusú, RoHS-kompatibilis asztali adagolórobotja

## VARGA MÁTYÁS

Az I&J Fisnar Inc. (USA) folyamatos termékfejlesztésének eredményeként ez év elején jelent meg a piacon a 7000-es szériájú robotcsaládjának legújabb tagjával, a 7900-LF típusossal.



1. ábra. A Fisnar 7900-LF adagolórobotja

A berendezés kifejlesztését az a cél motiválta, hogy az egyre kisebb alkatrész- és panelméretekkel dolgozó elektronikai ipar számára egy – az RoHS-követelményeknek teljes mértékben megfelelő –, viszonylag kis munkaterületű, de rendkívül gazdaságos (2007-es bevezető ára csupán 4400 euro!) folyadékadagoló robotot kínáljon a gyár.

Az I&J7900-LF 200 x 200 x 50 mm munkaterületű 3-tengelyes, mozgásztalos robot. Asztalterhelhetősége 3 kg, szerzőszámterhelhetősége 1 kg, amely a folyadékadagolási alkalmazások döntő többségénél teljesen elegendő.

Az x és y tengelyeken a maximális mozgási sebesség 500 mm/s, a z tengely

mentén pedig 250 mm/s. Mindhárom tengely 3-fázisú léptetőmotoros meghajtással rendelkezik, bordásszíjon keresztül mozgatott csúszósínes pályával. A felbontás minden tengelyen 0,02 mm, az ismétlési pontosság  $\pm 0,04$  mm.

A robot teljes vezérlését a beépített 32 bites processzorra épülő controller végzi. A rendszer 100 egyedi munkaprogram futtatására, illetve tárolására képes, munkaprogramonként 4000 pont programozható.

A rendszerprogram és az adatok tárolását beépített Compact Flash memóriakártya végzi.

Az integrált rendszerprogram pontról pontra való mozgást, illetve folyamatos útvonalú mozgást támogat, 3 térkoordináta szerinti lineáris és körív-interpolációt képes megvalósítani.

A robot a külső vezérlések megvalósítására rendelkezik egy 8 vezetékes, párhuzamos ki/bemeneti porttal (4-4 optocsatolóval leválasztott kimenet és bemenet), továbbá soros kommunikációhoz RS232 porttal, valamint USB porttal, utóbbiakon keresztül lehetőség nyílik az opcionálisan rendelhető – Windows alatt futtatható – PC-program segítségével a munkaprogramok elkészítésére, javítására, robotra feltöltésére, illetve robotból letöltésre mentés céljából. Ugyanezen szoftver használatával lehetőség van CAD-file-okból adatkonverzióra is.

Alapkiépítésben a robot egy nagy fényerejű, LCD-képernyős tanítóbilleentyűzetről programozható, közvetlen koordináta-bevitellel vagy kontúrkövető tanítási módszerrel.



2. ábra. A robot programozókészüléke

A berendezés rendkívül helytakarékos, mindössze 440 x 320 mm helyet foglal el a munkaasztalon, tömege kiegészítő szerelvények nélkül 13 kg. Szállítási készlete a robotból, tanítóbilleentyűzetből, angol nyelvű kezelési útmutatóból és kábelkészletből áll. A robot CE-tanúsítvánnyal kerül szállításra, a CE-megfelelőséghez a robotot védőburkolattal szükséges ellátni. A magyarországi forgalmazó teljes körű műszaki támogatást, szervizellátást és díjmentes alkalmazási tanácsadást biztosít.

Az érdeklődőket szeretettel várjuk az október 11–13. között megrendezésre kerülő ElektroFair kiállításon a SYMA rendezvényközpontban.



[www.dispensertech.com](mailto:www.dispensertech.com)

**HAKKO**



A HAKKO kizárólagos képviselője:

**PRO FORELE**

Pro-Forelle Bt.

1188 Budapest, Rákóczi u. 53/B. Tel.: 296-0138  
Tel./fax: (06-1) 294-1558. Mobil: (06-20) 934-7444  
[www.forrasztastechnika.hu](http://www.forrasztastechnika.hu)  
E-mail: [ferenczi001@t-online.hu](mailto:ferenczi001@t-online.hu)





# Új Bosch üzemsarnok – töretlen a fejlődés!

Szeptember 6-án új, 12 000 m<sup>2</sup>-es üzemsarnokkal bővült a Robert Bosch Elektronika Kft. hatvani gyára. A 200 000 m<sup>2</sup>-es területen eddig 3 üzemsarnokban, 69 000 m<sup>2</sup>-en folyt a termelés, ami egy 4. üzemsarnokkal és ennek megépítése kapcsán összesen 20 000 m<sup>2</sup>-rel bővült. Az új üzemsarnok kialakítása egy 90 millió eurós beruházási program részeként valósult meg, amely a Bosch legnagyobb hazai gyárának bővítését célozta meg 2006 és 2008 között.



1. ábra. Az ünnepélyes szalagátvágás

„Az új üzemsarnok egy rendkívül fontos bővítés a Bosch világszintű gyártási hálózatában. Ennek egyik oka a kiváló hatvani infrastruktúra és a remek elhelyezkedés.

Jelen pillanatban kiváló felszereltséggel rendelkezünk ahhoz, hogy partnereink növekvő igényeinek megfelelően a legmodernebb autoelektronikai felszereléseket szállítsuk a világ minden tájára” – mondta Dr. Volkmar Denner, a Bosch GmbH menedzsmentjének tagja.

Amint azt Thomas Schöenberg gazdasági gyárigazgató elmondta: „Azért építettük az új csarnokot, hogy az elektronikus motorvezérlő egységek gyártását kibővíthessük, ugyanis ez a legdinamikusabban növekvő termék-szegmens.” Thomas Schöenberg azt is elmondta, hogy a Robert Bosch Elektronika Kft. jelenleg 250 országot lát el világ színvonalú termékekkel.

„A új 4. üzemsarnok a jövőben motorvezérlőkkel látja el partnereinket szerte Európában” – fejtette ki Dr. Sven Ost, technikai gyárigazgató. „A hatvani Bosch-gyárban főként elektronikus motorvezérlő egységeket gyártunk, amelyek számítógépként irányítják a motorban működő különböző funkciókat, mint a befecskendezés vagy fordulat-



2. ábra. A csoportos kézfogás az egyetértés jele

szám. Ezekkel a termékekkel sikeresen tudunk hozzájárulni a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkentéséhez.”

A megnyitó ünnepségen a kormányzatot Garamhegyi Ábel, a GKM államtitkára képviselte. Beszédében méltatta a Bosch átlagon felüli szerepvállalását a magyarországi foglalkoztatás, kutatás-fejlesztés és szakmai oktatás területén. A cég tervei szerinti hamarosan egymilliárd eurós forgalom mind magyarországi, mind európai méretekben kimagasló teljesítmény. Az ünnepségen részt vett és a cég kimagasló műszaki tevékenységét méltatta Walter Hassman német nagykövét is. Az egyetértést csoportos kézfogás jelképezte.

A Robert Bosch Elektronika Kft. megnyitott üzemsarnokába már az évelejtől veszi fel és képezi a munkaerőt. Eddig 120 kollégát alkalmaztak, akik az új gyártósoron állnak munkába az ünnepség napján.

A Bosch hatvani gyárában azonban ennél jóval több lehetőség kínálkozik a környék munkavállalói számára, hiszen ez év végéig összesen 300 új munkavállalót várnak még, eltérő képzettséggel. A diplomás munkakörökbe főleg mérnököket keresnek, akik minőségbiztosítás, folyamatirányítás, tesztelési technika, gyártástervezés területén dolgozhatnak, a többi diplomás pedig a logisztika és beszerzés területén tud munkába állni. A középfokú végzettségűek között a cég a Német Kereskedelmi és Iparkamarával együttműködve képezi a technikusokat, a képzés nélküli munkavállalók pedig egy rövid betanítási időszak után a gyártósorokon tudnak álláslehetőséghez jutni Hatvanban.

A Robert Bosch Elektronika Kft. 3100 dolgozóval a térség legnagyobb munkáltatója. Tavalyi forgalma elérte a

650 millió eurót, ami az idei év végére várhatóan a 850 millió eurót is meghaladja. A legyártott termékek száma napi szinten 120 000 db, ami 2009. év végére eléri a 160 000-es darabszámot.

A Bosch-csoport Magyarországon 2006-ban mintegy 6300 főt foglalkoztatott, amely szám 2007-re elérte a 7300 főt.

A Bosch-csoport a gépjármű- és ipari technológia, fogyasztási cikkek és épülettechnológia piacvezető nemzetközi gyártója. A 2006-os pénzügyi évben kereken 260 000 munkatársa 43,7 milliárd euró forgalmat ért el. A Robert Bosch (1861–1942) által 1886-ban Stuttgartban alapított finommechanikai és elektrotechnikai műhelyből létrejött Bosch-csoport ma a gyártó, forgalmazó és a vevőszolgálati hálózatot a világ 140 országában közel 280 leányvállalattal, valamint a kereken 13 000 Bosch-szervizzel fogja át. A Bosch-vállalatcsoport speciális tulajdonosi szerkezete szavatolja a vállalat pénzügyi függetlenségét és üzleti szabadságát. Ez lehetővé teszi a cég számára jelentős, a jövő biztosítása érdekében történő befektetések megvalósítását, valamint a vállalat alapító szellemiségének megfelelő és végrendelete szerinti társadalmi szerepvállalását. A Robert Bosch GmbH részvényeinek 92%-a a Robert Bosch Alapítvány tulajdonában van. A vállalat tulajdonosi jogait a Robert Bosch Industrietreuhand KG gyakorolja.

# Optikai szűrők – kristálytisza látvány

## KOKAVECZ LÁSZLÓ

**A dániai PSC által kifejlesztett optikai szűrők jelentősen javítják a kijelzők láthatóságát, olvashatóságát, amely elsősorban a közlekedésben, nem utolsósorban pedig az iparban kap fontos szerepet. Kiegészítő felületkezelésekkel bővíte a kínálatot, speciális követelményeknek is meg tudunk felelni...**

Az optikai szűrők alapanyaga akril és polikarbonát. A polikarbonát nem gyúlékony, ami néhány alkalmazásban követelmény. Szabványos színekben kaphatók, de adott rendelési mennyiség felett különleges színek is rendelhetők. Az akril folyékony monomerekből (a kőolajipar melléktermékéből) állítják elő. Ezek az anyagok kiváló optikai tulajdonságokkal rendelkeznek. A szabványos termékek nagy száma mellett a különleges alkalmazások sem jelentenek gondot. Az optikai szűrők csúcsmínőségű termékek, és főként a high-end eszközökben kerülnek alkalmazásra.

Fő alkalmazási területek a repülőgépipar, autóipar (high-end), ipari elektronika (high-end), tengerészet, orvosi műszertechnika, hadiipar, űrkutatás, telekommunikáció (high-end) és járműipar.



1. ábra. A PSC színszűrői

### A szűrők típusai

**Kontrasztszűrők** – az olvashatóság javítására, illetve a nem kívánt színkomponensek kiszűrésére szolgálnak.

**LCD-szűrők** – növelik a kontrasztot.

**VFD-szűrők** (VFD = Vacuum Fluorescent Display) – az olvashatóság javítására és a kívánt szín előállítására alkalmasak.

**IR-szűrők** (infravörös) – kizárják a látható fényt (pl. távvezérlőkben)

**EMC-szűrők** – elektromágneses terek csillapítására. Ezt egy újszerű, akrilba ágyazott rézszövet teszi lehetővé – főleg a kijelzőknél jelent nagy segítséget.

### Felületkezelések

**AR-bevonatok** (Antireflex) – csökkentik a felületi tükröződést, és növelik a fényáteresztő képességet. A PSC cég AR-Finish elnevezésű antireflex-rétege a modern vákuum-bevonattechnikának köszönhetően kiemelkedő optikai tulajdonságokkal rendelkezik. Ez a bevonat ott alkalmazandó, ahol rendkívül szigorú követelményeknek kell megfelelni, így például bankautomatáknál, navigációs rendszereknél, PDA-k és egyéb különleges berendezések esetében, illetve olyan kritikus kijelzőknél és jelzőtábláknál, ahol a tükröződés biztonsági kockázattal jár. Az AR-Finish reflexiók tényezője kisebb, mint egy százalék (vagyis áteresztőképessége 99%), emiatt a hordozóanyag szinte láthatatlannak tűnik.

A PSC cég AFP-Finish (ujjlenyomatmentes – antifingerprint) rétegével kombinálva még jobb eredmények érhetők el. Ezenkívül nagymértékben kopás- és ütésálló, valamint szennyeztető tulajdonságú.

- AR + AFP: 99% fényáteresztés, 1% reflexió
- Marine AR: 99% fényáteresztés, 1% reflexió, sötétítő képességű
- Wet AR: 98% fényáteresztés, 2% reflexió

**Mat-Finish** (csillogásmentesítés) – 5 fokozata létezik. A PSC egy olyan felületkezelést fejlesztett ki, amely hatékonyan csökkenti a műanyagok felületi csillogását, ugyanakkor megszünteti a zavaró reflexiókat, mindezt fényvesztés és a látható fény torzítása nélkül. A PSC Mat-Finish minden színt átenged, a kívánt hullámhossztartomány csökkentése nélkül. Egy optikai mikrorészecskéket tartalmazó, speciális bevonatról van szó, amely a

porra érzéketlen, mivel a bevonatot képező anyag polimerizációja felhordás-kor azonnal végbemegy. Ez a gyártástechnológia teljesen egyenletes felületet eredményez, függetlenül annak méretétől. Mindemellett exkluzív megjelenést is ad a termékeknek.

**Hard-Finish** (karcvédelem) – növeli a felület ellenálló képességét. A Hard-Finish egy reflexiómentes UV-bevonat, amit a zavaró reflexiók kiküszöbölésére és az akril, illetve polikarbonát védelmére, azaz a kijelzők karcállóságának és kémiai ellenálló képességének növelésére fejlesztett ki a PSC. A gyakorlatban sokféle alkalmazásnál a karcállóság még az optikai kritériumoknál is fontosabb tényező. A PSC Hard-Finish éppen az ilyen speciális területeken alkalmazható, kiváló fizikai és kémiai tulajdonságainak köszönhetően. A Hard-Finish-sel kezelt felületen ragasztás vagy szitanyomat készítése már nem lehetséges.

### Könnyebb, keményebb, átlátszóbb – Cleartech

CLEARTECH – egy új, nagy teljesítményű bevonat a PSC-től

Az új és innovatív kemény bevonatú CLEARTECH-akril a PSC tökéletes megoldása az igényes környezet kialakítására. Felületi keménysége egyike a legjobbaknak, amelyet a műanyagoknál valaha is elértek, és ütőszilárdsága messze meghaladja az üveget, noha a CLEARTECH fajsúlya kisebb, mint az üveg fajsúlyának a fele. A CLEARTECH a látás védelmét látja el ipari vagy szabadtéri alkalmazásoknál, ott, ahol a tartósság is fontos szerepet játszik.

A CLEARTECH-akril 0,8, 1,0, 1,5, 2,0 és 3,0 mm vastagságban szállítjuk.

A CLEARTECH-akril gépileg és/vagy mechanikusan csaknem minden alakra vagy nagyságra megmunkálható. A maximális felületméret kb. 1,5 m<sup>2</sup>.

Kívánságra beépítésre kész, a vevői igények alapján kialakított szitanyomásos CLEARTECH-bevonatú ablakok is rendelkezhetők.

### Előnyök

- Nagy karcállóság
- Nagy anyagszilárdság
- Kifogástalan optikai minőség

Amennyiben az optikai szűrőkkel vagy azok alkalmazásával kapcsolatban konkrét kérdései vannak, keressen meg bennünket a +36-1-372-7700 telefonszámon, vagy a [hungary@thonauer.net](mailto:hungary@thonauer.net) e-mail címen!

Jól képzett munkatársaink a kijelzők optikai tulajdonságainak javításáról mindenkor megbízható tájékoztatást tudnak nyújtani.



## ÉLENJÁRÓ MŰSZAKI SZÍNVONAL - KIMAGASLÓ SZERVIZSZOLGÁLTATÁS

### Kábelfeldolgozás

Szigetelt és szigetetlen vezetékek, optikai kábelek és fóliavezetékek konfekcionálása.

Választék: kisgépektől az automatákig



### Hegesztési technológiák

Ultrahangoshegesztés  
Ellenálláshegesztés



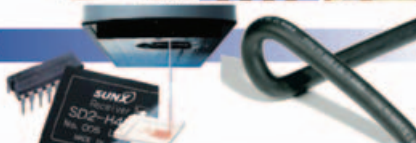
### Szerelés-automatizálás

Egyedi feladatok megoldása



### Feliratozás

Tintasugaras  
Lézeres



### Tekercselés-technika

Amit a tekercselő gépeknek tudni kell



### Termékellenőrzés képfeldolgozással

Optikai szűrők



### Szelektív forrasztó robotok

Automatizált egypontos forrasztás



### EMV-árnyékoló anyagok, ic-hőelvezetők

Vezetékes lakkok  
Hőmérséklet-jelzők



### Szelektív bevonatolás, kiöntés Ragasztás

Automata diszpenzáló, keverő-adagoló berendezések



### Alternatív-energia hasznosítás

Napkollektorok, napelemek  
Nagyhatásfokú gázkazánok  
Faelgázosító kazánok, korszerű fűtéstechnika



H-1113 BUDAPEST, XI., DARÓCI ÚT 36. TEL.: (+361) 372-7700, FAX: (+361) 372-7709  
e-mail: hungary@thonauer.net www.thonauer.hu

THONAUER  
th

## PC-s adataink biztonsága (4. rész)

### SIPOS GYULA

A szünetmentes tápegységekhez a gyártók honlapján méretezési segédletek, táblázatok, varázslók találhatók, amelyek segítségével kiválasztható az alkalmas típus, eldönthető egy beruházás nagysága. A rendelkezésre álló választék elsősorban a teljesítménykategória (üzemi kapacitás) szerint lépcsőzött. Ugyanekkor a szolgáltatások színvonala (intelligenciája) például a jelalaktorzítás, szoftverellátottság, távvezérelhetőség stb. szerint is kiválasztható a megfelelő típus. A 13. és a 14. ábrán hasonló Powerware gyártmányok, illetve a 15. ábrán és a 16. ábrán XP-Energy típusok láthatók. Az említett gazdag ár- és minőségi választékból kellő megfontolások után eldönthetjük, hogy mely típusra bízunk számítógépeink és adataink védelmét.

