

# ELEKTRO

net

ELEKTRONIKAI INFORMATIKAI SZAKFOLYÓIRAT

2008. december

Fókuszban a jármű-elektronika

Tektronix oszcilloszkópok ■ Mesteri konstrukciók ■ Ellenállhatatlan árak

## ÚJ, DPO2000/MSO2000 SOROZATÚ OSZCILLOSZKÓPOK

a kevert jelű berendezések hibakereséséhez  
szükséges eszközök széles választékával



**Tektronix**<sup>®</sup>  
Enabling Innovation

**FOLDER TRADE**  
Kft.

Folder Trade Kft. – 1132 Budapest, Victor Hugo u. 18–22. Tel.: 349-0140. Fax: 349-7189. [www.foldertrade.hu](http://www.foldertrade.hu)

Ára:  
1280 Ft



0 8 0 0 8



# Magyarregula 2009

Ipar  
Informatika  
Irányítástechnika

Az ipari  
automatizálás  
nemzetközi  
szakkiállítás



2009.  
március 24-27.  
Budapest,  
SYMA  
Rendezvény-  
csarnok

A rendezvénnyel kapcsolatos  
további információ  
a szervező  
CONGRESS KFT-nél:  
1026 Budapest,  
Szilágyi E. fasor 79.  
Tel.: 212-0056,  
Fax: 356-6581  
magyarregula@congress.hu  
www.congress.hu

Megjelenik évente nyolcszor

**XVII. évfolyam 8. szám**  
2008. december

**Főszerkesztő:**  
Lambert Miklós

**Felelősszerkesztő:**  
Kovács Péter

**Szerkesztőbizottság:**  
Alkatrészek, elektronikai tervezés:  
Lambert Miklós  
Informatika:  
Gruber László  
Automatizálás és folyamatirányítás:  
Dr. Szecső Gusztáv  
Kilátó, K+F, Innováció:  
Dr. Sipos Mihály  
Műszer- és mérés technika:  
Dr. Zoltai József  
Technológia:  
Dr. Ripka Gábor  
Távokzlás:  
Kovács Attila

**Nyomdai előkészítés:**  
Csehi Ágnes  
Máté Gábor

**Korrektor:**  
Márton Béla

**Hirdetésszervező:**  
Tavaszi Ilona  
Tel.: (+36-20) 924-8288  
Fax: (+36-1) 231-4045

**Előfizetés:**  
Tel.: (+36-1) 231-4040  
Knézy Viktória

**Nyomás:**  
Pethő Nyomda Kft.

**Kiadó:**  
Heiling Média Kft.  
1142 Bp., Erzsébet királyné útja 125.  
Tel.: (+36-1) 231-4040

**A kiadásért felel:**  
Heiling Zsolt igazgató

**A kiadó és a szerkesztőség címe:**  
1142 Budapest,  
Erzsébet királyné útja 125.  
Ravak Business Center 105. iroda  
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 tartalmáért nem áll módunkban felelősséget vállalni!

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

## A pénzügyi válság pozitív kihatásai

Többnyire optimizmusomról vagyok híres, no de ennyire? Amikor cégek sora megy tönkre, amikor üzemeket zárnak be, amikor a munkanélküliség mai – és ki tudja, milyen holnapai gondjai az egekbe szöknek? Ki az a „főokos”, aki mindezek pozitív hatásairól mer papolni?

Egyetlen mentségem van: a válság jött, aratott, kivédeni nem lehet, legfeljebb állami szinten korlátozni, kényszerűen bele kell törődni a veszteségekbe! Azért nem bűn, ha menteni próbáljuk a menthető!

De mi is történt voltaképpen? Eltűnt valamilyen anyag, ami eddig megvolt (hogy pl. fogó a kőolajkészlet)? Vagy eltűnt a pénz fizikailag? Egyik sem! A jelenségre természettudományi magyarázat nincs, fizikai képlettel nem lehet leírni, a választ a társadalomtudomány, az emberi gondolkodás adja. Ami eltűnt, az a bizalom, hogy a befért fizetés határidőre meg fog történni, hogy ebben való hitében a vállalkozó anyagvásárlást helyez kilátásba, hogy alkalmazottainak holnap legyen mivel dolgozni... Voltak előrejelzések? Voltak, de senki sem figyelt rájuk! Az üzleti szférában dívó körbetartozás azonban még nem indította volna el a válságot, a gazdaság ezt már szinte megszokta. Ekkor jöttek azonban a bankok. Az ő termékük a hitel, ezen tud keresni (ha forog a pénz). És ha olcsóbb a televízió, akkor miért éppen a hitel legyen drága? Ma már mindenki tudja, hogy a megalapozatlan és mértéktelen hitelek indították el a válságot, aminek kihatása a gazdaságban is jelentkezik.

No és milyen kihatással van ez a hazai elektronikai iparra? A magyar gazdaság annyival volt rosszabb helyzetben pl. az amerikaiénál, hogy nálunk a fejlődés is lelassult. Ha pedig lassabb a fejlődés, egyre visszafogottabb a befektetés, a munkalehetőség, egyre alacsonyabb az újértékteremtés, és pusztán szolgáltatásból nem tud megélni az ország. A magyarországi tendencia ebbe az irányba mutat, hacsak...

Ideje kirukkolni a kincstári optimizmusom alapját képező gondolatokkal.

Sokat tanultunk, hallottunk az evolúció – revolúció viszonyáról, a fejlődési spirálisról, csak alkalmazni kell a gondolatokat. A rendszerváltást követő összeomlásból (főként a multik által) felépített új elektronikai iparunk nagyon sikeres fejlődési pályán indult. Halmozódtak ugyan a hátrányok is, a kkv-k csak kismértékben voltak képesek a beszállítói szintet megütni, a külföldiek először csak a magyar munkásokra építettek, a műszaki tudásra alig – ez természetszerűen levitte az oktatás színvonalát, és most, mire kapós lett

a magyar mérnök, kiderült, hogy tudásunk nem megfelelő, működő tőkénk kevés, és az életszínvonal növekedtével – kiváltképpen a távol-keleti (főként kínai) munkaerőpiac megnyílásával – élőmunkánk drágává vált. A magyar (kis)vállalkozónak immár nemcsak a nagynevű világcéggel, de a (marék rizsért dolgozó) távol-keleti piaccal is meg kell küzdeni. Ügyeskedve kellett megtalálni azokat a (főként bizalmi) gyártásokat, amelyben jeleskedni tudtunk, bár néhány helyen (nagy működő tőkével) a tömeggyártást is sikerrel végzik (ellátva pl. mobiltelefonnal a világot). És akkor jött a krach...

Jól tudjuk, a háborút mindig építés követi. A válságban csak a legerősebbek maradnak fenn. Aki viszont kibírja, szebb jövő elé nézhet. A piacok átrendeződnek, mindenki keresi az új megoldást. Most kell tehát átgondolni a közeljövőt (ami hónapok, évek kérdése), mihez kezdjünk, ha megindul a gazdaság?! Már mutatkoznak a kínai piac korlátai is: amíg mostanáig főként OEM-gyártók voltak, és legfeljebb a piacon jól csengő nevekhez hasonlító (némileg hamiskás) neven próbálták olcsó áráikkal elcsábítani a balga vevőt, addig mára önálló brandépítést szorgalmaznak, ami már közel sem olyan olcsó, mert a minőségnek ára van. Jártam olyan magyarországi elektronikai szerelőüzemben, amely kínai piacra szállít, és bár napi árharcolt árán, de működik a dolog. (Lehet, hogy ők már tudnak valamit?)

Mire „jó” hát a válság? Arra, hogy a mérnök bátran alkosson újat, amire a piackutató piacot lát kialakulni, a közgazdász pedig igyekezzen olyan szervezési szempontokat kidolgozni, hogy az átalakult új piacon sikerrel érjünk el. Ezt teszik a multinacionális cégek is, bár tőkeerejükkel jobban futja erre, de ezt az időszakot kellene kihasználnia a kkv-knek is, anyagi lehetőségük mértékében. A fogyasztói piac ugyanis a válság idején elsők között pl. az autót vásárlásról mond le, de másfél év múlva, amikor (feltehetően) helyreáll a gazdaság, nem a mai autót fogja megvásárolni, hanem azt az új fejlesztést, ami ma van tervezőasztalon. És aki ma nem hagyja abba a fejlesztést, az holnap feltehetően jobb piachoz jut.

Nos, eddig tart az optimizmusom. Nem arról akarom tehát meggyőzni az olvasó(vállalkozó)t, hogy jó ez nekünk, hanem arról, hogy a szükséges „tűzoltás” mellett gondolkodjunk a holnapra, hogy a gazdasági növekedés elharcosaivá váljunk!

*Lambert Miklós*



GONDOLATOK  
TECHNIKA  
KAPCSOLATOK

# ELECTROSALON

## 3. Nemzetközi elektronikai, elektrotechnikai és automatizálási szakkiállítás

Piacvezető kiállításunk remek alkalmat kínál, hogy Ön is aktív részese legyen az ipari elektronika-elektrotechnika nemzetközi viszonylatban is elismert rendezvényének.

Ne maradjon ki az év legjelentősebb üzleti eseményéből az iparban!

### Várjuk jelentkezését!

Egyidejű rendezvény:  
**MACH-TECH**  
9. Nemzetközi gépgyártás-  
technológiai és hegesztéstechnikai  
szakkiállítás

[www.electrosalon.hu](http://www.electrosalon.hu)  
[electrosalon@hungexpo.hu](mailto:electrosalon@hungexpo.hu)



ELECTRO SALON

2009.  
május 19-22.

HUNGEXPO  
Budapesti Vásárközpont



## Hírek a szakma világából



**Sikeres szakmai nap Gödön:** „Szereléstechika gyakorlata” címen szervezett október 16-án szakmai napot hat – az elektronikai szereléstechika élvonalában működő – német cég.

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

**A szélessáv jövőjét mutatta be az Ericsson:** 2008. október 21-én a budapesti Infoparkban állomásozó Ericsson „Full Service Broadband” feliratú kamionjában négy fontos technológiai területen élő példákon keresztül mutatták be a legújabb és a jövőben megjelenő mobil és vezeték nélküli távközlési megoldásokat, illetve az azokra építhető szolgáltatásokat.

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

**A kutatás-fejlesztés a felemelkedés útján:** November 4-én az NFÜ rendezésében mutatta be Dr. Molnár Károly kutatás-fejlesztését felelős tárca nélküli miniszter programját a gazdaság élénkítését célzó pályázati rendszerre.

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

**Kopogtatunk a „nanoklub” ajtaján:** A BME ETT 2008-ban sikeresen lebonyolította egy Veeco dilnnova pásztázószondás mikroszkóp beszerzését és telepítését, ami jelentős áttörést okoz a Tanszék életében a nanotechnológiai kutatások irányában, és ezt november 6-án mutattak be a szaksajtónak.

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

**Hírek a magyar „szilíciumvölgyből”:** November 14-én alapkötetével indult Magyarország egyik legnagyobb technológiai és innovációs központjának, a Talentis Business Parknak az építése a zsámbéki medencében.

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

**NIDays08 – A National Instruments bemutatta a LabView 8.6-os változatát:** November 19-én a National Instruments hazánkban is bemutatta a LabView 8.6-os változatát az NIDays egésznapon konferencia keretében a szakembereknek és a szaksajtónak.

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

**CeBIT 2009 – a digitális világ találkozója Hannoverben:** November 20-án sajtótájékoztatón mutatták be a jövő tavaszi CeBIT tervezett eseményeit. 2009 március 3. és 8. között a digitális világ találkozik Hannoverben a világ legnagyobb és legjelentősebb ITC szakvásárán. 2009-ben a CeBIT top téma köré csoportosul, ezek a Webciety és a Green IT.

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

**A digitális analfabetizmus mentén szakadhat a magyar társadalom:** 2008. november 20-21-én Siófokon tartott „E-Magyarország, e-kormányzat” konferencián a kormányzat, a közigazgatás, az önkormányzatok, az IVSz és hazai ágazati nagyvállalatok szakemberei két napon keresztül folytattak párbeszédet Magyarország informatikai jövőjéről.

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

**Kérdések a DVB-T hazai indulása kapcsán:** Magyarországon 2008. december 1-jével megkezdődik a földi digitális műsorszórás üzemszert, kereskedelmi szolgáltatásként történő elindítása. Tóth Andrásztól, az Antenna Hungária kommunikációs igazgatójától a témával kapcsolatosan, néhány feltett kérdésünkre kaptunk választ.

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

**Az Európai Unió vegyi anyagokra vonatkozó rendelete: a REACH:** Kevesen tudják azonban, hogy mi is ez a REACH, mire terjed ki, hogyan jött létre. Bár a vegyi anyagokra vonatkozik, azonban sok esetben érintheti az elektronikai gyártó és forgalmazó cégeket is.

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

# Tartalomjegyzék

A pénzügyi válság pozitív kihatásai 3

## Jármű-elektronika

Fejlesztések az autópárhazban 6

Autós hírek 8

Dr. Sipos Mihály: A jövő az intelligens autóté 10

Dr. Oláh Ferenc: RadarNet – a személygépjárművekbe beépített biztonsági radarok elmélete és gyakorlata (1. rész) 12

Dr. Szalay Zsolt, Gubovits Attila: Európai innovációs tendenciák a járműelektronika-iparban 15

Bár a jelenlegi pénzügyi válság értékesítési problémákat okoz a személygépkocsi-piacon, az előrejelzések szerint a közúti közlekedés volumene továbbra is nőni fog. A versenyképesség, a jogszabályi követelmények meg- és betartása érdekében a gyártóknak alapvető érdekük a járművek aktív, illetve passzív biztonságának növelése. A fejlesztések fő irányvonalát a vezetőt támogató, esetenként helyettesítő rendszerek megvalósítása képezi.



Kófalusi Pál: Alkalmazott elektronika a biztonság szolgálatában – hasznójárművek elektronikus menetdinamikai szabályozó rendszere (1. rész) 17

Lambert Miklós: Kutatás-fejlesztés Bosch-módra 19

Termer, Dan: Jövótáll beágyazott autótélektronikai rendszerek 20

## Alkatrészek

Alkatrészkaleidoszkóp 22

Distrelec, az Ön elektronikai disztribútora 24

ifj. Lambert Miklós: Az energiatfaló elektronika alkonya? (2. rész) 26

ChipCAD Kft.: Microchip-oldal 29

Kiss Zoltán: Speciális, hosszútoldali kivezetéses SUSUMU áramérztékelő chipellenállások az Endrich kínálatában 30

Veith, Dietmar: A vakító, fehér fény, és ami mögötte van – fejlődő LED-meghajtók az új követelmények szerint 32

ChipCAD Kft.: ChipCAD-hírek 35

## Automatizálás

Automatizálási paletta 36

Kálmán András: NIVOCONT konduktív szintkapcsolók 38

Com-Forth Kft.: Mire jó az IP-modem? 40



Az ipari M2M (Machine-to-Machine) alkalmazások területén a mobilkommunikáció egyre inkább terjed, hiszen számos előnyt nyújt a felhasználók számára. A siker kulcsa, hogy a mobiltechnológia egyszerű és kényelmes kommunikációt és csatlakozást nyújt. Az alábbi cikkből megtudhatjuk, hogy a különböző mobil (celluláris) modemek között melyek a legfontosabb különbségek, és milyen alkalmazásokhoz melyik eszközt érdemes használni.

Dr. Madarász László: A digitális jelátvitel országújtjai: a buszok (8. rész) 42

Kovács József: A QNX Neutrino operációs rendszer (8. rész) 44

## Műszer-és mérésztéchnika

Műszerpanoráma 46

Németh Gábor: Turbinák, motorok, hűtőrendszer 48

A szerző az általános iskolai fizikaoktatást segítő demonstrációs rendszert mutat be.

Földváry Botond: DPO2000/MSO2000 – alsó kategóriás digitális foszforszcilloszkópok a Tektronixtól, 16 logikai csatornával 50

Pástyán Ferenc: Földelésiellenállás-mérő lakatfogó 52

## Technológia

Technológiai újdonságok 54

Regős Péter: Javító munkahelyek forrasztóeszközei 56



A szerző a szerelt elektronikai panelek alkatrészcserejéhez használt eszközöket mutatja be.

dr. Mojzes Imre, Varga Bernadett: Félvezető anyagok és eszközök lézersugaras megmunkálása (1. rész) 59

## Kilátó

Belák Zoltán: Válság????!! Valóság?! 62

## Távközlés

Kern Communications: Könnyű programozhatóság, erős háttértámogatás a Wavcom kínálatában 63

Kovács Attila: Távközlési hírcsokor 64

Balla Éva: A digitális kép-és hangmúrszórás modulációs eljárásai (12. rész) 65

## Elektronikai tervezés

Pechan Imre: Bioinformatikai algoritmusok gyors számítása FPGA-áramkör alkalmazásával (2. rész) 67

## K+F, innováció

A K+F, innováció eredményei 69

Lambert Miklós: ... hogy szóljon hangosan az ének – látogatás a Dension Audio Systemsnél 70

# Fejlesztések az autóiparban

## Megállapodás a Budapesti Műszaki Főiskola és a Bosch között

A Budapesti Műszaki Főiskola újabb támogatóval kötött együttműködési szerződést 2008. október 15-én: az intézmény az elkövetkező két évben 15 millió forintos projekt megbízást kap a Bosch Budapesti Fejlesztési Központtól. A megállapodás keretében a cég fejlesztési központja egy úgynevezett „Smart and Small Car” intelligens kisautó fejlesztésével bízza meg az intézményt.

Thomas E. Beyer, a cégcsoport magyarországi képviselője és Fodor János, a Budapesti Műszaki Főiskola stratégiai és tudományos rektorhelyettese megegyezett abban, hogy a következő két év során a projektre összesen 15 millió forint anyagi támogatást nyújt a vállalat, és folyamatos konzultációval, szakkönyvekkel segíti az intelligens kisautó megépítését célzó programot.



**A szerződés képviselői balról jobbra: J-P. Stadler, a Bosch Budapesti Fejlesztési Központ vezetője, T. E. Beyer, a Bosch-csoport magyarországi képviselője, Szeidl L., a BMF-NIK dékánja, Fodor J., a BMF stratégiai és tudományos rektorhelyettese, Sima D., a BMF-NIK alapító igazgatója**

Amint azt Thomas E. Beyer a Bosch-csoport Magyarországi képviselője elmondta: „A Bosch egyik legfontosabb hosszú távú célkitűzése, hogy a műszaki felsőoktatásban tanuló tehetséges diákokat megtalálja és támogassa. A mai szerződés egy fontos mérföldkő ebben, hiszen egy újabb rangos intézményt köszönhetünk a partnereink között, ahonnan várhatóan sok hallgató később mérnökként csatlakozik a Bosch-hoz.”

A Budapesti Műszaki Főiskola stratégiai és tudományos rektorhelyettese is nagy várakozással tekint az együttműködés elé. Mint mondta, az intézmény örömmel vette a cégcsoport megkeresését, hiszen ritkán adódik alkalmuk olyan kreatív feladatok meghirdetésére, amelyek a legtehetségesebb diákokat is komoly próbára teszik. Fodor János azt is kiemelte, hogy a Bosch

érdeklődése egyértelműen jelzi, hogy az intézményben magas szintű képzés folyik, amely a világ legnagyobb autóiipari beszállítója számára is megfelelő alapot nyújt az együttműködéshez.

A Bosch a munka során szoftver- és hardverfejlesztést, komponensmegválasztást, modulimplementációt és a design megtervezését is elvárja a diákoktól. A hallgatók részére mindeközben folyamatos lehetőség nyílik konzultációra a Bosch Budapesti Fejlesztési Központjában.

## A parkolásban is segít az elektronika

Április 8-án érdekes eseményre invitálta a Bosch Budapesti Fejlesztő Központ a saját képviselőit. A műegyetem Informatikai épülete előtt rendezett bemutatón a résztvevők egy előadásban megismerkedhettek a legújabb parkolást segítő fejlesztéssel, amit a gyakorlatban ki is próbálhattak.

A két új rendszer alapja egy már szokványosnak mondható parkolásegítő rendszer, amely az első és hátsó lökhárítóba épített ultrahangos érzékelők segítségével működik (szabványos Park Pilot). Ez a rendszer méri a távolságot az akadály és a gépjármű között, majd audió és/vagy vizuális jelzést ad a vezetőnek az elől vagy hátul lévő akadály távolságának függvényében, ezáltal segítve a parkolást. A Bosch ennek a technológiának a továbbfejlesztett változatát is kínálja.

Az első új rendszer (Park Steering Information) grafikus információt nyújt a kijelölt parkolóhely nagyságáról, valamint ajánlatot tesz a parkoláshoz optimális kormányzás és a manőverezés végrehajtására.



## A parkolás képi megjelenítése

Amint azt Thomas E. Beyer a Bosch-csoport Magyarországi képviselője elmondta: „A Bosch egyik legfontosabb hosszú távú célkitűzése, hogy a műszaki felsőoktatásban tanuló tehetséges diákokat megtalálja és támogassa. A mai szerződés egy fontos mérföldkő ebben, hiszen egy újabb rangos intézményt köszönhetünk a partnereink között, ahonnan várhatóan sok hallgató később mérnökként csatlakozik a Bosch-hoz.”

A második rendszer lehetővé teszi az elektromos szervokormány közvetlen irányítását: itt a vezetőnek csak a gázpedált és a féket kell kezelni, míg a parkolásegítő rendszer gondoskodik a kormányzásról. A gépjármű vezetőjének lehetősége van bármikor beavatkozni, hiszen továbbra is ő a felelős a parkolás lefolyásáért.

A két bemutatott parkolásegítő aszisztens alapja egy olyan szenzorrendszer, amely a gépjármű első és hátsó lökhárítójában egyaránt megtalálható, így a vezető számára nehezen érzékelhető tár-

gyakat is képes felismerni, amikor a jármű előre- vagy hátramenetben beparkol. Mindkét rendszer megvásárolható külön-külön is, az autógyártók extrákként fogják ajánlani az új gépjárművekbe.

## Elkészült a 10 milliommodik starter motor a Bosch miskolci gyárában

Három év alatt megtízszereződött a termelés Miskolcon.

Költségtakarékos és környezetkímélő megoldás a Bosch miskolci gyárából.

Áprilisban gurult le a 10 milliommodik starter a Bosch Energy and Body Systems Kft. gyártósorairól. A terméket Klaus Leopold, a Bosch miskolci autóelektronikai gyár igazgatója adta át Káli Sándornak, Miskolc város polgármesterének, aki beszédében a Boscht a térség zászlóshajójának nevezte.



## K. Leopold gyárigazgató átadja a 10 milliommodik startermotort Káli S. polgármesternek

Klaus Leopold elmondta: „2005-ben gyártottuk le az 1 milliommodik startert és 3 év alatt már tízszeres mennyiséget tudunk felmutatni, ami az autógyártók egyre intenzívebb érdeklődését igazolja. Mostanra eljutottunk oda, hogy Európa összes országába valamint Ausztráliába és az USA-ba is szállítjuk termékeinket. Így a legnagyobb európai és japán gyártók autóiban megtalálhatóak a Miskolcon készülő öndíntők.”

A gyárigazgató azt is elmondta, hogy a startermotorokból naponta mintegy 15 000 darabot gyártanak személyautók és haszongépjárművek számára egyaránt. A hagyományos „R”- és „CV”-starterek mellett az eddigi legmodernebb technológiának számító SSM-startermotor is szerepel a termékpalettnak, amelyet egyedülálló módon kizárólag a Bosch miskolci gyára termel a világon. Az úgynevezett start-stop technológiára épülő motor egy kiemelkedő Bosch-fejlesztésnek számít, hiszen városi forgalomban akár 8%-kal kevesebb üzemanyagfogyasztás és CO<sub>2</sub>-kibocsátás realizálható a termék segítségével az autó típusától függően. A termék gyártása mellett a fejlesztés is Magyarországon folyik, a Bosch Budapesti Fejlesztési Központjában.

Az SSM-motor legnagyobb vevője a

BMW-csoport, mely az egyes sorozatot követően tavaly óta már a négyhengeres hármas, és az új MINI modellekbe is ezt a technológiát építi be. Klaus Leupold utalt arra is, hogy a startermotorok gyártása a miskolci üzem egyik fő tevékenysége lett az egyre növekvő kereslet miatt. A starterek mellett a gyár tevékenysége kiterjed a villamos komponensek (klímabefűvők, klímaszervók, ablaktörlő-mechanika) gyártására is.

A Bosch 2005-ben alapított Mechatronika Tanszéket a Miskolci Egyetemen, ahol mostanra a nappali tagozatos képzés is beindult. A vállalat célja, hogy a műszaki felsőoktatást támogassa és a piac igényeihez idomítsa. Az egyetemről kikerülő jól képzett mérnökök előtt folyamatosan nyitva áll a Bosch mindkét gyárának kapuja ahol mind a fejlesztésben, mind pedig a gyártásban várják a villamos- és gépészmérnöki diplomával rendelkező szakembereket.

### ESP-fejlesztés a Boschnál

Az elektronikus menetstabilizáló program (ESP®) szinte valamennyi kritikus vezetési helyzetben segítséget nyújt a járművezetőnek. Egyesíti magában a blokkolásgátló fékrendszer (ABS) és a kipörgésgátló (TCS) előnyeit, de ezeknél jóval többet nyújt. Észleli a jármű csúszómozgásait, és aktívan ellensúlyozza azokat. Ez jelentősen javítja a vezetési biztonságot. Világszintű felmérések mutatják, hogy az ESP® jelentősen csökkentheti a súlyos vagy halálos kimenetelű egyjárműves balesetekben történő részvétel kockázatát. Azon baleseteket nevezünk egyjárművesnek, amelyek nem érintik az út egyéb felhasználóit.



**A Bosch ESP szenzora**

Az ABS és a TCS hatékony támogatást jelent a jármű mozgásában tengelyirányú sebességváltozás esetén. Az ABS segíti a jármű fékezését, míg a TCS a gyorsulást. Az elektronikus menetstabilizáló program ezek mellett a vezetőt az utazás irányával ellentétes, keresztirányú mozgásokban is támogatja. A kormányzási szög alapján a

rendszer felismeri a kívánt utazási irányt. A kereken elhelyezett sebességérzékelők a kerekek sebességét mérik. Ezzel egy időben az oldalcsúszást érzékelők azt mérik, hogy a jármű miként fordul el vertikális tengelye mellett, illetve mérik az oldalirányú gyorsulást is. A vezérlőegység ezekből az adatokból kiszámítja a jármű aktuális mozdítását, és másodpercenként 25-ször összeveti azt a kívánt utazási iránnyal. Amennyiben az értékek nem felelnek meg, akkor a rendszer azonnal reagál, anélkül, hogy a vezető részéről bármilyen lépés történne. Csökkenti a motorteljesítményt, hogy visszaállítsa a jármű stabilitását, és amennyiben ez nem elegendő, akkor le is fékezi az egyes kerekeket. A jármű ennek eredményeképpen keletkező elforduló mozgása ellensúlyozza a sodródó mozgást – azaz a fizika törvényeinek korlátain belül a jármű biztonságosan a kívánt úton marad.

Japánban, Németországban, Svédországban, Franciaországban és az Egyesült Államokban végzett tudományos kutatások bizonyították az ESP® hatékonyságát: az összes halálos kimenetelű egyjárműves személygépkocsi-baleset 30 ... 50 százaléka elkerülhető az ESP® használatával. Sport-szabadidő járművek esetén ez az arány még magasabb: 50 ... 70 százalék.

A Bosch a Mercedes-Benzszel közösen fejlesztette ki az elektronikus menetstabilizáló programot, hogy az készen álljon a sorozatgyártásra; a Bosch volt továbbá az első cég, amely világszinten piacra dobta, amikor beszerelte az új S-Class gépkocsiba 1995-ben. A következő években a fejlesztők tovább finomítottak a rendszeren, és további kiegészítő funkciókkal látták el. Ezek a funkciók segítenek a hegymenetnél, az utánfutók kilengésének ellentételezésében vagy a furgonok átfordulási kockázatának csökkentésében. Ezen különféle módosításokhoz a Bosch termékcsoportta bővítette ki legújabb ESP® technológiáját. Ezen termékcsoport legfejlettebb tagja jelenleg az ESP® premium. Ez egyrészt nagyon halk, másrészt nagyon gyorsan tud fékezéscsapást kibocsátani. A Bosch azzal, hogy az ESP®-t kibővítette, hogy az szoftverfunkciókat is tartalmazzon a járműdinamikai menedzsmentből (VDM), egy olyan rendszert hozott létre, amely összekapcsolható a kormány- és karosszéria-rendszerekkel. Ez további új funkciókra ad lehetőséget, amelyek tovább növelik a biztonságot és a jármű mozgékonyosságát.

A Bosch 2008 májusában kezdte meg az ESP® fékrendszer új változatának gyártását, amely integrálja az oldalcsúszást és az oldalirányú gyorsulást mérő szenzorokat az elektronikus vezérlőegységben. Ez az integrálás világszerte jelent. A múltban ezeket az érzékelőket külön-

külön építették be egy közös burkolat belsejébe, és kábelkötegen keresztül csatlakoztatták az ESP® elektronikus vezérlőegységhez. „Az integrálás jelentősen csökkenti mind a járműre vonatkozó helyigényt, mind pedig az autógyártók ESP® rendszerekkel kapcsolatos összeállítási munkálatait,” magyarázza Klaus Meder, a Bosch Járműkarosszéria rendszerek üzletágának vezérigazgatóhelyettese. „Ez azt jelenti, hogy jelentős lépést tettünk abba az irányba, hogy elérjük célunkat, miszerint valamennyi gépkocsiba ESP®-t szerelünk.” Az új technológia alkalmazására elsőként az Seat Ibiza személygépkocsiban kerül sor.

Az ESP® elektronikus vezérlőegysége már több éve a motorházban található; közvetlenül a fékrendszer hidraulikus modulátorához kapcsolódik. Annak érdekében, hogy az érzékelőket a vezérlőegységbe lehessen integrálni, a mérnököknek számos technikai kihívással kellett szembenéznük. Így például az érzékelőket alkalmasan kellett tenniük arra, hogy jóval magasabb környezeti hőmérséklettel is megbirkózzanak. Azt is meg kellett előzniük, hogy a fékrendszer működésekor keletkező rezgések megzavarhassák az érzékelők kimeneti jeleit. Az eredmény egy lengéscsillapított, egyensúly-optimalizált, hárompontos beszerelésű hidraulikus egység lett. Ez a beszerelés azt is lehetővé teszi, hogy még a nagyon rossz minőségű út se befolyásolja az ESP® funkciót.

Az oldalirányú gyorsulást érzékelő szenzor elhelyezése egy újabb kihívást jelentett. Az érzékelőmodul, amely mostanáig külön került beszerelésre a belső részbe, precízen, az utazás irányának megfelelő szögben kell elhelyezni. A korlátozott hely miatt az egység motorházba történő beszerelésével kapcsolatos ilyen kívánalom a műveletet nagyon megnehezíti. Így tehát a Bosch mérnökei integrálták a két gyorsulásérzékelőt az érzékelőelembe, amelyek egymástól megfelelő szögben elhelyezkedve pontos mérést biztosítanak. Ennek eredményeképpen a hidraulikus modulátor, amelyet továbbra is horizontálisan kell beszerelni, a vertikális tengely mellett helyezkedhet el, amint azt kívánják. A jármű oldalirányú gyorsulását ilyen módon pontosan ki lehet számítani a beszerelés ismert helye és a két gyorsulás-érzékelőből érkező jelek alapján. És nem csupán ezt: az érzékelőből érkező információ már a jármű tengelyirányú gyorsulásának mérését is lehetővé teszi. Így tehát ez a „visszagurulás-gátlóként” ismert érték használható például hegymenetnél. Automata sebességváltó használat esetén a veszteség nyomtatékváltóval csökkenthető, amivel üzemanyagot lehet megtakarítani.

Szerk. Lambert Miklós

# Autós hírek

## Mercedes-autógyár Kecskeméten

Tavasszal látott napvilágot a hír, miszerint Kecskeméten Mercedes-gyár épül. Ebben feltehetően közrejátszik az is, hogy az autókban (és még inkább a drágább kategóriákban) egyre nagyobb teret hódít az elektronika, amelyben hazánkban a fejlesztéstől a gyártásig minden megtalálható. Kedvezőtlen fordulat a pénzügyi válság, amely a gyártásra világszerte kihat, ugyanakkor föllélegezhetünk: a Daimler&Crysler nem gondolta meg magát.

Tavaszi óta folyik hát a beszállítók kiválasztása. Hol tart a dolog manapság?

Az ITD szerint – amely a gyáralapítást koordinálja – „Leginkább azok a kis- és középvállalkozások számíthatnak sikerre, amelyeknek már van autóiipari tapasztalatuk, vagy eleve ezen a területen működnek, de ez önmagában nem lesz feltétel”. Meg kell adni a tulajdonosi szerkezetet, az elsődleges tevékenységi kört és a legfontosabb beszállítókat. Az úgynevezett előminősítési rendszerben technikai és pénzügyi szempontokat is vizsgálunk. A termelési mutatók mellett az irányítási és minőségbiztosítási rendszert is átvilágítják, de kíváncsiak például a mérőműszerek típusára és életkorára is.

Szeptember elején, amint a Daimler pontosan meghatározta az igényeit, indult az ITD országjáró roadshow-ja. Önkormányzatokat, iparági klasztereket, helyi és országos kamarákat keresnek fel, ahol pontosan ismertetik a német cég feltételeit és igényeit. Az előzetesen összeállított listákról azonban előbb be lehet kerülni az „elit” körbe. Fontos tényező az idő, ugyanis akár több év is kell a technikai, szervezeti és nyelvi felkészülésre.

Az ITD egyébként többfajta felkészítő, úgynevezett inkubációs programmal áll a vállalkozók rendelkezésére. A legrovidebb ezek közül 3 év. A szervezet honlapján található egy kilencvenoldalas, alapismereteket és gyakorlati példákat kínáló, úgynevezett *Beszállítói kézikönyvet*, amely jó alap lehet az induláshoz.

A Mercedes-gyár 2500 fős, mérnökökből és magasan kvalifikált szakmunkásokból álló alkalmazottait (nem is beszélve a közvetlen beszállítók emberigényéről és a magyar kkv-k foglalkoztatottjairól) folyamatosan képezik majd szeptembertől, három-négy éven át.

Kecskeméten például tükön ülve várják a németek igényeit, ugyanis az új tanévben szeretnék elindítani a speciális szakképző osztályokat. Az még kér-

déses, hogy Magyarország miképpen lesz képes kitermelni ezt a munkaerőt néhány év alatt, különösen annak fényében, hogy jelenleg is hiány van ezekből a szakmákból.

Vezető kormányzati és ITD-s körökben többször is elhangzott, hogy a Daimler az infrastruktúra fejlettsége mellett a jó mérnök-szaktudás munkaadó és -képzés miatt döntött végül Magyarország mellett. Azt azonban már most lehet látni, hogy néhány száz mérnököt Németországból hoznak majd, mert Kecskeméten német ügynökök lakások szüzait keresik, és az önkormányzat is több száz család elhelyezésében gondolkodik.

Ahhoz, hogy minél több magyar munkavállaló és cég dolgozhasson a Mercedes autókban – és ne az olcsó román és török alkatrészeket és dolgozókat hozzák be az országba –, fontos időben és hatékonyan felkészülniük a magyar vállalkozóknak.

## A kipufogógáz hőenergiájának hasznosítása

A Német Repülési és Űrkutatási Központ (DLR) szakemberei olyan megoldáson dolgoznak, amelynek segítségével árammá alakítható át az autók kipufogógázának hőenergiája. Mint közismert, az autók működése energetikai szempontból meglehetősen gazdaságtalan, hiszen jelentős mennyiségű energia marad kihasználatlan, illetve távozik pl. a kipufogón keresztül. A DLR szerint az általuk fejlesztés alatt álló rendszer segítségével a fel nem használt energia egy részének segítségével működtethető lennének a gépkocsik fedélzeti rendszerei. Ráadásul így a fogyasztást is csökkenteni lehetne.

Az autókban lévő motorvezérlés és más elektronikus fedélzeti rendszerek meglehetősen sok áramot fogyasztanak. Egy 5-ös sorozatú BMW esetében például ez az érték eléri a 800 W-ot. A megoldást a termoelektronikus generátorok alkalmazása jelentheti. Ezek használatához hőforrásra van szükség, ez az autók esetében a kipufogógázoknak köszönhetően rendelkezésre áll. A DLR kutatói már létrehozták a gépjárművekben használható hőgenerátor prototípusát. A berendezés jelenleg mindössze 200 W teljesítményre képes. Ennek oka, hogy a félvezetőként alkalmazott bizmuttelligid csupán a hő három százalékát alakítja át árammá. Az alacsony hatásfok ellenére az ipar érdeklődését máris felkeltette az eszköz. A BASF vegyi konzern például

jelezte, hogy 80 millió eurós költségvetésének egy részét a jövőben a generátorok alkotóelemének számító termoelektronikus modulok kifejlesztésére fogja fordítani. Ahhoz, hogy az autógyártók is érdeklődjenek a megoldás iránt, a jövőbeni készülékeknek a prototípusnál háromszor-öttször hatékonyabbnak kell lenniük.

A legnagyobb problémát jelenleg a szakemberek szerint egy olyan anyag megtalálása jelenti, amely egyaránt jól használható 0...500 °C-os hőmérsékleti határok között, ráadásul nagy mennyiségben fordul elő a Földön, viszonylag rosszul vezeti a meleget, de jól vezeti az áramot. A gond az utóbbi esetben csak az, hogy a jó hővezető anyagok általában jól vezetik az áramot is. Talán a magyar kutatók megtalálják, bár lehet, hogy a Fraunhofer Intézetnek jobb esélyei vannak.

Ezen intézet kutatói is olyan generátor fejlesztésén dolgoznak, amely a kipufogógázokból származó hőenergiát képes villamos árammá alakítani. Az innen származó elektromos árammal a fedélzeten található eszközöket látják el. Mindez csökkentené a jármű fogyasztását és egyben a szén-dioxid-kibocsátást is.

Napjainkban egyre nagyobb szerephez jutnak az olyan technológiák, amelyek hozzájárulnak a nyersanyagok jó hatásfokú felhasználásához. A jelenleg alkalmazott energiaátalakítási technológiák java ugyanis 33% alatti hatásfokkal működik. Ez vonatkozik a gépjárművekre is: az üzemanyagból származó energia mintegy kétharmada hő formájában hasznosítatlanul távozik. Világszerte azon dolgoznak a kutatók, hogy a gépkocsik, a különböző gépek és az erőművek által termelt hulladék hőt hasznosítani tudják, így csökkentve azok fogyasztását.

Éppen emiatt egyre nagyobb az érdeklődés az úgynevezett termoelektromos generátorok (TEG) után. Ezek a generátorok képesek a hőenergiát a hőmérséklet-különbségek kihasználásával elektromos árammá alakítani. Minél nagyobb a kialakuló különbség, annál több energiát termelnek a generátorok. A Fraunhofer Intézet Fizikai Méréstechnika (IPM) részlegén a kutatók termoelektromos anyagokat, modulokat és rendszereket fejlesztenek a gépjárművek hulladék-hő-hasznosításához.

A kipufogógázokban mintegy 700 °C-os hőmérséklet uralkodik. A kipufogórendszer és a hűtőrendszer csövei között így több száz fokos a hőmérséklet-különbség. Erre a célra szolgál az úgynevezett termoelektromos átalakító, amely a Seebeck-hatást hasznosítja, de a hagyományos két fém kis kapcsolási feszültség he-



**Minden sikernek megvan  
a maga története.**



**BOSCH**

Életre tervezve

**A Bosch több, mint a világ egyik vezető vállalata a gépjárműtechnika, az ipari technika, valamint a fogyasztási cikkek és az épülettechnika területén.**

A magyarországi Bosch csoport 13 leányvállalatával az ország második legnagyobb külföldi ipari munkaadója. Tevékenységünk igencsak szerteágazó, a fejlesztéstől kezdve, a gyártáson át, egészen a kereskedelmig terjed.

Az elmúlt három évben több mint 300 millió eurót fektettünk be hazánkban, ezzel is bizonyítva, hogy munkatársainknak hosszútávon stabil munkahelyet és családjaiknak biztos megélhetést nyújtunk.

Cégünk története 120 éve kezdődött, és a munkatársaink által elért sikereknek köszönhetően ma is tart. Dolgozóink nap, mint nap új sikereket elérve, új fejezeteket írnak a közös sikertörténethez.

**Az Ön sikertörténete hol kezdődik?**

[www.bosch.hu/jobs](http://www.bosch.hu/jobs)



**1. ábra. Kipufogóra szerelt termo-elektromos generátor (forrás: Kollage)**

lyett félvezetőt használnak a jobb energiahasznosítás érdekében. A forró kipufogóvezeték és a hideg hűtőcső között létrejövő hőáram hatására a speciális félvezetőkön keresztül elektromos áram jön létre. Hosszú távon egy ilyen TEG generátorral szeretnék helyettesíteni a gépkocsikban található hagyományos generátort, amely napjainkban egyre több elektromos rendszert lát el energiával. Számítások szerint ezzel átlagosan 5 ... 7%-kal lehetne csökkenteni az autók fogyasztását.

Egy egyszerű számítással szemléltethető a fogyasztáscsökkentés jelentőségét: Németországban nagyjából 50 millió gépkocsi járja az utakat, évi átlagos futásteljesítményük 200 óra. Amennyiben a TEG generátorok a fedélzeten található elektromos berendezéseket 1 kW teljesítménnyel tudnák ellátni, úgy évente 10 TWh energiát lehetne megtakarítani.

A TEG-technológia jelenleg kísérleti stádiumban van, a kutatók nemsokára hozzákezdnek az első prototípusok kifejlesztéséhez (Fraunhofer-Gesellschaft 03. 06. 2008 – DLO nyomán).

### Energiartárolás hibrid járművek számára

A hibridtechnológia egyesíti a belső égésű motorok és elektromotorok előnyeit. Tudósok nagy kapacitású energiátárolókat fejlesztenek, amely a hatékony hibrid autózás előfeltétele.

Ha a járművet vegyesen hajtja a folyékony fosszilis üzemanyag (benzin, dízelolaj) és a vezetékes villamos hálózatról előzőleg elraktározott villamos energia, az figyelemre méltóan kevesebb energiát használ. A hibrid meghajtásrendszer fékezéskor automatikusan átáll generátorüzemre, amikor a mozgási energiát elektromos árammá alakítva ideiglenesen elraktározzák azt egy elemben. Az elektromotor ezt az áramot használja fel. Ez különösen városi forgalomban nyújt óriási megtakarításokat. Az eddigi hibridtechnológiának tárolóproblémája volt. A Fraunhofer Intézet három kutatója új energiátárolási módszert fejlesztett ki Electromobility Fleet Test néven. A fejlesztést a német Környezetvédelmi Minisztérium, a Volkswagen és még hét cég támogatja. A Fraunhofer Intézetben belül is, a hatékonyság növelése céljából az itzenhoei Silicon Technology ISIT, a nürnbergi Integrated Circuits IIS és az erlangeni Integrated Systems és Device Technology IISB egyesítik erőiket a következő három évben. A kutatók egy lítium-polimer-akkumulátor-technológia alapjaira épülő energiátároló modult fejlesztenek, ami alkalmas járművekben való használatra.



**2. ábra. Új, nagy kapacitású energiátároló hibrid autókhoz**

Ennek az energiátároló modulnak ellen kell állnia a mostoha környezeti feltételeknek, amelyekkel egy hibrid járműben találkozni fog, és mindezek felett nagy megbízhatóságot és hosszú élettartamot kell garantálnia – állítja Dr. Gerold Neumann ISIT-kutató, aki az egész Fraunhofer-tevékenységet koordinálja. A kutatók remélik, hogy találnak olyan új elektródaanyagot, amely környezetállóbb. Egy különlegesen fejlett telepmedzsmentrendszer tartósabbá és megbízhatóvá teszi az energiátároló eszközt. A szakértők olyan új koncepció után is kutatnak, amelyek szellemében nagy energiasűrűség valósítható meg. Ennek érdekében mechanikai és elektromos részeket integrálnak egyetlen modulban, hőmérséklet ellenőrzött, adatregisztrált és nagyfeszültségű biztonságúra is méretezett rendszerben.

Az új energiátároló modul kísérleti fejlesztésével az intézet 2010-ben készülni el, és a Volkswagennél kívánják tesztelni.

Szerk. Gruber László

## A jövő az intelligens autóé

### DR. SIPOS MIHÁLY

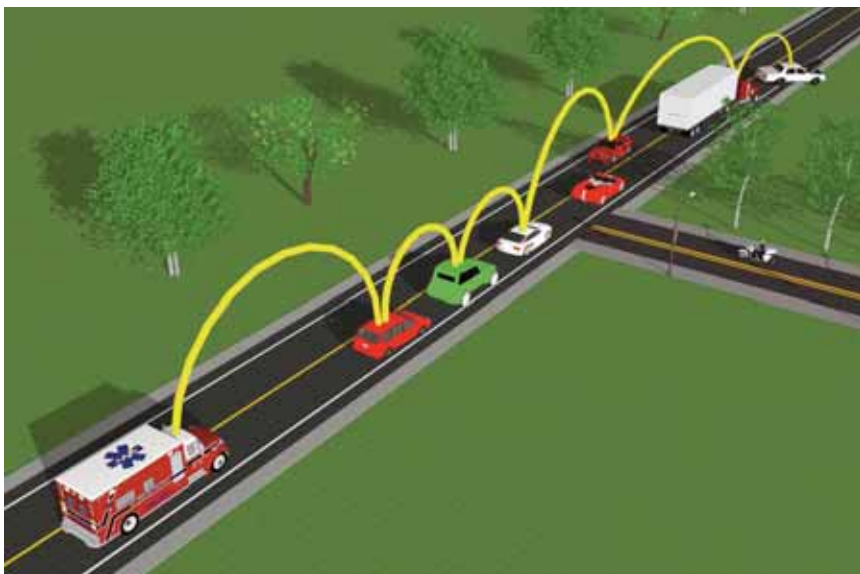
**2008 nyarán fogadta el az Európai Parlament Gurmai Zita képviselő az intelligens autóról szóló jelentését. A magyar képviselő beszámolóját az EU szakszervezete már korábban ratifikálta. A jelentés két újítás bevezetését szorgalmazza. Az egyik az e-call nevű, járműbe szerelt segélyhívó rendszer, amely baleset esetén automatikusan hívja a készenléti szolgálatokat, megadva a jármű pontos helyét...**

Ha az unióban az e-call rendszert teljes körűen kiépítik, akkor évente mintegy 2500 ember halálát lehetne elkerülni az utakon. A képviselő becslése szerint Magyarországon 7... 8 milliárd forintot igényelne a rendszer kiépítése. A másik koncepció szerint az európai utakon évente 4 ezer életet lehetne megmenteni azzal, ha minden gépjármű rendelkezne elektromos menetstabilizálóval. Célként azt

kellene kitűzni, hogy 2012-től az új autómódellbe ezt a technológiát már beépítsék (lásd mellékelt cikkeinket).

Az EU tagállamaiban becslések szerint 300 millió járművezető van, akik azt szeretnék, hogy a járművezetés könnyebb legyen, kevesebb gonddal és kiséssel, illetve sérülésveszéllyel járjon. Az unióban a forgalmi torlódások költségei évente 50 milliárd eurót tesznek ki, ami a közösségi GDP

0,5%-ának felel meg, és ez a szám 2010-re akár az uniós GDP 1%-át is elérheti. Az ezer lakosra jutó gépkocsi száma az 1975-ös 232-ről 2002-re 460-ra emelkedett. Az úthálózat 10%-a érintett a mindennapos forgalmi dugók által. Az energiahatékonyságot és a kibocsátást illetően a közlekedési ágazat fogyasztása 2002-ben az EU összes energiafogyasztásának 31%-a volt. A közúti közlekedés széndioxid-kibocsá-



1. ábra. Önszervező autós információs hálózat

tása évente 835 millió tonna, ami az összes közlekedési kibocsátás 85%-a. Kutatások szerint a forgalomtorlódások és a nem optimális gépjármű-használati gyakorlat akár 50%-ban is hozzájárulhatnak az üzemanyag-fogyasztáshoz.

Az összes közúti probléma közül a biztonság az, amelynek a legnagyobb hatása a mindennapi életre. 2001 szeptemberében a bizottság azt a célt tűzte ki, hogy 2010-re felére csökkenjenek a halálos kimenetelű közúti balesetek. Bár a helyzet a közlekedésbiztonsági cselekvési programoknak köszönhetően javulást mutat, az EU-25-ök közútjain továbbra is minden egyes évben több mint 40 000 haláleset következik be az összesen 1,4 millió baleseten belül, amelyek az EU GDP-jének 2%-át kitevő, nagyjából 200 millió euró éves költséggel járnak. A balesetek okait vizsgálva a kutatások megállapítják, hogy a balesetek csaknem 93%-ában szerepet játszik az emberi mulasztás, és hogy az esetek csaknem háromnegyedében kizárólag emberi hiba volt az előidéző ok. Ezek nagy része elkerülhető lenne, ha a járművek maguk tudnák korrigálni a vezetési hibákat.

