

ELEKTRÓnet

ELEKTRONIKAI INFORMATIKAI SZAKFOLYÓIRAT

2007. február

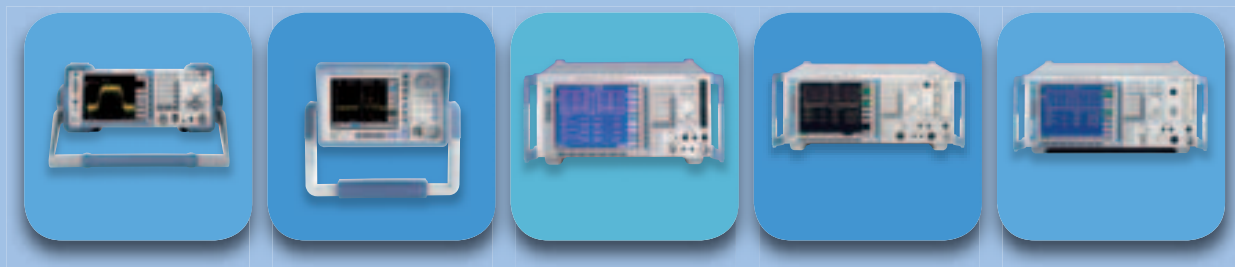
Fókuszban a mérés-technika, műszerek, mérőérzékelők



Ön mikor akar váltani?

Cserélje le régi spektrumanalizátorát most!

... és takarítson meg 20%-ot!



ROHDE & SCHWARZ

www.rohde-schwarz.hu

Ára:
1197 Ft





Elektronikában gondolkodunk

ELECTRO SALON

**2007.
MÁJUS 8-11.**

**HUNGEXPO
Budapesti
Vásárközpont**

**AZ IPAR
NAPJAI
2007**

1. Nemzetközi elektronikai, elektro- technikai és automatizálási szakkiállítás

Négy nap tiszta elektronika–elektrotechnika! Az ágazat első, átfogó, nemzetközi rendezvényén a hazai és külföldi szakma legkiválóbbjai vesznek részt.

- ipari elektronika • automatizálás • elektrotechnika
- villámlektrotechnika • gyártás- és szerelési technika

Electrosalon = üzlet, szakmai találkozási hely.

Társrendezvény: **Mach-Tech**

8. Nemzetközi gépvezérlés-technológiai és fejlesztéstechnikai szakkiállítás

Várjuk jelentkezését!

Telefon: 263-6443, 263-6494

E-mail: electrosalon@hungexpo.hu

Internet: www.electrosalon.hu

 hungexpo

Megjelenik évente nyolcszor

XVI. évfolyam 1. szám
2007. február**Főszerkesztő:**
Lambert Miklós**Szerkesztőbizottság:**Alkatrészek, elektronikai tervezés:
Lambert Miklós

Informatika:

Gruber László

Automatizálás és folyamatirányítás:

Dr. Szecső Gusztáv

Kilátó:

Dr. Simonyi Endre

Műszer- és mérés technika:

Dr. Zoltai József

Technológia:

Dr. Ripka Gábor

Távokzlés:

Kovács Attila

Szerkesztőasszisztens:

ifj. Lambert Miklós

Nyomdai előkészítés:

Czipott György

Petró László

Sára Éva

Szöveg-Tükör Bt.

Korrektor:

Márton Béla

Hirdetésszervező:

Tavasz Ilona

Tel.: (+36-20) 924-8288

Fax: (+36-1) 231-4045

Előfizetés:

Tel.: (+36-1) 231-4040

Pódingér Mária

Nyomás:

Pethő Nyomda Kft.

Kiadó:

Heiling Média Kft.

1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3.

Tel.: (+36-1) 231-4040

A kiadásért felel:

Heiling Zsolt igazgató

A kiadó és a**szerkesztőség címe:**

1046 Budapest,

Kiss Ernő u. 3. IV. em. 430.

Telefon: (+36-1) 231-4040

Telefax: (+36-1) 231-4045

E-mail: info@elektro-net.hu

Honlap: www.elektro-net.hu

Laptulajdonos: ELEKTROnet Média Kft.

Alapító: Sós Ferenc

A hirdetések tartalmáért nem áll módunkban felelősséget vállalni!

Eng. szám: É B/SZI/1229/1991

HU ISSN 1219-705 X (nyomtatott)

HU ISSN 1588-0338 (online)

Miért mér a mérnök?

Talán azért, mert a nevében is benne van, hogy a mérésre adta a fejét? Nem valószínű, legfeljebb a magyar mérnökre lehetne igaz, mert az indogermán nyelvekben (amit az orosz és az összes szláv nyelv is átvett) a gépészetből alakult ki ez a foglalkozás. Hála azonban Kazinczynak és a nyelvújítóknak, nálunk egy sokkal jobb gondolatársításból alakult ki a szó, hiszen a modern tudományok sokkal inkább épülnek a mérés fogalmára, mint a gépekre, (Gondoljunk pl. az építésmérnök szakterületére!)

A mérnök fogalma, akinek tevékenysége révén fizikai létünk természettudományos alapon biztonságosabbá, kényelmesebbé válik, az anyagi világhoz kapcsolódik, ahol a mérés megkerülhetetlen tevékenység. Ez meghatározza egész gondolkodásmodunkat. Amíg pl. egy autóhoz egy átlagember a formát, kényelmet, praktikus felhasználást társítja, addig a mérnök gondolatában automatikusan számok jelennek meg a sebességről, fogyasztásról, a kormányozhatóság (számokban ki nem fejezhető) mértékéről stb.

A mérés fogalma természetesen nemcsak a mérnöki tudományoké, de a mérnőkök segítettek hozzá az emberiséget, hogy olyan dolgokat is mérjünk, amelyet eddig sohasem tettünk meg. A hőmérő megalkotásával pl. mérjük a gyerek lázát, az áramlásmérővel a szélesebséget, előrejelvezve viharokat, de közvetett mérési eljárások is kialakultak. Mérjük pl. a tévécsatornák nézettségét, az emberek népszerűségét, a pénzbefektetések hatékonyságát, a búza csíráképességét stb., amelyekben valahol, valamilyen formában műszer, mérőeszköz és módszer rejlik, amelyet mérnőkök alkottak. A mérőszámok további cselekvések végzésére készítenek – lázcsillapítót kell adni a gyereknek, magatartásbeli változtatást kell javasolni a népszerűtlen embernek, más konstrukcióban kell befektetni, hogy hatékonyabb legyen a pénzünk, más eljárást kell kipróbálni a búza csíráképességének növelésére stb., amely következtetéseket csak a mérési eredmények alapján vonhatunk le. Így vonul be a mérnöki munka mindennapjainkba, amely legalább olyan fontos, mint a gépek megalkotása.

A mérés technika jó barátja és segítője a matematika, amely ma már a számítástechnikában valósul meg mindennapjainkban. Amíg azonban a középkorban az abszolút mérési eredmények jelentették a mérés technikát, azaz a templomtorony magasságát méterben négy tizedesjegy pontossággal, és vita legfeljebb a pontossággal lehetett, addig napjainkban a mérés technikába is bevonult a statisztika, a valószínűség fogalma, a halmazok, a fuzzy-szabályozásban a minőség „számértéke” stb. A mérés technika



fogalma tehát kitágult, a mérési eredményeket pedig mind abszolút értékükben, százalékos szórásukban stb., mind pedig idő-, frekvencia- stb. tartományban való eloszlásokban vizsgáljuk.

A különféle szakterületeknek, iparágaknak külön-külön speciális mérés technikája alakult ki. Nincs könnyű helyzetben a mértekegységeket világszinten egységesítő, szabványosító IEC az SI mértékrendszerével, amikor pl. egy kontinensen évszázadok óta elfogadott hüvelykes hossz mértéket méterre átírni akarja, amikor az amerikai autós nem a km/h-t „érezkeli”, hanem ugyanezt mérföldben, amikor a háziasszony melegezetében nem 36 °C-ra gondol, hanem 96 °F-re stb. És ez még csak a kisebbik baj, mert pontos átszámítási módszer van. De a tudomány és technika fejlődésével egy sor egyéb probléma is felvetődik. Az információtechnológia megteremtője, a digitális technika és az alapját képező mintavételezés már sokszor értelemzavaró mérés-technikai problémákat idéz elő. Hajlamosak vagyunk pl. mértékegységként kezelni a mintavételek, az időegység alatt végrehajtott utasítások számát, és egyáltalán az információ „egységét”, a bitet és bájt (GS/s, MIPS/s, ami valójában történés), amit tovább bonyolít a 10-es és 2-es számrendszerek különbségéből eredő téves prefixum használat. A számítástechnikusnak teljesen kielégítő az IT-ben használatos mértékegységrendszer, de nem így a mérnöknek, aki esetleg valamilyen anyag vezetőképességét kell digitalizálni, és az ugyanolyan S-sel jelölt Siemens összeakad a Sample-el. Ezért „mér” a mérnök, összekötő kapcsot alkotva a különféle felfogásbeli tudományágakkal.

A mérés technika és a műszerek fontossága tehát túlnyúlik a szigorúan vett mérnöki konstrukciós munkán, bevonult hétköznapjainkba. Ezen gondolatokkal bocsátom Olvasóink elé jelen számunkat, amelyben kiemelten foglalkozunk a mérés technikával.

Lambert Miklós

Húzóágazatok szakkiállítása az Ipar Napjain

Május 8–11. között másodszer rendezi a HUNGEXPO Zrt. az Ipar Napjait a Budapesti Vásárcsopontban. Idén az Industria keretein túl-növő ElectroSalon az elektrotechnika, elektronika és automatizálás sikerágazatainak bemutatkozásával, valamint a fluidtechnikával és a beszállítóipari területtel bővített Mach-Tech a gépipar újdonságai-val várja a szakembereket

Az IPAR NAPJAI 2007 főszereplői az ElectroSalon és a MACH TECH. A gépipari kiállítás két újnak számít, de az Industriáról jól ismert tematikai körrel bővül. A fluidtechnika és a beszállítóipar kap bemutatkozási lehetőséget az új keretek között.

Az INDUSTRIA kereteit leginkább feszítő elektronika és elektrotechnika témakörében érdekelt cégek az ElectroSalon önálló szakkiállításon az automatizálás kiállítóival kiegészülve jelennek meg. Az

újonnan kialakult önállóság nem jelenti a hagyományoktól való elszakadást, hiszen az ElectroSalon mindazokat az értékeket megörökölte az Industriától, amelyek az ágazat bemutatkozásának sikerét korábban biztosították. A hagyományok megtartásával a bemutatkozás újabb lehetőségét kapják azok a húzóágazatok, amelyeknek az ipari háttere évente képes piaci újdonságokkal előállni, s az új termékekre a keresleti oldalon is folyamatos az igény.

Az elektronika-elektrotechnika ágazat számára a Hungexpo Zrt. nemzetközi rangú, új, önálló szakkiállítást hozott létre, amely nemcsak Magyarországon, de a kelet-közép-európai régióban is meghatározó szerepet tölthet be. Az ElectroSalon több, mint kiállítás, egy olyan szakmai találkozóhely, amihez az üzletkötésen, kapcsolatteremtésen túl színvonalas konferenciák, kísérő események is kapcsolódnak.

A MACH-TECH Magyarország legjelentősebb gépipari seregszemléje, s a most hozzá kapcsolódó két témakör még szélesebbé teszi kínálatát. Már az elmúlt alkalommal jelentősen nőtt a külföldi részvétel: 18 ország kiállítói jöttek el, s a hazai kiállítók szintén a korábbiaknál nagyobb érdeklődést mutattak a kiállítás iránt. A jelek szerint az újjászervezett kiállításon ez a tendencia erősödik.

Az IPAR NAPJAI 2007 szakmai programjairól a kiállítások honlapján: www.electrosalon.hu már a kiállítás előtt érdemes tájékozódni. Ugyanakkor a szervezők személyesen és telefonon is készséggel állnak az érdeklődők rendelkezésére.

További információ: HUNGEXPO Zrt.
Tel.: 263-6443, 263-6088
Fax: 263-6086
www.electrosalon.hu

ElectroSalon–Mach-Tech			
	Kiállítási terület (m ²)	Kiállítók száma	Képviselet cég
INDUSTRIA-ElectroSalon 2006	5 242	182	92
MACH-TECH 2005	13 271	352	224
Összesen	18 513	534	316

Az OBO a jelentősebb kiállításokra koncentrál

Cégünk, az OBO az Industria szakkiállításon a magyarországi alapítás óta minden évben részt vett. Két évvel ezelőtt, 2005-ben cégarculatot váltottunk, és 2006-ban már nagy alapterületen, az új arculatot tükröző kiállítási standdal várunk az érdeklődőket. A látogatók összetételével kapcsolatban azt tapasztaltuk, hogy kevés laikus érdeklődő, de annál több tervező, szakkereskedő, valamint szerelő kereste fel a kiállítást. Az OBO jelenlegi vezetése úgy döntött, hogy minden évben egy jelentősebb kiállításra koncentrál. Ez, ahogy a korábbi években az Industria volt, az idén az ElectroSalon lesz. Más szakvásárokon csak kisebb mértékű jelenlétre törekszünk. A cégvezetés szerencsésnek tartja, hogy az elektromos ágazat önálló arculatot kapott, mivel az Industria kiállítás magvát eddig is az elektromos ágazat vállalkozói adták.

A szakvásáron való megjelenés hosszú távon megtérülő befektetés. Legfontosabb előnyei a piaci jelenlétünk jelzése, reprezentálása, a partnerekkel való közvetlen személyes kapcsolattartás. A szakkiállítás jó alkalom az új partnerek megismerésére is. Az idei ElectroSalonon újdonságként az OBO-Ackermann integrált padlólatti rendszerrel fogunk megjelenni.

ELEKTRO *konstrukt*

Nemzetközi
Elektronikai
Készüléképítési
Szimpózium

ELECTROSALON

2007. május 9–10.

Hungexpo Budapesti
Vásárcsopont

Részletek a 42. oldalon!

Tartalomjegyzék

Miért mér a mérnök?	3
Húzóágazatok szakkiállítása az Ipar Napjain: ElectroSalon	4
Műszer- és mérés-technika	
Rohde & Schwarz Kft.: Rohde & Schwarz spektrumanalizátorok: 20 éve a világpiacon	6
Tavaszi Hongkongi Elektronikai Vásár	7
Pálkás Tibor: Profilletapogatásos érdességmérő mérőjel-átalakító rendszere	8
Neri, Filippo: Belépőszintű oszcilloszkóp WaveScan funkcióval a WaveSurfer Xs sorozatban	10
A cikkben bemutatott új WaveSurfer 24Xs négy csatornán 200 MHz sávszélességet és 2,5 Gminta/s mintavételezési sebességet biztosít. A WaveSurfer Xs-család összes többi tagjához hasonlóan a 24Xs nagyméretű, 10,4"-os érintőképernyős megjelenítővel, felhasználóbarát, Windows-alapú felhasználói interfésszel, valamint a WaveScan-funkciókészlettel is rendelkezik.	
	
Németh Gábor: Lakatfogós árammérők világa – igények és kielégíthetőségük	12
ProMet Kft.: A Keithley Instruments bemutatta PXI-termékvonaltát gyártási alkalmazásokra, hibrid teszrendszerre	15
Pástyán Ferenc: Kis méret, nagy teljesítmény	16
Kusztos Ferenc: Tartálparkok szintmérése, szintkapcsolása, megjelenítése	18
MagyarRegula 2007 – szakmai igényekhez illeszkedő újdonságokkal	19
Kvalix Automatika Kft.: Apró alkatrészek érintésmentes hőmérsékletmérése	20

Jumo Kft.: Hőmérséklet-érzékelők vákuum-kemencére	22
---------------------------------------------------	----

Alkatrészek

Lambert Miklós: Alkatrész-kaleidoszkóp	23
Microchip-oldal: Ethernet és USB-kommunikációs megoldások 8 bites eszközökkel	28
ChipCAD-hírek	30
Borbás István: Integrált modulátor-demodulátor áramkörök (7. rész)	32

Technológia

Medgyes Bálint: Szerelt áramkörök alakkövető bevonása: conformal coating	35
Kósáné Kalavé Enikő, Misák Sándor, Mojzes Imre: Nanotárgyak előállítása, vizsgálata és manipulációja (2. rész)	37
Microsolder Kft.: Belépő az AOI világába – minőségbiztosítás felsőfokon, kiszériás, gyakran változó termeléshez, kísérleti és prototípusgyártáshoz	40

ELEKTROkonstrukt – Háromnapos Nemzetközi Elektronikai-Készüléképítési Szimpózium	42
-----------------------------------------------------------------------------------------	----

Elektronikai tervezés

Dobó Béla: Tesztmérnökség – avagy a racionális tesztelés alapjai	44
Neubauer, Josef: Szilícium, kontra kvarc – időzírtési követelmények teljesítése új megközelítésben általános célú és nagy teljesítményű alkalmazásokban	48

íj. Pálkás Tibor: μ CMC, a mikrokontroller-alapú moduláris vezérlő (3. rész)	50
A sorozat harmadik, befejező részében a szerző az elektronikai megvalósításról, a processzor- és I/O-modulokról, az elektronikáról, és befejezőképp a hardveres és szoftveres továbbfejlesztési lehetőségekről ír.	

Dr. Kónya László: A Propeller programozása (2. rész)	54
------------------------------------------------------	----

Hegedűs István: Beágyazott rendszerek és a rádiós kommunikáció (1. rész)	57
--------------------------------------------------------------------------	----

Távközlés

Kovács Attila: Távközlési hírcsokor	60
Stefler Sándor: A digitális tv (4. rész)	62
Kovács Attila: Új fogalmak vonzásában	64

Informatika

Gruber László: Lézeregér a műszaki munkában	66
---------------------------------------------	----

Jármű-elektronika

Dr. Gárdus Zoltán: Kétütemű, belső égésű motorok benzinbefecskendezőinek tervezése és kialakítása, valamint vezérlése digitális jelprocesszorral	70
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

National Instruments: A National Instruments cRIO vezeték nélküli változatban, az új, partnercégek által fejlesztett modulok segítségével	72
A mérnökök és tudósok tervezési és vezérlő-alkalmazás-fejlesztési lehetőségei kibővültek a járművekben található buszok és érzékelők közötti vezeték nélküli kommunikációval. Az olyan vezető ipari cégek, mint az AVIAOK International Company, a Drivven és a Science & Engineering Applications Datentech-nik GmbH (S.E.A.) egyedi modulokat fejlesztettek ki a National Instruments CompactRIO platformjához, ezáltal széles körű funkcionális biztonságot a gépkocsikban, a repülőgépekben és a katonai gépjárművekben található platformok, a vezeték nélküli kommunikáció és a mobil hely-meghatározó alkalmazások számára.	



Chae, Moon Sohk: Ügyfélmegoldások: a Samsung Techwin az NI LabVIEW és a CompactRIO segítségével fejleszti valós idejű hajtóműszimulátor-rendszereit	74
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Sipos Gyula: Gépjárműmotor-menedzsment (7. rész)	75
--------------------------------------------------	----

Kilátó

Dr. Sipos Mihály: Jelenkori elektronikai iparunk kialakulása, eredményei (3. rész)	77
------------------------------------------------------------------------------------	----

egy megbízható társ a vírusvédelemben
bővebb információ honlapunkon: www.nod32.hu

NOD32 antivirus system

eset SICONACT a megbízható partner

Rohde & Schwarz spektrumanalizátorok 20 éve a világpiacon

A Rohde & Schwarz spektrumanalízishez kapcsolódó műszerválasztéka, amely a kisméretű, hordozható spektrumanalizátoroktól a csúcskategóriás, mikrohullámú berendezésekig terjedően 33-féle készüléket tartalmaz, szinte minden igényt kielégít. 1986-ban az elektronikai vállalat sikeresen mutatkozott be a spektruma-

szüleket ajánl ügyfelei részére, szembenézve az új technológiák bevezetésével járó kihívásokkal.

Legutóbbi példa a fent említettekre a WiMAX: a Rohde & Schwarz rögtön a kezdetektől jelentős részt vállalt a szabvány kidolgozásában, és a fejlesztésekhez RF-mérőműszerek, illetve a mobil, készü-

típus például a szomszédoscsatorna-teljesítményt vizsgáló eljárások egyik eszköze lett. Az R&S FSIQ típusú műszer 1998-ban jelent meg a piacon, és hamarosan a 3GPP FDD-rendszerfejlesztések referenciaműszereként vált ismertté.

A Rohde & Schwarz a 3 GHz-es kézi készülékektől az 50 GHz-es asztali berendezésekig terjedően jelenleg öt műszerkategóriában kínál berendezéseket, amelyekkel e piaci szegmenst teljes mértékben képes ellátni, igazodva mindenféle műszaki és költségvetési igényhez. Mobiltelefonok, szélessávú és rövid hatótávolságú kommunikációs rendszerek vizsgálatához, vagy egyszerűen általános jellegű mérésekhez – úgymint zajtényező, fázis-



1. ábra. Ízelítő a Rohde & Schwarz spektrumanalizátor-kínálatából

lízis világában az első, R&S FSA típusú spektrumanalizátorával. Az azóta eltelt évek alatt megőrizte új megoldások kifejlesztésével fémjelzett arculatát, amit legutóbbi sikere is bizonyít: a 2006-ban megjelent, R&S ESU típusú EMI-mérővevővel 100-szor gyorsabban végezhető el EMC-vizsgálatok, mint a korábbi készülékekkel; az R&S FSUP típusú berendezés pedig elsőként egyesíti a jelforrasvizsgáló műszerek és spektrumanalizátorok képességeit. „Legfőbb erősségünk, hogy olyan korszerű termékeket alkotunk, amelyek még nem kaphatók, de mindenki róluk álmodik” – tudhatjuk meg Josef Wolftól, a Spektrum- és Hálózatanalizátor Részleg igazgatójától.

A mindenkori korlátokat legyőző, új műszerek megalkotásához szükséges kíváncsiságtól és lendülettől vezérelve a Rohde & Schwarz spektrumanalízishez kapcsolódó termékcsoportja hosszú években keresztül gyorsabban fejlődött, mint maga a piac. Az elektronika világának e müncheni zászlóshajója nemzetközi normákat állít fel a mérési pontosság, sebesség, megbízhatóság és rugalmasság tekintetében. A Rohde & Schwarz időtálló ké-

lékek gyártásához különféle gyári alkalmazások széles választékával rendelkezik. Az UMTS LTE példája már a következő lépéseket tükrözi: a Rohde & Schwarz, miközben támogatja a szabvány megalkotását, a kezdeti fejlesztésekhez és kutatási programokhoz már rendelkezik mérés-technikai megoldással.

„Ha valaki tartósan jelen akar lenni az elektronikai piacon, elkerülhetetlenül a mindenkori korlátok legyőzésére kell törekednie. Ez a szemlélet egyúttal a jövőbeni fejlesztések záloga is” – folytatja Josef Wolf. A sikertörténet 1986-ban kezdődött az R&S FSA típusú műszerrel, amely a maga idejében új normákat állított fel a rádiótechnikai jellemzők tekintetében, kezelését pedig nagymértékben megkönnyítette a színes képernyő, ami egyedülálló újdonság volt akkoriban. A második generációs berendezések, az R&S FSE típusú készülékcsalád műszerei a csúcskategóriás spektrumanalizátorok világában elsőként rendelkeztek digitális jelek modulációjának elemzési képességével. Effektívérték- (RMS-) detektoroknak köszönhetően új alapokra került a modulált jelek teljesítményének mérés-technikája, és e detektor-

zaj vagy jelteljesítmény mérése – célszoftverek széles választéka segítségével testreszabott megoldások is kialakíthatók.

A Rohde & Schwarz jelentős árkedvezménnyel ünnepli a spektrumanalízis világában eltöltött 20 évét, melynek során – csere esetén – minden spektrumanalizátorát 20% kedvezménnyel értékesíti. A kedvezmény igénybevételehez csak ki kell választania az új berendezést a Rohde & Schwarz széles kínálatából, valamint irodánkba behozni jelenlegi, még működő spektrumanalizátorát. Utolsó megkötésünk, hogy régi mérőműszerének legalább olyan kategóriájúnak kell lennie, mint a kiválasztott új. Ajánlatunk 2007. február 28-ig érvényes. Ezen árkedvezmény nem vonható össze egyéb kedvezményekkel.

További információ:

Rohde & Schwarz Budapesti Iroda

Tel.: (+36 1) 412-4460

Fax: (+36 1) 412-4461

 RS-Hungary@rohde-schwarz.com
www.rohde-schwarz.hu

Tavaszi Hongkongi Elektronikai Vásár

2007. április 14–17.

Hongkongi Kongresszusi és Kiállítási Központ

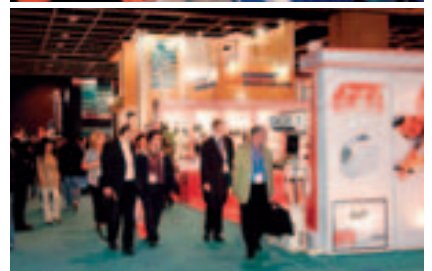
A 2006-os évet jellemző elektronikai és elektromos alkatrészek iránti intenzív globális kereslet fellendítette Hongkong exportját, amely a tavalyi év végén megközelítette a 100 milliárd USD értéket. Mindez az előző év hasonló időszakához képest több mint 15%-os növekedést eredményezett.

Nem véletlenül az elektronikai termékek Hongkong legjövendőbb exportcikkei – a terület teljes kivitelének jelentős hányadát, 48%-át teszik ki. A világ minden országába irányuló hongkongi exporttermékek fele az OECD meghatározásai alapján magas szintű technológiai minőséget képvisel.

Ennek a színvonalnak felel meg a **Tavaszi Hongkongi Elektronikai Vásár** is, amely **2007. április 14–17.** között kerül megrendezésre a Hongkongi Kongresszusi és Kiállítási Központban, Hongkong mindig nyüzsgő Wanchai városrészében,

ahol a vásárlatógatók számára karnyújtásnyira található a különböző hotelek, bevásárlóközpontok, éttermek és éjszakai szórakozóhelyek. A szervezők biztosak benne, hogy a több ezer kiállítandó termék megfelel a vásárlók igényeinek, és a látogatók megtalálják a profiljuknak és érdeklődésüknek megfelelő árucikkeket.

A 2007-es Tavaszai Elektronikai Vásár, amely méltán tett szert hírnevére minőségi termékei és professzionális szervezése miatt, több mint 3200 kiállítójával és sajátos termékszekcióinak kínálatával ismételten kielégíti a fogyasztói, a vállalati és a szakmai piacok igényeit. **A vásáron többek között a legújabb telekommunikációs eszközöket, számítástechnikai és multimédiás termékeket, audiovizuális árucikkeket – digitális kamerákat és webkamerákat –, a legkeresettebb egészségügyi és személyi higiénés eszközöket, márkás terméket és designerkollektívákat, világi-**



Képek a vásárról

tástechnikai termékeket, az elektronikus berendezésekhez szükséges alkatrészeket és különböző formatervezési és összeszerelési technikákat is bemutatnak.

További információ: Hongkongi Kereskedelemfejlesztési Tanács Budapesti Konzultációs Iroda, Balázs Beáta. Tel.: (06-1) 224-7766. Fax: (06-1) 224-7769,

 budapest.consultant@tdc.org.hk
hkelectronicfairse.tdctrade.com

Az elektronikai termékek nemzetközi piaca

2007. április 14-17.

Tavaszi Hongkongi Elektronikai Vásár
Hongkongi Kongresszusi és Kiállítási Központ

Egy színvonalas kereskedelmi esemény, mely vezető a világpiacra, mert

- több mint 3.200 kiállító mutatja be termékeit,
- 26 éves története során, a Tavaszai Hongkongi Elektronikai Vásár őszi testvérvásárán mindig az elektronikai ipar legjelentősebb szereplői vesznek részt,
- a kiállítási központ a belvárosban helyezkedik el, a teljes kényelem jegyében,
- 14 fő termék kategóriát vonultat fel,
- a Nemzetközi ICT (Information and Communications Technology) Expoval egyidejűleg kerül megrendezésre.

www.hktdcfairs.com

A vásárral összefüggő előkészítő munkák szállítását a Budapesti Konzultációs Iroda végzi. Budapesti Konzultációs Iroda
Tel: 24-7766 / 224-7766 / Fax: 24-7769 / Email: budapest.consultant@tdc.org.hk



Profilletapogatásos érdességmérő mérőjel-átalakító rendszere



Pálincás Tibor gépészmérnök, műszerfejlesztő; BMF-BGK

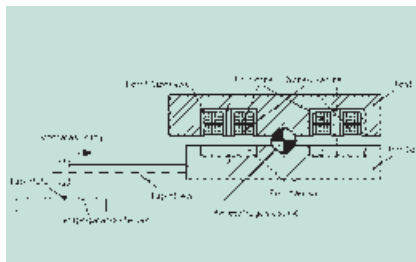
palinkas.tibor@bgk.bmf.hu

PÁLINKÁS TIBOR

A következőkben egy saját fejlesztésű érdességmérő berendezés analóg jelkondicionáló áramköri részletét mutatom be röviden. A műszert kutatási célra fejlesztettem ki, így többek között elvárható tőle az igen nagy (nanométer-nagyságrendű) felbontás és a jó hosszúidejű stabilitás. Ebben a cikkben csak a tapintótű elmozdulását villamos jelekké átalakító áramkörre és annak segédáramköreire szorítokozom. Az érdességmérő másik lényeges részegységével, a mikrokontroller-vezérlésű vontatórendszerrel talán egy más alkalommal foglalkozom

A tapintófej

A tapintófej jól bevált, neves, érdességmérő műszereket gyártó cégek által is követett konstrukciós elveken alapul. A felépítését most csak nagyon vázlatosan szemléltetjük (1. ábra). Az érzékelő testébe két fél ferrit fazékvasmag van beragasztva, mindkettő 2-2, egymástól galvanikusan független tekercset tartalmaz. Az alaptesthez az itt csak jelképesen ábrázolt kereszttrugós csuklóval kötődik a himba. A lehetőségekhez képest merev himba üregeiben két ferrittárcsa helyezkedik el úgy, hogy a himba alaptesttel párhuzamos helyzetében ezek szabad síkja is párhuzamos a fazékfelek homloksíkjával. A légrések ilyenkor névlegesen 150 µm-esek.



1. ábra. A tapintófej vázlatos felépítése

A himba meghosszabbítása a könnyű, de kellően merev tapintókar (titáncsővecske), a végén a tapintócsúccsal. Ez utóbbi szabványos csúcsgéometriájú (90°-os kúpszögű, 2 µm-es lekerekítési sugarú) apró gyémántú.

Az egész szerkezet letapogatás közben rendkívül precízen egyenesbe vezetve mozdul el egyenletes, névlegesen 0,5 mm/s sebességgel, a nyíllal jelzett vontatási irányban. Közben a gyémánttű követi a letapogatandó felület egyenetlenségeit, így a himba a csukló tengelye körül folyamatosan ide-oda bil-

len, tehát a légrések ellentétes értelemben állandóan változnak.

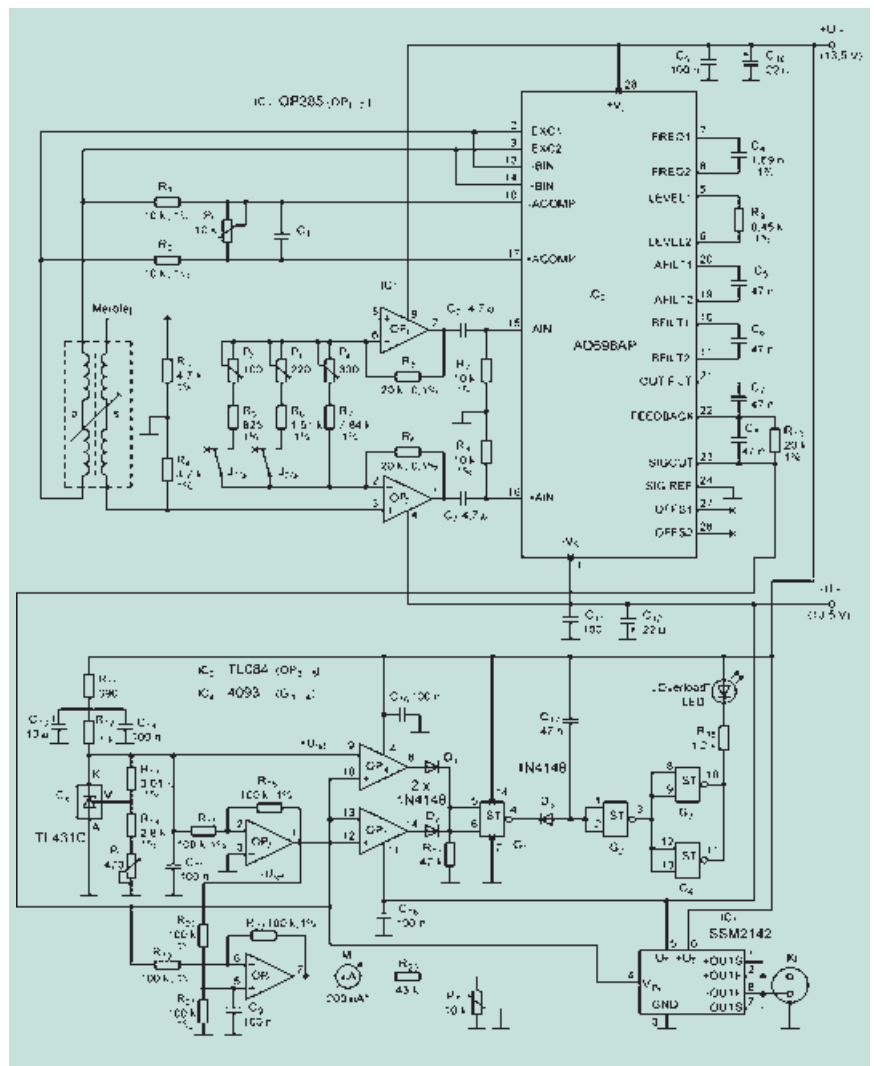
A tapintófej ezen része végső soron egy „kétfelé vágott”, változó légrésű differenciálfeszültségtranszformátor, amelyben mind

a megosztott primer, mind a megosztott szekunder tekercsek sorba vannak kapcsolva. A mérőjel-átalakítónak így négy kivitelezése van.

Természetesen a tapintófejnek és az itt még vázlatosan sem ismertett egyesbevezetésének a mechanikai kialakítása rendkívül stabil és merev, a tekercsek és a mágneskörök kivitelezésénél pedig a lehető legjobb szimmetria elérésére törekedtünk.

Az analóg áramköri rendszer

A 2. ábra kapcsolási rajza alapján elkészült áramkör feladatai:



2. ábra. A műszer kapcsolási rajza

- a tapintótű elmozdulásával (közel) egyenesen arányos mérőjel előállítására,
- a tapintótű méréstartományon belüli pillanatnyi helyzetének tájékoztató jellegű indikálása és a tartós, ill. impulzusszerű túlvezérlés jelzése,
- szimmetrikus mérőjelkimenet biztosítása a PC-ben elhelyezett DAQ számára.