A gyakorlat arra mutat, hogy a szünetmentes tápegységek kiválasztásánál valamelyes túlméretezésre célszerű törekedni. A PC-s rendszerek indítása ugyanis az első pillanatban jóval nagyobb terhelést jelent



13. ábra. Kiseb kapacitású, Powerware szünetmentes tápegység

a tápegység számára, mint egy már üzemelő PC által felvett átlagteljesítmény. Sőt, az egyes gyártmányok (monitorok és PC-tápegységek), rendszer-konfigurációk között is jelentős különbségek adódnak, és akár egy konkrét statikus teljesítménymérés útján is nehéz pontosan megjósolni a tényleges indulóáram- és teljesítményszükségletet. Attól függően lesznek problémáink, hogy a táphálózatra történő csatlakozás a váltakozó áram periódusidején belül melyik szakaszon történik. Ha az 50 Hz-es hálózati feszültség pillanatnyi csúcserkénténél kapcsolódunk a fogyasztói hálózatra, áramfelvételünk maximális lesz, és ebből automatikusan következik, hogy pillanatnyi teljesítményfelvételünk,

14. ábra. Nagy kapacitású, az első hat védelmi feltételt teljesítő Powerware szünetmentes tápegység



15. ábra. Kiseb kapacitású, XP-Energy gyártmányú, szünetmentes tápegység



**16. ábra.** Nagy kapacitású, XP-Energy gyártmányú, szünetmentes tápegység

indulóáramunk is maximális lesz. A tapasztalatok arra utalnak, hogy a statikus mérés során nyert átlagteljesítményhez (W-értékhez) képest legalább 1,5 ... 2-szeres névleges teljesítményű szünetmentes tápegységre van szükségünk, különben állandósult rendszer bekapcsolási gondjaink lesznek. Az induláskor a PC-ben, a monitorban található nagy kapacitású szűrőkondenzátorok, az induló inverterek szinte rövidzárat jelentenek a hálózat számára, így a pillanatnyi teljesítményfelvétel az *üzemi teljesítményfelvétel többszöröse* is lehet. Példa: 1 darab, kb. 250 W teljesítményfelvételű PC-alapgép és a hozzá tartozó, a gyári címke szerint 230 V-nál 1 A áramfelvételű 19 hüvelykes monitor a 10 A-es kismegszakítót a bekapcsolásnál garantáltan kioldja, noha *tartósan* két ilyen konfigurációt és számos perifériákat is képes gond nélkül ellátni (15., 16. ábra)

A típus kiválasztásánál zavaró tényező a különféle gyártmányoknál eltérően vagy hiányosan megadott terhelhetőségi adat, ahol a többnyire jóval kedvezőbb (nagyobb) VA-értékkel kínálják a terméket, miközben a W-ban mérhető, a valósághoz közelebb álló terhelhetőség jóval kisebb, és esetleg az adatlap nem is tartalmazza az értékét. Ez utóbbi alapvető fontosságú, mert ha a beépített akku kapacitása aránytalanul kicsi, és nem ad elég időt a gép tervszerű kikapcsolására, akkor nem nyertünk semmit. Fontos szempont tehát a szünetmentes tápegység kapacitásának (típusmértékének) kiválasztásához a hálózat kimaradásakor a rendelkezésünkre álló, *akkumulátoros üzemidő*.

Ahhoz, hogy egy éppen végzett műveletet képesek legyünk befejezni, időre van szükség. Ezek az időtartamok a végzett munka természetétől és fontosságától függnak. Ha az áramkimaradás során egyszerű műveletek futnak a gépen, ezek többnyire néhány másodperc, legfeljebb fél perc alatt befejezhetőek, és a munkaprogramból, továbbá az operációs rendszerből történő kilépés sem tarthat néhány

percnél tovább. Mindösszesen általában erre 3 ... 5 perc idő elegendőnek bizonyulhat. Ha viszont a gépet tartósan igénybe vevő számolási, tömörítési, kódolási, renderelési vagy egyéb, hosszadalmas művelet fut, akkor felvetődik az a kérdés, hogy keletkezik-e jelentős kár a munka megszakításából, vagy sem. Ilyenkor az képezi mérlegelés tárgyát, hogy mi kerül többre: egy aránytalanul nagy kapacitású szünetmentes tápegység beszerzése, vagy a munka újbóli elvégzése. Általában ez utóbbi a kedvezőbb alternatíva.

Egy szokásos irodai/otthoni PC-konfigurációval többnyire elboldogul egy 300 ... 500 VA-es névleges teljesítményű szünetmentes tápegység, ha a másodlagos fontosságú eszközöket nem vonjuk be a táplált körbe. Ha azonban a konfiguráció a nagyméretű monitor, a bővítményekkel, merevlemezekkel alaposan kitömött, modern, gyors asztali PC következtében a szokásosnál nagyobb áramfelvételű, akkor nagyobb teljesítményű szünetmentes tápegységet kell választanunk, illetve szóba kerülhet *táplálási szempontból* az alapgép és a monitor szétválasztása.

A kapcsolatos perifériák (pl. nyomtató, szkener stb.) szünetmentes tápegységről való táplálása általában szükségtelen, hiszen pl. egy félbehagyott nyomtatási művelet többnyire bármikor könnyen folytatható.

A termék kiválasztásánál további fontos szempont annak tényleges megbízhatósága. Az elektronikai piacon feltűnően olcsón kínált, a neten agyonreklámozott szünetmentes tápegységek beszerzése sem rövid, sem hosszú távon nem kifizetődő, pedig nem ritka a beszerzési áraknál tapasztalható 1:2 vagy az 1:4 arányú eltérés. A jó minőségű termék gyártója általában komoly hosszú távú anyagi garanciákat ad az esetleges meghibásodások következményeire, az akkumulátorok minőségére, és egyáltalán a termék üzembiztos használatára. Egy jó minőségű termék esetén joggal reménykedhetünk a 3 ... 5 éves akkumulátor élettartamában, a széles körű védelmi rendszerben, a stabil működésben. Hiába olcsó a termék, ha évente kell benne akkut cserélni.

A kapható termékek magasabb árkategóriájú hányadát képezik a közel kifogástalan szinuszelet előállító szünetmentes tápegységek, míg az olcsóbb árkategóriájú táp kimenetén lépcsőzött, kváziszinus jel tapasztalható. Az ilyen, relatíve eléggé torz szinuszelet azonban a legtöbb számítástechnikai berendezéshez problémamentesen alkalmazható, és egy közepes vagy kisvállalkozás számára nincs értelme a jóval drágább, szinte kifogástalan szinuszelet előállító tápok használatának.

A szünetmentes tápegységek az alapfunkció mellett számos olyan szolgáltatással rendelkeznek, amelyek végeredmény-

ben megóvnak minket a táphálózat különféle anomáliáitól, például a hálózati feszültség emelkedésétől, csökkenésétől. A legtöbb tápegység tartalmaz túlfeszültségvédelmet is, így akár az energiahálózatról, akár a telefonvonalról stb. érkező nagyfeszültségű impulzus ellen további védelmet kapunk. A gyakorlat azt mutatta, hogy erre esetenként valóban szükség is lehet. Példa: egy kábelzárlat következtében kb. 400 V-ra emelkedett hálózati feszültség a túlfeszültségvédő eszközön még akadálytalanul átjutott, és csak a szünetmentes tápegység (APC Back-UPS 500) védte meg – önfeláldozó módon – a PC-t a meghibásodástól. A szerviz pedig a tönkrement tápegységet garanciában kicserélte. A beszerzés előtt célszerű tanulmányozni a működési és garanciafeltételeket. A szünetmentes tápegységeket gyártó cégek száma alig néhány, viszont a szolgáltatások színvonala között igen jelentős különbségek tapasztalhatók. Ebben a körben is igaz a mondás, hogy a legolcsóbbnak tűnő lesz utólag a legrágább megoldás.

A szünetmentes tápegységek úgyszólván valamennyi kategóriája ma már szoftverrel menedzselhető. Ez alapszolgáltatásban az áramkimaradás esetén bekövetkező adatmentést, a futó programok bezárását és a gép tervszerű kikapcsolását jelenti. Nagyobb értékű rendszerekben, szervereknél stb. többnyire a lehetőségek széleskörű választéka áll rendelkezésre, beleértve a netes távmenedzselést is.

Kisebb rendszereknél, például a csupán néhány, magában álló vagy kis hálózatba kötött gépet üzemeltető vállalkozásoknál és otthoni konfigurációknál a javasolható, optimális biztonságot eredményező felépítés két alapvető szerkezeti elemet tartalmaz. A beérkező hálózati tápfeszültséget, telefonvonalat stb. feltétlenül túlfeszültségvédő eszközzel kell fogadnunk, ennek védett köréhez csatlakoztatva számítástechnikai berendezéseinket, tekintet nélkül arra, hogy PC-n vagy laptopon dolgozunk. Áramkimaradás esetére pedig szünetmentes tápegységgel kell éppen kezelt adatainkat, munkáinkat megvédenünk. A meglepetések elkerülésére célszerű a laptop töltőjét/hálózati tápegységét is a szünetmentes áramforrásra kötni. Mind-ezeken felül napi vagy heti bontásban kötelező ütemtervet kell életbe léptetnünk adataink rendszeres archiválására. A hosszú távon várhatóan bekövetkező hardveres vagy szoftveres géphibák kivédésére célszerű valamely, erre alkalmas programmal a gondosan felkonfigurált operációs rendszerről és a munkaprogramokról lemezképméntést készíteni, ami egy gyorsan lebonyolítható másolási művelet segítségével megkímél bennünket a hosszadalmas, akár egy-két munkanapot is kitevő bootmez-helyreállításról.

(folytatjuk)



# A jó, a rossz és a csúf – avagy az új, a régi és a hibák (2. rész)

**VARSÁNYI PÉTER**

## Az új gépekről...

Ahogy a bevezetőben már utaltam rá, a globalizáció egyik kellemetlen következménye, hogy a nagy darabszámú szériagyártás miatt minden cent megtakarítás dollárok tízezreit jelenti a gyártónak. Így bizony egyre gyakrabban előfordul, hogy az ésszerű takarékoskodás már átcsap az eszetlen spórolásba, és a vadonatúj, modern készülék a garanciaidő lejártának másnapján tönkremegy, vagy éppen üzemszerű használat mellett az irreálisan elvékonyított háza széttorik, ami innentől természetesen nem garanciális hiba. Bizonyítsa be a vevő, ha tudja, hogy az a ház abból a műanyagból nem felel meg a szabványokban leírt erőhatások elviselésének! Ugyanez a mindenki által már tapasztalt jelenség megjelent a PC-k világában is, amire könnyű legyinteni azzal, hogy: „mert ez kínai” – de én úgy gondolom, hogy ez a tendencia súlyosabb és komolyabb annál, semhogy birkamódra hagyjuk magunkat megegetni. Ezért az alábbiakban – amolyan „kontrasztképpen” – összeszedtem pár jellegzetes hibát, amely a mai PC-ket érinti. Sajnos jogi és egyéb okok miatt nem tehetem meg, hogy gyártókat és cégeket nevezek meg, vagy konkrét terméktípusokat leírjak, holott hosszú listát tudnék ilyen hibákról összeállítani; általánosságban azért leírok pár jellegzetes, de konkrét cégekkel nem összefüggő tipikus hibaszituációt.

Az ATX-es tápok jelentős része hullott, mint az őszi légy az 1 éves üzemidő végén, mert az ATX-es tápokban lévő, folyamatosan működő készenléti tápegység szűrőkondenzátora kiszáradt, és megfűtött a táp, magával rántva a PC összes részegységét. Ez ellen nem tudunk mit tenni; az olcsóbb tápok ilyen esetben *mindig* tönkrettek a teljes számítógépet is, annak minden perifériájával együtt, mert az 5 V helyett 7...9 V-ot, a 12 V helyett 15...20 V-ot adtak le rövid időre, míg végképp fel nem robbant (szó szerint!) a bennük lévő hibás kondenzátor. A közepes minőségű tápegységekben egy védő Zener-dióda van a kritikus helyen, így bár azok is tönkremennek, de a táp megszaladása már nem következik be, és a számítógép maga nem károsodik. Védekezni szerencsére egyszerűen lehet ellenük: kb. bruttó 3000 Ft-ért kapható tápvédő áramkör, amely az 5 V vagy 12 V megemelkedése esetén zárlatba viszi a tápegység ki-

meneteit, így a számítógép maga nem tud károsodni, csak a tápegység. Érdekes dolog, hogy az összes tápban ugyanaz a hiba – talán szándékosan? A készenléti tápot egypár wattos ellenállással állítják elő, ami mellé teszik azt a 22 ... 47  $\mu$ F-os kondenzátort, ami a folyamatos meleg miatt kiszárad, ezzel kapacitása a töredékére csökken, majd az ennek következtében megnövekedő bűgófeszültség a felelős a tápegység és ezzel az egész számítógép haláláért. Ha a kondenzátor cseréje után azt a bizonyos pár wattos ellenállást odébb rakjuk – pl. hosszabb lábút teszünk be helyette –, az így megjavított tápegység még több évig hibátlanul működik tovább...

Ugyancsak kondenzátorhibák miatt az újabb alaplapok egy részénél egy-két év alatt kiszáradtak a processzor kapcsolóüzemű tápjánál lévő nagy áramú kondenzátorok, így a processzor tápfeszültsége hűlámzani kezdett, rejtélyes lefagyásokat, instabilitásokat okozva. Ezt néhányan iparszerűen javítják is, felvásárolva a hibás alaplapokat, majd újra piacra dobva őket; ami műszakilag ugyan korrekt megoldás, bár átlaghalandónak nem biztos, hogy ugyanez a véleménye. A PC-felhasználó sajnos ezzel sem tud mit kezdeni szaktudás hiányában, max. szemrevételezéssel tudja ellenőrizni, hogy az alaplapon, ill. a videokártyán van-e felpúposodott tetejű, vagy a szerelőlapon foltot hagyó kondenzátor. Ha van ilyen, akkor annak az alaplapnak már csak hetei vannak hátra.

Az egyre nagyobb sebesség és növekvő memóriaméret egyre nagyobb teljesítményfelvételt, és ezzel együtt disszipációt eredményez. Míg valaha régen egy 486DX2-66-os processzoros számítógép hűtőventillátor nélkül is működött, így sem zajt okozó, sem meghibásodó alkatrész nem volt benne, ezzel szemben a mai gépeken gigantikus processzorhűtő ventilátor mellett már alaplapi hűtőventillátor, VGA hűtőventillátor, memória-hűtőborda és dupla táp-hűtőventillátor van, rengeteg potenciális hibalehetőséget (megszorul, leáll, vagy nem érintkezik megfelelően a csatlakozója) és kopó alkatrészt jelentve. Bár a hőmérséklet- és fordulatszám-figyelő alaplapok a meghibásodás ellen védtettek, a kopást és az egyre növekvő zajokat kiküszöbölni azok sem tudják. Ennek a hibának a realitását amúgy mi sem jelzi jobban, mint hogy az ipari célra készült számítógépek-

nél ma már minden lehetséges módon igyekeznek a hűtőventillátorok alkalmazását elkerülni, és ha kell, drága hőcsöves elvezetésekkel és alaplapméretű, passzív hűtőbordákkal, megoldják, hogy az ipari számítógép ne tartalmazzon egyetlen ventilátort sem!

Ugyancsak a fejlődés hátránya, hogy míg egy régebbi merevlemezen házilag le lehetett elektronikát cserélni, mert szérián belül kompatibilisek voltak, addig manapság már mindenféle szervo-információk vannak a panelekre töltve. Egyes Maxtor merevlemezeken pl. olyan titkosak voltak ezek az információk, hogy még az erre szakosodott *Kürt Kft.* sem tudta elvállalni egy időben ezen típusú, nagy kapacitású merevlemezekről az adatmentést!

A korai, ill. olcsóbb CD-meghajtók pedig túl nagy árammal hajtották meg a gyengébb lézerdiodákat, ami ettől túlmelegedik, így tovább rontja a paramétereit, tehát még gyorsabban öregszik. Így egy idő után a CD-meghajtók lassan „megvakulnak”. Ez ellen semmit sem lehet tenni; van ugyan utánálítási lehetőség a CD-ken, de ahogy azt már említettem, a megindult folyamatot visszafordítani már nem lehet: cserélni kell!

A nyomtatók mechanikája is egyre gyöngül; régen elképzelhetetlen volt, hogy pl. több papír behúzás esetén magától eltörjön egy műanyag fogaskerék, vagy hogy 4...5 év alatt annyira elporladjon (nincs rá jobb szó!) egy műanyag alkatrész, hogy spontán törés következzen be. A legismertebb nyomtatógyártó legújabb termékeiről külön fórumok vannak az interneten, van pl. olyan vállalkozó, aki szériában gyárt alumínium fogaskereket az eredeti műanyag helyére, és úgy reklámozza magát, hogy javítás után soha többé nem megy tönkre a nyomtató. Neki megy az, ami a milliárdos multinak nem: strapabíró alkatrész készítése?

Ugyancsak a tintasugaras nyomtatók büne, hogy működésükből adódóan van bennük egy festékgyűjtő szivacs, ami a fej tisztítása során kiköpött tintát szívja fel. Érdekes változás, hogy ennek a szivacsnak a mérete egyre kisebb, holott tényleg filléres alkatrész; néhány gyártó odáig merészkedett, hogy a nyomtatója le is áll megadott számú oldal ki-nyomtatása után, és csak a szakszervizben tudják újraindítani a szivacs egyszerű cseréje után. Persze közel sem ingyen...