Az intelligens autók gyártását lehetővé tevő információs és kommunikációs technológiák olyan új intelligens megoldásokat biztosítanak, amelyek hozzájárulhatnak a fentiekben vázolt alapvető kihívások megoldásához: növelik a közúti biztonságot, a közlekedési hálózatok általános hatékonyságát, javítják az üzemanyag-felhasználás hatékonyságát. Az intelligens rendszerek segíthetik a járművezetőt a balesetek megelőzését vagy elkerülését lehetővé tevő vezetési funkciókban, valós idejű adatokat szolgáltathatnak a vezetők számára az úthálózat állapotáról a forgalomtorlódások elkerülése érdekében, továbbá az általános energiahatékonyság javításával

optimalizálhatják az útvonalat vagy a motorteljesítményt. Ezek az intelligens rendszerek a vezető, a jármű és a közúti infrastruktúra közötti interakcióra összpontosítanak integrált megközelítésben, azaz az önálló fedélzeti rendszereket kiegészítik a jármű-jármű és a jármű-infrastruktúra kapcsolatot összehangoló technológiákkal, illetve a közúti forgalom hatékonyabb irányításával. Ezen intelligens rendszerek többsége azonban még nincs jelen a piacon, illetve olyan luxusautók, amelyek a piacnak csak egy kis szegmensét jelentik.

A Car to Car programot hat nagy európai autógyártó konzern, az Audi, a BMW, a DaimlerChrysler, a Fiat, a Renault és a Volkswagen indította még 2004-ben. A cégek egyúttal megalapították a Car-2-Car Communication Consortiumot (C2C CC) is, amely elérhető a [www.car-to-car.org](http://www.car-to-car.org) honlapon. A program célja, hogy a jövőben a járművek megoszthassák egymással az út- és közlekedési viszonyokra vonatkozó információikat, így létrejöhetne egy ön-magát szervező, állandóan változó hálózat, ahol a vezetők és az autók közvetlenül egymással és nem pedig egy távoli központtal vannak összekötöttesben (1. ábra). Ehhez csupán egy WLAN- és egy GPS-egység kell és az autó máris adó-vevővé válik. Az egyik új alközpont a tervek szerint egyesíti magában az összes fedélzeti szenzor (ABS, ASR, ESP, hőmérő, fény- és esőfigyelők stb.) adatait, így a járművek sokkal többet tudnának a közvetlen környezetükről, mint azt a vezető gondolná.

Az úgynevezett Willwarn (Wireless Local Danger Warning) program részegységei várhatóan kevesebb, mint 300 euróba kerülnek majd. Az Európai Unió már biztosította a szükséges működési frekvenciákat, így gyakorlatilag most már csak a kutatóktól függ, mikor kerülhet az autókba az új

modul. A Willwarn jelenlegi prototípusainak hatótávolsága 300 ... 500 méter, az egyes adatcsomagok mérete csupán néhány kilobájt. Mindenesetre biztató, hogy az első tesztek már 400 km/h-s sebességnél is sikeresek voltak. A továbbított információk között megtalálható az adott jármű műholdas helyzete és sebessége, a küldés ideje, valamint az esetleges veszélyzónák koordinátái. Utóbbi mindig az adott eseménytől függ. Egy erős fékezés például csak a következő autós számára fontos, a kilométerrel hátrébb haladó számára már nem. A Willwarn ezenkívül figyeli a többi autótól beérkező adatokat. Amennyiben például érzékeli, hogy bekapcsolt egy előtte haladó jármű fényszórója és ablaktörlője, akkor tudja, hogy esni kezdett az eső vagy köd van. A rendszer egyúttal továbbadja a riasztást a mögötte haladóknak.

A hatótávolságot az út szélén elhelyezett speciális egységekkel növelnék, így akár többkilométeres körre is kiterjeszthető a riasztási hatósugár. Ilyen modulokat elsősorban a települések bevezető részein és azokon a helyeken helyeznének el, ahol gyakoriak a dugók. Emellett a szakemberek új algoritmusok kifejlesztésén is dolgoznak, amelyek segítségével a Willwarn felismeri, hogyha egy elől haladó autós hirtelen kormányozdulatokat tesz, például kikerül egy előtte lévő akadályt, vagy ha bekapcsolja az elakadásjelzőt (2. ábra). Egy szoftver pedig előre figyelmeztetne a kanyaroknál, különös tekintettel az aktuális útviszonyokra.



2. ábra. C2C információs rendszer működése

Az első, Car to Car rendszerrel ellátott, sorozatgyártott intelligens autók az utakon várhatóan 2015-től jelennek meg.

# RadarNet (1. rész)

## A személygépjárművekbe beépített biztonsági radarok elmélete és gyakorlata



Dr. Oláh Ferenc  
okl. villamos-  
mérnök,  
okl. lokátor-  
szakmérnök

### DR. OLÁH FERENC

#### 1. Bevezetés

A statisztikai adatok szerint évente kb. 1,2 millió ember veszíti életét világszerte autóbaleset következtében, és 50 millió sérül meg. Az Európai Unió belül is több millió sérültje van a közúti baleseteknek. Az Európai Bizottság (European Commission = EC) 2001 szeptemberében az ún. Fehér Könyv (White Paper) Közös Közlekedési Egyezség (Common Transport Policy of September 2001) fejezetében rögzítették, hogy 2010 végéig a közúton bekövetkezett halálos balesetek számát 50%-kal csökkenteni kell. Megegyeztek abban is, hogy ez csak a gépjárművek biztonságának növelésén keresztül valósítható meg. A biztonság növelésének egyik módja, hogy létrehozzanak egy, a vezetőt segítő rendszert, amelyet aktív biztonsági funkcióval is ellátnak. Az ilyen rendszer megvalósítása olyan különböző szenzorokat igényel, amelyek képesek megfigyelni az autó teljes környezetét, és jelzést adni a különböző veszélyt jelző algoritmusok számára. Ezeknek az algoritmusoknak olyanoknak kell lennie, hogy képes legyen időben figyelmeztetni a balesetre vagy a károk csökkentésének módjára. A feladatmegvalósításhoz egyik legcélszerűbbnek tűnő szenzor a radarszenzor, amely bármely időjárási viszonyok között működik. (Megjegyzés: valójában a 10 GHz feletti frekvenciákon működő radarok hullámterjedési viszonyait az eső erősen befolyásolja, az 50 GHz feletti frekvenciatartományokban pedig már a hó és köd is jelentős csillapítást okozhat. Ez jelen esetben azért nem probléma, mert a működtetett távolság kicsi (max. 150 ... 200 m), ezért elhanyagolható a járulékos csillapítás.)

A radarszenzorok elsőként 2004-ben váltak a magasabb kategóriájú autók elfogadott tartozékává. A radarszenzoroknak fel kell ismerni a gyorsan közeledő objektumokat, tudni kell mérniük azok távolságát, sebességét, relatív sebességét és szelektálniuk kell, illetve gyakran meg kell különböztetni több közeli célt egymástól, bár a mért nyers adatok vizuális megjelenítése nem szükséges a felhasználó számára, hiszen az adatok feldolgozása automatikus, és a vezető beavatkozása nélkül következik be.

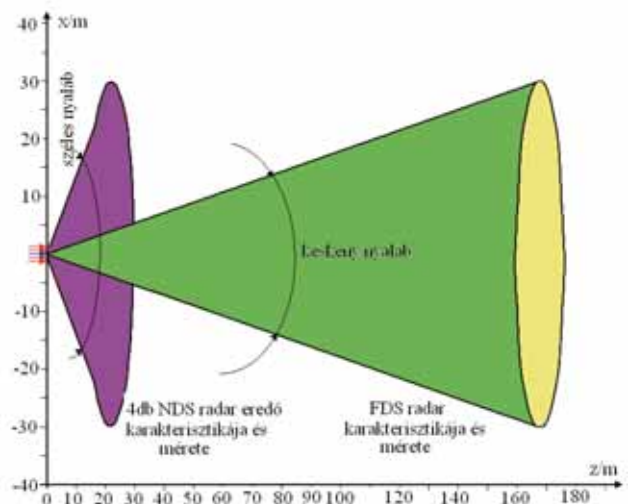
A cél megvalósítása érdekében hozták létre a RadarNet projektet. Az ún. RadarNet európai fejlesztésű projekt középpontjában a 77 GHz-en működő többfunkciós gépjármű-radarhálózat és néhány újszerű speciális alkalmazása áll. Ilyenek a városi ütközéshárító (UCA – Urban Collision Avoidance), ütközés előtti érzékelés (Pre-crash), ütközésérzékelő, parkolást segítő és Stop&Go rendszer. Valójában mindez az ACC (Adaptive Cruise Control) részét képezi valamilyen szinten.

A projekt 2000. január 1-én indult és 2004. október 31-ig tartott, amelyet az Európai Bizottság (EC-European commission) rögzített IST 1999-1A-1403 számon.

Jelenleg (2008) a 77 GHz frekvenciájú radarok mellett 24 GHz-es radarokat is alkalmaznak.

A 24 GHz-es közelradarok (Short Range Radar = SRR, nevezik még Near Distance Sensors – NDS néven is) és a 76,5 GHz-es távolradarok (Long Range Radar = LRR, nevezik még Far Distance Radar Sensor – FDS), új biztonsági és kényelmi funkciókat látnak el. Karakterisztikájuk és méretük az 1. ábrán látható.

A tervek szerint Európában a 24 GHz-es frekvenciatartomány alkalmazása új járművek esetében csak 2013. júniusig engedélyezett.



1. ábra. NDS- és FDS-radarok karakterisztikája és mérete

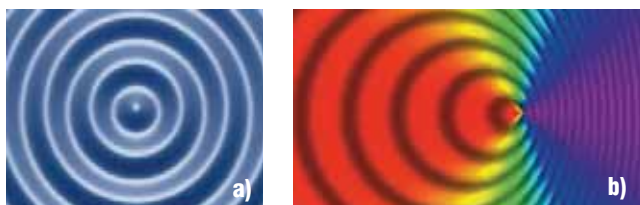
2013 közepétől már az SRR-radarrendszer is csak a 77 ... 81 GHz közötti tartományban (79 GHz-es sáv) lesz alkalmazható. (Az ITV szerinti besorolásban 11-es frekvenciaszám, szimbóluma EHF, az IEEE szerinti besorolásban W sáv, NATO szerint M sáv). A 24 GHz-es közelradarokra jelenleg lefoglalt pontos frekvenciatartomány 21,625 ... 26,625 GHz (ITV szerinti besorolásban 10-es frekvenciaszám, szimbóluma SHF, az EU, NATO és IEEE szerinti besorolásban K sáv). Az átmenetet a 24 GHz-ről a 79 GHz-re „package solution” névvel illetik.

A 24 GHz-es európai SRR-szabvány (ETSI EN 302 288-as dokumentum) már elkészült, de folyamatban van a 79 GHz-es SRR-szabvány (ETSI EN 302 264-es dokumentum) végleges formába öntése is. (Megjegyzés: 2013 után a már meglévő 24 GHz-es radarok továbbra is alkalmazhatók lesznek.)

#### 2. A RadarNet elméleti alapjai

A gépjárművek radarjainak mérnie kell a távolságot, távolsági felbontóképességet, sebességet és az azimutot. Ezekből az adatokból határozza meg különböző algoritmusok alapján a biztonságos közlekedéshez, illetve balesetveszély esetén az időben szükséges beavatkozáshoz szükséges adatokat. A biztonsági radarok Doppler elven működnek. Az alkalmazott moduláció frekvenciamoduláció (FM), amely lehet lineáris, nemlineáris és frekvenciaugratásos. Az ilyen radarokat összefoglaló néven folytonos üzemi (CW- Continuous-Wave) radarnak nevezzük.

A következőkben a bemutatott radarok elméletét és gyakorlati felépítését tárgyaljuk.



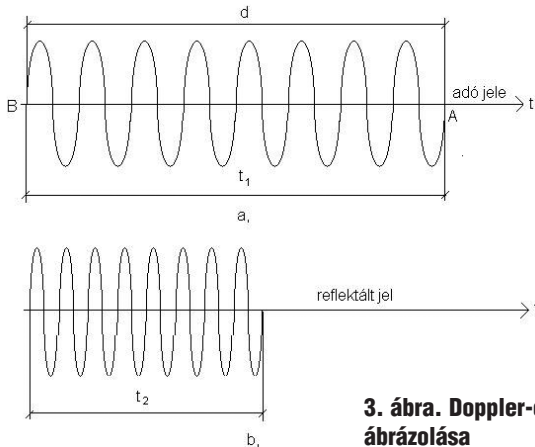
2. ábra. Doppler-frekvencia képe

CW Doppler-radar

2.1. Doppler-elv értelmezése

A Doppler elv szerint: ha egy folyamatos jelet (CW) sugárzó adó  $f_a$  frekvenciával sugároz be egy célt (pl. járművet), és a célnak az adóhoz viszonyítva radiális sebessége ( $v_r$ ) van, akkor a célról reflektált jel frekvenciája ( $f_v$ ) nagyobb, vagy kisebb lesz  $f_a$ -nál, attól függően, hogy a cél távolodik, vagy közeledik az adóhoz viszonyítva. A tárgyal elv jól látható a 2. ábrán. A 2a. ábra álló hullámforrást, a 2b. ábra pedig egy mozgó forrást ábrázol.

A kisugárzott jel frekvenciájától eltérő frekvenciájú vett jelet Doppler-frekvenciának ( $f_D$ ) nevezzük. A Doppler-frekvencia számszerű értékeléséhez tekintünk meg a 3. ábrán látható, egy CW-adó által kisugárzott elektromágneses hullám egy szakaszát.



3. ábra. Doppler-elv ábrázolása

Az  $\overline{AB}$  hullámszakasz a fény  $c$  terjedési sebességével halad. A hullámszakasz  $B$  vége az  $A$  helyre  $t$  idő múlva ér el. Ez az idő:

$$t = \frac{d}{c}$$

Ha a hullámszakasz útjában egy cél (gépjármű) van, azt ugyanennyi ideig világítja meg. Haladjon egy jármű az adó irányába (vagy beépített radarral rendelkező jármű másik álló, vagy mozgó jármű irányába)  $v_r$  radiális sebességgel. Ekkor a radarhullámnak a céltárgyhoz viszonyított sebessége  $c + v_r$ . A  $d$  hosszúságú út megtételéhez szükséges időt jelöljük  $t_1$ -gyel, amelynek értéke:

$$t_1 = \frac{d}{c + v_r}$$

Ezalatt a céltárgy által megtett út:

$$s = v_r \cdot t_1 = v_r \cdot \frac{d}{c + v_r}$$

A hullámhossz  $B$  végének ennyivel kevesebb utat kell megtenni céltól a radarvevőig. Az út megtételéhez szükséges idő ( $t_2$ ):

$$t_2 = \frac{s}{c} = \frac{v_r \cdot t_1}{c} = \frac{v_r \cdot d}{c(c + v_r)}$$

Mint látható a 3. ábrából a hullámszakasz „megrövidült”, amelynek mértéke időben kifejezve:

$$t_1 - t_2 = \frac{d}{c + v_r} - \frac{v_r \cdot d}{c(c + v_r)} = \frac{d}{c} \cdot \frac{c - v_r}{c + v_r}$$

A fenti kifejezésből kitűnik, hogy a vételi idő az adás idejéhez viszonyítva  $(c - v_r) \cdot (c + v_r)$  arányban csökkent, de csökkent idő alatt ugyanannyi periódus érkezik vissza, mint amennyit az adó kisugárzott, ami azt jelenti, hogy közben frekvencianövekedés következett be. A növekedés mértéke arányos az idő csökkenésével, vagyis a vett frekvencia egy periódusára ( $d = \lambda$ ):

$$f_v = \frac{1}{t_1 - t_2} = f_a \cdot \frac{c + v_r}{c - v_r}$$

E frekvenciaváltozás nagysága a Doppler-frekvencia:

$$f_D = f_v - f_a = \frac{2 \cdot v_r}{c - v_r} f_a$$

Figyelembe véve, hogy a fénysebesség mellett a céltárgy sebessége elhanyagolható:

$$f_D = 2 \frac{v_r}{c} f_a = 2 \frac{v_r}{\lambda} \Rightarrow v_r = \frac{f_D \cdot \lambda}{2}$$

Az előzők alapján írhatók még az alábbiak:

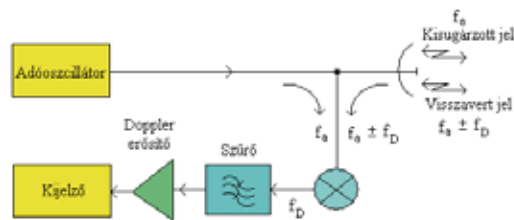
$$\omega_D = 2\pi \cdot f_D = \frac{d\Theta}{dt} = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{dr}{dt} = \frac{4\pi \cdot v_r}{\lambda}$$

ahol:  $\Theta$  a pillanatnyi fázist jelenti.

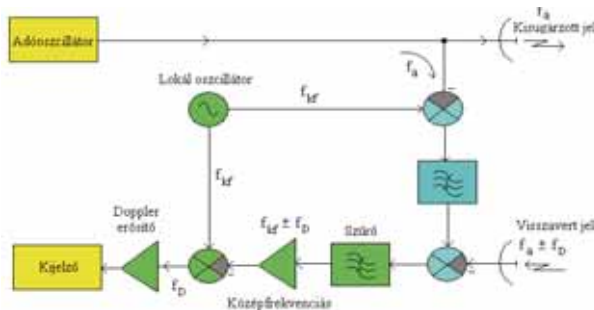
2.2. Doppler-elven működő CW-radar

A folytonos (kisugárzott) és a reflektált jel különbségét képezve megkapjuk a Doppler-frekvenciát. Az alacsony frekvenciákat nehéz feldolgozni, így kritikus helyzet állhat elő, ezért meghatározzák a jármű legkisebb mérhető sebességét, az ehhez célszerűen alkalmazható alapfrekvenciát, továbbá a várható zaj nagyságát és az érzékenységet. A modulációt nem alkalmazó radar tömbvázlata a 4. ábrán látható.

A gépjárművek radarjainak vevői, mint minden más vevő, szuperheterodin elven működik, amelyet az 5. ábra mutat.



4. ábra. Egyszerűsített radar blokkvázlata



5. ábra. Szuperheterodin elven működő CW-radar blokkvázlata

A közönséges CW-radar nem képes mérni a környező tereptárgyak távolságát, csak a sebességét. Ez traffipaxfeladatok megoldására használható, de nem alkalmas a gépkocsik biztonsági radarjainál történő felhasználásra.

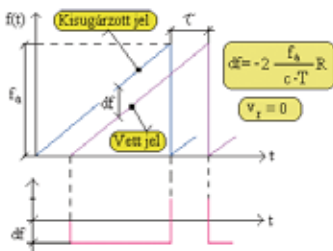
2.2.1. LFM-CW-radar

2.2.1.1. Távolság mérése

Amennyiben CW-radarral távolságot is akarunk mérni, akkor az adó frekvenciáját modulálni kell. Elterjedt az a módszer, hogy az adó frekvenciáját az idő függvényében változtatják. A változtatást az adó oszcillátor frekvenciájának középértékéhez ( $f_0$ ) viszonyítva valamely függvény szerint növelik, illetve csökkentik. Ez a függvény lehet háromszög, fűrész, exponenciális és szinusz alakú. A radaroknál az első hármat alkalmazzák.

Az első két esetben lineáris frekvenciamodulációról beszélünk, a harmadik esetben pedig nemlineáris frekvenciamodulációról. Az első két módszer olyan frekvenciával közvetíti a jelet, ami lineárisan változik az időben. Ezt a közvetítő frekvenciát chirp-nek nevezzük. A lineáris frekvenciamoduláció célja, hogy legyen egy egyszerű módszer a célok távolságának mérésére. Lineáris frekvenciamoduláció esetén csak a kisugárzott és a visszavert jel között tapasztalunk frekvenciaváltozást ( $df$ ). Ha a célpont nem mozog, ez a változás arányos a távolsággal ( $R$ ).

Vizsgáljuk meg a kisugárzott és vett jel pillanatnyi frekvenciáját, ha  $v_r = 0$ . Vizsgálatot a 6. ábra alapján végezzük.



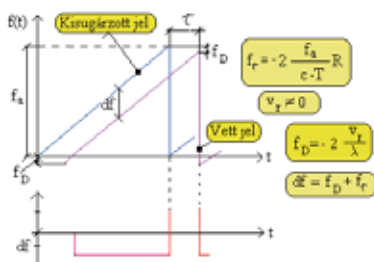
6. ábra. A kisugárzott és vett jel képe, ha  $v_r = 0$

Ekkor érvényes a következő kifejezés:

$$df = -2 \frac{f_a}{c \cdot T} R$$

Gyakorlatban a visszavert jelnek két frekvenciaváltozása van, ezek összege adja a teljes frekvenciaváltozást ( $df$ ). Az egyik összetevő a futási időből adódó frekvenciaváltozás ( $f_r$ , ami a távolsággal függ össze), a másik a Doppler-eltolásból adódó frekvenciaváltozás ( $f_D$ , ami a sebességgel függ össze). Ebből következik, hogy a célpont távolsága és sebessége többértékű lehet.

Vizsgáljuk meg a 7. ábrát:



7. ábra. A kisugárzott és vett jel képe, ha  $v_r \neq 0$

A különböző frekvenciák értékei:

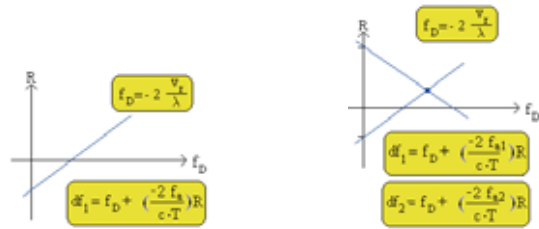
$$f_D = -2 \frac{v_r}{\lambda} \quad f_r = -2 \frac{f_a}{c \cdot T} R \quad df = f_D + f_r$$

A frekvencia egyszerű mérésekor nem tudjuk elkülöníteni a távolsághoz és a Doppler-eltolódáshoz tartozó frekvenciaváltozást.

Ezt a határozatlanságot szemlélteti az  $R \dots f_D$  (távolság-Doppler) diagram (8. ábra). Vizsgáljuk meg az ábrát, amely az alábbi kifejezéseken alapul:

$$df_1 = f_D + \left(-\frac{2 f_{a1}}{c \cdot T}\right) R \quad \text{és} \quad f_D = -2 \frac{v_r}{\lambda}$$

Van azonban egy klasszikus megoldás, amivel feloldható a mérési bizonytalanság egy másik chirp segítségével. Ekkor kétismeretlenes egyenletet kapunk, amelynek megoldásakor



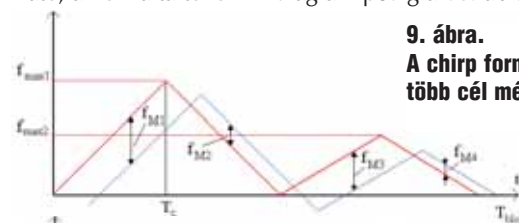
8. ábra. Adott távolsághoz tartozó Doppler-frekvencia meghatározásának elve

értékpár adódik mind a távolságra, mind a relatív sebességre. Lineáris frekvenciamodulációval a letapogatás mértéke ( $df/dt$ ) és a letapogatás sávzsélessége ( $f_a = f_1 - f_0$ ) összefüggenek egymással, vagyis  $df/dt = (f_a/T)_{chirp}$ . Az NDS hullámalakjában chirp-eket alkalmazunk, amelynek periodusideje  $T_{chirp}$ . Az első chirp esetében használjuk az  $f_0 - f_1$  frekvenciatartományt. A frekvencia azonban folytonosan nő, vagyis az első chirp helyébe egy második chirp lép, amelyet upchirp-nek nevezünk. Végül a frekvencia visszamegy  $f_0$ -ra. Ezt nevezzük downchirp-nek. A két mérésből a következő két egyenletet kapjuk:

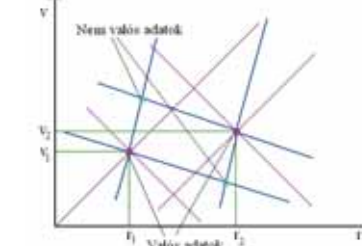
$$\begin{aligned} df_1 &= f_D + \left(-\frac{2 f_{a1}}{c \cdot T}\right) R \\ df_2 &= f_D + \left(\frac{2 f_{a2}}{c \cdot T}\right) R \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} df_1 \\ df_2 \end{aligned}} \right\} \rightarrow \begin{aligned} R &= \frac{c \cdot T}{2} \frac{df_1 - df_2}{f_{a1} - f_{a2}} \\ f_D &= \frac{f_{a2} \cdot df_1 - f_{a1} \cdot df_2}{f_{a2} - f_{a1}} \end{aligned}$$

A 8a. ábra mutatja az  $R \dots f_D$  karakterisztikát. A  $df_1$  és  $df_2$  ismeretében azonban két egyenest kapunk, amelyek metszéspontja megadja a helyes megoldást (8b. ábra).

Elméletileg két egyenletrendszer is elég lenne az  $R$  és  $v$  meghatározásához, de mégis több chirp-et alkalmaznak, hogy több célpont esetén az egyes objektumokhoz pontosan hozzárendelhetők legyenek a különböző frekvenciák. Ez különösen városi forgalomra érvényes. Az alkalmazott chirp a 9. ábrán látható, a hozzá tartozó  $R-v$  diagram pedig a 10. ábrán.



9. ábra. A chirp formája több cél mérése esetén



10. ábra. Mérési bizonytalanság feloldása

A jel két chirppel és két upchirppel (leszálló ág) rendelkezik és az alábbi mátrix szerint működik, ahol:  $\mathbf{a}$  és  $\mathbf{b}$  konstansok.

$$\begin{bmatrix} f_{M1} \\ f_{M2} \\ f_{M3} \\ f_{M4} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ -a_1 & b_1 \\ a_3 & b_3 \\ -a_3 & b_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} R \\ v \end{bmatrix} \quad a_j = -2 \cdot \frac{f_{\max j}}{c \cdot T_c}; b_j = -2 \cdot \frac{f_0}{c}$$

Ha a sugárzott jelsorozat két chirpből (upchirpből) áll, akkor a négy mért frekvenciának megfelelően négy egyenest kapunk. A négy egyenes egyben négy metszéspontot eredményez. A két cél mellett megjelenik két fantom vagy szellemcél is. Négy chirp alkalmazása esetén nyolc egyenest kaptunk az  $R-v$  diagramon, amelyek alapján az igazi cél már azonosítható.

(folytatjuk)

# Európai innovációs tendenciák a járműelektronika-iparban

DR. SZALAY ZSOLT, GUBOVITS ATTILA

**Bár a jelenlegi pénzügyi válság értékesítési problémákat okoz a személygépkocsi piacon, az előrejelzések szerint a közúti közlekedés volumene továbbra is nőni fog. A versenyképesség, a jogszabályi követelmények meg- és betartása érdekében a gyártóknak alapvető érdekük a járművek aktív, illetve passzív biztonságának növelése. A fejlesztések fő irányvonalát a vezetőt támogató, esetenként helyettesítő rendszerek megvalósítása képezi**

## Aktív biztonsági rendszerek

Aktív biztonsági rendszerek alatt a baleset elkerülésében, megelőzésében szerepet játszó járműfelszerelést értjük. Mára ezek olyan szintre jutottak el, ahol a további fejlesztések akadályát leginkább a jogi háttér jelenti. Jelen pillanatban ugyanis a vezetőt nem lehet kihagyni a jármű irányításának folyamatából, szándékának figyelembevételével lehet csak beavatkozni a jármű mozgásállapotába. Az intelligens járműrendszerek ezt a szabályozókört szakítják meg, és a járműről, annak környezetéről gyűjtött információk alapján – figyelve a vezető szándékát – befolyásolják a jármű dinamikai jellemzőit.

## Fék

A már majd' minden autóban megtalálható ABS blokkolásgátlón túl széles körben elterjedt az EBD/EBV elektronikus fékerőelosztó, az ASR kipörgésgátló szabályozás, a keréknyomás-érzékelő rendszerek. Ide tartozik még a BAS (Brake Assist) fékasszisztens, amely a fékpedál-elmozdulások elemzésével és a korábbi adatokkal összevetve vészfékezést feltételezve maximális féknyomást vezérel a kerekek felé.

Napjaink egyik legjelentősebb fékoldali aktív biztonsági rendszere az ESP (Electronic Stability Program) elektronikus menetstabilizáló rendszer. A jármű kerekeit a vezetőtől függetlenül (teljesen autonóm módon) fékezeti, amennyiben ívmenetben az ki akarja sodródni, vagy a függőleges tengelye körül megpördülni. Az ABS- és ASR-rendszerekkel egybeépítve figyel a keréksebesség- és féknyomásértékeket, a jármű keresztirányú gyorsulását, a függőleges tengely körüli szögsebességadatokat, azaz a jármű állapotát és a kormányzóget (vagyis a vezető szándékát). Elvi működésére az 1. ábra mutat példát.

## Felfüggesztés

A szokványos lengéscsillapítók és rugótagok csak bizonyos működési tartományon belül üzemelnek optimálisan. A határ kijebbi tolásához szükséges az ADS (Adaptive Damper System) adaptív lengéscsillapító rendszer használata (2. ábra). Útjeladókkal, gyorsulásérzékelőkkel figyelve a különböző kerekek berugózását, az elfordulási szögüket, a pillanatnyi sebességet, az elektronika beállítja a megfelelő kerekekhez tartozó lengéscsillapítók csillapítási karakterisztikáját. Ezt például úgy érik el, hogy egy mágnes-szeleppel változtatnak az olaj vagy a levegő átömlési keresztmetszetén.

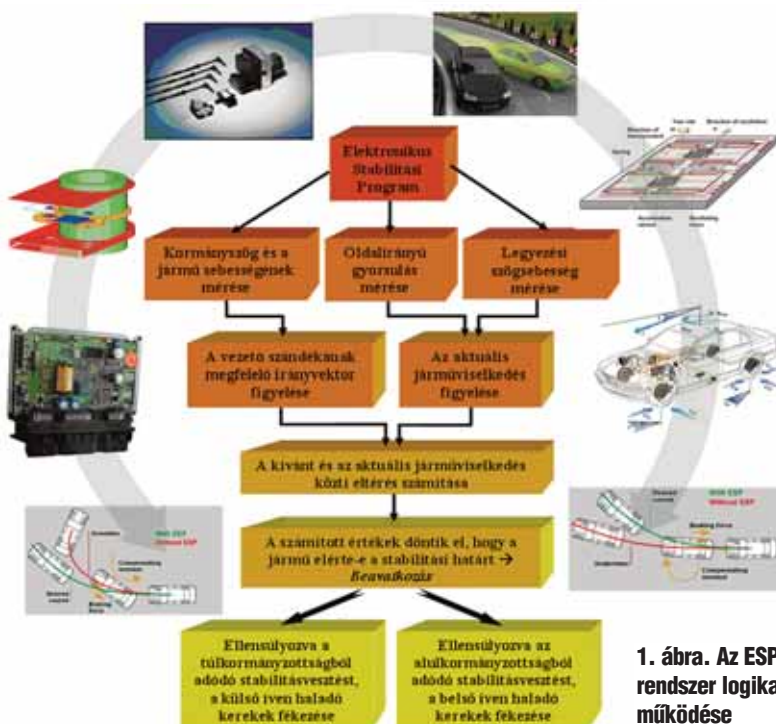
Az aktív keresztstabilizátor is ide tartozó biztonsági rendszer. Ennek révén a jármű felépítményének dőlése és billegé-



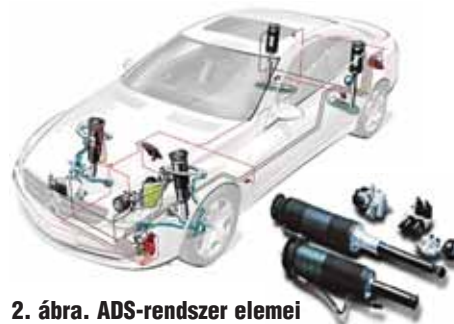
Dr. Szalay Zsolt, tudományos igazgatóhelyettes, Elektronikus Jármű- és Jármű-irányítási Tudásközpont, BMGE  
E-mail: szalay.zsolt@ejjt.bme.hu  
www.ejtt.bme.hu



Gubovits Attila, fejlesztőmérnök Elektronikus Jármű- és Jármű-irányítási Tudásközpont, BMGE  
E-mail: attila.gubovits@ejjt.bme.hu



1. ábra. Az ESP-rendszer logikai működése



2. ábra. ADS-rendszer elemei

se, kanyarban a jobb iránytartás már nem csupán a jármű geometriai paramétereinek, illetve a stabilizátor karakterisztikájának lesz a függvénye. A beépített elektronika villanymotorok működtetésével állítja a stabilizátorok előfeszítettségét, ezzel optimalizálva a járműtest helyzetét. Ezt a funkcióegyüttest nevezük aktív felfüggesztésnek (ABC; DRC; PASM).

**Kormányzás**

A kormányrendszerek területén vannak a fejlesztések irányát legerősebben befolyásoló jogi megkötések. Ma a jogszabály kizárólag olyan kormányrendszert engedélyez, ahol mechanikus kapcsolat van a kormánykerék és a kormányzott kerekek között, holott a járműgyártók évek óta rendelkeznek az ún. Steer-by-Wire (elektronikusan vezérelt kormányzás) technológiájával. E kormányrendszerben a vezető csak a kanyarodási szándékát definiálja a kormánykerékkel, a kerekeket a kormánykeréktől teljesen függetlenül elektronika vezérli. Jelenleg a közúti járműveknél alkalmazott eszközök: sebességfüggő rásegítés, aktív visszakormányzás, aktív lengéscsillapítás, több rásegítési fokozat, sebességfüggő szögáttétel.

Komoly tüzelőanyagfogyasztás-csökkenés érhető el, amennyiben a rásegítő rendszer nem hidraulikus, illetve nem egy folyamatosan üzemelő szivattyú biztosítja a működéshez szükséges olajnyomást. Erre a célra használják az EPAS (Electric Power Assisted Steering) elektromos szervokormányokat (3. ábra). Az elektronikus vezérlőegység a nyomaték és szög-szenzor, illetve a motorszög-jeladó felől érkező információk alapján állapítja meg a szükséges rásegítés mértékét, és ad ki vezérlőjelet a villanymotor felé.

Jelentős potenciált jelent az elektronikus kormányrendszer és az elektronikus fékrendszer integrációja. Osztott tapadású útfelületen a jelenlegi ABS/ESP-rendszerek a stabilitás érdekében komoly kompromisszumot kötnék a fékút tekintetében. A problémát az okozza, hogy a fékezés rövid ideje alatt csak adott mértékű kormánykorrekciót lehet elvárni egy átlagos járművezetőtől. Ha azonban a járműben az elektronikus fékrendszer együttműködik az elektronikus kormányrendszerrel, az osztott tapadású felületen történő fékezés során szükséges ellenkormányzás automatikusan megvalósul, és jelentősen lerövidül a fékút.

**Egyéb támogatások**

A vezető támogató rendszerek palettája igen széles: automatikusan sötétedő visszapillantó tükör, esőérzékelő rendszer, kanyarfény. A jármű közvetlen környezetét figyelő, a navigációt segítő eszközök a parkolóradar, az előzésérzékelő. Ez utóbbi a visszapillantóba épített kamera segítségével ad jelzést a sofőrnek, ha abban a sávban, ahova irányjelzés mellett át szeretne sorolni, más jármű is halad. Így a holtterben tartózkodó kocsikat is könnyedén észlelni lehet, és elkerülhető a baleset.

Az adaptív rendszerre fejlődött sebességartó automatika (ACC – Adaptive Cruise Control) alkalmassá vált a követési távolság tartására. Az előttünk haladó jármű távolságának mérése radar- vagy lézer alapú Lidar (Light Detection And Ranging) segítségével történik. További fejlesztése a már elkerülhetetlennek minősülő balesetek enyhítését célzó, ütközést elkerülő rendszer. A sebesség és a tapadási viszonyok figyelembevételével az elektronika kiszámolja a jármű aktuális fékútját, és amikor ez nagyobb értékű, mint a közte és a másik jármű közötti táv, akkor fékezéssel beavatkozik a jármű mozgásába. Így autonóm módon működik ugyan, de a sofőr kezében mindaddig megmarad az irányítás joga, amíg a baleset még elkerülhető. Ezzel a ráfutásos esetek nagy része enyhíthető.

**A közeljövő tendenciái**

Egy személygépkocsi árának csaknem 45%-át már ma is az elektronika teszi ki, ez az arány a jövőben tovább nő. A legnagyobb visszahúzó erő az autófejlesztés területén a jogi szabályozás, illetve az etikai felelősség kérdése. Az emberek nehezen fogadják el, hogy a közel hibátlanul működő mechatronikai rendszerek helyettük hozzanak döntéseket. Ugyanakkor valós veszélyt is jelent a nehezen megjósolható elektronikai meghibásodások okozta baleset kialakulása.

A jövő fékrendszerében a mechanikus fékszerkezetet elektromotorok működtetik a vezérlőegység jeleinek megfelelően, a környezetről, a járműről, illetve részben az embertől érkező paraméterek függvényében. Az úgynevezett Brake-by-Wire-rendszerek így az összetett és önmagát ellenőrző elektronikai egységüknek megfelelően önmagukban megfelelően majd minden biztonságkritikus rendszerrel szemben támasztott feltételnek.

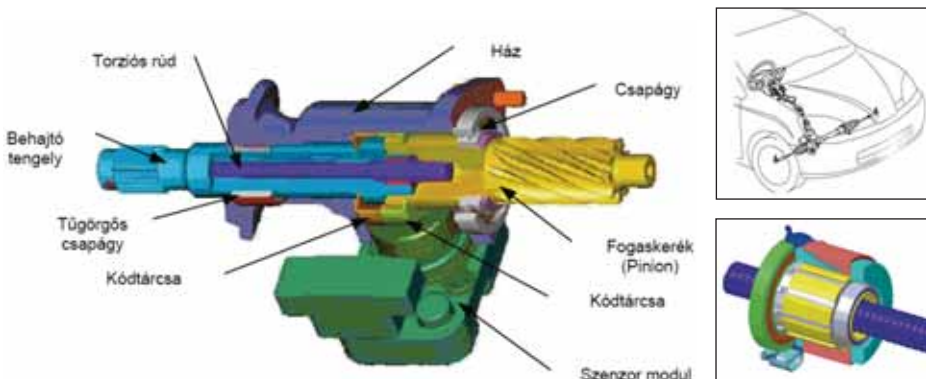
Hasonló tendencia mondható el a már említett elektromos kormányval kapcsolatban is. Megvalósulhat a tengely mindkét kerekére független addicionális elkmormányzás, ezzel biztosítva a jármű optimális nyomvonalát.

A teljes Drive-by-Wire-rendszer megvalósulásához számtalan olyan lépésnek kell követnie egymást, ami teljes mértékben tanúbizonyosságot tesz arról, hogy a rendszer helyt tud állni a jövőbeni elvárásokkal szemben, kellően flexibilis a változtatásokra, és biztonságkritikus szempontból a legmegfelelőbb választást jelenti a jelenlegi változattal szemben.

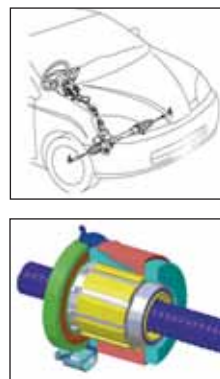
**A távolabbi jövő**

A csökkenő kölajkészletek a fejlesztőket az alternatívák felé sodorják. Így várhatóan a jelenlegi belső égésű motorral felszerelt hajtásmódot az elektromos fogja felváltani. Az elektromotoros járművek elterjedésében azonban óriási gátat jelent, hogy az energiatárolás módja még mindig megoldatlan, bár a közelmúltban sikerült ígéretes technológiai áttörést elérni az akkumulátortechnológiában. Az új, lítium-titanát technológiával készülő akkumulátorok 10 ... 15 000 töltési ciklust bírnak és 10 ... 15 perc töltés után elérik a töltöttség 90%-át, szemben a „hagyományos” akkumulátorok 4 ... 500 töltési ciklusával és órákig tartó töltési idejével. A mai hibrid, illetve tüzelőanyag-cellás járművek központi villanymotorja agymotorként fog funkcionálni, amelyek segítségével nemcsak előre-hátra, hanem oldalirányban is haladhatunk majd (eCorner) l. 4. ábra.

Az agymotorokkal egyszerre megoldható a fékezés, illetve a hajtás folyamata is,



**3. ábra. EPAS-rendszer elemei (Thyssen-Krupp)**



**4. ábra. Integrált kerékagymotor, a kanyarodni is képes eCorner (Forrás: Siemens VDO)**



a kormányzás és a felfüggesztés elemei a kerékhez helyezve kompakt módon, közös egység részeként fognak szerepelni. A fejlett navigációs eszközök képessé teszik a járművet a többi közlekedési eszközzel történő folyamatos kommunikációra, megvalósulhat a teljes autonóm irányítás.

#### Kutatási projektek a BMGE-n

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen működő Elektronikus

Jármű- és Járműirányítási Tudásközpont részt vesz az Európai Unió EU 7-es keretprogram témához kapcsolódó legnagyobb költségvetésű projektjének, a HAVE-IT kutatásaiban. Cél több olyan, magas szinten automatizált, bizonyos körülmények között autonóm módon működő jármű kifejlesztése, amely a korábban leírt követelményeknek teljes mértékben megfelel. A projektet megvalósító konzorciumban Európa legnagyobb személyautó- és hasznójármű-

gyártói, azok első szintű beszállítói, egyetemek és kutatóintézetek vesznek részt. A Tudásközpont a hazai autóiipari fejlesztés egyik bázisaként évek óta vesz részt hasonló projektekben. Együttműködve több hazai nagyvállalattal, európai szintű, egyetemi platformon alapuló fejlesztőhellyé vált, az európai uniós nagyvállalatokkal folytatott együttműködése révén pedig tovább mélyítheti és kamatoztathatja ezeket az ismereteket.

## Alkalmazott elektronika a biztonság szolgálatában (1. rész)

### Hasznójárművek elektronikus menetdinamikai szabályozórendszere: Knorr-Bremse ESP

**A németországi statisztikai adatok szerint évente 400-an vesznek életüket egyrésztvevős hasznójármű-baleset miatt. Ezek háromnegyed részénél a gépkocsi elhagyta az útpályát, 25%-ánál pedig felborult a jármű. Egy hatékony asszisztensrendszer, az ESP a veszélyessé váló manőverek jelentős részénél elkerülhetővé teszi a balesetet**

A hasznójárművek ESP-rendszere akkor lép működésbe, amikor például a nyerges szerelvény valamelyik kereke elveszíti a tapadást és emiatt kisodródásra válik hajlamosná, vagy a jármű megközelelti a borulási határt. Elektronikus szabályozások révén megvalósított beavatkozásokkal stabilizálható a szerelvény. Túl nagy sebességű kanyarodásnál például az elektronikus fékrendszer utasítást ad a

motorelektronikának a nyomaték csökkentésére, illetve működteti a retardert, vagy a motorféket, vagy a kipufogóféket, és ezzel egy időben kissé lefékezi a pótkocsit. Ha például a nyerges vontató túlkormányzott módon viselkedik, és a becsuklás veszélye fenyeget, a vontató kanyarkülső kerekét és a pótkocsit egyidejűleg fékezi. Ha viszont a szerelvény alulkormányzott módon a kanyart igyekszik ki-

egyenesíteni, az ESP a vontató kanyar-belső hátsó kerekét fékezi. Az elektronikus légfékrendszer lehetővé teszi a kerekek egyedileg végrehajtott, szabályozott fékezését. Ezért az ESP valójában ezt a rendszert egészíti ki.

#### Az ESP-fejlesztés kezdete

A közlekedésbiztonság javításáért 1992-ben a Mercedes – Benz és a Robert Bosch GmbH az ESP-rendszer közös fejlesztéséről döntött. Elsőként 1995-ben az S- és az SL-osztályokba szerelték be ezt az új elektronikus menetdinamikai szabályozó rendszert, amely már nem csak a gépkocsi hosszdinamikáját képes kedvezően befolyásolni, mint a blokkolásgátló (ABS) és a kipörgésgátló (ASR), hanem kritikus keresztirányú menetdinamikánál is támogatja a vezetőt. Csökkenti az extrém kormányzási manőverek veszélyes következményeit. Az 1997 őszi piacra került, új konstrukciós elveket követő Mercedes A osztály „jávorszarvas teszt”-je egy időre érdekes témát adott a médiának. Így az ESP sokkal hamarabb átkerült a köztudatba, mint bármely más korábbi műszaki fejlesztés, hiszen ennek sorozatbeépítése és bizonyos konstrukciós módosítások állították vissza kerekeire az azóta népszerűvé vált „kisautót”.

Az ESP fejlesztőinek elsődleges célja nem a borulás elleni védelem, hanem a kisodródás megakadályozása volt. Az ESP kezdeti sikereit fokozta az igen sok halálos áldozatot követelő Audi TT stabilitási problémáinak elhárítása. Ebben a gépkocsiba a Continental Teves ESP-rendszert építették be.



Kőfalusi Pál,  
oktató – Knorr Bremse,  
címzetes egyetemi  
docens BME  
Közlekedésmérnöki Kar,

ESP nélküli viselkedés	ESP nélküli viselkedés
<p><b>Túlkormányzott járműszerelvény. A jármű a belső íven hagyná el az útpályát</b></p>	<p><b>Alulkormányzott járműszerelvény. A jármű a külső íven hagyná el az útpályát</b></p>
<p><b>ESP stabilizáló beavatkozása</b></p> <p>ESP-beavatkozás: a vontató belső kerekének, és a pótkocsit szabályozott fékezése.</p>	<p><b>ESP stabilizáló beavatkozása</b></p> <p>ESP-beavatkozás: a vontató jobb első kerekének, szabályozott fékezése.</p>
<p><b>Túlkormányzott-viselkedés kiküszöbölése</b></p>	<p><b>Alulkormányzott-viselkedés kiküszöbölése</b></p>

1. ábra.

A kilencvenes évek közepe Magyarországon is érdekes fejleményeket hozott, hiszen 1995-ben a Knorr-Bremse megalapította a budapesti Kutatási- és Fejlesztési Központját, ahol néhány lelkes, fiatal mérnök elkezdett kidolgozni egy elektronikus „gépkocsivezetést stabilizáló rendszert” a DSC-t (Drive Stability Control). Egy kísérleti hasznójárműbe beépített változatát be is mutatták a németországi anyavállalatnak, valamint különböző konferenciák résztvevőinek világszerte. 1999-ben elkészült a budapesti kutatóintézet új épülete, és ugyanezen esztendő végén létrejött a Knorr-Bremse és a Robert Bosch GmbH hasznójárművek fékrendszereit fejlesztő és gyártó részlegével a közös vállalat. Olyan döntés született, hogy a magyar kollégák közreműködésével Németországban végzik az elektronikus menetdinamikai szabályozórendszerek fejlesztését, amelyben az évek multával a hazai mérnökök egyre nagyobb érdemeket szereztek. Az ezen a területen tevékenykedő többi cégnél is végeztek hasonló fejlesztéseket, és elkezdődött a rendszerek gyártása is.

Közben a személygépkocsik vonatkozásában a Robert Bosch GmbH az ESP-t folyamatosan továbbfejlesztette. Elkészültek az újabb működési elvű speciális érzékelők, de az elektronika és a beavatkozóegység is igazodott a növekvő követelményekhez. A sorozatnagyság növelése olcsóbbá tette az ESP-t, így a személygépkocsiknál már nem csak a felsőbb, hanem a középosztályban is egyre szélesebb körben alkalmazzák.

Ez hozzájárult ugyan a közlekedésbiztonság javításához, bár egyre több gépkocsivezető nagyobb kockázatot vállal. Soha sem szabad arról megfeledkezni, hogy az ESP csak a fizikai törvények határain belül képes stabilizálni a gépkocsit. A személygépkocsik hidraulikus fékrendszerét kiegészítő Bosch 5.0 típusjelzésű ESP rendszerét követte az 5.3, az 5.7, majd a 8.0 változat.

A hasznójárművekbe az ESP sorozatbeépítése később kezdődött. Az egyik változat a Daimler-Benz és a Robert Bosch GmbH közös fejlesztése volt. A közlekedés ezen nagy tömegű résztvevőinél is alkalmazzák a személygépkocsikban már jól bevált speciális érzékelőket.

A Knorr-Bremse két lehetőséget is kínál az ESP alkalmazására. Az egyik az EBS, vagyis az elektronikus légfékrendszer egy alprogramjaként működő ESP, a másik lehetőség az ABS 6, illetve az azt követő blokkolásgátló rendszerek.