A jelkondicionáló áramkör alapja az IC₂ AD698 integrált áramkör, amelyet az [1]-ben részletesen bemutatam. Éppen a rendszertől megkívánt igen nagy (1 nm-es) felbontás miatt azonban a chip átviteli tényezőjét az R₁₀ ellenállással olyan nagyra kellett volna megválasztani, ami a stabilitás rovására menne: a kimeneti feszültség driftje megengedhetetlenül megnövekedne.

A megoldást a differenciáltranszformátor és az IC szimmetrikus AIN bemenetpárja közé beiktatott szimmetrikus jel-erősítő (IC₁) jelenti, amelynek az erősítése alapesetben az R₇, P₄ taggal, ill. az azal párhuzamosan beiktatható R₆, P₃ vagy az R₅, P₂ taggal a kívánt méréstartományoknak megfelelően beállítható. A C₂, R₇ és a C₃, R₈ tag az előerősítő és az IC₂ közötti DC-elválasztásra szolgál.

Az IC₂ belső oszcillátorának a frekvenciáját a C₄-gyel 20 kHz-re, a kimenőfeszültség effektív értékét az R₉-cel 5 V-ra, a belső szűrők törésponti frekvenciáját a C₅, a C₆ és a C₇ kondenzátorral kb. 2 kHz-re állítottam be. (Az ábrán feltüntetett lábszámozás az AD698AP jelű PLCC-tokénak felel meg.)

Az AD698-nak egyetlen jelkimenete van (SIGOUT), ahol esetünkben a névleges méréstartományokhoz ± 5 V-os jeltartomány tartozik. A tapasztalatok szerint mindenképpen földszimmetrikus kimenetre van szükség, mert a műszer a PC DAQ-jának analóg bemenetével összekötő kábelben fellépő földhurok okozta hálózati bűgőfeszültség más módszerrel gyakorlatilag kiküszöbölhetőnek bizonyult.

A jelszimmetrizálásra az ilyen alkalmazásokban szokatlan eszközt választottam: egy eredetileg stúdiótechnikai célokra kifejlesztett, Howland-féle szimmetrizáló hálózatot tartalmazó IC-t (IC₅).

A kapcsolás további részletei (IC₃, IC₄, IC₆ és áramköri környezetük) a tűhelyzet-indikátorhoz, ill. a LED-es túlvezérlés-indikátorhoz tartoznak. Utóbbi az impulzusszerű méréshatár-túllépéseket is jelzi. A tapintótű helyzetéről az M mutatós indikátorműszer folyamatosan tájékoztat. (Ide egy középnulla-állású műszer kívánkozott volna, de ilyen nem állt a rendelkezésemre. A korszerűbb, LCD-sávós kijelzővel sem rendelkezem, a LED-sávós pedig túlterhelte volna a tápáramkört. Ezért maradtam a már-már korszerűtlen Deprez-műszernél.) A 0 bemeneti fe-

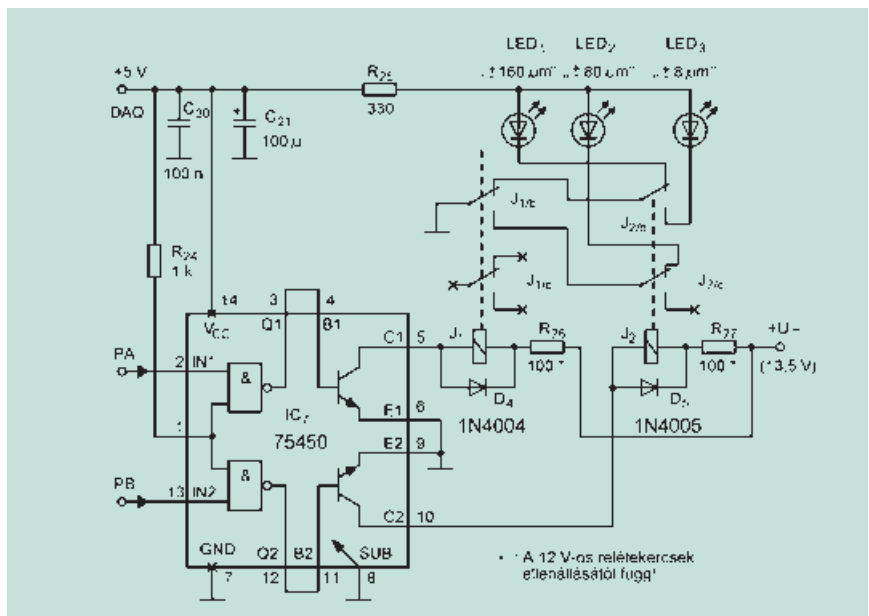
szültség esetén a mutató skálaközépen állásáról az OP₆ neminvertáló bemenetének $-2,5$ V-os eltolása gondoskodik.

Az indikátor-áramkört tovább nem fejtegetjük; a részletes leírását az érdeklődők a [2]-ben megtalálhatják. Az ott ismertetett kapcsolás csak jelentéktelen részletekben tér el a 2. ábrán láthatótól.

Kalibráció, méréshatár-váltás

A rendelkezésre álló, régebbi fejlesztésű DAQ analóg csatornáikhoz tartozó A/D átalakító 14 bit, azaz 16 384 kvantálási egység felbontású. Tekintettel a nullaszimmetrikus méréstartományra, ez

Alaphelyzetben az R₇, P₄ tag határozza meg a 2,5-szörös feszültségerősítést, azaz a legnagyobb méréstartományt. Ha a 2. ábrán J_{2/a}-val jelölt jelfogókontaktus zár, akkor az alaptaggal párhuzamosan kapcsolódik az R₆, P₃, miáltal az erősítés 5-szörösre nő. Ha viszont a J_{1/a} záródik, akkor az R₅, P₂ kapcsolódik az alaptaghoz, beállítva a legnagyobb deklarált erősítést. (Megjegyzem, hogy ha mindkét relé meghúzna, akkor az erősítés még nagyobb lenne, de erre az adott feladathoz nem volt szükség.) Természetesen ez a „hibás” üzemiállapot sem okozná a rendszer tönkremenetelét, ezért a relévezérlő áramkör (3. ábra) nem tartalmaz reteszeltést.



3. ábra. Relévezérlő áramkör kapcsolása

± 8096 egységként értelmezendő. Mivel a bemenetek túlvezérlést a kártya nem indikálja, az egyszerűség kedvéért a méréstartományt ± 8000 egységre korlátoztam, az ezt abszolút értékben meghaladó adatokat túlvezérlésnek tekinti a műszer kezelő program.

Mivel a legkisebb méréstartományban a megkívánt felbontás 1 nm, a méréstartomány $\pm 8 \mu\text{m}$ nagyságú. A következő méréstartomány $\pm 80 \mu\text{m}$ -es, a harmadik $\pm 160 \mu\text{m}$ -es. Ezekhez rendre kb. 50-szeres, 5-szörös, ill. 2,5-szörös feszültségerősítést kell az AC-erősítőn beállítani. (A kalibrálás a P₂ ... P₄-gyel történik.) Megjegyzem, hogy a differenciáltranszformátoros mérőjel-átalakító átviteli karakterisztikája mintegy 0,3% linearitáshibával rendelkezik, amit a program töréspontos közelítéssel kompenzál. Ez némileg rontja a tényleges felbontást. Előfordulhat, hogy az erősítéseket beállító tagok megadott értékei mellett a kívánt méréstartományok nem állíthatók be. Ekkor legegyszerűbb az AD698 DC-erősítését az R₁₀ cseréjével megváltoztatni.

A két, névlegesen 12 V meghúzófeszültségű jelfogót az IC₇, kétáramkörös meghajtó működteti, a DAQ két portvonalra (itt PA, ill. PB) által vezérelve. Az IC₇ tápellátását a DAQ portcsatlakozójára kivezetett +5 V-os PC-táp fedezi. A relé három-három váltókontaktussal rendelkeznek, hogy a kiválasztott méréshatárt jelző LED-eket (LED₁ ... LED₃) egyszerűen aktiválhassuk. Nyugalmi helyzetben a LED₁ világít. Ha a J₁ húz meg, akkor a kijelzés átvált a LED₂-re, ha a J₂, akkor a LED₃-ra. Hibás vezérlés esetén – ami praktikusan programhiba esetén fordulhat elő – egyidejűleg mindkét jelfogó meghúz. Ekkor a J_{2/c} bontja a LED₁ áramkörtét, így egyik LED sem világít, szembeötlően jelezve a téves méréstartomány-beállítást.

Irodalom:

- [1] Pálkás Tibor: Differenciálkondenzátor illesztése egyszerűen és korszerűen (ELEKTROnet 2003/2.; 73–75. o.)
- [2] Pálkás Tibor: Méréshatár-/túlvezérlés-indikátor ipari mérőműszerhez (Rádiótechnika 2006/8.; 430–431. o.)

Belépőszintű oszcilloszkóp WaveScan funkcióval a WaveSurfer Xs-sorozatban

Új, 200 MHz sávszélességű modell a WaveScan™ Search & Analysis funkcióval és kis sebességű soros trigger/dekódolás képességgel

FILIPPO NERI

Az új WaveSurfer 24Xs négy csatornán 200 MHz sávszélességet és 2,5 Gminta/s mintavételezési sebesség elérését biztosítja. A WS 24Xs standard kiegészítővel 4x2,5 Mpontra, amely egy kedvező árú kiegészítő segítségével 4x10 Mpontra növelhető. A WaveSurfer Xs család összes többi tagjához hasonlóan a 24Xs nagyméretű, 10,4"-os érintőképernyős megjelenítővel és felhasználóbarát, Windows-alapú felhasználói interfésszel rendelkezik. A WaveSurfer család tehát immár a 200 MHz... 1 GHz sávszélesség-tartományra optimalizált változatokat tartalmaz (lásd 1. ábra).

Gyorsabb hibaforrás-lokalizálás a WaveScannel

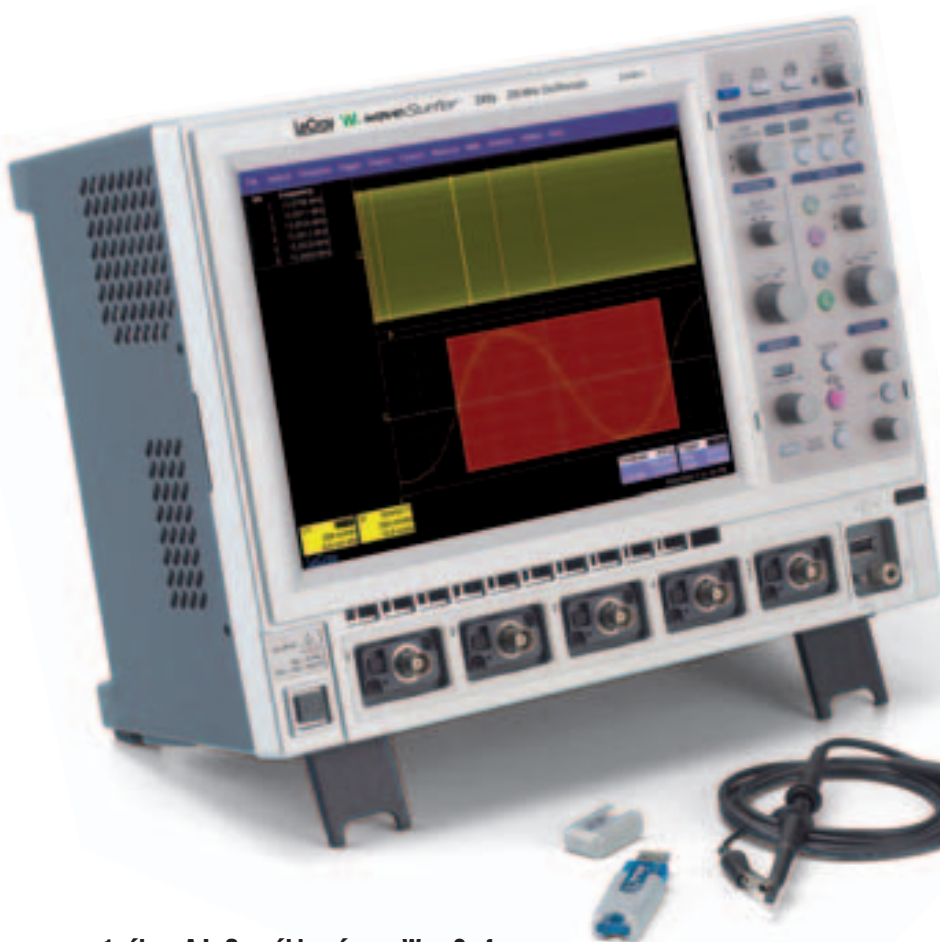
A legjobb triggerbeállítással sem lehet minden szokatlan eseményt megtalálni – valami hatásosabbra van szükség. A WaveScan több mint hardvertrigger-funkció. Azon túl, hogy a WaveScan képes egyetlen esemény után kutatni órákon vagy akár napokon keresztül, feladatokat is végrehajthat az esemény felbukkanásakor. Mivel a szkennelési „módok” nem csupán hardvertriggerek másolatai, az alkalmazás sokkal többre képes, mint ha az lenne.

A WaveScannel a szokatlan események egyetlen begyűjtés alkalmával lokalizálhatók, vagy több alkalommal begyűjtött adathalmazokon is végezhető szkennelés hosszú időn keresztül egyetlen esemény után. Közel húszfajta keresési mód közül lehet választani (pulzus szélesség, frekvencia, felfutási idő, kitélési tényező stb.), keresési feltétel adható meg (nagyobb, kisebb, tartományon belül vagy kívül esés esete, határértékek megadása stb.), majd kezdhető a szkennelés. Egyetlen begyűjtési ciklus alkalmával a WaveScan piros dobozka segítségével azonosítja a szokatlan eseményt, majd táblázatban listázza a vonatkozó adatokat. Onnantól kezdve a felhasználó szabadon zoomolhat vagy alkalmazhat további analízisre szolgáló eszközöket a teljes hibamentesítés érdekében. A WaveScannel a felhasználó megtalálhatja azokat a problémákat is, amelyeket hétköznapi triggerfeltétel-megadással képtelenség. (Példának okáért az oszcilloszkóp felprogramozható úgy, hogy a várt frekvenciatartományon kívül eső frekvenciaérték után keressen, amely például hardvertrigger-megoldással nem valósítható meg.)

A WaveScan hagyományos LeCroy-erősségre épít. A LeCroy X-Stream oszcilloszkópok gyorsan kiszámítják a mérési eredményeket egy begyűjtés alkalmával a mérés minden esetére, ezáltal több száz vagy akár ezer mérés készül egyetlen begyűjtés alkalmával. Ezzel szemben a konkurens oszcilloszkópok általában egyetlen mérési eredményt tudnak szolgáltatni ugyanennyi idő alatt.

A WaveStream™ Fast Viewing Mode

Semmi sem ér fel egy nagy fényerejű, 10,4" képátlójú megjelenítőn élethűen visszaadott hullámformával egy oszcilloszkóp esetében. A LeCroy WaveStream Fast Viewing Mode világosságfokokra osztott intenzitású megjelenítése analóg kijelzőhöz hasonló megjelenítést tesz lehetővé



1. ábra. A LeCroy újdonsága: a WaveSurfer 24Xs oszcilloszkóp

Spektrum analizátorok 0,150-1050 MHz, mérés határ- bővítővel: 4050 MHz-ig 	Kézi frekvenciamérők, RF teszterek 16.700,- Ft-tól  <ul style="list-style-type: none"> • 10 Hz - 3 GHz • 10 számjegyű LCD kijelző • RSSI indikátor • bemenet: 50 Ω, max 15 dBm
Oscilloszkópok 49.800,- Ft-tól 	Nagyfrekvenciás generátor <ul style="list-style-type: none"> • 1 MHz-től 1000 MHz-ig • -50 dBm-től 0 dBm-ig 
Függvénygenerátorok 36.000,- Ft-tól 	RF jelszintmérők 36.000,- Ft-tól <ul style="list-style-type: none"> • 5-870 MHz • 20 dBμV-120 dBμV
Tápegységek 17.000,- Ft-tól 	LCD monitorok, modulok <ul style="list-style-type: none"> • 2,5"- 19"-ig. • Video+VGA bemenettel • Fémházas ipari felhasználásra is. 

profitech@t-online.hu Árszint: Átlagosan 10-15% alacsonyabb árak

PROFITECH Kft. 1112 Budapest, Péterhegyi út 40.
 Tel/fax: 310-3092, 310-1685 H-P: 8.00-16.00. www.profittech.hu

ÚJ LECROY OSCILLOSKÓP: WAVEJET

Alacsony ár – Nagy érték – Kimagasló teljesítmény



559 000 Ft-tól

Ideális oszcilloszkópok elérhető áron:

- 100 – 500 MHz
- 1 – 2 GS/s
- 500 kpoint
- 7,5" színes LCD kijelző
- 4" mély és 3 kg súlyú
- 3 év garancia

ELTEST
 www.eltest.hu

ELTEST Kft., 1015 Budapest, Hattyú u. 16.
 Tel: (+36-1) 202-1873, Fax: (+36-1) 225-0031
 E-mail: eltest@eltest.hu

a foszfor viselkedését idéző elhalványodási idővel. Egy jelalak intenzitása az idő függvényében ezáltal tisztán látható. A WaveSurfer oszcilloszkópok nagy memóriája és begyűjtési időtartama felülmúlhatatlan analízisképességeket kölcsönöz az eszközöknek. A konkurens gyártók gyors begyűjtés/analízis megoldásaival ellentétben a LeCroy megoldása nem korlátozza a mintavételezési rátát, a WaveStream Fast Viewing Mode teljes sebességű mintavételezéssel működik, melylyel hatékonyabban lehet a nagyobb frekvenciájú, abnormális eseményeket rögzíteni.

Kis sebességű, soros triggerelés és dekódolás

A LeCroy két új soros triggerelési és dekódolási lehetőséget biztosít, amelyek jelentős mértékben javítják a WaveSurfer Xs oszcilloszkópok teljesítményét a beágyazott termékek fejlesztésében. Az I²Cbus TD és SPIbus TD Trigger & Decode-funkciók a következőket biztosítják:

- rugalmas triggerelés I²C- vagy SPI-üzenetekre, beleértve az I²C kondicionális DATA-triggerelést,
- gyors és intuitív protokolldekódolási információ a DATA-hullámformára ültetve,

- keresés és zoomolás,
- protokolladatok lapfüles megjelenítése egyszerű testreszabhatósággal és Excel-exportálási lehetőséggel.

Dokumentáció, csatlakozási lehetőségek és kommunikáció

A Windows XP Embedded beágyazott operációs rendszer és a szabványos, 10/100 BaseT Ethernet port segítségével az oszcilloszkóp egyszerűen csatlakoztatható a hálózatra a szabványos és jól ismert Windows eszközök használatával. A WaveSurfer el tudja menteni a hullámforma adatait vagy az oszcilloszkóp által megjelenített képernyőket egészében USB-s memóriakulcsra vagy a műszer belső merevlemezére, e-mailben képes azok továbbítására közvetlenül az oszcilloszkópról, valamint lehetőséget biztosít az ábrák felcímkésére, kinyomtatására bármely hálózati nyomtatón vagy a fájlok lementésére akármelyik hálózati meghajtóra is. Nagyobb mennyiségű adat egyszerűen lementhető a műszer előlapjára kivezetett USB port használatával.

További információ: Daróczi Dezső – ELTEST Kft.
 1015 Budapest, Hattyú u. 16. Tel.: (1) 202-1873. Fax: (1) 225-0031
 E-mail: eltest@eltest.hu • Honlap: www.eltest.hu



Érintőképernyő-interfész és beépített érintőceruza

Az eddig is leghatékonyabbak közé tartozó felhasználói interfész tovább javult a beépített érintőceruza (stylus) révén, amellyel a WaveSurfer Xs-sorozatú termékek felhasználói interfésze a legegánsabb és leginkább magával ragadó minden piaci megoldás közül. Rengeteg gyakran használatos funkció egyetlen érintéssel előhívható, és az összetettebb feladatok lehívása sem okoz gondot. Az előlapi elrendezés egyszerű hozzáférést biztosít minden alapvető funkcióhoz, a mérések gyorsan elvégezhetőek. A matematikai funkciók (a gyors Fourier-transzformációval egyetemben) az előlapi panel egyetlen gombjának lenyomásával elvégezhetőek. A felhasználói interfész tehát érintésnyi közelségbe helyezi a felhasználó számára a jel megtekintéséhez elengedhetetlen funkciókat, míg az általánosan, gyakorta használt hibakereső funkciók se kerülnek egy vagy két érintésnél nagyobb távolságra.

Lakatfogós árammérők világa

Igények és kielégíthetőségük...

NÉMETH GÁBOR

Egy vezetékszálon folyó egyen- és váltakozó áram mérése ma már igen egyszerű feladat, lakatfogó-multiméter vagy lakatfogó-adapter és hozzá egy megbízható szokványos multiméter beszerzésével könnyen megoldható. Tucatnyi nyugati és keleti gyártó ezerféle ilyen eszköze csábít minket a világ- (vagy divatosabban: a „globális”) piac – ma már leginkább „netes” – kirakatában. Talán csökken a bőség zavara, ha végigtekintünk néhány szempontot, amelyek segítenek a választásban.

Egy (igazából: két) nagy múltú gyár kínálatából felvillantunk néhány típust, amelyek megtestesítik a szükséges és a nem elengedhetetlen, de praktikus tulajdonságok valamilyen vonzó kombinációját.

Kezdjük talán legelőször egy gyakori alkalmazástechnikai problémával, a felharmonikusokkal terhelt, azaz nem-szinuszos áramok mérésével! Tudni kell – s ez a fentebb említett hatalmas lakatfogó-választéknak máris csak egy kisebb részét minősíti „igazán jól” használhatónak –, hogy manapság a villamos hálózaton rengeteg nemlineáris terhelés van. [Például az összes kapcsolóüzemű tápegység (tehát az összes számítógép és más igen elterjedt informatikai eszköz), a fázishasításos elven működő teljesítményszabályozók egyenirányítók, a frekvenciaváltós vezérlések, stb.] Nemlinearitásukból következően ezek szinuszos feszültség hatására nem-szinuszos áramfelvételt produkálnak, azaz felharmonikus áramok forrásai.

A gond pedig az, hogy a régebbi, szokásos konstrukciójú, vagy újabb, de régebbi technikát használó, s így persze olcsóbb lakatfogók átlagáramot mérnek, s azt egy 1,1-es konstanssal szorozzák, mert a szinuszos jelalak átlag- és RMS- (valódi effektív érték) értéke között ez a viszony. Ez a számítás viszont csakis szinuszgörcsre igaz! Még más szabályos görbére (tehát például a ránézésre igen hasonló háromszögjelre) sem! Ráadásul a jelalak szinusz-tól való eltérésének (torzulásának) függvényében a fenti 10%-os mértéknél a hiba jóval nagyobb is lehet, akár 30 ... 40% körüli! (A nullavezetón pedig sokszor jelentős nagyságú, 150 Hz jellemző frekvenciájú, szintén torzult jelalakos áram folyik, amit szintén érdemes minél pontosabban mérni, hiszen melegegetést, akár kábelégést is okozhat!) A modern lakatfogók ezért valós négyzetes középértéket mérő,

az angol szavak kezdőbetűi alapján elnevezett „TRMS” mérőművel rendelkeznek. Ez egy bonyolultabb áramkör, amely – bizonyos mértékig – lépést tud tartani a jelalak torzulásával. Így sokkal nagyobb eséllyel mutatja meg nekünk azt a valós, nagyobb áramértéket, amely – mondjuk, például – a védelem működésbe lépését okozza, miközben a régebbi, „bejártott”, s egyébként hibátlanul működő lakatfogónk nem mutat túláramot.

Mai átlagkörnyezetben dolgozó szakember tehát TRMS lakatfogó-multimétert vásárol. Az igényes gyártó és kereskedő pedig TRMS lakatfogókból is megfelelő választéket tart. Ilyenek például a Chauvin-Arnoux F07 és F09 típusok, amelyek kisebb kábelátmérőkre és áramokra, valamint az F3N, s a Metrix 240 és 2040 (lásd 1. ábra), amelyek nagyobb keresztmetszetekre és akár 2000 A áramra is használhatók.

Elégé szorosan idetartozik még egy szempont, amit érvényesíteni lehet: az előbbieken próbáltam érzékeltetni, hogy – bár mindenképpen jobb, használhatóbb értékeket mérünk általa – a TRMS-módszernek is vannak korlátai. De lehet-e ezt valamennyire számszerűsíteni? Lehet bizony! Induljunk ki a mérendő jelalakból, amelyre definiálták az ún. „csúcstényező”-t, angolul Crest Factor, jelölése: CF. Ez – szemléletesen szólva – a

jelben előforduló csúcserték és a csúcsertékek között mérhető értékek aránya, azaz valamennyire kifejezi a jel torzulásának mértékét. Nos, a TRMS lakatfogókra meg szokták adni, hogy mekkora CF-értékig mérnek helyesen. Általánosan a 2,5 ... 3,5 érték terjedt el, de például a Chauvin-Arnoux F27-es modelljét (lásd 2. ábra) 10-es értékig specifikálják.

Meg kell említeni, hogy a jelalak torzulásával kapcsolatos fenti megfontolások természetesen a feszültségmérésre is vo-

natkoznak, hiszen a felharmonikus áramok a hálózat impedanciájában feszültségeseést okoznak, így a feszültség is torzul, persze jóval kisebb mértékben. A TRMS jelzésű lakatfogók ezt helyesen fogják mérni.

Lakatfogó- vagy lakatfogó(s) multiméter kiválasztásakor – egymással összefüggésben – figyelembe kell venni a mérendő áramtartományt és a mérési gyakorlatunkban előforduló áramvezetők (kábelek, sínek) jellemző méreteit. Lakatfogó-multimétereknél a kezelhető műszerméret korlátos volta miatt 50 ... 60 mm-es átkarolható átmérő a felső határ, de például az F27-tel 80x5 mm-es sínméret még mérhető. Lakatfogó-adaptereknél szabaddabb a tervezők keze: a Chauvin-Arnoux „D” sorozatánál (lásd 4. ábra) 150x64 mm a maximális átfogható méret, illetve a különleges B102-es modell 112 mm-es körátmérőt tesz lehetővé, még hozzá a nagyobb berendezések szivárgó áramának mérésére is alkalmas 0,5 mA(!) ... 400 A tartományban. Ennél is nagyobb átmérőkre (és áramokra akár 10 kA-ig), már csak a – kellemesen hajlékony – Rogowski-tekercses AmpFlex A100 áramváltók (lásd 3. ábra) alkalmasak, többségük átkapcsolható méréstartományal. Kisebb igényekre

CD
AUTOMATIKA
meter.hu



2. ábra. F 27 – felharmonikusok mérésére is alkalmas teljesítménymérő



1. ábra. MX 2040 – Egy- és háromfázisú teljesítményt is mér



3. ábra. AmpFlex A100 – hajlékony lakatfogók akár 10 kA-ig



4. ábra. D-sorozat – akár 150-es sínhez is

az F0x lakatfogós multiméter-sorozat 26 mm-es átmérővel és 400 A-es méréshatárral rendelkezik, s persze – nem utolsósorban – „zsebbarátabb” árákkal és méretekkel bír.

Ha már e számok bővületében élünk, az alsó méréshatárral kapcsolatban felhívjuk a figyelmet, hogy a mágnesanyagok fizikai tulajdonságai miatt egy lakatfogó korrekt váltakozóáram mérésére vonatkozó specifikációjában a minimális mérhető áramnak is szerepelnie kell! És sohase felejtjük, hogy az ott megadott áramérték alatt már csak indikálásról beszélhetünk! Várható feladataink ismeretében törekedjünk kompromisszumra, illetve minél szélesebb tartományban specifikált műszerre! És törődjünk bele abba, hogy ha igazán kicsiny (mA-es) nagyságrendben is akarunk lakatfogósan mérni, akkor arra külön eszközt kell vásárolni! Például a K1 adaptert, amely 0,1 mA-tól 300 mA_{RMS}-ig mér igen kicsiny (3,9 mm-es) átmérőn – viszont egyenárammal is megbirkózik. Vagy különleges, szivárgó áram mérésére kifejlesztett lakatfogós multimétert kell használnunk, amelynek mérőképessége mikroamper-nagyságrendtől kezdődik.

Tegyük itt említést egy gyakori mérési nehézséget leküzdő speciális eszközről is: az MX 120-as lakatfogóval (lásd 5. ábra) csatlakozó, ill. kábelbontás nélkül is mérhetünk néhányszor 10 ampert egyfázisú, két- vagy háromeres kábelben! Felbecsülhetetlen segítség pl. egy háztartási készülék (fűtőtest, mosógép, villanybojler) teljesítményfelvételének gyors detektálására – és mindenféle előkészítő munka, szerelés nélkül!

Teljesítményelektronikai áramkörök, vagy például hálózati kapcsolási áramok vizsgálatánál fordulhat elő, hogy oszcilloszkóppal szeretnénk mérni. A közvetlenül a hálózatra történő csatlakozás (pl. szönttel) általában nem lehetséges, vagy veszélyes, vagy költséges adaptert kíván (vagy olyan oszcilloszkóp kell hozzá, mint pl. az OX 7102, amely Cat III / 600 V-ig

szigetelt és egymástól is leválasztott max. 4 db bemenettel rendelkezik). Ilyenkor vagy olyan lakatfogót nézünk, amely analóg kimenettel is rendelkezik (ahol is az áramváltó bemeneten megjelenő jelet feszültségjelalak formájában adja ki), vagy keresünk – pl. a

Chauvin-Arnoux adapterek közül – gyárilag BNC-csatlakozóval ellátottakat. Ezeknek általában szélesebb, azaz céljainknak jobban megfelelő a sávszélességük is. Egyébként a fentebb említett oszcilloszkóp opciói között is szerepel viszonylag kisebb áramú és 100 kHz-es sávszélességű lakatfogó-mérőadapter. Ám fontos hozzátenni, hogy amennyiben adott nagyságú áramra adott sávszélesség-igényünk van, akkor az alapadatok szerint szóba jöhető lakatfogótípusoknak a részletes műszaki adatait is tekintsük át, mert – a vasanyagok fizikai tulajdonságaiból következően – a sávszélesség erősen függ az áram nagyságától!

A lakatfogós műszerekben is megtalálható szokásos multiméter-funkciókra most nem térek ki, megemlítek viszont néhány további praktikus és egyedi jellegű képességet, amelyek általában más jellegű eszközben szoktunk megtalálni.

Feszültségkémlés. A fő feladat, azaz az árammérés elvégzése előtt szükség lehet a kábelek, vezetékerek bizonyos rendezésére, hogy a lakatfogóval hozzájuk tudjunk férni. Az F0x lakatfogó-multiméterekkel érzékelhetjük a 45 V-nál nagyobb



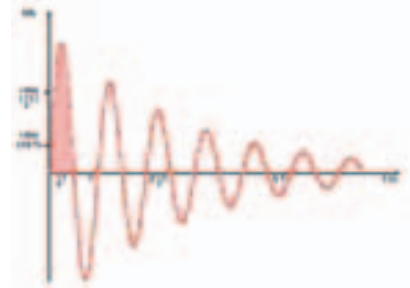
5. ábra. MX 120 – Árammérés többeres kábelben vezeték bontás nélkül

feszültségen lévő tárgyak közelségét, így ellenőrzés után biztonságosabban dolgozhatunk, s nem kell másik eszközt elővennünk.

Minimum- és maximumérték-tárolás. Ha 500 ms-nál hosszabban (F03/05/07/09 típusok) eltér a mért érték a korábbi maximumtól vagy minimumtól, akkor az újérték-tárolóba kerül, és onnan a mérés végén kiolvasható. Nagyon praktikus funkció, ha viszonylag rövid, de egyes készülékek működésében problémákat okozó

(vagy azt jelző) szintváltozásokat keresünk.

Csúcsértékkeresés. Ha rövid, de legalább 500 µs-os impulzus, avagy „tüske” tapasztalható a hálózati jelen, akkor a műszer meg tudja nekünk „fogni”, s amplitúdóját (a méréshatár függvényében) ki tudja jelezni. Ez is fontos hibakeresési, esetleg hálózattminőség-ellenőrzési teszt lehet.



6. ábra. Motor indulásiáram-mérésének elve



Indulóáram-mérés (lásd 6. ábra). Az F05/07 lakatfogó-multiméterek rendkívül kifinomult technikával, és 15 ... 70 Hz tartományban mérik a – legtöbbször nagyobb méretű motorok indulásánál tapasztalható – áramcsúcsot. A mérés a periódusidő 0,5-, 1-, 2,5-, 5- és 10-szeresére vonatkozóan történik, azaz a műszer az első (és gyakran legnagyobb amplitúdóval bíró) félperiódus RMS-értékét(!) is meghatározza. Jól észlelhető tehát az esetleges rövid idejű túláramfelvétel is.

Szintén a korszerű műszerek szükséges jó tulajdonsága az automatikus kikapcsolás és (tekintettel az üzemszámok, kapcsolóeszközök gyér világítására, no meg az óhatatlanul előforduló esti/éjszakai munkákra, hibaelhárításokra) a kijelző háttérvilágítása.

A hálózat, illetve adott fogyasztó működésének megítéléséhez hozzátartozhat még a teljesítmény értékelése. Az F05 modell például forgásirányt, 1-fázisú teljesítményt, teljesítménytényezőt is mér, illetve számol. Az F09 típus pedig ezt még megfejeli egy 3-fázisú teljesítményméréssel (természetesen csak szimmetrikus terhelésű, háromfázisú hálózaton).

Végezetül remélem, hogy neves gyártók választékát felhasználva sikerült a cikkben lényegében bemutatni, hogy manapság mit érdemes és mit lehet egy korszerű lakatfogó-adaptertől vagy -multimétertől elvárni, valamint azt is, hogy ezekkel az újabb, továbbfejlesztett konstrukciókkal milyen jellegű – s milyen újszerű – feladatokat lehet megoldani.

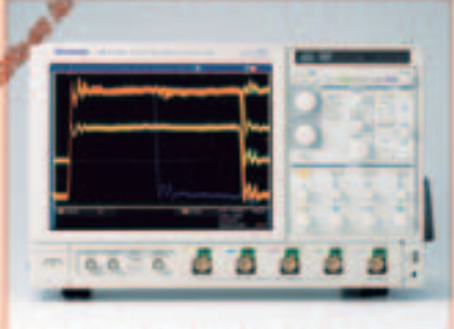
További információ:
C+D Automatika Kft.

 E-mail: info@meter.hu
 Honlap: www.meter.hu

Tektronix®

DPO 7000 digitális foszfor
oszilloszkóp-család

Max 3,3 Gb/s-es bit



800MHz-1GHz-2,5GHz-3,5GHz (új) adásvédelem, 4 csatorna,
100.000 hullámforma/s folyamatos jelbővelet sebesség,
max. 40 GS/s valós idejű mintavétel sebessége!
Akár 400 MS rekordbontás!
12,1" XGA képernyő - a legnagyobb a világon!

Opciók, alkalmazási programcsomagok széles választéka!
FC, SPI, RS232, CAN/LIN, USB, Ethernet analízis, erősáramú
csomag, kommunikációs maszk tesztelés, jitter analízis.