És bár a tintasugaras nyomtatók tintapatronjainak újratöltése nagy üzlet lett, ami a környezet védelme szempontjából mindenképpen üdvöztető, sajnos a nyomtatógyártók mindenféle trükkkel próbálják ezt lehetetlenné tenni. Pl. műszakilag teljesen indokolatlanul sorozatszámossal látják el a festékkazettákat, és ha ugyanazt a sorozatszámú kazettát kiveszik és visszatesszük – vélhetően közben újratöltötték –, akkor idegesítő és irreális hibaüzenetekkel bosszantják a felhasználót, aki végül megunja a dolgot, és áttér a „dobd el és vegyél újat!”

módszerre. A lézernyomatók esetében még ennél is tovább mentek: a nagy értékű – esetenként 25 ... 30 000 Ft-os – tonereken található utántöltő nyílást egyszerűen megszüntették, így csak a toner oldalát fűrógéppel kifúrva lehet az utántöltést elvégezni. Erre is külön iparág alakult, macska-egér játékok játszva a nyomtatógyártókkal: a tonerpor mellé már külön memória-chip-et is lehet (és kell is!) vásárolni bizonyos nyomtatókhoz! (Lásd: [www.tonerbolt.hu](http://www.tonerbolt.hu))

Végezetül, ha kezébe vesz az ember egy régebbi modemkártyát vagy hálózati kártyát meg egy máit, akkor már ránézésre szembeűnő különbség, hogy a régieken volt túlfeszültség-védelem „combos” szikraközök és varisztorok képeben, továbbá mind a hálókártya, mind pedig a modem áramköre méretes leválasztótranszformátorral és biztos galvanikus leválasztást biztosító DC/DC konverterrel kezdődött. A mai technikák mellett ilyenek nincsenek, így sem a túlfeszültségeknek, sem a földelési hibáknak nem tudnak ellenállni. Nem ritka, hogy egy-egy közeli villámcsapás után egész hálózatok romlanak el egy csapásra. Így viszont külön üzlet lett a villámvédelem és a túlfeszültségvédő dugaljak, különféle adapterek forgalmazása. Régebben ez szerkesztés volt magának a készüléknek. (Olyan ez számomra, mint külön adni a tejet, meg hozzá külön a fehér színt...)

### A számítógépek karbantartása...

Ákár új, akár használt számítógépünk is van, idővel arra is ráfér a karbantartás. Nézzük, milyen kötelező karbantartások lennének egy átlagos gépen!

A számítógép belsejének portalánítása, különös tekintettel a földön álló toronyházas gépekre. A PC-kben ugyanis befelé irányuló légáram van, ami a magasban elhelyezkedő tápon keresztül megy ki a szabadba. A földön álló gépek mint valami nonstop porszívó, folyamatosan szívják magukba a lépéseinkkel felkavart port. Ez a por és szősz, ha nedvességet kap (pl. esős őszi-tavaszi időben), azonnal megbolondítja a PC-t; de még száraz állapotában is képes a hűtőbordákat eltömni, ventilátorokat eldugaszolni. Legalább évente (a földön állókat félévente) ki kellene porszívóznunk; ennél is jobb kompresszorral kifújni a port az udvaron. (A vákuum max. 1 bar nyomáskülönbséget okoz, a kompresszor meg akár 10 bar-t is.) Különösen igaz ez a flopiakra, amelyek ajtaja nem zár jól, így nagyon sok port tudnak magukba szívni. A sok flopihiba nem a meghajtók miatt van, hanem attól a sok szősztól, amit a flopi szívott magába. (Ipari PC-ken pontosan ezen okból fordított a levegőáramlás iránya: egy nagy szűrőn keresztül beszívja a levegőt, így a dobozban túlnyomás alakul ki, tehát por nem tud bemenni.) A másik fontos pont, ahol megül a por, a hűtőbordák apró rése. Onnan szinte csak a

nagy nyomású levegő tudja kibányászni.

**Hűtőventilátorok kenése.** Gyakorlati tapasztalat, hogy az olcsó ventilátor már negyed-fél évvel, a minőségi 1 ... 1,5 évvel a legyártás után már zajos, mert kifogy belőle a gyári kenőanyag. Egyszerűen le kell szedni róla a címkét, alatta van egy felhasított műanyag alátéttel rögzített tengely. Ebbe kell pár csepp varrógépolajat cseppenteni, és újabb fél évet adtunk a ventilátornak, meg pár hónap csendes munkát magunknak. A bátrabbak akár szét is szedhetik, ekkor a fémpont is ki lehet belőle törölni, így még tovább bírja. Érdekes módon 2 ... 3 szétszedés után már annyira összekopik, hogy nem romlik tovább az állapota.

**Merevlemez meghajtókon lévő hibás fájlok/allokációk rendbe rakása,** learchiválása, majd az adatok kompresszálása (töredezettsgégmentesítés): ennek akkor van jelentősége, ha a merevlemez bármilyen okból adatvesztés lépne fel. A töredezettségeket nem, vagy csak kismértékben tartalmazó merevlemezekről szinte az adatok 99%-a házilag, mindenféle tudás nélkül visszahozható kész szoftverekkel, manuálisan pedig akár a 100% is helyreállítható. Rendezetlen merevlemezeken, ami ráadásul tele van régebbi, már törölt anyagokkal, ez szinte lehetetlenül bonyolult folyamat. Az adatmentést minimum 3 havonta meg kell tenni, majd rögtön utána a töredezettsgégmentesítést is meg kell ejteni, hogy ha az hibázik, akkor az előbb készített mentésből mindent vissza tudjunk állítani. Nagyon fontos továbbá egy S.M.A.R.T. tesztprogrammal kiírni a merevlemez adatait, hogy hány „*reallocated*” szektor van. Ez egy merevlemez legfontosabb paramétere: a lemezen mindig van néhány hiba, ami gyártási hibákból adódik, így van egy tartalék adatterület is, ahova automatikusan „áthelyezi” a meghajtó a hibás területek adatait, ha a hibák aránya egy bizonyos szintet túllép. Ha ez a tartalék adatterület kezd kifogyni, akkor az azt jelenti, hogy a merevlemez elkopott, öregszi, így le kell cserélni. Ha ugyanis a tartalék adatterület elfogy, hirtelen nem javítható hibák tucatjai jelennek meg a lemezen, és rövid időn belül „*fejreáll*” a számítógép operációs rendszere.

**Háttérelmek ellenőrzése.** A régebbi gépeken 3,6 V-os NiCd akkumulátor van az alaplapokon, melyek kb. 4 ... 5 év után elkezdenek kívül „virágozni”: kis fehér hópihékként formájában kikristályosodik az oldalon a lúg. Ha nem forrasztjuk ki, a lúg lejut a panelra, és szétmarja a vezetősávokat, végképp tönkretéve az alaplapot. Talán ezért az újabb gépekben már CR2032-es gombalemez van, amely már nem töltődik üzem közben, így 1,5 ... 2 év alatt akkor is kimerül, ha a gépet folyamatosan használjuk. Előbb az óra kezd el késni, majd megállni, aztán egyik reggel arra ébredünk, hogy a számítógép CMOS Memory Error-ral fogad, és se kép, se hang, mert elfelejtette a legalapvetőbb beállításokat is. Ezt meg tud-

juk akadályozni, ha a féléves/éves szétszedésnél egy multiméterrel rámérünk, és 2,8 V alatt azonnal cseréljük. (Elvileg 1,5 ... 0,7 V-nál is még működik néha, de 2,8 V alatt az elem már a kimerülő fázisában van, és nagyon gyorsan esik a feszültsége.)

Az UPS-ek akkumulátora a folyamatos készenléti üzem miatt elszulfátosodik, így pont, amikor szükség lenne rá, a UPS nem fog működni. Ezért min. félévente érdemes a gépet leállítani olyan állapotba, ahol nem lesz baja – pl. bemenni a CMOS Setup-ba a <DEL> gombbal, majd a UPS-nek kihúzni a bemenő tápját, és a teljes lekapcsolást kivárni. Ekkor a UPS akkumulátorai kimerülnek, mi meg le tudjuk mérni, hogy az eredetileg meglévő, mondjuk, 30 perces áthidalási idő mikor csökken felére. Ekkor már érdemes az akkumulátorokat cserélni. Ez a félévente elvégzett kisütés hosszú távon az akkumulátorok élettartamát minimum megduplázza! Laptopok esetén is ugyanez javasolt, bár azok akkumulátora Li-ion, amely szulfátosodásra és memóriaeffektusra nem képes, de a töltésvezérlő elektronikának tudnia kell(ene), mikor van teljesen kimerült állapotban, ugyanis a Li-ion akkumulátorok kapcsolófeszültségéből ez nem derül ki teljes biztonsággal, márpedig ma már elvárás, hogy a laptop kijelje a hátralévő üzemidőt. Ezért a laptopok számolják a kivett és betöltött töltést, és ebből próbálnak élettartamot számolni. Ez az integrálás azonban sok ciklus után elmászik, nem a valós helyzetet mutatja, ezért kell időnként nullára kisütni, hogy ezzel „újra kalibrálhassa” magát. A Li-ion élettartama amúgy mindössze 2 ... 300 töltés-kisütés ciklus; ha ezt eléri, akkor kapacitása elkezd egyre jobban csökkenni. Ekkor ki kell cserélni az akkumulátorkazettát, vagy erre szakosodott céggel ki kell cseréltetni az előregedett akkumulátorcellákat. (Ez utóbbi lényegesen olcsóbb út.)

A nyomtatók – mint mechanikus eszközök – minden esetben karbantartásra szorulnak. A mátrixnyomtatók a fejt megvezető fémrúd vazelinnel megkenésének örülnek, bár az árt(hat) a műanyag alkatrészeknek, így jobb a direkt erre szolgáló szilikonalapú kenőzsír. A tintasugaras nyomtatókban is megtalálható ugyanez az alkatrész, de emellett még fontosabb a bennük lévő használtfesték-felcsívó szivacs kimosása, a fejszerelvény lemosása. Így nem fogja elkenni a festéket a későbbiekben. A lézernyomtatókban a fogaskerekek örülnek a zsírnak, továbbá azok is tartalmaznak használtfestékpor-összegyűjtő részt; néha külön alkatrészként, néha a tonerhengerral integrált kivitelben. Ez utóbbit nem kell cserélni, mert az új tonerrel automatikusan üres tartó kerül bele, de a másik esetben célszerű azt is kitisztítani a lézernyomtató dokumentációja alapján.

(folytatjuk)



# A digitális kép- és hangműsor- szórás modulációs eljárásai (2. rész)

## SZOMBATHY CSABA

Cikksorozatunk első részében áttekintettük a digitális modulációk elméleti alapjait (lásd *ELEKTROnet* 2007. szeptemberi szám!). Mielőtt a további részekben ismertetnénk a – hazánk és Európa vonatkozásában lényeges – digitális műsorszóró rendszereket és jellemzőiket, az alábbiakban bemutatjuk a digitális modulációjú átviteltechnika gyakorlati jellemzőit is. Jelen cikkünkben elsősorban az adástechnikai oldalt tárgyaljuk, a vételektechnikai kérdésekre csak ott térünk ki, ahol ez különösen indokolt, ugyanis a vevő felépítése és működése az adó tükörképe.

A híradástechnikához kapcsolódó villamosmérnöki tudományokat képviselő legrangosabb hazai szakmai szervezeten, a HTE-n belül működő Digitális Rádió Kör egyik alapküldetésének tekinti, hogy a digitális rádiózással kapcsolatos ismereteket, információkat a lehető legszélesebb körben terjessze. Ez a feladat napjainkban különösen időszerű, az elmúlt egy évben ugyanis mind hazai, mind nemzetközi szinten határozott lépések történtek a digitális (rádió- és televízió-) műsorszórás bevezetésének felgyorsítására. Magára vállalva a feladatot, hogy a szakemberek számára világossá és egyértelművé tegye a különféle digitális rádió-műsorszóró rendszerek szolgáltatásait és képességeit, a DRK úgy döntött, hogy többrészes cikksorozat keretében ismerteti e rendszerek működését, jellemzőit, az alapoktól a mély szakmai részletekig

### A digitális modulációk gyakorlati formái

A digitális átviteltechnikában alapvetően három jelátviteli szintet különböztethetünk meg. A végfelhasználó egy digitális rendszer bemenetére valamilyen – hang- és/vagy képkódoló által előállított – adatfolyamot juttat, a vevőoldalon ugyanezt veszi le. Az adó a bemeneti adatok felhasználásával belsőleg előállít közbenső vezérlőjeleket (lásd később!), ezek a digitális alapsávi jelek, amelyek a modulátort vezérlik. Ez utóbbi kimenetéről vehetjük le az immár rádiófrekvenciás digitális jelet. Beszélhetünk tehát átvitt adatokról (ezek átviteli sebessége az adatsebesség vagy jelsebesség), alapsávi jelalakokról és modulált hullámformákról.

A digitálisan modulált vivő csak

diszkrét állapotokat vehet fel, így egy-egy vivőállapothoz az adatátviteli szinten meghatározott bitkombináció tartozik. Funkcionálisan tehát a következő történik az adóban (1. ábra).

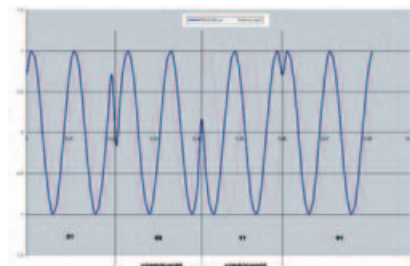
A továbbiakban példaként olyan modulációt választunk, amely négy darab, egymáshoz képest 90°-kal eltolt vivőállapottól áll, azaz egy állapot két bittel írható le. Ennek jelalakjai és adatkombinációi a következők (lásd I. táblázat!).

A vivőállapotokat szimbólumoknak hívjuk, amelyek tehát meghatározott időközönként, az ún. szimbólum-időnként követik egymást (az időegység alatt átvitt szimbólumok száma a szimbólumsebesség, amit az irodalomban jelzési vagy baud-sebesség néven is említenek). Mivel egy szimbólum több

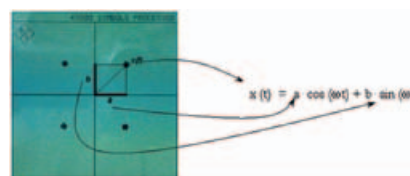
Szombathy Csaba, okleveles villamosmérnök, angol–magyar szakfordító, tolmács, emellett a BME Szélessávú Hírközlő Rendszerek és Villamosságtan Tanszéken a Rohde & Schwarz Referencialaboratórium vezetője. Szakterülete az analóg és digitális műsorszórás, továbbá a rádiófrekvenciás áramkörtechnika. A Híradástechnikai és Informatikai Tudományos Egyesületben (HTE) a Digitális Rádió Kör (DRK) elnevezésű munkacsoport elnöke

### I. táblázat. Négyállapotú, digitális moduláció szimbólumai

Bemeneti bitkombináció...	...eznek hatáskörébe kiegészített jelalak...	...és helye a fazisorlában
00		
01		
10		
11		



2. ábra. Négyállapotú, digitális modulációjú vivő

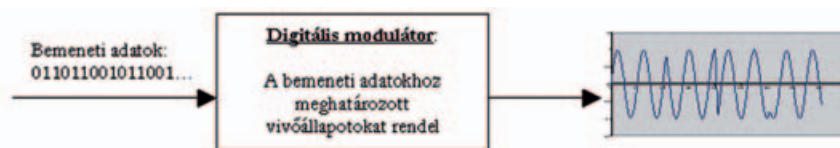


3. ábra. A digitális modulációjú vivők matematikai leírása

bitet képvisel, az adatsebesség és szimbólumsebesség éppen az egy szimbólumra eső bitek arányában különbözik egymástól.

A fenti jelkészlettel előállított, digitális modulációjú vivőre mutat példát a 2. ábra, melyen referenciajelként a 0° kezdőfázisú (képzelt) vivőt is feltüntettük, így könnyebben nyomon követhetők az állapotátváltozások.

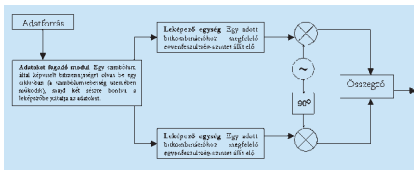
Az analóg kvadratúra-moduláció mintájára a digitálisan modulált vivők úgy is tekinthetők, mintha két összetevőből állnának: egy szinuszos és ehhez ké-



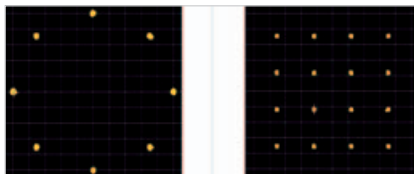
1. ábra. A digitális modulátorok funkcionális szemléltetése

pest 90°-kal eltolt hullámból. Mivel ez a szemlélet megegyezik a matematikai két-dimenziós vektoros leírással, szokás vektormodulált jeleknek is hívni a digitálisan modulált vivőket (3. ábra).

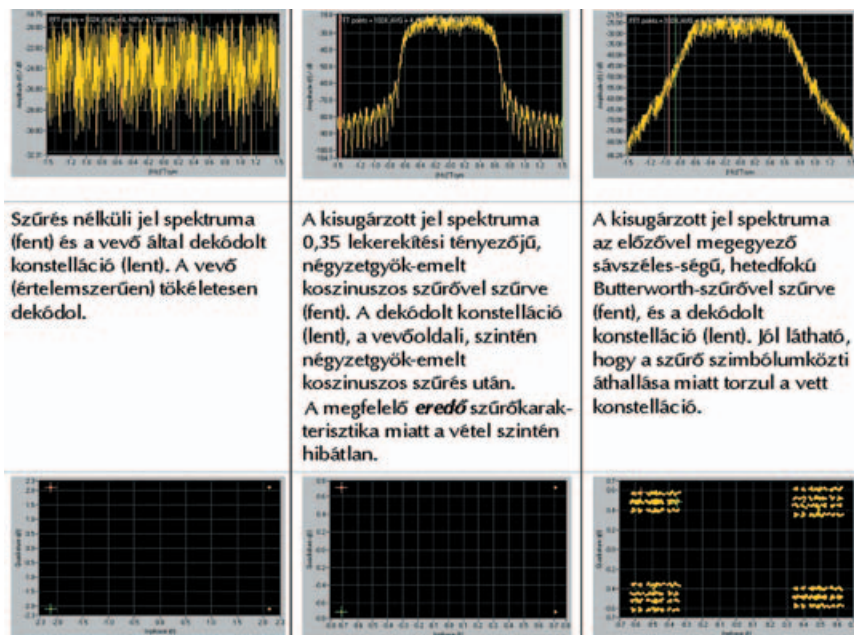
A digitálisan modulált vivők előállítására a fentieknek megfelelően történik: egy bemeneti fokozat fogadja a bejövő biteket, majd azokat két ágra osztva egy leképezőfokozatba juttatja. A leképező egy-egy valódi, négy síknegyedes szorzót (Gilbert-cellás keverőt) vezérel. Ez utóbbiak másik bemenetére a két, egymáshoz képest 90°-os fáziskülönbségű vivő jut. A két ág jelét végül egy összegzőfokozat egyesíti. Az így előállt, rendszerint középfrekvenciás digitális vivőt egy újabb, immár „hagyományos” keverőfokozattal kell feltranszponálni a kisugárzandó vivőre. A vektormodulátorok blokkvázlata tehát a következő (4. ábra).