Mint ahogy a blokkolásgátló (ABS) elterjedése után nem egészen két évtizeddel a hasznójárművekben kötelezővé vált azok beszerelése, a közeljövőben várhatóan a közlekedési hatóságok elő fogják írni az ESP beszerelését is, hiszen nagyon pozitív hatással van a közlekedésbiztonságra.



5. ábra. A Knorr-Bremse elektronikus légfékrendszere épülő ESP-rendszere



6. ábra. A Knorr-Bremse ABS-rendszere épülő ESP-je



7. ábra. Pályaelhagyásos baleset

**Miért következnek be közlekedési balesetek?**

A statisztikák alapján megállapítható, hogy a leggyakoribb baleseti ok vezetési hibára vezethető vissza. A téves helyzetfelismerés, nem megfelelő sebességmegválasztás, figyelmetlenség, a helytelen kormánymozdulatok, kényszerítő forgalmi helyzetek, félelem, pánikreakciók vezetnek ütközéses, illetve pályaelhagyásos balesetekhez. Ehhez hozzájárul az a tény, hogy a gumiabroncs és az útfelület közötti tapa-

dás lehetőségének kihasználásán túl a megszokottól eltérően viselkedik a gépkocsi. Ennek oka a gumiabroncsok nemlineáris, instabil viselkedése. Az átlagos vezető nem képes megbecsülni az útburkolat pillanatnyi tapadási tényezőjét, nincs fogalma arról, hogy éppen mekkora tapadási tartalék áll rendelkezésre, ezért meglepi autója megszokottól eltérő viselkedése, például amikor az nem engedelmeskedik a kormánymozdulatoknak, instabillá válik. A lecsökkent oldalvezető erőnél a túlzott kormánykorrekció a veszélyes helyzetet tovább ronthatja. A legtöbb vezető nem tapasztalta meg, hogy ebből az állapotból hogyan hozható vissza az autó azért, hogy ismét a megszokott módon legyen irányítható. Minél kisebb a tapadási tényező, annál nagyobb a valószínűsége a veszélyes közlekedési helyzetek kialakulásának.

Az ESP a gépkocsi menettulajdonságait javítja, megfelelően reagál a gépkocsivezető helytelen cselekvéseire, például amikor hirtelen teljes gázt ad vagy egyik irányban teljesen elrántja a kormányt.

(folytatjuk)

# Kutatás-fejlesztés Bosch-módra

**LAMBERT MIKLÓS**

**A Bosch egyik legnagyobb, de mindenképpen több szakterületre a legkiterjedtebb külföldi tulajdonú nagyvállalat ma Magyarországon. A gyárak működtetése mellett kiemelkedő kutatás-fejlesztési, felsőoktatást segítő tevékenysége is. Az Európai Unió nyári döntése alapján hazánkba helyezte európai kutatás-fejlesztési központját, máris élénkülés, külföldi érdeklődés tapasztalható e téren, sorra jelennek meg fejlesztőintézetek. A Bosch azonban ezt már a korábbi években megtette, most élvezheti helyzeti előnyét. Legjelentősebb k+f tevékenysége az autóiparban van, amelyet most talán legjobban sújt a pénzügyi válság. Hogyan látja ezt ma Bosch a Budapesti Fejlesztési Központban? Erről kérdeztük Dr. Jan Peter Stadlert, a központ vezetőjét**



**Jan Peter Stadler, a Bosch Kft. Budapesti Fejlesztési Központjának vezetője**

Gyömrői út 120., a Robert Bosch Kft. Budapesti Fejlesztési Központja. Egy éve járunk az intézetben. Május óta új vezető áll az intézet élén, Dr. Jan Peter Stadler úr, akit az aktuális helyzetről kérdezzük. Bár a cég tevékenységében alapvető változás nincs, a töretlen fejlődést aprónak tűnő, mégis jelzésértékű változások biztosítják.

A Magyarországon 13 céggel működő Bosch – történelmi hagyományaira építve – egyszerűen „európai” módon dolgozik, az unió határain belül (ami ma már egyszerűen a schengeni határt is jelenti) egy országgént szervezi gyártását, kutatás-fejlesztését, logisztikáját. A helyi környezet csupán a munkaszervezési szempontok figyelembevételére van hatással. Mivel hazánk, a szellemi tőke tekintetében kiemelt fontosságú, Budapestre telepítették az autóelektronikai fejlesztőintézetet, de nem elhanyagolható a miskolci mechatronikai fejlesztés sem, és még azon többiek, amelyek legfeljebb a cég (titkos) terveiben szerepelnek.

Mint korábban hírt adtunk, szeptemberben a korábbi vezető, Henk Becker úr megbízatása lejárt, utóda Stadler úr. Tavaly általános képet kaptunk az intézet kutatás-fejlesztési tevékenységéről, témáiról, idén arra voltunk kíváncsiak, hogyan áll helyt a magyar mérnök, milyen lehetőségeket kínál a Bosch.

*L. M.: Milyen színvonalúnak tartja a magyarországi mérnökképzést (Budapesti Műszaki Egyetem, Kandó stb.) a kezdő mérnökök tükrében?*

*P. S.:* Rövid ideje vagyok az intézet élén, nagyon jó a benyomásom a magyarországi mérnökképzésről. A végzős mérnökök jó elméleti képzést kapnak. Gyakorlati képzésük ugyan alacsonyabb, mint Németországban, de azt mi pótoljuk, amelynek során a speciális Bosch-ismereket is elsajátítják. Ezért hoztuk létre például a Budapesti Műszaki Egyetemen a

Bosch-laboratóriumot, ahol az autóelektronikai szimulációs rendszereket sajátíthatják el, és folyamatos anyagi támogatással segítjük a többi felsőoktatási intézményt is (pl. legutóbb a BMF Neumann János Informatikai Kart 15 millió forinttal). De nincs ez másképpen a vidéki (miskolci, dunaújvárosi, veszprémi) egyetemeken sem.

*L. M.: Milyen speciális mérnöki ismereteket kell megszerezni a kezdő mérnököknek, és ezt hogyan végzi a Bosch?*

*P. S.:* Bármilyen furcsának tűnik is, nálunk talán a legfontosabb az idegennyelv-ismeret. Az autóelektronikai fejlesztőmunka kiterjedt team-munka. Az autógyárak a világ minden részén megtalálhatók, lényegében mindegyikhez igazodni kell. Ennek megfelelően a Bosch fejlesztőcsapatai is szerte a világban (bár főként az Európai Unióban) helyezkednek el, olyan munkamegosztásban, hogy a leggazdaságosabban lehessen kihasználni a lehetőségeket.

A fejlesztőmérnökök tehát állandó napi kontaktusban vannak.

A tervezőmunka számítógépeken történik, és interneten keresztül olyan szoros kapcsolatban állnak egymással, mintha tervezőasztaluk egymás mellett lenne. Ez pedig nem oldható meg másként, minthogy „felszavakból” is meg kell érteniük egymást, vagyis nyelvismeretük felső szintű. Sajnos ez tűnik a leggyengébb láncszemnek. Évek óta mérnökfelvétel van nálunk, még most is, a pénzügyi válság kellős közepén, és sajnos 10 jelentkezőből 6-ot el kell tanácsolnunk a nem megfelelő nyelvi ismeret miatt. A munkához szükséges belső hivatalos nyelv a német és az angol. Felvételkor legalább egyik társalgási szintű ismerete szükséges, a másikat munkája során kell elsajátítania, melyekhez a Bosch biztosít nyelvtanárt.

A másik terület a szakmai tudás. Az elméleti alapok ismeretén túl előnyös, ha a jelentkező vonzódik az autóelektronika

**Vezetőváltás: Henk Becker átadja a fejlesztőintézet vezetését Jan Peter Stadlernek**



kához, mi több, egyetemi éveitől önálló labor- és egyéb lehetőségeket kihasznál, és a Bosch-laboratóriumon keresztül benyomásokat, ismereteket szerez jövőbeli munkájához.

*L. M.: Gyakorlott (nem kezdő) mérnököt milyen ismeretekkel fogad legszívesebben a Bosch?*

*P. S.: Szívesen veszünk gyakorlott konstruktorokat, fejlesztőket is. Előnyt élveznek, akik autós ismeretekkel rendelkeznek (szerviz, hasonló korábbi munkahely, autóipar). A 3 ... 4 éves gyakorlattal rendelkezők a legszerencsésebbek, mert már rendelkeznek kellő szakmai ismeretekkel, és még elég fiatalok ahhoz, hogy a Boschnál fényes karriert csinálhassanak. A tudományos diákköri munka, PhD-szakedzői stb. nagyon jó belépő. Budapesti intézetünkben dolgozik pl. egy volt műegyetemi oktató is.*

*L. M.: Ma már a tervezés és fejlesztés elképzelhetetlen számítógép nélkül. Ehhez speciális programok és csúcsmínőségű gépek (munkaállomások) kellene. Milyen számítógépes tervezőprogramokkal dolgoznak (tervezés, szimuláció stb.)?*

*P. S.: Valóban, a mai fejlesztőmérnök munkaeszköze a számítógép. A munka viszont nagyon sokrétű, így sokféle programot is használunk. Az intézet 5 osztályból áll, mindegyik mással foglalkozik. Ezekben gépészeti és villamos tervezés folyik, amelyek között nagy az áthatás. A gépészeti tervezőprogramok közül leginkább használatos a Catia és a ProEngineer, az elektronikaiban a Cadence, és mindkettőt átszövik a MATLAB szimulációi. A Cadence programjai közül nálunk csak layout tervezés folyik (OrCAD és Allegro), a monolit és ASIC-chipfejlesztés Németországban történik, de alkalmazásuk érdekében ehhez is érteni kell.*

*L. M.: Támogatja-e, és ha igen, ho-*

*gyan a Bosch az egyéni továbbtanulási igényeket (pl. doktorandusképzés)?*

*P. S.: A technika gyors fejlődése miatt továbbtanulásra, sőt valamilyen szinten állandó tanulásra szükség van. Ez alól nem kivétel a Bosch mérnöke sem, sőt, a cég arról híres, hogy nemzetközi szinten minden intézményében támogatja a továbbtanulást. Egyéni nyelvtanfolyamok, 6 ... 12 hónapos németországi szakmai betanulás, de nem ritkaság, hogy pl. doktorandusképzésre a doktori cím megszerzéséhez a cég kutatási témát ad. A továbbtanulás támogatása azonban országra szabott, messzemenően figyelembe veszi a helyi lehetőségeket.*

A szakmai továbbképzésen kívül nagy súlyt fektetnek a vezetői képzésre, akár 1 ... 2 napos speciális tréningekre (kommunikációs, munkaügyi, jogi stb. ismeretek), és bár a vezetői posztok betöltése pályázatokon keresztül történik, de nagy előnnyel pályázhatnak az arra alkalmas belső dolgozók, akik bekerülnek a vezetőképző programunkba. A Bosch törekvése ugyanis, hogy a helyi vezetők az adott munkacsoportból fejlődjenek ki. Korábban az intézet munkáját német vezetők irányították, mára elérték, hogy az összes csoportvezető a magyar kollégák közül került ki, sőt, idén kinevezték az első magyar osztályvezetőt is, Poku Csaba személyében a szenzor osztály élére.

*L. M.: Hogyan megy az újonnan belépők beilleszkedése, hogyan sajátítják el a Bosch-gondolkodásmódot, hogy a legnagyobb eredmények születhessenek a kreatív gondolkodásból (találmányok, ötletek)?*

*P. S.: Nagyon fontos dolog a munkamorál, a helyi szokások ismerete. A Boschnál speciális munkastílus alakult ki, amely a nemzetközi munkakapcsolatokon alapul. A beilleszkedés a kollégákon múlik, de a*



**Poku Csaba, a szenzor osztály vezetője**

vezetés igyekszik a lehetőségeket megadni, hogy a helyi ismereteket minél könnyebben elsajátíthassák. Ehhez tartozik a találmányok felkarolása, a vezetőképzés és kiválasztás, és sok egyéb juttatás. Az eddigiek során nagyon kevés kollégától kellett megválni, általában mondható, hogy aki egyszer Bosch-os lett, az hosszú távon megtalálja a cégnél a számítását.

*L. M.: Végül, de nem utolsósorban szeretném megkérdezni, hogyan befolyásolja a jelenlegi pénzügyi válság a kutatás-fejlesztési központ munkáját?*

*P. S.: A pénzügyi válság súlyos gondokat ró a termelővállalatokra, talán legnagyobb mértékben az autóipart sújtja. Az autógyárak rendeléseinek csökkenésével arányban a Bosch is csökkenteni kényszerül termelését, aminek következtében egyes esetekben nem fogjuk meghosszabbítani a nem állandó szerződéseket. Ugyanakkor nagyon fontos megjegyezni, hogy a fejlesztést ez nem befolyásolja, a Bosch elég erős pénzügyi alapokon áll ahhoz, hogy a válság alatt is működjön, sőt, az arra alkalmas jelentkező kollégák előtt nyitva állnak kapuink. Ezt az időszakot fel szeretnénk használni arra, hogy a gazdaság növekedő szakaszában egy sor újdonsággal állhassunk megrendelőink, azaz az egész autós társadalom elé.*

*L. M.: Köszönöm az interjút.*

## Jövőálló, beágyazott autóelektronikai rendszerek

### DAN TERMER

**A megfelelő mikrokontroller-architektúra kiválasztásával jelentősen csökkenthetők a fejlesztési költségek, és jövőálló, beágyazott gépjármű-elektronikai rendszerek tervezhetők...**

A gépjárműipar egyre nagyobb előszere-ttel alkalmazza a 8 és 16 bites mikrokontrollereket (MCU-kat). Lévé az MCU az elektronikus vezérlőmodulok (ECM-ek) legfontosabb alapeleme (akár biztonságtechnikai, menetbiztonsági, információs vagy kényelmi rendszerekről van szó), a jövőbeni beágyazott alkalmazásokkal va-

ló kompatibilitás szempontjából a megfelelő eszköz kiválasztása meghatározó jelentőségű. A mikrokontrollerek szerepét a gépjárműiparban az esetek 75%-ában a 8 és 16 bites eszközök töltik be, amelyek nem csak a ma futó, hanem a következő modellévek járműveire is érvényesek.

A fejlesztési stratégia szempontjából a

megfelelő 8 vagy 16 bites MCU-architektúra kiválasztása tehát alapvető fontosságú. Az MCU kiválasztásának szempontjai az élvonalbeli gyártók termékeinél számos funkciót és lehetőséget kínálnak, mérnöki, logisztikai, gyártási, értékesítési és marketing szempontok alapján egyaránt. Az MCU kiválasztásánál nem tanácsos csupán az analízis eredményeire és a támogatott funkciók listájára hagyatkozni, a jövőálló rendszerek szempontjából feltétlenül érdemes megvizsgálni a memóriatechnológiát és memóriaméreti lehetőségeket, az

I/O-kivezetéseket, a rendszer számítási teljesítményét, a teljesítményfelvételt és a tokozási opciókat.

A 8 és 16 bites mikrokontrollerek jármű-elektronikai beszállítói közreműködnek olyan kérdésekben is, mint a rugalmas MCU-architektúrák biztosítása, amellyel széles körű kompatibilitás és fejlesztőeszköz általi támogatottság adható az MCU-khoz. A rendszerrel szemben támasztott, teljesítményre vonatkozó követelmények, valamint a költségvetés nagysága meghatározza, hogy a 8 vagy 16 bites MCU a megfelelő választás. Az ideális mikrokontroller-fejlesztő partnercégek ezért ügyfélbarátoknak kell lennie a 8/16 bites MCU-k teljes spektrumában, minden ár/teljesítmény viszonyban. A szoftverek, perifériák és kivezetés kiosztás kompatibilitása minden kontrollercsaládnál kardinális jelentőségű, amennyiben elvárás az értékarányos költségű fejlesztés és a rövid piaca jutási átfutási idő.

### Szoftverkompatibilitás

Vegyük példának a 8 bites mechatronikai alkalmazásban használt szoftverrutinokat, amelyhez egy 2 KiB programozható memóriával felvértezett, 8 kivezetésű MCU szükséges! Az elektronikus vezérlőmodul gyártója számára egy olyan MCU-gyártó az ideális, amely lehetőséget biztosít arra, hogy a 8 bites kód egy 16 bites kontrollerben, 100 kivezetésű, 256 KiB memóriás rendszerben újra felhasználható legyen. A PIC® nevű MCU-architektúra például rendelkezik ilyen szoftveres kompatibilitással. Az ilyen mértékű szoftverkompatibilitással rendelkező, ráadásul kivezetés-kiosztását tekintve kompatibilis architektúra jelentős helyzeti- és időelőnyt ad a tervezőgárdának, akik így gyorsabban és olcsóbban tudnak készterméket kifejleszteni. A szoftver-újrafelhasználhatóság kérdése nagyon fontos, mivel a legtöbb elektronikai vezérlőmodul-gyártó többnyire beágyazott szoftverfejlesztési nehézségek-

kel néz szembe. Továbbá, egy olyan fejlesztőkörnyezettel, mint az MPLAB® Integrated Development Environment, a beágyazott vezérlések fejlesztői a rendszereik produktivitását is hatékonyan fejleszthetik. A rövidebb fejlesztési ciklusok egyúttal alacsonyabb költségű fejlesztést is jelentenek.

A fejlesztő szempontjából vajon fontos a rugalmasság? A rugalmasságot az ECM-ek gyártói nem csak a jövő járműveinek fejlesztésénél értékelik nagyra, hanem a túlélés rendkívül fontos kelléke a mai kiélezett piaci viszonyokban. A piachódítás reményében és a piaci igényekhez való igazodás miatt megfigyelhető, hogy a járműgyártók minden korábbinál nagyobb előszeretettel integrálnak egyre több elektronikai megoldást gyártmányaikba. A mikrokontrollerek gyártói kellően rugalmas, kiváló kompatibilitású és skálázható teljesítményű architektúrákat kínálnak, amelyek teljesítik az autógyártók és az ECM-gyártók követelményeit.

**ELEKTRO**  
net  
ONLINE

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

*Megújult lapunk portálja!*

*Klikkeljen ránk!*

## Megjelent az elektronika és technika 2008/09 éves Ötletkönyve!

- 720 oldalon több mint 20 000 termék, 1 évig változatlan árákkal!
- 14 napos visszavételi és 24 hónapos termék garancia!
- Egyszerű és biztonságos vásárlási lehetőség cégeknek és magánszemélyeknek egyaránt!

Teljes B2B kínálatunkat a következő linken találja meg:  
**[www.business.conrad.hu](http://www.business.conrad.hu)**



Katalógus kérés vagy rendelési lehetőség:  
Telefon: (06-1) 319-0250  
Fax: (06-1) 319-0253  
E-mail: [rendeles@conrad.hu](mailto:rendeles@conrad.hu)

Kérjük, hogy minden esetben hivatkozzon az E-NET-08/8 kódra.

CONRAD VEVŐSZOLGÁLAT – SZINKER Kft. 1124 Budapest, Jagelló út 30.  
Telefon: (06-1) 319-0250 · Fax: (06-1) 319-0253  
Cégjegyzékszám: Cg.01-09-566580 Adószám: 12226407-2-41

# Alkatrész-kaleidoszkóp

## A Silicon Labs bemutatta a világ legkisebb gépjármű-elektronikai kommunikációs kontrollereit

A C8051F50x termékcsalád kevertjelű mikrokontrollereket tartalmaz, amelyek elsőként tartalmaznak integrált, nagy teljesítményű, precíziós oszcillátort CAN- és LIN-támogatással, külső kristály szükségessége nélkül. Az eszközök alkalmazási lehetőségei többek között az elektromos ablakemelők, ülésbeállító elektromos rendszerek vagy kormányzög-érzékelők.



**1. ábra. Kevertjelű mikrokontrollerek autóiipari alkalmazásokra**

A C8051F50x család 50 MIPS teljesítményű processzormagot, akár 64 KiB nagy robusztusságú flash-memóriát, 4 KiB RAM-ot, 32 üzenet kapacitású puffert, CAN 2.0B és LIN 2.0 hardvert tartalmaz egy mindössze 25 mm<sup>2</sup> (5x5 mm) méretű tokban. Az eszköz számítási és memória-kapacitása támogatja a CAN és LIN szoftverstackes alkalmazások valós idejű végrehajtását. Az 50 MHz-es órajel a konkurenciához képest akár 5-ször nagyobb CPU-teljesítményt biztosít, amely 8 bites léte a 16 bites rendszerek teljesítményét közelíti meg. A belső precíziós oszcillátor pontossága ±0,5% a teljes működési hőmérséklet-tartományban (-40 ... 125 °C) és feszültségtartományban (1,8 ... 5,25 V).

A Silicon Labs egy ISO/TS-16949 hitelítéssel rendelkező vállalat, a cég összes gépjárműelektronikai terméke rendelkezik AEC-Q100 jóváhagyással.

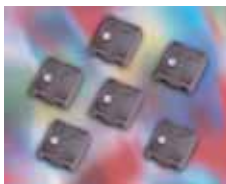


További információ:  
[www.silabs.com](http://www.silabs.com)

## A Murata vállalat 1212 méretkódú, alacsony DC ellenállású tekercseket mutatott be DC/DC átalakítókhoz

A Murata két új, huzaltekercselésű chip-tekercs-sorozatát mutatott be DC/DC átalakítós alkalmazások számára. Az LQH3NP\_M0 és LQH3NP\_G0 sorozatú tekercsek DC ellenállása alacsony, amely nagy előnyt jelent a DC/DC konverteres alkalmazásoknál, hiszen segít meggátol-

ni a tekercs energiadisszipációját, javítva a konverter hatásfokát.



**2. ábra. Kis ellenállású chiptekercs a MURATA-tól**

Az új sorozatok méret/teljesítmény aránya és DC ellenállása (44 mΩ ±20% az LQH3NP\_M0, 80 mΩ ±20% az LQH3NP\_G0 esetében) új mércét állít fel. A két sorozat alacsony profilmagasságú (1, ill. 1,5 mm), 1212 méretkódú alkatrészei helytakarékos alkalmazásokhoz is kiválóan megfelelnek. Az LQH3NP\_M0 sorozat névleges érték tartománya 1 ... 100 μH, az LQH3NP\_G0-nál 1... 250 μH. A névleges áramerősség maximális értéke 2,05 A, a működés hőmérséklet-tartománya -40 ... 85 °C, és az alapkészítés része a jó minőségű mágneses árnyékolás.



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

## Derékszögű PCI Express csatlakozók

Az ERNI Electronics új PCI Express (PCIe) csatlakozókat vett fel kínálatába x1 (36 kivezetés), x4 (64 kivezetés), x8 (98 kivezetés) és x16 (164 kivezetés) formátumú, derékszögű kivitelű eszközök formájában.



**3. ábra. Az ERNI derékszögű PCI Express csatlakozói**

A csatlakozók kielégítik a PCI Express architektúras eszközökkel szemben támasztott követelményeket. A piacon elérhető legtöbb eszköz vertikális kialakítású, az ERNI által piacra dobott vízszintes, derékszögű kivitel ezért komoly hiánypótlást valósít meg, és megoldást jelent a kényeszerűen helytakarékos, vertikális elrendezésű csatlakozók használatára alkalmas PCI Express csatlakozói 5,84 ... 16,68 mm kártyaközi távolságot támogatnak, kompatibilisek 1,6 ... 2,4 mm vastagságú áramköri hordozókkal. A robusztus csatla-

kozókat ellátják polaritás-biztonsági, fröcs-csöntött megvezetővel is.

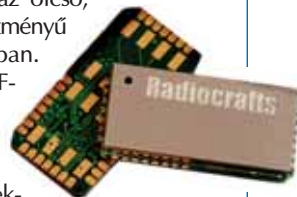


További információ:  
[www.erni.com](http://www.erni.com)

## Új, olcsó rádiófrekvenciás modulok az ISM-sávra a Radiocrafts kínálatában

A kompakt RF-modulok vezető gyártója, a Radiocrafts AS vadonatúj modulcsaládot jelentett be az olcsó, mégis nagy teljesítményű RC11x0 sorozatban.

A többcsatornás RF-adóvevő rendelkezik beágyazott protokollal, valamint különféle frekvenciasávokra (433, 868, 915 MHz) hangolt változatokkal. Az új modulok alkalmazási lehetőségei igen sokrétűek, többek között lefedik a szenzoros és vezérlőhálózatok rendszereit is.



**4. ábra. RF modul az IFM sávra**

A modul egy teljes értékű rádiófrekvenciás rendszer, nagy teljesítményű frekvenciabillentyűzéses (FSK) rádiós adóvevővel, csomagprotokoll-kezelővel és könnyen használható UART-interfészsel ellátva. A beágyazott RC-232™ protokoll egyedi címzésre vagy üzenetszórásra pont-multipont megoldásokkal, a jelintegritás biztosítására pedig CRC ellenőrzési funkciókkal rendelkezik. A modul RS-232/RS-485 kábelezés vezeték nélküli kiváltására is alkalmas.

A kompakt RC11x0-RC232 modul mindössze 12,7x25,4x3,3 mm méretű, ebben az egyetlen tokban teljes értékű RF-modemet tartalmaz, szemben egyes diszkrét alkatrészekből építkező rendszerek több mint tíz alkatrészével. Az antenán kívül külső alkatrészekre nincs is szükség, a kis méretekhez társuló alacsony fogyasztás pedig ideális megoldássá teszi a rendszert telepes ellátású mobil alkalmazások számára.

A 433 MHz-es sávra hangolt RC1140 és a 868 MHz-es RC1180 típusjelű modulok az európai rádiófrekvenciás szabályozási követelményeket kielégítik a nem engedélyköteles frekvenciasávokban. Az RC1140 és RC1180 eszközökkel 1200, ill. 600 m távolság hidalható át szabad rálátás esetén, negyedhullámú antenna alkalmazásával. A 915 MHz-es RC1190 kielégíti az FCC követelményeit.



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

szerk. Lambert Miklós

# Auszer

ESD

ESD- és antistatikus termékek

2316 Tököl, Aradi u. 8.  
Tel./fax: 24/517-491  
E-mail: auszer@auszer.hu  
www.auszer.hu

## Világmarkák a hivatalos forgalmazótól!

**ION SYSTEMS**

IONIZÁTOROK



FORRASZTÓÓRNOK  
PASZTÁK  
FLUXOK



ASZTAL- ÉS PADLÓ-  
TISZTÍTÓ SZEREK



**KOLVER**  
ELEKTROMOS  
CSAVARHÚZÓK

**TECHSPRAY**

TISZTÍTÓSZEREK

**PIKOTE**

PÁKAHEGYEK

**Solderite**

FORRASZTÓ-  
ÁLLOMÁSOK

# SILVERIA

- Nyomtatott áramkörök gépi és kézi beültetése 35 µm pontossággal
  - BGA-alkatrészek beültetése és röntgenezése
  - Szelektív hullámforrasztás
  - Kábelkonfekcionálás
  - Prototípus gyártás
  - Kis-, közepes és nagyszériás sorozatgyártás
- Silveria Kft. – Kecskemét**  
**Telefon: (+36-76) 505-420**  
**info@silveria.hu**

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

Csévtestek  
Fojtótekercek  
Hagyományos transzformátorok  
Zavarszűrők  
Balunmágok  
Áramváltók

Gyártás és forgalmazás:

**TALI Bt.**

2600 Vác, Zrínyi u. 39.  
Tel.: (06-27) 501-220  
Fax: (06-27) 501-221  
E-mail: tali@vnet.hu  
www.tali-transformers.com

Postai utánvétellel is szállítunk.

Committed to excellence



**OSRAM**  
Opto Semiconductors

Minőség. Beépítve.  
Rutronik és Osram

A Diamond Dragon sorozatával az OSRAM Opto Félvezetők üzletága új, szuperfényes LED diódát dobott a piacra. Ennél a LED diódánál a lenyűgözően erős fényhez rendkívül kis hőellenállás társul. Ezek a jellemzők az általános világítási igények tökéletes eszközévé avatják a Diamond Dragont úgy a beltéri, mint a kültéri alkalmazásoknál, valamint a gépjárművek városi világításánál illetve a hátsó ködlámpájánál.

**RUTRONIK**  
EUROPE

Consult | Components | Logistics | Support

Tel: +36 (0) 13 71 06 66

www.rutronik.com

**Nóniusz**  
Szerszám Kereskedőház

**Weller®**

**VÁLASZ MINDEN FORRASZTÁSTECHNIKAI KÉRDÉSRE!**

Weller® forrasztástechnikai eszközök:

Nóniusz Szerszám Kereskedőház  
Etalon 2000 Forrasztástechnikai Szaküzlet  
1139 Budapest, Gómb utca 30.  
Telefon: 06-1-350-43-26  
Fax: 06-1-329-64-53  
e-mail: etalon2000@noniusz.hu  
www.noniusz.hu

**SZAKMAI INFORMÁCIÓ: 06-30-922-8031**

# DISTRELEC, az Ön elektronikai disztribútora!

**A DISTRELEC, mint európai disztribútor, terjedelmes minőségi termékprogrammal – több mint 600 neves márkagyártótól –, átfogó kínálattal rendelkezik az elektronika, elektrotechnika, mérés-technika, automatizálás, pneumatika, szerszámok és segédanyagok terén. Az egyes termékcsaládok skáláját bővítettük, és a bevált kínálatot új termékcsaládokkal gazdagítottuk...**

Mérőszerszám-kínálatunkból a következő terméket mutatjuk be:

## Elektronikus navigációs műszer MultiScanner Pro



- Cikkszám: 91 13 95
- Fali és harántgerendák elektronikus felismerése
- Fémek, fagerendák, üregek, áramvezető vezetékek, műanyagcsövek stb. keresése
- Jelzi a Spotfite márkájú kártyákat
- Kezelőbarát LCD-kijelző
- Mérési mélység kereső üzemmódban: ...20 mm (minden anyag)
- Mérési mélység mélykereső üzemmódban: ...38 mm (minden anyag)
- Mérési mélység fémkereső üzemmódban: ...76 mm (fém)
- Mérési mélység AC-keresés üzemmódban: ...50 mm (áramvezető vezetékek)

- Akkumulátor: 1x6LR61/9 V
- Méretek: 160x80x30 mm

## E-commerce-megoldások a DISTRELEC-től!

DISTRELEC, az elektronikai disztribútor személyre szabott e-commerce-megoldásai: A C-Teile területére jellemző, hogy számos alacsony értékű termék csupán viszonylag magas ráfordítással szerezhető be.

Ezért minden üzleti eljárás, mely elektronikus úton lebonyolítható, készpénzt takarít meg!

A DISTRELEC támogatja az elektronikus üzletkötést: WebShop összeköttetésben az Ön gazdasági rendszerével vagy standardizált katalógusadatokat nyújt az Ön elektronikai-beszerzési rendszeréhez. Számos katalógusformátumot (mint BMEcat / XML, ASCII, ...) klasszifikációt (mint eclass, UN / SPSC, ...) és átviteli formátumot (mint EDifact, SAP ORDERS, ...) támogatunk.

Szállítási határidő 48 óra. A szállítási költség – rendelésenként – mennyiségtől és súlytól függetlenül 5 euró + áfa.



A nyomtatott elektronikai katalóguson kívül a teljes program természetesen CD-ROM-formátumban és a DISTRELEC honlapján ([www.distrelec.com](http://www.distrelec.com)) is megtalálható. E-commerce-megoldásainkkal teljes, vállalata akár egyéni igényeihez igazított elektronikai katalógushoz juthat, mellyel pénzt és időt takaríthat meg.

DISTRELEC G.m.b.H.  
Tel.: (06-80) 015-847  
Fax: (06-80) 016-847  
E-mail: [info-hu@distrelec.com](mailto:info-hu@distrelec.com)

## AMPER 2009

17<sup>th</sup> International Trade Fair of Electrotechnics and Electronics

31. 3. - 3. 4. 2009  
PVA Letňany - Prague

electronic components and modules • power generation and distribution equipment • electric installation components • conductors and cables • drives and power electronics • measuring and testing devices • instrumentation and control equipment • lighting devices and systems • electro-thermal technology • security and building installation systems • telecommunications • network services • radio communication technology • computer technology • audio/video technology • machines, devices, tools and aids for electro engineering • periodicals, portals and literature

[www.amper.cz](http://www.amper.cz)

future just now





Magyarország a  
Distrelec-minőséget  
választja:

Tel: 06 80 015 847

Amit a Distrelec Önnek kínál:

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

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

Terjedelmes minőségi termékprogramunkból pillanatok alatt rendelhet elektronikai, adattechnikai, számítástechnikai és háztartás-technikai alkatrészeket az interneten keresztül. Katalógusunk elérhető honlapunkon:

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

Tel.: 06 80 015 847

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

## Distrelec

Európa legjelentősebb minőségi  
elektronikai és számítástechnikai  
alkatrész disztribútora

# Az energiatároló elektronika alkonya? (2. rész)



ifj. Lambert Miklós  
okleveles villamosmérnök,  
informatikai-elektronikai  
szakújságíró

## Actel

Az Actel saját fejlesztésű IGLOO termékei teljes funkcionalitású, újraprogramozható FPGA-k, a mai mobil alkalmazások követelményei szerint fejlesztve. A cég nemfelejtő flash memóriatechnológiájára és egychipes ProASIC3 FPGA architektúrájára épülő IGLOO FPGA-k fogyasztása nyugalmi állapotban mindössze 5  $\mu$ W, a család legnagyobb tagja 3 millió rendszerkaput és akár 504 Kbit duálportos SRAM-ot, 6 beágyazott PLL-t és 620 I/O-csatlakozást tartalmaz. Az IGLOO eszközökben implementált ún. Flash\*Freeze technológia teljes támogatást nyújt az ultraalacsony fogyasztású módba lépésre, ill. az abból történő kilépésre 1  $\mu$ s idő alatt, az SRAM-ban és regiszterekben tárolt adatok, illetve a konfigurációs beállítások megtartásával. Az IGLOO eszközök a teljes funkcionalitásuk megtartása mellett akár 12  $\mu$ W fogyasztással is működőképeseek. Az IGLOO család továbbfejlesztett változata az IGLOO PLUS, amely akár 64%-kal több I/O-portot, független Schmitt-triggerbemeneteket, forrócsérét és Flash\*Freeze busztartást támogat. Az 1,2 ... 1,5 V tápfeszültségű, 30 ... 125 ezer kapus IGLOO PLUS-t I/O-intenzív, kis fogyasztású alkalmazásokra ajánlja a gyártó Actel. A 2. ábra egy IGLOO-alapú fejlesztőkívet mutat.



**2. ábra. Olcsó fejlesztőplatform kis fogyasztású alkalmazásokhoz beépített Li-ion teleppel: IGLOO Iclicle Kit**

Augusztusban jelentette be az Actel a saját fejlesztésű Libero® integrált fejlesztőkörnyezetének legújabb változatát, kifejezetten kis fogyasztású alkalmazásokra optimalizálva. Az új verzió újabb tápellátási lehetőségeket is támogat az 1,14 ... 1,575 V-os IGLOO/PLUS és ProASIC®3L FPGA-knál. A Libero IDE v8.4 támogatja az Actel vagy harmadik fél által kreált elméleti megoldások beépítését. Az újonnan támogatott SmartPower analízis-funkcióval többféle teljesítményprofil hatása vizsgálható, megkönnyítve a választást. A szintén a Libero v8.4 részét képező SmartDesign modul HDL kód vagy kapcsolási rajz nulla kiindulási alappal generálható, valamint támogatja a HDL modulok és funkcionális blokkok importálását is.



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

## Atmel

Az Atmel picoPower™ technológia lényege, hogy a hordozható alkalmazásoknál nagyon fontos, általában csak alvó módokra jellemző alacsony fogyasztást aktív mikrokontrolleri állapotban is biztosítja. A picoPower technológiás AVR-mikrokontrollerek

különböleg aktív, tétlen és alvó állapotú működési üzemmódokkal rendelkeznek. Alvó mikrokontroller állapotából mindössze 6 órajelciklus alatt kihozható I/O-kivezetésen keresztül.

A fogyasztáscsökkentés egyik hatékony módja az alacsony tápfeszültségű üzem. Az egyciklusú CPU-val rendelkező AVR-mikrokontrollerek alacsony,

1,6 V feszültségű tápról működnek a teljes analóg modulkészletükkel és program- ill. adatmemóriáikkal egyetemben. Azon alkalmazások számára, amelyek gyakran üzemelnek alvó módban, a mikrokontroller szivárgási árama meghatározó jelentőségű, lévén az nem egy kikapcsolható funkció. Az Atmel picoPower eszközöknél ez a szivárgási áram mindössze 100 nA, amely mellett a teljes RAM- és regisztertartalom tárolt. A 3. ábra egy picoPower technológiás mikrokontrollert ábrázol.



**3. ábra. Kis fogyasztású, 8 bites CMOS-mikrokontroller picoPower technológiával: Atmel ATmega169P**

További fogyasztáscsökkentő megoldás, hogy az egyes perifériák dinamikusan ki- és bekapcsolhatók üzem közben: az XMEGA nevű, dinamikus órajelskalázó megoldás a tesztek szerint igen hatékony. Az AVR-mikrokontrollerek az integrált flash-memóriát sem tartják állandóan engedélyezett állapotban, csak indokolt esetben. A kontroller valós idejű számlálója az áramkör bekapcsolt állapotában minden üzemmódban fut, energiaigénye 650 nA.



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

## Cadence Design Systems

A Cadence-féle Low-Power Methodology Kit célja, hogy lehetővé tegye az elektronikai tervezőknek a kisfogyasztású elektronikai megoldások hatékony implementálását. A kit a Cadence fogyasztásra optimalizált, Incisive és Encounter platformokról származó technológiáit kombinálja a bevált tervezési módszerekkel és a CPF<sup>1</sup> leíróformátummal.

<sup>1</sup> A Common Power Format (CPF) elnevezésű fájlformátumot a több mint száz félvezető-, gyártó- és elektronikai tervezővállalatoktól tömörítő, non-profit Silicon Integration Initiative (Si2) konzorcium alkotta meg. A CPF célja energiatakarékos tervezési technikák definiálása a tervezés legkorábbi stádiumára vonatkozóan, és lefedi többek között az órajelvezérlés, többfeszültségű logikák és funkcionális blokkok deaktiválását is. A lényege, hogy a teljesítményfelvételre vonatkozó követelményeket elegendő egyszer definiálni, a fájlformátum átjárhatóságot biztosít a különböző tervezőszoftverek, modulok között

A kit azonban nem csupán egy eljárás-gyűjtemény: a legjobb gyakorlati módszereket gyűjti csokorba végrehajtható munkafolyamatok, részletes ellenőrző jegyzékek formájában, elősegítve a csapaton belüli hatékony feladatkioldást és magas szintű automatizálás megvalósítását. A kit további előnye, hogy moduláris, így támogatja az inkrementális adaptálást. A modulok felhasználhatóságának kivizsgálását támogató megoldás garantálja, hogy adaptálás esetén a tervezők képesek lesznek kihasználni a kit nyújtotta szolgáltatásokat.

A Low-Power Methodology Kit további előnye, hogy kevesebb tapasztalattal rendelkező tervezőcsapatok kezében is rendkívül hatékony, alacsony fogyasztású rendszerek tervezését támogató eszközkészletet ad, használható szintre fejleszt az időbeli kiszámíthatóságot, a csomagban implementált tapasztalati anyagok alapján csökkenti a kockázati tényezőket, és ugyanezen oknál fogva a lehető legalacsonyabb szinten tartja a rendszerköltségeket. A Cadence Low-Power Methodology Kit tartalmazza az RTL-nézeteket, fizikai implementálást és verifikációt támogató tervezőkörnyezetet (SrD – Segment representative Design), a kis fogyasztású rendszerekre vonatkozó módszergyűjteményt, referenciainplementációkat, ellenőrzőlistákat, tervezési kompromisszumvizsgálatokat, valamint a szakértői konzultációs felületet.



[www.cadence.com](http://www.cadence.com),  
[www.si2.org](http://www.si2.org)

### Intersil

Andrew Baker, az Intersil szenior marketingigazgatója lapunknak elmondta, hogy az Intersilnél a fogyasztáscsökkentés szempontjából a legfontosabb a megfelelő rendszertervezési megközelítés és az alkalmas architektúra kiválasztása, amely támogatja, hogy mindig csak az aktuálisan használt fogyasztók működjenek a rendszerben. A rendszertervezésnél maradvá a hatékony particionálás, vagyis a bizonyos funkciókra külön feldolgozóegységek hozzárendelése is lényeges a konzisztensen hatékony energiagazdálkodás fenntartásához, továbbá a rendszer egyes elemeinek külön tápvezetékekkel táplálása szintén növeli a teljes rendszer hatásfokát. A beágyazott szoftver szerepe a fogyasztók valós idejű kezelése és kihasználtság szerinti fel-/lekapcsolása, a teljes rendszer készletléti és aktív üzemmódjainak folyamatos kezelése.

Az MIT-t végzett analóg alkalmazási szakértők által alapított, majd az Intersil által kivásárolt Kenet vállalat kínálatában

az Intersil tervezési filozófiáit ápoló, 275 MHz-es, 8 és 10 bites A/D-átalakítót találhatunk, még hozzá 180 nm-es CMOS-eljárással gyártva. A példátlanul gyors és kis fogyasztású chipet titka a cég FemtoCharge névre keresztelt technológiája. A feszültségközpontú analóg rendszer helyett töltéscsomag-továbbítással működik a megoldás, akárcsak egy CCD. A Kenet szerint ez a megközelítés nem csak kisebb méretű, de lényegesen kisebb fogyasztású és alacsonyabb terhelési hőmérsékletű áramkörökkel működik, mint a hagyományos analóg, hiszen szükségtelenek a teljesítményre éhes műveleti erősítőfokozatok. További előny, hogy a szubsztrátozókra is sokkal érzékenyebb a Kenet rendszere.



#### 4. ábra. Intersil KAD5512P-50: kis fogyasztású, 12 bites, 500 Mminta/s sebességű A/D-átalakító 407 mW fogyasztással

Az A/D-átalakító alapesetben úgy működik, hogy minden következő bitnél kétszeres erősítést alkalmaz a bemeneti feszültség digitális számmá alakítása során. A Kenet-féle FemtoCharge ehelyett a csökkenő helyiértéknek megfelelő (MSB → LSB), kisebb méretű töltéscsomagokkal dolgozik, amelyekhez ugyan nagyobb precizitású alkatrészekre van szükség, azonban minden fokozatban egyre kevesebb az átalakító fogyasztása. Egy hétköznapi A/D-konverter 275 MHz sebességen 2 W felett fogyasztana, a FemtoCharge-technológiás átalakítók azonban 270 mW-tal is megelégednek. A 4. ábrán egy 407 mW fogyasztású, 500 Mminta/s sebességű A/D-átalakító látható.

Az eredetileg katonai felhasználásra fejlesztett megoldást ma már kereskedelmi alkalmazásokban is alkalmazzák, például mobil digitális videós, szoftverrádiós, hálózati és műszeres rendszerekben is.



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

### Mentor Graphics, Synopsys

Glenn Perry, a Mentor Graphics vállalat ESL/HDL (Electronic System Level/Hardware Description Language) üzletágának

igazgatója az ELEKTROnet-nek adott interjúja során elmondta, hogy cége osztja azt a nézetet, miszerint a rendszertervezés az egyik legkevésbé kiaknázott, legtöbb lehetőséget magában tartó terület a fogyasztáscsökkentésre. A vezető elektronikai tervezésautomatizálási cégek, így a Mentor Graphics is már ma kínál megfelelő eszközöket, amelyekkel a hardver- és szoftverfejlesztési világ közelebb hozható és egységes munkával optimális energiafelvételű rendszerek tervezésére ad lehetőséget. A leghatékonyabb technikák a Mentor olvasatában – a teljesség igénye nélkül – a CPU-, memória- és buszarchitektúra optimalizálása, a korrekt particionálás, az algoritmusok fejlesztése, valamint az adaptív frekvencia- és feszültségkálázás és gyors munkaterületi memória implementálása. A hiteles rendszeranalízishez az EDA szoftveroldaláról nagyon gyors szimulációs támogatásra van szükség, amelynek nem utolsósorban pontosnak is kell lennie a teljesítményfelvétel hiteles megbecslése miatt.

A Magma Design Automation, a Mentor Graphics és a Synopsys vállalatok bejelentették, hogy az Accellera által kifejlesztett, Unified Power Format szabvány UPF 1.0 verziójára alapozva elektronikai tervezésautomatizálási eszközöket fejlesztettek ki kis fogyasztású alkalmazástervezés támogatására. A bejelentés nem csak az ipari versenyzők között folyó versenyből adódó átjárhatóság miatt hasznos, hanem jó hír a fogyasztás visszaszorítására törekedő fejlesztőknek is.



Az UPF-szabvány lényege, hogy a rendszertervek konzisztens és egységes formátumú, az elektronikai tervezésautomatizálási szoftverek által értelmezhető leírását teszi lehetővé. Ez két szempontból is előnyös: egyrészt a digitális rendszerek regiszterszintű leírásától kezdve egészen a fizikai megvalósításig támogatja a tervezést konzisztensen alacsony fogyasztású kialakításban, másrészt lefedi az elektronikai tervezésautomatizálási piac megoldásainak jelenleg mintegy 60%-át, így ugyanazon az alacsony fogyasztásra optimalizált megoldáson lehet dolgozni eltérő gyártók rendszereivel.



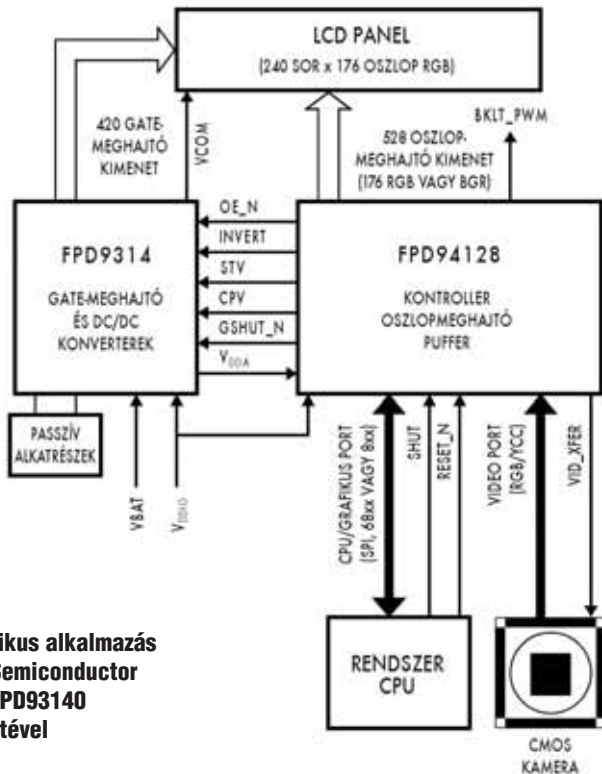
További információ:  
[www.magma-da.com](http://www.magma-da.com)  
[www.mentor.com](http://www.mentor.com)  
[www.synopsys.com](http://www.synopsys.com)  
[www.accellera.com](http://www.accellera.com)  
[www.unifiedpowerformat.com](http://www.unifiedpowerformat.com)

**National Semiconductor**

A National Semiconductor vállalat a vizuális megjelenítők piacát vette célba új lapkakészletével, amelyet a mobil alkalmazásokhoz fejlesztett. A minden aktuális ipari követelményt teljesítő chipset minden korábbi megoldásnál alacsonyabb fogyasztású, és még könnyebb, még vékonyabb, még energiatakarékosabb mobiltelefonok megvalósítását támogatja csúcsmínőségű felhasználói interfészekkel.

A Society for Information Display nemzetközi szimpóziumon debütált lapkakészlet két integrált áramkörből, az FPD94128 vezérlő/oszlopmeghajtóból, valamint az FPD93140 tápegység-ből/gate-meghajtóból áll, amelyek együttesen bármilyen mobiltelefonos aktív mátrix LCD-panel meghajtására alkalmasak. Az 5. ábrán a chipset egy tipikus alkalmazása látható.

**5. ábra. Tipikus alkalmazás a National Semiconductor FPD94128/FPD93140 lapkakészletével**



A lapkakészletben képfüggő háttérvilágítás-vezérlési funkciók is megtalálhatók, amelyek a kép kontrasztarányától függően automatikusan csökkentik a háttérvilágítás erejét programozható mértékben, és ezzel akár a felére csökkenthető a háttérvilágítás energiaigénye. A chipset rendelkezik környezeti fény-érzékelő szenzorinterfészzel is, amely a mindenkori megvilágítás függvényében állítja szinten a háttérvilágítást.

Az FPD94128 vezérlő programozható színmélységű megjelenítést is biztosít: a maximális 18 bites színmélységű üzemmódról például 12 bitesre redukálva a



**6. ábra. 1 Gibit kapacitású, 65 nm-es „Buried Wordline” gyártástechnológiával készült DRAM chippek**

**Qimonda**

A szervereknél és hálózati infrastruktúrák rendszereknél még sosem fordult elő, hogy a memória mennyisége és sebessége elegendő lett volna. A sebesség- és kapacitásfejlesztésen túl azonban a szerverek és különböző hálózati eszközök memóriarendszerének döbbenetes energiaigénye előtérbe helyezte a fogyasztás visszafogását is.