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

Series KPXI
System Products



KEITHLEY

Új, moduláris PXI teszrendszer:

- 6, 8, 14 és 18 kártyás rendszerek
- nagy pontosságú, analóg és digitális ki- és bemeneti modulok
- digitalizálókártyák (max. 130 MS/s)
- egyszerű integrálhatóság egyéb test-rendszerekhez (GPIB, LXI vagy pl. USB)

ProMet
Méréstechnika
www.promet.hu

ProMet mérés-technika Kft.
2314 Halásztelek, Arany János u. 54.
Tel.: (24) 521-240 • Fax: (24) 521-253
E-mail: promet@promet.hu

MC Multi-Contact



Az egyedülálló Multilam® érintkező technológiára épülő különleges minőségű csatlakozók speciális alkalmazásokhoz. Test&Measureline, Medicalline, Solarline, Powerline, Combitaline.

MISTRALCONTACT GSN akon

Mistral-Contact Bt. 1184 Budapest, József u. 29, T.: 1 297 5724, F.: 1 297 5725, M.: 30 552 7179, office@mistral-contact.hu, www.mistral-contact.hu

WEISS TECHNIK



Környezeti szimulációs vizsgálóberendezések

WEISS UMWELTECHNIK képviselet, értékesítés és szerviz: AMTEST-TM Kft.

AMTEST TEST & MEASUREMENT

AMTEST-TM Kft., 1184 Budapest, József u. 29, T.: 1 294 2765, office@amtest.hu, www.amtest.hu

Partners: QualTech, AEROFLEX, Syntron, Gemg, JEGEM, Tinsley

GLOBAL
SMT & PACKAGING
Magyarország

www.trafalgar2.com/regions/magyar



The screenshot shows a web browser displaying the website for Global SMT & Packaging. The page features a header with the company logo and navigation menu. The main content area includes several news items with dates and brief descriptions, such as '2007. június 22.' and '2007. június 21.'. There are also images of electronic components and packaging. The footer contains contact information and a list of services.

A Keithley Instruments bemutatta PXI termékvonalt gyártási alkalmazásokra, hibrid tesztsziszterekhez

Immár a Keithley az egyetlen olyan fő műszergyártó, amelyik lehetővé teszi a tesztmérnökök számára precíziós műszerekkel és nagy sebességű adatgyűjtőkkel felszerelt, optimális hibrid sziszterek összeállítását egy gyártó termékeiből

A mérés-technikai megoldások egyik élenjáró gyártója, a Keithley Instruments nagy sebességű, automatizált gyártástesztelési PXI termékek új palettáját mutatta be. A bejelentett újdonságok pl. precíziós műszerekből is álló, hibrid tesztsziszterek részét képezhetik. A tesztmérnökök és -tervezők az új KPXI termékekre jellemző nagy sebességű adatgyűjtést és precíz triggerelést a Keithley műszerek kimagasló, precíziós mérési képességeivel kombinálva minden eddiginél fejlettebb, hibrid tesztsziszter-architektúrát hozhatnak létre. Az elosztott programozást és konkurens végrehajtást támogató architektúra kihasználja többek között a Keithley legújabb fejlesztéseit (pl. a TSP™-t – Test Script Processor), ezzel páratlan pontosság és áteresztőképesség elérését teszi lehetővé. A Keithley jelenleg az egyetlen olyan fő műszergyártó, amely a rá jellemző széles választékban kínál precíziós mérés-technikai és nagy sebességű adatgyűjtési megoldásokat (PXI, LXI, PCI, USB és GPIB).

Az új Keithley KPXI termékvonalt szimultán adatgyűjtő kártyákból, multifunkciós analóg I/O-kártyákból, nagy sebességű, analóg kimeneti kártyákból, egy 130 Mminta/s sebességű digitalizálómodulból, digitális I/O-modulokból, PXI kereteből, beágyazott PC-vezérlőből, MXI hidakból (távoli PC-vezérléshez), valamint GPIB interfész kártyákból áll. A KPXI termékeket a precíziós műszerekkel való optimális integráció jegyében tervezték, mint amilyen pl. a Keithley Series 2600 System SourceMeter® típusnevű, multifunkciós tesztberendezés, amelyben a beágyazott TSP™- és TSP-Link™-technológiák lehetővé teszik a felhasználóknak automatizált teszt szekvenciák programozását és nagy sebességű lefuttatását – függetlenül a PC-s operációs szisztertől. Ez a rugalmasság megadja a tesztmér-

nököknek azt a szabadságot, amely révén lehetőségük adódik a pontosság és áteresztőképesség maximalizálására többféle műszer és adatgyűjtő alkalmazásával, elosztott programozással és egyidejű végrehajtással.

Ipari igény a hibrid tesztsziszterekre


Napjainkban az elektronikai gyártásban a termék minél korábbi piacra dobásához a lehető legmagasabb áteresztőképességet kell garantálni. Az elvégzendő mérések meghatározásán felül számba kell venni a lehetséges komplikációkat, amelyek a teljesítmény és sebesség optimális kombinációját biztosító műszerek és számítógépes interfész kiválasztásánál adódhatnak. A Keithley precíziós mérés-technikai megoldásaival, valamint a PXI, LXI és GPIB termékeivel a mérnököknek nem kell több gyártó kínálatát böngészve választani, hiszen lényegében minden megtalálható a Keithley kínálatában, amely az adott alkalmazásra optimalizált, hibrid tesztsziszter megépítéséhez szükséges.

KPXI – az optimális hibrid tesztsziszterekhez

A Keithley KPXI termékvonalt teljesíti a PXI szabvány (PCI eXtensions for Instrumentation) követelményeit. A Keithley KPXI termékvonalt tartalmaz szoftvermintákat és meghajtókat a LabView™, Microsoft .NET, Visual Basic és C programozási nyelvekhez. A KPXI termékvonalt az alábbiakat tartalmazza:

- szimultán DAQ (KPXI-SDAQ): szimultán, analóg I/O kártyák párhuzamos csatornás adatgyűjtésre akár 16 bites felbontással, valamint analóg kimenetek és digitális I/O. Az egyes csatornákhöz különböző paraméterek (pl. erősítés) állítható be;

- multifunkciós DAQ (KPXI-DAQ): multifunkciós kártyák multiplexelt analóg bemenetekkel akár 3 MS/s mintavételezési sebességgel nagy igényeket támasztó alkalmazások számára (akár 96 csatorna, analóg kimenetek, digitális I/O, időzítők/számlálók). Ezek a kártyák a legtöbb konkurens megoldáshoz képest legalább 50%-kal gyorsabbak, számos alkalmazásban pedig a legkisebb költség/csatorna mutatóval rendelkeznek;
- nagy sebességű analóg kimenet (KPXI-AO): e kártyacsatlád analóg kimenetekkel bír akár 1 MS/s sebességig, amely a PCI-os vagy USB-s megoldásokhoz képest 1000x nagyobb frissítési sebességet jelent. A hullámformák minősége kiválóan illeszkedik a hibrid sziszterekben működő műszerek képességeihez;
- digitalizálómodul (KPXI-AI): a modul támogat akár 130 MS/s sebességű mintavételezést. Felbontása 14-bites, és 512 MB integrált memóriával rendelkezik, így a konkurens termékekhez képest hosszabb mintavételezést tesz lehetővé;
- digitális I/O-modulok (KPXI-DIO): a digitális I/O-modulok különféle digitális ki- és bemeneti funkciót valósítanak meg, például időzítők, számlálók vagy relék meghajtása. Az egyszerűség kedvéért minden kártya ugyanazt a meghajtót használja, a nagy sebességű „handshake”-kommunikáció gyorsabb tesztelésre ad lehetőséget a hibrid sziszterekben;
- PXI keretek (KPYI-SYS): ezekben a 3U méretű keretekben akár 18 kártyahely is lehet;
- kontrollerek (KPXI-CON): ez a termékcsatlád beágyazott PC-vezérlőket és távoli PC-vezérléshez MXI hidakat tartalmaz. A beágyazott vezérlőkben lévő merevlemez előre feltöltött Windows XP és KI-DAQ meghajtókat, valamint teszt kódmin-tákat tartalmaz;
- GPIB interfész (KPXI-488): az IEEE-488 szabvánnyal kompatibilis interfész GPIB-interfészes műszerek egyszerű csatlakoztatását teszi lehetővé, amelyekkel nagy teljesítményű, kommunikációs problémáktól mentes, hibrid tesztsziszterek hozhatók létre.

További információ:
ProMet Mérés-technika Kft.
2314 Halásztelek, Arany János u. 54.
Tel.: 24/521-240, fax: 24/521-253
E-mail: promet@promet.hu
 www.promet.hu

Kis méret, nagy teljesítmény

PÁSTYÁN FERENC

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

Az új elektromos életvédelmi mérésekre alkalmas 400-as család több készülékből áll, nevezetesen az **ISO410** szigetelésvizsgálóból, a **Speed418** RCD és hurokimpedancia-mérőből, a **Geo416** földelésellenállás-mérőből és a **Combi 419/420** többfunkciós műszerekből. A készülékek azonos tokban foglalnak helyet, a kezelőszervek, bár készülékeként más funkciókkal (is) rendelkeznek, ugyanolyan kivitelűek és ugyanott helyezkednek el.

A készülékek kapcsolói nem részei az elektronikának, csak közvetetten vezérik az elektronikus kapcsolókat. Ezzel a készülékek tartóssága rendkívül megnő, a kapcsolók gyakorlatilag nem kopnak. Nem véletlen, hogy a készülékekre 3 év garanciát ad a gyártó cég. A tokozás narancssárga része gumyszerű felülettel rendelkezik, ami jó tapadást biztosít, a készülék nem csúszkál sem a kézben, sem a tartófelületen. A háttámasz lehetővé teszi a készülék asztalon vagy egyéb felületen történő döntött használatát.

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

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

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

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

A **Geo416 földelésellenállás-mérővel** két- és háromvezetékes elrendezésben mérhetünk földelési ellenállást.

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

A készülékek 500 mért érték tárolására alkalmas memóriával rendelkeznek, a mért értékek a képernyőre visszahívhatók, ill. egy optikailag leválasztott interfész és a készülékkel szállított szoftver segítségével számítógépre áttöltethetők, ahol azok nyomtathatók, vagy egyéb célokra használhatók. A készülékek megfelelnek a vonatkozó nemzetközi mérés-technikai és biztonsági szabványoknak.

RAPAS Kft.

Tel.: (06-1) 294-2900

fax: (06-1) 294 5837

rapas@t-online.hu

www.rapas.hu



1. ábra. A HTItalia 400-as készülékcsalád

I. táblázat. A HTItalia 400-as sorozatú készülékek funkciói

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



PAPÍR-NÉLKÜLI REGISZTRÁLÓK IPARI TÁVADÓK



Kérje ingyenes CD katalógusunkat!



RAPAS kft.

1184 Budapest, Üllői út 315.

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

E-mail: rapas@axelero.hu Internet: www.rapas.hu

Ipari rádiómodemek



Frekvenciaengedélyt NEM igényelnek

M433MCIntegra

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



M868MCPower

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

Az eszközök magyarországi forgalmazója az



ATYS-co

IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

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



a szintmérő specialista



Nivoswitch

szilárd anyagok



EchoTREK



MicroTREK



EasyTREK



Echo-TREK



Nivocont



Nivorota



Nivoswitch

folyadékok

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



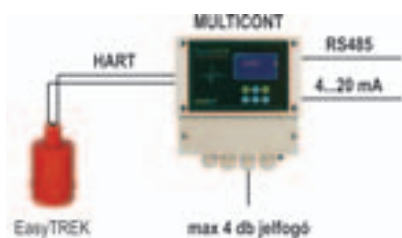
25 ÉVES A NIVELCO

Tartálparkok szintmérése, szintkapcsolása, megjelenítése

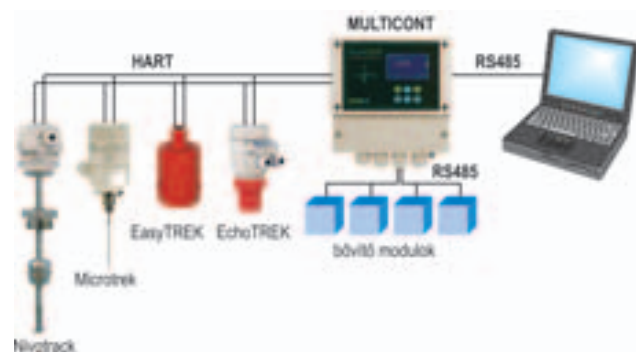
KUSZTOS FERENC

Az ISO 9001:2000 szabvány megjelenése és elterjedése a nagy vegyipari, gyógyszeripari cégeknél követelményt támasztott a meglévő és telepítésre kerülő tartálparkokban tárolt anyagok pontos számbavételére, megjelenítésére és a mért adatok tárolására. A NIVELCO Ipari Elektronika Zrt. komplett rendszert kínál üzleti partnerei számára, amely tartalmazza a pontos mérés, jelfeldolgozás és megjelenítés eszközeit.

A mérőrendszer felépítése (lásd 1. és 2. ábra):



1. ábra. Egymérőhelyes rendszer, amely a feldolgozóból és egy érzékelőből álló két-részes ultrahangos rendszer helyére léphet



2. ábra. Többcsatornás rendszer (max. 15 mérőhely), amelyben az EasyTREK és EchoTREK mellett bármely NIVELCO gyártmányú HART protokollal rendelkező egyéb távadó alkalmazható

- Nagy pontosságú szintmérők
- Folyamatvezérlő mérőrendszer
- Megjelenítő és adatgyűjtő rendszer

Nagy pontosságú szintmérők folyadékokra

A pontos méréssel szemben támasztott felhasználói igény az alábbi működési elvű és típusú mérőműszerek alkalmazását teszi lehetővé:

- NIVOTRACK M-300 típusú, mágnetostriktív szintmérők. Méréstartomány 10 m, mérési pontosság 1... 2 mm
- MICROTREK H-200 típusú, vezetett mikrohullámú szintmérők. Méréstartomány 24 m, mérési pontosság 5 mm
- ECHOTREK S-300 típusú, ultrahangos szintmérők. Méréstartomány 20 m, mérési pontosság 10 ... 20 mm.

Mindhárom műszer család készüléke normál és robbanásveszélyes, szelleges és agresszív anyagok mérésére alkalmasak. Kimenetek: 4 ... 20 mA és HART protokoll.

Folyamatvezérlő mérőrendszer

A folyamatvezérlő mérőrendszer központi eleme a Multicont P-100 műszer család kiválasztott készüléke.

A Multicont fogadja a távadóktól jövő digitális (HART) információt, feldolgozza

és megjeleníti, majd szükség esetén továbbadja. Biztosítja a hozzá csatlakozott kétvezetékes távadók táplálását, a négyvezetékes távadókat külső tápfeszültségről kell táplálni.

Lehetséges a távadók programozása és a mérési adatok megjelenítése. A mért értékek, illetve az ezekből képzett új értékek különféle kimeneteket vezérelhet-

nek (4 ... 20 mA, jelfogó, digitális).

A távadók szolgáltatata információkat a Multicont belső áramkimenetei (max. 2 db) akár módosítva is továbbíthatják. A beépített jelfogók (max. 4 db) szabadon programozhatók és a távadókhöz rendelhetők.

Amennyiben a Multicontba beépített áramgenerátorok vagy jelfogók száma nem elegendő, külső modulok csatlakoztathatók az erre a célra szolgáló RS-485 vonalra. Az UNICONT PJK modulok programozása a Multicont segítségével történik.

Mérőrendszer VISION X®-alapú NIVISION megjelenítő-szoftverrel

Az NIVISION lehetővé teszi komplex, sok távadót tartalmazó mérési rendszer adatainak egyidejű megjelenítését a számítógép képernyőjén. Ez történhet akár a technológiai folyamat megjelenítésével és a távadók folyamatban elfoglalt helyének ábrázolásával is. Kiválóan alkalmazható beállított határértékek figyelésére és ezek vizuális megjelenítésére.

A szoftver rendelkezik mérési adatgyűjtő funkcióval, amelynek segítségével a kiválasztott mérési adatok a számítógép memóriájában tárolódnak, onnan további feldolgozásra exportálhatóak. Elemzés, trendfigyelés céljából, a felhasználó által meghatározott időintervallum adatai – tetszőleges felbontással – a monitoron megjeleníthetők (3. ábra).



3. ábra. A NIVELCO tartálparki rendszer VISION X-alapú NIVISION megjelenítő-szoftverrel

További lehetőségek a felhasználóhoz rendelhető többszintű jogosultsági rendszer, LAN-hálózatra csatlakoztatás vagy a webböngészőn keresztüli elérhetőség.

További információ: Nivelco Zrt.
1043 Budapest, Dugonics u. 11.
Telefon: 369-7575
Fax: 369-8585



E-mail: fkusztos@nivelco.com
Honlap: www.nivelco.com

MagyarRegula 2007

Szakmai igényekhez illeszkedő újdonságokkal

Idén új időpontban, március 20–23. között és új helyszínen, a közelmúltban megépült új SYMA Rendezvénycsarnokban kerül megrendezésre a MagyarRegula nemzetközi ipari automatizálási szakkonferencia, mely változatlanul „évadnyitó” rendezvényként vezető szerepet tölt be a hazai szakkonferenciák között...



A MagyarRegula 2006 standjai

Hogyan fogadta a szakma a MagyarRegula szakkonferencia hagyományos februári időpontjának megváltoztatását, és milyen előnyöket jelent az új helyszín a kiállítók és látogatók számára? Hogyan illeszkedik a kiállítás tematikája az aktuális szakmai trendekhez, és mit profitálhatnak a látogató szakemberek az idei rendezvény szakmai program-kínálatából? Többek között e kérdések megválaszolására kértük Stefkóné Vermes Juditot, a Congress Kft. ügyvezető igazgatóját.

„Egy szakkonferencia sikerének legfontosabb mércéje, hogy mennyire elégedettek a kiállítók és látogatók a rendezvény szakmai színvonalával és szervezethez, valamint a szolgáltatások minőségével. A látogatók és kiállítók döntő mértékben szakmai elégedettségét tükröző visszajelzések egyértelműen igazolják, hogy napjainkban ez a rendezvény a hazai és a nemzetközi ipari automatizálási szakemberek legfontosabb találkozóhelye. Nem kis feladatot jelent, hogyan tegyük még vonzóbbá a meghatározó szakmai látogatók számára ezt a szakkonferenciát, mit kell tegyünk folyamatosan annak érdekében, hogy a rendezvény valóban a hazai és a külföldi kiállítók üzleti kapcsolatainak és szakmai tapasztalatcseréinek sikeres platformja maradjon.

A szervezők és kiállítók régi vágya teljesül azzal, hogy végre egy »fedél alatt«, egy korszerű, új kiállítási csarnokban, egy légtérben tudunk elhelyezni minden kiállítót. Sok kiállító visszatérő kérésének is eleget tettünk azzal, hogy a kiállítás korábbi februári időpontja is megváltozott, és egy új hagyományt teremt a rendezvény március 20–23. közötti tavaszközönségtalálkozó időpontja.

Az elmúlt évben a megosztott helyszín ellenére, a korábbiakhoz képest még átfogóbban és jól áttekinthetően mutatkozott be a kiállítás, hiszen valamennyi, az ipari folyamatautomatizálás szakterületén érdekelt legfontosabb hazai gyártó, illetve forgalmazó cég jelen volt kiállítóként. A komplex ipari automatizálás három, egymással szoros kapcsolatban álló szakterületét a folyamat-, a gyártás- és az épületautomatizálást igen szoros szakmai szálak kötik össze, többek között olyan kiemelt fontosságú területek, mint az ipari kommunikáció- és információtechnika, az irányítástechnika, a környezetvédelem vagy a biztonságtechnika. Már az előző kiállításon annak mottójaként beillő »keretben mutatkozott be 154 kiállító 3000 négyzetméteren az ipar, az informatika és az írá-

nyítástechnika szakmai trendjeivel és újdonságaival 5500 szakmai látogató előtt.

A MagyarRegula szakkonferencia specialitása, hogy az alkalmazástechnikai szakemberek nem csupán arról kaphatnak képet, hogy milyen úton halad napjainkban az ipari automatizálás az egyes iparágakban, de megismerhetik, hogyan hasznosíthatják szakmai feladataik megoldásához az újdonságokat a gyakorlatban.

A kiállítást kísérő szakmai rendezvények a közreműködő szakmai szervezetek és a Kiállítói Tanácsadó testület által ajánlott legaktuálisabb szakmai témákat érintik.

Öröndösek, hogy egyre több, ipari gyártás- és folyamatautomatizálásban érdekelt cég érzi úgy, hogy nem maradhat el arról a szakkonferenciáról, amely a magyar gazdaság olyan meghatározó szakterületeit fogja át, mint a vegyi, gyógyszer- és biotechnológiai ipar, az olaj- és gázipar, a petrokémiai ipar, az élelmiszer- és cellulózipar, a fém-, építő- és járműipar, a gépgyártás és környezetvédelem, a víz- és szennyvíztisztítás, az energiatermelés és -elosztás, valamint a kommunikációtechnika.

Igen sikeresnek bizonyult, hogy már a legutóbbi MagyarRegula 2006 kiállítás ideje alatt megtekinthették az érdeklődők az idei rendezvénynek otthont adó új csarnok alaprajzát, kiválaszthatták és lefoglalhatták a cégek új helyüket.

Optimistán készülünk az idei kiállítással, és azt hiszem, ez az optimizmusunk kellően megalapozott, és a várható sikert jelzi, hogy már a 2006. évi kiállításon az idei kiállításhoz rendelkezésre álló terület több mint 80%-át lefoglalták a kiállítók.

A MagyarRegula 2007 kiállításra ismét megjelenik a rendezvény sajtóújságja, a RegulaNews; újra megszervezzük a hangulatos kiállítói estet, és ismét ennek keretében kerül sor a Regula Nagydíj és Regula Különdíj ünnepélyes átadására, mert az idén az eddigiekénél is többen vesznek részt a kivitűnő cím elnyeréséért ívb pályázaton, melyre az elmúlt két évben kifejlesztett és forgalomban lévő korszerű és magas technikai szintet tükröző termékekkel nevezhetnek be. A MagyarRegula 2007 aktualitásai és a kísérő szimpóziumok tervezett programja megtalálható a www.magyarregula.hu honlapunkon.

Biztos vagyok benne, hogy jó döntést hoznak mindazok, akik részt vesznek a MagyarRegula 2007 kiállításon, mindenkit szeretettel várunk!” – zárta le nyilatkozatát Stefkóné Vermes Judit.

További információ:

Congress Rendezvény szervező Kft.
1026 Budapest, Szilágyi Erzsébet fasor 79.
Telefon: (+36-1) 212-0056
Fax: (+36-1) 356-6581



E-mail: magyarregula@congress.hu
Honlap: www.congress.hu

Apró alkatrészek érintésmentes hőmérsékletmérése

Az érintésmentes infravörös kézi hőmérők jól szolgálják a gyártási folyamatok felügyeletét, gépek és létesítmények tervszerű megelőző karbantartását, miként hasznos eszköznek bizonyulnak például a légttechnikai rendszerek, gépjárművek és világos szerelvények ellenőrzésekor is.

Az elektronikai fejlesztés, hibakeresés és tesztelés során is fontos információt hordoz az egyes alkatrészek hőmérséklete, melege. A megszokott érintésmentes hőmérsékletmérők azonban gyakorlatilag alkalmatlanok a kis méretű alkatrészek megbízható mérésére, mert kibocsátanak ugyan lézernyalábot a célzás megkönnyítésére, az azonban nem egy tengelyű az optikával, így parallaxishiba lép fel. Ennél is nagyobb gond azonban, hogy a lézernyaláb fénypontjától eltérően, a műszer optikája nem egy pontot, hanem egy területet vetít a műszerben levő szenzorra, így az optika által látott terület átlaghőmérsékletét mérjük, nem pedig egy kis pont, illetve alkatrész hőmérsékletét. Tovább fokozza a problémát, hogy a mért felület méretét csak becsülni lehet. Rendelkezésre áll ugyan a műszer optikájára vonatkozó gyári adat, például 20:1 megjelöléssel, ami azt jelenti, hogy a távolság huszadrésze a mért terület átmérője, 1 méteren például 50 mm, kis távolságon belül se fog azonban a mért felület átmérője például 13 mm alá csökkenni.



2. ábra. Az Optris LaserSight fordított kijelzővel SMD alkatrész vizsgálata közben

Mindezen problémákra is kínál megoldást az **Optris LaserSight** (lásd 1. ábra) innovatív optika- és célzórendszere. Az optikája átkapcsolható. Ugyanazon eszközzel rendelkezésünkre áll egy általános mérésére szolgáló, szokatlanul kis nyílásszögű, 75:1 arányú optika, ami az optika átkapcsolásával egy erősen fókuszált, mindössze 1 mm-es méréspontot biztosít 62 mm-es távolságon.

Annak érdekében, hogy ezt a precizitást ki is lehessen használni, egy szabadalmazott célzórendszer teszi teljesé a műszert: a pontos célzás elősegítésére nem csak egy parallaxishibával is bíró pontot, hanem egy „célkeresztet” képez a célzólézer. Ennek a keresztnek a mérete és pozíciója bármilyen távolságnál a ténylegesen mért felületnek megfelelő. Az optikát közeli mérésre kapcsolva a célzókereszt két ponttá vál-

1. ábra. A tényleges mérési felület méretét is mindig jelzi a célkereszt

lozva használt, ilyenkor automatikusan 180°-kal elfordul az LCD-megjelenítő kijelzése, hogy álló helyzetűnek láthassa a felhasználó (lásd 2. ábra).

Mindezen újításoknak köszönhetően az **Optris LaserSight** egy „all in one” termék, mely az ipar egész területén jól használható, legyen szó magas hőmérsékletű gyártási folyamatról vagy felület-szerelt mikroelektronikai termékek fejlesztési vagy végellenőrzési fázisáról. Lehetőség van állványra építve fixen telepített eszközként is használni és a mérési adatokat egy mellékelt szoftverrel PC-n megjeleníteni és feldolgozni (lásd 3. ábra).



3. ábra. Az Optris LS tartozékaival

tozik, melyek a mérőkör két szélét mutatják. A fókuszpont felé haladva a két pont közelít egymáshoz, mígnem az 1 mm-es átmérőjű méréspontban eggyé válva jelzik a megcélzott pontot, természetesen parallaxishiba nélkül.

Az apró alkatrészek mérésekor a készülék tipikusan függőlegesen lefelé cé-

További információ:
 Forró Péter, Kvalix Automatika Kft.
 Tel.: +36 (1) 272-2242
 Fax: +36 (1) 272-2244
 H-1046 Budapest, Kiss Ernő u. 3.

 www.kvalix.hu



Érintésmentes hőmérsékletmérés

LaserSight – kéziműszer

- Sokoldalú, univerzális kéziműszer
- Innovatív lézerekre szabott célzó mutatja a valós mért felületet
- 1,75 mm-ig, vagy 1 mm-es méréspont átkapcsolható
- Ergonomikus forma, függőleges pozíciót észlelő és alkalmazkodó kijelzővel
- -35 ... +900°C mérési tartomány
- Kiterjedt szolgáltatáskészlet

CT – telepített érzékelő

- Precíz, kisméretű, gazdaságos
- -40°C ... +900°C mérési tartomány
- Analóg kimenet: 0/4–20 mA, 0–10 V, K vagy J típusú hőelem
- USB, RS-232/485, CANbus és PROFIBUS lehetőség
- Sokoldalú beállítási lehetőségek



Érdekelték

- Munkabiztonsági rendszerek
- Ipari azonosítórendszerek
- Számlálók
- Vezérlők
- Vezeték nélküli megoldások
- Folyamatműszerek

KVALIX
AUTOMATIKA

Kvalix Automatika Kft.
1046 Budapest, Kis Ernő u. 3.
Telefon: (1) 272 2242 Telefax: (1) 272 2244
Internet: www.kvalix.hu

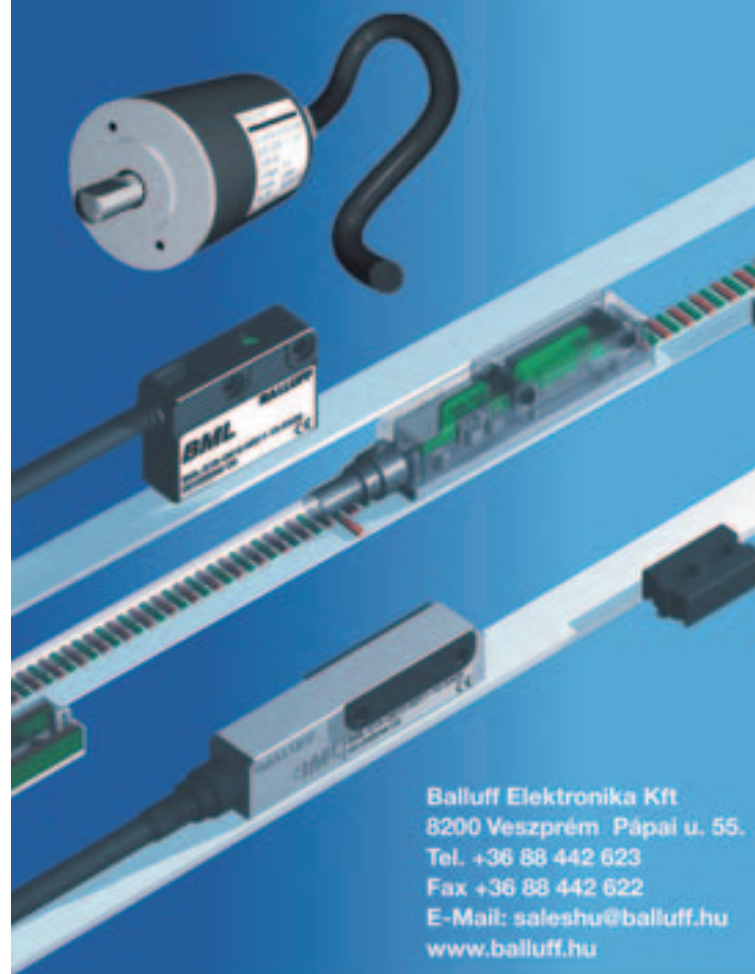


A Balluff a teljes technológiai palettát uralja különféle fizikai szenzorok alkalmazásának köszönhetően. Tanácsadóink ismerik az Ön termelési- és logisztikai folyamatait és mindig megtalálják az optimális megoldást. Ilyen alapokkal kínálunk Önnek olyan sokrétű megoldásokat, melyek a piacon egyedülállóak és a legmagasabb technikai színvonalat képviselik. A mi motivációnk - az Ön sikere!

BALLUFF

sensors worldwide

→ Inkrementális jeladók lineáris és forgó mozgás érzékelése



Balluff Elektronika Kft
8200 Veszprém Pápai u. 55.
Tel. +36 88 442 623
Fax +36 88 442 622
E-Mail: saleshu@balluff.hu
www.balluff.hu

Hőmérséklet-érzékelők vákuumkemencére

Az autóiipari beszállítóknál telepített technológiák időnként kemény fejtörést okoznak a mérés technikával foglalkozó szakembereknek és cégeknek. A cikk egy ilyen esettanulmányról számol be.

A feladat az AFT Europa telepén működő vákuumkemencék belső terében a hőmérséklet folyamatos ellenőrzése volt. A kemencékben szakaszos üzemmódban

hőkezelnek alkatrészeket vákuumban, kisnyomású védőgáz alatt, max. 1400 °C hőmérsékleten. Az abszolút térfogat 100 mbar.

A mérési feladat megoldását a JUMO HUNGÁRIA és a DICONTRON közös fejlesztésű hőeleme szolgáltatta, amely kooperációban készül a JUMO Wien bécsi gyárában, illetve Budapesten. A mérősz-

köz egy gázzáró kerámia védőcsőben (fantázianeve KER 710) elhelyezett „S” típusú PtRh-Pt hőelem, amelynek a csatlakozófeje vákuumzáró módon ki van öntve, így a kompenzációs vezeték mentén nem tud levegő kerülni kívülről a hőelem védőcsővébe, amely egyrészt hűtőhatása miatt meghamisítaná a mérést (a korábbi, hagyományos konstrukcióknál ez fordult elő), másrészt a gázzáró kerámián lassan átdiffundálva a vákuum csökkenéséhez, valamint a védőcső eltöréséhez vezetne.

Az érzékelők a gyakorlatban beváltak, a hagyományosnál magasabb ár a hosszabb élettartam és a nagyobb üzembiztonság révén megtérült.

A konstrukció vázlatos felépítése a mellékelt ábrán látható.

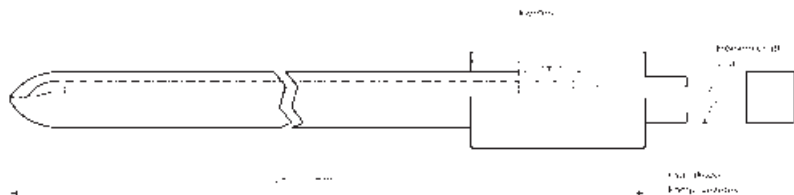
Tovább információ:

Kovács Miklós 1/467-0840,

kovacs.miklos@jumo.hu

Nikolits Károly 1/467-0830

nikolits@dicontron.hu



1. ábra. Vákuumzárt hőelem felépítése

JUMO Mérésadatgyűjtő képernyős regisztráló, navigációs kezelőgombbal

- 0 ... 18 analóg bemenet
- 0 ... 24 bináris bemenet
- 54 virtuális csatorna
- RS 485, ethernet, vonalkódolvasó
- Termékjegyzőkönyv-készítés

JUMO HUNGÁRIA KFT.

www.jumo.hu

jumobudapest@jumo.hu • jumokelet@jumo.hu

(1) 467-0840 • (47) 521-206



LED-NAGYKERESKEDÉS



Nagy fényerejű világítódiodák, fényerő 1-35 kandela

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

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

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

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

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

Alkatrész-kaleidoszkóp

LAMBERT MIKLÓS

EPCOS

Teljesítménytényező-korrekciónak kompakt tirisztormodul

Az EPCOS új, TSM-LC10 típusjelű termékével bővítette dinamikus PFC-alkalmazásokhoz kínált tirisztormodulválasztékát. Az elektronikusan vezérelt és önmonitorozó teljesítménykapcsolót legfeljebb 10 kVAr kapacitív terhelésű, 380 ... 400 V rendszerekhez tervezték. A TSM-sorozat valamennyi tirisztormoduljához hasonlóan az új TSM-LC10 kapcsolási ideje is rendkívül rövid, mindössze 5 ms. A teljesen hangtalanul működő terméket csatlakozásra közvetlenül kész formában szállítják, és semmilyen karbantartást nem igényel. Feszültségének és folyamatos megfigyelés alatt tartott kapcsolási viselkedésének állapotát LED jelzi.

A TSM-LC10 hozzáadásával az EPCOS immár a 10 ... 200 kVAr tartományban kínál tirisztormodulokat, valamint a dinamikus teljesítménytényező-korrekciónak szolgáló PFC kondenzátorsorozatokat (PhaseCap®, PhaseCap HD, WindCap®, PhiCap, MKV kondenzátorok) és a BR6000T teljesítménytényező-korrektort.