4. ábra. A digitális modulátorok elvi működése



5. ábra. Példa 8-állapotú, fázisbillentyűzött (8PSK) és 16-állapotú, kvadrátúra-amplitúdó-modulációjú (16QAM) jelre



6. ábra. Digitálisan modulált vivők spektruma és szűrése

Tekintettel arra, hogy az eredő-jel ténylegesen két, egymástól független vivőből állítjuk elő, az alapjellel fázisban lévő („in-phase, I”) és erre „merőleges” („quadrature, Q”) jelösszetevőkről és jelutakról szokás beszélni (rendre fázis- és kvadrátúrajel).

A leképezőfokozat a fenti példában mindkét jelútban két-két amplitúdósintet hoz létre, így összesen négyállapotú moduláció adódik. Az állapotok száma természetesen növelhető, összetettebb modulációkat eredményezve.

Az eredőkonstelláció alakja szerint két nagy jelcsoportot különböztethetünk meg:

- fázisbillentyűzött (PSK-) jelek: a vivő csak fázismodulációt tartalmaz, az állapotok a fázorábrán kör mentén helyezkednek el. A jelamplitúdó torzulásaira kevésbé érzékeny ez a moduláció;
- kvadrátúra-amplitúdómodulált jelek (QAM-) jelek: a vivő amplitúdó- és fázismodulációt is tartalmaz, az állapotok téglalap vagy négyzet mentén helyezkednek el. A jelamplitúdó torzulásaira igen érzékeny ez a fajta moduláció (5. ábra).

A jeltípus neve előtti szám mindig a modulációs állapotok számát jelöli.

Egyes modulációknak külön nevük van, a következők szerint:

- 2 PSK = BPSK, a bináris („binary”) elnevezés alapján
- 4 PSK = 4 QAM = QPSK, a kvadrátúra- („quadrature”) fázisbillentyűzés alapján

## A digitális modulációjú jelek spektruma és szűrői

A digitális adások spektruma elvileg végtelen kiterjedésű, ha sem az adóban, sem a vevőben nem szűrjük a jeleket.

Szűrésre azonban két döntő ok miatt is szükség van:

- az adóoldalon spektrumgazdálkodási okok miatt és a végfokozat felesleges terhelésének elkerülése végett kell a jelek sávzélességét korlátozni,
- a vevő bemeneti sávzélességét a lehető legnagyobb érzékenység biztosítása érdekében kell behatárolni.

Célszerű, ha sem az adó, sem a vevő szűrője nem szélesebb, illetve keskenyebb sávú a „kelléténél”. Ebből adódóan rendszerszinten az **optimális megoldás az, ha e két szűrő karakterisztikája megegyezik.**

A fentiek mellett a Nyquist-feltétel értelmében elegendő a szimbólumsebességgel megegyező (vivő  $\pm$  fél szimbólumsebességnek megfelelő) tartományban továbbítani a jelenergiát ahhoz, hogy a vevő egyértelműen dekódolja az információt. Ehhez azonban az is szükséges, hogy az alkalmazott szűrő impulzusválasza 0 tartókkal rendelkezzen a szomszdos szimbólumok kezdeti pontjaiban. Mindez – például a gyakorlatban legtöbbször alkalmazott – **emelt koszinuszos karakterisztikájú szűrőkkel** biztosítható.

E két feltételből egyenesen következik, hogy **mind az adó-, mind a vevőszűrő négyzetgyök-emelt koszinuszos** kell hogy legyen. Ideális esetben ezek sávzélessége éppen a szimbólumsebességgel egyezik meg, a gyakorlatban megvalósított szűrők azonban ennél az ideális értéknél kismértékben szélesebb sávúak. Az a lekerekítési tényező írja le, hogy a szimbólumsebesség arányában milyen mértékben haladja meg a szűrő tényleges sávzélessége az ideális határértéket, azaz

$$\alpha = \frac{\text{szűrő tényleges sávzélessége} - \text{szimbólumsebesség}}{\text{szimbólumsebesség}}$$

A leírtakat az alábbi szimulációs példán keresztül szemléltetjük, ahol a vizsgált jel 27,5 MHz szimbólumsebességű, QPSK modulációjú vivő, az átviteli csatorna pedig ideális, azaz nincs zaja és semmiféle torzítása sem.

Szűrés nélküli jel spektruma (fent) és a vevő által dekódolt konstelláció (lent). A vevő (értelemszerűen) tökéletesen dekódol. A kisugárzott jel spektruma 0,35 lekerekítési tényezőjű, négyzetgyök-emelt koszinuszos szűrővel szűrve (fent). A dekódolt konstelláció (lent), a vevőoldali, szintén négyzetgyök-emelt koszinuszos szűrés után. A megfelelő eredő



szűrőkarakterisztika miatt a vétel szintén hibátlan. A kisugárzott jel spektruma az előzővel megegyező sáv széles ségű, hetedfokú Butterworth-szűrővel szűrve (fent), és a dekódolt konstelláció (lent). Jól látható, hogy a szűrő szimbólumközi áthallása miatt torzul a vett konstelláció (6. ábra).

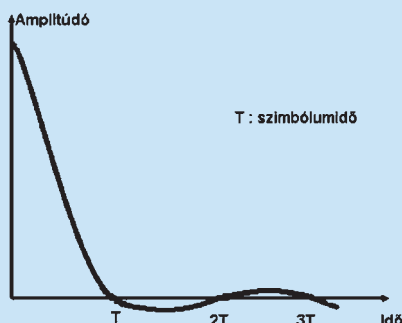
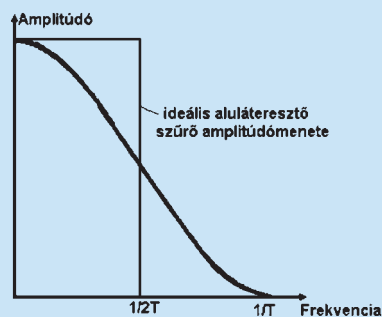
Külön hangsúlyozzuk, hogy a vivő teljes spektrumát hibátlanul, lineáris és nemlineáris torzításoktól mentesen át kell vinni ahhoz, hogy a vevő helyesen dekódolja az információt. Minél jobban sérül a spektrum, annál nagyobb a vevőoldali tévesztés valószínűsége. Mindezeknek a hullámterjedési jelenségek és ebből adó-

dóan a műsorszóró rendszerekben alkalmazott modulációk szempontjából van kiemelt jelentősége, amelyeket cikksorozatunk következő részeiben ismertetünk, az eddig tárgyalt fogalmakra építve.

(folytatjuk)

## Néhány szó az emelt koszinuszos szűrőkről...

Közismert, hogy minden szűrőnek szüksége van egy bizonyos időre ahhoz, hogy egy adott gerjesztés hatására a belső tranzienseinek lecsengésével állandósult állapotba kerüljön a kimenete. Amikor a digitális szimbólumokat átviszük, a demodulátornak elvileg minden egyes szimbólumváltást követően meg kellene várnia, hogy beálljon a szűrő, ellenkező esetben a pillanatnyilag veendő és legáltalább az előző szimbólumidőben kisugárzott szimbólum eredő jelalakját érzékeli, ami vételi hibákhoz vezethet. A „várakozással” kapcsolatos követelmény lazítható, ha olyan szűrőt alkalmazunk, amelynek impulzusválasza a 0 időpillanat kivételével minden szimbólumidő közepén, azaz a demodulátor döntéspillantáiban 0 értéket vesz fel, ekkor ugyanis egy adott szimbólum jelalakjára nincsenek hatással a megelőző szimbólumok. Többek között a frekvenciatartományban emelt koszinuszos amplitúdómenettel rendelkező szűrők teljesítik ezt a követelményt. Elnevezésükben az „emelt” jelző azért szerepel, mert a matematikai értelemben vett koszinuszfüggvény negatív értékeket is felvesz, ami valóságos szűrők amplitúdómenete esetén nem értelmezhető; pozitív irányba, függőlegesen eltolt karakterisztikával írhatók tehát le az ilyen jellegű szűrők. Jellemző amplitúdómenetük és impulzusválaszuk a következő (7. ábra).



7. ábra

Általánosítva a fentieket, elmondható, hogy a digitálisan modulált jeleket továbbító, sávkorlátozott rendszerek **eredő** amplitúdómenete kell, hogy emelt koszinuszos karakterisztikájú legyen, azaz az adó- és vevőszűrő szorzatának kell ilyen jellegű frekvenciamenetet adnia.

(Megjegyezzük, hogy emelt koszinuszos karakterisztika digitális szűrőkkel valósítható meg.)

## GLOBAL SMT & PACKAGING Magyarország



[www.trafalgar2.com/regions/magyar](http://www.trafalgar2.com/regions/magyar)

### ÚJ SEHO GoSELECTIVE LIGHT SZELEKTÍV FORRASZTÓBERENDEZÉS

Maximális teljesítmény, minimális áron

- nagy pontosságú, szelektív minihullám
- Micro Drop Jet fluxer
- szelektív előfűtés



A SEHO kizárólagos magyarországi viszonteladója

[www.amtest.net](http://www.amtest.net)

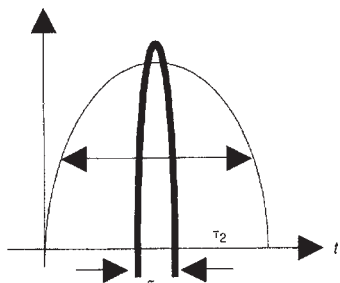
**AMTEST**

Amtest Associates Kft.  
1116 Budapest, Sopron utca 64.  
Tel.: 422-1608 • Fax: 422-1609

# Optika a távközlésben (2. rész)

**NAGY ANDRÁS**

A kábelek jelentős része az ITU-T G652-es szabványnak megfelelő szállal rendelkezik. Manapság vannak korszerűbb szálak, amelyeket pl. a második és harmadik ablak közötti csillapításra optimalizáltak (vízcúcsmentes), ill. vannak olyan szálak, amelyek a diszperziót kompenzálják. Fontos paraméter ugyanis a diszperzió, amelyből megkülönböztetünk kromatikus, illetve polarizáció-módus diszperziót. A kromatikus diszperzió szintén egyfajta futásidő különbséget eredményez a különböző hullámhosszú komponensek között. Ez akkor problémás, hogyha az aktív eszköz lézereadója spektrálisan nem keskenysávú, hanem a nominális hullámhossz mellett egyéb komponensek is jelen vannak. Egy szabályos impulzus hosszú szakaszon spektrálisan kiszélesedik (4. ábra) azáltal, hogy az egyes hullámhosszkomponensek különböző időket futtat be a távolságot (5. ábra) és ezáltal jelfeldolgozási problémát okozhat a jelenség vételi oldalon elhe-



**4. ábra. A fényimpulzus spektrális kiszélesedése**

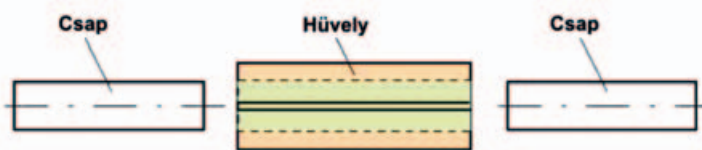


**5. ábra. Hullámösszetevők futási időkülönbsége**

lyezkedő áramkör komparálási folyamataiban. A technikai fejlődés abban az irányban haladt, hogy kezdetben a 850 és 1300 nm-es alkalmazásoknál még széles-sávú LED-et használtak, az 1310 és 1550 nm-es alkalmazásoknál már lézereket alkalmaztak az aktív berendezésekben, amelyeknek spektrális szélessége egyre kisebb lett. Manapság egy DFB-lézer például

<1 nm sávzélességű, ami lehetővé teszi a nagy távolságú átvitel megvalósítását (4., 5. ábra).

Diszperzió esetén arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy az átviteli rendszer összes diszperziós paraméterét együtt kell vizsgálni, hiszen az optikai szál csak az egyik tényező, de mind az optikai adó, mind az optikai vevő paraméterei fontos szerepet játszanak a diszperziótűréssel kapcsolatosan, az áthidalható távolság és az átviteli sebesség tekintetében is.



**6. ábra. Csap-hüvely-csap rendszerű bontható optikai kötés**

Amióta az optikai erősítők megjelentek a piacon, azóta nem a csillapítás a korlát, hanem a diszperziós jelenségek leküzdése, azok kompenzálása jelentette a nagyobb kihívást.

Az említett csillapításértékek a szálakra vonatkoznak. A valós hálózatoknál fajlagosan magasabb értékekkel számolhatunk. Ennek oka, hogy a bontható és nem bontható optikai kötések csillapítását is figyelembe kell venni.

Diszperziót kompenzálni akár egy adott hullámhosszra is lehet Bragg-szűrő segítségével, de szélesebb körben alkalmazják a teljes hullámhosszra kompenzáló negatív diszperziós tényezővel rendelkező üvegszálat tartalmazó DCM (Dispersion Compensating Modul) modulokat.

Gyakorlati értékeket tekintve néhány száz kilométer probléma mentesen áthidalható 2,5 GiB/s esetén, de 10 GiB/s esetén már kompenzációs modulok alkalmazása szükséges a 100 ... 200 km-es tartományban is, ha nem a legkorszerűbb szálakat tartalmazó kábeleket alkalmazzuk. Természetesen minél nagyobb sebességet szeretnénk elérni, annál rövidebb távolságot tudunk áthidalni.

A csillapításértékek tekintetében szintén érdemes egy kis figyelmet fordítani az elemek és a rendszer összes csillapítására vonatkozóan. A szerelt hálózat csillapításértékét az egyes hálózati elemek, a bontható és nem bontható optikai kötések emelik. A cél nyilván az, hogy a lehető

legminimálisabb beiktatási és reflexiós csillapítást érjük el.

A beiktatási csillapítás alatt azokat a veszteségeket értjük, amelyek a szál fajlagos csillapításán túl a szálhegesztésekből és a csatlakozókból eredő veszteségekből adódnak. A szálhegesztésekre manapság nagyon komoly precíziós eszközök vannak, amelyek a szál előkészítését követően automatikusan elvégzik az optimális illesztést és szálhegesztést. Természetesen ezen a területen is nagy a választék, attól függően, hogy milyen területen (gerinchálózati, helyi hálózati) kívánunk hegesztéseket végezni, hisz a hegesztés beiktatási csillapítási értékei egy helyi hálózatban nyilván nem annyira kritikusak, mint egy nagy távolságú gerinchálózat esetén. Ne felejtjük el, hogy egyrészt a kábel gyártási hossza (tipikusan 2 km), másrészt a hálózat topológiája is befolyásolja azt, hogy egy vonalszakaszon hány optikai kötés valósul meg. A 80-as évek végén, 90-es évek elején jó-

nak számított egy kötés, ha 0,1 dB volt az értéke. Manapság ez egy nagyságrenddel javult, tipikusan 0,01 dB, vagy az alatti kötések végezhetőek. Az optikai kötések erre a célra kialakított kötélezárókban kell elhelyezni, amelyek többnyire hermetikusan záródnak, de magukra az optikai kötésekre is ún. hegesztésvédő zsurorcso kerül, ami mechanikailag védi a kötéset. Az öregedéssel szemben is véd, ha a tömítés tökéletes, és nem jut pára vagy nedvesség a kötés közvetlen környezetébe.

A bontható optikai kötések még jelentősen hozzá járulnak az összcsillapítás alakulásához. A hálózatban üzemszerűen alkalmazott csatlakozások mindig csap-hüvely-csap felépítésűek (lásd 6. ábra). Az üvegszálat egy kerámiacsapba ragasztják be, majd a felületét a szabványi előírásoknak megfelelően csiszolják. Az adapterekben levő hüvely vezeti meg a két csapba ragasztott üvegszálat és a csatlakozóban elhelyezett rugóerő nyomja össze a két csatlakozó homlokfelületét. A cél az, hogy minimális veszteséggel jöjjön létre fizikai kontaktus (PC: Physical Contact) az üvegfelületek között. Ha belegondolunk, ez nem is annyira egyszerű feladat, hiszen monomódus esetén a 9 μm magátméret kell a másik csatlakozó 9 μm-es magátméretjére illeszteni. A multimódusú csatlakozóknál a csap ugyanúgy kerámiából készül, de költségcsökkentés miatt az adapterben elhelyezkedő hüvelyt bronzból készítik a monomódusnál alkalmazott

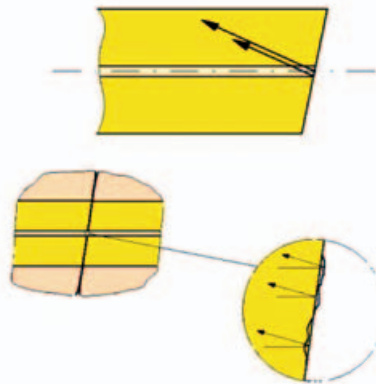


kerámiahüvely helyett. A vonatkozó szabvány monomódus esetén max. 0,4 dB csillapítást enged meg, de valójában manapság ez az érték tipikusan 0,2 dB alatt van (6. ábra).