A Qimonda saját fejlesztésű ún. „Buried Wordline” (eltetett szövezeték) dinamikus RAM-technológiája lehetővé teszi a DRAM-ok szövezetékének a szilícium-hordozóra építését, amely a cég mérési szerint energiahatékonyabb, ugyanakkor teljesítményben és méretben kiválóan optimalizált megoldást jelent. 6. ábrán ilyen technológiával készült DRAM-chipeket mutat.

A hatékony energiafelhasználású DRAM-ok alkalmazása kettős előnnyel kecsegtet. Egyfelől a memóriák a szerverekben tipikusan az energiafelvétel mintegy egynegyedéért felelősek, ezért közvetlenül is jelentős energiamegtakarítás érhető el alacsonyabb fogyasztású modulok alkalmazásával. További örömdetes hozadék, hogy a kisebb energiafelvételi modulok kevésbé melegeknek, így indirekten, a teljes rendszer hűtésére rendszeresített megoldások visszafogásával is érhető el energiamegtakarítás.

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

Irodalomjegyzék:  
 [1] John East elnök-vezérigazgató, Actel: „The POWER to Change” (Globalpress Electronics Summit 2008)

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

# Új, nagy sebességű MPLAB ICD 3 fejlesztőrendszer



A Microchip új, MPLAB ICD 3 programozója a kor igényeinek megfelelően megnövelt sebességgel, megerősített elektromos védelemmel és gazdagabb funkcionalitással váltja le elődjét, a nagy sikerű MPLAB ICD 2 fejlesztőrendszert. Az akár 15-szörös sebességű programozásnak, a feszültségmonitorozásnak, a túláramvédelemnek, a kisfeszültségű emulációnak, a külső táp nélküli működésnek és nem utolsósorban a kiemelkedő ár/érték aránynak köszönhetően méltán nagy érdeklődésre tarthat számot az új és korábbi ICD-felhasználók körében egyaránt. A Microchip PIC18F67J60 mikrovezérlőjének, ill. az ingyenesen letölthető TCP/IP stack szoftverének hatékonyságát és képességeit szemlélteti az internetes rádió demonstrációs kártya

## Új, nagy sebességű MPLAB ICD 3 fejlesztőrendszer



Az MPLAB® ICD 3 In-Circuit Debugger a Microchip legköltséghatékonyabb, nagy sebességű hardveres hibavadász- és programozó-fejlesztőrendszere a Microchip flash-alapú digitális jelvezérlő, ill. mikrovezérlő áramköreihez. Az MPLAB integrált fejlesztői környezet segítségével a PIC® mikrovezérlők és dsPIC® DSC áramkörök programozása és hibakeresése egyszerű. Az MPLAB ICD 3 hibavadász a számítógéphez nagy sebességű USB 2.0 porton keresztül csatlakozik, a célrendszerhez pedig az MPLAB ICD 2 és az MPLAB REAL ICE fejlesztőrendszerekkel kompatibilis RJ-11 csatlakozóval. Az MPLAB ICD 3 az összes MPLAB ICD 2-höz készült header kiegészítőket támogatja.

Az MPLAB ICD 3 lényegesen nagyobb sebességre képes az előd, MPLAB ICD 2 rendszerhez képest, és a legtöbb Microchip PIC és dsPIC eszközt támogatja.

### Főbb jellemzők

- **Valós idejű hibakeresés:** az MPLAB ICD 3 In-Circuit Debuggert úgy tervezték, hogy a nagy sebességű processzorokat maximális sebességen képes legyen futtatni, lehetővé téve a fejlesztők számára, hogy saját alkalmazásukban valós időben teszteljék programjukat.
- **Megerősített interfész:** a meghajtó áramköröket külön védelemmel látták el, hogy a céláramkörben keletkező feszültség-tűskéktől megvédje a fejlesztőrendszert. A  $V_{dd}$  és  $V_{pp}$  feszültségeket figyeli a rendszer, hogy megakadályozza az esetleges túlfeszültséget, s emellett az összes csatlakozási pont rendelkezik túláramvédelemmel. A céláramkört tápfeszültséggel is képes ellátni 100 mA erejéig.
- **Szabványos Microchip csatlakozófelület:** az MPLAB ICD 3 a Microchip szabványos debugcsatlakozóját (RJ-11) használja.
- **Hordozható, USB-táplálású, ólommentes kivitel:** a kicsi (9,4x2 cm) és vonzó külsőbe bújtatott MPLAB ICD 3 az USB portról kapja a tápfeszültségét, így nincs szükség külön hálózati adapterre a működéséhez. Az MPLAB ICD 3 teljesen ólommentes és CE-minősítéssel is rendelkezik.
- **Nagy sebességű programozás:** a gyors programozás lehetővé teszi a gyors firmware-újrátöltést a gyors hibakereséshez és programozáshoz. A programozási sebességet sikerült 15-szörösére növelni az MPLAB ICD 2-höz képest.
- **Kisfeszültségű emuláció:** az MPLAB ICD 3 a céláramkör tápfeszültségét 2,0 és 5,5 V között támogatja.
- **Tesztinterfész-modul:** minden MPLAB ICD 3-hoz tartozik egy teszt-modul is, mellyel az I/O vonalak helyes működése ellenőrizhető.

- **Egyszerű karbantartás és jövőbeni fejlesztés:** az új eszközök támogatásával, ill. új tulajdonsággal történő bővítés olyan egyszerű mint az ingyenesen letölthető MPLAB IDE legfrissebb változatának telepítése. Az MPLAB ICD 3 működtető szoftvere az MPLAB IDE firmware-frissítés funkciójával aktualizálható.
- **Alacsony költség:** Az MPLAB ICD 3 letöri az emuláció árát, új lehetőséget kínálva az alkalmazással történő interaktivitásra és hibakeresésre a hagyományos emulátor rendszerek töredékéért.
- **Hatékony hibakeresés:** MPLAB IDE által széleskörűen támogatott hibakereső funkciók, több töréspont támogatása, stopper, forráskódos hibakeresés az MPLAB szerkesztőjében és gyors programmódosítás/hibakeresés.

### Támogatott eszközök

Az MPLAB ICD 3 hibavadász/programozó a legtöbb flash PIC mikrovezérlőt és dsPIC digitális jelvezérlőt támogatja. A támogatott eszközök aktuális listája a legfrissebb MPLAB IDE „release notes” menüjében található. A fejlesztőeszköz működtetőszoftverét folyamatosan frissítik, hogy új eszköztámogatásokkal bővítsék azt. Az új firmware-verziókat az ingyenesen letölthető MPLAB friss változatával lehet beszerezni.



További információk:  
[www.microchip.com/icd3](http://www.microchip.com/icd3)

### Internetrádió PIC mikrovezérlővel



Az internet rádió demonstrációs panel (DM183033) egy 8 bites PIC18F67J60 mikrovezérlő segítségével, amely beépített 10 Base-T MAC és PHY egységgel is rendelkezik, a SHOUTcast szerverekhez csatlakozik, és az onnan érkező MP3 adatfolyamot az audio dekóderhez továbbítja. Ez a demonstrációs kártya az internet rádió alaptulajdonságait szemlélteti, mint a hangerőszabályozás vagy a csatornaváltás.

### Főbb jellemzők

- PIC18F67J60 8 bites mikrovezérlő integrált 10Base-T MAC és PHY egységgel.
- RJ-45 csatlakozó státusz-LED-ekkel.
- VLSI VS1011E MPEG Audio codec áramkör az MP3 adatfolyam dekódolásához és a fülhallgató-kimenet meghajtásához.
- Két 256 Kibit soros SRAM-memória a TCP-csomagok és az MP3 audióadatok puffereléséhez.

- Kiváló OLED kijelző a számcímek, ill. szerző, valamint állomásnév és a panel IP-címének megjelenítéséhez.
- Nyomógombok az állomásválasztáshoz, a hangerő és a basszus szabályozásához.
- Csatlakozó az MPLAB ICD 2, vagy ICD, 3 ill. MPLAB REAL ICE™ fejlesztőeszközök részére.

### Elindulás

A panelhez mellékelt csatlakoztatási útmutató segít az elindulásban és a SHOUTcast szerverhez történő csatlakozásban a audio stream hallgatásához.

Az internet rádióról részletes információ az AN1128 számú, „TCP/IP Networking: Internet Radio Using OLED Display and MP3 Audio Decoder” című mintaalkalmazásban található.

### TCP/IP stack és firmware

A microchip TCP/IP stack – beleértve az internet rádió speciális működtető szoftverét – ingyenesen letölthető a [www.microchip.com/tcpip](http://www.microchip.com/tcpip) oldalról. A Microchip TCP/IP stack könyvtár telepítése után az „Internet Radio App” projekt megnyitásával tanulmányozható a szoftver.

### Media Access Control (MAC) cím

Minden Internet Radio Demonstration Board egy előre programozott, egyedi Ethernet MAC-címmel kerül forgalomban, amely a PIC18F67J60 Flash programmemóriájában kerül eltárolásra. Ez az egyedi cím a kártyán lévő matricán is megtalálható. Ha a működtetőszoftver törlésre vagy felülírásra kerül, akkor a MAC-címet is újra kell programozni. A matricán szereplő MAC-cím visszaállításához az internetböngészőben az OLED kijelzőn röviddel az elindulást követően megjelenő IP-címet kell beírni. Az internetrádió webes felületén a MAC-cím konfigurálásán kívül egyéb beállítások is végezhetőek.



További információk:  
[www.microchip.com/tcpip](http://www.microchip.com/tcpip)

ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.  
1094 Budapest, Tűzoltó u. 31.  
Tel.: 231-7000 Fax: 231-7011  
E-mail: [info@ChipCAD.hu](mailto:info@ChipCAD.hu)



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

A Microchip név és logo, a PIC32 valamint az MPLAB a Microchip Technology Incorporated bejegyzett védjegye az Amerikai Egyesült Államokban és minden egyéb országban.  
© 2008 Microchip Technology Inc. Minden jog fenntartva.

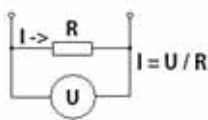
## Speciális, hosszúoldali kivezetéses SUSUMU áramérzékelő chipellenállások az Endrich kínálatában

### KISS ZOLTÁN

Az alacsony ellenállású áramérzékelő chipellenállások először túláramvédelmi megoldásként tápegységek áramkörében kerültek felhasználásra. A későbbiekben a mobilkészülékek energiaellátó és nagyfrekvenciás áramköreiben jelentek meg és töltenek be fontos szerepet. Természetesen más alkalmazási területeken is találkozunk ezekkel az alkatrészekkel, mint például a különböző motorok és szolenoid tekercsek áramának vezérléséért felelős áramkörökben. Az elektronikus eszközöktől elvárt feladatok mennyisége és a jelfeldolgozási sebesség növekedésének igénye az áramkörtervezőket olyan kihívások elé állítja, mint a nagyfrekvenciás zajok kezelése. Ebben a cikkben a SUSUMU által gyártott rendkívül sokféle kis ellenállású áramérzékelő chipellenállás közül a speciális RL-sorozatot vesszük szemügyre, amely népszerűségét az alacsony ellenállástartományban is kis induktivitásának köszönheti, és ez ideálissá teszi nagyfrekvenciás és nagy sebességű alkalmazások (kapcsolási) zajkontrolljához.

### Elvárások az áramköri elemmel szemben

Ahhoz, hogy egy energiaellátó áramkörben áramerősséget mérhessünk, kis ellenállású, áramérzékelő ellenállásokra van szükség, és ténylegesen az ezeken eső feszültséget mérjük (lásd 1. ábra). Az ilyen eszközökkel szembeni triviális elvárások a szűk tolerancia, a magas hőmérsékleti stabilitás (kis TCR), nagy teljesítmény és kis méret, amelyeknek együttesen az alacsony ellenállású chipellenállás felel meg. Azért, hogy magasabb



Szűk tolerancia	Funkcionalitás
Alacsony TCR	Kis ESL
Kis ellenállás	Teljesítmény
Kis méret	Miniaturizálás

1. ábra. elvárások az áramérzékelő ellenállással szemben

igényű alkalmazásokra is használható legyen az alkatrész, még egy elvárásnak is meg kell, hogy feleljen, alacsony induktivitásúak is kell lennie (ESL).

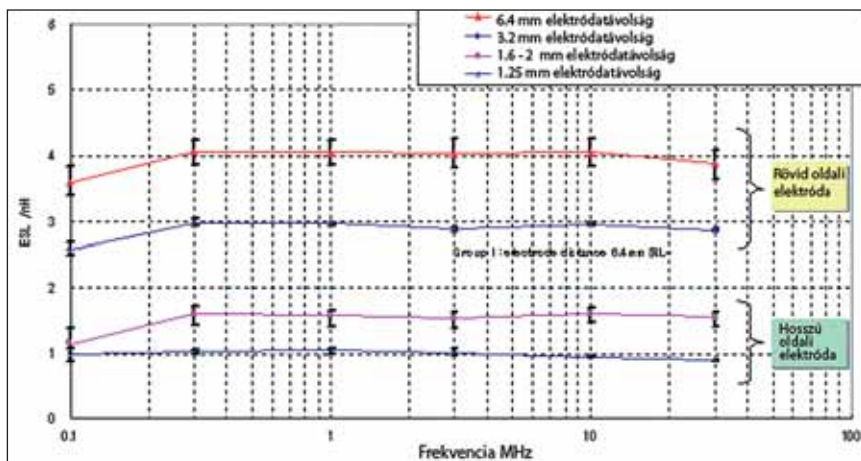
### Az alacsony ESL elérésének módszere

Egy csatlakozás induktivitását az alábbi képlettel számíthatjuk ki:

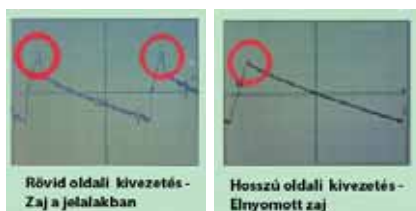
$$L = 0,002h \left( \frac{2,303 \log_{10} 4h}{d} - 1 + \frac{\mu}{4} \right),$$

ahol  $h$  a kivezetés hossza,  $d$  a kivezetés szélessége,  $\mu$  az anyag permeabilitása.

Az anyag permeabilitásának és a kivezetés hosszának növekedésével az eszköz induktivitása nő, míg a szélesség növekedése az induktivitás csökkenéséhez vezet. Ebből következően adott anyag esetén rövid, de vastag kivezetés alkalmazásával lehet alacsony ESL-értéket realizálni. A SUSUMU emiatt úgy alakítja ki az RL-sorozatú chipellenállásait, hogy azok hosszabb oldalai képzik a terminálokat is egyben, így a rövid, de vastag mechanikai kiképzés miatt ala-



2. ábra. ESL-összehasonlítás precíz LCR-műszerrel: hosszúoldali terminál – rövid oldali terminál



3. ábra. Az alacsony ESL hatása a zajra

cseny induktivitás jellemzi ezt a sorozatot. A második ábrán többféle alacsony ellenállású sorozat ESL-mérési adatait hasonlíthatjuk össze. Ahogy az várható is volt, a hosszú oldali kivezetés típus induktivitása majd harmada a hagyományos rövid oldali kivezetésű sorozatokénak.

**A kis ESL hatása: zajcsökkenés**

Notebook számítógépeknél, amelyek rendkívül kifinomult energiaellátást igényelnek, az alkalmazott DC/DC konverterek kHz nagyságrendű kapcsolási frekvenciával működnek. Ha az alkalmazott áramérzékelő ellenállás nagy induktivitású modell, akkor olyan kapcsolási zaj keletkezik, mely jelentősen befolyásolja a vezérlés pontosságát, míg kis ESL esetén ez a hatás elenyésző.

A 3. ábra bal oldalán rövid oldali kivezetésű ellenállás használata melletti

(kapcsolási) zajos hullám alakot mutat a mérés, míg a speciális alacsony ESL-változat esetén a zaj jelentéktelen. Ezzel az egyszerű módszerrel a tervező számára elkerülhetővé válik költséges zajjelnyomó áramkörök használata.

**Összefoglalás**

A SUSUMU hosszúoldali terminállal és kis ellenállással rendelkező chipellenállásait a teljesítmény növelése érdekében fejlesztették (1 W 3,7x2,0 mm esetén RL3720 W), és nagyon népszerűek voltak. Ugyanakkor az elektronikai eszközök egyre nagyobb sebességigénye és működési frekvenciája szükségessé tette az alacsony ESL-értékeket, amelyeknek ezek az alkatrészek kialakításukból adódóan megfelelnek. A fejlesztés iránya az áramérzékelő ellenállások területén ma a pontosság és megbízhatóság további növelése az autóiiparhoz kapcsolódó elektronika elvárásainak megfelelően, valamint nagyobb teljesítmény (20 W) elérése, amelyre elsősorban ipari invertereknél van szükség.

Adatlapokért, mintakért és konzultációért kérem, forduljanak az Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH budapesti irodájához!



**Hosszú oldal elektródás ellenállások**

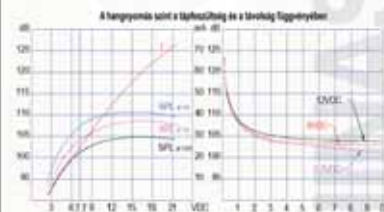
Sorozat		RL3720	RL3720W	RL7520W	PRL1220	PRL1632	PRL3264	KRL2012	KRL3216	KRL6432
Méret (mm)	L	3,7	3,7	7,5	2,0	3,2	6,4	2,0	3,2	6,4
	W	2,0	2,0	2,0	1,25	1,6	3,2	1,25	1,6	3,2
Teljesítmény (W)		0,5	1,0	2,0	0,66	1,0	2,0	0,66	1,0	2,0
Ellenállás (Ω)		0,01-2,2	0,001-1,0	0,001-0,47	0,007-0,1	0,005-0,1	0,003-0,1	0,001-0,027	0,001-0,036	0,001-0,050
Tolerancia (%)		±1%, ±2%			±1%, ±2%, ±5%			±1%, ±2%, ±5%		
TCR (ppm/°C)		0~+100, 200, 350, 420, 800			±50, ±100, 0-200, 350			±50, ±100, ±150		

4. ábrán a SUSUMU különböző chipellenállás-sorozatait foglaltuk össze

**endrich**  
components of life



Az irodánkban korlátozott számban igényelhető a SANYO CD-ROM katalógusa



**KIVÉTELES HANGEREJŰ PIEZO HAGKELTŐ**

Az Endrich GmbH bemutatja a világ egyik legnagyobb hangnyomás-szintű piezo hangkeltőjét, mely messziről hallható volt az Electronica 2008 kiállításon, Münchenben, ahol nagy érdeklődés kísérte az élő bemutatót. A 9V egyenfeszültségre táplált, 50 mA áramfelvételi eszköz 100 dB-es hangteljesítménnyel sugárzott folyamatos hangja riasztók és egyéb figyelemfelhívó áramkörök ideális hangforrásává teszi.

- Tápfeszültség : 3,0 V DC
- Frekvencia : 2800 +/- 500 Hz
- Hangnyomás : min 100 dB 9V DC táplálás mellett 1 méterre, 25 °C-on mérve
- Áramfelvételei : max. 50 mA 9V DC táplálás mellett
- Üzemi hőmérséklet tartomány : -20 °C - +70 °C
- Méretok : Ø 40 mm x magasság 20 mm

További műszaki információkért kérjük, hogy vegye fel a kapcsolatot irodánkkal az alábbi elérhetőségeken.

Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH  
budapesti iroda  
Kiss Zoltán - értékesítési vezető  
Telefon : (1)297-4191 Fax : (1)297-4192  
E-mail : z.kiss@endrich.com



www.endrich.com



További információ: z.kiss@endrich.com ■ www.endrich.com

# A vakító, fehér fény – és ami mögötte van

## Fejlődő LED-meghajtók az új követelmények szerint

**DIETMAR VEITH**

**A zseblámpától kezdve a színpadi megvilágítási alkalmazásokig a nagy fényerejű LED-ek használhatósága immár teljes körű és a hagyományos fényforrásokéval összevethető, fényerősséget, élettartamot, hatásfokot és méreteket tekintve is. Továbbá olyan speciális alkalmazások is megoldhatók, mint tompítás, programvezérlés vagy villogtatás. A jó hatásfokú LED-es világítás szempontjából a pontos áramvezérlés döntő fontosságú, szerencsére ma már LED-meghajtó IC-k széles választéka segíti ebben a tervezőmérnököket...**

### LED-ek világítási célokra

A világítási célokra tervezett teljesítmény, LED-ek – a maximális névleges áramerősségükkel táplálva – ma már több, mint kielégítő mértékű fényáram produkálására képesek. Ezen eszközöket megfelelően méretezett mátrixba szervezve gyakorlatilag bármilyen világítástechnikai megoldás kifejleszthető, kezdve a zseblámpától egészen a kültéri világítótesteken át a megvilágított reklámtáblákig. A piacon ma elérhető meghajtó-IC-k folyamatosan akár jóval nagyobb, mint 1 A áramerősség leadására is képesek, igazodva a legújabb nagy fényerejű, fehér LED-ek követelményeihez, képességeihez. Mivel a meghajtó-áram alapvetően meghatározza a LED-ek fénykimenetét, a LED-mátrix minden elemének ugyanakkora és állandó meghajtó-áramra van szüksége ahhoz, hogy egyenletesen magas fényerejű megvilágítással rendelkezzen az alkalmazás.

Az egyenletes áramerősséget általában a LED-ek sorba kötésével biztosítják, amelynél azonban figyelembe kell venni a LED-ek feszültségesését is. Minden egyes LED a láncban kiveszi a maga részét a feszültségesésből, amelynek értéke átlagosan 3,4 V, azonban 2,5 és 4 V között változhat. A LED-lánca kapcsolt feszültségnek nagyobbak kell lennie a láncban lévő LED-ek nyitóirányú feszültségének összegzett értékénél. A LED-gyártók olyan cellás rendszert használnak, amelynél a nyitóirányú feszültségekkel jobban lehet kalkulálni. A nyitóirányú feszültségi cella specifikálásával a termékrendelésnél a tervezőmérnökök a tápfeszültséget a lehető leghatékonyabban tudják kihasználni, jóllehet ez a lehetőség növeli a költségeket, továbbá nem szükségszerűen garantált az adott celláról való üzemelés lehetősége.

### Telepes üzemű alkalmazások

A sorosan kapcsolt LED-ek meghajtásához szükséges lehet feszültségnövelő konverter használata olyan alkalmazásokban, mint zseblámpák vagy hordozható, LED-es képernyő-háttérvilágítású elektronikus eszközök. Ugyanakkor az olyan alkalmazásoknál, ahol nagyságrendekkel több LED-re lehet szükség (pl. hirdetőtábl-

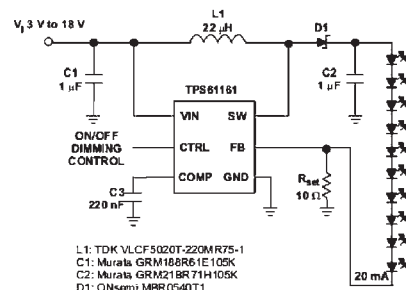
lák), a meghajtónak kb. 40 V feszültség leadására is képesnek kell lennie. Alternatív lehetőséget jelent az egy vagy több darab, többszoros meghajtó-IC használata. Ilyen konfigurációkban a csatornák közötti áramillesztés nagyon lényeges az egyenletes fényerősség biztosítása okán. A legújabb többkimenetű meghajtók például képesek erre, jóval a legújabb LED-ek toleranciáján belül.

Sok tervező aggodalmait fejezte ki arról, hogy a kisméretű és nagy hatásfokú LED-es világítás mennyire életképes az alacsony üzemi feszültségű, telepes táplálású mobiliszközökben. Egy kétcellás telep feszültsége például 1,8 ... 2,5 V nikkel-kadmium vagy nikkkel-metálhidrid, illetve akár 3 V alkálitechnológiás cellák esetén. Egy olyan meghajtó-IC, mint például a Zetex cég TXSC310 típusjelű, konstans áramú feszültségnövelő konvertere, minden nehézség nélkül használható a kisfeszültségű telepek kimenetének felkonvertálására és akár 3,4 V nyitófeszültségű fehér LED meghajtására. A mindössze 0,8 V bemenetről is működőképes meghajtó a telep feszültségének csökkenésével is képes konstans árammal táplálni a LED-et. A ZXSC310 hasznos a zseblámpás vagy kisméretű, hordozható eszközök háttérvilágítási alkalmazásaiban is. Az áramkör egyetlen kivezetésén keresztül vezérelhető normál, vagy 5  $\mu$ A nyugalmi áramú üzemmódba, továbbá PWM-jelre köthető a LED fényének tompítására is.

A National Semiconductor vállalat LM3410 típusjelű áramköre egy újabb példa a kisfeszültségű eszközökhöz használható feszültségnövelő konverterre. Az áramkör 2,7 ... 5,5 V bemenetet 3 ... 24 V kimenetre tudja felkonvertálni, amelynek elsősorban nagyobb háttérvilágítási alkalmazásokban lehet használni.

Az elektromos hálózatról működő alkalmazásokra áttérve elmondhatjuk, hogy a kisfeszültségű, beltéri világításra tervezett halogénlámpák feszültségnövelő meghajtók alkalmazásával egyszerűen kiválthatók LED-es változatra. A 18 V feszültségű bemenetet is kezelő áramkörök, mint például a Texas Instruments-féle TPS61160/1 a standard halogénlámpák 12 V egyenfeszültségét egyszerűen kon-

vertálja akár 6 ... 10 LED-ből álló mátrixokhoz szükséges feszültségre. Az 1. ábra a TPS61161 áramkört mutatja, amelyben integrált 40 V/0,7 A paraméterű, n-csatornás MOSFET-kapcsoló működik, akár 10 LED meghajtására elegendő energiával. A fénytompítást vezérlő csatlakozás használható egyvezetékes digitális interfész-ként vagy PWM-bemenetként is.

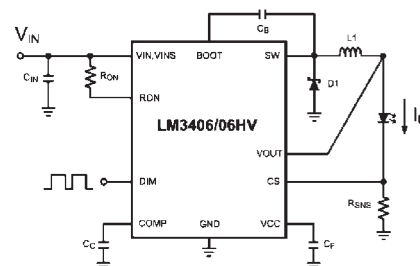


**1. ábra. Feszültségnövelő konverterrel akár 10 teljesítmény-LED is meghajtható**

### Feszültségcsökkentő konverterek LED-meghajtásra

Az általános célú világítási alkalmazásokra tervezett meghajtók többségét általában nagyobb egyenfeszültségű működésre optimalizálják, amelyet több a hálózati váltakozó feszültség 5 ... 30(+)-ra konvertálásával valósítanak meg. A National Semiconductor LM3406 típusszámú feszültségcsökkentő szabályozója például 6 ... 32 V feszültségtartománnyal és folyamatosan fenntarthatóan akár 1,5 A nyitóirányú árammal rendelkezik. A 2. ábra egy tipikus alkalmazási áramkört illusztrál, amelyben külső ellenállással állították be a LED-áramot, és dedikált bemeneti csatlakozási ponttal rendelkezik a PWM fénytompítási célra.

A Zetex ZXLD1350 egy hasonló jellemzőkkel rendelkező feszültségcsökkentő szabályozó 7 ... 30 V bemenettel és 350 mA LED-árammal. A külső csatlakozási pont használható áramvezérlésre, továbbá fénytompításhoz PWM-jel fogadására is képes. Egyszerű egyenfeszültséggel a kimenet a külső érzékelő ellenállással



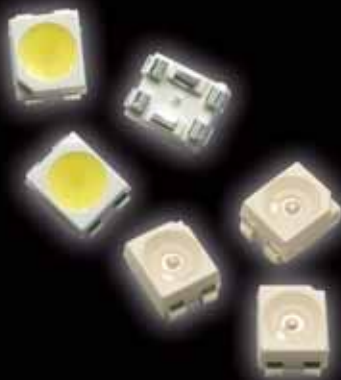
**2. ábra. Konstans áramú LED-vezérlés feszültségcsökkentő konverterrel**





# Világítson Avago LED-ekkel!

Megoldások széles választéka a LED kijelzők és dekoratív világítások területén az Avagótól



## Mono 0.5W (150mA) közepes erősségű LED-ek PLCC4

- |                         |           |
|-------------------------|-----------|
| ▶ hideg fehér (3 típus) | ASMT-QWBE |
| ▶ meleg fehér           | ASMT-QYBE |
| ▶ sárga                 | ASMT-QAB2 |
| ▶ piros narancs         | ASMT-QHB2 |
| ▶ piros                 | ASMT-QRB2 |
| ▶ kék                   | ASMT-QBBE |
| ▶ zöld                  | ASMT-QGBE |



## Extra fényes RGB LED-ek PLCC4/PLCC

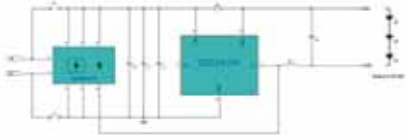
- |  |           |
|--|-----------|
| ▶ fekete felszínű PLCC4<br>külső és belső alkalmazásokhoz            | ASMT-QTB0 |
| ▶ fekete csomagolású PLCC4<br>nagy kontrasztú, külső alkalmazásokhoz | ASMT-QTC0 |
| ▶ extra fényes, PLCC6 csomagolású,<br>egyéni színszabályozású        | ASMT-YTB0 |

Zöld szám: 06 80 016 413  
E-mail: [info-hu@farnell.com](mailto:info-hu@farnell.com)  
[www.farnell.com/hu](http://www.farnell.com/hu)

A Premier Farnell Company



meghatározott érték fölé vagy alá is vihető. Az 1. ábra feszültségnövelő szabályozójával szemben a 3. ábra feszültségcsökkentő szabályozós konfigurációt mutat 3 db 1 W teljesítményű LED-del, kisfeszültségű halogénlámpák felváltására. Az áramkör integrált hidas egyenirányítót és flyback diódát is tartalmaz, amely elfér egy standard MR16-os izzólámpa csatlakozásában, közvetlen 12 V váltakozó feszültségű táplálást téve lehetővé.



**3. ábra. Kisfeszültségű halogénlámpa közvetlen kiváltása step-down LED-meghajtó IC-vel**

#### Többcsatornás és többáramkörös meghajtás

A feszültségcsökkentő szabályozós topológiával a meghajtható-LED-ek számát a maximális kimeneti feszültség határozza meg, amely nem haladhatja meg a bemeneti feszültséget. A nagyméretű LED-mátrixokhoz (például hirdetőtáblás vagy színpadi megvilágítási alkalmazásokban) több meghajtóra lehet szükség, amelyek mindegyike egy-egy LED-sort hajthat meg.

Alternatív lehetőség, hogyha többcsatornás meghajtót használunk. A TI TLC5917 például egy 8-csatornás meghajtó, amely csatornánként 120 mA stabil leadására képes. Az áramkör összesen 8 szabályozott porttal rendelkezik, amelyek akár 17 V-on is működhetnek. A kimeneti áram csatornák közötti toleranciája kisebb, mint  $\pm 3\%$ , így a konfiguráció a különböző LED-láncok között is egyenletes fényerősségű világításra képes. Továbbá, az IC-k közötti,  $\pm 6\%$ -nál kisebb pontosság eredményeképpen még több TLC5917-es meghajtó-IC használata esetén sem kell lemondanunk az egyenletes fényerősségről adott esetben egy alkalmazáson belül. A megszakadt terhelés, rövidre zárt terhelés vagy túlhevülés elleni védelemmel is rendelkező meghajtó-IC kifinomult hibakezelésre is képes.

A teljesítmény-LED-ek egyre erősebb világítástechnikai térnyerésének köszönhetően a közeljövőben további meghajtó-áramköri megoldások felbukkanására lehet számítani, amelyek még nagyobb áramú meghajtást, még egyszerűbb vezérlést biztosítanak, és még nagyobb szabadságot adnak a tervezőknek az optimális tulajdonságú és számú LED-et tartalmazó világítástechnikai rendszerek fejlesztésében.

## A FARNELL vállalatról

A Farnell világelső, kiváló szolgáltatást nyújtó, kis darabszámokkal dolgozó disztribútor az elektronikai, elektromos, ipari és karbantartási, valamint javítási és üzemeltetési termékek piacán. A vállalat a kor igényeinek maradéktalanul megfelelő e-kereskedelmi rendszerrel rendelkezik, a világ húsz országában több mint 1200 alkalmazottat foglalkoztat.

A Farnell a Premier Farnell cégcsoport tagjaként valódi, egyállomásos vásárlási lehetőséget kínál több mint 800 gyártó 415 ezernél is több, különböző terméket számláló raktárkészletével és jelentős hozzáadott értéket képviselő további szolgáltatásaival.

A rugalmas rendelést és aznapi postára adást, valamint kézbesítési opciókat biztosító rendszerük minden vevő igényét kielégítik, tükrözve a Farnell törekvéseit a legegyszerűbb és legkooperatívabb disztribúciós cégimázs megtartására.

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

**IFAM**  
international trade fair of  
automation & mechatronic  
**28.-30. 01. 2009**  
hall K, Celje, Slovenia [www.ifam.si](http://www.ifam.si)



Mednarodni strokovni sejem  
za avtomatizacijo, robotiko,  
mehatroniko, ...

International Trade Fair  
for Automation, robotics,  
mechatronic, ...

**icm**

PASSION FOR PERFECTION  
[ifam@icm.si](mailto:ifam@icm.si)

## Év végi **PROTEUS** nyomtatottáramkör-tervező akció

A Labcenter folyamatosan fejleszti Proteus tervezőrendszerét. A V 7.4 verzióban a felhasználó még többet kap a pénzéért, és az új verziót bevezető kedvezményes akcióra ez még fokozottabban igaz. A Proteus Design Suite 7.4 mérföldkő olyan szempontból, hogy teljesen új alakzatbázisú (shape based) autoroutert kapott a csomag. Áramkörtervezők, akik hosszabb ideje figyelik a tervezőprogram-fejlesztéseket, tudják, hogy a Spectra autorouternél jelent meg először az akkor forradalmának számító shape based technológia, amiért kemény összegeket kell fizetni még ma is. Az alap shape based algoritmus magasabb teljesítési százalékot és a rövidebb vezeték-hosszúságok mellett kevesebb via-számot biztosít. Az interaktív módban akár egyesével huzalozhatjuk a neteket és szabályokat állíthatunk fel a különböző tervezési feltételekhez.

Jó hír, hogy a VSM modellek között már a dsPIC33 család is megtalálható, és több műveleti erősítőmodellel is bővült a szimuláció.

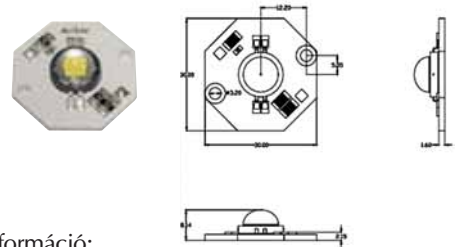


További információ:  
[info@chipcad.hu](mailto:info@chipcad.hu)

## 4 wattos melegfehér Acriche LED

A fehér teljesítmény-LED-ek színhőmérséklete általában hidegebb, mint a megszokott izzólámpák fénye. A 230 V-ról közvetlenül táplálható, 4 wattos Acriche AN3231 már melegfehér. Színhőmérséklete 3000 K, ami már megfelel egy hagyományos izzólámpa színhőmérsékleti értékének. Alkalmazásával a napfényhez hasonló, kellemes színhőmérsékletű világítás valósítható meg. Az alkatrész raktárról rendelhető.

Parameter	Symbol	Value			Unit
		Min.	Typ	Max.	
Luminous Flux [1]	$\Phi_v$ [2]	–	150	–	lm
Illuminance [3]	$\Phi_l$	–	170	–	lx
Correlated Color Temperature	CCT	–	3000	–	K
CRI	$R_z$	–	70	–	–
Operating Current	$I_{opc}$	–	20	–	mA [RMS]
Power Dissipation	$P_d$	4			W
Operating Frequency	Freq	50/60			Hz
View angle	$2\theta$ 1/2	110			deg.



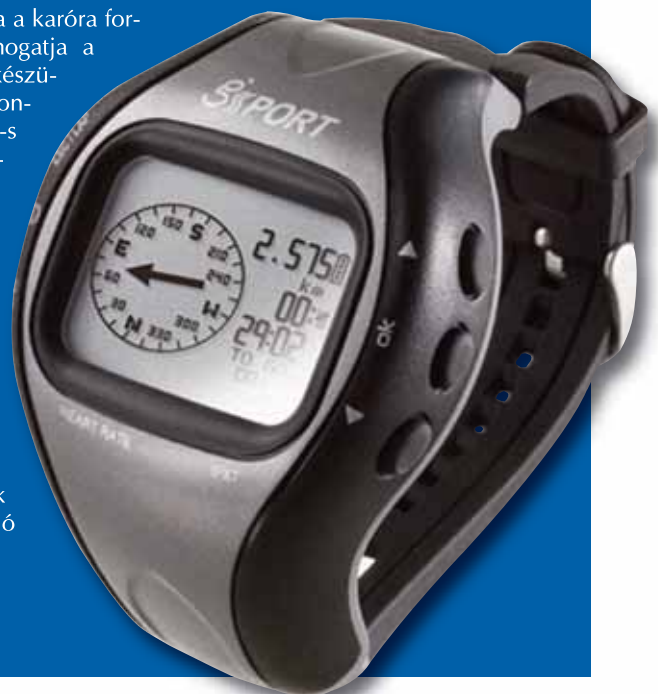
További információ:  
[www.acriche.com/en/product/prd/acriche.asp](http://www.acriche.com/en/product/prd/acriche.asp)

## GH-625, a GlobalSat legújabb GPS-karórája

A GlobalSat is, követve a legújabb kézi GPS tracker divatot, kihozta a karóra formájú eszközét. A Sirf Star III chipsettel rendelkező karóra támogatja a WAAS/EGNOS vételt is, növelve a meghatározás pontosságát. A készülékben 100 saját célpontot rögzíthetünk előre és 60 000 tracking pontot tárolhatunk navigálás és edzés közben. Li-Polymer 660 mAh-s akkumulátora 10 óra üzemidőt tesz lehetővé, de kikapcsolt háttérvilágítással és pulzuszórával a GPS-funkció folyamatosan 21 órán át használható. A szürkeárnyaltos LCD-kijelző mérete 24,9x39,88 mm és 80x120 pixel. A karóra tömege 72,87 gramm, mérete 76,5x61,5x17,5 mm. A készülék USB-csatlakozással tölthető, és természetesen ezen keresztül a firmware is frissíthető. Masszív, vízálló kialakítása teszi lehetővé, hogy extrém körülmények között is megállja a helyét. A rögzített útvonalat PC-re letöltve megjeleníthetjük a Google-térképeken. A kiszolgáló PC-program lehetővé teszi az útvonalak letöltése és megjelenítése mellett a célpontok feltöltését is. A GH-625M változat pulzuszórával is rendelkezik, ami vezeték nélküli átvitelrel küldi a pulzusjeleket a karórába. Ajánljuk sportolóknak, kirándulóknak, kerékpárosoknak és GPS tracker-felhasználóknak. Az eszköz raktárról kapható, kiváló ajándék az ünnepekre.



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



# Automatizálási paletta

## Helyreigazítás

2008. októberben megjelent Automatizálási palettában a CASON-hírek címszó alatt félreérthetően fogalmaztam, amiért elnézést kérek az Advantech Magyarország Kft.-től. Természetesen az Advantech cég gyártmányait nem csak a CASON ZRt.-től, hanem tőlük is be lehet szerezni.

## Október, tehát DCS Konferencia Lillafüreden

Ki gondolná, hogy már 14. alkalommal rendezi meg az Alkalmazott Kémiai Kutató Intézet (mai nevén ME AKKI) most már valóban hagyományos és igen színvonalas automatizálási konferenciáját, vagy, ahogy mindenki ismeri: a DCS Konferenciát. A konferencia háromnapos volt október 27–29. között. Hangsúlyoznom kell, hogy ez a konferencia az irányítás-technika leggyakorlatibb megközelítésére törekszik és a résztvevők (előadók és látogatók) szinte kizárólag az automatizálási ipárból jöttek (gyártók, felhasználók és kis részben kutatók), hogy kicserélhessék tapasztalataikat és bemutathassák ragyogóbbnál ragyogóbb eredményeiket. Igen nagy büszkeséggel tölt el, hogy ebben a kicsi országban mennyi kitűnő automatizálással foglalkozó mérnök van. Mindnyájan megszáloltan imádják szakmájukat, s közben alig veszik észre, hogy mennyire nem becsülik meg őket!

Csak címszokban szeretném ismertetni a konferencián elhangzott előadások főbb területeit: Folyamatirányító rendszerek és megoldások, Új termékek és megoldások, DCS- és kapcsolódó rendszerek, DCS-alkalmazások, Nagy sebességű és vezeték nélküli kommunikáció, Vezeték nélküli alkalmazás és biztonság, Folyamatirányítás és biztonság.

Lám-lám, folyamatirányítási szakembereink milyen nagy hangsúlyt fektetnek a BIZTONSÁGRA, nem úgy, mint mások az élet egyéb területein...

## NI-hírek

Ha a National Instruments cég belép valamely szakterületre, az valószínűleg nagyon sokunk javát szolgálja. Így van ez akkor is, ha ez a robotizálás, amely igen csak messzire esik a cég eredeti kutatási, fejlesztési és gyártási profiljától: a virtuális műszerezéstől. Különös érzés fog el a mai pénzügyi, gazdasági helyzetben, ha egy cég újdonsága emberi életet meg-

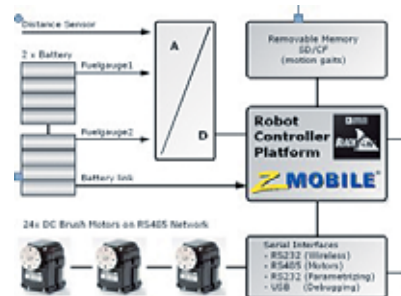
mentésére szolgál. Egy életmentő szerkezet elsőrendű célja, hogy az igen nehéz mentési körülmények között is – amennyire az csak lehetséges – csökkentse annak (magának a mentésnek) a következményeit. Ennek a fő célnak a maximális szem előtt tartása mellett fejlesztették ki a pókszerű, hatkáros robotjukat a mentés tökéletes támogatására



## Életmentő robotok az NI-től

Ez egy apró, intelligens és mozgékony robot, amelyik képes akadályokat is megkerülve, és szinte megközelíthetetlen terepen is elérni a csapdába esett áldozatok. Mivel érték ezt el a tervezők:

- hat, egymástól függetlenül mozgó robotkarral,
- többfunkciós mechatronikai rendszerrel,
- 24 szabadságfokú, intelligens mozgattal,
- beágyazott rendszerekkel,
- és természetesen a grafikus fejlesztőrendszer segítségével, a Labview-programmal,
- a trajektóriák programozásának sokféleségével,



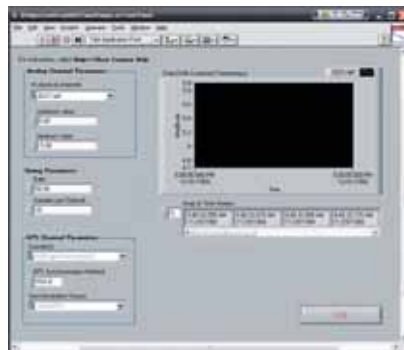
**Hat egymástól függetlenül mozgó karú robotok beágyazott vezérléssel**

- intelligens látással és távolság-érzékeléssel,
- bluetooth segítségével történő vezeték nélküli kommunikációval,
- beágyazott, alacsony teljesítmény-felvételű hardverrel,
- beágyazott grafikus rendszerrel.



## A Labview buszvezérlési hatékonysága kimagasló

A DCS-konferencián hallott egyik előadáshoz jól illik a következő újdonság, amelynek a címe egy kicsi fricska is az előadónak: sok berendezés vezérelhet különböző buszokat, de a leghatékonyabb mégis a Labview. Valóban az utóbbi 20 évben a műszereket összekötő buszrendszerek állandóan változtak és fejlődtek, mégis a Labview minden változáshoz rugalmasan tudott alkalmazkodni. Mostanra azt a lenyűgöző 6000-es készülékszámot is elérte, amelyet könnyedén vezérelni tud, a még könnyebben elérhető és letölthető maghajtói által. A kommunikációs buszok sokfélesége miatti aggodás is elmaradhat az NI-VISA alkalmazásával. Az operációs rendszerek sokfélesége sem zavaró: Windows, Macintosh és Linux, mind jöhet.



## GPS idővel szinkronizált analóg mérőcsatorna

A következő újdonság azt szemlélteti, hogyan lehet egy folytonos, folyamatosan mérő analóg csatornát GPS-időinformációval ellátni és szinkronizálni. A megoldás kulcsa egy folytonos taszk buffer, amely egy GPS-időcsatornához kapcsolódik. A paraméterező felület Labview előlapján többek között megjeleníthető a mért és a GPS-időcsatornával folyamatosan korrigált analóg jel.



További információk:  
[www.ni.com](http://www.ni.com)

Szerk.: Dr. Szecső Gusztáv

Határozatlan idejű szerződés és versenyképes kondíciók Dél-Németországban (Bodenti tó térsége) – nemzetközi szinten technológiai-vezető vállalat a teljesítményelektronikában – kiváló fejlődési lehetőség technológia iránt elkötelezett, elektrotechnikában jártas mérnököknek

# Power Supply Fejlesztő

DC/DC Converter - AC/DC Power Supplies területeken mint:

- fejlesztési projektvezető
- szériafejlesztési csoportvezető
- széria-, ill. előszéria-fejlesztő

**Sie kennen uns als Technologie-Führer in zahlreichen Geschäftsfeldern. Als kraftvolles, familiengeführtes Unternehmen sind wir langfristig ausgerichtet und wachsen seit vielen Jahren äußerst erfolgreich. Mehrere 10.000 Mitarbeiter/innen sind heute für unser besonders angesehenes und hoch innovatives Unternehmen tätig.**

Wir haben unsere Elektronik-Aktivitäten bezogen auf Hardware und Hardware-nahe Software unserer Unternehmensgruppe an einem zentralen Standort gebündelt und bauen diesen konsequent weiter aus. In diesem Kontext suchen wir Sie: Einen exzellent ausgebildeten Elektro-Ingenieur mit Studienschwerpunkt Leistungselektronik oder Steuerungs- und Regelungstechnik, der mindes-

tens 2 Jahre einschlägige Berufserfahrung aus dem Umfeld der Leistungselektronik mitbringt und sich auf Grund vorhandener Deutsch-Kenntnisse vorstellen kann, seinen Lebensmittelpunkt auch langfristig nach Deutschland zu verlagern.

Selbstverständlich sind wir Ihnen bei den Themen Relocation wie auch Integration behilflich. Wir wollen, dass Sie die Chance erkennen, an neuesten technischen Innovationen mitwirken und damit unsere Zukunft im Bereich Luftfahrt, Bahntechnologie und in der Baumaschinen-Industrie gestalten zu können. Sie finden bei uns die besten Rahmenbedingungen in Form von hervorragend ausgestatteten Laboren, einer eigenen Qualifikation/Verifikation sowie einer Fertigung in

unmittelbarer Nachbarschaft zu den Entwicklungsabteilungen.

Nutzen Sie die Chance für die persönliche und fachliche Weiterentwicklung und gehen dorthin, wo die Zukunft schon heute begonnen hat.

Für weitere Informationen zu dieser außergewöhnlichen Karrierechance steht Ihnen Frau Nóra Bényei zur Verfügung.

Ihre Bewerbungsunterlagen senden Sie bitte unter der **Kennziffer 0783 430** an [nora.benyei@kienbaum.de](mailto:nora.benyei@kienbaum.de) oder an **Kienbaum Executive Consultants Kft. H-1062 Budapest Andrassy út 100. tel: +36 1 267 09 44 fax: +36 1 267 09 43**

Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Kroatien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Polen, Russland, Schweiz, Tschechien, Ungarn, Brasilien, China, Japan, Singapur, Thailand

**Kienbaum**<sup>K</sup>

Executive Search  
Human Resource & Management Consulting

# NIVOCONT – konduktív szintkapcsolók

## Szintkapcsolás vezetőképes folyadékoknál

**NIVELCO**

 25 ÉVES TAPASZTALAT  
A SZINTMÉRÉSBEN

### KÁLMÁN ANDRÁS

#### Általános ismertető

A konduktív elven működő szintkapcsoló műszerek vezetőképes folyadékoknál alkalmazhatók. A mérés feltétele, hogy a folyadék fajlagos vezetőképesége min. 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  legyen. A jelezni kívánt szintek érzékelésére a tartályba nyúló szondák szolgálnak és olyan érintkezők szerepét látják el, amelyek között a villamos kapcsolatot a mérendő anyag teremti meg, amely kapcsolatot a feldolgozó- és kapcsolóegység jelfogó kimenetén eredményez változást. A műszerekhez – típustól függően – max. 4 db szonda és egy ún. segédsonda csatlakoztatható. Az egyes szondaszárak hosszát az érzékelni kívánt szinteknek megfelelően kell levágni. Ha a tartály, vagy annak belső felülete elektromosan nem vezető anyag (pl. műanyag, gumírozás, zománcozás, festés stb.), akkor szükséges a segédsonda beépítése, ellenkező esetben annak szerepét a tartály fala is betöltheti. A szondaszárak távolságának tartására kb. 0,5 m-enként KLP típusú szeparátorokat kell a szondaszárakra húzni.