További információ:
www.epcos.com/pfc



1. ábra. Az EPCOS TSM-LC10 tirisztormodul

Fairchild

A Fairchild Semiconductor bemutatta az ipar legnagyobb sávszélességű 4:1 multiplexerét nagy teljesítményű analóg alkalmazásokhoz

A Fairchild Semiconductor bemutatta az FHP3194 típusjelű újdonságát, amely az iparág első, 1,2 GHz sávszélességű 4:1-es multiplexere (lásd 2. ábra). Az FHP3194 sávszélessége kb. 25%-kal haladja meg a konkurens termékek sávszélességét (800 MHz kisjelű és 500 MHz nagyjelű -3 dB-es sávszélesség $G=2$ -nél). Ezzel a teljesítménnyel az FHP3194 jelenleg az egyetlen olyan multiplexer a piacon, amely képes az 1080p és 1080i felbontású HD videótartalmak által támasztott sávszélesség- követelmények túlteljesítésére. A 90 MHz/2 V_{p-p} -ig tartó 0,1 dB erősítés-változás biztosítja a megbecsülhető teljesítményt nagyfrekvenciás áramkörökben is. Ez a multiplexer a legnagyobb teljesítményű és legmegbízhatóbb megoldás nagy sebességű videós alkalmazások kapcsolására és meghajtására, beleértve a HDTV-ket, tesztlő- és orvosi felszereléseket, biztonsági rendszereket és számos egyéb, nagyfrekvenciás terméket, amelyekhez többszörös I/O-kapcsolás szükséges.



2. ábra. A Fairchild FHP3194 multiplexer

Az FHP3194 legfontosabb jellemzői:

- magas slew-rate (2200 V/μs) az optimális impulzusválasz érdekében,
- letiltás/lekapcsolás opciók és szimpla, 5 V-os tápellátás az energiatakarékoságért,

- nagy (± 75 mA) kimeneti áram duál videós terhelés meghajtásához.

Az FHP3194 kapható TSSOP-14 vagy SOIC-14 típusú tokozásban is, a gyártásukhoz használt ólommentes technológia nemcsak teljesíti, de meg is haladja az IPC/JEDEC J-STC-020C előírásokat, és kielégíti az Európai Unió jelenleg hatályban lévő előírásait is.



További információ:

www.fairchildsemi.com

Adatlapok:

www.fairchildsemi.com/ds/FH/FHP3194.pdf

Intersil

PWM kontrollerek integrált MOSFET meghajtókkal, áramérzékelő ellenállás nélkül

Az Intersil ISL6545 és ISL6545A típusjelű, szimpla kimenetű PWM kontrollerei (lásd 3. ábra) kisebb anyagköltséget biztosítanak azon konkurens megoldásokhoz képest, amelyek velük ellentétben nem tartalmaznak boot-diódát, túláramvédelmet és MOSFET meghajtókat integrált formában a lapkán. Az újdonságok emellett csökkentik az alkatrészigényt, és kevesebb kártyahellyel is beérik.

Az eszközök túláramvédelem-funkciója védi a kontrollereket a rövidre zárt kimenetek ellen az alacsony oldali MOSFET $r_{DS(ON)}$ bekapcsolási ellenállásával, amely jelentősen javítja a controller hatékonyságát, és szükségtelenül teszi további áramérzékelő ellenállás alkalmazását. A tág bemeneti feszültségtartomány (1,0 ... 12 V) rugalmasságot, a széles kimeneti tartomány (0,6 ... V_{IN}) pedig univerzalitást ad az eszközöknek.

Az ISL6545 és az ISL6545A eszközökkel egyszerűbb teljes vezérlés és védekezés implementálása DC/DC step-down konvertereknél, amelyek olcsó n-csatornás MOSFET-eket hajtanak meg szinkron feszültségcsökkentő topológiában. A rögzített frekvenciás oszcillátor (300 kHz az ISL6545-nél, ill. 600 kHz az ISL6545A-nál) csökkenti a tervezés komplexitását és az alkalmazás költségeit, valamint növeli a hatékonyságot, mivel az alkalmazások kisebb formatényezőjű rendszerekben is felhasználhatók lesznek.

Az eszközök szimpla visszacsatoló hurokkal és gyors transziensválaszú feszültségmódusú vezérléssel rendelkeznek. A kimeneti feszültség precíziósan szabályozható akár 0,6 V-ig, +1,0% maximális toleranciával a hő-

mérséklet és a vonali feszültség változásának függvényében. Az ISL6545 és ISL6545A hibaerősítője 20 MHz sáv szélességgel és 9 V/ μ s slew-rate-tel rendelkezik, amely biztosítja a gyors tranziensválaszt. A PWM kitélési tényező 0 ... 100% között alakul.

A rögzített belső lágystart kontrollált, monoton lágystartot tesz lehetővé. Az eszközök +5 V vagy +12 V tápfeszültségről működhetnek, integrált gate-meghajtójuk V_{CC} -vel működik, belső referenciájuk 0,6 V, $\pm 1,0\%$ toleranciával. A két újdonság további fontos jellemzői között említhető továbbá a veszteségmentes, programozható túláramvédelem, engedélyező/lekapcsoló funkció a COMP/SD kivezetésen, valamint n-csatornás MOS-FET-meghajtás.



3. ábra. Az Intersil ISL6545 és ISL6545A áramkörök

Az alkalmazási lehetőségeknek lényegében csak a képzelet szab határt: az új eszközök alkalmasak mikroprocesszor-tápegységekhez, perifériákhoz, személyi számítógépekhez, beágyazott vezérlőkhöz, memóriatápkokhoz, DSP-k és kommunikációs processzorok tápellátó rendszeréhez, PCI/AGP grafikus kártyákhoz, digitális televíziókhöz, DDR/DDR2/DDR3 SDRAM buszlezárásokhoz, kábelmodemekhez, set-top-box készülékekhez, ipari energiarendszerekhez, 5/12 V-os DC/DC szabályozókhoz stb. Az ISL6545 és ISL6545A kapható 8-vezetékes SOIC vagy 10-vezetékes, 3x3 mm-es QFN típusú tokozással is.



További információ:
www.intersil.com

Linear Technology

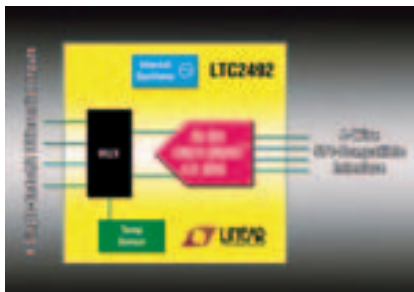
Apró méretű, 24 bites delta-sigma A/D-átalakító kalibrált hőmérséklet-érzékelővel és Easy Drive™ bemeneti áramnyomással

A Linear Technology bemutatta LTC2492 típusjelű áramkörét, amely egy olyan 4-csatornás, delta-sigma A/D-konverter, amely integráltan tartalmaz hőmérséklet-érzékelőt is, és újfajta, 4x3 mm, apró méretű DFN típusú

tokban érhető el (lásd 4. ábra). Az Easy Drive™ tervezési megoldás zérus átlagos differenciális bemeneti áramot biztosít, így belső puffer nélkül is mérhető nagyimpedanciás bemeneti források. Ez a szabadalmaztatott megoldás leegyszerűsíti a front-end jelkondicionáló áramkörök tervezését, és lehetővé teszi, hogy az A/D konverter közvetlenül meghajtható legyen hidakról, RTD-ről, termocsatolóról és nagyimpedanciás érzékelőről. A rail-to-rail kimenetek közvetlenül digitalizálhatók, a DC-pontosság is kiváló (2 ppm INL).

Az LTC2492 tartalmaz egy integrált, nagy pontosságú hőmérséklet-érzékelőt 1/30 °C felbontással és 2 °C abszolút pontossággal. Az A/D konverter a hőmérsékletszenzor kimenetét vagy a bemeneti multiplexer jelét alakíthatja át, és akár négy szimpla végű csatornára, két differenciális csatornára vagy két szimpla végű és egy differenciális csatornára konfigurálható. Új csatorna kiválasztását követően az LTC2492 No Latency Delta-Sigma™ digitális szűrője egyetlen ciklus alatt beáll. Az LTC2492 egy 4-vezetékes, SPI-kompatibilis soros interfészen keresztül kommunikál, az átalakítást 15 vagy 7,5 Hz-en végzi a belső oszcillátor használata mellett. Az LTC2492 konfigurálható úgy is, hogy nyomja el az 50, 60 vagy egyidejűleg az 50/60 Hz frekvenciákat, míg a teljes bemeneti feszültségtartományban megtartja a 600 nV_{RMS} zajfeszültséget.

Kiseb felbontású alkalmazásokra a



4. ábra. A Linear Technology LTC2492 áramkör blokkdiagramja

Linear Technology bemutatta az LTC2488-at is, amely lábkiosztás-kompatibilis és 16-bites. Az LTC2492 és LTC2488 elérhető 4x3 mm-es DFN-14 típusú tokozású változatban.

Az LTC2492 jellemzői:

- két differenciális/négy szimpla végű bemeneti csatorna,
- Easy Drive™-technológia rail-to-rail bemenetekhez, zérus differenciális bemeneti árammal,
- nagyimpedanciás szenzorok jelének közvetlen digitalizálása teljes pontossággal,
- apró, 4x3 mm-es DFN tokozás,
- 600 nV_{RMS} zaj,

- integrált, nagy pontosságú hőmérséklet-érzékelő,
- programozható 50, 60 és 50/60 Hz elnyomási mód,
- 2 ppm INL, hiányzó kódok nélkül, 24 bit,
- szimpla táp, 2,7 ... 5,5 V (0,8 mW),
- SPI-kompatibilis, soros I/O.



További információ:
www.linear.com

ATMEL

ARM9 MCU-k Ethernettel, kamera-interfészsel és flash-memóriával

Az AT91SAM9260 típusszámú kontroller az első tagja annak az ARM9-alapú termékcsaládnak, amelyik az ARM7-alapú kontrollerek programozási modelljét használja, ezzel közvetlen állást lehetővé téve a különféle ARM-magokkal szerelt Atmel SAM MCU-k között. Az AT91SAM9260 támogatja a determinisztikus, valós idejű működést, szolgáltatáskészletéből nem hiányzik a felügyeleti funkciók és a 8-bites kontrollerkéhez hasonló, third-party RTOS-támogatás sem. Beágyazott Linux (LinuxLink/TimeSys) és WindowsCE® alkalmazása támogatott.



5. ábra. Az Atmel AT91SAM9260

Az AT91SAM9260-ban 200 MIPS teljesítményű, ARM926EJ-S® mag működik, és tartalmaz kamera-interfészt, hét darab USART-ot, 10/100 Ethernet MAC-et, 12 Mbit/s átviteli sebességre képes USB eszköz- és gazdavezérlőt integrált adóvevőkkel, külső buszinterfészt (External Bus Interface – EBI, amely támogat SDRAM-ot, flash/NAND flash memóriát beépített ECC-vel, SD, SDIO és MMC szabványú eszközöket), három szinkron soros vezérlőt (Synchronous Serial Controller – SSC), két mester/szolgá soros periféria interfészt (Serial Peripheral Interface – SPI), egy háromcsatornás, 16-bites időzítő/számlálót, kétvezetékes interfészt (I²C), valamint IEEE® 1149.1 JTAG peremfigyelési szolgáltatást valamennyi kivezetésen. Az AT91SAM9260 belső busz sáv széles-

ségét 24-csatornás DMA-vezérlő és egy hétrétegű, nagysebességű buszmátrix tartja minden pillanatban a lehető legmagasabb szinten.

2007-ben mutatja be az Atmel első SAM9260-alapú, Security Flash ARM926EJ MCU-it, a SAM9XE eszközöket, akár 1 MiB Flash-memóriával. Az MSC kínálatában szerepel egy egyedülálló indulókészlet, az SAM9260 Startup Bundle, amely egyebek mellett tartalmaz SAM9260 fejlesztőkészletet és SAM-IC JTAG interfészt is (rendelési kód: AT91SAM9260-Startup Paket).

További információ:
 MSC Budapest Kft.
www.mscbp.hu

Omron

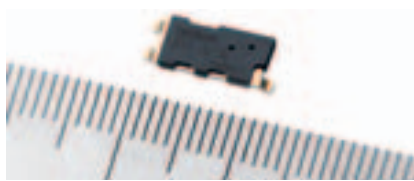
Az Omron Wi-PlaDs™ UWB antennatechnológiája támogatja a vezeték nélküli végfelhasználói multimédiás alkalmazásokat

Az Omron bejelentette a világ legelső, tömeggyártást támogató polimer UWB antennáját az európai Ultra Wideband (UWB) rendszer számára. Az antennák felhasználási területe a nagy adatsebességű vezeték nélküli alkalmazások (otthoni internet, streaming HDTV videó és kábelmentesítés).

Az Omron Wi-PlaDs™ UWB antennák speciális polimerre épülnek, amelyek támogatják az Omron egyedi fröccsöntési technológiáját, és ezáltal minden teljesítményigényt kielégítő, költséghatékony megoldást jelent. A Wi-PlaDs antennák legfontosabb előnyei között rugalmasságukat és többféle alakban gyárthatóságukat említhetjük még, amelyek változatos termékek létrehozását támogatják. A kerámiaantennákhoz képest ezek az antennák kedvezőbb körsugárzási erősítési jellemzőket biztosítanak.


Az Omron kezdetben kétféle változatban kínálja a Wi-PlaDs antennákat. Az S1 jelű „bedugaszolható” antennát váltakozó áramú hálózati táplálású alkalmazásokhoz tervezték, pl. tévékészülékekhez, ahol minél nagyobb teljesítményre van szükség. A hordozható és egyéb olyan alkalmazásoknál, amelyeknél a hely mindennél fontosabb, az Omron az N1 felületszerelhető antennát ajánlja.

Az Omron Wi-PLADS WXA-S1FL körsugárzó UWB antenna által támogatott frekvenciatartományban működnek a WiMedia™ UWB rádiós eszközök. A hordozható és egyéb helyérzékeny alkalmazásokhoz kínált Omron Wi-PLADS WXA-N1SL SMD polimer chipantenna hasonló teljesítményt tud,



6. ábra. Az Omron WXA-N1SL UWB antennája

befoglaló méretei azonban lényegesen kisebbek (12x5x1,1 mm a 39,5 mm profilmagassággal és 23 mm átmérővel szemben). A Wi-PLADS WXA-N1SL-t is a WiMedia Alliance UWB Common Radio Platformra, valamint az USB Implementers Forum (USB-IF) Certified Wireless USB specifikációk teljesítésére optimalizálták. Az OMRON optimalizálási munkát fog végezni azért, hogy az antennát kompatibilissé tegye a nemrég bejelentett Bluetooth™-over-UWB platformmal is.

További információ:
 www.omroncomponents.co.uk

Teridian

A Teridian bővítette népszerű 73S12XX családját, az iparág legkedvezőbb ár/teljesítmény arányt nyújtó smartkártyaolvasó megoldását

A Teridian Semiconductor Corp. A CARTES 2006-on bejelentette dedikált kontrolleralapú, 73S12xx IC-termékcsaládjának bővítését. Az újonnan bejelen-



7. ábra. A Teridian CARTES 2006-on bemutatott újdonságai

tett termékek a 72S1217F típusjelű 8-bites PINpad smartkártyaolvasó SoC-megoldás, valamint a 73S1209F és a 73S1210F kulcsrakész smartkártyaolvasó integrált áramkörök. A három termékújdonság várhatóan továbbviszi a 73S1215F sikerét, amely az iparban elsőként tette lehetővé USB-s smartkártyaolvasók alkalmazását. A Teridian a tavaly november 7–9. között Párizsban rendezett CARTES 2006 kiállításon mutatta be újdonságait (lásd 7. ábra).

Az egylapkás 73S1217F PINpad smartkártyaolvasó megoldás rendelkezik teljesítménymenedzsment- és USB/soros csatlakozási funkciókkal, kiválóan alkalmas a kézi e-banking és digitális azo-

nosítási szolgáltatásokban használatos PINpad megoldásokhoz. A 73S1209F és a 73S1210F integrált áramkörök teljes értékű smartkártyaolvasó IC-k, elsődleges felhasználási területük a set-top-box, vezeték nélküli internetes termékek (WiMax, otthoni átjárók stb.), fizetős telefonok, PoS-terminálok, automaták stb.

További információ:
 www.teridian.com

Vishay

Új Vishay IR vevőmodulok kompakt Minicast tokozásban

A Vishay Intertechnology, Inc. bejelentette nyolc új infravörös vevőmodul-sorozatát újfajta, Minicast tokozásban, amely nagy immunitást tanúsít az elektromágneses interferencia ellen, és nagy precizitású sávszűrőt tartalmaz. Az új eszközöket a végfelhasználói, számítástechnikai, légkondicionálási, játékkonzol- és ipari alkalmazások távvezérlési rendszereiben használt kis-méretű, standard alkatrészek egyszerű, helyettesítésére tervezték (lásd 8. ábra).

A robusztusság és minőség oltárán nem áldozó, hatékony gyártásra optimalizált tokozási módszert alkalmazó termékújdonságok kifinomultabb zajsűrűséssel rendelkeznek. A Vishay szabadalmaztatott belső fémárnyékolási technikája pedig hatásos EMI-immunitást biztosít. Valamennyi Minicast tokozású eszköz tartalmaz fotodetektort és előerősítő áramkört, amelyeket egy félgömb alakú lencsével kialakított szerelvényben tartalmaz az eszköz. Az újdonságok 3 és 5 V-os változatban is elérhetők, 30 ... 56 kHz vívőfrekvenciás változatban. A Vishay a tetszőleges optikai jellemzőkkel rendelkező környezetbe is tud optimális teljesítményt szolgáltatató megoldást szállítani többféle AGC-paraméterű Minicast moduljaival.

További információ:
 www.vishay.com

Wintegra

A Wintegra bővített WiMAX-ajánlata teljes bázisállomás-fejlesztő platformot, valamint MAC- és transzportszoftvert kínál

A Wintegra, Inc. folyamatosan bővülő WiMAX-termékkínálatának két új elemét jelentette be. A teljes helyhez kötött és mobil 802.16e felső és alsó MAC-integrált hálózati interfésszel és transzportfunkciókkal rendelkezik. A WinHDP névre hallgatató 802.16e bá-

zisállomás-fejlesztő platform szintén elérhetővé vált. A MAC-et és a platformot sikeresen elfogadtatták a WiMAX Forum „Plugfest” rendezvényén szeptemberben, a marylandi Frederickben.



8. ábra. A Wintegra WinHDP fejlesztőplatformja

A Wintegra WinHDP fejlesztőplatformot világszerte számos ügyfélnek szállították ki, köztük észak-amerikai, európai, izraeli, japán és tajvani vásárlóknak. A bázisállomás-fejlesztő platform közvetlen csatlakozást biztosít a Wintegra közeghőzzáférés-vezérlő (MAC) és picoChip fizikai réteg (PHY) között, valamint csúcstechnológiás RF és antennaalrendszereket is tartalmaz, ezzel együttesen WiMAX bázisállomást alakítva, amely több CPE-megoldással sikeres együttműködésre képes. A gyors rendszerintegráció elősegítése érdekében teljeskörűen tesztelt szoftverek és kereskedőfüggetlen alkalmazásprogramozási interfészek (API-k), valamint a rendszereiket megkülönböztetni kívánó OEM-ek számára forráskódok érhetők el. A moduláris és skálázható platform bármekkora bázisállomás létrehozását támogatja, kezdve a pikocellától a multisektoros konfiguráción át a multiprotokollós makro bázisállomásokig. A WinHDP-vel csökkenthető a piacra dobáshoz szükséges idő, és támogatja a helyszíni frissítést is.

A WinHDP bázisállomás-fejlesztő platform legfontosabb jellemzői:

- alsó és felső MAC a Wintegrától,
- WiMAX PHY a picoChiptől,
- AAS/MIMO antennainterfész,
- rugalmas, szoftverrel definiált alapsávi egység a picoChiptől.

A Wintegra 802.16e MAC egy teljes funkcionalitású, programozható, alsó és felső MAC-implementáció, amely támogatja a mobil és helyhez kötött WiMAX működést is. Támogatja a frekvencia- és időosztásos (FDD, ill. TDD) módokat, a pont-multipont topológiát, többzónás konfigurációt, 512 előfizetőt és kiterjedt statisztikákat is. A MAC moduláris és rugalmas, a szabványokat ért változások gyorsan implementálhatók, akárcsak a vevőspecifikus funkciók és egyéb kívánalmak. A teljes MAC-szoftver futtatható a WinHDP-n.

A MAC legfontosabb jellemzői:

- bővített konvergencia-alréteg-támogatás,
- akár 64 K CID,
- hasznos teher („payload”) fejléctömörítés,
- közös rész-alréteg-támogatás,
- integrált biztonsági és bizalmassági alréteg-támogatás,
- többszektoros támogatás egyetlen eszközzel (három szektor),
- helyszíni frissítés 802.16d-hez vagy 802.16j-hez,
- hívásátadás (handover), szkennelés és teljesítményszabályozás,
- moduláris PHY-interfész.

A transzport legfontosabb jellemzői:

- WiMAX Forum Network Interface, benne az R6 és R8 specifikációkkal,
- kifinomult osztályozó és QoS, torlódásvezérléssel és házirendekkel,
- GRE és IP-in-IP alagúttámogatás,
- szoftverből programozható backhaul,
- Ethernet, Gigabit Ethernet, TDM-, POS- és ATM-interfészek,
- PHS: hasznos teher fejléctömörítés,
- interfész ASN átjáróhoz, handover-támogatással.

A Wintegra iTDM-mel erősíti a protokollok hosszú listáját

A Wintegra Inc. bejelentette a WinPath processzorcsalád iTDM (Internal TDM) támogatását. Az iTDM protokoll hatékony módja a TDM-forgalom ethernetet keresztül történő továbbításának.

Az iTDM-et csomagalapú rendszeren keresztül több TDM hang- és adathívás hordozására tervezték, így kiválóan alkalmas az adat- és hangalapú hálózatok konvergenciájának felgyorsítására. A különféle AMC (Advanced Mezzanine Card) kártyákon támogatott iTDM médiaátjárók, médiaszerverek, PBX-ek és PSTN-kapcsolók kézenfekvő tervezését teszi lehetővé AdvancedTCA™-rendszerben.

A Wintegra WinPath-felhasználók az iTDM-támogatásra rendkívül egyszerűen, szoftverfrissítés útján tehetnek szert, és fejleszhetnek tovább jelenlegi protokolljaikról, például ML/MC-PPP-ről, PPP-Mux-ról, Frame Relay-ről, ML-FR-ről, IMA-ról és PWE3-ről. A meglévő AMC-kártyák a Wintegra gyártáskész csomagjaival protokollok sokaságát támogatják, ráadásul minden csomagmentes szabadalmi díj (royalty) és NRE (Non-Recurring Engineering, vissza nem térülő mérnökidíj) fizetés alól.

A Wintegra iTDM ajánlata két alapvető konfigurációt támogat: egy kis sűrűségű, tisztán szoftveres (legfeljebb 2 000 DS0) és egy hardveres támogatású, nagy sűrűségű (legfeljebb 8000 DS0) változatban is elérhető.

A szoftveres változatú iTDM néhány jellemzője:

- I-TDM-over-Ethernet csomagformátum,
- I-TDM „grooming” a csomagon belül vagy csomagáramok között a TDM-csatorna pozíciójának mozgásával,
- I-TDM 125 µs payload formátum (szimpla DS0 és multi DS0 időrés-formátumok).



További információ:
www.wintegra.com

InterElectronic Hungary

SMT beültetősorok, reflow kemencék, mini-, asztali- és nagyvázú hűtőforrasztók, programozható BGA SMT reflow állomások, forrasztó és kiforrasztó állomások, BGA SMT videó mikroszkóp, nagyítóok, csavaradagolók, csavarbehajtók stb.

Delvo

Elektronikus csavarbehajtók közvetlenül az importőről, garancia és szerviz, tartozékokkal.

RX-802AS Best for Lead-Free

Digitális forrasztó állomás

Tesztelje le ingyen!

- nagy teljesítmény, extra gyors fűtés - 6 mp alatt 350°C
- fűtőbetéttel egybeépített pákabetétek - reális árakon
- a pákabetétek eltarthatósága folyamatos forrasztással 2-6 hét
- pákabetétek csere akár működés közben is, szerszámmal nélkül
- ergonomikus kialakítás / ESD-Safe / hőszigetelt pákanyél
- új pákabetétek kalibrálás 5 másodperc alatt, mentőből
- sleep funkció az energiatakarékosságért
- jelzővillogó védett beállítások és billentyűzár a biztonságért
- a pákabetétek alaptartozékai.

InterElectronic Hungary Kft., 1225 Budapest, Nagytétényi út 225, Telefon/Fax: +36 1 207-37-26, info@interelectronic.hu

Mikroelektronikai rendszerek mobilalkalmazásokhoz

Ajánlat fejlesztőknek



[LED]

[IC]

[OPTO]

[RF]

[LCD]

A Sharp kifinomult megoldásokat kínál a következő generációs mobilrendszerek fejlesztői számára. Termékkínálatának változatosága és minősége páratlan előnyökkel kecsegtet: a borotvaéles képminőségű **LCD-k**, a videóüzenetekhez és állóképekhez egyaránt kiváló **CCD és CMOS kameramodulok**, a háttérvilágítási és vaku/derítőfény-alkalmazásokra fejlesztett **LED-ek**, a hosszú üzemidőt biztosító **feszültségszabályozók**, a kiváló csatlakozási lehetőségeket biztosító **IrDA- és IrSimple-megoldá-**

sok, valamint a mobil tévévételre alkalmas **DVB-H tunerek** mind a mai csúcstechnológiát képviselik. Használja ki a rendszerek hatékony együttélését, és fejlessze alkalmazását az innovatív, RoHS-kompatibilis Sharp alkatrészekkel!

Mintákkal és tanácsokkal szervizcsapatunk készséggel áll rendelkezésére. Elérhetőségünk: infosme@seeg.sharp-eu.com, telefon: +49 (0) 180 507 35 07.

SHARP

Microelectronics

Ethernet és USB-kommunikációs megoldások 8 bites eszközökkel



Napjainkban a beágyazott rendszerek területén egyre inkább terjednek a fogyasztói termékekben már régóta népszerű ethernet- és USB-megoldások. A népszerűség oka a szinte már mindenhol megtalálható számítógépes infrastruktúra. A Microchip mind az ethernetes, mind az USB kommunikációs megoldásokhoz kínál hardveres támogatást biztosító mikrovezérlőket. A hardvertámogatás mellett a Microchip saját TCP/IP stack- és USB stack-megoldásokat is biztosít a fejlesztők számára, méghozzá ingyen. Ezeknek köszönhetően a tervezőmérnökök komplett megoldásokat kapnak egy forrásból, mely jelentősen lerövidíti a fejlesztési időt

A Microchip bemutatta a világ legkisebb 8 bites mikrovezérlőjét integrált, IEEE 802.3 szabványnak megfelelő ethernet-perifériával. A PIC18F97J60 családot (lásd 1. ábra) a beágyazott rendszerekre optimalizálták, és beépített Medium Access Controller (MAC), ill. Physical Layer Device (PHY) egységekkel rendelkezik.



1. ábra. A Microchip PIC18F97J60 áramkör

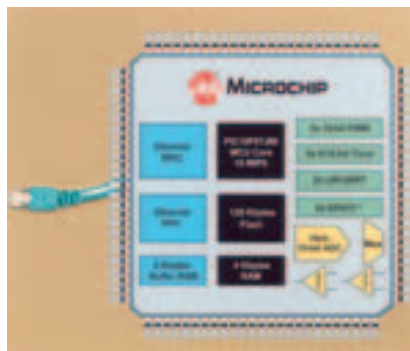
A 10BASE-T ethernetvezérlőt akár 128 KiB flash programmemóriával rendelkező PIC18 mikrovezérlőbe integrálták, és 10 MIPS teljesítményű. Ennek köszönhetően a beágyazott rendszereket tervező mérnökök számára egy egyszerű, költséghatékony, egycipes távfelügyeleti megoldás jött létre, számos alkalmazási lehetőséget kínálva. A Microchip a fejlesztési idő csökkentésére még ingyenes TCP/IP stack szoftvert is kínál.

Az ethernet a vezető hálózati technológia lokális hálózatok (LAN) területén lehetővé teszi beágyazott rendszerek internetre történő csatlakozását a helyi hálózaton keresztül. Az ethernetet infrastruktúrája, teljesítménye, együttműködési képessége, skálázhatósága és egyszerű fejlesztéshetősége szokványos kommunikációs megoldássá teszi a beágyazott rendszerek területén is.

Bármilyen beágyazott alkalmazás, amelynek ethernetcsatlakozásra van szüksége, élvezheti a kilenc tagból álló

PIC18F97J60 nyújtotta előnyöket (lásd 2. ábra).

Néhány alkalmazási példa: **Ipari automatizálás** (ipari vezérlések, tápellátás-



2. ábra. A Microchip PIC18F97J60 blokk-diagramja

felügyelet, hálózati és szerver-, ill. környezeti monitorozás); **Épületautomatizálás** (tűzvédelmi és biztonsági berendezések, beléptetőrendszerek, biztonsági konzolok, világításvezérlés és VoIP-kapcsolatok); **kereskedelmi alkalmazások** (konyhai berendezések, italadagolók, hotel minibárok és POS-terminálok), valamint **háztartás-automatizálás** (biztonsági és hálózati szerelvények).

Az új család főbb jellemzői:

- **egyszerű áttérés:** minimális költséggel és fejlesztési idővel kiegészíthetők meglévő PIC18-alkalmazások ethernetcsatlakozással.
- **IEE 802.3 megfelelés:** a beépített 10BASE-T MAC és PHY megbízható adatcsomagküldést és -fogadást biztosít
- **Dedikált 8 KiB ethernetbuffer:** lehetővé teszi a hatékony csomagtárolást, -visszanyerést és -módosítást, ill. csökkenti a mikrovezérlő terhelését.
- **128 KiB flash és 4 KiB SRAM:** megfelelő helyet biztosít a TCP/IP stack és webszerver számára, bőseges helyet hagyva az alkalmazás szoftverének is.

A PIC18F97J60 PICDEM.net 2 fejlesztői panel (DM163024, lásd 3. ábra) kifejezetten ezen új eszközökre történő fejlesztést hívatott segíteni.



3. ábra. A Microchip PICDEM.net 2 fejlesztői kártya

A Microchip TCP/IP ethernet stack szoftverének legfrissebb változata ingyenesen letölthető a www.microchip.com/tcpip címről. Az új családot természetesen a Microchip egyéb világszínvonalú fejlesztőrendszerei is támogatják, mint például: MPLAB VDI Visual Device Initializer, Application Maestro szoftver, MPLAB C18 C fordító és az MPLAB ICD2 hibavadász.

A 100 lábú PIC18F97J60/96J65/96J60 és a 80 lábú PIC18F87J60/86J65/86J60 és a 64 lábú PIC18F67J60/66J65/66J60 típusok mindegyike ólommentes TQFP tokozásban készül.

Az új család tagjai a fejlesztőrendszerrel együtt már beszerezhetőek. További információ: www.microchip.com/ethernet.

Kisebb Full-Speed USB 2.0 eszközök

A Microchip közelmúltban megjelent 2 új mikrovezérlője, a PIC18F2450 és PIC18F4450 (lásd 4. ábra) hitelesített Full-Speed USB 2.0 csatlakozással rendelkezik a 12 Megabit/s-os (Mbps) adatátviteli sebességhez, és 12 MIPS számítási teljesítményt nyújt 48 MHz-es belső órajel-frekvencia mellett. Kombinálva a belső perifériák széles választékával, a nanoWatt-technológiával és az önprogramozásra képes flash-programmemóriával, az eszközök komplett megoldást kínálnak az USB-vel dolgozó tervezők számára ipari, orvosi vagy más beágyazott alkalmazás esetén.

Számos USB-képes mikrovezérlőt inkább PC-perifériás működésre, ill. konzumer alkalmazásokhoz optimalizáltak a beágyazott rendszerek helyett. A Microchip USB perifériás mikrovezérlői



4. ábra. A Microchip PIC18F4450 típusú mikrovezérlője

a teljes sebességű USB előnyeiket teszik elérhetővé sok olyan alkalmazás számára is, melyek általában ipari körülmények között működnek, és csak ritkábban csatlakoznak számítógéphez.

Néhány alkalmazás, mely kihasználhatja ezeket az új USB-perifériás PIC eszközök által nyújtott előnyöket: ipari adatrögzítés, időzítő és analitikai rendszerek, telepes táplálású kézi eszközök, tűzvédelmi, biztonsági, otthonautomatizálási és szünetmentes tápellátást biztosító rendszerek. Az új mikrovezérlők jellemzője a 18 KiB önprogramozásra képes Enhanced flash-programmemória, mely lehetővé teszi a későbbi szoftver-frissítéseket USB porton keresztül. A Microchip fejlett flash-technológiája nagy megbízhatóságot garantál az akár 100 000 törlési/írási ciklussal és a több mint 40 éves adatmegőrzési idővel. További főbb jellemzők:

- 768 bájt RAM, 256 bájt dedikálható az USB pufferek számára
- AUSART RS-232 és RS-485 kommunikációhoz
- 10 bites A/D konverter akár 13 bemeneti csatornával
- Capture/Compare/PWM modul, 16 bites capture-felbontással
- három számláló (2 db 16 bites, 1 db 8 bites)
- programozható brown-out reset és alacsonyfeszültségfigyelő áramkörök

- megnövelt In-Circuit Debug-képesség

Általában az egyik legnagyobb gondja az USB-alkalmazások fejlesztőinek a rendelkezésre álló firmware-tárogatók száma, ill. minősége. A Microchip a könyvtárak széles választékát kínálja a leggyakoribb alkalmazások számára, mint a Human Interface Device (HID), Communication Device Class (CDC) és egyedi meghajtók. A Microchip emellett AN956 azonosító alatt egy mintaalkalmazást is közzétett az RS-232-kommunikációt használó alkalmazások USB-kommunikációra történő átültetéséhez minimális PC szoftveroldali módosítással.

Az eszközöket több Microchip fejlesztőrendszer is támogatja: MPLAB integrált fejlesztői környezet (IDE), MPLAB C18 C fordító, MPLAB ICD2 hibavadász, MPLAB ICE2000, ill. MPLAB ICE4000 in-circuit emulátorok és a MPLAB PM3 univerzális programozókészülék. Továbbá a PICDEM Full-Speed USB demonstrációs kártya (DM163025) segíti a család USB jellemzőinek megismerését és kihasználását.

Az PIC18F2450 28 lábú SOIC, SDIP és QFN, míg a PIC18F4550 40 lábú DIP és 44 lábú TQFP, ill. QFN tokolásban készül.

📧 További információk:
www.microchip.com/usb

ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.
 1094 Budapest, Tűzoltó u. 31.
 Tel.: 231-7000. Fax: 231-7011
 E-mail: info@ChipCAD.hu • www.chipcad.hu



RUTRONIK az elektronikai alkatrészpiac vezető disztribútorai közé tartozik és dinamikus fejlődésével hosszútávú együttműködést biztosít partnerei számára. Törekvésünk az aktív- passzív- és elektromechanikai alkatrészek értéknövelő disztribúciója.



Rutronik Magyarország Kft. – a német tulajdonú, európaszerinte 1100 főt foglalkoztató Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH budapesti képviseleti irodája – értékesítési csapatának bővítéséhez

- értékesítési képviselő – belső szolgálati
(Vertriebsinnendienst/Internal Sales Assistant – ISA)
- értékesítési képviselő – külső szolgálati
(Vertriebsaussendienst/Field Sales Engineer – FSE)
- értékesítési képviselő – műszaki
(Business Development Manager – BDM)
Displays & Embedded Boards valamint
Memory Storage Product üzletágba
munkatársakat keres.