A csatlakozók másik fontos ismérve a csapátmérő, amelyből kétféle méret létezik: 2,5 mm, illetve 1,25 mm. Tipikus 2,5 mm-es csatlakozók: FC, SC, E2000, ST. Tipikus 1,25 mm-es csatlakozók: LC, MU.

A csatlakozók – beiktatási csillapításon kívüli – fontos paramétere a reflexiós csillapítás. Egy PC-csiszolás esetén ez tipikusan 45 ... 55 dB körül van, ami a felületi megmunkálástól függ. Vannak gyártók, akik különbséget tesznek PC- és UPC- (Ultra-polished Physical Contact) csiszolás között. A reflexiós csillapítás jelentősége abban van, hogy megmutatja a csatlakozóba érkező és a homlokfelületről visszaverődő teljesítmény arányát. Ha ez az érték abszolút értékben nagy, azt jelenti, hogy kevesebb fényt teljesítmény jut vissza a jelfolyammal szemben. Ez analóg átvitel esetén a szellemképhez hasonló jelenséget, digitális jelfolyam esetén bithibát okozhat.

A reflexiós csillapítás csökkentése érdekében kitalálták a ferdén csiszolt csatlakozó csiszolási módszerét. Ennek lényege, hogy a csatlakozót 8°-ban csiszolják (APC: Angle polished Physical Contact) a homlokfelülethez képest (7. ábra). Ennek az a hatása, hogy az érkező fény visszaverődés után kilép a claddingbe (az üvegszálat alkotó külső üvegrétegbe), és nem a jelterjedés vonalán kezd el terjedni visszafelé. Tipikus érték 65 ... 75 dB között van.



7. ábra. APC: ferde csiszolású csatlakozási felület

Fontos megemlíteni, hogy a monomódusú csatlakozókat szokták ferdén csiszolni. Így a csatlakozók korrekt meghatározá-



8. ábra. Optikai kábelrendezők

sánál a típuson túl két dolgot kell meghatározni: SM vagy MM, illetve a csiszolás típusát SM esetén, ami PC vagy APC lehet. MM esetén PC-csiszolást alkalmaznak csak.

Az optikai kábeleket csatlakozóban végződtenek többnyire úgy, hogy előre elkészített pigtaileket (0,9 mm-es optikai szátra szerelt csatlakozó) a kábelhez hozzáhegesztenek. Az erre a célra kialakított rendezők alkalmasak az adapterek, pigtailek, valamint a kifejtendő optikai kábel fogadására. Míg kültéren a kötéslezáróban, úgy beltéren a rendezőben történik a szálak hegesztésének elhelyezése (8. ábra).

Az utóbbi időben egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a csatlakozók felülete, az alkalmazott anyagok és a csatlakozók felületének tisztasága fontos szempont. Ennek oka, hogy részben az optikai erősítők, részben a több hullámhosszas rendszerek (CWDM, DWDM Coarse, Dense Wavelength Division Multiplexing) miatt a fajlagos teljesítménysűrűség a csatlakozó homlokfelületén jelentősen megnőtt. Abban az esetben, hogyha nem abszolút szennyeződés kerül a csatlakozó homlokfelületére, akkor szélső esetben lokálisan a mag felületén a hőmérséklet az üveg olvadáspontja fölé emelkedhet, ami irreverzibilis károsodást okozhat a csatlakozókban.

Összefoglalva, a vezetékes optikai hálózatok kis és nagy távolságú összeköttetésekhez egyaránt alkalmasak, pillanatnyi sávszélesség-igényeinket az optikai eszközökből építhető rendszerek kielégítik, amelyeket még nem mindenhol tudunk kihasználni. Megfigyelhető, hogy a távközlési és adatátviteli rendszerek ezen fontos közege egyre közelebb kerül az előfizetőkhez is, ami azt jelenti, hogy egyre több eszköznek kell alkalmasnak lennie arra, hogy optikai interfésszel is rendelkezzenek.



ATL Kft.

Advanced Technology of Laser

Optikai patchordok, pigtailek,

optikai rendezők,

CWDM, DWDM add,

drop multiplexerek,

optikai osztók gyártása

(ISO 9000 és 14000)

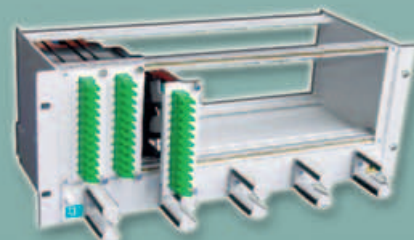
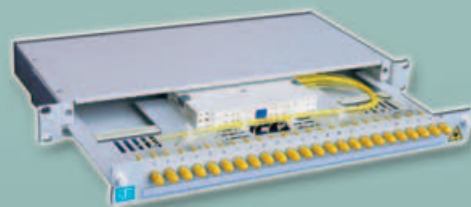
Kábelek, optikai szerelési anyagok,

médiakonverterek,

SFP forgalmazása

Elérhetőség: [www.atl-fo.eu](http://www.atl-fo.eu)

Tel.: 26/540-261, fax: 26/341-093



Online  
**ELEKTRO**  
net

Lapunk előfizethető  
az  
interneten is:

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

# Távközlési hírcsokor

## KOVÁCS ATTILA

### Indul a digitális átállás

A Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) augusztusban nyilvános konzultációra bocsátotta a digitális átállást megalapozó, országos földfelszíni televízió (DVB-T) és rádió (T-DAB) műsorszóró pályázatok kiírási dokumentációját. A végleges pályázatok megjelenési határideje 2007. október 31. Az eredményhirdetés 2008 elején várható, és a digitális földfelszíni műsorszórás már jövőre beindulhat Magyarországon. A nyertesek 12 évre szóló, egyszer 5 évvel meghosszabbítható üzemeltetési jogosultságot nyerhetnek el. Az NHH két pályázatot ír ki: az egyiket öt digitális televízió-műsorszóró hálózat (multiplex) üzemeltetési jogosultságának megszerzésére, a másikat pedig egy, a VHF-sávban működő digitális rádió-műsorszóró hálózat üzemeltetési jogosultságára. A kiírás szerint a földfelszíni televíziós műsorszórásnak három multiplexen 2008-ban kell beindulnia, és ezek közül a másodikikon a nyertes pályázó mobil-tv (DVB-H) szolgáltatást is nyújthat. A rádiós multiplexen szintén jövőre kell megkezdeni a műsorszórást. A pályázatra kerülő további két televíziós multiplexen a műsorszórás a jelenlegi analóg földfelszíni országos műsorszórás leállítása után indulhat be. A televíziós multiplexeknek a hálózatok teljes kiépítése után a lakosság 94 százalékát, a rádiósoknak pedig 85 százalékát kell elérnie. A tv-műsorszóró pályázaton az egyszeri díj minimálisan 300 millió Ft, az árbevétel-alapú pályázati díj pedig legalább az éves árbevétel 3 százaléka. A rádiós pályázaton az egyszeri díj minimálisan 50 millió Ft, az árbevétel alapú pályázati díj pedig legalább az éves árbevétel 0,5 százaléka. Az NHH felmérése szerint jelenleg a magyarországi háztartások 99 százaléka rendelkezik televízióval, fele legalább kettővel; 23%-a kizárólag (analóg) földfelszíni vétellel rendelkezik (ezt a technológiát összességében 31% használja). 2007 tavaszán a háztartások 61,3 százaléka kábeltelvízió-előfizető volt, és már mintegy 450 ezerben volt előfizetéses műholdas szolgáltatás. Az egyedi parabola, illetve tető- vagy szobaantennás háztartások száma erőteljesen csökkent, mégis közel 1 millióban csak ezeken módokon lehet „venni” a tévéműsorokat. Az NHH szerint a digitális átállás növeli majd a versenyt a televíziós piacon a platformok között, és hozzájárulhat az árak csökkenéséhez, a szolgáltatások minőségének javításához, a választék növeléséhez, új digitális szolgáltatások elterjedéséhez.

### Univerzális számjegyes távkijelzők folyamatidő műszerekhez

A Siemens Automatizálás és Hajtások (A&D) ágazatának új kijelzői a folyamatok adatait a mérés helyétől távol jelenítik meg. A két készülék (Sitrans RD100 és Sitrans RD200) minden „terepi” folyamatműszerrel összeköttetésben használható, különféle folyamatkörülmenyek között. Beállításuk és programozásuk könnyű. Az RD 100 kéthuzalos technikával működik; a feszültséget az áramhurokból kapja. Beállításához két kalibrációs lépés szükséges, és az áramhurok megszakítása nélkül elvégezhető. Az 1 hüvelyk magas kijelzőt IP67 védelmi fokozatú Nema 4X házba építették, amely FN- és CSA-engedélyekkel rendelkezik, és extrém körülmények között is alkalmazható. A panelbe építhető RD200 univerzális folyamatműszerezési készülék különféle bemenőjelek, pl. áram-,

feszültség-, termoelem- és ellenálláshőmérő-jelek fogadására is alkalmas. Két opcionális kiegészítő relé révén riasztások kijelzésére és folyamatirányítási alkalmazásokra is használható.



1. ábra. Sitrans RD100 és RD200 készülékek

### Távírányítású portkapcsolás

A KVM kapcsolók vezető gyártója, a tajvani ATEN két újabb taggal (CS62D, CS62DU) bővítette belépőszintű, otthoni kapcsolócsaládját. A Petite-sorozat legújabb tagjainak legfontosabb jellemzői a távírányítású portkapcsolás, a DVI csatlakozó és azt, audioátvitel. A két kapcsoló fejlesztésénél az ATEN elsődleges célja a hang- és képátvitel minőségének javítása, a KVM kapcsolóval is kompromisszummentes hangzás és látvány volt. Jól mutatja ezt, hogy teljes basszusská-lával kiváló, 2.1-es hanghatást biztosítanak. Mivel a KVM és az audiofunkció külön kapcsolható, így például az egyik számítógépen tárolt zenét hallgathatjuk vagy játszhatunk rajta, míg a másikon pl. Office-alkalmazást futtathatunk. A CS62D és CS62DU segítségével két PS/2 vagy USB számítógépet kezelhetünk egyidejűleg egy DVI videokonzolról, amellyel egymástól függetlenül választhatjuk ki a KVM és audio funkciókat a számítógépek között. A távírányítású portkapcsolót a CS62D/CS62DU-hoz csatlakoztatva, a számítógép mellől választhatjuk ki a kívánt portot, míg a KVM switch-et a helymegtakarítás céljából egy másik helyre tehetjük.



2. ábra. ATEN CS62DU típusú KVM kapcsoló

### TomTom: navigáció

Megjelent a hazai forgalomban az új TomTom GO 720 készülék, amely karcsú formatervezéssel és a TomTom navigációs szoftverének legújabb változatával rendelkezik. Tartalmazza Nyugat-Európa, Magyarország, Csehország, Lengyelország, Szlovákia, Szlovénia, Lettország, Litvánia és Észtország előre telepített, legfrissebb térképeit és Horvátország nagyobb városait, valamint a tengerparti régiót. A készülék ajánlott kiskereskedelmi ára 127 990 Ft. Jellemzői: TomTom Map Share-technológia, amely lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy azonnal javíthassák térképeiket és felhasználhassák a többi felhasználó által végrehajtott frissítéseket;



4,3 hüvelykes érintőképernyő; átfogó iparvezető biztonsági jellemzők; továbbfejlesztett Hands-free hangrendszer készlet; beépített FM Transmitter, amely a hangot az autó sztereoberendezésére irányítja át; új Smart&Fun extrák, mint pl. a vezető saját navigációs instrukcióinak rögzítése, dokumentumok megtekintése, értesítés az aktuális pozícióról Bluetooth-tal.



3. ábra. TomTom GO 720

### EISA-díjas mobilok

A Samsung Electronics az Európai Kép- és Hangszövetség (EISA) döntése nyomán megkapta az Európa legjobb mobiltelefonjának (SGH-U700), házimozijának (HT-TXQ120) és HD-kész LCD-tv-jének (LE40R81B) járó EISA-díjat. A gyönyörű formatervezésnek és innovatív megoldásoknak (HSDPA) köszönhetően lett a Samsung SGH-U700 Európa legjobb mobiltelefonja. Sorozatban negyedszer választották a Samsung házimozijrendszerét Európa legjobbjának. A HT-TXQ120 a díjat kiváló minőségű 5.1-es hangzásaért, elegáns megjelenésű hangfalaiért, illetve az eltérő video- és audioformátumok rugalmas kezeléséért nyerte el. A Samsung LE-40R81B tévé az elismerést kimagaslóan éles képével, élénk, illetve mélyfelette színeivel, valamint a gyors mozdulatok elmosódását hatékonyan kiküszöbölő MoviePlus-technológiájával vívta ki. Az EISA a Nokia N95 multimédiás (mobil) számítógépet is Európa legjobbjának ítélte, a médiatelefon kategóriában. A zsűri kiemelte az N95 szolgáltatásait, többek között a GPS-t, az 5

megapixeles, Carl Zeiss optikával rendelkező fényképezőgépet, a másodpercenként 30 filmkockát rögzítő MPEG4 videokamerát, továbbá a készülék akár 3,5 Mibit/s-ot is elérő adatsebességét, fejlett internetböngészőjét, Wi-Fi-képességét, microSD-kártyabemenetét és a többféle audioformátum lejátszására képes hangszolgáltatását.



4. ábra. ATEN CS62DU típusú KVM kapcsoló

*Hibaigazítás: 5. számunk 21. oldalán megjelentettük Miodrag Sundic úr képét, aki a Telsey kelet-európai cégének vezetője, nem a magyarországi irodáé!*

## A digitális tévé (9. rész)

### STEFER SÁNDOR

#### A HDTV Európában

A szélesvásznú, surround-hanggal ellátott, nagy felbontású televízió már rendszeresen sugárzott Amerikában, Japánban és Ausztráliában, az élvezetéhez szükséges nagyméretű, HDTV-felbontású plazma- és LCD-megjelenítők is forgalomban vannak ott, növekszik népszerűségük, és folyamatosan csökken az áruk. Mi tartja vissza Európát mindentől?

Úgy látszik Európában, nem a felhasználókon múlik a HDTV-boom beindulása: a lapos képernyők már egészen elfogadható áron is kaphatók, ami arra készíti a nézőket, hogy készek legyenek lecserélni a meglévő nagyméretű, ormótlan CRT-s készülékeiket a falra akasztható, vagy lábbon álló karcsú változatokra. A DVD-lemezek robbanásszerű elterjedése és használata átalakította a felhasználók eddigi elképzelését a kép- és hangminőségről, s amit a DVD-n látnak-hallanak, azt szeretnék kapni a sugárzott műsoroknál is.

Tehát a műsorszórókon van a sor, hogy mindezt megvalósítsák.

A DVB-S, a DVB-C és a DVB-T egyre nagyobb mennyiségű műsorszárműt kínálja, de ez lassan már feleslegessé válik, a különféle reklámokból és bevásárlásra ösztönző műsorokból lassan elege van az embereknek, tehát a hirdetési piac is betelik, így egyre kevésbé válik kereskedelmileg vonzóvá.

Az USA-ban az analóg tv 4:3 képpeldarányú, minősége nem túl jó, a hang nem Dolby-rendszerű, így tehát az átállás a HDTV-re ott óriási ugrást jelentett a szolgáltatásminőségben, a műsorok élvezhetőségében. Európában azonban sok helyen már ma is elérhető a jó minőségű és szélesvásznú analóg tv, néhány prémiumcsatorna már Dolby-hanggal is rendelkezik, ami azt jelenti, hogy a nézők megszokták az egészen elfogadható mennyiségű és minőségű képet és hangot műholdról, kábeltől és földi sugárzásról egyaránt. Ezért aztán a HDTV

Európában nem jelent olyan nagy minőségi ugrást, mint másutt. De a nagyméretű megjelenítők fokozatos terjedése lehetőséget biztosít a műsorszolgáltatóknak arra, hogy az igazán igényesek számára egy értéknövelt szolgáltatással álljanak elő, és ez lehet a HDTV vonzereje. A HDTV egyúttal a szolgáltató műszaki kiválóságának is a bizonyítéka.

Tehát a technika (az MPEG-2 kódolás) már jól ismert és rendelkezésre is áll azon vállalkozó kedvű szolgáltatók számára, akik elég bátrak és tőkeerősek ahhoz, hogy végre Európában is elindítsák a kereskedelmi méretű HDTV-sugárzást akár műholdon, akár KTV-n. Ismeretes, hogy mindaddig az Euro 1080 nevű műholdas szolgáltató az egyetlen, amelyik rendszeresen sugároz HDTV-t.

Előretekintve, bármelyik újfajta videokodek is kerül alkalmazásra, annak a hatékony kódolás mellett nyílt és szabványos forráskóddal kell rendelkeznie, és visszafelé kompatibilisnek kell lennie az alacsonyabb felbontású szintekkel, hogy biztosítsák a HD-képek SD-szintű megjelenítését a régebbi készülékeken is. Hasonlóan fontos, hogy a szabadalmi és royalty-kérdések is megnyugtatóan tisztázódjanak. Úgy néz ki, lassan haladás történik mindezen témákban, és az új

kodekek (pl. a H.264-es) egyszerűbbé teszik a HDTV-szolgáltatást.

Amit azonban nem szabad elfelejtenie a HDTV-szolgáltatónak, az az, hogy a teljes HDTV-élvezetkez nem elég csak a jó kép! Nem szabad elfelejtenie a hasonlóképpen kiváló, térhatású hangról sem, ami hasonlóképpen fontos – ha nem fontosabb! Enélkül elvész a nagy képernyő mozi idézélménye.

A német Premiere egy közelmúltban készült tanulmánya szerint a Dolby Digital 5.1 surround-hang és a 16:9-es képpárolarány volt az első számú indoka annak, hogy előfizetőik igénybe vették a Premiere fizetős csatornát.

A tartalomszolgáltatókat megnyugtathatja az, hogy ma már a legtöbb, az USA-ból importált anyag HDTV-formátumban és 5.1-es Dolby-hanggal kerül forgalomba. Már több mint 2 tucat USA-beli csatorna kínál válogatott nagy felbontású műsorokat a sport, a díjnyertes filmek és a speciális események köréből.