#### Kiviteli változatok

##### Szintkapcsoló és szonda

- DIN-sírnre szerelhető 1 vagy 2 csatornás elektronika
- Fém- vagy műanyag házas szonda 1  $1/2$ BSP csatlakozással
- Max. 3 m-es cserélhető szondaszárak

##### Kompakt szintkapcsolók

- Egybeépített 1 vagy 2 csatornás elektronika és műanyag házas szonda 1  $1/2$ BSP csatlakozással
- Max. 3 m-es cserélhető szondaszárak

#### Szintkapcsoló típusok

##### NIVOCONT KRK-512

- Szintkapcsolás
- Töltés-ürítés vezérlés
- Átkapcsolható jelfogóműködés
- Állítható érzékenység
- Állítható be- és kikapcsolási késleltetés
- Késlelteteskijelzés
- AC/DC kivitel

**KRK-512**


##### NIVOCONT KRK-522

- 2 független jelfogókimenet 1 kapcsolási szinthez
- 2 független jelfogókimenet 2 független kapcsolási szinthez
- 2 együttműködő jelfogókimenet töltés-ürítés vezérléshez
- Átkapcsolható jelfogóműködés
- Állítható érzékenység
- Külön állítható be- és kikapcsolási késleltetés
- AC/DC kivitel

**KRK-522**


#### Kompakt szintkapcsoló típusok

- Egybeépített szonda és elektronika
- 1 vagy 2 KRK-512 elektronika
- 1 vagy 2 független jelfogókimenet, csatornánként választható töltés-ürítés vezérlés vagy szintkapcsolás
- Átkapcsolható jelfogóműködés
- Állítható érzékenység
- Állítható be- és kikapcsolási késleltetés
- Késlelteteskijelzés
- AC/DC kivitel

**KKH-2□2**


#### Szondák

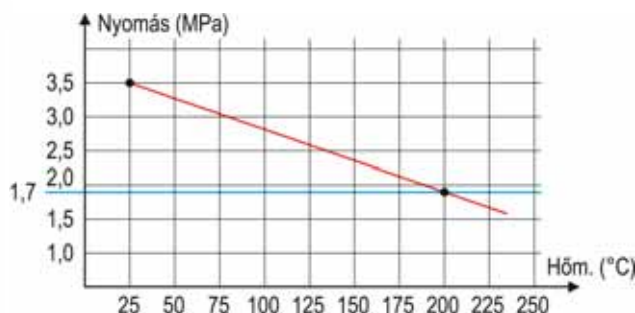
Különböző kivitelű szondafejek egy és több szint kapcsolásánál alkalmazhatók


**Egyszáras szonda**

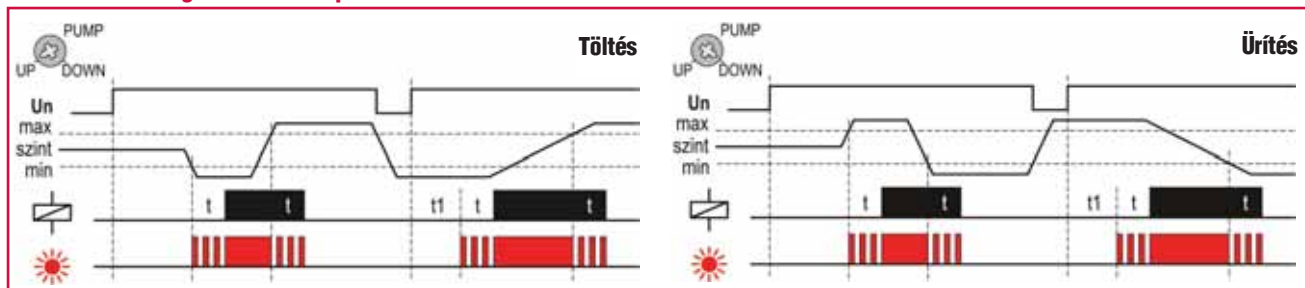
**Többszáras, fémházas szonda**

**Többszáras, műanyag házas szonda**

A szondafejek kiválasztásánál szempont a megengedett max. nyomás és hőmérséklet.


**Megengedett nyomás-hőmérséklet diagram fémházas szondánál**

**Működési ütemdiagramm KRK-512 típusú elektronikával**



**Alkalmazási példák**

**1 tartály, 1 szint**  
KRK-512 típ. elektronikával

**1 tartály, 2 szint**  
KRK-522 típ. elektronikával

**1 tartály, 2 szint**  
KKH-222 típ elektronikával

**Szintkapcsolás**

**1 tartály, 2 szint**  
KRK-512 típ. elektronikával

**2 tartály, 2-2 szint**  
KKH-222 típ. elektronikával

**Szintszabályozás**

További információ:  
 NIVELCO IPARI ELEKTRONIKA ZRT.  
 H-1043 Budapest, Dugonics u. 11.  
 Tel.: (36-1) 889-0100  
 Fax.: (36-1) 889-0200

# NIVELCO a szintmérő specialista

Szintmérés  
 Nyomásmérés  
 Áramlásmérés  
 Átemelő-vezérlés

**NIVELCO IPARI ELEKTRONIKA ZRT.**  
 H-1043 BUDAPEST, DUGONICS U. 11. ♦ TEL: (36-1) 889-0100 FAX: (36-1) 889-0200  
 E-mail: marketing@nivelco.com http://www.nivelco.com

# Mire jó az IP-modem?

**Az ipari M2M (Machine-to-Machine) alkalmazások területén a mobil kommunikáció egyre inkább terjed, hiszen számos előnyt nyújt a felhasználók számára. A siker kulcsa, hogy a mobil technológia egyszerű és kényelmes kommunikációt és csatlakozást nyújt. Az alábbi cikkből megtudhatjuk, hogy a különböző mobil (celluláris) modemek között melyek a legfontosabb különbségek, és milyen alkalmazásokhoz melyik eszközt érdemes használni...**

## Néhány szó a GSM/GPRS-modemről

A GSM/GPRS-modemeket az ipari kommunikációban a soros porton kommunikáló eszközökkel való távoli kommunikációra használják. Ezek a modemek AT-parancsokkal kommunikálnak, és hiányzik belőlük a tárcsázási (dial-up) funkció. Mivel a legtöbb soros eszköz nem rendelkezik tárcsázási funkcióval, egy közbelső eszközre van szükség (pl. ipari PC, beágyazott számítógép, PLC stb.) ahhoz, hogy a soros eszközünket a mobil hálózatra csatlakoztatni tudjuk. Ráadásul, ha Ön egy ilyen modemet szeretne hálózatba integrálni, akkor ismernie kell az AT-pa-

Jellemző	GSM-modem	IP-modem
Vezeték nélküli interfész	GSM/GPRS/CSD/SMS	GSM/GPRS/EDGE/SMS
AT-parancsok ismerete	Szükséges	Nem szükséges
Sávszélesség	Max. 14,4 Kbit/s	Max. 921,6 Kbit/s
Lokális memória	Nincs	8 MiB RAM, 4 MiB Flash
PSTN, vagy GSM-modem mindkét oldalon	Szükséges	Nem szükséges
Dialing-funkció	Nincs	Van
TCP/IP-stack	Nincs	Van
A telepítés költsége	Magas	Alacsony

rancsokat, azaz programoznia kell az eszközt. Ez a követelmény nagymértékben megnöveli a rendszerintegráció köl-

ségeit, ha összehasonlítjuk a GSM/GPRS modemeket az IP-modemekkel.

## Mi az az IP-modem?

Egy IP-modem segítségével Ön soros eszközeihez mobil hálózaton keresztül csatlakozhat anélkül, hogy szükség lenne ipari PC-re, vagy olyan soros eszközre, amely képes a tárcsázási funkcióra. Így nem csak költséget (beruházás ipari PC-be), hanem helyet és időt is megtakaríthat. Emellett az IP-modem egy lokális memóriával és TCP/IP-eléréssel rendelkező intelligens készülék, így a távoli soros esz-

köz egyszerűen elérhető az interneten keresztül, ráadásul AT-parancsokkal sem kell bajlódni.

## Csatlakozzon egyszerűen soros eszközeihez mobil hálózaton keresztül is

Traffic Jam  
20 KM from here

Gas Station 5 KM



**Celluláris IP Modem**



Megévő soros eszköz

Celluláris IP Modem

Alkalmazás szerver

**Jellemzők**

- GSM/GPRS/EDGE 850/900/1800/1900 MHz
- TCP SzerveriKliens, RealCOM, Fordított RealCOM, Ethernet modem operációs módok
- Egyszerű konfigurálás: web/soros/telet konzol
- Titkosítási módok TCP SzerveriKliens és RealCOM üzemmódban

**MOXA®**  
[www.moxa.hu](http://www.moxa.hu)  
[moxa@comforth.hu](mailto:moxa@comforth.hu)  
 06 1 413 - 7199  
**COM-FORTH Kft.**





1. ábra. Terepi kommunikáció

**De mire jó az IP-modem?****– Egyszerűen, érthetően**

Adott egy PLC-nk és egy műszerünk, mindkettő Modbus protokollon keresztül kommunikál, távol vannak egymástól, kinn a „pusztában”. Hogyan kommunikálhatunk velük?

**Soros vonal?**

Nem jó, mert túl nagy a távolság, nem lehet a kábelezést megoldani.

**Rádiós kapcsolat?**

Nem jó, mert túl költséges lenne a felszerelés, a rádió, illetve a frekvenciaengedélyeztetés.

**Vezeték nélküli ethernet (Wifi)?**

Nem jó, mert nincs rálátás, túl nagy a távolság, kevés a szabad csatorna.

**Internet?**

Nem jó, mert kint van a terepen, internetelérést nem lehet vezetni az eszközökhöz.

**GPRS-modem?**

Nem jó, mert a mérőeszköz nem tud AT-parancsokat kiadni.

*Telepítsünk számítógépeket az eszközökhöz, amelyek egymás közt GPRS/EDGE-en, de a soros irányba már Modbus protokollon keresztül kommunikálnak?*

Ez sem a legjobb megoldás, mert a 2 számítógép költséges, emellett a programozás, a hibajavítás, a tesztelés is időbe és pénzbe kerül, a PC pedig elromolhat.

**De akkor mi lehet a megoldás?**

IP-modem.

**Mi is ez valójában?**

Az IP-modem egy intelligens GPRS/EDGE-modem, ami a legnépszerűbb internetes protokollokat ismeri (TCP Server/Client, UDP), és ezek segítségével programozás nélkül transzparens kommunikáció alakítható ki.

**Miért jobb ez, mint a többi?**

- GPRS-kapcsolat szinte már mindenhol van.
- Nem igényel extra szerelést, kábelezést.



2. ábra. A Moxa IP-modeme

- Nincs engedélyhez kötve.
- A soros protokollokra nézve transzparens.
- Nincs szükség AT-parancsok ismeretére.

**Hogyan működik?**

Nézzük meg példánkat. Az IP-modem TCP kliens/szerver üzemmódját kihasználva egy kliens/szerver kapcsolatot tudunk kialakítani. A kapcsolatot a modemekben kell konfigurálni, nincs szükség külső konfigurációra a későbbiekben. A soros portokon lévő adatok szabadon áramolhatnak a két eszköz között, így a Modbus kommunikáció is működik.

**Az OnCell G3100 IP-modemek főbb tulajdonságai:**

- Univerzális négysávós (quad-band) 850/900/1800/1900 MHz GSM/GPRS/EDGE-támogatás
- Különböző működési módok: TCP Server, TCP Client, UDP, Real COM driver, és RFC2217
- LED-kijelző (állapot és jelszint)
- Titkosított módok: TCP Server, TCP Client, Real COM
- Redundáns tápellátás (DC)
- 2 digitális bemenet, 1 relés kimenet

- Konfigurálási lehetőségek: webkonzol, soros konzol, Telnet
- DIN-sínre, vagy falra szerelhető kivitel

**OnCell G3100-HSDPA: váltson magasabb sebességi fokozatba!**

Az OnCell G3100-HSDPA ipari IP-modemek nagy sebességű adatátvitelre képesek, valamint intelligens vezetékek nélküli kommunikációt biztosítanak távoli soros eszközökkel celluláris TCP/IP-hálózaton keresztül. Ez az új IP-modem képes csatlakozni bármilyen HSDPA/UMTS, vagy GSM/GPRS/EDGE frekvenciasávhoz, amelyet Európában vagy az Egyesült Államokban használnak, így lehetővé teszi a roamingfunkciót a legkedvezőbb hálózat eléréséhez. Az OnCell G3100 segítségével (Real COM-módban) Ön virtuális soros portként láthatja az eszközt a saját számítógépén, így lehetővé teszi a soros eszközzel való egyszerű kommunikációt. A 2 db digitális bemenet segítségével kapcsolódhat I/O-eszközökhöz, a relés kimenet által pedig riasztási üzeneteket kaphat különböző események esetén. Az OnCell G3100 redundáns tápellátással is rendelkezik, biztosítva a megszakítás nélküli működést.

**Legfontosabb tulajdonságok**

- Univerzális háromsávós (tri-band) 850/1900/2100 MHz UMTS/HSDPA támogatás
- Univerzális négysávós (quad-band) 850/900/1800/1900 MHz GSM/GPRS/EDGE-támogatás
- Különböző működési módok: TCP Server, TCP Client, UDP, Real COM, Reverse, Real COM, RFC2217 és Ethernet Modem
- Titkosított módok: TCP Server, TCP Client, Real COM és Reverse Real COM
- Redundáns tápellátás (DC)
- 2 digitális bemenet, 1 relés kimenet
- Konfigurálási lehetőségek: webkonzol, soros konzol, Telnet
- DIN-sínre, vagy falra szerelhető kivitel  
(Moxa sajtóinformáció alapján)

# A digitális jelátvitel országútjai: a buszok (8. rész)

## A gépkocsik buszrendszerait támogató IC-k

**DR. MADARÁSZ LÁSZLÓ**

Bár a gépkocsikban alkalmazható speciális buszok közül néhány még egészen friss fejlesztés, mégis több IC-gyártó is megjelent már a buszt kezelő áramkörökkel. Ez a fejezet is csak érzékeltetni kívánja, hogy a buszok kialakításához a szükséges integrált áramkörök már rendelkezésre állnak. Több tucat gyártó sok száz áramköréről van szó, így teljes körű bemutatásra természetesen itt sem lehet vállalkozni.

Mint már a Microwire, az SPI-, az I<sup>2</sup>C-busz esetében láttuk, a mikrovezérlők gyártói törekednek arra, hogy áramköreikben az egyre újabb illesztőegységek, buszvezérlők megjelenjenek. A mai mikrovezérlők többsége több buszrendszerhez is hozzákapszolható, így akár hídáramkörként is szolgálhatnak.

A CAN mára már általánosan elterjedt buszrendszerre vált, ennek megfelelően a mikrovezérlők gyártói több típusban is szerepeltetik a CAN-vezérlőegységet.

A CAN-busz illesztőegységével felszerelt mikrovezérlő felhasználható egy CAN-rendszer központi elemeként is, vagy egy CAN-állomás illesztőáramkörként. A gyártók általában kidolgozott szoftverpéldákkal, mintaalkalmazásokkal, fejlesztőrendszerekkel is segítik a CAN-alkalmazások kialakítását.

CAN-illesztőegységet tartalmazó mikrovezérlőket gyárt az Atmel, a Cygnal, a Dallas/Maxim, a Fujitsu, a Hitachi, az Infineon, az Intel, a Microchip, a Micronas, a Mitsubishi, a Motorola, a National Semiconductor, a NEC, az OKI, a Philips, a Renesas, a Siemens, a Silicon Laboratories, az ST-Microelectronics, a Texas Instruments, a Toshiba – s ez a névsor hétről hétre még bővül is.

A Microchip PIC18F6585/8585/6680/8680 sorozatú mikrovezérlőiben lévő ECAN-modul minden CAN-konfiguráció kialakítására alkalmas, a CAN 2.0B specifikációnak megfelelően, automatikus keretkezeléssel, sokoldalú hibavédelemmel. Ugyanakkor az áramkörökben megtalálható az I<sup>2</sup>C- és az SPI-illesztő is.

A Renesas Technology gépjármű-elektronikai alkalmazásokra optimalizálta új mikrovezérlőit, ezekben tehát nem csak egy újabb illesztőegységként jelenik meg a CAN-vezérlőegység. A H8SX/1527F 32 bites mikrovezérlő CAN-egységgel készül, de sokoldalú egyéb illesztési lehetőségeket is kínál. A tápfeszültség-tartomá-

nya 4,5 ... 5,5 V, az órajele 40 MHz. A CAN 2.0B protokoll szerinti működést valósítja meg. A mikrovezérlő további aszinkron és szinkron illesztőegységeket is tartalmaz, így egyszerűen megoldható a CAN-buszos gépkocsielektronika PC-vel, lappal történő ellenőrzése, a szervizinformációk kiolvasása.

A műszerfalak átalakulásának következtében egyre magasabbak a gépkocsikban a grafikus kijelzők vezérlésével szembeni igények is. A Renesas Technology ezért fejlesztette ki az SH7770 áramkört 2D/3D grafikus motorral, több mint 50 integrált perifériaegységgel. Az órajel frekvenciája 400 MHz. Az áramkörben megtalálható a CAN-vezérlőegység is, de I<sup>2</sup>C-, SPI- és USB-illesztőt is lehet benne használni.

Önálló CAN-vezérlőt gyárt pl. az Infineon, az Intel, a Microchip, a NEC, az OKI, a Philips. A 15. ábrán láttuk, hogy egy CAN-állomás a buszvezetékekhez CAN-buszmeghajtó áramkörrel csatlakozik. Ilyen meghajtóegységet is tucatnyi félvezetőgyártó forgalmaz.

A LIN, mint láttuk, többnyire nem önálló buszrendszerként kerül felhasználásra, hanem egy CAN-busz alegységként, szegmenseként. Ennek megfelelően hídáramkörök szükségesek, melyek a CAN- és a LIN-busz közötti kommunikációt kezelni tudják. Ezek mellett természetesen LIN-vezérlők és egyszerűbb kialakítású LIN-illesztők is készülnek.

A Microchip több mikrovezérlőjébe beintegrálta a LIN-vezérlőt, ezek az áramkörök alkalmasak Master vagy Slave feladat ellátására is. Ugyanakkor SPI-felülettel is rendelkeznek, ezen át lehet megvalósítani más vezérlőáramkörökkel, mikrovezérlőkkel az adatcserét. A fejlesztést a cég a PICDEM LIN-egységcsomaggal támogatja, a PICDEM CAN-LIN mindkét általánosan használt gépkocsi-buszrendszerrel lehetővé teszi a megismerkedést. Az utóbbiban lévő bemutatóáramkör úgy épül fel, ahogyan a valóságos rendszerek is: a CAN buszhoz csatlakozik egy LIN-szegmens.

A Philips egyik újdonsága az SJA2020, ami 32 bites buszvezérlő áramkör. A gyártó a felhasználási területet utalva ezt az áramkört „Automotive Microcontroller”-nek nevezi. Az ARMJ-maggal épült áramkör CAN- és LIN-csatlakozási felülettel is rendelkezik. A 60 MHz-es órajelet haszná-

ló mikrovezérlő hat CAN-csatlakozást és négy LIN-kapcsolatot szolgál ki. A mikrovezérlőt öt UART aszinkron csatoló teszi még sokoldalúbbá. A 144 csatlakozóponttal készülő LQPP-tokozású IC ideális központi elem a személygépkocsi fedélzeti kommunikációs rendszernek kialakításához. Újdonságnak számít, hogy egyetlen IC-ben megjelenik a CAN- és a LIN-csatlakozó, s belső egységek oldják meg ezek kapcsolatát is.

A Philips az UJA1023 áramkörével is segíti a LIN-rendszerek kialakítását, ez egy LIN I/O Slave expander. Nyolc független LIN I/O Slave egység csatlakoztatható az áramkörhöz s azon át a gépkocsi LIN-buszához. Az áramkör mindössze 16 kivezetéses, hiszen az egyes LIN-egységeket egy egy csatlakozóponttal ki lehet szolgálni!

A J1850 protokollt kezelő áramkört gyárt az OKI, MSM6636 típusjellel. Ez az áramkör egy fölérendelt eszköz, számítógép vagy mikrovezérlő és a LIN-busz közötti illesztési feladatokat oldja meg, legfeljebb 41,6 Kbit/s adatátviteli sebességig. Az IC 18 kivezetéses DIP, QFJ és 24 csatlakozópontos SOP-tokozással készül. A fölérendelt eszközzel aszinkron adatkapcsolatot tud fenntartani, egy UART-egységet keresztül.

A Texas Instruments ARM (Advanced RISC Machines Ltd) licenz alapján gyártja új TMS470 sorozatú mikrovezérlőit. Az ARM7 mag nagy teljesítőképességet, gyors működést biztosít. Az öt I<sup>2</sup>C- és az öt SPI-illesztőegység mellett három CAN-csatlakozó is található az áramkörön és egy J1850 buszillesztőt is tartalmaz.

A CAN, LIN kezelő áramkörei után a Fujitsu elsőként fejlesztett ki FlexRay vezérlőáramkört. A V2.1 protokoll szerint működő MB88121 IC 64 kivezetéses LQFP-tokban készül, a fölérendelt számítógéppel a gyorsabb adatátvitel érdekében párhuzamos porton át tartja a kapcsolatot. A FlexRay a személygépkocsiban sokszor fő buszáramkörként szerepel és hídáramkörök útján kapcsolódik ide egy vagy több CAN-, LIN-, MOST-szub-buszrendszer. Ilyen esetben a diagnosztikai csatlakozó a FlexRay buszon kerül kialakításra. Egy ilyen rendszer központi egységeként is működhet az MB88121 áramkör. A Fujitsu a fejlesztéseket egy mintarendszerrel is támogatja.

A BajtFlight (SI) buszhoz is sorra jelen-

nek meg a vezérlő és illesztő áramkörök. A mikrovezérlők ebben az esetben is gyorsan, kis átalakítással alkalmassá tehetők az új busz kezelésére, ez magyarázza, hogy több mikrovezérlő családban megjelentek a BajtFlight buszt kezelő új áramkörök. A Motorola (Freescale) MC68HC912BD32 egy 16 bites mikrovezérlő, az aszinkron kommunikációs port és az SPI szinkron soros illesztő mellett SI-Bus-interfészt is tartalmaz. Az áramkör igen nagy teljesítményű eszköz, a beépített ALU 20 bites, Fuzzylogikás utasítások kezelési lehetőségével. Az SI-Bus-illesztő teljes mértékben megvalósítja a BMW által kidolgozott protokollt, így pl. 16 teljes üzenetet képes pufferelni. 80 kivezetésű QFP-tokozású IC, 4,5 ... 5,5 V tápfeszültséggel, 40 MHz órárfrekvenciával.

A Motorola (Freescale) MC9S12DB család gépkocsielektronikai alkalmazásokra kifejlesztett mikrovezérlő-sorozat. 16 bites áramkörök, két aszinkron és két szinkron (SPI) soros illesztővel, két CAN 2.0A,B csatlóval és egy BajtFlight interfészegységgel. A BajtFlight egység 10 Mibit/s adatsebességű csatlakozást tesz lehetővé. 80 csatlakozópontos QFP- és 112 kivezetésű LQFP-tokokban készül.

Az EL MOS BajtFlight illesztőáramkörök a 100.38 IC. A QFP 44 tokozású áramkör a BajtFlight busz és egy mikrovezérlővel

felépített szenzor közötti illesztési feladatokat tudja ellátni. A 100.38 Rx, Tx pontjaira egy 100.34 modult kell kapcsolni, így lehet az optikai szálhoz csatlakoztatni a szenzort. Ez az áramkör Slave és Master egységeknél egyaránt használható a fénykábel meghajtására, jeleinek fogadására.

A légszák elektronikát működtető D-Bus (DSI) felépítéséhez használható integrált áramkörök is megjelentek a gyártók ajánlataiban. A Freescale termékei között található meg az MC68HC55 típusjelű D-Bus vezérlőáramkör. Az IC alkalmas egy SPI- és egy DSI-busz közötti jelátvitel megszervezésére is, így a D-Bus egy főlérendelt rendszerhez csatlakozható. Az MC33790 egy D-Bus Master (Host), de egyúttal a fizikai réteg létrehozására is alkalmas. Két független csatornát kezel, a szükséges feszültségtételeket belső töltéspumpás konverterrel állítja elő. A Slave egységekhez tervezett áramkör az MC33793, ezzel képezhető a fizikai réteg.

Az MC33780 egy összetettebb áramkör. Ez is Master (Host) képzésére alkalmas a DSI 2.0 protokoll szerint, de egyúttal a fizikai réteget is létre tudja hozni. A 16 kivezetésű, SOICW tokozású áramkör két D-Bus-csatlakozót képez, ide köthetők be a D-Bus Slave elemek.

A főlérendelt rendszerhez SPI-felülettel kapcsolódik az áramkör. Az áramkör 4 MHz-es órajellel működik, a +5 V-os tápfeszültségen kívül külső feszültségként igényli a busz jelfeszültségének előállításához szükséges +9... +12 V feszültségértékét.

### Összefoglalás

A buszok a digitális rendszerek architektúrájának alapvető, meghatározó elemei. Sajátos módon a mind nagyobb sebességre és megbízhatóságra törekvő általánossá teszi a soros megoldások alkalmazását. Buszjelleggel csatlakoznak az egységek a számítógépen belül is, és külső készülékként is.

Az ipari alkalmazási lehetőségek szemléltetésére a gépkocsielektronikát választottuk, s bemutattuk az ott használt buszmegoldásokat, egészen a legújabb kifejlesztett rendszerekig. Érdekes volt megfigyelni, hogy az általános megoldástól (amit a CAN-buszrendszer biztosított) hogyan jut el a gépkocsiipar a speciális buszokból álló, albuszokra osztott megoldások használatáig.

Végül érzékeltettük, hogy a különféle buszrendszerek kidolgozása, szabványosítása után rövid idővel a megfelelő áramköri támogatás is megjelenik.

### Irodalomjegyzék:

- [1] Ivan Flores: Korszerű számítógépek rendszertechnikája. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- [2] Dr. Varga Lóránt: Ipari sínrendszerek. ELEKTROnet 2000/2. (március), p. 64–67.
- [3] David March: Drive by wire fuels network-highway race. EDN, April 13, 2000. p. 173–184.
- [4] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-architektúrák. Panem, Budapest, 2001. ELEKTROnet 2004/5. p. 18–20.
- [5] Intel: High Speed USB Platform Design Guidelines. Rev. 1.0. 01. 18. 2004.
- [6] Dr. Ajtonyi István–Orosi Levente: Ipari kommunikációs rendszerek programozása. ELEKTROnet, 2006/1, p. 6–7; 2006/2, p. 26–27; 2006/3, p. 46–47; 2006/4, p. 45–46; 2006/5, p. 36–37; 2006/6, 45–47; 2006/7, p. 38–39; 2006/8, 48–49.
- [7] Richard A. Quinzel: PCI Express Contends for Communications Role. EDN, October 12, 2006. p. 51–58.
- [8] www.interfacebus.com
- [9] www.can-cia.org
- [10] www.canopen.us
- [11] www.lin-subbus.org

A különböző IC-gyártók internetes honlapjai

## 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 Agyó, MOL Ipartelep  
Tel.: 263-2561, 62-517-476. Fax: 261-4639 • Mobil: 30-971-7922, 30-677-4627  
E-mail: kissa@atysco.hu • zsolit.agh@atyscosz.hu  
Internet: www.atysco.hu

**ELEKTRO**  
ONLINE

Még több újdonság portálunkon!

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

www.elektro-net.hu 43

# A QNX Neutrino operációs rendszer (8. rész)

## KOVÁCS JÓZSEF

**A QNX operációs rendszer nagyon erősen támogatja a többfeladatos és többszálú végrehajtást, valamint csak a QNX-re jellemző, a programfolyamatok és programszálak közötti kommunikációhoz használatos, Send/Receive/Reply szinkron üzenetváltási módszert. A precízen valós idejű, ún. hard-realtime működést a szinkron üzenetváltás módszerével kombinálva, a QNX segítségével könnyedén oldhatunk meg olyan precíz és speciális feladatokat, mint amelyeket az ipari robotok vagy alkatrészbeültető gépek, valamint szekvenciális folyamatok követelnek meg. Jelen cikkben egy kommunikációra alkalmas folyamatot hozunk létre, a szükséges lépéseket is elemezve.**

### Folyamatközi kommunikáció

A Send/Receive/Reply üzenetváltási módszer nagyon elegáns és kényelmes megoldás, de a lényegi részét tekintve eltér a más rendszerekből ismert megoldásoktól. Használatához először néhány lépésben fel kell rá készítenünk az új programfolyamatunkat, amellyel rendszerbe illesztjük. A módszer C nyelvű programsorok segítségével kerül bemutatásra.

### Az új programfolyamat regisztrálása az operációs rendszerbe

Mindenekelőtt a kommunikációra alkalmas folyamatot regisztrálnunk kell.

A programfolyamatokat elegánsabb megoldás *resource manager*-ként megírni, mivel ez sokkal szebben implementált, valamint sok finom beállítást, paraméterezést tesz lehetővé. Az alábbi példaszorok egy AM9513 chipalapú 10 csatornás számlálókártyához készül, frekvenciamérést végző kezelőprogramból lettek kiemelve, amelyek forgásjeladók ütemjeleit mérik.

A programsorok a *main()* függvény részét képezik, de itt csak a lényegi rész kerül bemutatásra.

Az alábbi forráskódban három lényeges függvényhívás található meg, ezek a *ChannelCreate\_r()*, *\_dispatch\_create()*, és a *name\_attach()*.

```
int      policy_value;
int      chid;
dispatch_t *dpp;
dispatch_t * _dispatch_create(int ch_id, unsigned flags);

// Csatorna létrehozása
chid = ChannelCreate_r(
    NTO_CHE_COID_DISCONNECT |
    NTO_CHE_DISCONNECT |
    // NTO_CHE_FIXED_PRIORITY
    // NTO_CHE_NET_MSG
    // NTO_CHE_REPLY_LEN |
    // NTO_CHE_SENDER_LEN
    NTO_CHE_THREAD_DEATH
    NTO_CHE_UNBLOCK );

if ( chid == EAGAIN )
{
    printf( "counter.c: ChannelCreate_r() returned
with ERROR ! chid: %d EAGAIN: %d\n", chid, EAGAIN);
    return EXIT_FAILURE;
}
else if ( chid == EBUSY )
{
    printf( "counter.c: ChannelCreate_r() returned with -
EBUSY - ERROR ! chid: %d\n", chid);
    return EXIT_FAILURE;
}
else
{
    //Dispatch létrehozása
    if ( (dpp = _dispatch_create( chid, 0 ) ) == NULL)
    {
        printf( "counter.c: dispatch_create() returned
with NULL !\n");
        return EXIT_FAILURE;
    }
}
```

```
    }
    else
    {
        printf("counter.c: dispatch_create() is OK.\n");
    }
}
// Létrehozunk egy helyi hatókörű névvel rendelkező csatornát
- local name (/dev/name/local/...)
if ((attach = name_attach( dpp, "counter",
NAME_FLAG_ATTACH_LOCAL)) == NULL)
{
    sprintf(error_msg, "PROCESS:: %s: Unable to attach
name!\n Error type: %s\n", "counter", strerror( errno ));
    printf("\n%s\n", error_msg);
    return EXIT_FAILURE;
}
else
{
    printf("\n counter.c: ATTACH OK.  pid: %d\n", getpid() );
}
}
```

A *ChannelCreate\_r()* függvény megnyit egy kommunikációs csatornát. A flagekkel kell beállítanunk a folyamat jellemzőit, valamint mely esetekben kérünk vissza figyelmeztető *pulse*-t a kerneltől vagy a rendszertől. A függvény a *chid* azonosítót adja vissza, visszatérési értéként.

A *\_dispatch\_create()* argumentumként kéri az előzőleg létrejött *chid* értékét, visszatérési értéke pedig a *dispatch\_t* típusú *dpp* struktúrába kerül.

A *name\_attach()* felhasználja a *dpp* nevű *dispatch*-struktúrát. Létrehozza a processz nevét a */dev/name/local* vagy */dev/name/global* könyvtárban, a függvénynek átadott harmadik paraméter szerint.

Ha az üzenetváltást hálózaton keresztül szeretnénk létrehozni a QNX-et futtató gépeken létező folyamatok között, akkor a harmadik paraméterben a *NAME\_FLAG\_ATTACH\_GLOBAL*-lal kell a függvényt meghívunk.

Az első, *dpp* paraméter helyett átadhatunk *NULL* értéket is a függvény számára, ekkor a rendszer automatikusan tölti ki a processzhez tartozó *dispatch\_t* típusú struktúrát.

Jobb mégis nekünk kezelni, mert így könnyedén beállíthatjuk a venni kívánt *pulse*-ok típusait.

Néhány további fontos kérdést nem árt áttekinteni:

### Az ütemezési algoritmus kiválasztása

A megfelelő ütemezési algoritmus kiválasztása (*scheduling policy*):

- **SCHED\_FIFO** Fix prioritású ütemezés, a magasabb prioritású processz preemptálja az alacsonyabbat.
- **SCHED\_RR** Körbe forgó (*Round-Robin*) ütemezés, hasonló a *SCHED\_FIFO*-hoz, de az azonos prioritású processzek számára azonos, 50 ms időszlet jut.
- **SCHED\_OTHER** Ez jelenleg azonos a *SCHED\_RR*-rel.
- **SCHED\_SPORADIC** sporadikus (elszórt) ütemezés

A forráskódok hosszabb sorait a cikk hasábjainak mérete miatt megtörtük, ezeket a programkódok begépelésénél (még a fordítás előtt) korigálni kell a C nyelv szabályai szerint

Leggyakoribb a SCHED\_RR körbe forgó (round-robin) típusú ütemezés használata.

### Folyamatprioritási szintek

A megfelelő prioritási szint és beállítási mód kiválasztása történhet:

- A maximális érték bizonyos százalékértékére, vagy
- A jelenlegi (alapértelmezett) prioritás százalékértékének emelésével.

Az ütemezési algoritmus kiválasztása és a prioritásbeállítás kódjai az alábbiak:

```
pthread_attr_init( &attr ); //inicializálja a thread-
tulajdonság objektumot
pthread_attr_getschedparam( &attr, &schedparam );
//Visszadja a jelenlegi
ütemezési paramétereket
orig_prio = getprio( 0 ); //0 azt jelenti, ez a thread.
A függvény visszaadja a
//jelenlegi prioritás értékét
prio_min = sched_get_priority_min(policy);
//Az ütemezési mód szerinti
MIN prioritásérték
prio_max = sched_get_priority_max(policy);
//Az ütemezési mód szerinti
MAX prioritásérték

if ( ( prio_min > -1) && ( prio_max > -1 ) )
{
    if ( PRIO_CALC_MODE == PRIO_CALC_MAX_PRIO_BASIS )
    {
        new_prio = (int) ( prio_max *
        FILESAVE_PRIORITY_PCT_OF_MAXPRIO );
    }
    if ( PRIO_CALC_MODE == PRIO_CALC_CURR_PRIO_BASIS )
    {
        new_prio = (int) ( orig_prio *
```

```
FILESAVE_PRIORITY_MULTIPLIER );
}
schedparam.sched_curpriority= new_prio;
schedparam.sched_priority= new_prio;

//Az ütemezési algoritmus és prioritási szint
beállítása
policy_value = sched_setscheduler( 0, policy,
&schedparam );
}

// Beállítjuk az I/O Privileges-t, a hozzáférés lehetőségét
a hardverhez.
if( ThreadCtl( NTO_TCTL_IO, 0 ) != 0 )
{
    printf("counter.c : Cannot gain IO privileges
(ThreadCtl). Error type: %s\n", strerror( errno ));
    return (-1);
}
```

A prioritás beállításához használt PRIO\_CALC\_MAX\_PRIO\_BASIS és PRIO\_CALC\_CURR\_PRIO\_BASIS is saját azonosítók, ezt egy header file-ban definiálhatjuk (pl. processznév.h):

```
#define COUNTER_PRIORITY_PCT_OF_MAXPRIO 0.2
#define COUNTER_PRIORITY_MULTIPLIER 1.5
#define PRIO_CALC_MAX_PRIO_BASIS 1
#define PRIO_CALC_CURR_PRIO_BASIS 2
#define PRIO_CALC_MODE PRIO_CALC_CURR_PRIO_BASIS
```

A processz rendszerbe illesztése, felkonfigurálása ezzel megtörtént. Ha a folyamatot többszálú működésre tervezzük, a szálak elindítását a fenti kódrészlet után célszerű elvégezni.

(folytatjuk)

## Ipari Elektronikai Szerviz

- ✓ 50%-os megtakarítás a javítási költségen és tartalék alkatrészek beszerzésén
- ✓ 100%-os üzemi tesztelés a visszazállítás előtt
- ✓ Rövid átfutási idő
- ✓ Azonnali csere lehetősége a meglévő készletből
- ✓ 12 hónap teljes körű garancia
- ✓ Professzionális színvonalú szerviz és mérnökteam
- ✓ Fix összegű árajánlatok, vevői kötelezettség nélkül
- ✓ Fix áras javítás és munkaszámos követés

**INDRAMAT, BAUMÜLLER, FANUC, SIEMENS,  
ALLEN-BRADLEY, HONEYWELL, TELEMECANIQUE,  
LENZE, MITSUBISHI-ELECTRIC, ABB, ALSTOM,  
CONTROL-TECHNIQUES, DANFOSS...**

### RTC Automatika Kft.

1143 Budapest, Tábormok u. 27.

Tel: +36 1 422 0561

Fa: +36 1 422 0562

Mobil: +36 30 515 8042

service@realtimcontrol.hu

www.realtimcontrol.hu



**Több mint 40 000 tétel kapható, raktárról**

**Ipari elektronikák szervizelése garanciával**



## LeKtronix

**IPARI VEZÉRLŐK, ELEKTRONIKÁK  
JAVÍTÁSA GARANCIÁVAL**

www.lektronix.co.uk

# Műszerpanoráma

**ELEKTRO**  
ONLINE *net*

Még több újdonság portálunkon!

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

## Tektronix

### A Tektronix TLA5000B típusú analízátor-családja

A TLA5000B logikai analízátorcsalád egyesíti magában a TLA7000 család tulajdonságait, képességeit, viszont kompakt felépítésénél fogva sokkal kedvezőbb áron érhető el.



### A Tektronix TLA7000B típusú logikai analízátorcsaládja

Frekvenciahatára 235 MHz. Alap esetben 2 MiB hosszúságú memóriával rendelkezik, amely opcionálisan 8 MiB-ra, ill. 32 MiB-ra bővíthető. Felbontása 500 ps ezen a memóriahosszon és 125 ps a MagniVu területen. Kapható 34, 68, 102 és 136 csatornával (TLA5201B, TLA5202B, TLA5203B, illetve TLA5204B típusjellel).

Kifinomult triggerelési rendszere és az ún. MagniVu technológia segítségével hatékonyan támogatja a digitális rendszerek hibakeresését. Az iView kábel segítségével együtt lehet működtetni a Tektronix oszcilloszkópokkal is.

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

## Pendulum

### A CNT-90 típusú időmérő („timer”), számláló és analízátor

Az új CNT-90-as sorozatú műszerrel – amely számláló, időmérő („timer”) és egyúttal analízátor is –, a Pendulum cég egyedülálló eszközt ajánl a frekvencia, időintervallum vagy fázis mérésére, elemzésére. A CNT-90 használható tesztrendszerben, tervezői munkaasztalon vagy kalibrációs laboratóriumban, és felülmúl minden jelenlegi számlálót. A CNT-90 a világ leggyorsabb számlálója, amely egyedülállóan egyszerű kezelhetőséggel biz-

tosít, grafikus kijelzővel rendelkezik, és rendkívül kedvező az ára.

#### Főbb jellemzői:

- Sebesség: 250 000 mérés másodpercenként a saját memóriába tárolva és 2000 mérés GPIB-n keresztül.
- Felbontás: 12 számjegy/s (frekvenciaméréskor), 100 ps (időméréskor), 0,001 (fázisméréskor).
- Kijelző: 14 számjegyes.
- Frekvenciatartomány: 300 MHz (standard) és 3, 8 vagy 14 GHz opcionálisan.
- Egyszerű kezelhetőség, a mért eredmények grafikus ábrázolása.
- USB- és GPIB-csatlakozási lehetőség.
- Kiemelkedő teljesítmény/ár arány.

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

## Fluke

### A 225C és a 215C típusú ScopeMeter-ek

Ezek a Fluke-műszerek olyan karbantartó specialistáknak valók, akik ipari buszokkal és hálózatokkal, valamint általános elektronikával foglalkoznak. Ellenőrizhető velük buszok és hálózatok integritása „fizikai rétegvizsgálatokkal” és a vizsgálat eredménye gyorsan és könnyen áll elő. A 190C típusú 100 vagy 200 MHz-es színes ScopeMeter-ekre alapozva, ezek a műszerek rendelkeznek minden, a 190C sorozatban található funkcióval, ezen felül még „buszegészség-vizsgálattal” is.



### Forradalom a frekvencia- és idő-analízisben

A „buszegészség-vizsgálat” az ipari buszon vagy hálózatban található vilamos jeleket elemzi, és világos „jó”, „gyenge” vagy „rossz” minősítést rendel hozzá valamennyi fontos paraméterhez az aktuális mérési eredmény után. A mért értékeket szabványosak-

kal hasonlítja össze a választott busztípus alapján, de beállíthatók személyes referenciaértékek is, ha eltérő tűrésekre van szükség.

A 225C és a 215C típusú ScopeMeter-ek nem csak egy vagy két buszrendszert támogatnak, hanem minden ismert ipari buszt. A kisebb sebességű AS-i és CAN-buszoktól kezdve a nagyobb sebességű Ethernet 100Base-T alapú rendszerekig egyetlen műszer fed le mindent. Egyszerű menüstruktúra teszi lehetővé a fő busztípus kiválasztását, és ahol lehetséges, ott további típusokat lehet kilistázni almenükben a könnyű kiválasztás érdekében. A vizsgált paraméterek és referenciaértékek ekkor az így létrejött választásnak felelnek meg.

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

## LeCroy

### A Voyager analízátor



### A LeCroy Voyager fantázianevű, nagysebességű USB verifikáló rendszere

A LeCroy Co., amely oszcilloszkópok és soros adatvizsgáló megoldások vezető szállítója, bemutatta a Voyager fantázianevű verifikáló rendszerét, amely a világ első protokollanalízátora USB 3.0 esetén, amelyet szupersebességű USB-nek is neveznek (a jelsebesség itt: 5 Gbit/s).

A LeCroy 5 Gbit/s-os, ún. PCI-Express platformjával összekapcsolva, a Voyager analízátor egyidejű protokollt szolgáltat mind az USB 2.0, mind pedig az USB 3.0 jelekről. A beépített gyakorlóopcióval együtt ez a hatodik generációs verifikáló platform a LeCroy cég komplett megoldása az USB-eszközök, -rendszerek és -szoftverek vizsgálatára.

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

Szerk. Dr. Zoltai József

**TDS1000B és  
TDS2000B  
oszilloszkóp  
család**

**Tektronix**  
Enabling Innovation



**- 12%**

**Mérőeszközök**

**- 15%**



**FLUKE**

## A Farnell decemberi ajánlata: teszt- és mérőeszközök

- ▶ A legújabb technológia több mint **1200 gyártótól**
- ▶ Több mint **450 000** katalógusban szereplő minőségi termék
- ▶ **Élő Műszaki Chat** a [www.farnell.com/hu](http://www.farnell.com/hu) weboldalon
- ▶ **INGYENES** műszaki tréning! Keresse a **TechCast bannert** weboldalunkon!

**Látogasson el weboldalunkra**

[www.farnell.com/hu](http://www.farnell.com/hu)



**Kérdése van?**

Keresse fel magyar nyelvű  
ügyfélszolgálatunkat!

Zöld szám:

**06 80 016 413**

E-mail:

**[info-hu@farnell.com](mailto:info-hu@farnell.com)**

A Premier Farnell Company

**Gyors, másnapi szállítás,  
5 EUR postaköltség  
online rendelés  
esetén!**

# Turbinák, motorok, hűtőrendszerek az osztályteremben



Professzionális műszaki modellek adnak személyes élményt és gyakorlati tapasztalatot a „száraz tananyaghoz”

## NÉMETH GÁBOR

**A mai napig emlékszem rá, amikor a József Attila Gimnáziumban a csodálatos Bakányi Marci bácsi a fizikaórán – talán még Öveges professzort is „megszégyenítő” – kitörő lelkesedéssel örvendett az éppen elvégzett kísérlet sikerén, majd méltatta annak jelentőségét, és megtanította nekünk a kapcsolódó számításokat is. Arra törekedett, hogy a gondolkodásmódot, a helyes szemléletet adja át nekünk, és ebben sokat segített a személyes élmény**

Hál' Istennek, Öveges professzor műsorát néha ismétlik, és mára már DVD-n is hozzáférhető. De jellemzőnek sajnos az tűnik, amit nemrég fedeztem fel: külön tv-műsort indítottak azért, hogy a fenti – igen fontos, ezért ismétlem – személyes élményhez (legalább korlátozottan) a nebulók hozzájuthassanak, mert úgy tűnik: manapság az iskolákban (pénzhiány? tanári lelkesedés hiánya?) nem mindig biztosított a (fizikai, kémiai stb.) kísérletek elvégzése...

A helyzetnek mindenképpen változnia kell, mert csábítani kell a fiatalokat a reál, a műszaki pályákra! Az érdeklődés felkeltésében, majd az oktatás során a fenntartásban és különösen a fizikai törvények, jelenségek, az összetettebb műszaki folyamatok megértésében hatalmas szerepet játszanak az azokat reprezentáló vagy konkrétan bemutató kísérleti összeállítások és műszaki modellek – az általános iskolától egészen az egyetemig.

Eszközoldalról a fentiek megértését a német G.U.N.T. cég a maga részéről szépen igazolja több mint 1000-féle készlet gyártásával. A fizikai törvényeket (pl. erők vektoros felbontása), mechanikai működési alapegységeket (pl. sebességváltó), anyagvizsgáló módszereket (pl. szakítógépet), ipari műveleteket, technológiai folyamatokat, szabályozórendszereket (pl. hűtőrendszer) stb. bemutató összeállítások, illetve kisberendezések öt kategóriában készülnek: 1. Mechanikai rendszerek és az anyagok tulajdonságai; 2. Mechatronika; 3. Termodinamika és HVACR (fűtő-, szellőző-, légkondicionáló- és hűtőrendszerek); 4. Áramlástan és hidrológia; 5. Folyamatszabályozás és folyamattervezés.

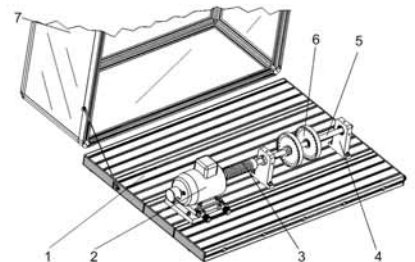
Vagyis látható: gyakorlatilag bármilyen iparági szakképzésről is legyen szó, hozzáférhető olyan eszközkészlet,

mely a közép- és/vagy felsőszintű oktatás valamely szakaszában kitűnően hasznosítható.

Az építőkészletek, modellek, berendezések kezelése, működtetése általában egyszerű. Kialakításuknál különös gondot fordítottak a biztonságra, hiszen diákok, azaz „kezdő felhasználók” használják őket rendszeresen. A következő példából is látható, hogy a felépítés – ahol lehet, és persze ahol van értelme – moduláris jellegű. Például: van olyan család, amely a folyamatirányításban leggyakrabban előforduló szabályzóköreket mutatja be. Lehetőség szerint arra is törekedtek, hogy egy adott készlet is variálható legyen és többféle konstrukció is megépíthető és vizsgálható legyen vele. Például ilyen az a készlet, mellyel komplett kis anyagvizsgáló labort lehet működtetni. Nagyon tanulságosak azok a rendszerek, ahol egy berendezést, ill. rendszert többféle műszaki színvonalon – beleértve a számítógépes ellenőrzést és vezérlést is – lehet összeépíteni és működtetni. Sőt, ezen a szinten már szán-

dékos hibákat is vihetünk a rendszerbe, és – a biztonságra ekkor is ügyelve – figyelni lehet a következményeket és gyakorolni a felismerésüket.