Elvárások/ISA+FSE: kereskedelmi/műszaki végzettség vagy az elektronikai alkatrészpiacra szerzett több éves tapasztalat, német vagy angol nyelv tárgyalásszintű ismerete

Elvárások/BDM: műszaki szakirányú végzettség vagy az ipari hardware területén szerzett több éves értékesítési tapasztalat, német vagy angol nyelv tárgyalásszintű ismerete

- Feladatkör/ISA: új ügyfelek felkutatása, piacelemzés, meglévő ügyfélkapcsolatok ápolása, napi kapcsolattartás a németországi beszerzési és logisztikai részleggel, összehangolt közös munka a külső szolgáltatók értékesítési csapattal, ajánlatok elkészítése/tekintése, megrendelések feldolgozása, ügyfélszolgálat
- Feladatkör/FSE: új ügyfelek felkutatása, piacelemzés, kijelölt magyarországi ügyfélkör rendszeres látogatása valamint a üzleti kapcsolat továbbfejlesztése, összehangolt közös munka a belső szolgáltatók értékesítési csapattal, kapcsolattartás a németországi műszaki és logisztikai részleggel
- Feladatkör/BDM: kijelzők (TFT, OLED) és ipari PC-ék további memóriák (HDD, CF, DRAM), winchesterek, meghajtók területén az üzletág piacelemzése és kiépítése, magyarországi ügyfelek rendszeres látogatása, összehangolt közös munka a belső szolgáltatók értékesítési csapattal, kapcsolattartás a németországi beszerzési részleggel

Juttatások: teljesítményarányos bérezés, szakmai képzési programok európaszerinte és Budapesten, továbbá FSE és BDM pozícióhoz szolgálati gépjármű használata.

Várjuk szíves jelentkezését: - német vagy angol nyelvű lényeges önéletrajzzal, munkabábelési időpont és fizetési igény megjelölésével

www.rutronik.com → Jobs & Career → Jobs

Bővebb felvilágosítás regionális értékesítési vezetőnkkel telefonon: Ladislaus Reiter, 00/49/171/6292170 vagy képviseletvezetőnkkel: Szentimrei János, 00/36/1/371-1276.

committed
to excellence

Rutronik Magyarország Kft.,
 1119 Budapest, Fehérvári út 89-95
rutronik-careers@rutronik.com

10 éves a ChipCAD!

10 éve alakult a ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft. Az elmúlt évtized alatt folyamatosan fejlődött a cég, a megalakulás óta az egyik legnagyobb független magyar elektronikai alkatrész-disztribútorrá váltunk. Természetesen az egyre professzionálisabb csapat mellett az ügyfelek támogatása is kellett ahhoz, hogy sikeresen ünnepelhesük ezt az évfordulót. A közös örömhöz és ünnepléshez a ChipCAD nyereményakciót szervez ügyfelei számára.

A 2007. január 20–február 20. között vásárló Ügyfeleink nyereménysorsoláson vesznek részt, amelyen értékes GPS navigációs és bluetooth-os ajándékokat sorsolunk ki. További részletek honlapunkon.

Proteus V7.0 bétaverzió

A Labcenter Electronics nem pihen a bábérjain, és 2007 első negyedében új programverziót hoz ki, jelentős fejlesztésekkel. Ezt mutatja a V7.0 verziószám is. A bétaverziót már megkapták a tesztelők. Egy sor újdonságot hoz az új program, de a legnagyobb változást a megújult felhasználói felület jelenti, amivel egyre komplexebb tervezési feladatokat is könnyen kezelhetünk.

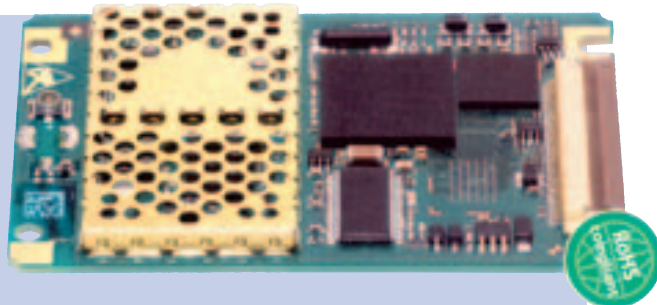
Jó hír, hogy eddigi vásárlóink beleesnek a vásárlás utáni 6 hónapos ingyen frissítési periódusba, és ingyenesen megkapják az új verziót.

Siemens wireless moduldisztribúció

A ChipCAD Kft. elnyerte a Siemens Wireless-modulok hazai disztribúcióját. Ezzel tovább bővül a cég RF-termékínálata az ISM, Bluetooth, ZigBee és GPS eszközök mellett. A Siemens GSM-modulok széles spektrumban fedik le az igényeket, az egyszerű kétsávós SMS-üzemmódtól a négysávós GPRS- és EDGE-üzemmódig. Megtalálhatók a GPS-modullal egybeépített és JAVA nyelven programozható típusok is. Elsőként a veterán TC35i típust mutatjuk be, ami egy kiforrott termék és költséghatékonyan oldja meg az

SMS- és hangátviteli feladatokat (l. 1. ábra).

Kiterjesztett AT parancskészletével rugalmasan konfigurálható és lekérdezhető, ipari hőmérséklet-tartományra ólommentes gyártástechnológiával készül. Testvére a TC35i T típusú komplett RS-232 terminál, amely tartalmazza a SIM kártyafoglalatot, a tápegységet, az RS-232 illesztést. A TC39i típus méreteiben azonos a TC35i típussal, de GPRS adatátviteli funkcióval is rendelkezik. Ezek a típusok nem a legújabb technológiát kép-



1. ábra A Siemens TC35i GSM-modul

viselik, de egyszerűbb alkalmazásokba tökéletesen megfelelnek jó ár/teljesítmény tényezőjük és kiváló megbízhatóságuk miatt. Természetesen a modulokhoz kapcsolódó csatlakozók, antennák, tápmegoldások is elérhetők, megkönnyítve a tervezést és beszerzést.

@ www.siemens.com/wm

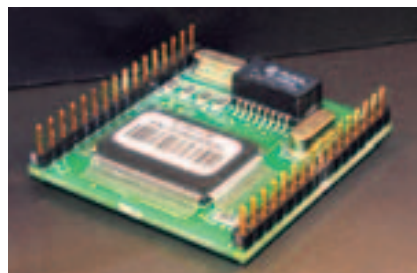
Új PIC soros/ethernet átalakítómodul

A konvertermodul (2. ábra) egy tüskesoron keresztül közvetlenül a felhasználói nyomtatott áramköri panelra kapcsolható, az ethernet-port csatlakozója a többi csatlakozási felülettel együtt a készülőben bárhol elhelyezhető. A modul összes csatlakozási pontja, így a soros port is TTL-szintű jelekkel használható, nincs szükség külön RS-232 meghajtó

áramkörökre. Nem kell bonyolult hálózati protokollok programozásával külön foglalkozni, az ethernethálózati kommunikációból a felhasználó semmit sem lát. Fontos, hogy a soros portra küldött adatok a túloldalra megérkezzenek, ill. fordítva, a hálózat felől küldött adatok a soros port felé továbbítódjanak. Ez a megoldás hosszú és fáradságos fejlesztési, tesztelési munkától kíméli meg a felhasználót. Így azonban kizárólag a csatlakozófelületet kell kialakítani a saját nyomtatott áramköri panelen, ami az eredeti panel bonyolultságától függően néhány napos munkát jelent, utána mindössze csatlakoztatni kell a modult, és azonnal kész az eredeti berendezésnek az ethernetet

internetkommunikációra alkalmas új változata.

@ www.chipcad.hu
info@chipcad.hu

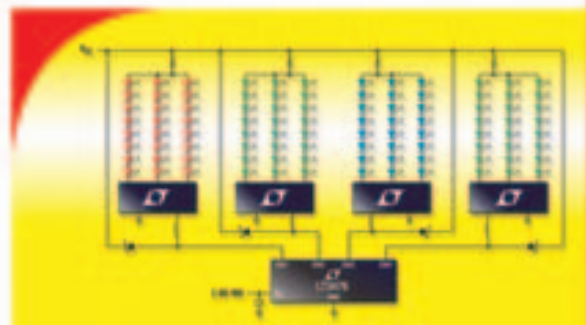


2. ábra. Soros vonal/ethernet konvertermodul



LT3476: Quad LED Driver offers True Color PWM™ Dimming

- True Color PWM™ Dimming Delivers: Up to 1,000:1 Dimming Ratio
- LED Current Regulation with High-Side Sense
- V_{ADJ} Pin Accurately Sets LED Current Sense Threshold Over Range 10 mV to 120 mV
- Four Independent Driver Channels with 1.5A, 36V Internal NPN Switches
- Frequency Adjust Pin: 200kHz to 2 MHz
- High Efficiency Conversion: Up to 96 %
- Wide V_{IN} Range: 2.8V to 16V
- Thermally Enhanced, 38-Lead, 5 mm x 7 mm QFN Package



Berlin, Dortmund, Frankfurt, Hamburg, Munich, Nuremberg, Stuttgart North, Stuttgart South, Brussels, Budapest, Kiev, Moscow, Prague, Utrecht, Vienna, Warsaw, Yverdon, Zurich
Sasco Holz – A Division of Arrow Electronics · Váci út 140 · 1138 Budapest
 Phone: +36 (0) 1/450 2380 · Fax: +36 (0) 1/450 2382
 E-mail: SalesOffice.Budapest@sascoholtz.com · www.sascoholtz.com

Az egyik vezető analóg integrált áramkör gyártónak, a Linear Technology-nak a ter-

A VERSENY mékeit ajánlja Önnek

a SascoHolz. A tápellátási megoldások,

ELINDULT. erősítők, konverterek,

feszültség referenciák, interfész és akku-

ÚJ TERMÉKEK mulátor töltő

áramkörök, valamint rádiófrekvenciás

A LINEAR alkatrészek alkotják a ter-

mék választékot, a következő alkalmazási

TECHNOLOGY-TÓL.

területekre: ipari műszerek, autóipar,

méréstechnika, telekommunikáció, felső

kategóriás fogyasztói piac és IT.

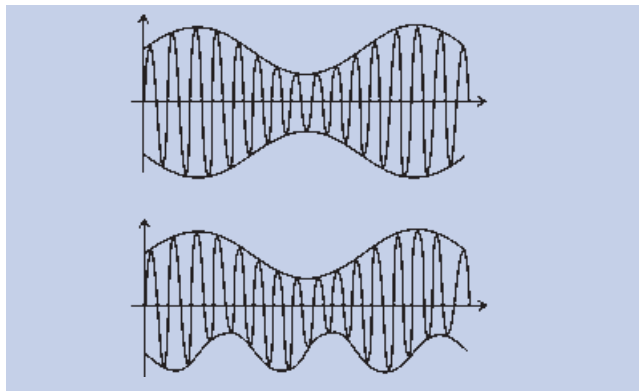
SASCOHOLTZ
 A DIVISION OF ARROW

Integrált modulátor- demodulátor áramkörök (7. rész)

BORBÁS ISTVÁN

Összetett modulációs rendszerek

Számos gyakorlati feladat megoldásához nem elegendő egyetlen alapjel átvitele az adott csatornán. Másik csatorna igénybevétele elvben megoldás lehetne, de egy másik frekvenciára hangolt áramkör esetén a külön hangolás, a hangolt körök együttfutása problémákat okozna. Olyan modulációs rendszerre van szükségünk, amely egyetlen frekvenciára hangolt vevő esetén több jel egyidejű, párhuzamos átvitelére alkalmas. Az ilyen célokra kifejlesztett eljárások áttekintésére teszünk kísérletet a következőkben.



13. ábra. A polármoduláció hullámalakja

A polármoduláció. A legkézenfekvőbb – tanulók által gyakran „feltalált” – megoldás a 13. ábra szerinti: AM modulációval a hordozó két oldalára különböző alapjeleket ültethetünk. Demodulálása rendkívül egyszerű: egy pozitív és egy negatív diódás demodulátort igényel. Ezt a régen ismert eljárást valóban használták – vezetékes átvitelre. Van azonban egy igen súlyos fogyatéka. Ha a vevő és adó között nincs galvanikus kapcsolat (ami a 0-potenciált definiálja), a vételi oldalon a hordozó hullámai szimmetrizálódnak. Így az átvinni kívánt két alapjel elválaszthatatlanul összeadódik. (Összekeveredik – ami lineáris rendszerről lévén szó, természetesen nem jelent keverést.) Ezért tehát ez nem igazi moduláció: rádiófrekvenciás célokra alkalmatlan. Mivel induktív vagy kapacitív átvitelre sem alkalmas, ma már vezetékes átvitelre sem használják. (A polármoduláció kifejezést az orosz műszaki nyelv más értelemben használja.)

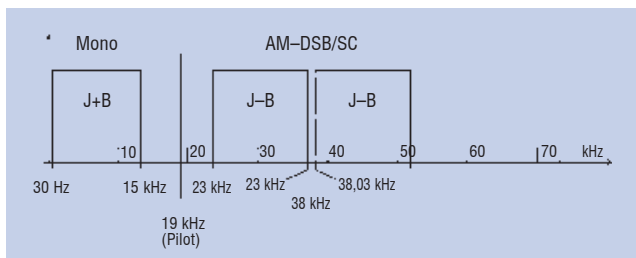
Független oldalsávós amplitúdómoduláció (Independent Side Band: AM-ISB). A csonka-oldalsávós – AM-VSB – modulációnál láttuk, hogy a hordozó és az egyik oldalsáv felhasználásával is visszanyerhetjük az alapjelet. Ez azonban a másik oldalsávra is fennáll – tehát megtehetjük azt, hogy arra egy másik alapjelet modulálunk. Demodulálásakor a két oldalsávot szűrőkkel el kell választanunk egymástól. Ez annál könnyebben megoldható, minél magasabb értékről indul az alapjel kisfrekvenciás oldala – tehát minél távolabb kerül egymástól a két oldalsáv a frekvenciatengelyen.

A sztereomoduláció. Az egycsatornás – mono – hangátviteli rendszerek mellett kezdetektől megvolt az igény a hangátvitel természetes, térbeli megjelenítésére. Ennek legegyszerűbb közelítése a kétcsatornás rendszer, amely – például egy zenekar esetén – a jobb és bal oldali hangokat külön kezeli. Ennek rádiófrekvenciás átvitele megoldható lenne két külön adó-vevő felhasználásával – de ennek kezelése meglehetősen nehézkes. Olyan rendszerre van szükség, amely egyetlen csatornán viszi át a két oldal jeleit.

Az első próbálkozók amplitúdómodulációt alkalmaztak, aminek elhelyezésére a túlsúfolt AM-sávok nem sok lehetőséget nyújtottak. Ezért a sztereoadással csak az URH-sávok 1949-es birtokbavétele után kezdtek el komolyabban foglalkozni.

A kétcsatornás, lineáris FM-sztereomoduláció

A sztereotechnika első megjelenése érthető módon mégsem a rádióadóknak történt, hanem a hangrögzítés terén, a hanglemeztechnikában, 1958-ban. Majd 1961-ben az amerikai FCC (Federal Communication Commission) kidolgozta a ma általánosan használt kétcsatornás sztereomoduláció többszörös – frekvenciamodulációs, multiplex (FM-MPX) más cikkekben SMPX-nek nevezett – rendszerét, amivel 1963-ban megindulhatott az első rendszeres sztereo-adás. Eszerint a frekvenciamodulációval átvitt összetett alapjel (Composite signal: összetett jel) frekvenciasávjai a 14. ábra szerintiek. Az első sáv a 30 Hz ... 15 kHz-es, a két oldal (J+B) jeleinek összegét tartalmazza – lényegében tehát egy monosáv, ami szükséges a monovevők működtetéséhez. Ezt a sávot követi a 19 kHz-es pilot-jel, két oldalán 4-4 kHz-es rés: (rezgőkörrel vehető), majd az ennek kétszeresénél szimmetrikusan elhelyezkedő, elnyomott vivőjű amplitúdómodulációval (AM-DSB/SC), a két csatorna jeleinek különbségével (J-B) előállított szégsáv.



14. ábra. Az URH-frekvenciamodulációhoz alkalmazott sztereomultiplex – FM-MPX – alaplajelspektruma (A jobb és bal oldali jelek feltüntetésével)

Az FM-MPX-rendszerű modulált sztereojelek egycsatornás – mono – vételére bármely FM-dekóderez vevő alkalmas. A hallhatósági tartomány fölötti további jelek a vételt nem zavarják. A kétcsatornás – sztereo – vétel bonyolultabb dekódert igényel. Az elmúlt fél évszázadban számos, különböző elven működő áramkört fejlesztettek ki. A demoduláció elemi módja a frekvenciamódszer, amelynél a három jelcsoportot szűrőkkel választjuk szét a további feldolgozáshoz. Az IC-korszakban azonban ez az elv elavult, helyette a meglehetősen bonyolult időmultiplex-eljárás számos változatából valamelyiket alkalmazzák. Ilyeneket tartalmaz XVIII. táblázatunk.

Mindegyik közös tulajdonsága, hogy a vett jelekből egy rezgőkörrel kiemeli a 19 kHz-es pilot-jelet. Ennek kétszeresével – kétoldalas egyenirányításával – állítja elő a szinkron-demodulátorhoz szükséges frekvencia- és fázisponos referenciajelet. A pilot-jel egyben alkalmas a sztereo üzemmód kijelzésére is: moduláció nélkül, adásszünetben is vehető. A felsorolt áramkörök – a 828-as kivételével – mind rendelkeznek LED-meghajtásra alkalmas sztereo-kijelző



Ipari Szolgáltató Kft.
6066 Tiszaalpár, Alkotmány u. 7.
Tel.: (76) 424-015. Fax: (76) 424-139
matic@matic.hu www.matic.hu

CNC lemezmegmunkálás tervezéstől a készáruig

Lézervágás, stancolás, élhajlítás, porszórás
Műszerdobozok, acél-, rozsdamentes, alumínium-,
őnözött lemeztermékek, alkatrészek

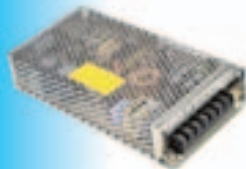
Új technológiánk:
lézergravírozás



Toroid transzformátorok, fojtók
gyártása 10–600 VA teljesítményig

Kapcsolóüzemű AC/DC konverterek

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



DC/AC inverterek

Módosított szinuszhullám-kimenet
valós szinuszhullám-kimenet

V_{in} : 12, 24 V DC
 V_{out} : 230 V AC
Teljesítmény: 150–2500 W



Az eszközök magyarországi forgalmazója az



ATYS-co
IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

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

Simulation Verification
 Training Design Support Eval Boards

System Solutions

 FPGA
 FPGA CPLD

Szeminárium

Programozható logikai megoldások napja
Actel és Lattice FPGA áramkörökkel

Lattice

- Panel-menedzselés
- A felejtő/nem felejtő FPGA-k képességei
- Nagy sebességű adatkommunikáció
- Licencdíj-mentes soft-core mikrokontrollerek megoldások

A résztvevők részére kedvezményes FPGA Starter Kit ajánlatok!

+

Actel

- Érzékeny alkalmazások számára kifejlesztett FPGA alapú hibamentes eszközök
- Fusion - a világon az első kevert jelű FPGA
- Igloo - kis fogyasztású FPGA hordozható berendezések számára

Budapest
2007.03.08.

+

Mentor Graphics

- Create, Manage, Verify egy integrált FPGA fejlesztő környezet

9:00 – 16:00
Az előadás angol nyelven zajlik!

Részvételi díj = 5000,- Ft - ÁFA

Regisztráció: budapest@msc-ge.com, Fax 250-9041

MSC Vertriebs GmbH (Headquarter)
Industriestraße 16
D-76297 Stutensee
Tel. +49 7249 910-0
www.msc-ge.com

MSC Budapest Kft.
H-1004 Budapest
Bécsi út 120.
Tel: 250-9040
Fax: 250-9041
www.mscbudapest.hu

áramkörrel. Táblázatunk jól tükrözi a valóságos arányokat: az egyetlen modulátor-áramkör kivételével az összes többi

VIII. táblázat. Integrált sztereomodulátor (M) és -demodulátor (D), illetve dekóder-IC-k

Sorsz.	GYÁRTÓ	TÍPUS	TOK ÉS LÁBSZÁM	TÁPFESZÜLTÉG	MEGJEGYZÉS
249	TOSHIBA	TBI204NF	DIL64/64		NICAM728 Decoder
250	VALVO	TCA290A	DIL16/16	- 15 - 18V	D
251	SIEMENS	TBA450N	DIL16/16	4,5 - 15 - 18V	D, Matrix
252	F	µA729	DIL14/14	- 10 - 18V	D
253	F	µA732	DIL14/14	- 10 - 22V	D
254	F	µA767	DIL14/11	- 12 - 18/22V	D
255	TELEFUNK	U828B,	DIL8/8	- 10 - 18V	D
256	TELEFUNK	U829B	DIL8/8	- 10 - 18V	D
257	VALVO	TDA1005	DIL16/16	8 - 15 - 18V	D, Matrix
	Ph	TDA1005A,T			
258	SANYO	HA1156W	DIL14/14	- 12 - 16V	D, NO COILS
259	SANYO	HA1196	DIL16/16	- 12 - 15V	D, NO COILS
260	NS	LM1304,5	DIL14/14	8 - 12 - 14/22V	D
	MOTOROLA	MC1304,5,P			
261	NS	LM1307	DIL14/11	8 - 12 - 14/22V	D
	MOTOROLA	MC1307P			
262	NS	LM1307E	DIL14/13		D
263	ST	TEA1330	DIL16/16	3 - 6 - 14/16V	D
264	F	µA1312	DIL14/14	- 20 - 25V	D, SQ-QVADRO
	MOTOROLA	MC1302p			
265	F	µA1312			D
	M	MC1312P,4,5			
266	ST	TEA1330	DIL16/16		D, NO INDUCTORS
267	JRC	NJM2035	DIL14/12	1,2 - 1,5 - 3,6V	M
268	SANYO	LA3301	DIL14/14	4 - - 2/20V	D
269		CD4-392	DIL16/16	12 - 15V	D, QVADRO-
270	SGS	M8793	DIL28/27	4,75 - 5 - 5,25/7V	D, Matrix

· SQ-decoder (F, MOT), a CBS Inc. védett megnevezése: quadro-dekóder

demodulátor, azaz: dekóder. Az adatlapok általában nem közlik, hogy az áramkör a féltucat alapelv melyikét alkalmazza. Néhány típushoz adták meg, hogy a mátrixáramköri elv szerint működik. (A mátrix olyan áramkör, amely alkalmas az egyes spektrumok összeadására és kivonására.)

XIX. táblázatunk a korszerű PLL-áramkörökkel működő sztereodekódereket tartalmazza. Itt két modulátor áramkört is találunk. A 2342-es típus kitűnik különösen kis tápfeszültségével.

A négycsatornás sztereo- (quadro) eljárások kezdeti próbálkozásai is a hangrögzítés - magnó, CD - területén történtek. Az első FM adási kísérleteket két sztereoadóval végezték, majd egymás után születtek a különféle quadro-rendszerek: Quadracast (Dorren: 1969), UMX (Cooper-Siga: 1971) Quadraport, Diamant, Zenith, QFMX, SQ (Surround Quadrophonic), QS (Quadrophonic Stereo) Q4... stb. Mindezek mellett 3-, 5-, 6- és többcsatornás rendszerek is léteznek. Előző táblázatunk két kvadrokóderet tartalmaz: a 1312-es és a 4-392-es típust.

XIX. táblázat. PLL sztereomodulátorok (M) és -demodulátor, illetve dekóder- (D) IC-k

Sorsz.	GYÁRTÓ	TÍPUS	TOK ÉS LÁBSZÁM	TÁPFESZÜLTÉG	MEGJEGYZÉS
271	PLESSEY	SL650, 1 B, C	DIL24/23	/0,5M/	M
272	PLESSEY	SL652C	DIL16/16	/0,5M/	M
273	MOT,F,SIGN RCA	µA758, A CA758	DIL16/16	10 - 12 - 16/18V	D
274	SIEMENS	TDA1055	DIL18/18	8 - - 18V	D, Matrix R
275	MOTOROLA	MC1309	DIL14/14	4,5 - 9 - 16V	D
276	EXAR MOT, SIGN NS PLESSEY RCA	XR-1310, E MC1310, E, P LM1310, E SL1310 CA1310E	DIL14/14	8 - 12 - 14/16V	D, (SN76115-el lábkompatibilis)
277	PH	TDA1592	DIL20/20	7,5 - 10 - 12	D
278	NS	LM1800	DIL16/16	- 12 - 18V	D
279	NS	LM1870	DIL20/20	7 - 8 - 15	D
280	SPRAQUE	ULN-2110A	DIL14/14	- 12 - 14V	D
281	SPRAQUE	ULN-2113B	SIL9/9		D
282	SPRAQUE	ULN-2244A	DIL16/16	10,5 - 12 - 16V	D
283	SPRAQUE	ULN-2245A	DIL16/16	10,5 - 12 - 16V	D
284	TEMIC	U2342B	SIL9/9	1,8 - 3 - 6V	D
285	TEMIC	U2343B	SIL9/9	3,5 - - 12V	D
286	RCA	CA3090AQ	QIL16/16	10 - - 16V	D
287	RCA	CA3195	DIL16/16	12	D
288	RCA	CA3257	DIL16/16	6,5 - 12 - 14V	D
289	SANYO	LA3350	DIL16/16	- 12 - 18V	D
290	SANYO	LA3361	DIL16/16		D
291	SANYO	LA3365	SIL16/15	- 6 - 16V	D
292	SANYO	LA3370	SIL16/16	6,5 - 10 - 14/16V	D
293	SANYO	LA3373	DIL16/16	6,5 - 10 - 14/16V	D
294	SANYO	LA3375,A, B	SIL16/16	6,5 - 10 - 14/16V	D
295	SANYO	LA3376	DIL20/20	6,5 - 10 - 14/16V	D
296	SANYO	LA3381	DIL20	12 - 13 - 14/16V	D
297	SANYO	LA3390	DIL20/20	10 - 12 - 14/16V	D
298	SPRAQUE	ULN-3809A	DIL14/14	4,5 - 9 - 16V	D
299	SPRAQUE	ULN-3810A	DIL14/14	6 - 12 - 16V	D
300	NSMOT, SIEM	LM4500 ATCA4500A	DIL16/16	8 - 12 - 16V	D
301	SIEM	TCA4510	DIL18/18	4,5 - 8 - 18V	DEMOMULÁTOR
302	TELEF, SIEM	TCA4511, -2	DIL18/18	8 - 12 - 18V	DEMOMULÁTOR
302	PH	TEA5580	DIL16/16		DEMOMULÁTOR
303	TOSHIBA	TA7343AP,F	SIL9/9	3,5 - 8 - 12V	DEMOMULÁTOR
304	MOTOROLA	MC13020P	DIL20/20	8 - 14V	DEMOMULÁTOR

A fejlesztés minden területen szakadatlanul tart. Mára azonban a legújabb kor fejlesztéseihez illeszkedő digitális sztereomoduláció (Near Instantaneous Companded Audio Multiplex: NICAM), - a 728 Kibit/s átviteli sebessége miatt NICAM728-nak is nevezett - a BBC által 1980-ban bevezetett rendszer tűnik a jövő ígéretének. A 32 kHz-es mintavétellel működő rendszer 14 bites jeleket továbbít - rendszerint DQPSK-modulációval. Ilyen demodulátor a TBI204N/F típusú IC - amely QAM-jelek-kezelésére alkalmas.

(folytatjuk)



Distrelec katalógusunk már magyar nyelven is elérhető az interneten!

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

Amit a Distrelec Önnek kínál:

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

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

Distrelec

Európa legjelentősebb minőségi elektronikai és számítógép alkatrészek disztribútora.

Szerelt áramkörök alakkövető bevonása: conformal coating

MEDGYES BÁLINT

Az elektronikai ipar egyes területei megkövetelik a szerelt áramkörök fokozottabb védelmét. Egy professzionális elektronikai termék piaci sikerét alapvetően a megbízhatóság és a vevői elégedettség határozza meg. Az ide vonatkozó jogszabályok arra kényszerítik a gyártót, hogy minden olyan óvintézkedést tegyen meg, amellyel az elektronikus készülékek hibátlan működését még nehéz körülmények között is képes biztosítani. Ez különösen érvényes olyan elektronikai szerelvényekre (szerelt nyomtatott huzalozású áramkörökre), amelyeket a repülésben, illetve az űrhajózásban, katonai berendezésekben, orvosi műszerekben vagy az autóiparban (pl. központi zár, ablakemelők, ABS-fékkendzert vagy a légszakokat vezérlő elektronika) kerülnek beépítésre. Sok esetben az egyszerűbb elektronikai termékek világpiaci eladhatóságát (minden klímaterületen) csak védőbevonattal vagy védőburokkal lehet biztosítani...

Bevezetés

Régebben az áramkörök védelmét műanyagba ágyazással vagy kiöntéssel valósították meg. Ilyen bevonatok készítésére különböző természetes gyantákat és azok származékait használták fel. Ezek azonban hamar öregedtek, alacsony és magas hőmérsékletű igénybevétel nem bírtak ki. Mára ezeket az anyagokat a műanyag alakkövető bevonatok teljesen kiszorították. Az alakkövető (conformal coating) elnevezést, a már megépített áramkör felületére felhordott, az áramköri elemek geometriáját követő „vékonyréteg” (30 ... 150 µm) bevonat indokolja. A polimer típusú alakkövető bevonat a következő környezeti, mechanikai, elektronikai és kémiai hatásokkal szemben teszi ellenállóbbá az áramköröket:

- levegőnedvesség páratartalom,
- por és egyéb szennyezőanyagok,
- ionizáló sugárzás,
- mechanikai feszültség,
- mechanikai sokk és vibráció,
- extrém hőmérséklet-változás,
- korrózió,
- oldószeres,
- villamos átütés (elektromos ív),
- gombásodás-penészesedés.

Bevonatfelviteli eljárások

Az alakkövető bevonatokat kezdetben kizárólag manuálisan, azaz kézzel hordták fel a szerelt áramkörök felületére: ecsetelés, kézi permetezés és mártás útján. Az ecsetelést nagyon kis darab-

szám estén alkalmazzák akkor, amikor prototípusok készítése vagy javítási munka a kitűzött feladat. Ez a legkedvezőbb eljárás, ha csak a költségmegtakarítási szempontot vesszük figyelembe, de ugyanakkor a technológia minőségbiztosítása nehézkes. Alkalmazáskor csupán egy, maximum két ecsetvonás engedhető meg a munkafelületen, mert különben kisméretű légbuborékok keletkeznek a bevonatban, ami tömörségi és kozmetikai hibák kialakulásához vezethet. Általában kétkomponensű bevonatok szelektív felhordására használják.

A kézi permetezést közepes mennyiségű tömeggyártáskor alkalmazzák. A kézi szóróeszköz – egyszerűsége mellett – egyben költséghatékony technológia is. Kis viszkozitású bevonatoknál érdemes alkalmazni az eljárást, ahol maszk használatával, szelektíven hordják fel azt, ugyanis az áramkörökön szükségszerűen bevonatmentes részek is vannak (lásd 1. ábra). Permetezéskor sűrített levegővel vagy nitrogéngázzal



1. ábra. Manuális permetezés (középen fehér maszk) [1]



Medgyes Bálint,
okl. villamosmérnök,
a BME Elektronikai
Technológia Tanszék
kutatómérnöke

működtetik a szórópisztolyt. A minőségi bevonás kulcsa a szórópisztolyon található szórófej, ami kétféle elven működhet:

- porlasztásos (atomizáló),
- nem porlasztásos (pl.: ultrahangos).

Az eljárás jól automatizálható, de egyenlőtlen bevonatvastagságot eredményez. A szórófülke tisztítása igen problémás. A fülke elszívóval és leválasztóval való ellátása nagyon költséges.

A kézi mártási eljárást azoknál az áramköröknél használják elterjedtebben, ahol az alkatrészek túlnyomó részét a furatszereltek teszik ki. A maszkolás nehézkes és a bevonat minősége nagyban függ a lakk viszkozitásától, illetve területétől, ami többek között a mártási időt határozza meg. Könnyen automatizálható és kicsi az anyagvesztés. Egy mártással vonjuk be a szerialólemezt mindkét oldalát és ezzel az eljárással az alkatrészek alatti védelem is megoldott, de ez egyben nagy beruházási költség is jelent.

A később felmerülő nagyüzemi gyártási igény kielégítésére, és az ezzel fejlődő technológiának köszönhetően megjelentek a programvezérelt szelektív lakkozó- és mártóberendezések. A közepes és nagy volumenű gyártáshoz alkalmazott berendezések ebbe a kategóriába sorolhatók, hiszen itt lehetőség nyílik a szelektív rétegfelvitelre úgy, hogy a legtöbb esetben még a maszk használata is mellőzhető. Ez a felviteli eljárás dolgozik a legkevesebb hibaszázalékkal a többi technológiához képest. Kétfajta automata alappoddal ismeretes:

- különálló munkaasztalos,
- szállítószalagos; gyártósorba illeszthető.

Ezek az automata X-Y-Z pozicionáló rendszerrel irányítják a szóró- és/vagy adagolófejet, ahol-típusútl függően – egy vagy két szelep található. Mindezeknek köszönhetően, pontosan beállítható a bevonat felviteli helye és vastagsága a szerelőlemezen.

A 2. ábrán egy automata szelektív lakkozóberendezés látható, amely gyártósorba illeszthető, egy tűs adagolófejjel és egy atomizáló szórófejjel



2. ábra. Szállítószalagos automata szelektív lakkozó gép (Asymtek-gyártmányú; CENTURY C- 740-es típusszámú). [2]

rendelkezik. A berendezés irányítását számítógép végzi, windows-alapú felhasználóbarát felülettel.

Bevonat alapanyagai és ezek felhasználása

A bevonatok többféleképpen rendszerizálhatók. A rendszerezés alapja lehet, valamilyen tulajdonság, a megmunkálás módja, a vegyi szerkezet vagy az előállítás módja.

A nagy megbízhatóságú áramköröket érintő különböző hatások ellen használt alakkövető bevonatok vegyi szerkezetét tekintve, öt alapanyagot különböztet meg az IPC-CC-830 számú szabvány [3]:

- akrilgyanta (AR),
- szilikongyanta (SR),
- epoxigyanta (ER),
- poliuretán-gyanta (UR),
- para-xilol (parilén).

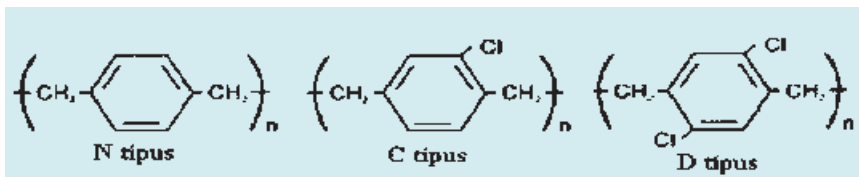
A felsorolás első négy alapanyaga folyékony halmazállapotú, és ezek csak a kikeményítési eljárás után nyerik el végleges fizikai és kémiai tulajdonságaikat. Az alakkövető bevonatok minőségét és megbízhatóságát célzó korszerű vizsgálatok, az ún. környezetállósági vizsgálatok. A tesztelesek során végeznek hősokk-, nedvesmeleg-állósági, gyorsított élettartam- vagy ezek valamilyen kombinációján alapuló vizsgálatokat. A vizsgálatokat mindig szabvány szerint (IPC, IEC stb.) kell végezni, hogy értelmezhető és összehasonlítható eredményekre vezessenek. Az 1. táblázat relatív összehasonlításban mutatja be a folyékony alapanyagú bevonatok tulajdonságait, azok néhány fizikai-kémiai jellemzőinek tükrében.