Összefoglalva tehát az elmondottakat: Európa is készen áll a rendszeres HDTV-sugárzások beindítására, a műsorok is rendelkezésre állnak, de még csak néhány országban (UK, Németország, Franciaország) és főleg kísérleti jelleggel vannak ilyen sugárzások. (Magyarországon az AH kísérletezik vele.)

A siker érdekében semmi esetre sem szabad megfeledezni a HDTV-nél szint kötelező, 5.1-es térhatású hangról!

## A HDTV jelene

Mostanában úgy tűnik, világszerte megújult optimizmus kíséri a HDTV-fejlesztések és próbaüzemek bevezetését. Az elmúlt évtizedek meg-megújuló próbálkozásai és kudarcai után most – a digitális adás, vétel- és megjelenítési technikák fejlődése után – nagy esély van arra, hogy végre közönségsikerre számíthasson.

A plazma- és LCD-megjelenítők egyre javuló minősége és csökkenő ára komoly húzóerő a HDTV irányába. A 2005. évben piacra dobott ilyen eszközök nagy része már képes volt a nagy felbontású tv kijelzésére is. Az áruházi katalógusok tömve vannak a jobbnál jobb ajánlatokkal a régi tv-készülék lecserelésére buzdítva, de csak kevesen figyelmeztetnek arra, hogy aki ilyen újfajta, közel 1 millió forintos készüléket vásárol, az gondoljon arra, hogy a készülék élettartamán belül már reális esélye van a HDTV-adások vételének (ma még csak kevés számú, de egyre több) műholdas (később pedig már földfelszíni) szolgáltatótól, ill. HD-DVD műsoros lemez gyártótól. A HDTV-vételre is alkalmas készüléknek azért van már most is létjogosultsága, mert már piacra került a HD-DVD (a 2. zónaszabvány szerint is), ami megteremti a minőség iránti igényt, és az

összehasonlítási alapot is. Ez utóbbi tényező fogyasztói igényeket is generál, és ezen keresztül szolgáltatói fejlesztési terveket hoz magával. Ez lehet a jövő záloga a HDTV számára!

Európán kívül több ország nemcsak körvonalazta, de be is vezette a HDTV-szolgáltatásokat. Japánban, az USA-ban és Ausztráliában ezek közül több már meg is valósult és kereskedelmi szolgáltatást nyújt. Sőt Kína is komoly megvalósítási tervekkel állt elő a 2008-as pekingi olimpia idejére. Brazília pedig (bár dátum nélkül) bejelentette komoly szándékát egy rendszeres HDTV-műsor beindítására.

Európában a Europe 1080 nevű HDTV-sugárzás indult meg 2004-ben, műholdról, 2 csatornával, Astra-platfomon. A német fizetős csatorna, a Premiere 2005 végére szándékozott HD-szolgáltatást indítani, míg az angol BSkyB 2006-ra tervezte a hasonló. Franciaország is jelezte ebbéli szándékát, egy közeljövői időpontra datálva.

A 2004-es IBC-n még komoly vita volt arról, hogy melyik HD videoformátum lenne a legalkalmasabb Európa számára, különösen a földi műsorszolgáltatók szempontjai alapján. Egy EBU-nyilatkozat kétségét fejezte ki az esetleges eltérést a mai televízióknál általános váltottsoros letapogatástól a progresszív letapogatás irányába, bár ez utóbbi jobban illeszkedik a számítógépes LCD-monitorok rendszeréhez. A leginkább költséghatékony módzat Európa műsorszolgáltatói számára a 720p/50 opció, bár az ideális az 1080i lenne, de ennek megvalósítása jelenleg még túl költséges lenne.

A legutóbbi időben felmerült az a gondolat, hogy az 1080p-rendszer is komolyan szóba jöhet Európa földfelszíni televíziózása számára, miután egy pilot-projektben megkezdtek annak a tanulmányozását, hogy ez milyen következményekkel járhat. Ez az EU által is támogatott projekt 30 partnert mozgatót meg, köztük tartalomszolgáltatókat, műsorszórókat, kutatóintézeteket és készülékgyártókat is. Az 1080p-rendszer esetleges beindítására vonatkozó időtengely valahol 2008 és 2012 között kezdődne. Ezért az igazi kérdés az, hogy vajon a szolgáltatók ennél hamarabb kívánnak-e elindulni a HDTV irányába, a HD-DVD-vel való versenyben való jó helyezés biztosítása miatt.

Érdekes, hogy pl. a Sky elhatározta, hogy 2006-tól kezdve 2 HD-formátumban fog sugározni: 720p és 1080i változatokban, hogy jobban illeszkedhessen a különböző műsoranyagokhoz. Még nem világos, hogy ez a műsorstruktúra pontosan miből is fog állni, de az bizonyos, hogy sport- és moziműsorok lesznek az első feccék, amikhez a Discovery is hamarosan csatlakozni fog.

Ami a tartalom-előállításról illeti, az érdekeltek már döntöttek. Az USA, Japán és más országok nemzetközi orientáltságú HD-műsor koprodukciós igényeinek megfelelően feltétlenül kompatibilis jel-formátumra van szükség. A BBC már olyan messzire ment, hogy elhatározta, 2010-től kezdve minden produkcióját HD-formátumban fogja előállítani, és azt reméli, hogy ezzel olyan piacokat fog megnyerni, amelyek jelentősen megnövelik a műsorértékesítésből származó bevételeiket (a „Planétánk, a Föld” című 11 órás produkció esetében ez akár 3 millió € pluszt is jelenthet – mondják).

Vannak azonban, akik óvatosságra intenek a minden műsornál HD-formátum használatával kapcsolatban. Több esetet is felhozunk arra nézve, hogy egyes producerek nem egészen világos okokból egy bizonyos HD-formátumot használtak műsoraik felvételénél, és később rendkívüli költségekbe verték magukat az utómunkálatok során.

Nagy-Britanniában egy 2004 végén megtartott szeminárium során az ottani szabályozóhatóság (az Ofcom) kiemelte, hogy a legfontosabb tényező a HD-rendszerválasztásnál a rendelkezésre álló spektrum meghatározása, ill. engedélyezése.

Várhat-e a HDTV 2012-ig? – tették fel a kérdést a HD Fórumon, és az az általános vélemény alakult ki, hogy válaszul a HD-s tartalmak bővülésére, a nagyképernyős tv-piac gyors növekedésére és a HD-DVD-k megjelenésére gyorsan reagálnia kell a földfelszíni műsorszórásnak is. Persze ez nem változtat azon a tényen, hogy ezen a területen a rendelkezésre álló spektrum szűkössége jobban fennáll, mint bármely más műsorterjesztési módszernél. Ezen a helyzeten az analóg adások kikapcsolása jelenthet némi segítséget (a UK-ban pl. 2 ... 3 új multiplex lehetőségét, 80%-os lefedés mellett). 6 ... 8 Mibit/s-os bitsebesség mellett így az UK-ban 3 HD-műsor képzelhető el multiplexenként, azaz összesen 9, de mindez csak az analóggikapcsolás, azaz 2012 után.

Egyes vélemények szerint azonban a HD-műsorok iránti igény Európában gyorsabban nőhet. Ezért a frekvenciagazdálkodóknak sürgősen egyeztetniük kell a műsorszórókkal a HD számára szükséges spektrum megfelelő időben történő biztosítása érdekében.

Az EBU vezetői szerint nagyon valószínű, hogy a megjelenítők és a set-topboxok Európában lehetővé fogják tenni a 720p és az 1080i vételét egyaránt, így a tartalomelállítók választhatnak, hogy melyik rendszert támogatják. Ezek után – a választék növelése érdekében – követelmény lehet az 50 Hz-es és 60 Hz-es variációk elfogadása is. Tehát túl késő lehet



2012-ig várni, azaz a földi HDTV-sugárzások beindításáig. Ma mindenesetre a műholdas HDTV (DVB-S2-vel) a legrealisabb alternatíva a magánfelhasználók számára, bár hamarosan az IPTV, ill. a HD-DVD is elérhető lesz.

Külön kérdés a mobilfelhasználók esete. Ezek a szolgáltatók nagyon igyekeznek az analóg tv-adások leállítása után felszabaduló spektrum megszerzésére a 3G (és következő) rendszerek sávzélesség-igényének kielégítése céljából. Ugyanis a lassan

telítődő mobil távközlési piac nagy reményeket támaszt a videoszolgáltatás iránt, az új bevételi források keresése közben. Erre a DVB-H szabványosítása és (legalábbis próbaüzemi szinten történő) megjelenése nagy esélyt is ad, és egyes piacelemzők szerint megismételheti az SMS sikerét.

Meg kell azonban jegyezni, hogy a DVB-H spektrumhatékonysága komoly kihívást jelent a HD irányába a majdan megszerezhető spektrumrészek hasznosítása területén.

Fennáll az eshetősége annak is, hogy a HDTV eljut a fogyasztókhöz mindennemű sugárzás nélkül is, pl. az ADSL, ill. ennek javított változatai (pl. ADSL2+ és a VDSL) jóvoltából. Legalábbis a távközlési szolgáltatók nagyon dolgoznak ezen. A BBC pl. 2004 során sikeres próbaüzemet folytatott le az IPTV-vel, ill. az interaktív médialejátszóval (IMP), és az eredményekkel nagyon meg voltak elégedve.

(folytatjuk)

## Az elektronikai ipar pénzügyi háttere (4. rész)

### Hitellehetőségek a kkv.-k számára

#### GYÖRFI ZOLTÁN

##### A Széchenyi-kártya kondíciói

A hitelkeret egy évig (365 nap) áll a vállalkozás rendelkezésére. A bankkártyához kapcsolódó hitelkeret 500 000 ... 25 millió forint között lehet.

A bankok kamatperiódusonként változó mértékű hiteldíjat számítanak fel, melynek mértéke egy kamatperióduson belül nem változik. A hiteldíj alapkamatból (kamatbázis), kamatfelárból és kamat módjára számítandó kezelési költségből áll. Az alapkamatláb (kamatbázis) az első kamatperiódusban a hitelszerződésben meghatározott napon jegyzett 3 havi BUBOR mértékével egyezik meg. A bankok jogosultak az alapkamatláb (kamatbázis) mértékét minden kamatperiódusban (negyedévben), az új kamatperiódus kezdőnapjára jegyzett 3 havi BUBOR értékének megfelelően módosítani.

A kamatfelár mértéke: évi 4%.

A kamat módjára számítandó kezelési költség mértéke: évi 0,8%.

##### Néhány szó a BUBOR-ról

A BUBOR (Budapest Interbank Offered Rate) a budapesti bankok által jegyzett, különböző futamidőkre vonatkozó, referencia jellegű bankközi pénzügyi kínálati oldali kamatlábak. Az MNB állapítja meg és teszi közzé naponta, 8 kereskedelmi bank ajánlatai alapján. A bankok vállalják az üzletkötést is, amennyiben hasonló ajánlataik vannak. Az egy és három hónapos BUBOR-ra ügyletek is köthetőek a Budapesti Értéktőzsdén.

A BUBOR értékét számos változó kamatozású hitel árazásakor használják a hazai pénzügyi piacokon.

(A cikk írásakor a 3 hónapos BUBOR aktuális értéke: 7,56%).

##### Fedezettel: ingatlanfedezetes hitel

A kis- és középvállalkozások gyorsan, viszonylagosan kevés adminisztrációval juthatnak szabad felhasználású hitelhez, amennyiben rendelkeznek magánszemély (magáningatlan-fedezetes hitel) vagy a vállalkozás tulajdonában lévő forgalomképes ingatlanal.

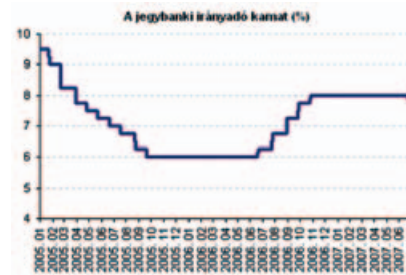
Ezt a hitelformát már induló vállalkozások is igénybe vehetik, amelyek még nem rendelkeznek gazdasági múlttal.

Az ingatlanfedezetes hitel előnye, hogy gyorsan hozzájuthat a vállalkozás, a hitelkeret szabadon felhasználható, a célt nem kell megjelölni. Nem szükséges üzleti tervet készíteni, és a hitel elköltését sem kell számlákkal igazolni a finanszírozó pénzügyi intézmény felé. A hitel költségei a vállalkozásban költségként elszámolhatók.

Ingatlanfedezetes hitel szinte minden hazai pénzügyi intézménynél rendelkezésre áll, ám a kondíciók tekintetében érdemes körülnézni az ajánlatok dzsungelében, vagy szakértő hitelközvetítőt igénybe venni, aki segít eligazodni a kondíciók és díjak között és kiválasztani a vállalkozás számára legmegfelelőbb konstrukciót.

##### Forint- vagy devizaalapú hitel?

A jelentősen növekvő magyar kamatszint hatására 2004-től ugrásszerűen megugrott a devizahitel felvevők száma, és mára szinte uralják a piacot a főleg svájcifrank- (és euró-) alapú hitel-



1. ábra. A jegybanki alapkamat alakulása  
forrás: portfolio.hu

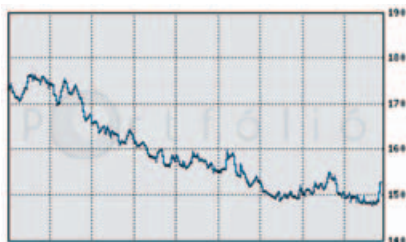
konstrukciók. A devizaalapú eladósodás jelentős volumene nem kizárólag a lakosság hitelfelvételeiben jelent meg, hanem a vállalkozások is előszeretettel nyúlnak a forinthitel helyett a devizaalapú termékekhez. Érdemes tehát röviden áttekinteni a forint- és deviza- (főleg CHF-) alapú hitelek közötti különbségeket, előnyöket, hátrányokat és kockázati tényezőket.

##### II. táblázat. A svájcifrank-alapú hitelek előnyei és hátrányai

Előnyök	Hátrányok/kockázatok
A forinthitelknél alacsonyabb kamatszint	Árfolyam- (CHF/HUF) kockázat
	Kamatkockázat (CHF-kamat emelkedése)
	Vételi-eladási árfolyam különbség költsége

##### Svájcifrank-alapú hitelek Árfolyamkockázat

Az ügyfél a hitel futamideje alatt jelentős kockázatot visel a devizaárfolyam esetleges kedvezőtlen alakulása (forint gyengülése a svájci frankkal szemben) esetén.



**2. ábra. A CHF/HUF-árfolyam alakulása az elmúlt 1 évben (2006 aug.–2007. aug.)**  
forrás: *portfolio.hu*

Természetesen az árfolyamkockázat akár kedvezően is érintheti a hitel felvevőjét, hiszen egy esetleges forinterősödés esetén alacsonyabb árfolyamon törlesztheti svájcifrank-alapú hitelét.

Az ábrán jól látható, hogy az elmúlt évben boldogok voltak a CHF-hitel felvevő magánszemélyek és vállalkozások, hiszen az árfolyam kedvező irányba mozdult az év során. Míg tavaly ilyenkor 176 Ft-ot kellett fizetni egy svájci frankért, addig jelenleg 150 Ft körül jár a kurszus, amely több mint 15%-os forinterősödést jelent a frankhoz képest. A hiteltörlesztések így az elmúlt év során csökkentek a kedvező árfolyam-alakulás miatt.

### Kamatkockázat

A dinamikus gazdasági növekedés okán a svájci irányadó kamatszint fokozatos emeléséről döntöttek az elmúlt időszakban, amely várhatóan tovább folytatódik.

A svájci irányadó kamat emelkedésének a svájcifrank-alapú devizahitelezés magyarországi elterjedtsége miatt van fokozott jelentősége. A svájci kamat emelések ugyanis két csatornán keresztül is emelhetik a hazai hiteladósok havi törlesztőrészleteit: egyrészt a svájci kamatszint emelkedése miatt drágul a hitelforrás költsége, másrészt az emelkedő svájci kamattartalom a frank erősödését idézi elő. Mindezek mellett nem szabad elfeledkezni arról sem, hogy a magyar jegybank kamatcsökkentési sorozata folytatódik (jelenleg 7,75% az alapkamat, de év végére akár 7%-ra is csökkenhet), így a magyar kamatfelár a frankkal szemben is olvadni fog, ami a forint sérülékenységét, gyengülését hozhatja. Azaz a svájci kamat-emelések két oldalról is sújthatják a frankban eladósodott vállalatokat és magánszemélyeket.



**3. ábra. A svájci kamatszint alakulása 2000–2007**

forrás: *penzcentrum.hu*

### Átváltás költsége

A devizában meghatározott és nyilvántartott hitelösszeg folyósítása és törlesztése általában forintban történik. Folyósításkor a hitelintézetek jellemzően devizavételi árfolyamot alkalmaznak, a törlesztőrészletek megfizetésekor devizaeladási árfolyamon számolnak. Forintban történő folyósítás és törlesztés esetén ezért számolni kell a devizavételi és -eladási árfolyam közötti különbséggel is. Ennek mértéke hitelintézetenként változó, akár a 2... 3%-ot is elérheti.

(folytatjuk)

## KÖNYVISMERTETÉS

### A magyar elektronikai ipar – múlt és jelen:

Szerkesztette: **dr. Mojzes Imre**

Műegyetemi Kiadó, 2004. 320 oldal

A könyv bizonyos mértékig a „Fejezetek a magyar mikroelektronika történetéből” című munka folytatásának tekinthető, a rendszerváltás előtti és az azt követő időszakot dolgozza fel. Szerzői a szakma kiválóságai, cégek vezetői, kormányzati képviselők, egyetemi oktatók, a K+F-ben tevékenykedő tudósok. Korabeli, eredeti dokumentumok színesítik a kiadványt. A magyar szilíciumgyártástól az EMC műszergyártásáig, az oktatási kérdésektől a miniszterekig, nagyon sokoldalú olvasmánnyal találkozunk.