Nézzünk tehát – nagyon röviden – két jellemző példát! A „Mechatronika” témái között szerepel a PT500-as gépdia-agnosztikai rendszer. Rendelkezik egy alapkészlettel, és a hozzá megrendelt különböző kiegészítőkkal a következő megismerési lehetőségeket nyújtja: forgógépek tengely- és csapágyrezgéseinek vizsgálata, alapvető változók és paraméterek, szenzorok és mérőkészülékek, a sebesség nagyságának és a tengely alakjának befolyása a működésre, a szenzorok, illetve mérőátalakítók elhelyezésének hatása a mérésre. Ezenkívül vizsgálható vagy kipróbálható a tengely helyszíni kiegyensúlyozásának lehetősége, a motor és a tengelykapcsoló viszonya, beállítása, az ébredő rezgések frekvenciaspektruma és a spektrumból nyerhető



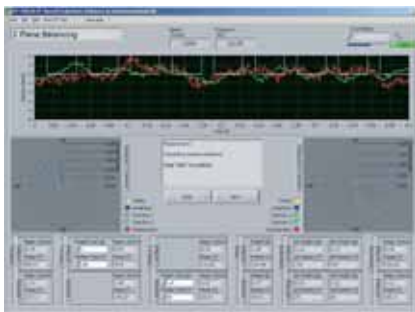
2. ábra. A PT500 alapkészlet rajza

1. ábra. A Mechatronika PT500-as alapkészlete





információk, valamint a számítógépes rezgésvizsgáló működése és alkalmazása. A fentieket pedig kiegészítik a beépíthető hibák, például egy kiegyensúlyozatlan lendkerék...



3. ábra. A PT500 rezgésdiagnosztikai szoftvere

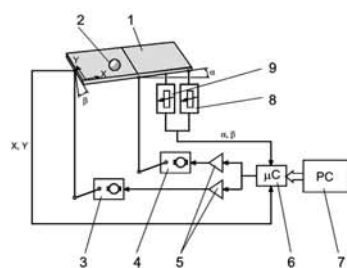
Cikkünk terjedelmébe még egy nagyon izgalmas, az egyik német egyetemmel együtt kifejlesztett modell fér bele: A „fuzzy” logikán alapuló szabályozást demonstráló „Golyó a lapon” nevű elrendezés. A cél az, hogy a golyó ne guruljon le a lapról, sőt elérjen egy adott pozíciót. A golyó helyzetét az érintőképernyőszerűen működő speciális lap köz-

vetíti a vezérlés felé, a lapokat motorok forgatják. A feladat rendkívüli nehézségét érzékelhetővé tették azzal, hogy a megoldást meg lehet próbálni kézi, botkormányos vezérléssel. Hát, ember legyen a talpán, aki a lapon tudja tartani a golyót, nem hogy a kívánt pozícióba vezényelni!... Természetesen a mikrovezérlős rendszer megoldja a feladatot, de itt is lehet különféle feltételeket és paramétereket állítani és azok igencsak érdekesen tudják a folyamatot befolyásolni.

A mellékelt fotók is illusztrálják, hogy minden működő modell – amennyire csak lehetséges – az iparban általánosan használt, professzionális alkatrészekből épül fel. Így a képzéseken részt vevők az iparba kikerülve sok esetben már ismerős elemekkel fognak találkozni, s az elméleti tudás mellett a – többek között a szóban forgó oktatási segédesszközök, modellek segítségével is – megszerzett gyakorlati tapasztalatokkal már kezdőként is magabiztosan kezdenek munkálkodni.



4. ábra. „Golyó a lapon” fuzzy-vezérlés modellezése



5. ábra. A fuzzy-vezérlés tömbvázlata



## VILLAMOS HÁLÓZATOK ÜZEMELTETÉSE – KORSZERŰ MŰSZEREKKEL

**Laktofogó adapterek, hajlékony áramváltók**

- 0,1 mA AC/DC-től 10 000 A AC-ig
- mérhető keresztmetszetek: ø360 mm-ig

**Infrahőmérők, infrakamerák**

- felharmonikusok, vagy túlterhelés, vagy nagy átmeneti ellenállással rendelkező kötések által okozott melegedés felderítése

**Hálózati analizátorok**

- a hálózati paraméterek mérése, az értékek rövidebb-hosszabb regisztrálása
- szoftveres feldolgozás, MSZ 50160 szerinti minősítés
- bekapcsolási áramok vizsgálata

**Szkópméterek**

- feszültség és áramjelalakok megfigyelése, rögzítése és dokumentálása, akár 4 db független, leválasztott, 100 MHz-es bemenettel
- regisztráló és felharmonikus analízis opció
- beépített 2 vagy 4 csatornás TRMS multiméter
- akkumulátoros táplálás

# 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**

## DPO2000/MSO2000

# Alsó kategóriás digitális foszforoszilloszkópok a Tektronixtól, 16 logikai csatornával

### FÖLDVÁRY BOTOND

**Ahogy azt már megszokhattuk, a Tektronix minden évben újabb és újabb, kategóriájukban a csúcstól képviselő mérőműszerekkel jelenik meg a piacon. Az újonnan bejelentett DPO2000/MSO2000 oszcilloszkóp-család esetén sincs ez másképp. A már jól ismert DPO4000/MSO4000, DPO3000 családok technológiai színvonalát folytatva, a DPO2000/MSO2000 család az alsóbb kategóriákban nyújtja a már jól megszokott kiemelkedő teljesítményt és a szolgáltatások széles körét**

Az MSO (Mixed Signal Oscilloscope – kevert jelű oszcilloszkóp) kategória és elnevezés nem újdonság, hiszen az MSO4000 család tagjainál már alkalmazták ezt a technológiát. A Tektronix – mint a logikai analizátorok legnagyobb gyártója – úgy döntött, hogy az MSO sorozatú oszcilloszkópokba integrálja 16 digitális csatorna vizsgálatának képességét is. Amennyiben a teljesítmény mégsem lenne elegendő a logikai analízis terén, úgy az oszcilloszkópokkal együttműködni képes Tektronix logikai analizátorok bármilyen felmerülő probléma megoldásában segítséget nyújtanak. A DPO2000/MSO2000 család az előző családokban megszokott kis sebességű soros jelfolyam-analízisével és a kategóriában egyedülálló párhuzamos logikai jelanalízisével tökéletes eszköz a beágyazott rendszerek fejlesztéséhez.

A DPO2000/MSO2000 oszcilloszkóp-család is a Tektronix által szabadalmaztatott digitális-foszfor technológián (DPO) alapul, amely lehetővé teszi, hogy az oszcilloszkópok mind a katódsugár-csöves analóg, mind a digitális tárolóoszcilloszkópok előnyös tulajdonságait ötvözzék. A folyamatos, valós idejű hullámforma-befogás, triggerelés maximális értéke a DPO2000/MSO2000 családban 5000 hullámforma felett van másodpercenként minden csatornán, ez pedig hozzávetőlegesen 5 ... 10-szerese a hagyományos digitális tároló oszcilloszkópokénak.

Az új család tagjai 2 vagy 4 csatornás 100 MHz-es, 4 csatornás 200 MHz-es analóg sávzélességű kivitelben rendelhetőek. Valós idejű mintavételezési sebességük 1 gigaminta/s csatornánként, s ehhez a Tektronixnál szokásos, hardverrel megvalósított  $\sin(x)/x$  interpoláció társul. A memóriahossz a kategóriában kiemelkedő 1 megaminta minden egyes csatornán. A DPO2000/MSO2000 család csatornabemenetein sa Tektronix által fejlesztett TekVPI mérőfej-csatlakozókat alkalmaznak az analóg csatornákon, amelyek az illeszkedő mérőfejek alkalmazása esetén – számos egyéb előny mellett – lehetővé teszik például a korlátok nélküli áramellátást és a kétirányú kommunikációt is. Ennek segítségével a TekVPI mérőszondák az oszcilloszkóp USB vagy ethernet-csatlakozóján keresztül vezérelhetők is, ami az automatikus tesztberendezések még sokoldalúbb alkalmazását teszi lehetővé.

A 16 digitális csatorna előlapon található csatlakozóját úgy alakították ki, hogy ez a mérőfej sem foglal több helyet az asztalon, mint egy hagyományos oszcilloszkópé. A logikai csatornák mintavétele 1 gigaminta/s az első 8 csatornán, 500 megaminta/s 16 csatornán, míg a memóriahossz itt is 1 megaminta, mint az analóg csatornáknál. A kategóriában egyedülálló hardverteljesítmény mellé különleges analízis lehetőségek társulnak. A párhuzamos minta-triggereléssel egy előre beál-

lított logikai mintára triggerelhetünk, mégpedig akár az összes analóg és logikai bemenetek figyelembevételével. A logikai mintát akár csatornánként beállítva, akár hexadecimális vagy bináris értékkel buszként is megadhatjuk. A digitális bemeneti csatornákon a logikai értékekhez tartozó komparálási szintek külön-külön, egyesével állíthatóak, tehát nem azonosak a teljes szélességű buszra. Ezzel lehetőség nyílik akár több, különböző szabványú busz együttes vizsgálatára is. A logikai csatornákat saját ízlésünk szerint csoportosíthatjuk a képer-

**Tektronix®**

**DPO2000/MSO2000**

*belépőszintű, kevert jelű digitális foszforoszilloszkóp-család*





**2-4 analóg (DPO) + 16 digitális (MSO) csatorna!**

**100MHz-200MHz analóg sávzélesség, 1 MS memória csatornánként**

**Sorosbusz-analízis opciók: I2C, SPI, CAN, LIN, RS-232/422/485/UART**

**A beágyazott rendszerek hibakeresésének ideális eszköze 16 digitális csatornával (MSO2000). Wave "Inspector" kezelőszervvel**

**Intelligens TekVPI™ mérőfej-interfészek, USB, opcionális Ethernet**

**FOLDER TRADE**  
Kft.

H-1132 Budapest, Victor Hugo u. 18-22. Tel./fax: 349-0140, 349-7189, 239-3254  
**www.foldertrade.hu folder@foldertrade.hu**

nyőn, és a későbbiekben ezek együtt mozgathatók. A képernyőn megjelenő, színekben kódolt logikai szintek nagyban megkönnyítik az oszcilloszkóp használatát. Az alacsony szintet kék, a magas szintet zöld, az átmeneteket pedig szürke színnel kódolja a kijelző. Így, ha az időalap beállítása miatt egy csatornán a teljes képernyőt egy jelszint, egy érték tölti ki átmenet nélkül, akkor is tudjuk, hogy az a szint „0” vagy „1” értéket képvisel. Ha túl lassú mintavételt alkalmaztunk, vagy nagyon hosszú jelfolyamatot nézünk, és egy megjelenített átmenet alatt több is történt a valóságban, az átmenet fehér színnel világít, figyelmeztetve bennünket, hogy érdemes az adott részletet kinagyítani.

A hosszú memóriában tárolt jelfolyam vizsgálatához a Tektronix a DPO4000-ben bevezetett Wave Inspector™ kezelőszervet a DPO2000/MSO2000 családba is beépítette. Ennek része a Pan/Zoom nevű, két részről álló tekerőgomb, amely segítségével egyetlen mozdulattal tudjuk állítani az időbeli nagyítást, illetve a nagyítás helyzetét folyamatos megjelenítés mellett is. Ezzel a funkcióval a teljes hullámformán úgy söpörhetünk végig, mint gyorstekeréssel egy felvett videón. A képernyő ilyenkor két részre osztozik: egy kisebb ablakban jelenik meg a teljes hullámforma, egy nagyobbban pedig a kinagyított hullámformarészlet. E kezelőszervek alkalmazása feleslegessé teszi a zoom-funkció menükön keresztüli kiszabadalmas beállítását. Amennyiben további vizsgálatra szoruló anomáliát találunk a hullámformán, azt megjelölhetjük a Mark gombbal, hogy a későbbiekben ne kelljen újra megkeresni. Ilyenkor itt egy marker, „könyvjelző” kerül elhelyezésre. Amennyiben több ilyen helyezettünk el a vizsgált jelen, a markerek között egyetlen gomb segítségével ugrálhatunk időben előre vagy hátra. Ha tudjuk, hogy milyen jellegű hibát keresünk a már eltárolt hullámformán, akkor az egyszerűen kezelhető keresési funkciót alkalmazhatjuk – így az oszcilloszkóp automatikusan végzi el a feltételnek megfelelő anomáliák keresését, és mindegyiket külön megjelöli. E szolgáltatás tulajdonképpen a triggereléssel analóg funkció, de nem az élő bemenő jelen, hanem a már eltárolt jelen fejt ki hatását. Eredménye pedig nem a jel befogása, hanem a markerek elhelyezése.

A DPO/MSO családnevű oszcilloszkópoknak, így a 2000-es sorozatúaknak is fontos opcionális szolgáltatása az alacsony sebességű soros buszok analízise. Az opciók között megtalálhatóak a CAN és LIN-busz, az I<sup>2</sup>C és SPI és az RS-232/422/485/UART buszanalizáló csomagok, amelyek mind protokoll-szinten, mind a fizikai réteg szintjén lehetővé teszik a buszok analízisét. Egyszerre akár több buszt is definiálhatunk a saját elképzelésünk szerint, akár a logikai csatornákkal kombinálva. A busz-triggerelés segítségével az oszcillo-

szkóp a csomag kezdetére, megadott címre és adattartalomra is triggerel, vagy a már említett keresőfunkcióval keres. A busz-dekódolás a képernyőn megjelenő digitális jelet a megfelelő bináris vagy hexadecimális értékekkel ábrázolja vagy jeleníti meg az eseménytáblában, amelynek minden egyes sorában egy dekódolt csomag idejét, adattartalmát, azonosítóját, CRC-kódját stb. olvashatjuk.

A DPO2000/MSO2000 család új szolgáltatása a szabadon állítható aluláteresztő szűrő, amely a teljes sávszélességben alkalmazható. Segítségével jobban kiszűrhetjük a zajokat, és láthatjuk az alapjelünk jellegzetességeit. A képernyő a kiszűrt jelet akár meg is jeleníti halványabb intenzitással, ezzel is fontos információt adva a mérést végzőnek.

Az oszcilloszkóp-család tagjai a Tektronix oszcilloszkópoknál már megszokottan alapszolgáltatásként nyújtják a kifinomult triggerelési módokat, mint a beállítás/tartás, a törpeimpulzus, glitch, és logikai triggererek. Automatikus mérések terén is bő a választék, hiszen az oszcilloszkópok 29 mérést tudnak automatikusan elvégezni, és matematikai képességekkel is rendelkeznek.

A DPO2000/MSO2000 oszcilloszkópok kijelzője 7 inch átmérőjű, 480×234 felbontású TFT-kijelző. Az oszcilloszkópok mérete csak 18×37,7×13,7 centiméter, tömegük 4 kg alatt van, így könnyen hordozhatóak, elérnek bármilyen laborkörnyezetben vagy akár egy aktatáskában is.

A műszerek előlapján USB-csatlakozót találunk, amellyel adattárolóhoz csatlakozhatunk, míg a hátlapon elhelyezett USB-csatlakozóval printerhez vagy PC-hez csatlakozhatunk oszcilloszkópunkat. Opcionális modulként LAN- és VGA-csatlakozási mód is lehetséges, így akár távoli hozzáféréssel is vezérelhetjük a műszert, illetve képét más kijelzőkön is megjeleníthetjük.

Minden oszcilloszkóp mellé továbbra is jár az OpenChoice™ programcsomag, amely alkalmazások, meghajtóprogramok, programozási példák, kézikönyvek és mindazon eszközök gyűjteménye, melyek az oszcilloszkóp-PC kapcsolat gyors létrehozásához szükségesek. Ugyancsak alaptartozék a National Instruments SignalExpress Tektronix Edition szoftver standard verziója. E teljesen interaktív szoftver segítségével grafikus felületen, programozás nélkül hozhatunk létre mérési alkalmazásokat.

További információ: **Folder Trade Kft.**

Tel.: 349-0140, 349-7189



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



Postacím: 2601 Vác, Pf.: 49. • Tel.: 27/504-605 • Fax: 27/504-606  
E-mail: [vac@inczedy.com](mailto:vac@inczedy.com) • [www.inczedy.com](http://www.inczedy.com)

### Az Inczedy & Inczedy Kft. Mérés-technika üzletága az alábbi termékeket kínálja:

- áramlás-, nyomás-, hőmérséklet- (pyrométerek is), szintmérés
- beprézelés-felügyelet (út/erő mérés), nyomatókmérés
- adatgyűjtők (hőmérséklet/páratartalom, univerzális)
- nedvességtartalom-mérés (papír, fa, beton stb.)

Cégünk az alábbi gyártók képviselője:

Dr. Steiger Mohilo  
A Kábel-Érzékelés



HEITRONICS

DICKSON



# ELEKTRO

net

ONLINE

**Megújult lapunk portálja!**  
**Klikkeljen ránk!**

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

# Földelésiellenállás-mérő lakatfogó

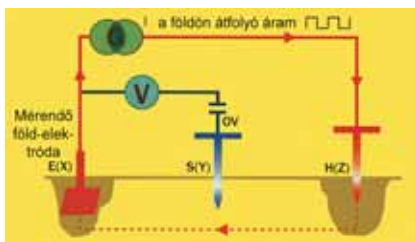
PÁSTYÁN FERENC



**Életvédelmi szempontból a földelésnek kiemelt szerepe van. Alapvető követelmény, hogy egy elektromos berendezés, gép, szerszám, eszköz vagy a környezetétől szigetelt, vagy megfelelően földelt legyen. A megfelelő földelés azt jelenti, hogy az eszköz meghibásodásakor az áramkör nem az eszközt megérintő személyen, hanem a földelésen keresztül záródik, megvédve ezzel az adott személyt az áramütéstől. A megfelelő földelés kialakításához és ellenőrzéséhez mérésekre van szükség**

A földelésre életvédelmi szempontból van szükség. Ha egy berendezés meghibásodik, a hálózati feszültség rákerülhet a berendezés megérinthető fém alkatrészeire, amelyek megérintése a környezeti feltételektől függően (nedves padló, jól vezető lábbeli stb.) akár halálos áramütést is okozhat. A biztonság megköveteli, hogy a földelések megfelelő állapotban legyenek.

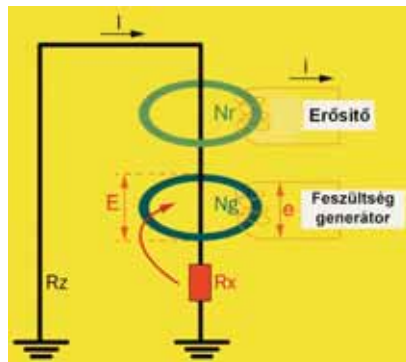
A földelési ellenállás hagyományos, háromvezetékes mérési elvét az 1. ábra mutatja.



1. ábra

Városi környezetben nehéz megvalósítani ezt a mérést, általában nincs hely és mód a szondák megfelelő helyen és megfelelő távolságra történő leverésére. Ha a földelés (a talajon keresztül) hurkot képez, lehetőség van a földelési ellenállás megfelelő (speciális) lakatfogóval történő mérésére. A lakatfogó működését a 2. ábra mutatja.

Az „Ng”-jelű vasmagon átmenő vezetékben (védőföld vezeték) az „e” feszültséggenerátor egy, a földelési hurkok ellenállásától függő áramot indukál. (Ebben az ellenállásban benne van a földelési ellenállás, az esetleges csavaros kötések átmeneti ellenállása és a kábel ellenállása.) Az „Nr”-jelű vasmagon



2. ábra

tekercsben (amely lényegében egy hagyományos felépítésű lakatfogó) indukáló áram pedig egyenesen arányos a földelőhurkon átfolyó árammal. A feszültséggenerátor feszültségéből és a mért áram értékéből egy áramkör állítja elő a mért értéket.

Jóllehet a mért érték tartalmazza a földelőhurkok minden elemének ellenállását, általában a földelési ellenállás értéke mellett a többi befolyásoló elem értéke elhanyagolható.

A módszer a hagyományos földelési ellenállás mérésével szemben több előnyös tulajdonsággal rendelkezik. Ezek:

- a mérés gyorsan elvégezhető, legfeljebb néhány másodpercet vesz igénybe
- a földeléseket nem kell szét-, majd a mérés után újra összeszerelni
- nincs szükség szondákra, azokat nem kell levérni (majd kiszedni és megtisztítani!)
- nincs szükség mérőkábelekre
- nem kell távolságot mérni, ill. tartani
- nem kell vigyázni arra, hogy a szondák egy egyenesen helyezkedjenek el
- a készülék jóval kisebb, könnyebb, kezelése egyszerűbb

- egy ember azonos idő alatt jóval több mérést tud elvégezni
- a zavaró áramok/feszültségek hatása lényegesen kisebb

A 2. pont biztonsági szempontból különösen fontos. Mivel a méréshez NEM kell megbontani a földelőhurkot, így azt a mérés befejezésével nem kell összeszerelni. A hagyományos módszernél az összeszerelést nem tudjuk ellenőrizni, hogy a kötés átmeneti ellenállása megfelelő-e. Ennél a módszernél erre nincs szükség, így biztosak lehetünk benne, hogy ha a mérés megfelelő eredményt adott, a földelés a mérés után is biztosan ellátja életvédelmi feladatát.

## Földelésiellenállás-mérő lakatfogó

Mint minden előnyös dolognak, ennek is megvan a maga hátránya. A működési elvből következik, hogy a megvalósított készülékkel CSAK olyan helyen lehet földelési ellenállást mérni, ahol a földelőrendszer hurkot alkot, tehát pl. nem mérhető meg a földelési ellenállás olyan oszlopnál, ahol a földelés nincs hozzákötvé az oszlopon futó semleges vezetőhöz.

Az **ETCR 2000C** földelésiellenállás-mérő lakatfogó az ismertetett mérési elv megvalósításán túl több előnyös tulajdonsággal is rendelkezik: nagy pótfanyílás 65x32 mm-es földelővezető befogásához, kis, telepkímélő fogyasztás, telespek működés, 50 mért érték tárolása, árammérés 20 A-ig, beállítható áram- és ellenállás-riasztási szintek.

Az eszköz igen jól használható vilámvédelmi rendszerek ellenállásának mérésére is. Ebben az esetben a földelés biztosan hurkot képez, amennyiben az egyes földbe menő levezetések egymással is össze vannak kötve. Az, hogy a méréshez a csavaros kötések nem kell megbontani, külön előny. A mérés gyorsan és pontosan végezhető el minden egyes levezetőelemre.

További információ: Rapas Kft.  
Tel.: (06-1) 294-2900



rapas@t-online.hu



**Papírnélküli videografikus regisztrálók, távadók, áramváltók, többfunkciós, számítógéppel kommunikáló mérőműszerek**

hálózati analízátorok, teszterek, átütésvizsgálók, áramváltók, szigetelési és földelési ellenállásmérők, lakatfogók, digitális multiméterek, áram- és feszültségváltók, hurokimpedancia-mérők, kábelmérők, funkciógenerátorok, frekvenciamérők, oszcilloszkópok, hangfrekvenciás generátorok, spektrum analízátorok, tápegységek, távadók, dekád-ellenállások stb.

**RAPAS kft.**

1184 Budapest, Üllői út 315.

Tel: 06-1-294-2900 Fax: 06-1-294-5837

E-mail: rapas@t-online.hu Internet: www.rapas.hu



**Megbízható minőség**

Az AUTER Elektronikai Kft. 1989 óta szereplője a nemzetközi elektronikai piacnak. 1600 m<sup>2</sup> gyártóterületen, korszerű gyártó, és tesztelőberendezésekkel, 48 munkatársunk segítségével tesztünk eleget a megrendeléseknek.

Fő tevékenységünk az egy, és kétoldalas, merev és flexibilis áramkörök, többrétegű áramkörök, rigid-flex áramkörök, fóliaszatúrák és előlap-fóliák kis- és közepes szériás tervezése, gyártása és szerelése, prototípusok készítése.

Az alkalmazott ólommentes technológiák: kémiai nikkel-arany, immerziós ezüst és organikus passziválás.

Bővebb információért kérjük, írjon e-mailt az info@auter.hu e-mail címre, vagy látogasson el honlapunkra!

**AUTER Elektronikai Kft.**  
1163 Budapest, Cziráky u. 26-32.  
Telefon: (+36-1) 403-7365  
Fax: (+36-1) 403-2609  
E-mail: info@auter.hu

www.auter.hu







**ÚJDONSÁG!!!**

## Alu-Topline

Az új fejlesztésű pultház, műszergyártók számára

- asztali ill. falra szerelhető kivitel, két különböző magasságú osztott profiltípus
- egyszerű szerelhetőség, igény szerinti profilhossz
- ergonomikus vonalvezetésű, eloxált profil,
- műanyag (ABS) véglezáró elemek
- IP-védettség (IP54)
- masszív, ütésálló, ugyanakkor esztétikus kivitel
- fólia rögzítésére alkalmas pultfelület



Kérje részletes katalógusunkat, vagy látogasson el [www.phoenix-mecano.hu](http://www.phoenix-mecano.hu) oldalunkra!

**PHOENIX MECANO**

## Alu-Topline

Phoenix Mecano Kecskemét Kft.

H-6000 Kecskemét, István Király krt. 24.  
Tel: 00 36 76 515-637  
Tel: 00 36 (30) 9-686-220  
Fax: 00 36 76 515-547  
E-mail: csaba.cseh@phoenix-mecano.hu  
Web: www.phoenix-mecano.hu

**BOPLA**

A Phoenix Mecano Company

# Technológiai újdonságok

## Asztali AOI (automatikus optikai ellenőrző) berendezés

A Mirtec cég MV-3L típusú asztali AOI berendezése a beültetett és beforrasztott alkatrészek vizsgálatára egyaránt alkalmas. Ez a berendezés a kötési hibák közül többek között a felfutási ív (nedvesítés) hibáit, hídképződést, hiányzó alkatrészeket, rossz polaritást, sírkóhatást, elgörbült lábakat (pl. sirályszárnny-kivetetésnél stb.) észleli. A rendszer saját szoftverével automatikusan (ATT = Auto Teaching Tool) vagy kezelő segítségével dolgozza fel a vizsgált tárgyról készült képeket. A program beépített szövegfelismerővel (OCR = Optical Character Recognition) rendelkezik. Ennek segítségével a berendezés szoftvere a 0603 méretkódú vagy ezeknél nagyobb méretű passzív diszkrét alkatrészek feliratait értelmezni tudja. Az áramköröket öt színes kamera (egy négy megapixeles kamera felül, négy darab döntött két megapixeles kamera oldalt) vizsgálja. Az oldalsó döntött kamerák térképezik fel a legkisebb vagy annál nagyobb méretű SMD-alkatrészek kötési hibáit. A színes kamera alkalmas a színkóddal ellátott alkatrészek felismerésére is. A vizsgálat során 3 sorban elhelyezett LED-ek világítják meg a beültetett, illetve bekötött alkatrészeket.

Műszaki jellemzők:

- a szerelőlemez maximális mérete: 450x400 mm,
- a szerelt áramkör és a kamera távolsága: 25 mm,
- a szerelőlemez vastagsága: 0,5 ... 3 mm,
- a négy megapixeles kamera képkészítési sebessége: 0,28 s/képkocka,
- a tárgyasztalmozgatás felbontása: 6 µm,
- a tárgyasztal pozícióra állási pontossága: ±15 µm,
- a négy megapixeles kamera felületvizsgálati sebessége: 4940 mm<sup>2</sup>/s,



1. ábra. A Mirtec cég MV-3L típusú asztali AOI berendezése

- a berendezés méretei: 970x1130x472 mm,
- a berendezés tömege: 110 kg,
- üzemeltetési hőmérséklet-tartomány: 10 ... 40 °C.



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

## YAG lézeres jelölőberendezés

A Nutek cég LMC3000HE típusszámú YAG lézeres jelölőberendezése nyomtatott huzalozású lemezek, kerámiák, fémek és műanyagok feliratozására egyaránt alkalmas. A berendezés gyártósorba illeszthető vagy használható önálló egységként is. Egy rögzített pozíciójú lézerfej alatt mozgatják a munkadarabot egy szervomeghajtású X-Y asztal segítségével. A gép vezérlő szoftverével könnyen beállítható a munkadarabba égetendő jelek pozíciója.

A berendezés szövegek, vonalkódok, mátrixkódok és rajzok felírására szolgál. A gép lézerfoltátmérője, valamint fókuszpontja dinamikusan állítható, így optimális minőségű feliratok készíthetők akár ferde felületeken is. A munkadarabok cseréje egyszerű. A szállítószalag haladási iránya állítható. A berendezés Windows XP operációs rendszert használ, és ellátott egy 15 hüvelykes monitorral is.

Műszaki jellemzők:

- a lézeregység típusa: Nd-YAG,
- a lézeregység teljesítménye: 15 W,
- a lézergusár hullámhossza: 1064 nm,
- a berendezés hűtése: vízűtés,
- a lézer maximális jelölési területe: 120x120 mm/pozíció,
- lézerfolt átmérő: 40 ... 150 µm,
- fókusz távolság: 0 ... 40 mm,
- jelölési sebesség: 600 karakter/s,
- szállítószalag maximális sebessége: 18m/perc,



2. ábra. A Nutek cég LMC-3000HE típusszámú lézeres jelölő berendezése

- a hordozó maximális mérete: 400x400 mm,
- a berendezés méretei: 1x1,635x1,555 m.

Opciók:

- 30 W teljesítményű YAG-lézer,
- CCD-kamera,
- beépített páraelszívó,
- adatbázis és internetkapcsolódási lehetőség,
- kétoldalas feliratozási lehetőség,
- a berendezés felkészíthető nagyobb méretű hordozók befogására is.



További információ:  
[www.nutec-europe.com](http://www.nutec-europe.com)

## Alakkövető bevonatkészítő berendezés

Az Asymtek cég Select Coat SL-940E nagy teljesítményű alakkövető bevonat készítő (conformal coating) berendezése szerelt áramkörök műanyag teteggel való bevonására alkalmas. A teljes ciklus nyomon követhető és eltávolítható az Easy Coat® (Windows XP kompatibilis) software segítségével.

A bevonóanyaggal érintkező felületek rozsdamentes acélból készültek, tisztán tartásuk egyszerű, ellenállnak az agresszív anyagoknak. Mintázatfelismerő, és/vagy (1D vagy 2D) vonalkód felismerő moduljával még egyszerűbbé tehető az Easy Coat® tanítása.

Választható hozzá lézeres folyadékáramlás-mérő, amelynek segítségével a felületre jutó bevonat mennyisége pontosan meghatározható és állítható a teljes folyamat alatt. Ennek előnye, hogy akkor is egyenletes maradhat a bevonat vastagsága, ha a bevonatkészítés során megváltozik a bevonóanyag viszkozitása (pl. hőmérséklet-változás következtében).

A berendezés akár 475 mm szélességű szerelőlemez befogására is alkalmas. A szórófej gyorsulása eléri az 1 g-t, sebessége pedig az 1 m/s-ot. Beépített ventilátorok segítik a légnemű szerves vegyületek (VOC) eltávolítását, csökkentve ezzel a szennyeződés kockázatát.

Műszaki jellemzők:

- szükséges légnyomás: 6,2 Bar,
- áramoltatott légmennyiség: 17 m<sup>3</sup>/perc,
- szükséges nitrogénnyomás (páratartalomra érzékeny anyagokhoz): 4,1 Bar,
- zajszint: 70 dB,
- szállítószalag szélessége: 25 ... 475 mm,
- munkaterület mérete: 500x440 mm,
- pozícióbeállítás pontossága: 0,075 mm,
- teljes tömeg: 400 kg,
- rendelhető két diszpenzerfejjel és automatikus panelfordító modullal is,
- kompatibilis kommunikációs rendszerek: CE, SMEMA, NFPA, SEMI.



További információk:  
[www.asymtek.com](http://www.asymtek.com)

Szerk.: Dr. Ripka Gábor

# Újdonságok az adagolásban ! Fejlessze a termelési folyamatot

EFD bemutatja a két új termékcsaládját:

- > **mindenféle felhasználásra:** illesztéshez, kiadagoláshoz, töltéshez, pötytyőzéshez, kenéshez, zsírozáshoz...
- > **mindenféle folyadékhoz:** ragasztókhöz, zsírokhoz, gyantákhoz, epoxikhoz, szilikonokhoz, forrasztópasztákhoz, kenőanyagokhoz...

## Performus Folyadék Adagolók

- > 8 modell közül azt válaszhatja, ami leginkább megfelelő Önnek
- > Kivételes folyamatvezérlés jellemzi

## Optimum Adagolási Komponensek

- > fecskendők, patronok, adapterek...
- > egyedülálló formatervezés és anyag

A Performus és az Optimum termékcsalád kiválóan illeszkedik az Ön termelési folyamatainak fejlesztéséhez



**EFD**<sup>®</sup>  
A NORDSON COMPANY

Tel: +36-52-536-444 • E-mail: hungary@efd-inc.com • [www.efd-inc.com/ads/en-0208.html](http://www.efd-inc.com/ads/en-0208.html)

# Mindent egy helyről, a legolcsóbban!



Weller



**FERKING Kft.**

1188 Budapest, Rákóczi út 53/B. Tel.: 294-1558  
Tel./fax: (06-1) 294-1558 Mobil: (06-20) 934-7444  
[www.forrasztastechnika.hu](http://www.forrasztastechnika.hu)  
E-mail: ferenczi001@t-online.hu



Fókuszban: a rework

# Javító munkahelyek forrasztóeszközei

REGŐS PÉTER

**Járva a hazai üzemeket, az a benyomásom, a javító munkahelyek forrasztóeszközei többnyire véletlenszerűen, esetlegesen, különösebb átgondolás és rendszerszemlélet nélkül kerülnek beszerzésre. Szemben a gépi berendezésekkel, ebben a helyieknek általában szabad kezük van. Ennyi erővel és ennyi pénzből akár megfelelő eszközöket is vehetnénk. De mit, melyet? Megpróbálok csokorba szedni a legfontosabb szempontokat**

Mindenekelőtt, egy kis fogalmi tisztázás (bár pár hónapja már megírtam egy másik cikk keretében): a „rework” egy valamely szempontból nem megfelelő cikk ismételt munkába vétele az eredeti, vagy azzal egyenértékű eljárással, oly módon, hogy az biztosítsa a cikk teljes megfelelőségét az alkalmazható rajzdokumentációknak vagy előírásoknak. (IPC-T-50 szerint).

Vagyis, egy gyártóüzemben, ahol a cél a specifikációknak megfelelő termék kibocsátása, majd’ mindig rework-öt, megfelelő, de nemigen használt magyar szóval: újramunkálást végzünk, még ha magunk között csak javításról, javítóeszközökről, javító munkahelyről beszélünk.

(A javítás – angolul: repair –, az idézett szabvány szerint: egy hibás cikk funkcionális képességének helyreállítása oly módon, hogy az nem biztosítja a cikk teljes megfelelőségét az alkalmazható rajzdokumentációnak vagy előírásoknak.)

A tipikus javító (rework) munkahelyen kézi forrasztóeszközöket használunk, többé-kevésbé automatizált rework forrasztási folyamat legfeljebb a BGA jellegű alkatrészek cseréjénél fordul elő. Mivel cégünk, a Microsolder Kft. az ERSA forrasztóeszközök, Multicore, Stannol forrasztanyagok, Cramolin vegyi segédanyagok forgalmazója, példaként és az illusztrációkon ezekre fogok hivatkozni.

**Szabályozott forrasztóállomás / alapszerelés (1. ábra).** Javító munkahelyen különböző hőmérsékletek beállítására van szükség. Azok a pákák, amelyeknél a hőmérsékletet csak pákacsúcscserével lehet változtatni, nem alkalmasak. A pákacsúcs cseréjére szükség lehet – a feladattól függően a megfelelő alakút és méretűt használjuk – akár naponta többször is. A megfelelő pákacsúcs megválasztása a sikeres forrasztás egyik legfőbb záloga: könnyítjük meg azzal, hogy olyan pákát vásároljunk, amelyen a csúcs egyszerűen cserélhető! Ólommentes forraszt alkalmazása esetén magasabb hőmérsékletre, erőteljesebb pákára van szükségünk. A korszerű, kisméretű, de nagy teljesítményű pákák egyaránt alkalmasak felület- és furatszerelt kötések létrehozására. Fontos szempont a

pákacsúcs munkafelületének minél közvetlenebb hőmérséklet-érzékelése, és a szabályzórendszer gyors felfűtési reakciója a csúcs hűlésére. Az energiatakarékosságot szolgálja a jól beállítható standby funkció, amely kisebb teljesítményen tartja a fűtőbetéteket, amikor a páka be van kapcsolva, de éppen nincs használatban. Az érzékeny elektronikai alkatrészek megóvását segíti, ha szabályozni tudjuk a páka felfűtési „vehemenciáját”, megelőzve ezzel, hogy a nagy sietségben a hőmérséklet túlszaladjon a beállított értéken, mielőtt stabilizálódna.



**1. ábra. ERSA i-CON2 elektronikus szabályozású rework forrasztóállomás kicsi, de 150 W teljesítményű, könnyen cserélhető hegyű pákával és SMD kiforrasztócsipesszel**

**Forrasztóhuzal** többféle átmérőben is szükséges lehet egy javító munkahelyen, mivel a forrasztásra kerülő csomópontok mérete is jelentősen eltérhet. A forrasztóhuzat legyen hasonló, mint amit a gyártási folyamat használ. Vagyis, javítsunk ón-ólom huzallal, ha azzal gyártottunk, de nincs jelentősége annak, hogy 63/37 ötvözet után 60/40-es huzalt használunk. Ólommentes esetében az ón-réz gyártási ötvözet szintén ón-réz javítóhuzalt kíván. Ha ón-ezüst-rézrel dolgoztunk, ón-ezüst-réz javítóhuzal használata indokolt, de lehet az egyik SAC387, a másik SAC305, a gyakorlatban ez semmi jelentőséggel nem bír. Természetesen, ha a gyártmány műszaki dokumentációja szigorúan megköti az ötvözetet a rework-höz is, azt kell használni, mert – tetszik, vagy nem – a vevő előírása minden egyéb megfontolásnál erősebb. A for-

rasztóhuzalba töltött forrasztóhuzal típusa, jellege, fajtája összhangban kell legyen a gyártási folyamatban alkalmazott forrasztóhuzal tulajdonságaival. A forrasztóhuzal meghatározó mértékben befolyásolhatja a gyártmányok megbízhatóságát élettartamuk során. Három legjellemzőbb tulajdonságuk: a korróziós hatás, a forrasztás utáni maradék felületi szigetelési ellenállása, valamint az elektrokémiai migráció elősegítésére való hajlam. Ezek vizsgálatára nemzetközileg elfogadott tesztmódszereket alkalmaznak (l. IPC-TM-650 szabvány), amelyek eredményét általában a forrasztóhuzalok műszaki adatlapjaiban megtalálhatjuk.

**Rework forrasztóhuzal**, vagyis a huzaltöltet kivüli, további forrasztóhuzal használatát időnként nem tudjuk elkerülni. Nagyon nem mindegy azonban, hogy mit, milyen formában alkalmazunk! Folyékony forrasztóhuzal felvitelére ecsettel vagy cseppentővel nem szerencsés. Túl sok hatóanyag kerül a felületre, ellenőrizhetetlenül szétfolyik, és későbbi üzemzavarok okozója lehet. Filchegyben, vagy kis, hajlékony üvegcsés ecsetszerűségben végződő adagolótokk sokkal biztonságosabbak (2. ábra). Számos esetben a forrasztóhuzal a legjobb megoldás. Jól adagolható, nem folyik szét, segít áthidalni az egységkűség (koplanaritás) kisebb eltéréseit, és nagyban elősegíti a jó hőátadást a forrasztóeszköz és a forrasztási felület között. A forrasztóhuzalok hőátadást javító tulajdonsága – bár rendkívül fontos – a szakemberek többségében nem tudatosult.



**2. ábra. Zselés forrasztóhuzal fecskendőben, folyékony forrasztóhuzal töltött filctoll- és üvegcsés hegyű toll (Multicore illetve Stannol gyártmány)**





3. ábra. Cramolin Flux-Off folyaszto-szer-eltavolito spray kefes szorofejjel

Folyaszto-szer-eltavolito folyadék vagy permet (3. ábra) használata szintén szükséges lehet, hogy a folyaszto-szer maradéka ne veszélyeztesse a termék megbízhatóságát és esztétikai megjelenését. Ügyelni kell arra, hogy egyes műanyagok, festékek és bevonatok bizonyos folyaszto-szer-eltavolito anyagokra érzékenyek lehetnek. Az eltavolito-szerek többsége tűzveszélyes, és fokozott gondosságot igényel!

Kiforrasztóeszközök közül furatszerelt csomópontoknál a vákuumos kiforrasztópáka a legjobban használható. Kiválasztásánál figyelemmel kell lenni a megfelelő fűtésteljesítményre és szívóerőre (ólommentesnél különösen!), valamint a csúcsváltócsúcsokra és a kiforrasztócsúcsok cseréjének egyszerűségére!

Hozzáférhető forrasztási pontú SMD alkatrészek kiforrasztásának leggyorsabb, legegyszerűbb eszköze a kiforrasztócsipesz (4. ábra). A csipesz csúcspárjait az alkatrész-kivezetések geometriai mérete szerint kell kiválasztani, úgy, hogy mind-egyiket lefedje és a forraszt egyidejűleg minden ponton megolvassa. Szemben az elterjedt hőlégfúvókkal, az eszköz a hőt csak oda koncentrálnja, ahol szükség van



4. ábra. Chipalkatrész kiforrasztása ERSA Chip-tool kiforrasztócsipeszsel

rá. Alig melegíti fel az alkatrész testét, nem olvasztja meg a szomszédos alkatrészek forrasztásait. A jó hőátadás biztosításához sokkivezetéses alkatrészeknél (SOIC, TSOP, PLCC, QFP stb.) zselés folyaszto-szer felvitele és a kiforrasztócsúcsok megfelelő előőzoása szükséges.

Rejtett forrasztási pontú alkatrészek közül számos – elsősorban a kisebb geometriai méretűek – kiforrasztható a javító munkahelyen, a többi, már említett eszköz mellett elérő forrasztóeszközökkel. Sajnos legáltalánosabban, a hőlégfúvókat használják. Ezeknek nagy hátránya, hogy nehéz kordában tartani az erős, magas hőmérsékletű légáramot. Gyakran nemcsak megolvastja a közeli forrasztásokat, de sokszor elfújja, elmozdítja a szomszédos alkatrészeket a helyükről. A hőátadás nem egyenletes, nagy a túlmelegítés veszélye, ami alkatrészek tönkremenetelével, műanyag szerelvények megolvadásával, a laminált áramkörtől vagy az azon lévő bevonat felhólyagosodásával, elszíneződésével járhat.

Mi ezért a kíméletesebb módszerek hívei vagyunk.

Az ERSA kifejlesztett egy egyedülálló módszert, amely a hőátadás során kombinálja a meleg levegőt az infravörös sugárzással. A Hybrid Toolnak kereszttel kézi forrasztószerszám nyelhe, kis sebes-

**Köszönjük,**  
hogy idén is  
megtisztelték  
bizalmukkal.

**Kellemes Karácsonyt  
és Boldog Új Évet  
Kívánunk!**

**Microsolder**  
megoldás a forrasztástechnikában

**ERSA**  
KÉZI  
FORRASZTÓ  
ESZKÖZÖK,  
HULLÁM-  
ÉS SZELEKTÍV FORRASZTÓ-  
GÉPEK, REFLOW KEMENCÉK



FORRASZRUDAK,  
TÖMŐR ÉS TÖLTŐTT  
FORRASZHUZALOK



KISÜZEMI SMT  
SZERELŐ- ÉS  
FORRASZTÓ  
BERENDEZÉSEK

**VISCOM**  
vision technology

AUTOMATIKUS OPTIKAI  
ÉS RÖNTGEN ELLENŐRZŐ  
BERENDEZÉSEK



OPTIKAI  
FORRASZPASZTA-LENYOMAT  
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK



SZÁMÍTÓGÉPPEL  
IRHATÓ, TARTÓS,  
IPARI CÍMKÉK  
INTERNACIONÁLIS



FORRASZTÁSI FOLYAMAT-  
ELLENŐRZŐ MŰSZEREK



ALKATRÉSZ-ELŐKÉSZÍTŐ  
(KIVEZETÉS HAJLÍTÓ-VÁGÓ)  
GÉPEK



ALKATRÉSZFELVEVŐ PIPETTÁK  
BEÜLTETŐGÉPEKHEZ



STENCILTÖRLŐK,  
TISZTÍTÓPÁLCIKÁK,  
ANTISZTATIKUS TERMÉKEK



SZÓRÓFLAKONOS  
ELEKTRONIKAI SZERVIZANYAGOK,  
VEDŐLAKKOK



ÁRAMKÖRÖK ÉS ALKATÉSZEK  
JAVÍTÁSA, ÁTMUNKÁLÁSA,  
BGA ÚJRAJÁRÓZÁS



MUNKAHELYI ELSZÍVÓK  
(a Unitek Eapro Kft-vel  
együttműködve)

**LOCTITE**  
FORRASZPASZTÁK, TÖMŐR  
RUDAK, TÖLTŐTT HUZALOK,  
FOLYASZTÓSZERÉK,  
ELEKTRONIKAI RAGASZTÓK



SMT ÁRAMKÖRILAP-  
ALÁTÁMASZTÓ RENDSZER

ségű forró légárammal dolgozik, a felmelegítést jelentős részben az infrasugárzás biztosítja. A hőközlés helyét lézermutató segít becélni. A forrasztás megolvadása után az alkatrészek eltávolításához (csak úgy, mint a hőlégfúvónál) alkalmas csipeszt használunk.

Bármely módszert is kövessük, a kiforrasztások során a kivezetések, alkatrészek feszegetését kerülni kell, hiszen a pad-ek, forrasztások könnyen felválhatnak, leszakadhatnak!

**Forrasztási felületek előkészítése** kiforrasztás után, ismételt beforrasztás előtt fontos lépése az újramunkálásnak. A forrasztási felületeken visszamaradt, pákával megolvasztott forraszt legcélszerűbb ónszívó zsinórral (vékony rézszálakból fonott, kanócszerű, folyasztószerrel átítatott szalaggal) felitatni. A szalag és az alkalmazott pákacsúcs szélessége igazodjék a forrasztási felület méretéhez. Multicore kiforrasztózsínórok 0,5 mm-től 2,7 mm szélességig kaphatók. Kevés folyékony folyasztószerrel (tollal) tanácsos felvinni mind a forrasztásmaradékokra, mind az ónszívó zsinórra.

**Beforrasztás** furatszerrelt alkatrészeknél, vezetékelnél hagyományos pákával hagyományos módon történik. SMD-alkatrészek esetében különféle módszereket alkalmazhatunk az alkatrész kialakításától, nagyságától, elhelyezkedésétől függően. Chipalkatrész, kisméretű, kevés kivezetésű alkatrész (pl. SOT) pákával, forrasztószalaggal és meleg levegővel, forrasztószalaggal is beforrasztható. Lábsorral rendelkező alkatrészeknél (SOIC, PLCC, QFP, TQFP stb.) választhatunk például a lábankénti, hagyományos pákás forrasztás, a lábsoronkénti pákás húzóforrasztás (zselés folyasztószer hozzáadásával), vagy a lábsorokra, illetve mérettől függően az egész alkatrész valamennyi kivezetésére egyidejűleg irányuló meleg levegős, vagy hibrid rendszerű, vagy infravörös sugárzással történő forrasztás között.

Lábanként forrasztani időigényes, nagy gyakorlatot és türelmet kíván. A húzóforrasztáshoz használhatjuk a rendelkezésre

álló forrasztópákánkat egy speciális csúccsal (5. ábra). Az eljárás gyors, egyszerű és megbízható. A folyasztószer-maradék eltávolítása a művelet után szükséges lehet. A pasztás eljárásoknál nemcsak a gépi forrasztással összetéveszhető, egyenletes forrasztási csomópontok keletkeznek, hanem az igen csekély folyasztószermaradék is jellemző, de egy további forrasztóeszközt tesz szükségessé.

A meleg levegős és hibrid rendszerű forrasztóeszközökkel rejtett forrasztási pontú alkatrészek (BGA,  $\mu$ BGA, CSP, QFN stb.) beforrasztása is lehetséges.

Kézben tartott eszközzel nehéz feladatról feladatra pontosan megismételni a forrasztási paramétereket. A szabadkézi alkatrészhelyezésnek is megvannak a maga korlátai. Az ERSA Hybrid rework forrasztóberendezés állvánnyal és alsó fűtőlappal kombinált, számítógépről is vezérelhető változata (6. ábra) átmenetet képez a nagyobb rework-berendezések irányában. Még elfér az asztal sarkán a hagyományos forrasztóállomás mellett, sok tekintetben kiegészíti azt, de már sok kényesebb feladatra is megfelelő, és bizonyos alkalmazásokhoz elegendő.