I. táblázat. A folyékony polimer bevonatok alapanyagainak összehasonlítása [4]

Fizikai-kémiai Jellemzők	Akrilgyanta (AR)	Szilikongyanta (SR)	Epoxigyanta (ER)	Uretángyanta (UR)
Nedvesmeleg-állóság rövidtávon	kiváló	kiváló	jó	Kiváló
Nedves-meleg állóság hosszú távon	jó	jó	elfogadható	Kiváló
Kopásállóság	elfogadható	jó	kiváló	Jó
Mechanikai szilárdság	elfogadható	jó	kiváló	Kiváló
A bevont komponenseket érő sokk mértéke a hőmérséklet függvényében	nagy	kicsi	nagy	nagy
Hőállóság	jó	kiváló	elfogadható	elfogadható
Savállóság	jó	jó	kiváló	Kiváló
Alkáliállóság	elfogadható	jó	kiváló	Kiváló
Szerves oldószerállóság	gyenge	jó	kiváló	Kiváló
Javíthatóság	bonyolult	egyszerű	bonyolult	bonyolult

II. táblázat. A három para-xilol alaptípus villamos paramétereinek összehasonlítása [6]

Tulajdonságok	N típus	C típus	D típus
Villamos átütési szilárdság; kV/mm	275,5	271,6	216,5
Fajlagos ellenállás; ohm x cm, (23 °C és 50% RH)	$1,4 \times 10^{17}$	$8,8 \times 10^{16}$	$1,2 \times 10^{17}$
Felületi ellenállás; ohm, (23 °C és 50% RH)	10^{13}	10^{14}	10^{16}
Permittivitás;			
60 Hz	2,65	3,15	2,84
1 kHz	2,65	3,10	2,82
1 MHz	2,65	2,95	2,80
Disszipációs faktor ($\times 10^{-4}$);			
60 Hz	2	200	40
1 kHz	2	190	30
190	6	130	20



3. ábra. A három para-xilol alaptípus molekulászerkezete [5]

Az IPC-CC-830 számú szabványban felsorolt folyékony alapanyagokat (gyanták) főleg az elektronikában használják fel.

A szabványban feltüntetett para-xilol szilárd halmazállapotú anyag, amit vákuumporlasztásos eljárással hordanak fel a hordozóra. Ezek az anyagok kiváló ellenállást biztosítanak a levegő páratartalmával, a kopással, a magas hőmérséklettel és vegyszerekkel szemben. Napjainkban ezeket az anyagokat az amerikai hadsereg és a NASA alkalmazza elsősorban. Alapvetően három típust különböztet meg (lásd 3. ábra). Kiváló elektromos tulajdonságai indokolják a „high-

tech”-ben való alkalmazását (lásd 2. táblázat). Mint mindennek, ennek is van sok kiváló tulajdonsága mellett hátránya: igen költséges megoldást jelent, ha valaki ezt az anyagot szeretné felhasználni.

Láttuk, hogy a korszerű szerelt áramkörök egy részét polimer alakkövető bevonattal látják el a fokozottabb védelem érdekében és végfelhasználástól függően választják meg a védőbevonat felviteli technológiáját és annak alapanyagát. Ez a technológia jelentősen megnöveli az áramkörök megbízhatóságát és azok élettartamát, ami a későbbi alkalmazás során jelentősen hozzájárul a vevői megelégedettséghez.

Irodalom:

- [1] www.asymtek.com/news/articles/2000_02_nepcon_conformal_coat.pdf
- [2] www.asymtek.com/products/documents/c_740_revB.pdf
- [3] www.tracelabs.com/TechLibraryDoc.aspx?id=2
- [4] www.rabbitsemiconductor.com/documentation/docs/refs/TN303/TN303.pdf
- [5] advancedcoating.com/parylene.html
- [6] advancedcoating.com/techinfo.html

Nanotárgyak előállítás, vizsgálata és manipulációja (2. rész)

KÓSÁNÉ KALAVÉ ENIKŐ, MISÁK SÁNDOR, MOJZES IMRE

4.3. Mikroméretű porrészecskék megfogása

Ipari alkalmazásokban használt kerámiák termikus porlasztásának vagy szinterelésének porrészecskéivel végeztek mikromanipulációs vizsgálatokat, mikrofogók alkalmazásának segítségével. Ezek (esetünkben Ni-Co) részecskék ugyan nincsenek geometriailag kiválasztva, de az átmérőjük értéke tipikusan 150 és 200 nm közötti. A mikrofogó a pick-and-place feladatokat tökéletesen végrehajtotta a SEM-kamrában.

Ezen műveletek egyik nehézsége a vertikális iránybeli durva mozgatás, azaz a fogó és a részecske azonos szintre helyezése. Ezek után a megragadást és a mozgást már tökéletesen megvalósította az eszköz (lásd 5. ábra).

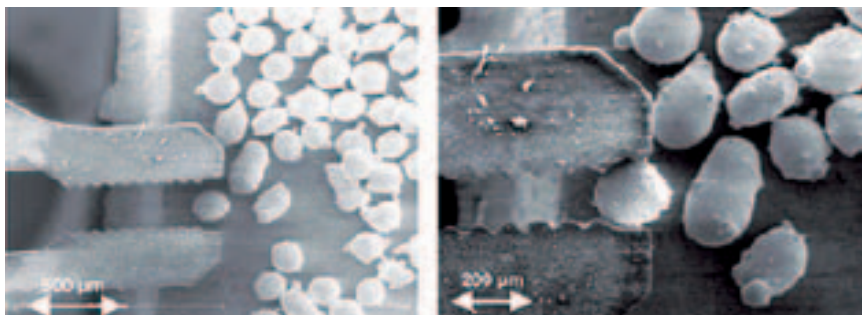
Ám egy ilyen pick-and-place moz-

gatóba állítják, így a hordozó végéről könnyen kiemelhető.

A nanomanipulátort közvetlenül a SEM mintatartójára szerelték fel. Kiválasztanak egy megfelelő nanocsövet, majd a végét hozzáérintik az AFM hegyéhez. Közvetlen érintkezés esetén az adhéziós erő következtében a nanocső az AFM-hegyhez ragad, ezáltal elmozdítható a hordozóról.

Ezt a folyamatot mutatja be a 6. ábra.

A nanocső és a tű megfelelő kapcsolatának biztosítására elektronsugaras besugárással, amorf szenet választanak le az illesztésre. A szén a SEM-en belüli 10^{-5} mbar-os nyomás ellenére jelen lévő szennyezőktől (pl. szénhidrogének) származik. Mint ahogy a 6. ábrán látható, a leválasztott amorf szén megvastagította a nanocsövet. Hogy összehasonlítsák az így készült AFM-tűt a hagyomá-



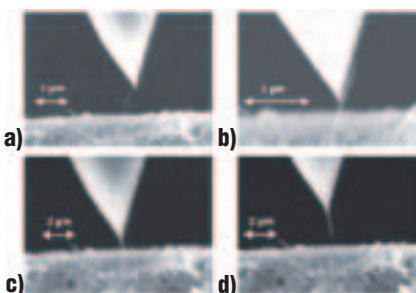
5. ábra: Mikroméretű porszemcsék megfogása [26]

gató végén a részecske elengedése még nem teljesen biztosított, elsősorban az elektrosztatikus vonzás miatt. További munka szükséges az elengedés precíz irányítására. Ez egy kritikus előkövetelménye az automatizálásnak.

4.4. Szén nanocsövek manipulációja

Szén nanocsövek AFM (Atomic Force Microscope) hegyre való szerelése a hagyományos AFM-hegy korlátainak legyőzését igényli mind a felbontás, mind a kopásállóság szempontjából [27].

A felhelyezési művelet megkönnyítése érdekében a hordozón elektroforézis segítségével a nanocsöveket egy vonal-



6. ábra: Nanocső szerelése AFM hegyére [26] a) megközelítés, b) hozzáérintés, c) rögzítés, d) felemelés

nyos AFM-tűkkel, képeket készítettek egy 50 nm-es Al-szemcsékkel bevont Si-szeletről. Az összehasonlítás eredménye

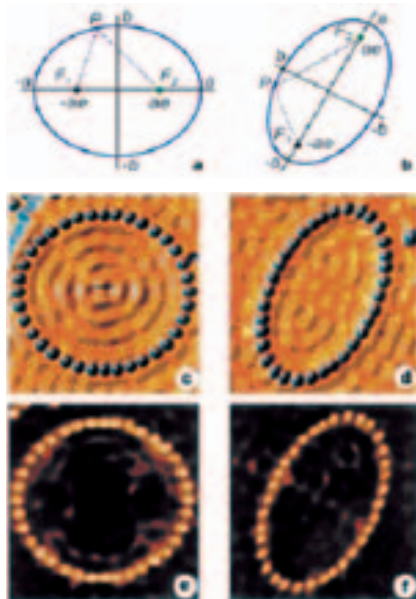
azt mutatja, hogy a szén nyomócsöves AFM-hegy felbontása a jobb.

Égészen mostanáig a nanocsöveket főleg kézi irányítással szerelték az AFM hegyére, pl. teleoperáció segítségével, fénymikroszkóp alatt, SEM-ben vagy TEM-ben. A kézi szerelési folyamat nagyon időtrábló és költséges, ami jelentősen korlátozza a nagy volumenű gyártást. Az irodalom alapján egy nanocső felszerelése egy mérőhegyre 20 és 30 perc között van, azonban ennek a megbízhatósága és a reprodukálhatósága is rossz.

Megbízható és reprodukálható folyamat még nem ismert. A szerelési folyamat automatizálására ígéretes alternatíva az ún. kötegelt vagy párhuzamos folyamatok. Ma már nem jelentős probléma az x-y tengelyek menti helyes pozicionálás, viszont a z tengely mentén még problémák adódhatnak, a SEM nagyon mély fókusznak következtében. Egy másik eddig még megoldatlan probléma az objektumfelismerő algoritmus megvalósítása a nanocsövek automatikus felismerésére és követésére. (Főleg a nanoobjektumok hiányzó jellegzetes tulajdonsága miatt, ami jól megkülönböztetné őket a környezetüktől.)

4.5. Példa manipulációra: kvantumdélibáb

A kvantumdélibáb jelensége [28] nagyon hasonló a szemünk optikai csalódásához. Innen a délibáb (mirage) elnevezés. Egy nagyon lényeges különbség azonban, hogy az optikai csalódások képei a valóságban nem léteznek, csupán a szemünkben alakulnak ki. (Ettől lesz csalódás. Ám a kvantumdélibáb jelensége során a kép nem is annyira csalóka, nagyon is létezik. Nem csak egy megfigyelő illúziója tehát. Bárholnan is vizsgáljuk, mindig jelen van. Jelen van, azaz a valóságban is megjelenik. Az ilyen képek kivetítése a klasztrikus hullámmechanikán alapul. Jól ismert példa a fényelhajlására a délibáb, de ugyanez a jelenség az alapja a hang fókuszálódásának egy akusztikai folyosóban. Ehhez hasonló jelenséget a nanotechnológia eszközeivel kialakított szerkezeteken is meg lehet figyelni (ami meglepő, lévén ilyen kis méretek esetén a kvantummechanikai jelenségek dominanciáját várnánk). Ilyen jelenség például az, amikor egy Co-atomot körülvevő elektron-szerkezet kivetítődik a Cu-felület egy másik pontjára. Megjelenik ott is, képileg. Valójában nincs ott, de a környezete úgy érzékeli, mintha lenne egy ott is. Ezt a képet nevezik kvantum-délibábnak (kvantum mirage). A fókuszáló- (megjelenítő) eszköz a Cu-felületen kialakított, ellipszis alakú kvantumkorall (kvantum korall látható a 2. és a 7. ábrán).



7. ábra a) és b): Az elliptikus elrendezés tulajdonságai
c) és d): A megvalósított két korall
e) és f): A megvalósított két korall dI/dV térképe a rezonanciajelenség látványával

Az egyes atomok mozgatására a [23]-ban leírt módszert használják (az ún. „adatom sliding process”-t).

Manipuláció esetén fontos, hogy ne legyenek szennyező anyagok a megmunkálandó minta környezetében. Emiatt ennél a kísérletnél az STM-et 4 K hőmérsékleten ultra nagy vákuumú kamrába helyezték (UHV, ultra high vacuum), aminek köszönhetően a szennyező anyagok aránya nagymértékben lecsökkent. Így hosszú ideig (akár napokig) dolgozhatnak az egyes atomokkal anélkül, hogy a mintát körülvevő térből szennyező anyagok zavarnák meg a kísérletet. A gondosan megtisztított és kialakított Cu-felületre a Co-atomokat például elektronsugaras párologtatással viszik fel. Ezután a fent leírt módon [23] alakítják ki belőlük a kívánt formát.

A Cu- (111) felszín ad otthont a két-dimenziós elektrongáznak. A felszínre helyezett Co-atomok „belemerülnek” ebbe az elektrontengerbe. Ez a tény döntő jelentőségű az eredményeink számára. Mármint az, hogy pontosan ezek az elektronok azok, amelyek megformálják a képet, ők a közvetítő közeg a kvantumdélibáb számára (a Cu felületi elektronjai).

Az elliptikus kvantum korall diszkrét elektronállapotait használják fel a kvantumdélibáb létrehozására.

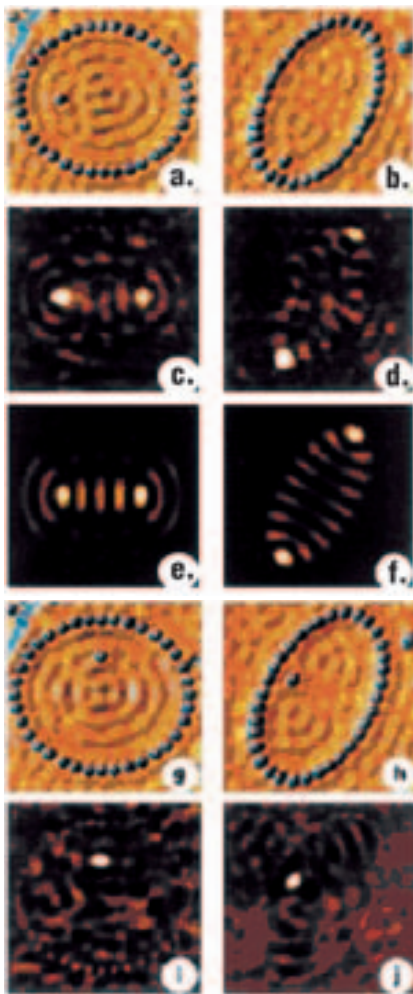
Az ellipszis jól ismert tulajdonsága, hogy az egyik fókuszából kisugárzott hullámok a falról visszaverődve a másik fókuszpontban találkoznak. Ráadásul még a megtett utak is azonosak, függetlenül a kiindulási iránytól, így azonos

fázisban találkoznak a fókuszpontban, azaz itt erősítik egymást (11. ábra). Ezen az elven alapul a kvantumdélibáb jelensége is.

Szemléletes, bár nem korrekt kép az alábbi. Az egyik fókuszról kiinduló elektronhullámok (a Co elektronjai) a másik fókuszban összegyűlve megjelenítik a Co-atomot. Két elliptikus rezonátort (kvantumkorallt) készítették (7. ábra). Az ellipszisek nagy tengelye mindkét esetben 71,3 Å, azonban az excentricitásuk eltérő [a) $e = 0,5$; b) $e = 0,786$].

A kvantumdélibáb-jelenség mérésében fontos szerepet játszik az ún. Kondo-effektus. Ezen effektus elméleti hátterének ismertetése nélkül számunkra most csak az fontos, hogy e jelenség segítségével válnak jól láthatóvá a Co-atomok a dI/dV-diagramon. (A Co-atomok világos foltnak látszanak.)

Az üres rezonátorhoz tartozó dI/dV-diagramot mutatja az e) és az f) rész, a 7. ábrán. Jól látható, hogy a Kondo-rezonancia megjelenik a fal összes Co-atomja körül, de nem jelenik meg az ellipszis belsejében. Ez igazolja, hogy



8. ábra: A rezonátorok belsejébe történő Co atom elhelyezés eredménye

pusztán a fal atomjai nem hozzák létre a Kondo-effektust, a rezonátor (fal) által bezárt térrészben.

Ezek után elhelyeztek egy Co-atomot mindkét rezonátor belsejében különböző pozíciókban. Az eredményt foglalja össze a 8. ábra.

A belső atom által adott geometriára újból felvették a dI/dV-diagramot, és ebből kivonták az üres rezonátor esetén mért értékeket (c és d, ill. e és f ábra). Ezzel eltávolították a háttér okozta jelenségeket, és kihangsúlyozták a kvantumdélibáb jelenségét.

A meglepő eredményt mutatják 8. ábra a) d) részei. Megmutatják a két belső pontot, ahol a Kondo-rezonancia jelentkezik. Az egyik pont a lokalizált, valódi Co-atom a bal fókuszban, míg a másik pont az üres jobb oldali fókusz. Hatását tekintve a Co-atom egy fantom(ál)másolata keletkezett. A jól lokalizált elektronszerkezet képe az üres fókuszba vetődik ki, így hozva létre a kvantumdélibábot. A geometriai elrendezést változtatva kiderül, hogy ha a Co-atomot a fókuszon kívülre helyezük (de még az ellipszisen belülre), a hozzá tartozó kvantumdélibáb eltűnik (8. ábra g-j). A fantom Co-atomnál a Kondo-effektus harmadakkora erővel, de azonos térbeli kiterjedéssel jelentkezik.

A délibábjelenség alkalmazása

A megfigyelt jelenség alkalmazási lehetősége nyilvánvaló. A jelenség lehetővé teszi atomok és molekulák tulajdonságainak „távoli” mérését, így csökkenthető a mérés hatása a megfigyelt objektumra, továbbá a korall elszigeteli a mérendő objektumot a környezet zavaró hatásaitól.

5. Összefoglalás

A nanotárgy növesztési módszereinek áttekintése után a mikroszkópokat vizsgáltuk, mivel a cikkben bemutatott mikro- és nanomanipulációs eszközök közös vonása, hogy mind alkalmaz valamilyen atomi felbontású képkészítő eszközt, azaz mikroszkópot. Nagyon érdekes az atomok közvetlen mozgatása a mikroszkóp tűjének segítségével, a mikroméretű porszemek mozgatása, a szén nanocsövek AFM-tűre szerelése és a kvantumdélibáb jelensége is.

Egy következő lépés, a manipulációs és összeszerelési feladatok automatizálásának megvalósítása, képfeldolgozó algoritmusok megvalósításával.

Összességében elmondható, hogy az itt bemutatott módszerek egyike sem fogja megoldani a nanotechnológia tömeggyártási problémáit, de jól körvona-

lazzák az irányt, amelyen végighaladva esetleg megnyílik az az út, amin keresztül a nanotechnológia forradalmasíthatja mindennapi világunkat.

Irodalomjegyzék

- [1.] Thelander C., Björk M.T., Larsson M.W., Hansen A.E., Wallenberg L.R., Samuelson L. Electron transport in InAs nanowires and heterostructure nanowire devices. *Solid State Communications*. Elsevier. 2004. V.131, No.9-10. P.573-579.
- [2.] Samuelson L. Self-forming nanoscale devices. *Materials Today*. Elsevier. 2003. V.6, No.10. P.22-31.
- [3.] Huang Y., Duan X., Lieber Ch.M. Nanowires for integrated multicolor nanophotonics. *Small*. Wiley-VCH Verlag. 2005. V.1, No.1. P.142-147.
- [4.] Johannes V. Barth, Giovanni Costantini & Klaus Kern, "Engineering atomic and molecular nanostructures at surfaces", *Nature*, 437, 671-679, 2005
- [5.] Feynman, R. P., "There's plenty room at the bottom", *Eng. Sci.*, 23, 22-36, 1960
- [6.] Cao Ch., Xiang X., Zhu H. High-density, uniform gallium nitride nanorods grown on Au-coated silicon substrate. *J. Cryst. Growth*. Elsevier. 2005. V.273, No.3-4. P.375-380.
- [7.] Zhang H.Z., Kong Y.C., Wang Y.Z., Du X., Bai Z.G., Wang J.J., Yu D.P., Ding Y., Hang Q.L., Feng S.Q. Ga₂O₃ nanowires prepared by physical evaporation. *Solid State Communications*. Elsevier Science. 1999. V.109, No.11. P.677-682.
- [8.] Lee S.T., Wang N., Lee C.S. Semiconductor nanowires: synthesis, structure and properties. *Materials Science and Engineering A*. Elsevier. 2000. V.286, No.1. P.16-23.
- [9.] Shimada Sh., Taniguchi R. Growth of GaN crystals from vapor phase. *J. Cryst. Growth*. Elsevier. 2004. V.263, No.1-4. P.1-3.
- [10.] Rao C.N.R., Deepak F.L., Gundiah G., Govindaraj A. Inorganic nanowires. *Progress in Solid State Chemistry*. Elsevier. 2003. V.31, No.1-2. P.5-147.
- [11.] Park Gy.-S., Choi W.-B., Kim J.-M., Choi Y.-Ch., Lee Y.H., Lim Ch.-B. Structural investigation of gallium oxide (α-Ga₂O₃) nanowires grown by arc-discharge. *J. Cryst. Growth*. Elsevier. 2000. V.220, No.4. P.494-500.
- [12.] Bhunia S., Kawamura T., Watanabe Y., Fujikawa S., Tokushima K. Metalorganic vapor-phase epitaxial growth and characterization of vertical InP nanowires. *Appl. Phys. Lett.* AIP. 2003. V.83, No.16. P.3371-3373.
- [13.] Persson A.I., Ohlsson B.J., Jeppesen S., Samuelson L. Growth mechanisms for GaAs nanowires grown in CBE. *J. Cryst. Growth*. Elsevier. 2004. V.272, No.1-4. P.167-174.
- [14.] Bertness K.A., Roshko A., Sanford N.A., Barker J.M., Davydov A.V. Spontaneously grown GaN and AlGaN nanowires. *J. Cryst. Growth*. Elsevier. 2006. V.287, No.2. P.522-527.
- [15.] Morales A.M., Lieber Ch.M. A laser ablation method for the synthesis of crystalline semiconductor nanowires. *Science*. AAAS. 1998. V.279, No.1. P.208-211.
- [16.] Zhi C.Y., Bai X.D., Wang E.G. Synthesis of semiconductor nanowires by annealing. *Appl. Phys. Lett.* AIP. 2004. V.85, No.10. P.1802-1804.
- [17.] Choi H.-J., Seong H.-K., Lee J.-Ch., Sung Y.-M. Growth and modulation of silicon carbide nanowires. *J. Cryst. Growth*. Elsevier. 2004. V.269, No.2-4. P.472-478.
- [18.] Kim H.W., Kim N.H. Formation of amorphous and crystalline gallium oxide nanowires by metalorganic chemical vapour deposition. *Applied Surface Science*. Elsevier. 2004. V.233, No.1-4. P.294-298.
- [19.] Wagner R.S. *Whisker Technology*. Wiley-Interscience, New York, 1970.
- [20.] Royal Swedish Academy of Sciences The Nobel Prize in Physics, Press Release, <http://nobelprize.org/physics/laureates/1986/>
- [21.] G. Binnig and H. Rohrer: Scanning Tunneling Microscopy – from Birth to Adolescence, Nobel lecture, December 8, 1986
- [22.] Gyulai József, „Az emberiség útja a nanovilág felé”, *Mindentudás* egyeteme, D.M. Eigler, E.K. Schweizer, "Positioning single atoms with a scanning tunneling microscope" *Nature*, 344, 524-526, 1990
- [23.] E. H. Visscher, S. M. Verbrugh, J. Lindeman, P. Hadley és J. E. Mooij, "Fabrication of multilayer single-electron tunneling devices", *Appl. Phys. Lett.*, 66, 305-307, 1995
- [24.] Mihály György, „Mire jó a kvantumfizika?”, *Mindentudás Egyeteme*, [26.] St. Fahlbusch, S. Mazerolle, J.-M. Breguet, A. Steinecker, J. Agnusz, R. Pérez, J. Michler "Nanomanipulation in a scanning electron microscope", *Journal of Materials Processing Technology*, 167, 371-382, 2005
- [25.] R. Stevens, N. Frederick, B. Smith, D. Morse, G. Stucky, P. Hansma, "Carbon nanotubes as probes for atomic force microscopy", *Nanotechnology*, 11, 1-5, 2000
- [26.] H. C. Manoharan, C. P. Lutz & D. M. Eigler, "Quantum mirages formed by coherent projection of electronic structure", *Nature*, 403, 512-515, 2000



ÁRAMMÉRÉS LAKATFOGÓKKAL

WATERPROOFING



Lakatfogó adapterek

- max. 9000 A
- 64x150 mm belméret
- három átkapcsolható méréshatár
- áram, vagy feszültség kimenet

Hajlékony áramváltók

- akár 10 kA
- max. 120 cm hosszúság
- két átkapcsolható méréshatár
- 10 Hz–20 kHz sáv szélesség
- feszültség kimenet
- IP65 védelem
- speciális kivitelek is



IDEÁLIS SZERVIZ-OSZCILLOSKÓP

Laborgyakorlatokkal

OX 7104

- 2–4 db független, szigetelt bemenet (600 V, CatIII)
- 600 V közvetlenül a bemenetekre (200 V/div)
- 1 GS/s (ETS) mintavételi frekvencia, 12 bit felbontás
- 2 vagy 4 független bemenetes 8000 pontos TRMS digitális multiméter
- beépített FFT és matematikai funkciók
- Ethernet-csatlakozás web-szerverrel
- digitális regisztráló opció (20 s–34 nap)



A legnagyobb európai műszergyártó hazai terméktámogatással

meter.hu

Bevezetés, tanácsadás,
díjazás, képzés,
szerviz

C+D Automatika Kft. 1191 Budapest, Földvári u. 2. Tel.: 282-9676, 282-9896. Fax: 282-3125. E-mail: info@meter.hu

Belépő az AOI világába

Minőségbiztosítás felsőfokon, kiszériás, gyakran változó termeléshez, kísérleti és prototípusgyártáshoz

Nem vitás, a termelés minőségirányítási rendszerének egyik leghatékonyabb eszköze, a minőség igazolásának legbiztosabb módja a termékek automatikus optikai ellenőrzése (automatic optical inspection = AOI). Piaci kényszer is a megrendelésekért, azon belül a jobban fizető, de egyúttal magasabb követelményeket támasztó megrendelésekért vívott harcban, hogy a gyártó bizonyítani, dokumentálni tudja: a kibocsátott termék valóban hibátlan. A nagyüzemeknek nem kell ezt magyarázni, része ez mindennapos tevékenységüknek. A kis és közepes üzemek egyelőre vagy nem vesznek tudomást erről, vagy csak rettegnek, hogy egy napon elvesztik munkájukat, vagy csak másod(harmad?)osztályú feladatok jutnak nekik. Az AOI terjedését eddig a kisebb üzemekben nem csak a berendezések igen magas ára, hanem a kisebb szériákkal nem összeegyeztethető, hosszas programozási ideje is hátráltatta. A nagyüzemek is gondban vannak, ha kísérleti, vagy mintagyártást, esetleg prototípus-készítést kell ellenőrizni.

Ezen a helyzeten kívánt változtatni a világelső között jegyzett, és különösen az autóelektronikai iparban erős pozíciókat szerzett német Viscom cég, amikor bemutatta S2088 típusú, off-line, asztali AOI berendezését (lásd 1. ábra).

Szemben néhány más AOI-gyártó hasonló próbálkozásával, a „kis” Viscom nem lebutított nagy gép, hanem teljes ér-

tékű AOI, ami alkalmas minden szokásos ellenőrzési ponthoz, vagyis pasztanyomatás, beültetés, illetve forrasztás utáni vizsgálathoz.

Az S2088 minden tipikus ortogonális megvilágítási móddal rendelkezik, amely a különféle ellenőrzési feladatokhoz, a vonatkozó Viscom-algoritmusokkal való együttműködéshez szükséges. A rendszer nagy felbontóképességű, színes kamerával van felszerelve, alkalmas 0201 méretű, illetve 0,4 mm lábosztású alkatrészek vizsgálatához. A mozgatásról precíz, lineáris hajtás gondoskodik, ami ebben a kategóriában egyedülállónak számít. Pontossága lehetővé teszi alkalmazását beültetőgépek képességvizsgálatának elvégzésére is. A teljes berendezés, beleértve a számítógépes vezérlést és minden egyéb lényeges egységet, egyetlen kompakt házba integrálva helyezkedik el.

A vizsgálathoz az áramköri lapot kézzel kell a befogó felületre helyezni, és a mérést elindítani. Maximális ellenőrizhető kártyaméret: 450 x 350 mm. A programkészítés és -optimalizálás könnyen, gyorsan, egyszerűen végezhető a Viscom VisionPilot és EasyPro szoftver segítségével. A nagyvállalati igényekhez igazodva az S2088-hoz készített ellenőrzési programok könnyen, gyorsan importálhatók az in-line Viscom gépekbe, mint az S3088 vagy az S6056.

Minden Viscom berendezés 100%-osan kompatibilis az ólommentes techno-



1. ábra. A Viscom innovatív újdonsága az S2088, teljes értékű automatikus optikai ellenőrző (AOI) berendezés, asztali kivitelben

lógiaival. Az algoritmusokra alapuló értékelőrendszer megfelelő eredményeket ad még megváltozott kontrasztviszonyok mellett is. Az S2088 berendezésben a Viscom sikeresen ötvözte egy high-end automatikus optikai ellenőrző rendszer képességeit egy kézi vezérlésű, kompakt kialakítású asztali egység előnyeivel. Ezzel kiterjesztette a magas, nagyipari ellenőrzési szint alkalmazásának lehetőségét a kis- és közepes üzemekre is.

A Viscom helyi szerviz- és műszaki támogatócsapatával segíti vásárlóit világszerte, így Magyarországon is. További lehetőség az internetes távdiagnózis, felhasználói fórum, szoftveraktualizálás, ellenőrzési sémaletöltés, valamint telefonos hot-line tanácsadás.

További információ a Viscom hazai kereskedelmi képviselőjénél, a Microsolder Kft.-nél.



E-mail: info@microsolder.hu
Internet: www.microsolder.hu



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

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



EGYEDI DARABOKTÓL A SZOROZATGYÁRTÁSIG!



CNC lemezmegmunkálás, tervezés, műszerdobozok, előlapok, lemezalkatrészek

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





Nem.

Ezt a szót nem ismerjük.

Microsolder

megoldás a forrasztástechnikában

<p>KÉZI FORRASZTÓ ESZKÖZÖK, HULLÁM FORRASZTÓ GÉPEK, REFLÓK KEMENCÉK</p>	<p>FORRASZBUDA, TÖMÖR ÉS TÖLTÖTT FORRASZBUDA, AUTOMATIKUS OPTIKAI ÉS RÖNTGEN ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK</p>	<p>KISZEMELÉSI SZERELŐ- ÉS FORRASZTÓBERENDEZÉSEK</p>	<p>SMT ÁRAMKÖRLEP-ALÁTÁMASZTÓ RENDSZER</p>	<p>SZÁMÍTÓGÉPPEL IRVÁHATÓ, TARTÓS, IPARI CINKERENDSZER</p>	<p>STENCILTÖRLŐK, MŰSZERTISZTÍTÓK, ANTISZTÁTUS TERMÉKEK</p>
<p>FORRASZBUDA, TÖMÖR BUDA, TÖLTÖTT HUZALOK, FOLYASZTÓSZERKEK, ELEKTRONIKAI KAGASZTÓK</p>	<p>FORRASZTÁSI POLYMER-ELLENŐRZŐ MŰSZEREK</p>	<p>OPTIKAI FORRASZBUDA-LENYOMAT ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK</p>	<p>ALKATRÉSZ-ELŐKÉSZÍTŐ (KIVÉZETES HAJLÍTÓ-VÁGÓ) GÉPEK</p>	<p>ALKATRÉSZFELVEVŐ PRÉTTÁK BEÜLTETŐGÉPEKHEZ</p>	<p>SZÓRFLAKOS ELEKTRONIKAI SZERKEZETEK, VEGYÜLEMEK</p>

info@microsolder.hu * www.microsolder.hu * telefon: (1)203-8742 * fax: (1)206-1012 * 1037 Budapest, Kiscsillag u. 16.

Reflow-kemence hőgörbéje Forrasztópasztá alkalmazás esetén

Tökéletesítse forrasztási alkalmazását!

Megtakarítások – Megbízhatóság – Teljesítmény

- Precíz, tiszta és megbízható forrasztás
- Kézi és automatizált adagolórendszerek
- Nincs újramunka, nincs selejt
- Kompatibilis az összes reflow-kemence-módszerrel

Az EFD meghívja Önt egy Forrasztópasztá Fórumra 2007. február 20-án, Budapesten.

Regisztráljon ingyenes meghívóért a következő internetcímen: www.efd-inc.com/mm/forum – vagy egyszerűen hívjon bennünket az (52) 536-444-es telefonszámon!

EFD, H-4028 Debrecen
Tel.: (06-52) 536-444
E-mail: hungary@efd-inc.com

EFD
A MOROSON COMPANY

NAPRAKÉSZ, INTEGRÁLT TERVEZÉS A 21. SZÁZADBAN MAGYARORSZÁGON!

A rendezvény szervezője az: **ELEKTRO_{net}**

ELEKTRO_{net}konstrukt

Nemzetközi Elektronikai Készüléképítési Szimpózium

ELECTROSALON – 2007. május 9–10. – Hungexpo Budapesti Vásárcsopont

Az ELEKTRO_{net} 2 napos konferenciát szervez a 2007-ben megrendezésre kerülő ELECTROSALON kiállításon. A konferencia célja, a hazai elektronikai tervezés és gyártás támogatása, a kis- és középvállalkozásoktól a multinacionális vállalatokig.

Az ELEKTRO_{net}konstrukt négy vezérfonala:

- Elektronikai alkatrészek, műszaki és alkalmazási paramétereik, minőségi és kereskedelmi ismeretek a felhasználással kapcsolatban
- Számítógépes tervezőrendszerek, valamint integrációjuk a komplex vállalati irányítási rendszerekbe
- Gyártástechnológiai eljárások, gépek és segédanyagok, valamint a gyártástervezés és a logisztika kihatása a végtermékre
- A legújabb és legköltséghatékonyabb tesztelési eljárások, műszerek, a minőségbiztosítás, garancia és a szervizellátás kérdései

Az elmúlt évtizedben korszerűvé vált elektronikai iparunkat a betelepült multinacionális cégek technológiai és know-how transzfere alapozta meg, mára a hozzáadott szellemi érték határozza meg az ipari produktum súlyát és piaci sikerét. A konferencia célja a hazai szellemi tőke mind jobb hasznosítása, amelyhez nagymennyiségű ismeretanyag elsajátítása, valamint k+f szükségesség. A rendezvény fórumot teremt a külföldi tapasztalatok bemutatására is, nemzetközi tapasztalatcserével.