Ajánlható azoknak is, akik „csak” nosztalgizálni szeretnének, de nagyon hasznos azoknak a jelenlegi vezetőknek is, akik tenni szeretnének elektronikai iparunk fellendítéséért, mert a múlt tévedéseiből sokat lehet tanulni, és félbehagyott eredményeit érdemes feltámasztani és folytatni.



## Az elektronikus kereskedelem

Talyigás Judit, dr. Mojzes Imre

Műegyetemi Kiadó, 2004. 240 oldal

Az elektronikus kereskedelem az elektronikus gazdaság egyik legdinamikusabban fejlődő területe. Ez technikai, technológiai megoldásaira, az egyre újabb szakterületeken történő megjelenésére, valamint az alkalmazható üzletpolitikákra is igaz. Jelen könyv az e-kereskedelem helyét, szerepét, típusait és lehetőségeit kívánja bemutatni, a hazai és nemzetközi tendenciákon, a konkrét műszaki megoldásokon és lehetőségeken, valamint az üzleti megfontolásokon, jogi vonatkozásokon keresztül. A könyv alap gondolata, hogy az e-kereskedelem ma már gazdasági-társadalmi életünk szerves részévé vált, így a folyamatok megértése és megismerése mellett fontos átlátni az érdekviszonyokat, amelyek a folyamatokat mozgatják, mind a beruházók, mind a szolgáltatók és alkalmazók esetében.

A könyv 9 fejezetét 8 szerző írta, az informatika, a gazdaság és a távközlés területeiről. A könyv hasznos ismereteket tartalmaz az egyetemi oktatásban részt vevők és az e-kereskedelmet alkalmazók részére, illetve az e területen fejleszteni kívánó szervezetek közép- és felsővezetői számára, döntéseik megalapozásához.





# Van-e magyar elektronikai ipar?

**DR. SIPOS MIHÁLY**

**Mielőtt többen a fejükhöz kapnának, szükséges egy-két dolgot tisztázni. A vonatkozó hazai és nemzetközi jogi szabályozás szerint magyarnak tekintendő minden olyan vállalkozás, amelynek székhelye a hiteles cégnyilvántartás adatai alapján Magyarországon található. Vagyis magyar cégnek minősülnek a Philips, a Nokia, a Samsung stb. itteni gyárai éppúgy, mint a 100%-ban külföldi tulajdonban lévő, legendás emlékű Orion**

## Az iparág helye a gazdaságban

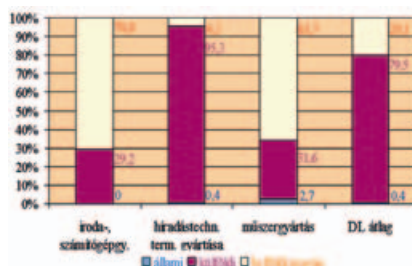
Mekkora szerepet játszik ez az iparág a nemzetgazdaságban? A 2005. évi KSH-adatok szerint a bruttó hazai termék 32%-a származott a termelésből (a többit a szolgáltatások állították elő). Ezen belül az ipar 74, a mezőgazdaság 11, az építőipar 15%-kal részesedett. Az ipar termelésének 92,6%-át a feldolgozóipar adta, amelynek legjelentősebb ágazata a villamos gép, műszer gyártása, 28,2%-os részesedéssel (a másik legnagyobb iparág a járműgyártás, súlya csak 14,3%). Összességében az elektronikai ipar állítja elő a teljes magyarországi termelés mintegy egyötödét, az ipari export 42-43%-át. Ezek tekintélyes részarányok, és egyben olyan látszatot keltenek, hogy minden rendben van az ágazattal. Érdeemes azonban megkapirgálni a felszínt, megnézni a belső struktúrát.

Az iparág gyakorlatilag kivétel nélkül magántulajdonban van – ami jó dolog (1. ábra).

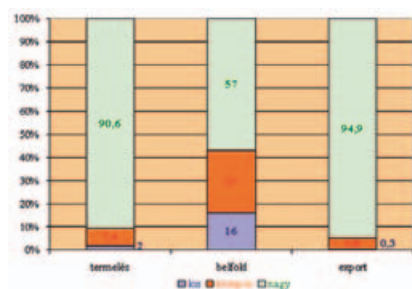
Az már kevésbé, hogy a vállalatmétrétre a dualitás a jellemző. A foglalkoztatottak 90,6%-a a 112 nagyvállalatnál dolgozik, amelyek termelésének 94,9%-a exportra megy. Ezek többsége kft.-ként működik, de található néhány rt. is közöttük. Ezzel szemben a belföldi értékesítésnek csak 57%-a ered innen, a többit 8771 mikro-, kis és közepes cég állítja elő (2. ábra). Ezek túlnyomó többsége magyar tulajdonú. Meghatározó társasági formája a bt. és a kft., de jelentős az egyéni vállalkozók száma is.

## Az iparági K+F

Az elektronikát világszerte jelentős értéket és hasznot előállító (lukratív) iparágának tartják. Az is, de csak akkor, ha folyamatosan fejlesztenek, és rendre új termékek jelennek meg. Vagyis kiemelkedő fontosságú a K+F megléte. Az MTA főtitkára, Meskó Attila szerint míg az EU Magyarországoz hasonló nagyságú tagországi közül Dánia, Belgium,



**1. ábra. Az állami, a külföldi és hazai magántulajdon aránya a jegyzett tőkéből 2003 (%)**



**2. ábra. A termelés és az értékesítés megoszlása létszám-kategóriák szerint 2005 (%)**

Ausztria, Finnország több mint 5 milliárd eurót fordít évente K+F-re, nálunk ez az összeg 2004-ben csak 693 MEUR volt, 2005-ben 830 MEUR, a GDP 0,95%-a (207,8 MrdHUF). Az összeg túlnyomó többségét állami pénzek tették ki (102,7 MrdHUF). Jellemző módon ebből a pénzből a feldolgozóipari vállalatok csak 70,9 MrdHUF-tal vették ki a részüket. Ezen belül (az elektronikai ipart is magában foglaló) gépipari vállalatok 23,87 MrdHUF-ot fordítottak K+F-re, a számítástechnikai cégek 1,75 Mrd-ot.

A KSH az említett évben 2516 olyan helyet, intézményt tartott számon, ahol teljes munkaidőre átszámolva K+F-et végzett összesen 23 239 fő. A fejlesztőhelyek leginkább az oktatási és az ingatlankezeléshez tartoztak (1558, ill. 447). A villamosgép- és készülégyártó iparban 21, a műszeriparban pedig 46

helyen fejlesztgetett-kutatgatott 349, ill. 319 ember. Ezek nem túl nagy számok... Különösen nem, ha összevetjük az iparágban a nemzetgazdaságban betöltött súlyával.

Mi szűrhető le mindebből? Elsősorban az, hogy a magyar tulajdonú cégek – kényszerből? alkalmatlanság miatt? – inkább a belföldi piacot részesítik előnyben, ide gyártanak, szolgáltatnak. Bár sokan megpróbálták már, a kkv-k képtelenek a külföldre termelő cégek beszállítóivá válni. Úgyszintén nem alakult ki a gyártási kooperáció klaszternek nevezett formája. A Flextronics ugyan megpróbált egyet létrehozni, azonban a kezdeményezés gyorsan elhalt.

A jelentős export nem jár együtt a termékfejlesztéssel. Az alacsony K+F-ráfordítási volumen is azt mutatja, hogy az erre nagyságuknál, tőkeerejüknel fogva leginkább képes, külföldi kézben lévő vállalatok az innovációs lánc idevágó elemeit inkább másutt művelik. Szinte egy kézen meg lehet számolni, hogy hány multi tart fenn kutató-fejlesztő bázist hazánkban. A magyar tulajdonú cégek többségének pedig nincs elegendő tőkéje a termékfejlesztéshez.

Mindebből az következik, hogy igazi elektronikai ipar egyre kevésbé létezik Magyarországon.

## Kell egy fórum...

A még meglévő értékek életben maradásához és fejlődéséhez mindenképpen szükség van arra, hogy az ágazat dualitása oldódjon. Ez nem megy magától végbe, kell tehát egy mediátor. Egy olyan szervezet, amely a közös cél érdekében le tudja ültetni egy asztalhoz a nagy multikat és a kis magyarokat, amely képes megfogalmazni nem csak a közös célokat, de javaslatot is tesz a célok elérésének hogyanjára. Egy ilyen együttműködésre azért is szükség van, mert az állam nem képes és nem is akarja kezelni egyenként a kisebb cégek egyedinek látszó felvetéseit. De ha a nevükben egy olyan szervezet szólal fel, amely mögött érzékelhető tömeg van, rögtön kezelhetővé válnak a problémák.

Mindennek megvalósítása nem egyszerű, de nem is lehetetlen. Az autóiparban már sikerült: nem közös szervezete a járműalkatrészeket készítő, beszállító, általában kisebb méretű vállalkozásoknak, van a nagyoknak is. Felkérték a Gazdasági és Közlekedési Minisztériumot, hogy közösen hozzanak létre egy Autóipari Versenyképességi Munkacsoportot, amely ajánlásokat fogalmaz meg az iparág vállalkozásai üzleti környezetének javítására stb. A vegyiparunk is elindult már ezen az úton. Az elektronika miért ne kövesse őket?...

# Erős alapokra érdemes komoly várat építeni... ...a műszaki oktatásban is



Hűtőkör az asztalon – a szemlélet s az első gyakorlati tapasztalatok biztosítása működő műszaki modellekkel...

## NÉMETH GÁBOR

A műszaki társadalom (is) tele van kérdésekkel a jövővel kapcsolatban. A képzés jelenlegi struktúrája nem igazán megfelelő. A statisztikák a magyarországi oktatás/képzés általános szintjéről kedvezőtlen képet mutatnak (s nem vígasz, hogy pl. nemrégiben Németországban is hatalmas visszaesést regisztráltak). A műszakiak anyagi-erkölcsi megbecsülése általában nem éri el a megérdemelt szintet. Sem a középszintű, sem a felsőoktatásba nem folynak be a szükséges pénzek; az európai pénzekből néhány intézményi szintű, nagyobb beruházás ugyan megvalósult, de tanszéki szinten sokszor alapvető dolgokra, mint például egy tanterem kifestése s új műanyag padló lerakása, úgy kell (elnézést!...) „összetarhálni” a pénzt külső forrásokból.

A magyar állami K+F-ráfordítás a töredéke a nem feltétlenül fejlettebb, de előregondolkodásból jelesre vizsgázó más országokénak. Közben jó sokat halunk „élethosszig tartó tanulásról”, „többciklusú mérnök-képzésről”, „tudásalapú társadalomról”, a „magyar szürkeállomány képességeiről” és – kicsiny, ezért gazdaságilag kiszolgáltatott ország lévén – ez utóbbi hatékony kihasználásának égető szükségességéről.

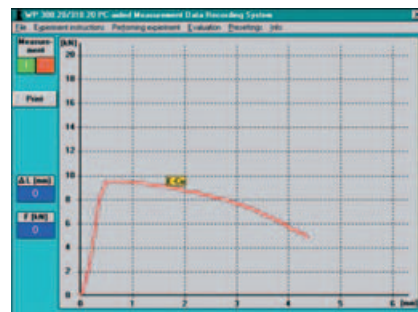
Túl sok időnk nincs már a gyökeres változtatásra, különben végzetesen lemaradunk. Csak

remélni tudjuk, hogy a döntéshozók sürgősen növelik az oktatásban az anyagi lehetőségeket, s akkor olyan, mind középfokú, mind felsőfokú képzésben használható oktatástechnikai eszközöket is be lehet majd vonni a leendő műszaki szakemberek felkészítésébe, amelyekről az alábbiakban ejtünk néhány szót.

### „Learning by doing” – avagy – a gyakorlat teszi a mestert

A műszaki oktatásban az elméleti tudás mellett nagyon fontos a megfelelő szemlélet kialakítása. Egyszerűsítve: azt, ami a fizikai törvényekben, az elvégzett számításokban, a tervekben, rajzokon, azaz „a papíron” van, el kell tudni képzelni megépítve, működés közben, összeszerelt állapotban. Sőt, sokszor összeszerelés és szétszerelés közben is (lásd: konstrukció, gyártástechnológia, javítási technológia stb.). A szemlélet jól fejleszthető didaktikusan jól felépített, átgondoltan megalkotott, megfelelően sokrétű dokumentációval ellátott, működő műszaki modellekkel.

A hamburgi Gunt éppen ilyeneket alkot, több mint 1000(!) félétt. A fizikai törvényeket, mechanikai alapegységeket, anyagvizsgálati módszereket, ipari műveleteket, technológiai folyamatokat, szabályozórendszereket stb. bemutató összeállítások, ill. kisberendezések öt kategóriában készülnek: 1. Mechanikai rendszerek és az anyagok tulaj-



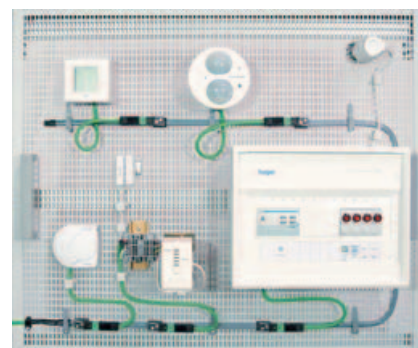
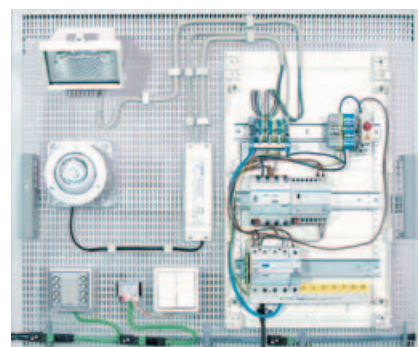
2. ábra. Szakítógépes-vizsgálat diagrammja

donságai; 2. Mechatronika; 3. Termodinamikai HVACR (ami a Heating, Ventilation, Air Conditioning, Refrigerating angol szavak rövidítése) rendszerek; 4. Áramlás-tan, hidrológia; 5. Folyamatszabályozás, folyamattervezés.

A felsorolásból látható, hogy gyakorlatilag bármilyen iparági szakképzésről legyen is szó, lesz olyan szemléltetőeszköz, amely a közép- és/vagy a felsőszintű oktatás valamilyen szakaszában haszonnal alkalmazható. A készülékek

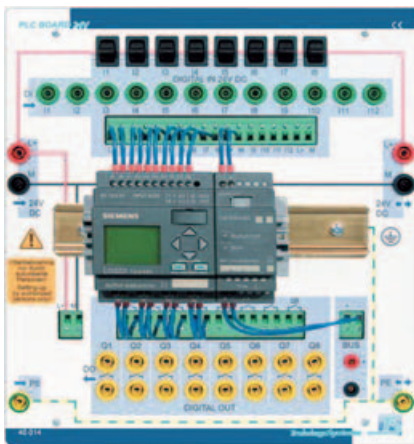


1. ábra. Anyagmozgatás és ipari robot, vákuumos megfogó rendszerrel



3. ábra. Buszvezérelt épületvillamossági rendszerek oktatótáblái





4. ábra. PLC-s vezérlő – kivezetett csatlakozási pontokkal

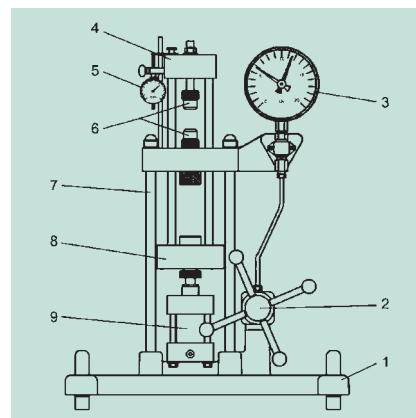
kezelése, működtetése egyszerű. Kialakításuknál külön gondot fordítottak a biztonságra (hiszen bizonyos értelemben „kezdő” felhasználók kezébe kerülnek, méghozzá rendszeresen). A felépítés sokszor moduláris, például van olyan család, amely a folyamatirányításban leggyakrabban előforduló szabályozóköröket mutatja be, vagy van olyan, amely egy-, többfajta anyagvizsgálatot elvégezni képes, komplett kis anyagvizsgáló labort tud képezni. De elképzelhető az is, hogy egyfajta berendezés többféle megvalósítási

szinten hozzáférhető. Ilyenkor az alapszint csak az alapl működést mutatja be, a felső szinten pedig bonyolultabb, többfunkciós rendszer működik, teljes számítógépes irányítási, mérési és ellenőrzési lehetőségekkel. Ezen a szinten már sokszor hibákat is elő lehet idézni, s ezáltal a hallgatók rendszerismeretét és problémamegoldó képességét tesztelni.

Hasonló színvonalon és filozófiával – a szintén németországi – Elabo-Training Systems is készít szemléltetőeszközöket a műszaki oktatás számára. Az ő választékukban mechatronikai, robot-, IT- és buszrendszerek megismeréséhez találhatunk segédeszközöket. Meglehetősen kidolgozott és jól használható például az épületelektronikai rendszereket (az épületek üzemeltetését megvalósító, beépített szabályozó-, vezérlő- és riasztóáramkörök, mint például fűtésszabályozás, világításvezérlés stb.) bemutató oktatómoduljuk.

Mindkét említett gyártmánycsaládot jellemzi, hogy nagy megbízhatóságú, márkás ipari alkatrészekből épülnek föl, tehát a tanulók az iskolát elhagyva és munkájukat megkezdve sok esetben már ismerős elemekkel találkoznak.

A biztosított háttértámogatás is hasonlóan magas szintű, az elméleti és készülék-leírásoktól kezdve a vonatkozó bal-



5. ábra. Többfunkciós anyagvizsgáló vázlatos rajza

eset-elhárítási szabályokon át a didaktikai célok megvalósulását segítő oktatási segédanyagokig (pl. feladatlapok) terjedő igényes dokumentáció biztosítja a biztonságos és hatékony alkalmazást.

Adottak tehát ezek, és sok más hasznos eszköz a műszaki fők megfelelő szintű kiműveléséhez. Várjuk tehát, mindenekelőtt a magyarországi technikai oktatás színvonalának emelése, a nemzetközi élvonalhoz való felzárkóztatása érdekében, hogy ezekre a beszerzésekre a reális lehetőség meglegyen – s akkor szabad (lesz) a vásár – többféle értelemben is...