A nagyobb méretű és a finomabb kivezetéstávolságú, rejtett forrasztási pontú alkatrészeket kézben tartott eszközzel megbízhatóan nem tudjuk sem a helyük-



**6. ábra. ERSA Hybrid rework berendezés, amely egyesíti a meleg levegős és infrasugárzás eszközök előnyeit. Alsó fűtőlappal és hőmérő szondával kiegészítve már számítógéppel is vezérelhető**

re tenni, sem beforrasztani. Ehhez a feladathoz már önálló BGA-rework munkáállomások szükségesek, mint pl. az ERSA IR/PL550 vagy IR/PL650. Ezek részletezése azonban túlnő jelen cikk keretein.

Mi a Microsolder Kft.-nél a rework-höz szükséges eszközök, anyagok és segédanyagok teljes vertikumát rendszerbe foglalva kínáljuk. Meggyőződésünk, hogy megfelelő eszközökkel lehet minőségi munkát végezni. Ahhoz, hogy ehhez hozzásegítsük a hazai vállalkozásokat, jelenleg folyó akciónk keretében a legkorszerűbb eszközökhöz lehet a listánál jelentősen olcsóbban hozzájutni. Ezen túlmenően szakmai, műszaki-technológiai támogatással is segítjük vásárlóinkat az optimális eszközök kiválasztásában és feladataik megoldásában.

Mindjárt egy jó tanács: a jó minőségű újramunkáláshoz, ahhoz, hogy az előírásoknak mindenben megfelelő, a nem javítottakkal 100%-osan egyenértékű termék születessen, és az addig belefektetett munka ne vessen kárba, türelem és megfelelő műveleti idő kell (7. ábra). A menedzserek, sajnos, nincsenek mindig tudatában ennek. Gondoljanak bele, amikor vevőtől jön vissza egy kifogásolt termék, mi lett volna célszerűbb!

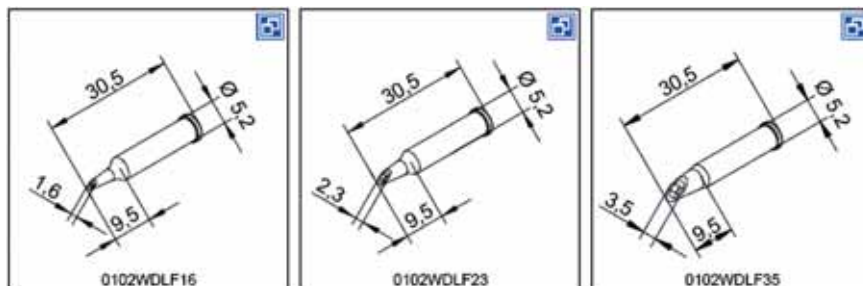
4. *Procedure Selection* – The procedure selected should be on the basis of optimum end product functionality. It may be necessary to develop specific evaluation criteria depending on the product's required functions and end use environment.
5. *Patience* – To achieve best results, do not rush the process. Keep in mind that most of the cost for fabrication/assembly has already been spent, but with care and patience, most of this cost can be salvaged.
6. *Heat Application* – Incorrect heat application may cause severe damage to board materials, conductors, components, conformal coatings and solder connections.
7. *Removal of Coatings* – Coating should be removed from affected areas prior to processing. Coatings will inhibit solder removal and adversely affect resoldering operations.

**7. ábra. A reworkkel foglalkozó IPC szabvány (7711B) külön kiemeli az alapvető szempontok között a nyugodt munkavégzés fontosságát**

A javításokat végző dolgozók és az irányítást, felügyeletet gyakorló munkatársak továbbképzését szolgálják az IPC 7711B/7721B szabvány (Az elektronikai szerelvények újramunkálása, javítása és módosítása) elméleti és gyakorlati, alkalmazástechnikai szintű oktatására vállalkozó tanfolyamaink, ahol lehetőség van az IPC által lefektetett alapelvek, jóváhagyott és részletesen leírt módszerek megismerésére, gyakorlására, a különböző eszközök használatának elsajátítására, illetve megismerésére.



További információ:  
info@microsolder.hu  
www.microsolder.hu



**5. ábra. Különböző méretű speciális pákacsúcsok lábsorok húzóforrasztásához. A végződés ferdén vágott és homorú a szükséges forrasztásmennyiség befogadásához**

# Félvezető anyagok és lézersugaras megmunkálásuk (1. rész)

DR. MOJZES IMRE, VARGA BERNADETT

**A szilárdtestfizika és az anyagtudomány egyik, az utóbbi időben dinamikus fejlődő területe a vékony, néhány nanométeres rétegek fizikai tulajdonságainak kutatása. A vékonyrétegek fizikai tulajdonságai, a mintában zajló diffúziós folyamatok, fázisátalakulás, feszültségek kialakulása és relaxációja azonban jelentősen különböznek a térfogati anyagétól. Az egyre jobb minőségben előállítható vékonyrétegek, az anyagvizsgálati és felületanalitikai módszerek fejlődése jelentős előrehaladást eredményezett e kutatások területén. Ezekben a K+F eredményekben fontos szerepet játszanak a lézerek, mint olyanok, amelyek kutatása az optoelektronika fontos területe**

## Bevezetés

A lézersugaras anyagmegmunkálások legkülönbözőbb technológiai felületeken váltak munkafolyamatok szerves részévé. Igaz ez mind a tömegtermelésre, mind az egyedi termékek előállítására is. Az autóipartól a mikroelektronikáig és az elektronikai technológiáig folyamatosan nő a lézerberendezések alkalmazásával kapcsolatos technológiai lépések száma. Gazdag tapasztalat gyűlt mára össze, a lézergépek alkalmazása így egyre nagyobb előnyökkel jár. Közben sokat tökéletesedtek maguk a lézerforrások is. [1]

A technológiában alkalmazható lézergépekkel szemben az alábbi követelményeket fogalmazhatjuk meg:

- Nagy megmunkálási sebesség (vagy rövid ciklusidő)
- Lehető legnagyobb rendelkezésre állási idő elérése
- Rövid beállítási idő és egyszerű kezelhetőség
- A megvalósítható, egyszerű integrálhatóság a meglévő gyártósorokba
- Alacsony költség a nyersanyagok, az elhasználandó alkatrészek, a teljesítményfelvétel és a környezeti hatások tekintetében
- Robosztusság és magas MTBF-tényező, hogy az ipari környezetben is magas legyen a rendelkezésre állás
- A lehető legkisebb gondozási és karbantartási igény, csökkentve ezzel az állásidőt
- Nagy hatásfok, mindenekelőtt a lézerforrásra vonatkoztatva, hogy csökkenthessük az energiaköltséget
- Kompakt felépítés, egyszerű kezelhetőség

- Hosszú élettartam, hogy még az amortizáció után is sokáig működhessen a berendezés

- Jó minőségű lézersugár, hogy elérjük ugyanazokat az eredményeket alacsony teljesítményszintek mellett is, garantálva a felbontást.

A lézerberendezéseket vágásra, fúrásra, hegesztésre, felületi keményítésre, jelölésre, tisztításra, bevonatkészítésre, színterelésre, átkristályosításra és felület simává tételére is használhatjuk. A mikroelektronika szempontjából kiemeljük a marást, az egyes mikrostruktúrák jellemzőinek módosítását, és a gázfázisból történő kémiai leválasztást (LCDV-laser-induced chemical vapor deposition). [2]

A lézergépek alkalmazási sokszínűségét mutatja az is, hogy 1997-ben azért adtak Nobel-díjat, mert a lézerberendezés segítségével történő hűtéssel  $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot értek el, azaz jelentősen megközelítették az abszolút nullafokot. [1]

A lézersugárral történő alapkísérleteket az 1950-es és a 60-as években az USA-ban és a Szovjetunióban végezték. Az első rubin lézerforrást 1960-ban Theodore Maimann hozta létre (Hughes Research Labs, USA). Ezt a kísérleti eredményt több évtizedes elméleti munka előzte meg, ezek közül kiemeljük Albert Einstein 1917-es munkáját, amelyben definiálta a „stimulált emisszió”-t. [1]

Általában a lézerezőkörök arra szolgálnak, hogy elektromágneses sugárzást hozzanak létre, amelyeknek egy része koherens, és egy igen szűk frekvenciasávban működik. Ennek a sávnak 400 nanométertől 750 nanométerig terjedő tartományát látjuk, ez a látható fény. A jelenleg kereskedelmi forgalomban kapható



Dr. Mojzes Imre, egyetemi tanár, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Elektronikai Technológia Tanszék, mojzes@ett.bme.hu



Varga Bernadett, Ph.D hallgató, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Elektronikai Technológia Tanszék, varga.bernadett@trotec.hu

lézergépek által kibocsátott hullámhossz a 157 nm-től ( $\text{F}_2$  lézerforrás) a 10  $\mu\text{m}$  feletti hullámhossz-tartományig terjed. ( $\text{CO}_2$  lézerforrás) 10,6  $\mu\text{m}$ -ig.

Maga a lézer szó egy akronim „Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation”.

Minden lézerforrás három fő összetevőből épül fel:

- energiaforrás
- a lézer aktív közege
- rezonátor

Az egyes elemek kiviteli alakja igen jelentősen függ attól, hogy milyen típusú eszközben kerül alkalmazásra.

A lézer aktív közeg szilárd, folyékony vagy gáz formájú lehet. A lézerforrásokat a lézer aktív közeg neve után szokásos elnevezni, iparilag leginkább a széndioxid-lézerforrást és neodímiummal adalékolt yttrium-alumínium-granát kristályt használják legelterjedtebben. Tárgyunk szempontjából a mikrochipek termelésében (Pentium IV) kripton-fluorid és argon-fluorid típusú fényforrásokat használnak fotolitográfias célokra.

A legfontosabb lézertípusok összehasonlítását az 1. táblázat szemlélteti.

A félvezető lézerforrások elsősorban kisebb teljesítményük miatt fogyasztási cikkekben is alkalmazásra kerülnek. A vonatkozó egészségügyi szabványok ugyanis nem engedik meg, hogy 3 mW-nál nagyobb teljesítményű lézerkészülékeket szabad kézben tartva, védőszemüveg nélkül használjunk. A félvezető lézerforrások első tömeges alkalmazása a szupermarketekben üzemelő vonalkódeolvasó berendezések voltak. A közszükségleti cikkek közül megemlíthetjük a lézerprinter, lézeres mutatópálcát és a CD/DVD lejtázt. Az ezekben az eszközökben alkalmazott félvezető lézerforrások előállítási ára ma már 1 euro alatt van.

A lézersugárzás elnyelődése erősen hullámhosszfüggő, így réteges szerkezetekben az egyes sugarak más-más anyagösszetételű tartományokban nyelődnek el. Helyesen megválasztva az alkalmazott lézerforrás hullámhosszát el tudjuk érni, hogy a lézersugárzás alapvetően abban a tartományban történjen, amelyben a kívánt hatást megcélóztuk. [1]; [2]; [3]; [4]

### Mikroelektronikai alkalmazások

A lézersugaras anyagmegmunkálások az egyes műveletekhez kapcsolódóan, eltérő módon fejlődtek. Ehhez valamennyi mikroelektronikai technológiai lépésnek ma már rendelkezésükre áll a lézersugaras technológia megvalósíthatósága. Ennek ellenére nincs hírünk olyan félvezető eszközről, amelyet csak, és kizárólag lézersugaras technológiák segítségével hoztak volna létre. Ennek elsősorban kihozatali és gazdaságossági okai vannak.

Az áramköri bonyolultság növekedésével a félvezető eszközökben alkalmazott rétegstruktúrák egyre vékonyabbak, a tervezési szabályok által meghatározott méretek viszont egyre kisebbek lesznek. Így felértékelődnek azok a technológiák, amelyek az ilyen laterális és mélységi felbontású tartományokban használhatók. Ezek egyik legperspektivikusabb megoldása a lézersugaras technológiákban rejlik.

A lézerforrások jól használhatók a félvezetők szilárd fázisú adalékolásához is [5]. A lézersugárral történő hőkezelés segítségével előállíthatunk ohmos kontaktusokat, pn-átmeneteket és heteroátmeneteket is. [6]

A lézersugaras technológiával lehetővé válik 10 ... 100 nm mélységű pn-átmenetek létrehozására. Ez különösen a fotovoltikus eszközök előállítására alkalmas [7]. Itt ugyanis a hatásfok szempontjából kulcsfontosságú, hogy az elnyelendő fény minél rövidebb utat telen meg az átalakítást végző pn-átmenetig, azaz sekély átmenetet kell kialakítani.

A lézersugaras technológiák alkalmazása lehetővé teszi, hogy igen pontosan adagoljuk azt az energiát, amely az egyes műveletek elvégzéséhez szükséges. Ez különösen olyan anyagok technológiájára fontos, amelyek hő hatására disszociálnak, így pl. InP, GaAs, InGaAs, InGaAsP.

A lézergépek által elvégzett adalékolás különösen fontos a különböző technológiákban. A művelet kivitelezésére olyan hullámhosszúságú sugárzást választanak ki, amelyre a félvezető réteg átlátszó. Ekkor az elnyelődés leginkább az adalékolórétegben történik, azaz jól képben tartható a bediffundáltatni kívánt anyag. Ezt a műveletet hidegdifúzióknak,

vagy hőmérséklet gradiens mentén történő diffúzióknak nevezik.

Mint említettük, kísérleteink során mi is elsősorban vegyület-félvezetőkkel végeztük kísérleteinket. Vizsgáltuk, hogy a lézersugár hatására megolvasztott aranyalapú fémezés hogyan viselkedik a lézersugaras hőkezelés következtében beállt olvadás során. [8]

CO <sub>2</sub> lézertípus	Nd:YAG-lézertípus	Excimer lézertípus
gáz lézerforrás	szilárdtest lézerforrás	gáz lézerforrás
10,6 μm hullámhossz	1,064 μm hullámhossz	0,157 ... 0,351 μm hullámhossz
(távoli infravörös)	(közelí infravörös)	(UV C – UV A)
Folytonos teljesítmény 50 kW-ig	Folytonos teljesítmény 8 kW-ig	Folytonos teljesítmény 0,2 kW-ig

- rövidebb hullámhossz
- csökkenő folytonos teljesítmény (continuous wave)
- meredeken emelkedő költségek a teljesítmény függvényében

### 1. táblázat. Az iparban alkalmazott legfontosabb lézertípusok – széles körben terjedtek el a CO<sub>2</sub> és Nd:YAG-lézertípusok

#### Előzmények

A félvezető tulajdonságú vegyületek közül elsősorban a periódusos rendszer III. és V. oszlopában levő elemek 1:1 arányú vegyületei váltak fontossá. Ezek az ún. AIII-BV vegyület-félvezetők, köztük is a legfontosabbak a GaAs és az InP, amelyek kétkomponensű vegyületek; a GaAlAs, a GaAsP háromkomponensű ötvözetek, valamint néhány négykomponensű ötvözet (például a GaInAsP) is egyre jelentősebbé váltak [8].

Ezekben az anyagokban az ohmos kontaktusok általában egyenirányító jellegűek közvetlenül a fémrétegek leválasztása után. Az ohmos jelleg a kontaktus hőkezelés során lejátszódó átrendeződése során alakul ki. A hőkezelés egyik korszerű formája a lézeres hőkezelés [9]. Ezért a kontaktusokban hőkezelés alatt lejátszódó folyamatok vizsgálata, mind az ohmos, mind az egyenirányító esetben különösen fontos. A vegyület-félvezetők ohmos és egyenirányító kontaktusainak kialakítása lényegesen nehezebb technológiai folyamat, mint ez a szilíciumeszközöknél megszokott. Az alapvető nehézséget az okozza, hogy GaAs esetében nem létezik olyan fém, amely a félvezető széles koncentrációtartományában temikusan, mechanikailag és elektromosan olyan jó minőségű, megbízható kontaktust adna, mint a szilícium esetében az alumínium [9].

#### Vizsgált anyagok

Vegyület-félvezető eszközökben a legelterjedtebben használt és vizsgált kontaktusok aranyalapúak. Az arany előnyös tulajdonságai közé tartozik, hogy nem oxidálódik, könnyen alakítható és nem rideg, ezért a félvezető chipek kikötésére alkalmas. Nagyrészt ez indokolja hasz-

nalátát az eszköztechnológiában alkalmazott kontaktusokban, a kontaktusfémezések kedvelt alapanyaga vagy komponense. [10]

Az általában néhány száz °C-os hőkezelés következményeként a vegyület-félvezető a felületén lévő fémréteg hatására elbomolhat. A GaAs hordozónak megemelt hőmérsékleten (600 ... 700 °C-on)

történő hőkezelése, az arannyal bevont hordozóból intenzív arzénpárolgást eredményez, ez arzénkiaramlást, aztán – az atmoszféra maradék oxigénjével reagálva – gáz halmazállapotú arzén-oxidot hoz létre. Ezután a gáz kondenzálódik a kristályfelületen [11]. A hőkezelés során a lehűléskor további anyagátrendeződések jöhetnek létre, a fém félvezető határfelületénél új fázisok jelenhetnek meg.

További nehézség az, hogy a hőkezelésnél a vegyület-félvezetőkben általában nem alakulnak ki olyan stabil fázisok, mint a szilíciumban a szilicidok, amelyekkel szinte minden kontaktálási feladat megoldható. Az egyes alkotóelemek transzportja mellett az alkotóelemek egymással is kölcsönhatásba léphetnek, új, az eredetiekől eltérő kémiai minőségű alkotóelemeket képezve. [10]

A hőkezelés során magasabb hőmérsékleten (350 °C fölött) az aranyréteg fémtartalma növekszik. Ez a folyamat a kontaktusréteg olvadásához vezet, mert a fémtartalom növekedés az olvadáspont csökkenését is eredményezi a különböző Au-tartalmú fémvegyületek és/vagy ötvözetek kialakulásában, és ezeken a felületeken fraktálszerű felületi mintának látszanak [11]. Az arany és a többi nemesfém elsősorban az elektropozitív AIII-as komponenssel képez ötvözeteket [12]. Az arany arzénnel nem is képez vegyületet.

Amikor a hőkezelési hőmérséklet túllépi a 600 °C-ot, a fémvegyületek olvadt állapotban vannak a kristályfelületen (mert a hőkezelési hőmérséklet túllépi mindkét hordozótípus esetén az eutektikus pontot) és szögletes alakú gödröként látszanak a felületeken. Ezek az Au-tartalmú gödrök a nanoszálnövesztésnek a kiinduló pontjai.

(folytatjuk)

# Trotec lézertechnológia

- Fiber, Nd: YAG/YVO<sub>4</sub> vagy CO<sub>2</sub>?
- Síkágyas vagy galvofejes kialakítás?
- Beépített vagy egyedi megoldás?
- Jelölés, gravírozás vagy vágás?
- Egyedi vagy sorozatgyártás?

**Kész megoldásokat kínálunk!**



**trotec**

lézergépek, jelölés gravírozás kivágás

**Trodimp-R Kft.**

1119 Budapest, Andor utca 43.

Tel.: (1) 206-2157, fax: (1) 203-5069

trotec@trotec.hu

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

Nürnberg, Németország

2009. 3. 3–5.



**embedded world 2009**  
Exhibition & Conference

...it's a smarter world

Regisztrálja magát és biztosítsa ingyenes belépőjegyét most.

[www.embedded-world.de](http://www.embedded-world.de)

**Ismerje meg már  
ma a holnap trendjeit!**

Az embedded world bemutatja, hogy mi foglalkoztatja a szakmát, és egyben már a holnap színvonalát. Eljen a lehetőséggel és biztosítsa magának ezt a tudáselőnyt!

A szakvásár szervezője  
NürnbergMesse  
Tel: +49 (0)9 11 86 06-49 12  
visitorservice@nuernbergmesse.de

A kongresszus szervezője  
DESIGNELEKTRONIK  
Tel: +49 (0)81 21 95-13 40  
cgot@design-elektronik.de

Médiapartnerek  
**Markt & Technik**  
die zeitschrift für wirtschafter und ingenieure

**Computer & AUTOMATION**  
die zeitschrift für elektronik und automation

**elektronik report**

**DESIGN & ELEKTRONIK**  
PRINT - ONLINE - KONFERENZ

**Elektronik automotive**  
die zeitschrift für elektronik und automation

**elektronik net.de**

**Elektronik**

**Elektronik wireless**

NÜRNBERG MESSE

# Válság???! Valóság?!

## BELÁK ZOLTÁN

**Hetek óta semmi mást nem hallani, csak azt, hogy válság van, segítség, mit csináljunk. Igen, úgy tűnik, hogy hozzánk is begyűrűzött az, amitől mindenki félt. Az okokat lehetne firtatni, de nincs értelme, elég visszatekinteni a húszas évek végére. Igen, az a helyzet látszik kialakulni, hogy globalizálódunk, túltermelünk, környezetet szennyezzük. Nincs hová eladni? Ezek akár filozófiai kérdések is lehetnek, amelyet nem áll szándékomban boncolgatni, hiszen a sorozatunk célja nem ez...**

A nagy kérdés az, hogy mit kell tennünk abban az esetben, ha dől a fal. Mert most eldőlni látszik. Több vállalkozással van kapcsolatomban és a legrosszabb híreket kapom. Itt nem lesz tovább 3 műszak, ott 25%-kal csökken a termelés, amott elküldenek 200 embert.

Észrevehetően csökkent a forgalom, a 2007-es növekedéshez képest a vállalkozások nagy része örül, ha eléri az ideit ter- vet, de a legtöbben 10 ... 20%-os árbevétel-csökkenést prognosztizálnak.

Azt gondolom ezek igenis nagy problémák, de tetszik, nem tetszik, szembe kell nézzünk velük, mert mi okoztuk magunknak. Hogy miért? Azért, mert sok vállalat nem éri be az 5 ... 10%-os éves árbevétel-növekedéssel, hanem 30 ... 50% között várják el azt, mindenhol a profit-maximalizálás a lényeg, mit sem törődve a környezettel, emberekkel.

A kérdés azonban továbbra sem az, hogy miért történt mindez, hanem, hogy mit is kell tenni? Azt gondolom ez az, ami igazán aktuális kérdéskör.

Tudják, mit csinál ilyenkor egy normál cég? Megfelelő anyagi háttér nélkül megpróbál túlélni, vagy csődbe megy, mert nincs bevételük. Sajnos ez előfordulhat,

de vajon mit tesznek azok a vállalkozások, melyek a túlélésre játszanak. Előretörnek, brandet építenek.

Igen kedves olvasó. Tudja, mi történik? A többség megáll, kivár, költséget csökkent, nem hirdet. Ön szerint is ez a megoldás? Tegyük, de ne feledjük, minden válság egyszer véget ér és kezdődik az egész fejlődési folyamat előről. Mi fog történni cégével, ha elfelejtik a nevét? A válasznak egyértelműnek kell lennie.

A profit növeléséhez a költségek csökkentésével jelentősen hozzá lehet járulni. Marketingköltségeket úgy lehet leghatékonyabban optimalizálni, hogy elemezni kell a látogatottságot, a hirdetések hatékonyságát, az átkattintási arányokat és nem utolsósorban a beérkező megkereséseket, megrendeléseket.

Több megkeresés érkezett cégemhez, hogy ilyen oldalon, olyan oldalon hirdessünk... Sok esetben NEM-et kellett mondanom, mert nem tudta senki bizonyítani, hogy hatékony. Mikor átkattintásra kerül a szó, hirtelen mindig igazam lesz. Nem érkezett az egy év alatt 10 átkattintás. Magam részéről sokkal előnyösebbnek találok egy-egy szaklap, például ennek a lapnak az online felületén történő hirdetés el-

helyezését, és a forgalom növekedésének arányát (átkattintási arányokat).

Keresőszavas marketing, tudom, a csapból is ez folyik, Adwords, eTarget, adwords stb. Azért fontos, mert célzott, jól pozícionálható, mérhető és kiszámítható. Minden- képpen javaslom.

A személyes kapcsolattartás – bár nem egyszerű, ám költséges – de mégis a leghatékonyabb fegyvere egy vállalkozásnak. Ha megteheti, ne akadályozza az értékesítő kollégákat. Menjenek, nézzék, mérjék fel a piacot, a lehetőségeket, mert ebben az időszakban is vannak olyan vállalatok, amelyek nem állították le a beruházásokat.

Tanácsom az elkövetkező időszakra: ne fagyassza be teljesen a marketing költségeit!!!

- Optimalizálja reklámköltségeit!
- Nézze meg, mi hozott eddig hasznot, és mi az, amit el lehet hagyni!
- Kérjen engedményeket a hirdetői helyeken!
- Keresőszavas hirdetéseikre is fordítsanak figyelmet!
- Amit tudnak, oldjanak meg „házon belül”!
- Készüljenek fel egy hosszú és nehéz időszakra, ennek megfelelően alakítsák ki a marketingkommunikációs stratégiákat!
- Törekedjenek arra, amit normális esetben is tesznek, minél kevesebb pénzből próbálják elérni a lehető legnagyobb tömeget!
- Szövetkezzen nem konkurens, de az azonos piacon lévő vállalkozásokkal!

Ne feledje, amikor véget ér ez a recesszió, az ismételten megnövekvő igényeket akkor is ki kell elégíteni, és lehet, hogy pont az Ön vállalkozása fogja szállítani a megoldást egy-egy felmerülő problémára!



**Fóliatasztatúrák, címkék, 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 SZOROZATGYÁRTÁSIG!



**CNC lemezmegmunkálás, tervezés, műszerdobozok, előlapok, lemezzalkatrészek**

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



# Könnyű programozhatóság, erős háttértámogatás a Wavecom kínálatában

## Teljesen testreszabható, webes felületen ellenőrizhető eszközök

### Továbbfejlesztett operációs rendszer



Az Open AT® Software Suite 2.0 bevezetésével megnőtt a WCPU-k kihasználtságának lehetősége.

Az új generációs szoftverfelépítés folyamatos tökéletesítést és újítást képvisel, ami lehetővé teszi a fejlesztők számára, hogy alkalmazskódokat írhasanak két népszerű programozási nyelven: **C** és **Lua** – a C a hatékonyságra és kódtömörítésre, a Lua pedig a fejlesztés könnyítésére és a kódok biztonságára szolgál. A kifejlesztett kód módosítás nélkül újrahasználható több Wavecom Wireless CPU® eszközön, a Plug&Play kiégészítőktől a Wireless Microprocessor® termékekig. Ez a mobil tulajdonság lehetővé teszi a növekvő számú Open AT® fejlesztő számára, hogy előzőleg kifejlesztett programkódokat újra felhasználva csökkentsék a végtermékek teljes költségét, testreszabható platformok tervezése és a piacra jutási idő lerövidítése révén.

Az alkalmazás hordozhatóságán felül az Open AT® Software Suite legújabb verziója értékes extra funkciók széles választékát is tartalmazza, amelyet főképp távtelepítésű gépekhez dolgoztak ki, ahol a költség optimalizálása kritikus tényezője egy termék sikerességének. Egy ilyen jelentős előmenetel a pre-emptív, valós idejű operációs rendszer multitask támogatása, egy, az Open AT® ügyfelek által már nagyon várt fejlesztés.



### Ellenőrzés: egy kattintás a számítógépen

A BIOS is fejlesztésre került, így az most már támogatja az egyedülállóan biztonságos **Intelligent Device Service-t (IDS)**, a világ első hálózati működésű szolgáltatás-kínálatát, amely az ügyfelek számára hozzáférést nyújt a világ legerősebb webes szolgáltató platformjához. Az Intelligent Device Services olyan szolgáltatás, amely-

lyel lehetővé válik a termék alkalmazás-szoftverének és az Open AT® szoftvernek távoli ellenőrzése és biztonságos frissítése. Az IDS a következő megoldásokat nyújtja a Wavecom-felhasználók számára:

A **Communication Management Service** szolgáltatással a Wavecom lehetőséget biztosít az adott idő alatti forgalom és roaming forgalmának megtekintésére, elemzésére, a valós használathoz igazo-



dó tarifacsomag kiválasztására.

Az **Application Management Solution**nal a Wavecom problémamegoldási szolgáltatásokat kínál Önnek, amelyekkel eseményeket elemezhet, és cselekedhet, még mielőtt komolyabb probléma következne be.

A **Wireless Device Management Service** segítségével a beágyazott Open AT® szoftverfrissítések által lehetősége nyílik arra, hogy felesleges szervizhívások nélkül újabb kiegészítéseket biztosíthasson ügyfelei számára, valamint, hogy termékét egy fejlődő hálózati infrastruktúra révén naprakészen tarthassa.

A szolgáltatásról Stéphane Baixas, a Wavecom Software igazgatója összegzőképpen így nyilatkozott: „*Cseppet sem kételkedem abban, hogy ez a megoldás mérföldkő a szoftverfejlesztésben a vállalati kommunikációs alkalmazások terén. Egyesíti a Wavecom stratégiájának elemeit, amelyek a piacnövekedés felgyorsításához szükségesek. Mőfidelet örömmre szolgál, ahogy látom számos ügyfelünket, akik vagy már termelésben vannak, vagy új termékeket terveznek az IDS lehetőségeit felhasználva, amely bizonyítja az értékalapú hozzáállásunkat.*”

A szolgáltatás az összes Wavecom-ügyfél számára elérhető, teljesen függetlenül a vásárolt WCPU-k számától; legyen szó akár egy darabról, akár több ezerről, a kényelmes és biztonságos, webes távoli elérés mindenki számára adott.

Wavecom sajtóinformáció alapján

További információ:

Kern Communications Systems Kft.  
www.kern.hu



**INGYENES**  
Wavecom  
FEJLESZTŐI KÖRNYEZET



Az Open AT® Software Suite 2.0 verziója **értékes, új funkciók** széles választékát tartalmazza.

Bővebb információkért látogassa meg a [www.kern.hu](http://www.kern.hu) OpenAT oldalait!

**Új**  
Wavecom modem

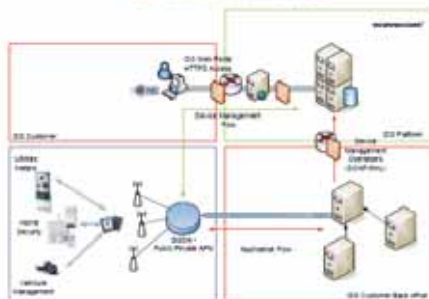


**Fastrack Supreme, a Fastrack M1306B** modemeknél megszokott hardver kivitelben.

### Tulajdonságok:

- **Négysávós GSM/GPRS** modem adatkommunikációs célra
- Speciális, egyedi igények szerinti **bővíthetőség (IES)**
- **Több erőforrás** a felhasználói alkalmazások futtatására
- **Valós idejű** alkalmazásfuttatás (akár 87 MIPS)
- **GPS, WiFi, Bluetooth, Zigbee** bővítési lehetőség

### IDS SECURE ARCHITECTURE



**KERN**  
Communications Systems

www.kern.hu • Telefon: (+36-1) 297-1470  
E-mail: [openat@kern.hu](mailto:openat@kern.hu)

**WAVECOM**



Open AT fejlesztői fórum a Wavecom honlapján. Könnyű és gyors információszerzés az Open AT fejlesztésről, ötletbörze, szakmai kapcsolatok építése. Látogasson el a [www.wavecom.com](http://www.wavecom.com) honlapjára, és regisztráljon most!

# Távközlési hírcsokor

## IP-alapú push-to-talk

Mobilinternet-alapú, digitális rendszeren nyugvó push-to-talk (ptt) szolgáltatást kínál a PTTSystems Kft. Az előfizetős díj-csomaggal rendelkező előfizetőknek lehetőségük van, hogy mobiltelefonnal – IP-alapú kommunikáció révén – egy vagy több mobiltelefont érjenek el, egyetlen gombnyomással, távolsági korlátok nélkül. A szolgáltatás igénybevételéhez ptt-képes mobiltelefon (pl. a legtöbb Nokia típus), érvényes SIM-kártya és külön ptt-előfizetés (2600 Ft/hó) szükséges. A rendszer minden hazai mobilszolgáltató hálózatában működik, az országban bárhol, ahol van legalább egyszásnyi térő (metróban, aluljárókban, alagutakban is). A ptt lényege, hogy a telefonról küldött beszédet egy adott csoporton belül minden bejelentkezett személy megkapja. Ilyen kommunikációs csoportokat bármelyik előfizető szabadon létrehozhat. A meghívás SMS-en történik. Hasonlóan a hagyományos CB-rádiókhoz, itt is egyszerre egy ember beszél, a többi hallgatója. Csoporton belül bárki kezdeményezhet adást, ami teljesen szelektív, tehát csak azok veszik, akik ugyanabban a csoportban vannak. Egy előfizető egyszerre több csoportnak is tagja lehet, így párhuzamosan hallgathat több csatornát. Üzenet vétele esetén a beszéd automatikusan megjelenik a készülék kihangosítóján; a kijelzőn pedig az, hogy melyik csoportból és kitől érkezett az adás. A tagok azonosítása hívójelükkel történik. A bármikor be- vagy kikapcsolható szolgáltatásba egy megfelelő program segítségével lehet belépni. A robusztus ipari, vízálló, ütészálló készülékek közül az indiai-amerikai Sonim cég XP1 jelű mobiljaival (2009-től a Sonim újonnan megjelenő XP3 készülékeivel) is rendelhető a szolgáltatás. Potenciális felhasználási területek: biztonsági szolgálatok, sportrendezvények, vadászatok, építkezések, taxi- és futárszolgálatok, logisztika, konferenciák stb.



Sonim XP1 ptt-re képes mobilkészülék

## Szélenergiát hasznosító bázisállomás

Megújuló energiára optimalizált rádió-bázisállomás koncepcióját jelentette be az Ericsson. A Tower Tube-megoldásban a bázisállomás-toronyra függőlegesen

rögzített 4 db, egyenként ötméteres lapátos turbina fogja be a széleenergiát. A kísérleti üzem során dől majd el, hogy milyen mértékben képes hozzájárulni az energiatakarékos Tower Tube és a függőleges rotorlapátok ahhoz, hogy alacsony költségű mobilkommunikáció jöjjön létre, és a helyi, valamint globális környezetre gyakorolt hatás kisebb legyen. A Tower Tube szerkezete bázisállomásokat és antennákat rejt egy esztétikailag tetszetős betontoronyban. Kisebb alapterületre és alacsonyabb, környezetre gyakorolt hatása van, mint a hagyományos acél-szerkezetes tornyoknak, mivel a gyártás és szállítás során keletkezett szén-dioxid-kibocsátás legalább 30 százalékkal alacsonyabb. A Tower Tube nem igényel tápvezeték és hűtőrendszert. A hagyományos bázisállomásokénál 40 százalékkal alacsonyabb energiafelhasználása segít jelentősen csökkenteni a szolgáltatók működési költségeit. A fejlesztés azoknak a kezdeményezéseknek a sorába illeszkedik, amelynek célja az energiahatékonyság javítása, a környezeti hatások csökkentése és a mobilhálózatok működtetési költségeinek leszorítása.

## Okos útvonaltervező GPS

A TomTom vezető hordozható navigációs rendszergyártó októbertől nálunk is elérhetővé tette IQ Routes GPS-alapú technológiáját és a Fejlett Sávválasztó Asszisztens (Advanced Lane Guidance) szolgáltatását. Az okos útvonaltervező még pontosabb útvonaltervezést és menetidő-kalkulációt tesz lehetővé, továbbá még átláthatóbb útvonalkövetést és útbaigazítást nyújt. Mindkét technológia az összes TomTom GO x30 terméken elérhető. Az IQ Routes az útvonalat az éppen aktuális úton mért sebesség alapján, nem pedig korábban beállított, sebességre vonatkozó közlekedési jelzések alapján számítja ki. Minden olyan tényezővel (közlekedési lámpák, körforgalmak, fekvőrendőrk, meredek lejtők/emelkedők stb.) számol, amely befolyásolhatja a gépjárművezető célba érését. Ezt követően kiválasztja a legrövidebb menetidejű útvonalat. A TomTom GO x30 termék-szériába épített Fejlett Sávválasztó Asszisztens egyszerűíti a bonyolult közlekedési csomópontokon való áthaladást. Valóság-hű módon jeleníti meg azokat, jól átlátható, jól időzített nyilakkal jelölve a követendő nyomsvárat. Aktuális termékek: a TomTom GO 930 (T) 35 országra vonatkozó térképcsomagot tartalmaz (Nyugat- és Kelet-Európa, USA, Kanada, Oroszország). Ajánlott fogyasztói ára: 109 990 Ft. TomTom GO 730 (T) 31 ország előre telepített, összefüggő térképét

tartalmazza Nyugat- és Kelet-Európára. Ajánlott fogyasztói ára: 97 990 Ft. A TomTom GO 630 (T) előre telepített, 17 kelet-közép-európai országra vonatkozó térképeket tartalmaz, ajánlott fogyasztói ára: 79 990 Ft.



TomTom IQ Routes képes készülék

## Networks 2008: konvergencia és NGN

A hosszú múlttal rendelkező Networks nemzetközi konferenciasorozat 2008-ban ismét Magyarországon rendezték meg. A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület (HTE) és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Távközlési és Média-informatikai Tanszéke (BME TMIT) közös szervezésében szeptember 29. és október 2. között megtartott eseményen 31 ország képviselőjében 258-an (kétharmad részben külföldiek) regisztráltak. Összesen 90 technikai szekciós előadás hangzott el. A budapesti konferencia szlogenje a „Convergence in Progress” volt. A fő fókuszterületek: a konvergencia lehetőségei, eredményeinek műszaki, gazdasági kihatásai és eladhatósága, a tartalom, a mobilitás és az új generációs hálózatok (NGN) kérdései voltak. Bartolits István, a Networks 2008 sajtófőnöke szakmai benyomásait röviden így foglalta össze: „Az új generációs hálózatok, az NGN témaköre jelentős teret nyer a hálózat-tervezési stratégiákon belül. Ezt több igen nívós előadás is bizonyította, mind a gerinchálózatokkal, mind pedig a lakásokat ellátó hozzáférési hálózatokkal kapcsolatosan.” Az Alcatel-Lucent Technologies képviselője, Mohamed El-Sayed előadásában a lakásig kiépített optikai szál hozzáférés különböző megoldásait elemezte gazdasági szempontból: „Kiderült, hogy a passzív optikai szál hálózatok kiépítési költsége – ahol egy optikai szálról 32–64 lakást látnak el – nem sokkal kisebb beruházást igényel, mint a pont-pont kapcsolatok kiépítése, ahol minden lakást egy önálló optikai szál lát el. Az elemzés komoly alapot ad ahhoz, hogy hamarosan akár több száz Mibit/s-os hálózatok legyenek kiépíthetők a lakásokig.” Egy másik súlypont volt Bartolits szerint a szabályozási kérdések felvetésének növekvő súlya: „Mivel a szabályozási kérdések nagy része is az új generációs hálózatokkal volt kapcsolatos, kimondhatjuk: a hálózatok világa komoly lépést tett az NGN gyakorlati megvalósítása felé”.

Szerk.: Kovács Attila



# A digitális kép- és hangműsorszórás modulációs eljárásai (12. rész)

## Digitális földfelszíni rádió-műsorszóró rendszerek: a DAB és a DAB+

**BALLA ÉVA, HTE DIGITÁLIS RÁDIÓ KÖR**

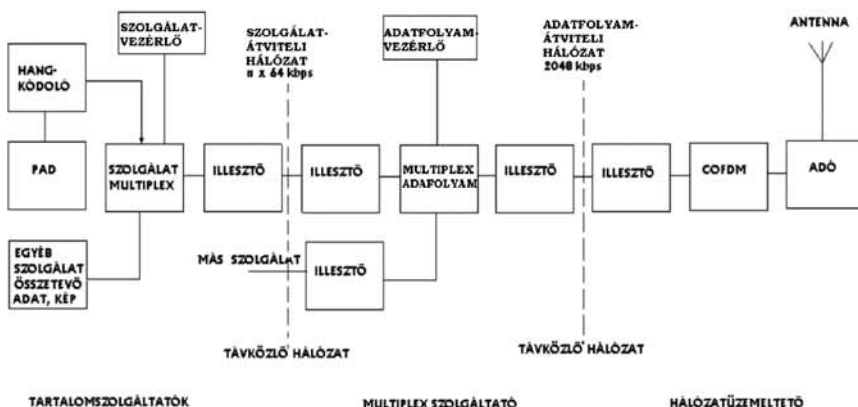
**2008. október 31 én leállt a hazai kísérleti DAB-sugárzás, amelyet december 1 jén – a szükséges szabályozási előkészületek után – a rendszeres DAB+-szolgáltatás vált fel. A DAB és a DAB+ között a rádiófrekvenciás paraméterek terén nincs különbség, a cikk a két rendszer közös elemeinek áttekintése mellett a különbségeket ismerteti**

### Bevezetés

Míg az első rendszeres digitális földfelszíni rádióadások megkezdésének idején „digitális rádió” alatt kizárólag a DAB-ot értették, ma földfelszíni és műholdas digitális rendszerből is tucatnyi található. A digitális műsorszóró rendszerek alapelve a forráskódolás. A DAB – mint a legrégebbi földfelszíni digitális rádiórendszer – forráskódolása a fejlesztés korának megfelelő MPEG 1 hangkódolás II-es rétege. A világszerte hosszúra nyúlt kísérleti és bevezetési idő alatt hatékonyabb kódolási eljárások jelentek meg, emiatt a DAB nemzetközi bevezetését koordináló WorldDMB Forum (eredeti nevén World-DAB Forum) meghozta azt a döntést, hogy az MPEG 1/2 hangkódolás II-es rétege mellett egy új kódolást is a DAB-szabványba integráljon. A kiválasztott eljárás az MPEG 4 HE AAC v2. Az MPEG 4 eme hangkódolását alkalmazó új rendszer neve pedig DAB+.

### A DAB kezdetei

Az URH FM adásrendszer hibái egyre szembetűnőbbé váltak Nyugat-Európában a '80 as évek végére ott már telítettek mondható 100 MHz-es frekvenciasávban, így megszületett az igény egy jobb, spektrumhatékonyabb, korszerűbb rádió-műsorszóró rendszer kifejlesztésére. A kezdeményezés az ARD/ZDF, a Bayerischer Rundfunk (BR), valamint az Institut für Rundfunktechnik (IRT) nevéhez fűződik. Az első adáskísérletek 1985-ben kezdődtek. A fejlesztések és a próbasugárzások alatt a projekt nemzetközi kereteket öltött. 1995 őszén indultak el a rendszeres kísérleti adások. Előbb Angliában, majd Svédországban, nem sokkal később Németországban (Bajorország), és – a magyar rádiózás 70. évfordulója alkalmából – 1995. december 1-jén Budapesten is megindult a DAB-sugárzás, egy 250-W os Telefunken adóval a 230,784 MHz-es frekvencián a



Kossuth, a Petőfi, a Bartók és a Danubius rádió műsoraival.

### A DAB jellemzői

Az ETSI EN 300 401 jelű szabványban rögzítették a DAB-bal szemben támasztott követelményeket. Ezek szerint:

- a DAB olyan minőségű átvitelt tegyen lehetővé, amely szubjektív megítéléssel összemérhető a kereskedelmi forgalomban levő CD-k hangminőségével;
- legyen az analóg FM-rendszereknél jobb spektrum- és teljesítményhatékonyságú;
- az analóg FM-rendszereknél lényegesen jobb átvitelt biztosítson többutas terjedés esetén is;
- rugalmasan változtatható szolgáltatások legyenek megvalósíthatók;
- a kisugárzott műsorok minősége és száma egymással kiváltható legyen;
- az ellátott terület és a szolgáltatások száma (minősége) egymással kiváltható legyen;
- ugyanaz a vevőkészülék legyen alkalmas földi, kábeles vagy műholdas vételre is;
- nyíljon lehetőség műsorkísérő adatok továbbítására;
- a műsorszervek tegyék lehetővé a hálózatok összekapcsolódását távközlési interfészen keresztül;

### 1. ábra. DAB műsorszóró hálózat

■ értéknövelt szolgáltatásokkal lehessen bővíteni a szolgáltatást (állókép, grafika, üzleti hírek, menetrend stb.).

A DAB-hálózatnak nem egyszerűen adó- és vevőoldala van, mint pl. az FM-sávban történő rádiózás esetén, hanem kiegészül egy harmadik szereplővel, az ún. multiplex szolgáltatóval. Mivel egy adóberendezés egyidejűleg több hangműsor és adat átvitelére képes, a multiplex szolgáltató fogja össze a műsorokat és az adatokat; ő az összekötő a stúdió és az adóoldal között.

### Hangkódolás

Amint arra a bevezetésben utaltunk, a hangot az MPEG 1 szabvány II-es rétege szerinti tömörítésnek vetik alá, amely gyakorlatilag az IRT, a Philips és a CCETT által közösen kidolgozott MUSICAM (Masking pattern Universal Sub band, Integrated Coding And Multiplexing) rendszerű hangkódolás.

A hangjel emberi fül számára érzékelhetetlen összetevőinek eltávolítására a tömörítési eljárások az érzékelés két korlátját használják ki: a hallásküszöböt és az elfedést. Ezeket cikksorozatunk 4. és 6. részében tárgyaljuk mélyen (lásd ELEKTROnet 2007/8. és 2008/2. szám), az alábbiakban csak vázlatosan említjük meg.

Az MPEG tömörítési eljárása a kereten 20, ill. 10 kHz sávzélességű átviteli sávot egy szűrősorozattal 32 egyforma, 750, ill. 375 Hz-es szélességű részsávra bontja. A részsávokban a mintavételi frekvencia 1500, ill. 750 Hz. (A sávokra bontásra azért van szükség, hogy a jel összetevőit a hallás és az aktuális elfedési küszöb frekvenciafüggésének megfelelően sávonként tudjuk módosítani.) Az elfedések értékeléséhez a jel pszichikus vizsgálatára van szükség. Az átvitel felbontását a dinamikus bitkiosztást végző egység határozza meg. Ennek az a feladata, hogy a kimeneti jel megkívánt sebességét figyelembe vegye és a részsávok kvantálási zaját minimálisra tartsa. A segédinformáció-kódolt elhelyezését az MPEG-keretben az átvitt bitfolyam értelmezéséhez szükséges információkat. A hangjelkeretet a bitfolyamformáló áramkör állítja össze. A keretben benne foglaltatik még a CRC (ciklikus redundanciakód) és a műsorkísérő adatcsatorna egy-egy adatsomajja is.

### Keretszervezés

A DAB-keret 1152 hangjelmintát tartalmaz, tehát 48 kHz mintavételi frekvenciánál 24 ms, 24 kHz-nél 48 ms időtartamú. A hangjelkeretek bitszámát a tömörített jel beállított sebessége szabja meg. A 32 bitből álló fejléc többek között a 12 bites szinkronizót, a tömörítési algoritmus- és rétegazonosítót, a beállított bitsebességet, a mintavételi frekvenciát, az üzemmódot és a szerzői jogvédelemre vonatkozó jelzőbitet tartalmazza. Az első CRC hibajelző a fejléc utolsó két bájttal, a bitkiosztást és a skálátényezőzők hovatartozását tartalmazó mezők hibáját jelzi. Ha ezek hibásak, a keret nem értelmezhető. A teljes hanginformációt a max. 96 skálátényezőző és az 1152 változó bitszámú alsávi minta hordozza. Minden keret önállóan értelmezhető.

A hanginformáció mellett kísérőadatok átvitele is lehetséges. A járulékos információk két alaptípusa:

- programkísérő adat (Programme Associated Data, PAD), amely lehet
  - szöveges (Digital Label Segment, DLS) – hasonló az FM RDS üzenetekhez és
  - képi (Multimedia Object Transfer, MOT);

- programtól független, azaz nem programkísérő adat (N-PAD). Az N-PAD információ sokrétű felhasználást tesz lehetővé: az időjárás, közlekedési információk, menetrend vagy hírek HTML formátumban jeleníthetők meg a vevők kijelzőjén vagy a számítógépen.

A multiplex szabadon konfigurálható, vagyis a hang- és adatszolgáltatások aránya tetszés szerint választható meg, csakúgy, mint a hangmúrosok száma, illetve minősége.

A műsorkísérő adatcsatorna a hangjelmintákat követi, és két részből áll: kiterjesztett és fix PAD-ból (X-PAD és F-PAD). A 16 bites F-PAD mindig jelen van, az X-PAD csak igény esetén. Az X-PAD-mező mérete nem kötött, a kívánt átviteli kapacitáshoz igazodik.

Az F-PAD-mező tájékoztatja a vevőkészüléket arról, hogy az X-PAD-szolgáltatás üzemben van-e, ha igen, akkor milyen szerkezettel és terjedelemben; átvihet „házon belüli” információkat, amelyeket a kereskedelmi vevő figyelmen kívül hagy, tartalmazza a dinamikus szabályozó (Dynamic Range Control) adatokat és a zene-beszéd jelzőt (Music/Speech), átvihet vezérlési parancsokat, valamint ezen belül továbbíthatók a hangfelvételek azonosítására szolgáló kódok.