Szemelvények az előadásokból:

- Dr. Vass Ilona (NKTH): **Tények és lehetőségek a magyar elektronikai K+F-ben**
- Dr. Henning Schröder (Fraunhofer Institut): **Planar integrated optical interconnects for hybride electrical-optical circuit boards und optical backplanes**

- Mike Williams (Gartner Group): **Market trends and market of semiconductor devices**
- Bob Willis (Smart Group): **The experience of the leadfree soldering**
- KITAGAWA: **The problems and solutions of EMC**
- Siemens: **Korszerű SIPLACE beültetéstechnológia**

- Részvételi díj: 19 500 Ft / fő + áfa
- A díj magában foglalja az előadásokon való részvételt, az előadások anyagát CD-n, büféebédet, a szünetekben kávét, üdítőt
- A részvételhez regisztráció szükséges, e-mailben, faxon, vagy levélben. ■ Az előadások időtartama 30 perc. ■ A szimpózium mindkét nap 9-től 17 óráig tart.

Cégek jelentkezését a konferenciára előadóként is várjuk. Bővebb információért kérje tájékoztatónkat!

A SZIMPÓZIUM TÉMÁI: ALKATRÉSZEK KONSTRUKCIÓJA, GYÁRTÁSA, PIACI IGÉNYEK ■ Passzív alkatrészek ■ Aktív alkatrészek ■ Elektromechanikai alkatrészek ■ Szerelt moduláramkörök ■ ALKATRÉSZEK DISZTRIBÚCIÓJA, FRANCHISE, GYÁRTÓI KÉPVISELETEK ■ Disztribúció – kereskedelem ■ Mérnöki támogatás, franchise ■ Gyártói képviselői ■ TERVEZŐRENDSZEREK – EDA, SZIMULÁCIÓ, DIZÁJN, ERGONÓMIA ■ Huzalozástervezés ■ Csiptervezés ■ RF-tervezés, osztott paraméterek ■ Szimuláció: analóg, digitális, vegyes, termikus, EMC ■ Elektronikai-mechanikai kapcsolódás, beépítés, dizájn, ergonómiai szempontok ■ Extrém előírások (orvosi, katonai, vandálbiztos stb.) ■ GYÁRTÁSTERVEZÉS, FABLESS, SPIN-OFF ■ Gyártástervezés saját üzemre ■ Fablessgyártás, alvállalkozók ■ Részleges és teljes gyártáskihelyezés, beszállítói ipar ■ TECHNOLOGIA, TESZTELŐRENDSZEREK ■ Csipek beültetése és bekötése ■ Nyomatott huzalozású szerelőpanelek ■ Furatszerelés, hullámforrasztás, szelektív forrasztás, forrasztórobotok ■ Felületszerelt beültetés, stencilnyomatás, reflow-forrasztás ■ Végkikészítés, mosás, feliratozás ■ Védőlakkok, kiöntőmasszák ■ Tesztelés: tűgyak, AOI, röntgen, programozás, bemérés ■ KOMPLEX SZÁMÍTÓGÉPES VÁLLALATI IRÁNYÍTÁS ■ Vállalati irányítási számítógépes rendszerek (SAP stb.) ■ EDA-rendszerek illeszkedése ■ Marketing és kontrolling visszahatása a tervezésre ■ Piac, MARKETING, KERESKEDELEM ■ Piackutatás, innováció, találmányok ■ Marketing, reklám, PR ■ Kereskedelem, szállítás, garanciális tevékenység ■ Mindezek visszahatása a konstrukcióra, tartalékok

A 2007. FEBRUÁR 28-IG BEFIZETETT RÉSZVÉTELI DÍJBÓL 15% ENGEDMÉNYT ADUNK!

V Á L A S Z F A X – KÉRJÜK KÜLDJE VISSZA A +36-1-231-4045-ÖS FAXSZÁMRA!

Név: _____ Szakterület: _____

Cégnév: _____ Cím: _____

Telefon: _____ E-mail: _____

Kérem küldjenek a részemre tájékoztatót az ELEKTRO_{net}konstrukt szimpóziumról! *

Részt kívánok venni hallgatóként* előadóként* *Jelölje X-szel a megfelelő négyzetet!

Aláírás: _____ Dátum: _____

Ezen válaszfax visszaküldése nem számít megrendelésnek, pénzügyi kötelezettséggel nem jár, kizárólag az érdeklődés felmérésére szolgál!

Mindent egy helyről, a legolcsóbban!



PLATA

Weller



METCAL

FERKING Kft.

1188 Budapest, Rákóczi u. 53/B
Tel./fax: (06-1) 294-0344
E-mail: ferenczi@t-online.hu
web: www.forrasztastechnika.hu



EMBERI MEGOLDÁSOK 2007-BEN IS!

SZOLGÁLTATÁSAINK

- BGA REWORK**
BGA ÉS EGYÉB TOKOZÁSÚ ALKATRÉSZEK
KIFORRASZTÁSA, BEÜLTETÉSE, CSERÉJE
- BGA REBALLING**
ÚJRAJÁRÁNYOZÁS 0.45MM ÉS FELETT
- ON-SITE REWORK**
VIZUÁLIS INSPEKCIÓ, SZELEKCIÓ,
MINŐSÉGSZELLENŐRZÉS, REWORK
- PAD AND TRACK**
FORRASZEM- ÉS VEZETŐSZÁL JAVÍTÁS
- REGOLDING**
CSATLAKOZÓK ÚJRAJÁRÁNYOZÁSA
- MANPOWER**
KÉPZETT MUNKÁERŐ KÖLCSEBŐNZÉS
AZ ORSZÁG EGÉSZ TERÜLETÉN!

HUMAN SOLUTIONS HUNGARY KFT.
1239 BUDAPEST, ÓCSAI ÚT 1-3.
TEL: 06-1-289-0512 FAX: 06-1-289-0513
E-MAIL: INFO@HSH.CO.HU, SEE: HTTP://HSH.CO.HU

Próbálja ki a Mentor Graphics integrált FPGA-fejlesztő környezetét!



- VHDL- vagy Verilog-alapú fejlesztés,
grafikus editorok
- FPGA-modulok, IP-k
és processzorok importálása
- Teammunka támogatása
- Szimuláció grafikus szinten is
- Átfogó constraint
analízis
- Fizikai szintézis



Részletes információ és termékbemutató:
Tel.: (1) 888-7300. info_hungary@mentor.com
www.mentor.com/hungary

**Mentor
Graphics®**

Tesztmérnökség – avagy a racionális tesztelés alapjai

DOBÓ BÉLA

Az alábbi cikk célja a tesztmunka modern és egyedi értelmezése, elhelyezése a gyártásban. Tekintettel arra, hogy a vállalatok többségénél már van valamilyen kialakult felfogás és gyakorlat a teszttevékenységekről, és a jelen munka nem tekinthet át minden változatot, nagy valószínűséggel az ebben foglaltak eltérhetnek az egyes vállalati koncepcióktól. A következőkben vázoltakat ezért egyfajta elvi megoldásként, a teszttevékenységről való gondolatként kell értelmezni, de nem utolsósorban a tesztelés folyamatának és személyi feltételeinek (szelektálásának), átgondolásának megkönnyítéséért is készült...

A tesztelés fogalma, feladata

Valamely termelés műszaki, szervezési folyamatát tekintve, több fő folyamatból álló rendszer gondoskodik a folyamatos, gazdaságos, megfelelő mennyiségű és minőségű termék előállításáról. A gyártás – különösen az elektronikai termékek, részegységek előállítása – szükségszerűen nem lehetséges hibamentesen. Ha ez lehetséges lenne, akkor nem lenne szükség sem a minőségbiztosítási módszerekre, TQM-re, ISO-ra, sem a fejlesztésre, mert minden termék tökéletes és örök lenne.

Ezért a tesztelésre mindenkor szükség van, ez a termelésnek és a termékfejlesztésnek természetes része, és nem tekinthetjük csupán kényszerű, költség területtnek. A jól felépített tesztmérnökség nemcsak a minőségbiztosítás és a folyamatmérnökség szilárd támasza, hanem a továbbfejlesztésekhez is egyedülállóan fontos visszajelzéseket képes szolgáltatni.

A TESZT fontossága

A tesztmérnökség tevékenysége kiterjed mindazon eltérések vizsgálatára, amelyeknek felismerése és elhárítása a minőségbiztosítás és a gyártás üzemszerű működését befolyásolja vagy befolyásolhatja. Vállalatonként, szervezeti formaként, más és más csoportosításokban, de a TESZT-mérnökség részeként az alábbi tevékenységeket nevezik:

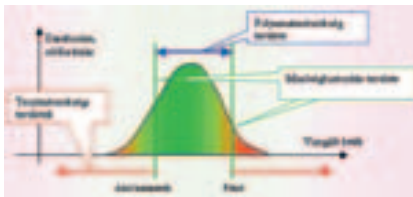
- FA (failure analysis),
- FVT (functional test),
- ICT (in circuit test),
- Test (próbagyártás, kísérleti gyártás, stresszteszt).

Sorolhatnánk tovább az eltérő koncepciók és részfeladatkörök megnevezéseit, de inkább tekintsük át a **Testmérnökséget** mint komplex és eredményes szervezeti formát és fő módszert-

ni differenciáit a minőségbiztosítási- és folyamatmérnökséggel.

Az SPC¹-módszerek, a Pareto-elemzés² szerepe

A minőségbiztosítás és a folyamatmérnökség által alkalmazott eljárások, módszerek (pl.: az ún. hibakártyák, SPC-eljárás, vagy a Pareto-elemzés) többsége a tesztmérnöki munkában *nem alkalmazható*. Az eltérés oka önmagában rejlik: amíg a minőségbiztosítás és a folyamatmérnökség a statisztikai minőség és mennyiség minél jobb kézben tartásával, azaz a *többséggel* foglalkozik, addig a tesztmérnökség mindig a *kisebbséggel*, a kiesett, a statisztikai átlagtól eltérő, vagy abból kiemelt darabokkal, azaz egyedi esetekkel (lásd 1. ábrát). Ugyanakkor, mint analízisi input-adat, a fent említett módszerek eredményeire szüksége van.



1. ábra. A felelősségi területek megoszlása

A munkájának végeredménye, jelentése pedig ismételt visszacsatolódik, és a minőségbiztosítás, a folyamatmérnökség, esetleg a menedzsment, vagy a fejlesztés tudja hasznosítani, tehát a tesztmérnökség eredményessége nem önmagában mérhető.

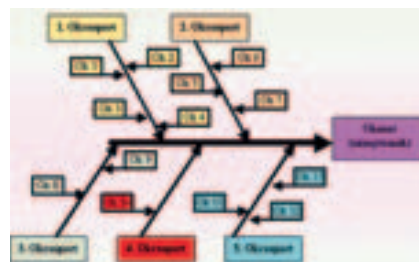
Az Ishikawa-elemzés és az FMEA szerepe

A két módszer a megjelenítésén kívül annyiban tér el, hogy az Ishikawa-elem-



Dobó Béla, hat évig a Philipsnél mérnökspecialista. Teszteléseket, mérőállomások és -készülékek fejlesztését végezte. Jelenleg az AI (mesterséges intelligencia) és a fuzzy-elv-tesztelésre és minőségbiztosításra történő alkalmazásával foglalkozik elméleti téren

zés³ igyekszik minden gyártási tényezőt (azonos súllyal) felsorolni mint a lehetséges hibát okozó tényezőt, addig az FMEA⁴ elsősorban a munkadarabra fókuszálva teszi ugyanezt (és igyekszik számszerűsíteni is). Mindkét módszer alkalmas a *már kialakult* következtetések rekauzális prezentációjára⁵ (lásd 2. ábra).



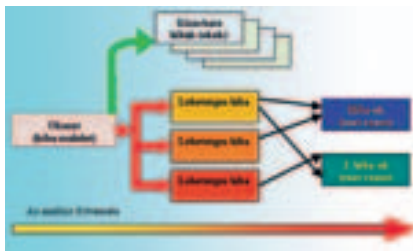
2. ábra. Ishikawa- (halszálla-) diagram általános formája

Ugyanakkor mindkét módszer kétségtelen hátránya, hogy előzetesen alkalmazva (rekogníciós célzattal) vagy hasznavehetetlenül hiányos, vagy kezelhetetlenül összetetté válik.

A tesztmérnökségi gyakorlatban az analízis mérnök mindig a következő lépéssel szembeesül (még a késztermék-tesztelésnél is valamilyen következmény előállítása a feladata), és ebből kell aprólékos, logikus lépésekkel visszajutnia a kiváltó okokig. (Például a teszt körülményei által kimondható hibamentesség megállapításáig.)

Ebből következően, mind az Ishikawa-, mind az FMEA-módszereknek, mintegy a tükröképét tudja alkalmazni (lásd 3. ábra). Az általánosan elterjedt téveszme, hogy a nevezett két módszer alkalmas előzetes hibameghatározásra, nem állja meg a helyét. Eddig még sehol sem alkalmazták ilyen célra sikeresen, hacsak nem triviálisan egyszerű terméknél. A tesztmérnökség által alkalmazható módszerek általában mindenkor egyedi, és a körülményekhez alkalmazkodóak.

Ugyanakkor tartósabb gyártási élet tartamú termékeknel a minőségbiztosítás és a folyamatmérnökség jól tudja hasznosítani a már bevezetett két módszert (elsősorban a feltárt devianciák értelmezéséhez), és a tesztmérnökség ennek folyamatos frissítését és kiegészítését valós adatokkal sikeresen tudja véghezvinni.



3. ábra. A tesztelés folyamatában az okozóból lehet, kell kiindulnunk

A tesztelések felosztása

Fő pontjai:

1. inputtesztek
(pl.: IQC, Incoming Quality Control)
2. folyamattesztek (pl.: ICT, FA)
3. termék- (output) tesztek
(pl.: FA, FVT) lehetnek.

Az inputtesztek alatt a gyártás folyamatának megkezdése előtti összetevők vizsgálatát értjük (pl. beszállítói alkatrész minőség-ellenőrzése). Az inputteszt egy falszifikációs⁶ vizsgálat, hiszen a tesztfolyamattal a nemmegfelelőséget lehet kimutatni. Ezért végeredménye a minőségbiztosítás és a menedzsment részére ad információt, a nem megfelelő indulási anyag/feltétel kockázatának elemzése, módosítása vagy egyéb intézkedés megtétele céljából.

A folyamattesztek a gyártási eljárás alatti eljárásokat és minőségbiztosítás, folyamatmérnökség számára szükséges tesztek, analíziseket jelenti. Ide tartozik a hibaelemzés (FA), azaz a kiesett egyedi hibák vizsgálata és elhárításuk érdekében a javaslatok megfogalmazása.

Az outputtesztek a már legyártott, valamint vevői reklamációs termékek különféle vizsgálatát egyesítik.

A teszttevékenységek részletesen:

1. Alkatrésztesztelés

a beszállítói anyagok, alkatrészek vizsgálata, a gyártás alatt felhasználásra kerülő alkatrészek tesztelése, a hibás alkatrészek vizsgálata.

2. Gép- és tartozékteszt

A termelőgépek, a gyártáskor felhasznált segédeszközök, anyagok, kellékek funkcionális alkalmasságának vizsgálata (verifikáció)⁷. A teszt lefolytatásához szükséges, az addig ismerttől eltérő, vagy más specifikációt, elvárás-mátrixot a minőségbiztosításnak és a folyamatmérnökségnek kell biztosítania. (Azaz a validáció a tesztelésen kívül esik.)

3. Szakismeret- (kompetencia-) és képesség-alkalmasság tesztelés

A dolgozói hozzáértés/képesség döntően befolyásolja a termék minőségét és a termelési hatékonyságot. Ennek ellenére a

tesztfolyamatok csupán a dolgozói hiba kimutatásáig mennek el, mert a humán feltételekkel részben a termelés, részben az oktatási osztály foglalkozik. A tesztelési eljárások szigorúan műszaki, technológiai alapokon maradnak. Önmagára a tesztmérnökségre vonatkozóan, a tesztmérnökségen dolgozók kompetenciájának a szakmai és egyéb szempontok mellett a kreativitást, a gyors döntőképességet, a széles látókört és a nagy tesztelési, mérési, alkotói gyakorlatot kell megemlíteni. Ez folyamatmérnöki munkával nem szerezhető meg.

4. Folyamattesztelés

A folyamatok állandó vizsgálata és irányítása a folyamatmérnökség területe. Ennek ellenére adott esetben előfordulhat, hogy egyes folyamatok trendje, vagy egyáltalán a célja, illetve a célhoz rendelt eszközei nem megfelelőek. Egy ugrásfüggvénnyel, vagy az egyedi hibákkal az SPC nem tud mit kezdeni. Tehát jelentős változtatások, illetve változások esetében és az SPC módszereivel nem lekezelhető problémáknál megtervezett folyamattesztelésre is szükség lehet.

5. Termékmódosítás-tesztelés

Termékmódosításkor (fejlesztés, költségcsökkentés stb.) szükséges az ún. próbagyártás, ahol az input és folyamatjellemzők pontos kézbentartása mellett az output gondos elemzése szükséges. Bevezetett FMEA-alkalmazásakor lehetőség nyílik az FMEA-adatok és -súlyozások (S_{ijk}) felülvizsgálatára is. DOE⁸ alkalmazása is felmerülhet, ha kellő idő áll rendelkezésre, egyébként az ésszerű és célorientált tervezés alkalmazható és általában elegendő is.

6. Új termék bevezetésének tesztelése

Új termék próbagyártása, tesztgyártása pontosan megegyezik a termékmódosításnál alkalmazottal, de az új termék új jellemzőinek (új gépek, programok, folyamatok, specifikációk) figyelembevételével.

7. Hibaelemzés

A gyártás alatt (és az outputnál) jelentkező hibák (funkcionális esetben) feltárása mindennél fontosabb. Az analízisnek az alábbi kérdésekre kell választ adnia:

Külső vagy belső hiba?

Ha külső, akkor:

- beszállítói, specifikációs, vagy más,
- felhasználói eltérés,
- környezeti ok.

Ha belső, akkor:

- dolgozói,
- véletlenszerű (statisztikus),
- folyamat,
- eszköz (gép-program) hiba,
- egyéb.

Az analízis eredménye önmagában kevésbé használható információ. Ezt ér-

telmezni kell, amely értelmezés során a menedzsment, a minőségbiztosítás és a folyamatmérnökség részére az alábbi adatokat és jelzéseket kell előállítani:

- A hiba egyedinek (egyszerinek, nem befolyásolhatónak) tekinthető.
- A hiba egy fluktuáció része a szórás növekedése további vizsgálatokat és beavatkozást igényel.
- A hiba egy trend része beavatkozás szükséges.
- A hiba konstrukciós: fejlesztési beavatkozás szükséges.
- A levonható konklúziók értelemszerűen egyéb szempontokat és javaslatokat is tartalmazhatnak.

Az analízis összefoglalását egy fordított Ishikawa-ábrával lehet szemléletesen tenni: a vizsgálati következményt kauzálisan, műszakilag bizonyítottan végigvezetni a gyökérokig, illetve -okokig.

Lehetett olyan vállalattal találkozni, ahol a tesztelés a minőségbiztosítás egy alárendelt, analízisre szorítókozó részeként üzemelt, aminek következményeként egy megállapított SMT-biztosíték hibája ellenére (amely sorozatban előfordult, és jól azonosítható volt a gyártósoron az okozott hiba) a munkadarabokat további 2...5 alkalommal beépítették, és újramérték, mert a folyamatmérnökség eredetileg ezt az eljárást írta elő. Több száz, több ezer teljesen fölösleges beépítés, mérés és kiszárazás költséget okozta az, hogy a tesztelés eredményeinek felhasználását nem kellően integrálták a folyamatokba.

8. Készterméktesztelés

A készterméktesztelés némileg átfedésbe kerülhet a minőségbiztosítás vizsgálati módszereivel, ezért itt a „vevőszemes”, vizuális és a funkcionális tesztek-től eltekintünk (hiszen a minőségbiztosítás ezt folyamatosan végzi).

- Tartóssági (tartós üzemi próba, égetés, járatás) teszt.
- Stresszteszt, amelyek a normál működési tartományon kívül esnek,
- Dead-teszt, a működési határértékek specifikálása érdekében. (Ez roncsolásos vizsgálat, például a töréstesztek, túlterheléses tesztek.)

Ezeknek a teszteknek és az eredményeik (meghibásodásaik) vizsgálatát a tesztmérnökség végzi, de a mennyiségi meghatározását és statisztikai feldolgozását célszerűen és minőségbiztosításnak kell meghatározni.

9. Vevői reklamációs tesztelés

A vevői visszáru (reklamáció) vizsgálata teljes egészében (vizuálisan is) a tesztteam feladata. Analízise kellően mélyreható, a minőségbiztosítás és a menedzsment részére hasznosítható formában. Esetenként itt alkalmazható a 8D⁹ eljárás is, az azonnali intézkedésekre az analízis

folyamatában már javaslat adható a társosztályok részére.

Tesztelési szintek (mélységek)

1. Vizuális

A vizuális (vevőszemes) vizsgálat általában a minőségbiztosítás feladata. Két esetben kell a tesztmérnökségnek foglalkozni vizuális vizsgálattal:

- Vevői reklamáció esetében, hiszen ekkor a kiváltó okot is keresni kell.
- Belső ellenőrzéskor (sorozatos hiányzó alkatrész, vagy hiba).

Ide számíthatjuk még az ún. hidegtesztet is, amikor műszeres, vagy egyéb méréssel célorientált, részleges ellenőrzést végzünk, azaz a vizsgálandó darab üzembe helyezése nélkül végzünk műszeres ellenőrzést.

2. Általános (funkcionális) teszt

Ez egy megy-nem megy (Go-NoGo) teszt, a működőképesség vizsgálata az egyszerű és értelemszerű feltételek szerint. Tartalmazza az előző vizsgálatot is.

3. Specifikációs ellenőrzés

A specifikációs ellenőrzés tartalmazza az előző két vizsgálatot, és ezenkívül tartalmaz még és kvantitatív összehasonlításra kerül a dokumentált specifikációs adatokkal a vizsgált darab (referens) megfelelő adata, amelyeket már általában mérni kell (verifikációs jellegű eljárás).

4. Műszaki (generális) megfeleltetés (adott célra jó-e?)

Az előző vizsgálatokon túl, validációs eljárásához hasonlíthatóan, nem csak a specifikált, hanem a felhasználó (vevő) szempontjából szóba jöhető más jellemzők mérése és értelmezése is megtörténik. Ennek alkalmazásakor derülhetnek ki a rejtett, a vevőt bosszantó, ingerlő – de a specifikációnak még megfelelő – megoldások, működési jellegzetességek, tervezési melléfogások.¹⁰

5. Hibaanalízis

Amennyiben egy termékről, annak részéről, avagy alkatrészéről kiderül a nem-megfelelőség (falszifikálódik), akkor ennek a mibenlétét meg kell határozni. Ennek velejárója az előző négy vizsgálat elvégzése, majd annak megállapítása:

- külső ok, mi okozta? (Ekkor tehát kiterjesztendő az ok vizsgálatára is)
 - belső ok, mi okozta? (Feltárandó a meghibásodás valószínűsíthető oka.)
 - felhasználási ok (Konstrukcióhiba, tervezési hiba, gyártási hiba, egyéb.)
- Ezt az eljárást a „hibaanalízis”-ben érintettük. Fontossága folytán az analízis módszereket külön is érintjük.

6. Stresszteszt

A késztermékek, részegységek és alkatrészek terheléses tesztelése.

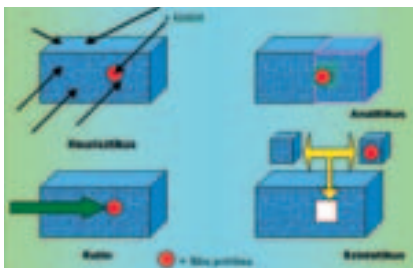
Az eljárásban a névleges üzemeltetési körülményeken kívül, például klimatikus, akár a túlterhelésig elmenő vizsgálata. Természetesen a vizsgálatnak megtervezetten és dokumentáltan kell történnie, a kellő hozzáadottérték képződése érdekében.

7. Mélyanalízis

A mély analízis egy tervezett és hosszadalmas folyamat, amelynek során a vizsgált objektum minden lehetséges és elképzelhető jellemzőjének a vizsgálata, analízise megtörténik. DoE alkalmazása nem indokolt, hiszen minden egyes mélyanalízis más-más szükség szerű utakon jár, és egyedi kísérlettervezés sem a statisztikus adatfeldolgozásnak, sem az időhatékonyságnak nem kedvezne. Az FMEA hasznosítható módú alkalmazása elképzelhetetlen a minden fő alkatrészre vonatkozó mélyanalízis elvégzése előtt. (Az FMEA által képzett RPN¹¹– Risk Priority Number – érték a műszaki megalapozottság nélkül illuzórikus, a mélyanalízisek nélkül valós előrejelzésre alkalmatlan.)

Analizálási módszerek

Az analízálási módszerek (4. ábra) egyben a javítási módszerekkel is megegyeznek, hiszen ez gyakran nem is választható el egymástól: a hibamegállapítás – javaslat/döntés – hibajavítás – ellenőrzés ciklikus folyamat része mindkettő. Eltérés a céljában van: amíg a javítás célja a hibás termék működőképességének helyreállítása, addig az analízálási fő célja a hiba okának felderítése.



4. ábra. Analizálási módszerek

Heurisztikus módszer

A heurisztikus módszer lényeges jellemzője, hogy a javítandó objektumról a javítást végzőnek elégtelen az informáltsága. A javítás a próba-szerencse eljárással folyik, hosszú idő alatt, ezért nagyon alacsony hatékonyságú. Kijelenthetjük, hogy hibafeltárára, -megállapításra és ennek igazolására teljesen alkalmatlan. A szakszerű, illetve szakmai vezetés nélkül hagyott dolgozók hajlamosak felvenni ezt a munkastílust.

Egyetlen előnye a módszernek, hogy

betanított munkával is alkalmazható. Először egy szakember vezetésével, korlátozott terjedelmű, azonos/hasonló (rutinszerű) sorozatos feladatok végzésére tervezhető sikerrel.

Analitikus módszer

Az analitikus eljárás az approximatív megközelítést alkalmazza. Az objektumot több főbb részre osztja, majd az egyes részek hibátlanágát igazolja, illetőleg a hibás részt lokalizálja. Ezt követően, tetszőleges ciklus alkalmazásával, a hibás részt ismételtén több összetevőre osztja, és a megfelelő összetevők kizárásával jut el a hibás részig, alkatrészig. Szükség és kellő szakértelem esetében az eljárás akár az atomi szintekig folytatódhat. Több, egyidejűleg, illetve egymástól függő hiba kimutatására is képes. Rendkívül munka- és időigényes módszer, de a legmegbízhatóbb eredményességű, és az egyedi hibák analizálására a legalkalmasabb.

Szintetikus módszer

A szintetikus módszer az előzőnek az elmentettje: jónak minősíthető (előzőleg ellenőrzött, vagy egy másik munkadarabban jól üzemelő) alkatrész, egység beépítésével, a javítandó objektum megjavulásával igazolja a hibát. (Ezért némelykor keresztpróbának is nevezik.) A klasszikus keresztpróbánál a kiépített, hibásnak vélt darab újbóli beépítésével, a hiba „átvitelével” igazolható a kiépített darab (egység, alkatrész) hibája.

Szintén szintetikus módszer az, amikor egy „mintadarab”, etalonként szolgáló, ellenőrzött darab beépítésével (cseréjével) igazoljuk a hibát.

A módszer eléggé gyors, de nehezen verifikálható eredményességű. A vizsgálat ugyanis csak meglehetősen drasztikus beavatkozással (kiépítések-beépítések) végezhető el, és a beavatkozással esetleg hibákat szüntethetünk meg, vagy okozhatunk létre akaratlanul, sőt észrevehetetlenül.

A módszer alkalmas több azonos/hasonló, vagyis sorozathiba azonosítására. Néhány, azonos hibával kieső darabnál elvégzett szintetikus javítással (keresztpróbával) statisztikailag igazolható a hibás egység/darab sorozathibája.

Ez az igazolás csak további analitikus elemzés során emelhető a tényszerű, kauzális bizonyítottság szintjére.

Rutin módszer

A rutin módszer alkalmazása a nagyon jól ismert munkadarab és sokféle tulajdonságával, működésével tisztában lévő analízáló szakembernél lehetséges. Ekkor a hibajelenség és esetlegesen egy-két ellenőrző mérés megismerése után, félel-

metes gyorsaságú és hatékonyságú hibamegállapítást tesz lehetővé. Kívülállóknak számára nehezen feldolgozható, érthető eljárás, ugyanis ekkor a tényleges vizsgálatot és a következtetések sorát a szakember fejben végzi el.

Kevert módszer

A kevert módszer nem nevezhető önálló módszernek. Az esetek többségében a módszerek keverten, gyakran még egy vizsgálatnál is egyidejűleg kerülnek alkalmazásra. A jó szakember törekszik a rutinszerű vizsgálatra, a vezetés általában a szintetikus módszer eredményét látja át könnyedén, ezért ezt követeli, a hiányos dokumentáció, vagy új termék hajlamosít a heurisztikus eljárásra. Mindezek ellenére, mindezeket a módszereket követniük kell az analitikus eljárásnak, mert a kauzális, szakszerű bizonyítást és a helyes következtetéseket az analitikus eredmények ismeretében lehet megtenni.

A javítási módszerek alkalmazása

A következő táblázat összefoglalja a javítási

tási módszerek legfontosabb jellemzőit. Megfelelően súlyozva a tényezőket, rangsorolhatjuk a módszereket a kívánatos feladathoz. Ez már az operatív TESZT-menedzselés feladata.

A javítási módszereket a jellegzetességüknek megfelelően, egyidejűleg, és párhuzamosan alkalmazva érhető el a leghatékonyabb működés, ezzel a legjobb költség/nyereség arány. Mint látható, a javítás megszervezése, optimalizálása nem egyszerű, nem lehetséges elintézni néhány szakember, vagy betanított munkás leültetésével a hibás darabok mellé.

Konklúzió

A fentiekben igyekeztek áttekinteni a tesztmérnökségi feladatokat, és módszereket. Értelemszerűen ez egy vázlatos, és nem mindenben részletesen kidolgozott munka, hiszen minden vállalatra ugyanazt a receptet nem lehet alkalmazni. Az alkalmazása már csak a konkrét feladatok, szervezeti megoldások és egyéb tényezők ismeretében lehetséges.

Tényező	Heurisztikus	Analitikus	Szintetikus	Rutin
Gyorsaság	Lassú	Nagyon lassú	Gyors	Nagyon gyors
Dokumentációigényesség	Alig	Nagyon nagy	Alig	Elején nagy, később alig
Javítási eredményesség	Egyedi esetben kicsi, egyébként nagy	Kicsi	Közepes	Nagy
Eredmény hitelessége	Minimális	Nagyon jó	Vitatható	Átlagos
Több hiba kezelése	Nem lehetséges	Kiváló	Nem lehetséges	Jó
Váratlan események kezelése	Nem lehetséges	Kiváló	Nem lehetséges	Átlagos
Szakmai megalapozottság, az eredmény hasznossága	Nincs	Kiváló	Önállóan alig	Jó
Szakismeret-igényesség	Minimális (betanított szint)	Maximális (gyakorlott mémóki)	Átlagos (technikusi szint)	Átlagos (gyakorlott technikus szint)
Nagy mennyiség kezelésére	Alkalmos	Alkalmatlan	Csak korlátokkal	Csak korlátokkal
Költsége	Alacsony	Nagyon magas	Közepes	Közepes
Nyeresége	Nagy mennyiségnél, analitikus irányítással nagy	Elsősorban a társosztályok részére, és a hibák megelőzése érdekében alkalmazandó, ekkor kiemelkedő	Gyors minőség-ellenőrzésre, sori kiesések előzetes analizésére alkalmazva magas	Tartós idejű gyártási ciklusban nagy

- 1 SPC: Statistical Process Control, azaz kb. statisztikus folyamatvezérlés. A mérések és az eljárások számszerűsíthető adatainak statisztikai elemzésével és az ebből következtetett módszerekkel igyekszik egy-egy gyártmány pontosságát és annak szórását egy meghatározott tartományon belül tartani.
- 2 A Pareto-elemzés alapja az a megfigyelés, hogy a hibák (problémák) nyolcvan százalékát a hibaokok 20%-a okozza. Ezért a Pareto-elemzés során meghatározott fő hibaokok feltárására és elhárítására a rendelkezésre álló erőforrások 80%-át célszerű mozgósítani.
- 3 Ok-okozati ábrázolás. Az okok felsorolása, ábrázolása egy halcsontvázra hasonlít, ezért halszálladiagramnak is nevezik. Lényege az okozathoz vezető okok szemléltetése tétele. Ezt Dr. Kaoru Ishikawa alkalmazta először.
- 4 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) durván azt jelenti: meghibásodásimód- és hatáselemzés. Az eljárásban minden lehetséges okot, annak előfordulási esélyét és kideríthetőségi valószínűségét veszi számba. Ebből számít egy kockázati tényezőt, amelyet a hibaokhoz rendel. Még egy rendkívül gyakori szakembereké is rányomja a bélyegét a szubjektív véleményalkotás, ezért az objektív kockázati számok mögött csekély a realitás.
- 5 Ezt a szöveget kifejezést nem lehet igazán lefordítani. Arra utal, hogy egy okozatot utólagosan, szubjektív véleményalkotással vezetünk vissza valamely okra, okokra, és ezt mintegy magyarázatképpen mutatjuk be.
- 6 Falszifikáció: itt a nemmegfelelőség igazolása. Egy tesztvizsgálattal nem igazolható egy alkatrész, anyag stb. használhatósága, hiszen számos tényező, elvárás nem is tudunk előzetesen specifikálni. De az előzetes elvárásoknak való nemmegfelelőség jól kimutatható. Ez a falszifikáció.
- 7 Verifikáció (igazolás) az az eljárás, amelyben a vizsgálat tárgyának megfelelését igazoljuk, az előzetes elvárásaink szerint (megfelel a várt előírásainak). Validáció (érvényesítés) során azt igazoljuk, hogy a vizsgálat tárgya alkalmas arra a célra, amelyre eredetileg szánják.
- 8 DoE: Design of Experiments. Kísérletek tervezése (és kitértelése). A gyakorlatban a DoE szinte kizárólag a kísérletek statisztikai jellegű értékelésével foglalkozik, a kísérlettervezés és az előzetes elvárások meghatározása ritkán kerül terítékre.
- 9 Először a Fordnál alkalmazott eljárás a Global 8D. Tulajdonképpen a lényege maga a process, vagyis a nem kellően kreatív és kezdeményező képességű dolgozók számára egy előírás, folyamat meghatározása egy probléma lekezelésének lépéscsoportjaira. Nagy előnye, hogy dokumentáltsága folytán a megoldás érdekében tett lépések könnyen ellenőrizhetőek.
- 10 Ennek az elhanyagolása vezethet olyan bosszantó hibákhoz, hogy pl. egy CD-lejátszó a behelyezett hibás lemezt tizenhétzeres kíséréll meg beolvasni, mielőtt lefagy a számítógép. Közben a lemez se ki, se be. A firmwareprogramozójának pusztán annyi visszajelzés kellett volna, hogy néha előfordul egy-egy hibás CD-lemez.
- 11 RPN: Risk Priority Number, azaz kockázatisorrend-szám. Egy faktív, előzetesen becsült érték a meghibásodás kockázatának felmérése érdekében.