## SZEMLÉLTETŐ ESZKÖZÖK, RENDSZEREK A MŰSZAKI ISMERETEK OKTATÁSÁHOZ

**ELABO**

**ELABO TrainingsSysteme**  
Ausbildung und Weiterbildung GmbH

**gunt**  
HAMBURG

**CHAUVIN  
ARNOUX**

**metrix**  
Division of Chauvin Arnoux

**GANZ**



**Költséghatékony,  
több célú megoldások  
oktatótermek  
optimális kialakításához**

**Szemléltető eszközök:  
mechanika, mechatronika,  
hőtan, áramlástan,  
szabályozástechnika**

**Multiméterek,  
oszcilloszkópok,  
függvénygenerátorok,  
tápegységek**

**GANZ-HERA laborokhoz  
kiegészítők,  
hordozható laboratóriumi  
villamos műszerek**

**C+D**  
AUTOMATIKA

**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

# Summary

## Mind your own work! 3

Many times the economical management of small- and medium-scale enterprises is also done by design engineers. However, large experience and success in design does not couple every time with leader capabilities and economical approach, meaning one of the possible causes of the failure of such companies.

Miklós Lambert:

## The 500th Siplace in Hungary – celebration at Continental 4

ELEKTROnet was invited to a celebration at the Budapest factory of the automotive supplier Continental, 22nd August. The reason for the celebration was the installation of the 500th Siplace placement machine in Hungary that will do its duty in this facility by producing high-quality automotive controllers. There are around 15,000 of such Siemens placement machines all over the world.

## Elektronics design

Mike Fingeroff, Dan Gardner, Matt Hogan:

## Top-down DSP design for FPGAs 6

Digital filtering of non-real-time signals has been performed for decades. The increased performance in today's silicon allows for these calculations to be accomplished in real-time, if the right hardware and algorithms are used. Much like the specialization that occurred when digital signal processing (DSP) was initially introduced, FPGAs provide a convenient platform for today's signal processing algorithms. The article presents how you can do certain DSP functions with FPGAs more efficiently.

Miklós Lambert Jr.:

## Ideally suited circuits – situation of the ASIC industry 9

One of the most intensive and timely panel discussion of this year's Globalpress Electronics Summit was dedicated to the ASIC industry, telling about its recent changes. Some think that ASIC is about to vanish, but others have a different opinion, namely they are going through some changes and begin to strengthen soon. To find out what the truth is, we have put together a review, based on the opinions of leading electronics design company representatives.

Marcell Murgás:

## Band gap voltage reference circuit in n-pocket CMOS environment 12

The article presents a precision, band gap voltage reference circuit, developed using the 0.5  $\mu\text{m}$  n-pocket technology of the Stuttgart Microelectronics Institute. The circuit serves as a reference source for the CMOS Mixed-signal Gate Array Master-chip family, called the GFQ.

László Gruber:

## Let's design LED lighting applications! 14

The invention of the LED, a semiconductor device that can emit light, was a real sensation 40 years ago. In the past years super-bright LEDs were born and became usable for simple lighting tasks. Some companies started to produce lighting devices with integrated cooling appliances. For lighting designers, a whole range of components stand ready to be used, but the non-usual application technology still sets a barrier. See our article for a point of reference.

Győző Kovács:

## Árpád Klatsmányi 16

The excellent Hungarian mechanical engineer, the honorary university professor, Árpád Klatsmányi has passed away July 1st, 2007. Our article gives a commemoration of the brilliant expert.

Microchip site:

## High-performance LED-driver circuits 17

The rapid evolution of LED technology has lead to the extending traditional lighting engineering application of both color and white LEDs. Microchip's new, Internet-based lighting engineering design center aids you in choosing and using the most appropriate LED driver circuits. The article also presents the newest member of the popular MCP170x LDO family, the model MCP1703.

Péter Havas, Gábor Turi:

## Rabbit I/O, Rabbit 4000, Rabbit Core 4000 18

The article features the Rabbit I/O peripheral circuit, the high-performance Rabbit 4000 processor and the RabbitCore RCM4000 core module.

## Components

Miklós Lambert:

## Component kaleidoscope 20

The kaleidoscope feature discusses active, passive and electro-mechanic components and module circuits from the offering of many great international manufacturers.

Dr. László Madarász:

## Designing switching mode DC/DC converter with IC and modules (Part 4) 23

The fourth part of our series review the integration possibilities of DC/DC converters.

Rutronik Kft.:

## ARM9-based flash microcontroller with large memory and Ethernet connectivity 26

The article features the STMicroelectronics STR911/912 type flash microcontroller.

ChipCAD Kft.:

## ChipCAD news 28

ChipCAD company's regular heading features this time a new GPS module from Globalsat, a new TFT display from EDT, and the USB Transaction Analyser module for the Proteus circuit design tool.

## Measurement technology and instruments

Ferenc Pástyán:

## Small dimensions, large performance 30

The rapid spread of high complexity integrated circuits enable the design of small, yet very

powerful devices, while reducing production costs and market street prices. A very good example is the Italian HTItalia company's recent development, the new 400 Series. The article gives a short review on the new product family.

Jeff Meisel:

## LabVIEW 8.5 supports proper use of multi-core central processor units 32

Nowadays raising the clock frequency of microprocessors does not result in increased performance because of power use and thermal dissipation problems. So instead, the chip designer companies prefer integrating more processor cores in the same IC package. Multi-core processors offer larger computational capacity to software developers, who though have to do some additional work to exploit the power of such CPUs. The National Instruments LabVIEW software is a proper development tool for using the capabilities of multi-core processors.

Tamás Kovács:

## News from AMTEST-TM Kft. 34

AMTEST-TM Kft. is the official Hungarian representation to the world's leading environment simulation and measurement technology provider companies, such as Weiss Umwelttechnik, LDS-Group, Quadtech, Symmetricom etc. The offer includes not only environment simulation test systems used for product development, but used machine sale, system leasing, component sales, professional service and calibration services as well.

Dezső Daróczi:

## New products in ELTEST's range 36

The article reviews new products from ELTEST company's three important suppliers, including new DC power supply, power analyzer and ESD generator from companies LAMBDA, Newtons4th and EMC partner, respectively.

National Instruments Hungary Kft.:

## National Instruments' new PXI product allow 600 MiB/s continuous data streaming speed 38

The newest National Instruments PXI products allow for larger continuous hard disk saving and reading back transmission speeds than any other standardized test and measurement platform so far. The article presents the new, PXI Express-based solutions.

Ákos Becker:

## Microcontroller-based elevator controller system 39

The purpose of the new type of elevator controller and system construction is to dramatically reduce the cabling, to improve maintainability and modularity, to simplify the structure and reduce costs. The article presents the advanced design of the conventional point-point connection elevator controller to an intelligent, bus-based microcontroller operation.

## Automation and process control

Imre Hizó:

## Application types of Siemens industrial camera systems 42

The basic component of industrial image processing systems is the camera. Application



types are defining objects and their parameters in the visible and infrared range. To be more precise, the application types include recognition, measurements, reading, verification, so basically everything that we, human beings use our eyes for. Although there are similarities, there are quite large differences. The article presents the SIMATIC Machine Vision solutions.

COM-FORTH Kft.:

#### Three wishes – finished 45

When realizing modern control engineering systems, many times you have to face requirements that contradict each other. The advanced algorithms, network connections, synchronized device operation and corporate-size data integration demand noticeable increases in requirements most of the time. The article features the application of the PAC (Programmable Automation Controller).

Dr. Béla Szilágyi, Dr. Zoltán Benyó,  
Dr. Tibor Csubák, Dr. Ferenc Juhász:

#### Taking overdriving in state controlling design into account (Part 1) 47

The article explains, how state controlling (based on state observer) can be used – unlike the conventional concept says – as the feedback of flow model, the task of which is to generate the signals for acceleration purposes. The signal generated this way has to be used on the inputs of the flow model and the actual flow.

István Szilágyi:

#### Novelties in the WAGO field bus system 50

More and more Linux-based control solutions are applied in automation systems, but correctly realized, “well-embedded” devices such as the freely programmable WAGO 750-860 controller are rare to find. Besides the 750-860 controller, the article also features the 750-640 real-time clock, and a tool-less RJ45 connector solution.

## Technology

István Horváth:

#### 3M label materials – complete range for converters and end-users 52

Proper identification, technical and manufacturing parameter marking in maximal extent for the whole life cycle of long-lasting consumer goods are basic requirements. Such products include electronics and automotive end-products and components, various electronic household machines and devices, and the myriads of industrial controllers and measurement solutions. The article features printing solutions.

Péter Regős:

#### Micro-alloying solder baths afterwards and house-made – not trashing the existing solder 54

Micro-alloying reduces one of the lead-free solders' largest disadvantages, the intensive dissolution of other metals into the molten solder. The article features Stannol company's FLOWTIN Upgrade Pack product which you can add to the solder bath, resulting in a FLOWTIN micro-alloyed solder bath and not requiring you to trash the already existing solder.

Csaba Cseh:

#### BOS-Ecoline – aluminium profile instrument housing family for versatile use 56

Phoenix Mecano Kft. has been manufacturing and trading successfully the ALUBOS housing family for years. To enhance the offering, the company recently released the BOS-Ecoline profile family, presented in the article. The new family combines the advantages of the anodized aluminium profiles and the good price-performance ratio plastic components.

Imre Varga:

#### Packaging materials 58

One of the most diverse and controversial areas of electrostatic discharge protection of electronics manufacturing is the packaging and transportation materials. One of the reasons are for example the tons of naming misunderstandings and differences, the complicated measurement processes, the constantly changing packaging needs and of course the strong intentions of reducing the packaging costs. The article provides a complete overview on the issue.

Mátyás Varga:

#### The newest benchtop dispenser from I&J Fisnar 60

On of the most recent results of the American I&J Fisnar's ongoing product development is the newest member in the 7000 Series robot family, the 7900-LF. The article gives detailed presentation on the new robot.

#### New Bosch plant hall – unstoppable expansion 61

The facility in the city of Hatvan of Robert Bosch Elektronika Kft. was extended September 6, 2007 with a brand-new, 12 000 sqm. plant hall. The establishment of the new facility unit was part of a 90 million Euro investment program, created for the expansion of the largest Hungarian Bosch plant between 2006 and 2008.

László Kokavec:

#### Optical filters – crystal-clear view 62

The optical filters developed by the Danish company PSC improve the visibility and readability of displays, that both have a very important role in navigation and in the industry of course. The article features PSC's solutions.

## Informatics

Gyula Sipos:

#### PC data security (Part 4) 63

The fourth part of the series features uninterrupted power supplies.

Péter Varsányi:

#### The good, the bad and the ugly (Part 2) 65

The second part of the series carries on with presenting the evolution analysis started in the previous part, featuring a detailed run-down on personal computers.

## Telecommunication

Csaba Szombathy:

#### The modulation techniques of digital video and audio broadcasting (Part 2) 67

The first part of the series gave a review of basic principles of digital modulations. Before we carry on with reviewing the digital broadcasting systems and their features and characteristics, first we present the practical features of digital modulation transmission technique. This article discusses mostly the transmission side, detailing reception side only when it is really important, since the architecture is basically a mirror of the transmitter's build-up.

András Nagy:

#### Optics in telecommunication (Part 2) 70

The final part of the series further discusses what you need to know about connecting wired optical networks. This time the connectors, various types of losses and cable systems are presented.

Attila Kovács:

#### Telecommunication news 72

The author reports briefly on the news of the telecommunications market.

Sándor Stefler:

#### The digital television (Part 9) 73

The ninth part of the series discusses the European situation of HDTV and the present conditions of the technology.

## Outlook

Zoltán Gyórfi:

#### Financial background of the electronics industry (Part 4) 75

The fourth part review credit options and all the main relevant information for the small- and medium-size enterprises.

Dr. Mihály Sipos:

#### Is there a Hungarian electronics industry indeed? 77

The article reviews the place of the electronics industry in the Hungarian economy, analyzes the R&D and puts some arguments in a line supporting the establishment of an organization, working for common goals.

Gábor Németh:

#### Build only upon strong foundations – in technical education as well 78

The article discusses the necessity of technical education and training, also by presenting the relating demonstration products of Gunt and Elabo-Training Systems.

# Nyomtatott

Tervezés • Filmkészítés • Egy darabtól a nagyobb sorozatig

# Áramkör

Egy- és kétoldalas kivitel • Forrasztásgátló bevonat

# Gyártás

Pozíciószitázás • Expressztől a kéthetes határidőig  
Gyorsszolgálat

**Robog a NYÁK-EXPRESSZ!**

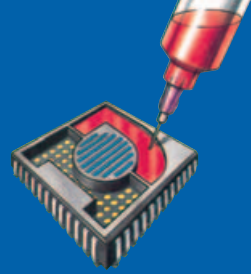
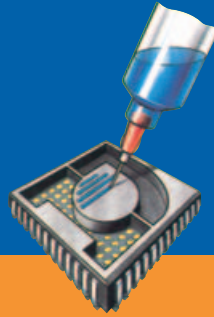
Vevőszolgálat: 1047 Budapest, Thaly K. u. 7. Tel.: 369-2444.  
Tel./fax: 390-6120. E-mail: nyakexp@axelero.hu • Honlap: www.nyakexpressz.hu

## Hirdetőink

3M Hungária Kft.	52., 53. old.	Folder Trade Kft.	31. old.	PRODUCTRONICA 2007	57. old.
Amtest Associates Kft.	69. old.	GLYN GmbH	41. old.	Pro-Forelle Bt.	60. old.
Amtest-TM Kft.	34., 35. old.	HT-Eurep Electronic Kft.	25. old.	RAPAS Kft.	30., 31. old.
ATL Kft.	70., 71. old.	INCOMP Kft.	22. old.	Rondo Electronic Kft.	58., 59. old.
ATYS-Co Irányítástechnikai Kft.	25., 37. old.	Kreativitás Bt.	56. old.	Rutronik GmbH	26., 27. old.
AUSZER Bt.	59. old.	MACRO Budapest Kft.	18., 19. old.	Satronik Kft.	22. old.
BALVER ZINN GmbH	51. old.	Mentor Graphics Hungary Kft.	6., 8. old.	Setron Magyarország Kft.	25. old.
C+D Automatika Kft.	78., 79. old.	Microchip	29. old.	Sicontact Kft.	5. old.
ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.	17., 28., 84. old.	Microsolder Kft.	54., 55. old.	Siemens Rt.	42., 43. old.
COM-FORTH Kft.	45. old.	MSC Vertriebs GmbH	31. old.	Silveria Kft.	22. old.
Dispenser Technologies Ltd.	58., 83. old.	National Instruments Hungary Kft.	1., 32., 38. old.	SOS PCB Kft.	82. old.
Distrelec GmbH.	17. old.	OK International	59. old.	Tali Bt.	22. old.
ElektroFair 2007	2. old.	Percept Kft.	17. old.	Thonauer Kft.	62., 63. old.
Eltest Kft.	35., 37. old.	Phoenix Contact Kereskedelmi Kft.	57. old.	WAGO Hungária Kft.	50., 51. old.
		Phoenix Mecano Kecskemét Kft.	56. old.	World Components Kft.	22. old.



A VONALAKON ÁT...



A PONTOKTÓL...

A KIÖNTÉSEKIG...

**Új - RoHS-kompatibilis - diszpenzer-robot az I&J Fisnar Inc.-től**



  
I&J FISNAR INC.

Magyarországi disztribútor:

**DISPENSER TECHNOLOGIES LTD.**

H-2310 Szigetszentmiklós, Pelikán u. 3.

Telefon/fax: 36-24-475-305, mobiltelefon: 36-30-252-6253

www.dispensertech.com • E-mail: info@dispensertech.com

# PROTEUS

## ELEKTRONIKUS TERVEZÉS



### AZ ÖTLETTŐL



### A MEGVALÓSÍTÁSIG

KAPCSOLÁSI RAJZ

PROSPICE

VSM-SZIMULÁCIÓ

NYÁK-TERVEZÉS

#### ISIS KAPCSOLÁSIRAJZ-SZERKESZTŐ

Hatékony kapcsolásirajz-szerkesztő. A mai mérnöki igényeknek megfelelően tervezték az összetett kapcsolások gyors bevitelére a szimulációhoz és a nyomtatottáramkör-tervezéshez.

#### PROSPICE KEVERT MÓDÚ SZIMULÁCIÓ

Az ipari standard Berkeley SPICE 3F5 szimulációs mag kiegészítése széles körű optimalizációval, és továbbfejlesztése valós kevert módú áramkör-szimulációval és -animációval.

#### VSM VIRTUÁLIS RENDSZERMODELLEZÉS

A világ első és legjobb kapcsolásirajz-alapú mikrokontroller-szimulációs szoftvere. A Proteus VSM lehetővé teszi a mikrokontrolleren futó program és a hozzá kapcsolódó analóg- és digitálisáramkör-együttes szimulációját. Ez lerövidíti a tervezési ciklusokat, és feleslegessé teszi a drága hardver-tesztáramköröket.

#### ARES NYOMTATOTTÁRAMKÖR-TERVEZŐ

Korszerű és professzionális nyomtatottáramkör-tervező program közvetlenül kapcsolódva az ISIS kapcsolásirajz-szerkesztőhöz. Az olyan funkciók, mint az automatikus elhelyezés és huza-lozás, az interaktív DRC és az intuitív kezelőfelület, mind a hatékonyság növelését és a tervezési idő csökkentését szolgálják.

#### LABCENTER ELECTRONICS LTD.

Az EDA-technológia úttörője 1988 óta.  
Műszaki támogatás közvetlenül a program íróitól.  
Rugalmas csomagok és árak a felhasználó igényének megfelelően.

**labcenter**  [www.labcenter.co.uk](http://www.labcenter.co.uk)  
Electronics

**chipCAD**  
DISTRIBUTION

1094 Budapest, Tűzoltó u. 31.  
Tel.: (+36-1) 231-7000.  
Fax: (+36-1) 231-7011  
[www.chipcad.hu](http://www.chipcad.hu)