Az X-PAD mező legkisebb mérete 4 bájt. A szabvány a kiválasztható 287 alkalmazástípusból 13-at rögzít az X-PAD-beli átvitelre. Ezek közül néhány példa a dinamikus szöveg (készülék kijelzőjén megjeleníthető rövid szövegek, periodikusan ismételve), interaktív szöveg (ITTS – Interactive Text Transmission System), multimédia-objektum (MOT – Multimedia Object Transfer), „házon belüli” információk, adatfolyam és adatsomajok átvitele zárt felhasználói csoportok felé, valamint tartalomjegyzék.

### Multiplexálás

A műsor- és adatjelek a DAB multiplexer bemenetére érkeznek. A multiplexer kimenetén áll elő a teljes átviteli csatorna. Két részből áll: a gyorsinformációs csatornából (FIC – Fast Information Channel) és a fő szolgáltatás csatornából (MSC – Main Service Channel).

A gyorsinformációs csatornán nem alkalmaznak bitszintű átszövést, mivel min-

dig aktuálisnak és rögtön hozzáférhetőnek kell lennie. A kódarány 1/3, tehát háromszor annyi bitet viszünk át, mint amennyi valójában információt hordoz. Ezen adatok ciklikusan ismételnit kell, tartalmuk többek között szolgáltatásinformációk (SI – Service Information), amelyek a vevőkészülék kezelési kényelmét biztosítják, valamint ezek hordozzák az ún. gyorsadatcsatornát (FIDC – Fast Information Data Channel) is, amelyen keresztül további információk közölhetők a vevővel.

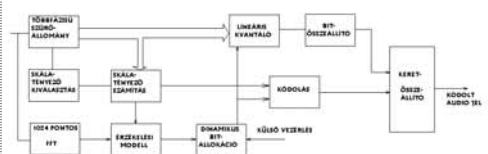
A különféle szolgálatok csatornáinak bitfolyamát közös átszött keretekbe, ún. CIF-ekbe szervezik (CIF: Common Interleaved Frame), terjedelmük 55 296 bit. A keretek 864 darab, egyenként 64 bit hosszúságú szakaszokból, ún. kapacitásegységekből (CU – Capacity Unit) állnak. A kisugárzott DAB-jel fő szolgáltatás csatornája (MSC) közvetíti a CIF-adatokat, melyek típusa háromféle lehet:

- hangcsatorna PAD-dal;
- vonalkapcsolt adatcsatorna (adatfolyam-átviteli mód);
- csomagkapcsolt adatcsatorna (csomag-átviteli mód).

### Csatornakódolás

A DAB-rendszer COFDM-modulációt alkalmaz (általános leírását lásd cikksorozatunk 3. részében, amely az ELEKTROnet 2007/6. számában jelent meg).

A megbízható vétel érdekében a multiplex bemenetét képező adatforrások mindegyikénél konvolúciós kódolást végeznek (a hibajavító kódolásról cikksorozatunk 2008-ban megjelent részei értekeznek).



### 3. ábra. COFDM modulátor

A konvolúciós kódolással kapott adatokon a mobil vétel további segítése érdekében 16 keretnyi mélységű bitátszövést hajtanak végre. Többutas terjedés esetén a vevők egy része erősödik, más részük gyengül, ezért a rendszer a digitális bitfolyam átrendezésével frekvencia-beli átszövést is megvalósít. Ezt az ún. COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex) moduláció hajtja végre. Az átvitelre szánt információt nagyszámú, egyenként kis sebességű bitfolyamokra bontják, ezekkel egyedi vevőket modulálnak (differenciális QPSK modulációval), védelmi idővel kiegészítve, így a reflexiókkal szemben bizonyos határig védett lesz a vétel.

(folytatjuk)

### ISO MPEG AUDIO LAYER II



ISO 11172-3

n. keret

### DAB KERET



DR audio header

n. keret

2. ábra. MUSICAM és DAB keret

# Bioinformatikai algoritmusok gyors számítása FPGA-áramkör alkalmazásával (2. rész)

PECHAN IMRE

KONZULENS: DR. FEHÉR BÉLA

## A megvalósítás

A dokkolási algoritmus megvalósításakor azt kell megvizsgálni, hogy az eljárás milyen párhuzamosítható részeket tartalmaz, illetve, hogy vannak-e benne olyan sokszor ismétlődő, *for* ciklus jellegű műveletek, amelyeket az FPGA-ban *pipeline*-osan meg lehet valósítani. Nyilvánvaló, hogy tulajdonképpen a teljes algoritmus egy ciklusmagként képzelhető el, hiszen egy teljes dokkolás sok molekulaelrendezés megvizsgálásából áll. Kézenfekvő ezért a teljes implementációt egy háromfokozatú *pipeline*-ként elképzelni, ahol az egyes fokozatok rendre a genetikus algoritmust, az atomok pozícióinak, illetve a kiértékelő függvénynek a kiszámolását valósítják meg (3. ábra).

A genetikus algoritmust megvalósító blokk minden ütemben előállít a kimenetein egy lehetséges megoldást, vagyis – a genetikus algoritmus szabályainak megfelelően – értékeket ad a szabadsági fokoknak. Az atomi pozíciókat számoló fokozat a következő ütemben kiszámolja az atomok koordinátáit, ezalatt az első blokk egy újabb lehetséges megoldást generál. A harmadik blokk pedig a szabadenergiát határozza meg még egy ütemmel később. A kiszámolt energiaértéket a genetikus algoritmust megvalósító fokozat kapja meg, itt eldől, hogy a megoldás bekerüljön-e a populációba, vagy ne. Látható, hogy egy ilyen megvalósítás csupán annyiban különbözik a korábban vázolt eljárástól, hogy a genetikus algoritmusnál az egyes lehetséges megoldásokról nem azonnal döntünk, hanem előbb két másikat is létrehozunk, vagyis az új egyedek adott késleltetéssel kerülhetnek be a populációba. Ez az algoritmus lényegét nem érinti, viszont ezzel a kialakítással már elértünk egy bizonyos mértékű párhuzamosítást.

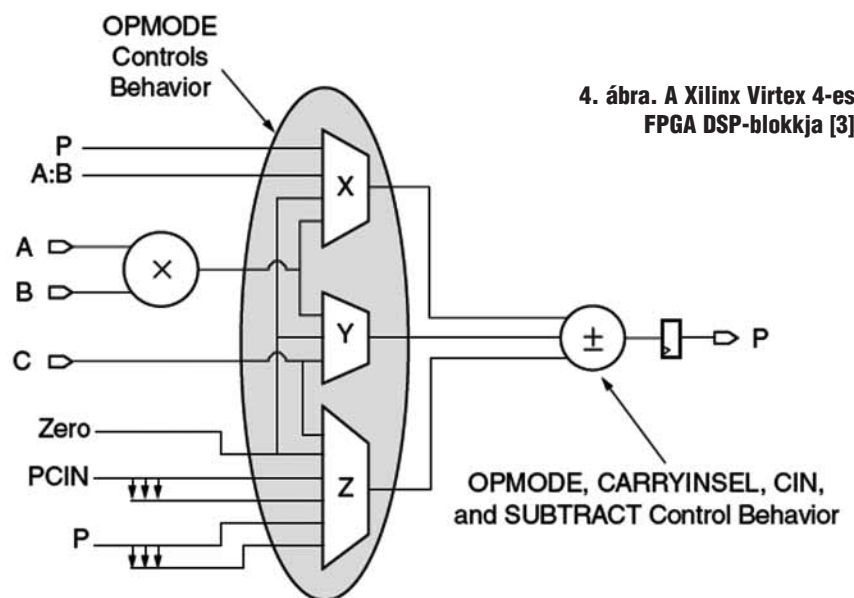
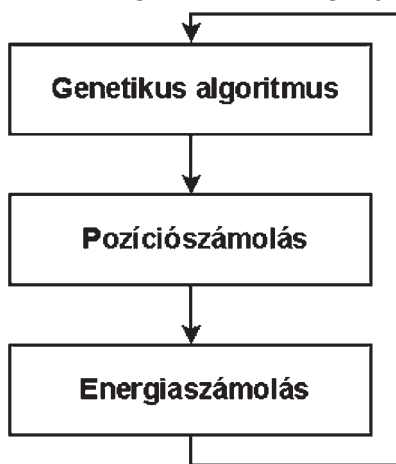
Az egyes fokozatok megvalósításakor arra célszerű törekedni, hogy azok lehetőleg hasonló sebességgel működjenek, vagyis nagyjából ugyanannyi órajelciklust vegyen igénybe egyszeri lefutásuk, mivel a leglassabb blokkot a többinek mindig be kell várnia. A genetikus algoritmust megvalósító modul ebből a szempontból nem

kritikus. Az algoritmus meglehetősen egyszerű lépésekből áll, és az is nyilvánvaló, hogy a fokozat valamikorra konstans órajel alatt képes lenne egyszer lefutni.

Az atomi pozíciókat számoló modul már érdekesebb. Egy szoftveres megoldásnál ezt a részt megint csak egy *for* ciklus valósítaná meg, amelynek magja egy atom pozícióját számolja ki. Erre a feladatra az FPGA-ban kialakíthatunk egy

hosszú *pipeline*-t, amelynek első fokozataiban beolvassuk az atomok adatait egy memóriából, illetve előállítjuk a  $p$  és  $q$  kvaterniókat. Ezt követően kell a két kvaterniószorzást megvalósítani, végül az atomok eltolását elvégezni. Ha nem spórolunk a műveletvégzőkkel, elérhető, hogy minden órajelütemben képes legyen a *pipeline* egy új atom adatait fogadni, ami által a blokk egyszeri lefutása  $N+c$  órajel lesz. Itt  $N$  a ligandum atomjainak száma,  $c$  pedig egy konstans, ami a *pipeline* feltöltődésének felel meg. Elképzelhető azonban egy lassabb, de kisebb erőforrásigényű megoldás is, amelynek lényege, hogy a két kvaterniószorzást összesen négy szorzó-akkumuláló (MAC) blokkal végezzük el. Ilyen blokkokat sok FPGA tartalmaz, lényegük, hogy egy ütemben képesek kimenetüket két bemenetük szorzatával összeadni, vagyis az  $acc = acc+x*y$  műveletet elvégezni. A Virtex 4-es FPGA-kban lévő beépített DSP-blokkok (4. ábra) például MAC-üzemmódrú is felkonfigurálhatóak. Mivel a kvaterniószorzat egyes tagjai részszorzatok összegzésével számítható, kézenfekvő az eredmény kvaternióvalós és három képzetes tagjának kiszámolásához egy-egy ilyen MAC-blokkot rendelni. Ezzel egy kvaterniószorzás

3. ábra. A megvalósítás blokkdiagramja



4. ábra. A Xilinx Virtex 4-es FPGA DSP-blokkja [3]

négy, kettő pedig nyolc órajelet venne igénybe, amely által a teljes modul egy-szeri lefutása  $8N+c$  órajelig tartana.

A szabad energia meghatározását végző fokozat szintén egy *pipeline*-ként képzelhető el, hisz a feladat itt is az, hogy ugyanazt a műveletet minden ligandum-atomra elvégezzük. Lényegében a trilineáris interpolációt kell megvalósítani, vagyis az adott ligandumatom helyzete alapján beolvasni egy memóriából a megfelelő kocka csúcspontjaihoz tartozó, előre kiszámolt értékeket, kiszámolni a téglatestek térfogatát, az értékeket súlyozva összeadni és a kimeneten az egyes atomok energiahozzájárulását akkumulálni. Ha ezt teljesen *pipeline*-osan valósítjuk meg, a blokk képes lesz órajelenként egy új atom adatait fogadni. Mivel azonban egy atomhoz nyolc rácspont értékeire van szükség, amennyiben egy memóriánk van, ezeket nem tudjuk egy órajel alatt beolvasni. Ráadásul a rácok esetében viszonylag nagy adatmennyiséggel kell számolnunk, ami valószínűsíthetően nem férne el az FPGA belső memóriájában, viszont egy külső memóriához való hozzáférés még lassabb lehet. Ha mégis feltételezzük, hogy lehetőség van minden órajelben egy adat beolvasására, nyolc órajel alatt tudjuk az egy atomhoz tartozó értékeket összegyűjteni, és a modul  $8N+c$  órajel alatt végézni. Teljesen

ideális esetben pedig, ha nyolc külön memória van a rendszerben, egyszerre is hozzáférhetünk az adatokhoz, vagyis ilyenkor  $N+c$  órajel alatt végezne a fokozat.

### Értékelés

Folytatva az iménti gondolatmenetet, ha a memóriánkból órajelenként tudunk olvasni, elérhető, hogy a három fokozat egy-szeri lefutása rendre  $c_1$ ,  $8N+c_2$  és  $8N+c_3$  órajelet vegyen igénybe egy  $N$  atomos ligandum esetén. A konstansok általában a pipeline-ok feltöltődésének feleltethetők meg, és nagyobb ligandumoknál várhatóan jóval kisebbek lesznek  $8N$ -nél, vagyis ilyenkor egy molekulaelrendezés teljes számítási ideje nagyjából  $8N$  órajel lesz. Például egy 30 atomos ligandumnál egy 100 000 lehetséges megoldást megvizsgáló dokkolási eljárás 100 MHz-es FPGA-s órajelfrekvencia mellett, amelyek

tipikusnak tekinthető értékek, a rendszeren nagyjából 0,24 s-ot venne igénybe. Egy hasonló algoritmust megvalósító, közismert szoftver, az AutoDock ugyanezt a feladatot egy korszerű PC-n nagyjából fél perc alatt végzi el. Óvatos becsléssel tehát azt mondhatjuk, hogy az FPGA-s megvalósítás hozzávetőleg két nagyságrenddel lenne gyorsabb a szoftvernél.

Természetesen a bemutatott megvalósítás pusztán teoretikus, azt azonban jól mutatja, hogy egy hardveres implementáció milyen lehetőségeket hordoz magában. Az is látható, hogy az elérhető maximális sebességet sok esetben nem az FPGA mérete, hanem például a memóriahozzáférés, vagy más esetekben a perifériák sebessége korlátozza. Ki kell emelni továbbá, hogy az elérhető gyorsulás nagyban függ a feladat jellegétől is. Amennyiben az algoritmus alig párhuzamosítható, az FPGA-s implementáció esetleg nem is lesz gyorsabb a szoftveres megoldásnál.

#### Irodalomjegyzék:

- [1] Xilinx Virtex-4 User guide.  
Honlap: [www.xilinx.com/support/documentation/virtex-4.htm#19324](http://www.xilinx.com/support/documentation/virtex-4.htm#19324)
- [2] Computer Assisted Drug Design poster. University of Kuopio, Department of Pharmaceutical Chemistry.  
Honlap: [www.uku.fi/farmasia/fake/modelling/pdf/mallinnusposter\\_i\\_valmis.pdf](http://www.uku.fi/farmasia/fake/modelling/pdf/mallinnusposter_i_valmis.pdf)
- [3] Xilinx XtremeDSP for Virtex-4 FPGAs User Guide.  
Honlap: [www.xilinx.com/support/documentation/virtex-4.htm#19324](http://www.xilinx.com/support/documentation/virtex-4.htm#19324)

## POLLACK EXPO 2009



A dél-dunántúli régió egyetlen műszaki felsőoktatási intézménye, a Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kara a mérnökképzés teljes spektrumát kínálja az ide jelentkező hallgatóknak, akik 8 alap (BSc) és 3 mester (MSc) képzés közül választhatnak az építőipar, a gépészet, a villamosipar és az informatika területén.

A magas színvonalú gyakorlati képzés érdekében a kar igen nagy hangsúlyt fektet az ipari kapcsolatokra. Ennek keretében az egyes szakok – az adott mérnöki területen érdekelt cégekkel együttműködve – már 30 év óta megrendezik tavasszal a hagyományos „szaknapjaikat”.

Az erők egyesítése érdekében az érintett szakok 2007-ben összefogtak és azóta közösen, kari szervezésben rendezik meg ezt az eseményt „Pollack Expo” néven. Ez a rendezvénysorozat több modulból épül fel: egyrészt jelentős szakmai kiállítás (2008-ban több mint 200 cég képviseltette magát), másrészt tudományos konferencia és harmadrészt a végzős hallgatók búcsúztatása is, állásbörzével kombinálva. A nagyszabású kiállítás keretében hallgatóink megismerkedhetnek a szakma legújabb eredményeivel és a jelen levő cégekkel keresztül leendő munkaadóikkal is. Mára ez a rendezvény országos méretekben is az egyik legnagyobb és nyitott a régió szakemberei és a nagyközönség előtt is. Szakmai szempontból felöleli az építőipar, az elektronika, az épületgépészet és az informatika területét.

A Magyar Mérnöki Kamara és a Magyar Építész Kamara tagjai a rendezvény előadásain való részvétellel továbbképzési kreditpontokat szerezhetnek.

A tudományos konferencia lehetőséget nyújt a mérnökképzést és a régiót érintő legfontosabb témakörök megtárgyalására, a szakma legújabb eredményeinek ismertetésére és nemzetközi partnereink bemutatkozására is. Ennek külön hangsúlyt ad az, hogy 2009-ben a rendezvény keretében kerül sor a „Science in Practice” című nemzetközi konferenciára is. Ez egy évente megtartott vándorkonferencia, amelyben 4 ország képviselőitében villamosmérnök-képzést folytató intézmények képviselői vesznek részt, immár a 27. alkalommal. Várjuk a cégek jelentkezését a szakmai kiállításra ([www.pollackexpo.hu](http://www.pollackexpo.hu)) és minden érdeklődőt invitálunk a Pollack Expo programjaira 2009. február 26–27-én.

A PTE PMMK Pollack Expo szervezői nevében:  
Kvasznicza Zoltán

# A K+F, innováció eredményei

## Együttműködési megállapodás a GE és a BMF között

A General Electric az 1990-es évek elején privatizálta a Tungstramot, amelyen alapulva létrehozta Európa legnagyobb fényforrágyártó komplexumát. A későbbi években aztán sorra megjelentek a GE további profiljai is: közöttük az energetika, a hajtóműgyártás és az orvoselektronika. Mint arról már hírt adtunk, a hagyományos izzólámpákat 2015 után a múzeumokba kívánja száműzni az Európai Unió energiaügyi hatósága. A már ma is érzékelhetően csökkenő izzólámpaigény miatt a GE-nek is az egyéb területeken kell erősítenie.

A GE Healthcare számára technológiai és üzleti szempontból kiemelt fontosságú a globális innovációs folyamat és szervezet erősítése. Ennek egyik legfontosabb eleme a szoros akadémiai kapcsolatok és együttműködés kialakítása. E folyamat keretében mérőföldkövet jelent, hogy szeptember 18-án a GE Healthcare magyarországi szervezete és a Budapesti Műszaki Főiskola (BMF) közös együttműködési szándéknyilatkozatot írt alá.

A projektben a BMF keretein belül működő Neumann János Informatikai Kar (NIK) vesz részt. A kar nemcsak hazai, hanem nemzetközileg is elismert, sikeres projekteken működött közre az utóbbi években. Jó példa erre a nemzetközi bioinformatikai adatbázisokhoz tervezett adatbányász-softver, a szekvenciális alkalmazások párhuzamosításában, optimalizálásában történő együttműködés nagy nemzetközi informatikai cégekkel, valamint kereskedelmi szoftverekhez kifejlesztett külső szoftvermodulok (pl.: digitális mikroszkópia területén 2D-3D képalkotó szoftverhez grafikus felület) készítése.

A partneri kapcsolat célja olyan hosszú távú együttműködés kialakítása, amely közelebb hozza egymáshoz a BMF magas értékű akadémiai tevékenységét a GE Healthcare ipari kihívásaihoz. Az együttműködés kiterjed a közös K+F-projektek indítására, amelynek jó példája egy nemrégiben elnyert – Nemzeti Technológia Program által kiírt – K+F-pályázat az úgynevezett életvitelt segítő technológiák terén. További lehetőség van például ösztöndíj program kialakítására és egyéb együttműködésekre vagy gyakorlói programokra is.

Remélhető továbbá, hogy hosszú távon lehetőség nyílik a GE Healthcare számára kiemelkedő képességű diákok megismerésére és megnyerésére, hogy tanulmányaik után a GE Healthcare technológiai szervezeténél találják meg szakmai kihívásaikat.

A mintegy hároméves projekt keretén belül a NIK többek között szoftverfejlesztést végez, amelynek célja egy szoftveralapú szenzor kialakítása, valamint vezetési a rendszerintegrációs munkafázist. A fejlesztés során adatbiztonsági, funkcionalitási, valamint a rendszer teljesítményének szempontjából rendszervizsgálatokat végez. A megvalósított rendszer későbbi felhasználói számára felhasználói felületet alakít ki, valamint a projekt második felében elemzéseket végez a pilotrendszer üzemeltetése során keletkezett adatokon.

## Magyar műszerek a világűrben

Ha visszatekintünk a magyar műszeripar gazdag múltjára, akkor nem csodálkozunk, de ha a szomorú jelent szemléljük, akkor annál figyelemre méltóbb: száznál több magyar műszer járt már a világűrben! Az űrkutatás gyakorlati jelentőségét a fejlesztéseknek a mindennapi használatba történő átültetése adja.

A hazai űrkutatás kezdeti lépését 1946-ban tette meg a Bay Zoltán vezetésével alakult hazai kutatócsoport, amely sikeresen vette a Hold felszínéről a radarjelet. Magyarország az ENSZ Világűrbizottság (COPUOS) egyik alapító tagja volt 1959-ben. Az első magyar fejlesztésű műszer, a mikrometeorit-csapda 1970-ben jutott el a világűrbe. Tíz évvel később, 1980. május 26-án szállt fel az első magyar űrhajós, Farkas Bertalan, aki hat magyar műszerrel végzett kutatásokat a Szaljut-6 űrállomás fedélzetén. 1984-ben indult útjára a Vénusz tanulmányozására felbocsátott Vega-1 és Vega-2 űrszonda, fedélzetükön magyar műszerek is voltak.

1991-ben Magyarország a kelet-közép-európai államok közül elsőként írt alá együttműködési egyezményt az Európai Űrügynökséggel (ESA). Magyarország részt vesz az ESA Rosetta-programjában is: a 2004-ben elindított űrszonda tíz év alatt éri el az 500 millió kilométerre lévő Csurjumov-Geraszimenko-üstököst.

2003 óta Magyarország részese az Európai Együttműködő Államok Programjának (PECS Plan for European Cooperating States). Lezárult az első ötéves időszak, s a 49 projektből 48 sikeresen zajlik, ami nagyon jó arány. Még jobb viszont az, hogy az éves tagdíjat, amely 2008-ban 2 millió euró volt, a sikeres pályázatok révén teljes egészében vissza tudtuk hozni Magyarországra. Sikert jelent még az is, hogy egy 2008 októberi megállapodás szerint Magyarország újabb öt évig, 2013. november 5-éig maradhat az Európai Űrügynökség európai együttműködő állama.

Figyelemre méltó eredmény továbbá, hogy 2007-ben létrehozták a Magyar Űripari Klasztert, amelynek ma már 20 (többnyire kis-) vállalkozás a tagja, köztük, a Bonn Hungary Kft. már számos nemzetközi munkában vett részt, például az Indonéziai Űrkutatási Hivatal által megrendelt távérzékelő műhold megépítésében, amelynek segítségével a 2004-es cunamihoz kapcsolódó katasztrófákat szeretnék a jövőben elkerülni. Az iparág számára nem csak jelent, de jövőt is biztosít, ha be tudnak kapcsolódni az európai műholdas helymeghatározó és globális navigációs rendszer kifejlesztését célzó Galileo-programba is.

Említésre méltó még a hazai egyetemisták tevékenysége, amelyről elmúlt számunkban számoltunk be (7. oldal), a Cubesat-programon belül. Ebben támogatók az elektronikai fejlesztésben élenjáró magyar(országi) cégek, mint pl. a ChipCAD, Bonn Hungary, Silicon Labs. (korábbi nevén Intergration Hungary). Bővebben a

- Cubesat honlap: MASAT-1
- BME Szélessávú Hírközlés és Villamoságtan Tanszék
- BME Elektronikai Eszközök Tanszéke
- BME Rádióklub
- Microchip mérnökök korábbi űrkísérelte: SuitSat 2006
- Magyarok a Marson

honlapokon tájékozódhatnak. Tudomásunk szerint létezik egy elképzelés önálló magyar műholdról is, amelybe többnyire magyar műszereket építenek be. Köztudott az is, hogy professzionális módon a KFKI RMKI intézet készít berendezéseket a NASA-nak és orosz megrendelésekre, tehát a hazai tudásbázis komoly mértékű, kívánatos lenne a munkákat koordinálni, tapasztalatot cserélni, a még nagyobb hatékonyság eredményében. A feladatra vállalkozik a MELT.

Szerk.: dr. Sipos Mihály

# ... hogy szóljon hangosan az ének!

## Látogatás a Dension Audio Systemsnél

**LAMBERT MIKLÓS**

**Az autó veszélyes üzem: elsődleges a menetbiztonság, de a modern autók ezt már elég jól tudják. A hosszú utazás unalmas óráit azonban jó lenne kellemesen eltölteni. Erre szolgál a rádió és a konzervzene-szolgáltató gépek, amelyek olykor hasznos tartalmat is nyújtanak (hírek, útinformációk stb.). A hagyományos audiorendszerek sokszor inkompatibilisek, ráadásul beleszólt a számítógép is mint multimédia-szolgáltató. Ezek összehangolása lehetetlennek tűnik! Vagy mégsem? Ezt tűzte zászlójára a Dension...**

### Lukács József ötlete

Lukács József, a Dension Audio Systems Kft. tulajdonosa – munkájából kifolyólag – sokat autózik, és mellette szereti a zenét (nem véletlen, hogy a Sztregova utcai cég mellett a Fonó zeneház is a tulajdonában van, a volt Beloianis-gyárterületen). Hosszú utazáskor a rádió sok kívánnivalót hagy maga után: egyik adó elmegy, a másik jön, nem biztos, hogy kedvünkre való zenét ad, sokszor szívesebben hallgatjuk személyesen készített zeneösszeállítást. Valaha ezt megoldottuk a kazettás magnóval, majd később a CD-játszóval, véges játékidővel, amely hamarosan CD-váltóval egészült ki, amit korszerű autókban a kormányról lehet vezérelni, hogy a vezetéstől minél kisebb figyelmet vonjon el. Azután jött a forradalmi áttörés, az MP3 tömörítési mód, és pillanatok alatt elterjedtek az egyre kisebb méretű és mind nagyobb kapacitású memóriában tárolt zeneládák akár 1000 órás játékidővel. Nem kellett hát mást tenni, mint a rádió méretű CD-váltó dobozába építeni a memóriát (a DMP3 készülékben a noteszgépekre kifejlesztett merevlemezt), megteremteni a dekódolt hang audiokapcsolatát az erősítőrendszerrel, és a kormányoszlopról úgy szervezni a vezérést, mintha a CD-váltót működtetnénk (virtuális CD-váltó). Az ötlet a piacon nagyon bejött: olyan megrendelések jöttek, hogy a 2001-ben alapított cég mára 150 alkalmazottat foglalkoztat, amelyből 30 fejlesztőmérnök.

### Az iPod-őrület is beszól

Ma már nálunk is arat az Apple, Amerikában viszont sokkal jobban kedvelik (nem véletlenül a Windows sérülékenysége miatt). A noteszgépekben is fölényben van a Macintosh, a marokgépekben azonban vitathatatlan az előnye, megbízhatósága stb. Az iPod viszont egyfajta kultúrát teremtett, sőt, a kb. egy éve megjelent iPhone beépített telefonjával, GPS-ével az (igényes) autós létfontosságú „ketyeréjévé” vált: miért ne szólhatna az autóban?

A Dension Kft. észrevette a piaci lehetőséget és 3rd part Apple iPod fejlesztőként egy egyedülálló megoldással jelent meg a piacon. A termék sikere további fejlesztésekre sarkalta a céget, mely nem sokkal később már USB- majd Bluetooth- és napjainkban már WIFI-kapcsolatokat kínál az autós társadalom számára. A legelső CD-társimulációs-illesztéseket követték az autók optikai (D2B-, MOST-) és vezeték nélküli (CAN-, VAN-) kommunikációs rendszereihez csatlakoztatható elektronikai egységek is. Ezen termékek révén a cég aktív fejlesztői tagjává vált a MOST Autóipari Optikai Adatátviteli Szervezetnek és a CEA Szórakoztató Elektronikai Szervezetnek.

### És mit szólnak hozzá az autógyárak?

Bár az önálló Dension gyártmány is nagy piaci siker volt, az igazi áttörést az OEM-rendszerek hozták meg. Sok autós ugyanis nem akarja feltétlenül „tuningolni” hangrendszerét, megelégszik a gyári felszereltséggel. A Dension piaci sikere viszont arra ösztönözte az autógyárakat, hogy a rendszert beépítsék saját rádióikba. Így hamarosan a három francia márkába (Peugeot, Citroën, Renault), a németek közül a Volkswagenbe és az Audiba, az olaszoknál a Fiatba, Alfa-Rómeóba, Lanciába Dension hangrendszer épült a gyári rádióba, kiegészítve az átlagautók sorát a SEAT-tal és a Nissannal. Az autóipari kapcsolatok építése során kapcsolat alakult a Magneti Marelli, Visteon és Clarion cégekkel is. És ha már egy felsőkate-

góriás hangrendszerről van szó, miért éppen a luxusmárkák maradnának ki? Szerződések születtek a Bentley, Jaguar, Lamborghini, Landrover cégekkel is, és nincs megállás, az érdeklődés nagy, mert a számítástechnikai multimédia is bejelentkezett.

### Ennyit a termékekről, de hogyan áll mindez elő?

A termék nem tömeggyártásban készül, a sorozatnagyság 100 és 5000 között van egyes típusokból, amelyeket gyakran váltani kell a vevők rugalmas és gyors kiszolgálása érdekében. A Dension viszont egy jó részt tölt be a szórakoztatóelektronikai piacon, amelyet más nem művel. A fejlesztés nagyarányú, ennek következtében a szellemi hozzáadott érték kimagasló (35% felett van). A mérnökök munkáját komoly műszerezés, számítógépes tervezőrendszerek (OrCAD és ProE), kísérleti gyártósor támogatja.

A fejlesztés és gyártás a cég alapítása óta a Sztregova utcai telephelyen volt idén nyárig. A termelés felfutása következtében ezt már nem lehetett sokáig tartani, nyáron döntés született a gyártás új, bővített helyre költöztetéséről.

### Erre gyárat építünk?

A régi telephely maradt Budapesten, a gyártás viszont új helyen, Pásztón, egy szép üzemsarnokban folyik.

A 3300 m<sup>2</sup>-es területű szerelőcsarnok klimatizált, ESD-védett padlózatú, 110



1. ábra. A pásztói gyár

munkahelyen folyik a munka. A menedzment előrelátó volt a hely megválasztásában, jelenleg még területfelesleggel is rendelkeznek, amelyet bérszereléssel kívánnak kitölteni, de biztos növekedési alapot ad a fejlődéshez.

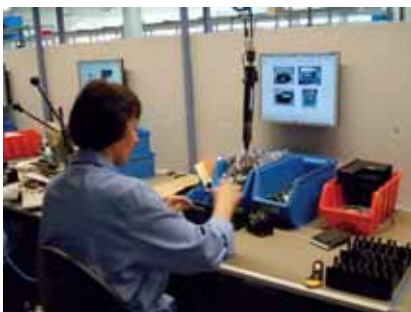
### Technológia, vállalatirányítás

A gyártás lényegében összeszerelés. Az elektronika szerelését külső cégekkel végzik (Zollner, Elektromont, Sanshin). A szerelés két fő területe a huzalozás gyártása és a végszerelés, mindkettőt komoly tesztelés kíséri.

A piac magasfokú megbízhatóságot követel meg, ezért a minőségbiztosítás érdekében ISO/TS 16949, ISO 9001 és ISO 14001 tanúsítványokkal rendelkeznek. Mindezt korszerű számítógépes vállalatirányítási rendszer támogatja. Alap-



2. ábra. Kábelcsatlakozó-szerelés



3. ábra. Végszerelés, a szerelt elektronika dobozba kerül, majd nyomatékhatárolt csavarozógéppel rögzítik

ként az MFG Pro-rendszert használják (az ISYS-ON Kft. telepítésével), amely kedvező interfészt biztosít a kapcsolódó rendszerekhez. A pénzügyi, szállítási-logisztikai, anyagbiztosítási, konstrukciós stb. rendszerek mellé saját fejlesztésű termelésvezérlő rendszert (TVR) dolgoztak ki.

Ez abban áll, hogy a számítógépes hálózathoz minden munkahely saját terminállal csatlakozik (monitor és a szükséges kezelőszervek), ezen kapja meg a dolgozó az utasításait, vonalkód segítségével regisztrálja saját műveleteit, így minden kontrollálható. A rendszer még arra is ügyel, ha valaki betanítás alatt áll, munkáját fokozottabb ellenőrzés kíséri. A tesztelésre ellenőrző műszereket használnak, amelyek nagy része saját fejlesztés.



4. ábra. A tesztelés: a termék megkapja a végső vonalkódmatricát. A képen látható dolgozó betanítás alatt áll, ezt jelzi a piros mező a képernyő jobb felső sarkában

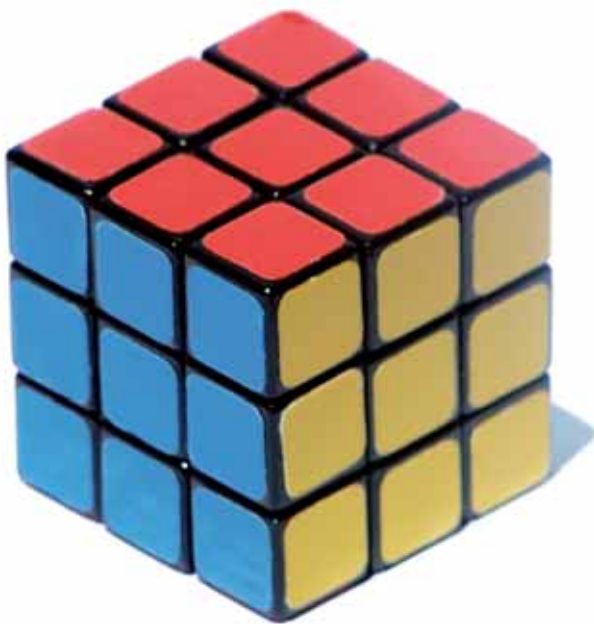
Ez a rendszer természetesen igaz a bémunka jellegű szerelésre is, aki tehát úgy dönt, hogy megbízható helyen akarja tudni gyártását, az a Densionnel nem jár rosszul.

Dension Audio Systems Kft.  
1116 Budapest, Sztregova u. 1.  
Telefon: (+36-1) 463-0470  
Fax: (+36-1) 463-0479



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

## DEVELOPMENT & MANUFACTURING INTELLIGENCE FROM HUNGARY



**DENSION**  
Audio Systems

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

termékfejlesztés, gyártásfejlesztés, összeszerelés, kábelgyártás, bérnyártás

# Summary

## Positive effects of the financial crisis 3

Maybe it is easy to understand for everyone that the financial crisis indeed has positive effects as well. The crisis causes the market to restructure, which must be utilized to put new life into the market. The chief editor shares his thoughts with you in the editorial.

## Automotive electronics

### Developments in the automotive industry 6

The summary includes two important hot new products from Bosch automotive electronics manufacturing and development company, and also tells about its most recent higher education cooperation effort.

### Automotive news 8

The article picks the news from the automotive world, with the beginning of the Mercedes factory in Kecskemét having elevated importance.

Dr. Mihály Sipos:

### Future is for intelligent cars 10

The article discusses the report of EU Parliament member Ms. Zita Gurmai and the introduction of the two related innovations.

Dr. Ferenc Oláh:

### RadarNet – theory and practice of passenger car safety radars (Part 1) 12

Statistical data show that around 1.2 million people die in car accidents, and around 50 million people get injured. The European Committee has declared in 2001 that until the end of 2010 the number of lethal accidents on public roads needs to be decreased by 50%. One of the methods of increasing the safety is to create a driver assistant system equipped with active safety functions. The realization of such a system needs multiple sensors that can continuously observe the whole environment of the car and provide the danger warning algorithms with signals. One of the most obvious sensors to use is the radar sensor that can operate in any weather condition.

Dr. Zsolt Szalay, Attila Gubovits:

### European innovation trends in the automotive industry 15

Although the current financial crisis causes severe sales problems on the passenger car market, the predictions show that the volume of public road traffic will continue to grow. To preserve and increase competitiveness and compatibility with rule and

law requirements, it is the basic interest of the manufacturers to increase the active and passive security of their vehicles. The main guideline of developments is the development of driver assistant and replacement systems.

### Pál Kófalusi: Applied electronics serving your safety – electronic stability controller systems for trucks (Part 1) 17

The German statistical data show that around 400 people die every year in one-man truck accidents. In 75% of the cases the truck has left the roadway and in 25% of the cases the vehicle also turned over. An effective assistant system, the ESP makes the accidents avoidable in a significant number of cases. The article presents the electronic stability programs from Knorr-Bremse developed for trucks.

Miklós Lambert:

### Research and development à la Bosch 19

The Bosch company is one of the largest alien companies in Hungary with the most extensive field of interest. Besides the operation of the factories, the company's research and development and higher education support efforts are also excellent. The company's most significant R&D activity is related to automotive electronics, which is perhaps the most afflicted by the financial crisis. How does Bosch see this issue from the Engineering Center Budapest? Our questions were answered by Dr. Jan Peter Stadler, the new leader of the center.

### Dan Termer: Future-proof embedded systems in automotive electronics 20

The automotive industry tends to use the 8- and 16-bit microcontrollers with ever growing preference. Given the fact that the MCU is the most important component of electronic control modules, choosing the right device is of determining importance when talking about future embedded application compatibility. By choosing the appropriate microcontroller architecture, the development costs can be reduced and future-proof embedded automotive electronics systems can be designed. See the article for solutions.

## Components

### Components kaleidoscope 22

The component kaleidoscope heading offers the newest announcements in the world of electronics components from the offering of the largest players in the sector, including active, passive and electro-mechanical components.

### Distrelec is your distributor on electronics 24

The article shows the sales activity of Distrelec

### Miklós Lambert Jr.: The dusk of energy-intensive electronics? (Part 2) 26

The second and final part of the series features solutions of well-known players in the electronics design industry.

### ChipCAD Kft.: Microchip site 29

Microchip's new MPLAB ICD 3 programming solution offers increased speed, reinforced electrical protection and richer functionality compared to its predecessor, the successful MPLAB ICD 2 design environment. The article also presents the DM183033 internet radio demonstration panel, offering a complete internet radio development solution.

### Zoltán Kiss: Special SUSUMU current sensing chip resistors in Endrich's offering 30

The low-resistance current sensing chip resistors were used initially in overcurrent protection applications in power suppliers. Later on they also made a debut in high-frequency and power supply circuits of mobile devices. The article focuses on the special RL resistor series of SUSUMU's current sensing chip resistor offering, featuring low inductivity in the low resistance domain, making it ideal for high-frequency and high-speed (e.g. switching) noise control applications.

### Dietmar Veith: Behind the bright lights – LED drivers evolve to meet new requirements 32

In applications ranging from small torches to stage lighting systems, high-brightness LEDs are now able to generate usable levels of light while also delivering improved efficiency, longer lifetime and smaller dimensions than conventional light sources. Special effects such as dimming, sequencing and blinking can also be achieved. Accurate current control is essential for an effective LED lighting solution, and a wide variety of LED driver ICs are available to help engineers optimize their designs.

### ChipCAD Kft.: ChipCAD news 35

ChipCAD Kft. company's news of this month includes white LED, wrist-GPS and shape based autorouter.

## Automation

### Automation palette 36

The automation palette heading brings you the news of the industrial automation industry from time to time, including new systems and new concepts.



András Kálmán:

**NIVOCONT conductive level switches** 38

The conductive level switch instruments can be used with conductive fluids. For sensing the levels that need to be signaled, probes are used in the tanks. The article reviews the types, realization variants and application examples.

Com-Forth Kft.:

**What good is the IP modem?** 40

The mobile communication in industrial M2M (Machine-to-Machine) applications continues to grow, since it provides the users with numerous advantages. The key to the success is that the mobile technology is a simple and convenient way to communicate. The article shows you how the differences between the various mobile (cellular) modems, and gives you advice on their use.

Dr. László Madarász: **Highways of digital signal transmission: buses (Part 8)** 42

The 8th part of our series reviews the integrated circuits used for bus realization of the automotive systems.

József Kovács: **The QNX Neutrino operating system (Part 8)** 44

The QNX operating system has a good support for multitask and multi-threaded execution and the Send/Receive/Reply synchronous message exchange method that is only typical of QNX, used for communication between program runs and program threads. In the seventh part of the series we create a communication-capable process by analyzing the necessary steps.

**Measurement technology and instruments****Instrument panorama** 46

The article presents the newest developments of worldwide known instrument manufacturers.

Gábor Németh: **Turbines, motors, cooling systems in the classroom** 48

The author shows a demonstration-system helping the physic-education in the primary school.

Botond Földváry:

**DPO2000/MSO2000 – entry-level digital phosphorous oscilloscopes from Tektronix with 16 logical channels** 50

As usual, Tektronix launches newer and newer state-of-the-art measurement instruments every year. The recently launched DPO2000/MSO2000 oscilloscope family is another good example for this. Continuing along the high technology level path of the DPO4000/MSO4000 and DPO3000 series, the DPO2000/MSO2000 family offers the familiar excellent performance and range of functions in the lower price categories.

Ferenc Pástyán:

**Grounding resistance clamp meter** 52

Grounding has primary importance when talking about life protection. It is a basic requirement that an electric installation, machine, tool or device must either be properly grounded or insulated from its environment. Proper grounding means that in case of malfunctioning the circuit gets closed not across the touching person but the grounding facility, protecting the person from electric shock. To properly realize and evaluate grounding you need to do measurements, for which the solution is presented in the article.

**Technology****Technology news** 54

The technology palette heading will bring you the newest technologies and most important announcements of the electronics technology industrial sector.

Peter Regős:

**Rework-station's soldering devices** 56

The author shows the soldering devices for the repair and rework of mounted electronics card.

Dr. Imre Mojzes, Bernadett Varga:

**Laser machining of semiconductor materials and devices (Part 1)** 59

One of the most dynamically evolving domains of solid state physics and material science is the research of physical properties of layers with a width of a few nanometers. The physical properties of thin layers, the ongoing diffusion processes in the samples, the phase transformation, establishment and relaxation of voltages are pretty much different from those of the volume materials. The better quality of thin layers and the evolution of material analysis and surface analytics methods have resulted in a remarkable progress in these research fields. In these R&D results the lasers play an important role.

**Outlook**Zoltán Belák: **Crisis????!! Reality?!** 62

Nothing else can be heard but the existence and severity of the crisis. The causes could be dwelled upon, but it does not make any sense, it is enough to look back to the '20s. The major question is what can we do when the wall collapses? The turnovers have fallen back considerably, the companies are lucky if they can reach this year's results in 2009, as opposed to the growth expectations. The question still isn't why all this happened, but what can be done now. This timely question is discussed in the article.

**Telecommunication**

Kern Communications:

**Easy programmability and strong support in Wavecom's offering** 63

The article features the Open AT® Software Suite 2.0 available for every Wavecom client, which can increase the efficiency of Wavecom Wireless CPUs.

Attila Kovács: **Telecommunication news** 64

The telecommunication news follows in principles the former telecommunication news heading and gives account on the telecom industry

Éva Balla: **Modulation techniques of digital video and audio broadcasting (Part 12)** 65

The twelfth part of the series reviews the digital terrestrial radio broadcasting systems, the DAB and DAB+ standards. On the 31st of October, 2008, the national experimental DAB was stopped, going to be replaced by regular DAB+ service as of the 1st of December, 2008 – after the necessary regulation preparations. DAB and DAB+ do not differ in radio frequency parameters; after the review of the common elements, the article presents the differences as well.

**Electronics design**

Imre Pechan:

**Fast computation of bioinformatics algorithms with FPGA circuits (Part 2)** 67

The second, ending part of the series discusses the details of the realization and the evaluation.

**R&D, innovation****R&D, innovation** 69

The article reports on important research-development events, announcements.

Miklós Lambert: **... and let the rhythm guide you – visiting Dension Audio Systems** 70

The automobile itself is a dangerous business. Top priority is the passenger safety, which is quite well accomplished by modern cars. Nevertheless it would be nice to spend the boring hours of long car trips with some pleasant activity. This is what the car radio is good for, which also can serve you with useful information (news, traffic info etc.). Traditional audio systems are many times incompatible, not to mention the computer as multimedia content source. The Dension company's goal is to match these two.

# 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@t-online.hu · Honlap:  
[www.nyakexpressz.hu](http://www.nyakexpressz.hu)

## Hirdetőink

Amper	24. old.	ElectroSalon	3. old.	NIVELCO Ipari Elektronika zRt.	38., 39. old.
ATYS-Co Irányítástechnikai Kft.	43. old.	embeddedworld	61. old.	NÓNIUSZ Kft.	23. old.
AUSZER Bt.	23. old.	Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH	30., 31. old.	Phoenix Mecano Kereskedelmi Kft.	53. old.
Auter Elektronikai Kft.	53. old.	Farnell InOne	32., 33., 47. old.	RAPAS Kft.	52., 53. old.
C+D Automatika Kft.	48., 49. old.	Ferking Kft.	55. old.	Robert Bosch Kft.	9. old.
ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.	29., 35., 76. old.	Folder Trade Kft.	1., 50. old.	RTC Automatika Kft.	45. old.
COM-FORTH Kft.	40. old.	IFAM	34. old.	Rutronik GmbH	23. old.
CONRAD	21. old.	Inczédy & Inczédy Kft.	51. old.	Sicontact Kft.	5., 75. old.
Dension Audio System Kft.	70., 71. old.	Kern Communications Systems Kft.	63. old.	Silveria Kft.	23. old.
Distrelec GmbH	24., 25. old.	Kienbaum GmbH	37. old.	SOS PCB Kft.	74. old.
EFD Inc. Precision Fluid Systems Kft.	55. old.	Kreativitás Bt.	62. old.	Tali Bt.	23. old.
		MagyarRegula	2. old.	Trodimp-R Kft.	60. old.
		Microsolder Kft.	56., 57. old.		



Egy gondolattal gyorsabban

# ESET Smart Security

NOD32 technológiával

INTEGRÁLT KOMPONENSEK  
NOD32 vírusvédelem  
NOD32 kémprogramvédelem  
Személyi tűzfal  
Levélszemétszűrő

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

we protect your digital worlds



# USB interfész beágyazott rendszerekhez

Microcontrollers

Digital Signal  
Controllers

Analog

Serial  
EEPROMs



Ha USB 2.0 Full-Speed eszközre, beágyazott gazdára, kettős szerepű és On-The-Go kompatibilis megoldásra van szüksége, ne keressen tovább, a Microchip Technology kínálatában megtalálja, amire szüksége van. Kínálatunkban 8-, 16- és 32-bites, USB-kompatibilis MCU-kat is talál, amelyek egyszerű áttérést biztosítanak egyetlen fejlesztőkörnyezet használatával. A rendszerek között a kivezetés-kiosztás kompatibilitása és a kódátterés biztosított 20-ról 100 kivezetéses rendszerre, USB-s alkalmazása tehát egyszerűen skálázható.

## Töltse le INGYENES USB szoftverünket forráskóddal együtt:

- gazda stack
- OTG Stack
- eszköz stack
- osztálymeghajtók (HID, Mass Storage és CDC meghajtók)
- eltávolítható meghajtó támogatás (Mass Storage meghajtó, SCSI interfész, 16- és 32-bites fájlkezelés, alkalmazási szoftver)

## INDULJON EL HÁROM EGYSZERŰ LÉPÉSEL

1. vásárolja meg USB Starter Kit termékünket
2. töltse le ingyenes USB szoftverünket
3. rendeljen ingyenes mintákat [www.microchip.com/usb](http://www.microchip.com/usb)

USB Starter Kit termékeinkkel a 8-, 16- és 32-bites MCU-alapú USB-s rendszerek fejlesztése felgyorsítható. Látogasson el a [www.microchipDIRECT.com](http://www.microchipDIRECT.com) weboldalra, vagy keresse fel egyik disztribútorunkat az Ön közelében.



Core	Flash programmemória	Kivezetések	USB típus
8-bit	Up to 128 Kbytes	20 - 80	Device
16-bit	Up to 256 Kbytes	64 - 100	Device, Embedded Host, Dual Role, OTG
32-bit	Up to 512 Kbytes	64 - 100	Device, Embedded Host, Dual Role, OTG

## Intelligent Electronics start with Microchip

**chipCAD**  
DISTRIBUTION  
Authorised Microchip Distributor

1094 Budapest, Tűzoltó u. 31.  
Tel.: (+36-1) 231-7000  
Fax: (+36-1) 231-7011  
[www.chipcad.hu](http://www.chipcad.hu)

 **MICROCHIP**