Ajánlott irodalom
A.R.Tenner-I.J. De Toro: Teljes körű minőségmenedzsmnt. Műszaki, 1966

BGF külker. Szak (többek): A Six Sigma módszer elmélete és gyakorlata. Budapest, 2004

Bill Scott-Sven Söderberg: Menedzselés mesterfokon. Novotrade, 1985

Bögel-F. Ható-Keresztes és szerzőtársaik: Szervezési és vezetési ismeretek. Számalk, 2002

Dr. Kindler-Dr. Klein-Dr. Papp-Dr. Tibay: A kreativitást növelő módszerek alkalmazása. BME-jegyzet, 1984

Dr. Kun István-Dr. Szász G.-Dr. Zsigmond Gy.: Minőség és megbízhatóság I-II. LSI 2002

Dr. Papp Ottó: Projectmenedzsmnt a gyakorlatban. Oliton Bp., 2002

Dr. Péntek Kálmán: A lineáris algebra alapjai. Oskar, 2000

Dr. Szalay Tibor: A mesterséges intelligencia alapjai. GDF-jegyzet, 2002

Dr. Vorsatz Brúnó: Műszaki kémiai anyagvizsgálati módszerek. Tankönyvkiadó, 1986

Freund-Walpole: Mathematical statistics. Prentice Hall, 1980

H. M. Wadsworth-K. S. Stephens: Modern methods for quality Control and improvement. J. Wiley & Sons, NY, 1986

Ian Sinclair: IBM PC-karbantartása és -javítása. Műszaki, 1992

Johanyák Zsolt Csaba: Bevezetés a kísérletmódszertanba. Kecskeméti főiskolai jegyzet, 2002

Johanyák Zsolt Csaba-Dr. Kovács Szilveszter: Neuro-fuzzy módszerek alkalmazása a kísérletmódszertanban. GAME, 2005

Kazai-Vég-Petrov: A rendszerfejlesztés módszertana. GDF-jegyzet, Bp., 2001

Keith Lockyer-Jamers Gordon: Projectmenedzsmnt és hálós gyártási stratégiai. Kossuth, 2000

Kemény Sándor-Deák András: Kísérletek tervezése és értékelése. Műszaki, 2000

Kocsis József: Menedzsmnt műszakiaknak. Műszaki, 1994

Mike Woodcock-Dave Francis: A felszabadult menedzser. Novotrade, 1988

Peter Hobbs: Projectmenedzsmnt. Sclar, 2000

Szelezsán János: Valószínűség-számítás és matematikai statisztika. LSI, 2002

Vámosi Zoltán: Humánerőforrás-menedzsmnt. LSI, 2004

Verlag Dashöfer: A teljes körű minőségirányítás (TQM) kialakulása és filozófiája. Verlag Dashöfer

Viharos Zsolt János: Intelligens módszerek gyártási folyamatok modellezésében és optimalizálásában. PhD-értekezés, BME, 1999

Szilícium kontra kvarc

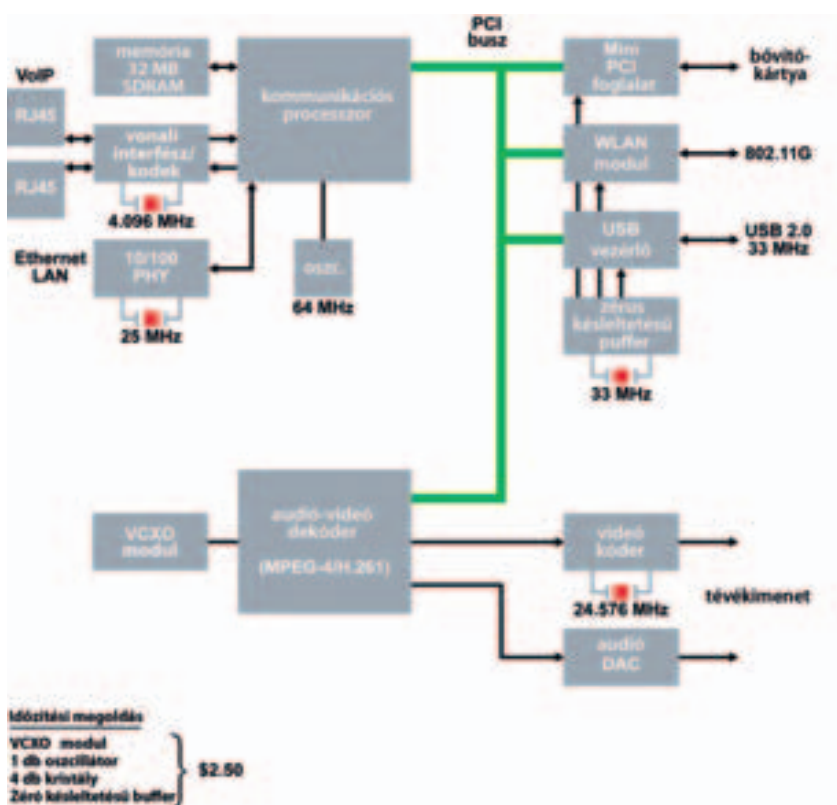
Időzítmények teljesítése új megközelítésben általános célú és nagy teljesítményű alkalmazásokban

JOSEF NEUBAUER

Ahogy az órajel-frekvenciák szüntelenül emelkednek és az alkalmazások egyre több és több különböző frekvenciájú órajelet igényelnek, a hagyományos kvarcoszcillátorok is egyre inkább teljesítőképességük határára érkeznak. Az Integrated Device Technology (IDT) szilícium időzítménygenerátorai ellenállhatatlan alternatívái lehetnek a kristályoszcillátoroknak nemcsak az olcsó, általános célú, hanem a nagy teljesítményű adatkommunikációs, optikai hálózati vagy storage-rendszeralkalmazásokban is...

A kvarcoszcillátor-technológia egyik alapelve, hogy a kvarc vékonyodásával a frekvencia növekszik. A kristályoszcillátorok gyártói ezért az egyre nagyobb frekvenciás eszközeiket a kristály vastagságának csökkentésével, szögben vágásával (AT vagy XT vágások), vagy Mesa-struktúrák alkalmazásával igyekeznek elérni. E módszerek nem elhanyagolható hátránya, hogy mindegyik rendkívül munkaigényes és költséges. Ezenkívül nagyobb kihívásokat támasztanak a gyártás alatti alkatrészkezelésben is, és ez hatással van a termék megbízhatóságára is. Az egyik megoldás túlhangolt kristályoszcillátort adott, amely az alappfrekvencia sokszorosával működik. Bár ezekkel a túlhangolt oszcillátorokkal elérhető a nagyobb frekvenciák, sokkal nagyobb körültekintés szükséges a kezelésükhöz, és nem szabadulnak a „mechanikus” kristályoszcillátorokban eredendően meglévő alacsony megbízhatóságtól.

Ennél robusztusabb alternatíva, ha a hagyományos kristályoszcillátort az IDT™ valamely szilíciumalapú órajelgenerátorával helyettesítjük. Az IDT termékportfóliójában szerepelnek olcsó, kifizogasztású, általános célú órajelgenerátor-eszközök is a költségérzékeny alkalmazások számára (set-top-box-ok, digitális televíziók, DVD-felvevők, többfunkciós nyomtatók és egyéb végfelhasználói termékek). Az új, szubpikuszekundumos jitterű FemtoClock™ sorozatú termékek célterülete a nagy sebességű kommunikációs alkalmazások.



1. ábra. Set-top-box időzítménygenerátorai

A szilíciumalapú órajelgenerátorok alkalmazásának előnyei gyártásban és tesztelésben is megmutatkoznak. Az IDT-termékvonal tartalmaz több in-circuit programozható órajelgenerátor-eszközt is frekvenciaszegélyezési képességgel. Ezekkel az eszközökkel a rendszer stabilitása tesztelhető az órajel-

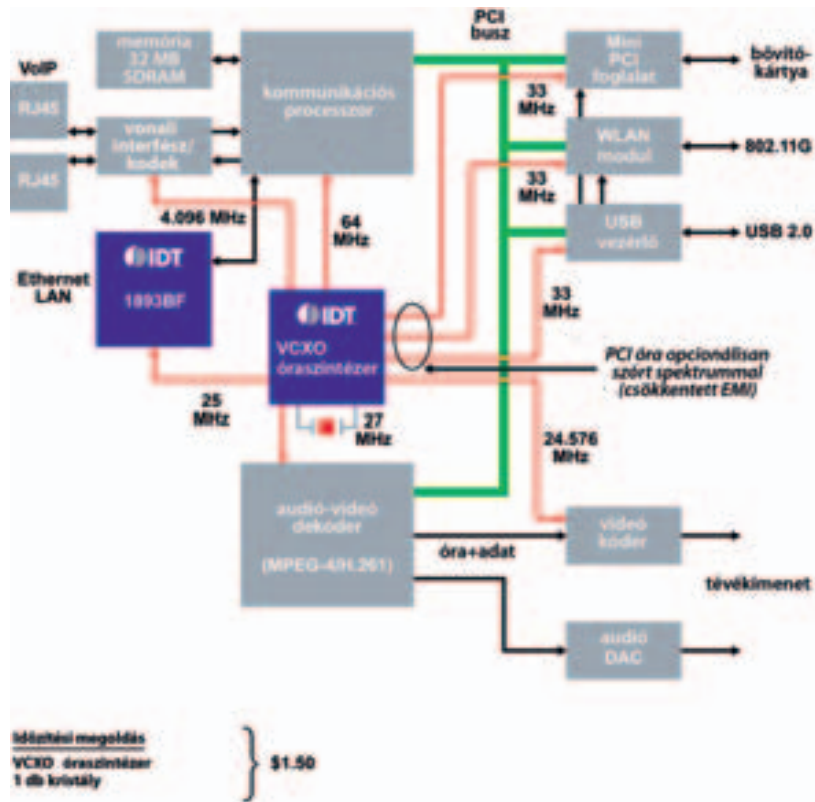
vencia növekedésének függvényében, így a gyártók egyszerűen ellenőrizhetik, hogy a rendszerek elegendő tartalékkal rendelkeznek-e a megbízható működés biztosítása szempontjából. A szilíciumalapú megoldások kiszállítási ideje ráadásul jelentősen rövidebb, mint a kristályoszcillátoros megoldásoké (kb. 6 hét az IDT-megoldások esetében, szemben a kristályoszcillátoros megoldásokra jellemző 10 ... 12 héttel).

Kisebbségi helyigény és költségek egyedi megoldásokkal

Az IDT órajelgenerátorokkal kétféleképpen is elérhető költségsökkentés. Először is: jellemzően alacsonyabb egy szilícium órajelgenerátor kimeneti frekvenciánkénti darabára, mint kristályoszcillátor esetében, valamint a szilíciumgenerátorok rugalmassága és programozhatósága csökkenti a teljes alkatrészszámot. Másodszor: az IDT és a hasonló gyártók gyorsan képesek az egyedi vásárlói igények teljesítésére, amellyel adott esetben még tovább csökkenthetők a

költségek nagy darabszámú alkalmazásokban is.

Vegyünk egy set-top-box készüléket, amely tartalmaz tíz kristályoszcillátort, egy feszültségvezérelt kristályoszcillátort (VCXO-t), zérus késleltetésű puffert és egy audio-órajelgenerátort (lásd 1. ábra)!



2. ábra. Set-top-box időzítése IDT-megoldással

Ha ezt a hagyományos konfigurációt egy IDT-féle megoldással váltanánk fel, elegendő lenne egyetlen integrált óraszintézer és egy VCXO (lásd 2. ábra). Ez tizenegyről mindössze négy darabra csökkenti az alkatrészigényt, értékét tekintve pedig 5 dollárról 2 dollárra.

A költségmegtakarítások mellett a szilíciumalapú megoldások a kártyahellyel is takarékosabban bánnak, és nagyobb a megbízhatóságuk is. Egy kristály és egy 8-lábú, MSOP-tokozású oszcillátor kombinált helyigénye hasonló egy 5x7 mm-es felületszerelt oszcillátor helyigényével, a szilíciumalapú eszköz nagyobb funkcionalitása pedig azt jelenti, hogy azok több oszcillátort is ki tudnak váltani.

Többszörös frekvencia- és feszültségkimenetek

Az IDT időzítőknél kiválasztható szorzók lehetővé teszik többféle órajel előállítását: eltérhetnek frekvenciájukban, tápfeszültségükben 1,2 ... 3,3 V között ugyanazon áramkörön belül. A szorzók rendkívül pontosak, a legtöbb eszköz 0 ppm szintézishibával működik. A kimeneti frekvenciákat egyvégű LVCMOS/LVTTL vagy differenciális PECL/LVPECL/LVDS kimenetekkel állítják elő. Néhány differenciális eszköz tartalmaz PCI Express™-re optimalizált HCSL-kimenetet is az elektromágneses interferencia csökkentésére.

Megbízhatóbb működés és kisebb gyártási költségek

A szilíciumalapú óragenerátorok rugalmassága és programozhatósága azt jelenti, hogy egy szimpla, standard, programozható IDT óragenerátor többféle alkalmazásban is használható, amellyel jelentősen csökkenthetők a raktárkészletek és rövidíthetők a kristályoszcillátorokra sokkal inkább jellemző, hosszú kiszállítási idők.

Az IDT óragenerátorokba olyan funkciókat integráltak, amelyek nemcsak csökkentik a gyártási költségeket, hanem növelik a végtermék megbízhatóságát is. A frekvenciahangolthatóság támogatja a frekvenciaszegélyezést a gyártás tesztfázisában is, amely végeredményben csökkenti a terepen kialakult hibák számát és a nagyobb teljesítményt órajel-túlhajtással is. A standard, felületszerelhető SOIC, TSSOP, QSOP, TSOT-23 és QFN tokozású változatok lehetővé teszik, hogy ezekkel az oszcillátormegoldásokkal véglegesen számítható legyen a hagyományos kristályoszcillátorok beültetéséhez szükséges kézi forrasztás.

Kisjitterű FemtoClock™ termékek nagy adatsebességű alkalmazásokhoz

Az új FemtoClock-termékcsalád tagjait nagy adatsebességű alkalmazásokhoz, rendkívül alacsony fáziszajjal tervezték.

Az iparban szub-pikoszekundumos jitterteljesítményt elsőként felmutató FemtoClock-termékek legfontosabb felhasználási területei a távközlési, optikai hálózati és storage-alkalmazások.

Az IDT FemtoClock eszközök jellemző determinisztikus jitterteljesítménye 500 ... 900 fs (femtosekundum), amely páratlan a szilíciumalapú óragenerátorok tekintetében, és jelentős fejlődés az SAW szűrők teljesítményéhez képest. Támogatnak különféle hálózati szabványokat, pl. 1, 2 és 4 Gigabit Fibre Channel-t, 1, 10 és 12 Gigabit ethernetet, Serial ATA-t, SONET-et, SDH-t és XAUI-t.

Az IDT FemtoClock-alkatrészek külső órajel-referenciáról vagy még akár 35 MHz-es, olcsó kristályról is elfogadnak bemenetet. A szimpla kimenetű verziók helytakarékos, 3x3 mm-es, 8-kivezetésű TSSOP tokozásba kerülnek, míg a duál és quad kimenetű verziók 20 és 24 kivezetésű TSSOP tokozást kapnak. Egyetlen szimpla IDT FemtoClock-termékkel akár négy, drágább, nagyfrekvenciás oszcillátor váltható ki.

Fejlesztőeszközök

A FemtoClock-os rendszerek teljesítménybecslésére a mérnökök számára egy kis helyigényű COR (kristályoszcillátor-pótlás) demókártya áll rendelkezésre, amely egy standard LVCMOS/TTL oszcillátor 5x7 mm-es helyére illeszthető. Segédlet mutatja, hogyan lehet egy 8-vezetékű TSSOP IDT FemtoClock eszközzel diszkrét kristályokat kiváltani az eredeti helyigény megtartása mellett.

A szilíciumalapú óragenerátorok előnyeinek összefoglalása

A szilícium óragenerátor alkalmazása a hagyományos kristályoszcillátorokkal szemben több előnnyel is kecsegtet: nagyobb funkcionalitás, rugalmasság, megbízhatóság és rendelkezésre állás, valamint lényegesen alacsonyabb darabár és kártyahelyigény lényegében akármelyik nagy adatsebességű alkalmazásban. A kristályoszcillátoroknál kisebb és olcsóbb, szimpla IDT eszköz több, akár különböző frekvenciájú és feszültségű kimenetet is meg tud hajtani. A választékában megtalálható az akár 9 darab, legfeljebb 250 MHz frekvenciájú, 1,2 ... 3,3 V feszültségű kimenetet biztosító változat is. Léteznek szimpla végű és differenciális változatok is, zérus késleltetésű pufferral is. Az IDT FemtoClock-sorozat az iparágban elsőként volt képes 1 ps alá vinni a jitterteljesítményt, amely új lökést ad a távközlési, optikai hálózati és storage-alkalmazásoknak.

µCMC, a mikrokontroller-alapú moduláris vezérlő (3. rész)

IFJ. PÁLINKÁS TIBOR

Elektronikai megvalósítás

Modulok soros felűzése

Az elektronikai megvalósításnál az egyik alapvető szempont a modularitás. Az általános modulok tetszőleges sorrendben és számban építhetők be a rendszerbe, egy bizonyos kereten belül. A modulok számát főként az adatvonalak száma és a fizikai méretek korlátozzák. A kommunikációs protokoll alapján az elvi határ 255 modul. A modulok a jelen csillagpontos felépítésben időmegosztásos rendszerben használhatják a buszt, ezért a 255-ös elvi határ nem jelent gyakorlati korlátozást, mivel ennyi modul esetén már nagyon kevés idő jutna egy modulra. Ezt a modularitást mind az elektronikai, mind a mechanikai megvalósításnak tükröznie kell.

Több lehetséges mechanikai megoldás közül azt választottam, hogy minden modul bal oldalán a busz egy 25 pólusú csatlakozón belép, majd a jobb oldalán egy másik 25 pólusú csatlakozón kilép. A belépőcsatlakozó „apa”, a kilépő „anya”. Így a modulok tetszőleges sorrendben egymás után kapcsolhatók, egy vonat vagonjaihoz hasonlóan.

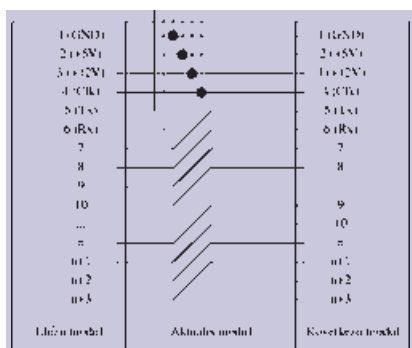
Ha a modulokat vasúti kocsikhoz hasonlítottam, akkor a mozdony a buszvezérlő. A buszvezérlő modul abban tér el a fentiekől, hogy nincs bejövő buszcsatlakozója, tehát mindig a lánc kezdőpontján kell elhelyezni. A buszvezérlő az egyetlen fix, kötelező modulja a rendszernek, a buszvezérlés mellett előállítja a tápfeszültségeket és az órajelet is. (5. ábra; balról jobbra a buszvezérlő, egy PC-modul és egy processzormodul alkotja a prototípus-µCMC eszközt.)



5. ábra. Sorosan felűzött modulok (prototípus)

A buszon megtalálhatóak a tápfeszültségek, a föld, az órajelet és az adatvonalak. A fentiek az adatvonalak kivételével egyszerűen „átfolynak” a modulon,

tehát a kimeneti csatlakozó ugyanazon lábán lépnek ki, mint amelyiken a bejövőcsatlakozón beléptek. Az adatvonalak esetén ez nem igaz: itt minden modul leválasztja az első két vonalat magának, a többit pedig kettővel eltolva adja tovább. Így ami a jelen modulnak a 3. és 4. adatvonala, az a következő modul 1. és 2. adatvonala lesz (6. ábra).



6. ábra. A busz felépítése

Emeletes felépítés

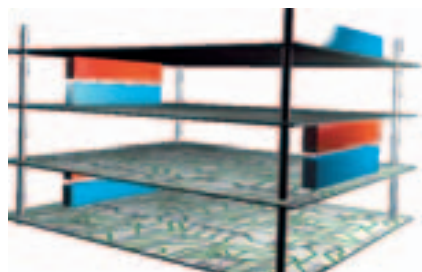
A fenti megvalósítás ideális a prototípus teszteléséhez: az egyes modulok nagyon könnyen elérhetők, egy összeállítás egyszerűen szétszedhető, a modulok cserélhetőek. Dobozolni azonban egy ilyen megoldást nem igazán lehet, és az egyes modulok rögzítése is nehezen megoldható. Egy új berendezés fejlesztése során a fenti, kényelmesen tesztelhető megoldás mellett célszerű a modulokat „emeletes” kivitelben is elkészíteni.

Ebben a kivitelben minden modul egy egység méretű, téglalap alakú szerelőlapra helyezkedik el. A panelek négy sarkán, definiált helyeken furatok vannak. A téglalap egyik középvonala mentén, a két szélétől egyenlő távolságban egy-egy csatlakozó helyezkedik el. Az egyik a panel hátoldalán található, ez a busz bemeneti csatlakozója. A másik 180°-kal elforgatva, a panel alkatrészoldalán kerül elhelyezésre. A tápfeszültségekre, órajele, földre és adatvonalak átadására, leválasztására és eltolására ugyanazok a szabályok érvényesek, mint a soros felűzés esetén.

Ebben az esetben azonban a modulokat nem egymás után csatlakoztatjuk, hanem egymás fölé. Az alsó modul a buszvezérlő. A többi modul tetszőleges sorrendben és számban egymás fölé illeszt-

hető. A mechanikai rögzítést a négy furat biztosítja: minden szint között négy távtartó helyezkedik el. Amennyiben egy szint magasabb, mint a busz csatlakozója, egy tetszőleges hosszúságú flexibilis toldóelemet kell beilleszteni s hogy az ilyen toldóelemek beszerelése egyszerű legyen, a busz csatlakozóit célszerű a panel széléhez közel elhelyezni (7. ábra).

Dobozolás esetén célszerű legalább egy, vagy inkább két modulnak helyet hagyni az oszlop tetején, amennyiben a buszon még van ennyi szabad vonal. Így viszonylag kis helypazarlással garantálható bizonyos szintű fejleszthetőség, flexibilitás.



7. ábra. Emeletes felépítés

Alaplap

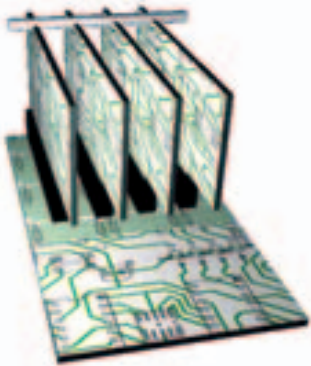
Az előző két megoldás nagy előnye volt, hogy mindössze egyetlen kihasználatlan csatlakozó marad (az utolsó modul kimenete) és az, hogy a buszvezérlő mérete kevésbé függ a rákötött modulok mennyiségétől. Természetesen ezek a megoldások is korlátozzák a maximálisan felhasználható modulok számát, mivel minden modulnak dedikált adatvonalai vannak.

Ha az egyszerre beépíthető modulok számát korlátozzuk, akkor kézenfekvő megoldás az, hogy a buszvezérlő egy „alaplap” legyen, amin minden modul számára egy saját csatlakozó található (8. ábra). Ez a soros felűzéshez képest könnyebb dobozolhatóságot biztosít, miközben az egyes modulok egyszerűbben cserélhetők, mint az „emeletes” felépítés esetén.

Ennek a megoldásnak persze hátrányai is vannak. Nyolc modul esetén már nehéz olyan kivitel tervezni, ahol kényelmesen hozzáférhetünk az egyes modulokhoz pl. mérőszinórral. Ha egy adott modulszámra elkészítjük az alaplapot, miközben egy adott tényleges berendezésben csak feleannyi modulra van szükség, akkor elég sok helyet pazarolunk. Ha pedig az adott berendezés „kinövi” a rendelkezésre álló helyet, nem elég a dobozt lecserélni, új alaplapot is kell építeni.

Processzormodul, I/O modul

A processzormodul feladata az, hogy helyet adjon egy kontrollernek, amely csak a busszal kommunikál. Később persze ez

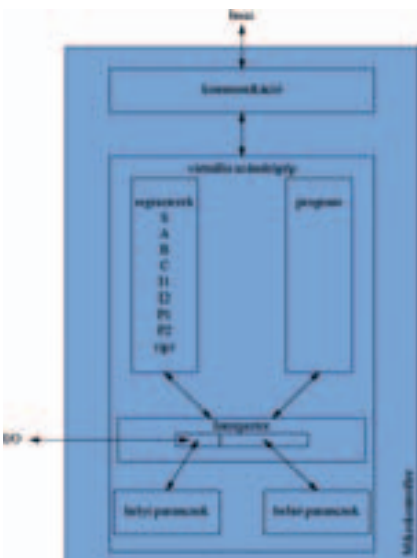


8. ábra. Modulok egy közös alaplapon

kiváltható olyan modulal is, amely már valódi processzort tartalmaz, de egyszerű vezérlési feladatoknál elegendő egy kontrolleres processzormodul is. Az alábbiakban egy univerzális, kis kapacitású processzor- és I/O modult mutatok be.

A szoftver

A feladat egy olyan firmware elkészítése, amelyet a modul gyártásakor égetünk a controllerbe. Mivel a 2. réteg virtuális számítógépe elegendő flexibilitást hagy az adott feladat elvégzéséhez szükséges szoftver megírására, ezt a firmware-t valószínűleg a kész modulon már nem kell módosítani. A szoftver fő feladatai (egy modul általános feladatai szempontjából; 9. ábra):



9. ábra. Egy modul feladatai

- megszakítások kezelése,
- a busz kezelése,
- a virtuális számítógép futtatása,
- felület a külső Miniprogram-parancsok illesztésére.

Az alábbiakban ezen feladatok szoftveres megvalósítását ismertetem. Jelen esetben a processzormodulról van ugyan szó, de a többi általános modul programja is nagyrészt megegyezik ezzel, a modulok közötti szoftveres különbséget a külső Miniprogram-parancsok adják.

A megszakításkezelés lényege az, hogy inicializáláskor engedélyezzük azt, hogy a controller bizonyos események bekövetkezésekor megszakítást generáljon. A megszakítást kiszolgáló rutin feladata, hogy a státusbitek elemzésével kiderítse, hogy pontosan mi váltotta ki a megszakítást, majd a kiváltó ok szerint egy másik alprogramot hívjon az esemény kezelésére.

A kiváltó okok közül talán a legfontosabb az, ha a controller USART egységének bejövő üzenetpuffere megtelt, tehát a buszról a controller sikeresen olvasott egy bájtot. Ilyenkor a bájtot a program tárolja a bejövő üzenetpufferben, majd a várt üzenet hosszától függően cselekszik. Ha az imént beolvasott bájt még az üzenet fejlécét képezi, akkor további bájtokat kell olvasni. Ha az adat már a csatolmány része, akkor azt kell ellenőrizni, hogy az új adat csatolása után a csatolmány összmérete eléri-e a fejlécben megadott hosszát. Amennyiben igen, sikeresen betöltöttünk egy teljes üzenetet, így a vezérlést átadhatjuk az üzenet feldolgozására írt szubrutinnak.

Az üzenet feldolgozása a parancsbájt elemzésével kezdődik. A parancsok egy részét (szinkronizációs parancs, adatblokk le- vagy feltöltés) a virtuális számítógép számára továbbítjuk, más részeit helyben dolgozzuk fel. A feldolgozás után a fogadópuffert ürítjük, hogy a következő üzenetnek helyet adjunk.

A virtuális számítógép futtatásához a memóriában egy regiszter táblára egy olyan alprogramra, van szükség és mely képes a Miniprogram-utasításokat interpretálni. Magát a Miniprogram-programot a beépített EEPROM elején tároljuk. A virtuális számítógép a státuszregiszter állapotai szerint vagy vár (pl. bejövő adatra, szinkronjelre vagy egy N utasítás végére), vagy beolvassa és értelmezi a következő utasítást.



10. ábra. A memóriafoglalások

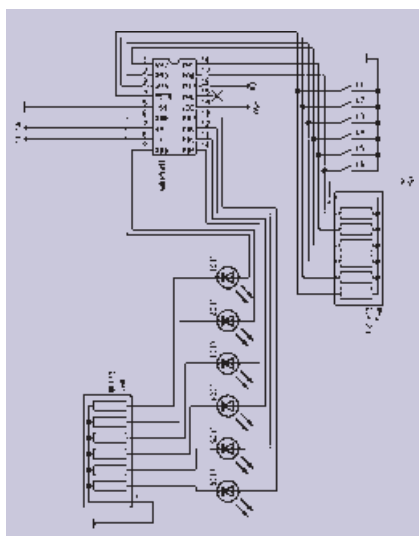
A beolvasás az utasítás címének kiszámolásával kezdődik, majd ennek eredményét felhasználva a 3 bájtos utasítást átmásoljuk egy átmeneti tárolóba. Erre két okból van szükség: a RAM-ból egyszerűbb és gyorsabb elérni az utasítást, másrészt néhány utasítás egyes operandusait futás közben átmeneti tárként használja. Ilyen esetben az EEPROM-írás nagymértékben lassítaná a parancs futását. Ráadásul az átmeneti tárként használt operandus értéke az utasítás lefutását követően elvész nem marad meg az utasítás következő futására, így a hibakorekció is egyszerűbbé válik.

Az elektronika

Ahhoz, hogy a modulok előállítása egyszerű és olcsó legyen, a buszvezérlésre mindehol azonos típusú kontrollert használtam, így a processzormodulon is. A processzor- és I/O modulokon a legegyszerűbb kivitel esetén további controllerre nincs is szükség. A tápellátás és az órajel összesen 4 lábat köt le, a busz további kétőt. Ez azt jelenti, hogy egy processzormodulba épített controller 18 lába közül 12 kihasználatlan maradna. Ezt elkerülendő, a processzor és az I/O modulok szoftveresen teljesen azonosak, sőt a panel is egyezik, csak a beültetés különböző. Az alábbiakban ismertetem a három eltérő beültetés nyújtotta előnyöket és hátrányokat.

Processzor, LED-ekkel és kapcsolókkal (11. ábra)

A panelba beültetünk hat LED-et és egy hattagú DIP kapcsolósort. Opcionálisan egy hetedik kapcsoló is megjelenhet, jumper formájában. A K₁ vagy hatástalan, vagy a resetfunkció szerepét tölti be. Utóbbi esetben az adott processzor önállóan reszettelhető.



11. ábra. A LED-ekkel és DIP-kapcsolókkal kiegészített processzormodul

A kivitel előnye, hogy a processzor lehetőséget kap az állapotának visszajelzésére, a kapcsolókkal pedig konfigurálható a program. Mivel a LED-ek a panelon helyezkednek el, ezért azokat és a kapcsolókat az összeszerelés és élesztés szakaszára számom, de segíthetnek a hibakeresésben is. Egy összeállított, bedobozolt eszköz esetén a felhasználó kívülről nem fér hozzá a kapcsolókhoz, nem láthatja a LED-eket. (Persze a LED-ek és a kapcsolók kivezethetők az előlapra egyesével, azonban ez nem szerencsés megoldás. Ha ilyesmire van szükség, célszerűbb az I/O modult használni)

Processzor, „csupasz” kivitel

A panelba csak a kontrollert ültetjük be. Amit nyerünk, hogy nem kell külön panelt tervezni a modulnak.

I/O modul, 1. kivitel

Az előbbi ábra szerinti kapcsolásnál, amelynél a panelba LED-ek helyett átvetések ültetünk, az RA₁ ellenállásort pedig egy csatlakozóra (CN₂) cseréljük, hogy a LED-eket előlapra vezethessük. Ügyeljünk rá, hogy minden LED-del sorba kössünk egy ellenállást az előlapi panelon! A DIP kapcsolósor helyett szintén egy csatlakozósor ültethető be, itt ellenállások nélkül vihetőek a kapcsolók/nyomógombok az előlapra, mivel az RA₂ ellenállásor beültetésre kerül. Opcionálisan beültethető egy CN₁ csatlakozó is, ebben az esetben az előlapra vihető a +5 V-os tápfeszültség, illetve a GND.

A panelen a LED-ek helyett átkötéseket vagy jumpereket kell beépíteni. Jumperek esetén hardveresen leltíthatóak az egyes LED-ek (dobozolás előtt).

A megoldás előnye, hogy két vagy három csatlakozóval az összes kezelő- és visszajelző szerv kivezethető egy előlapra. Az RA₁/CN₂ csatlakozónál (LED-ek kivezése) kettővel több furat található a panelen, így hatpólusú helyett nyolcpólusú csatlakozó is beültethető. Így elkerülhető, hogy szereléskor a kapcsolók és a LED-ek csatlakozója összekeverhető legyen.

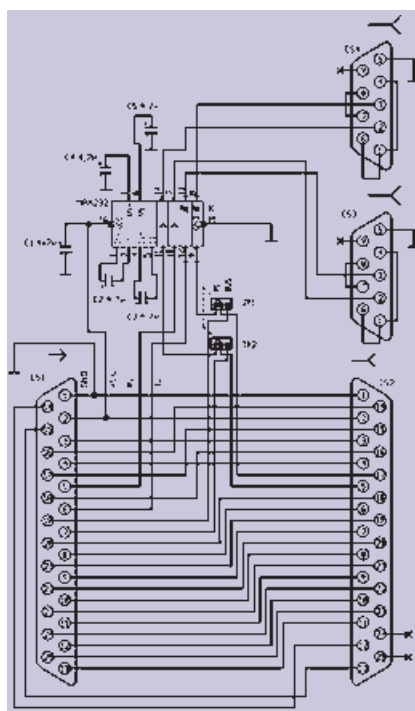
I/O modul, 2. kivitel

Ezt a megoldást akkor célszerű választani, ha nincs mód az előlapon egy kis panel elhelyezésére, mely a LED-eken kívül az ellenállásokat is tartalmazza. Ez az I/O modul 1. kiviteléhez képest annyit változást jelent, hogy nem az RA₁/CN₂ helyett építünk be egy csatlakozót, hanem az egyes LED-ek helyett. Sajnos, ez azzal a hátránnyal jár, hogy 1 ... 6 db kétpólusú csatlakozót kell beépítenünk egyetlen hatpólusú helyett. Az ilyen csatlakozók sorrendjét könnyebb összeke-

verni és a huzalokat nehezebb esztétikusan elvezetni. Ez a megoldás mégis igen előnyös lehet, ha csak egy vagy két LED kivezésére van szükség.

PC-modul

A PC-modul (12. ábra) feladata kettős. Egyrészt lehetőséget ad arra, hogy egy PC a rendszer egy moduljaként viselkedjen. Így lehetővé válik a PC-hez illesztett működés, vagy tesztelhető a buszvezérlő, esetleg hibakeresési vagy diagnosztikai céllal kiváltható egy modul PC-vel. A másik feladat az, hogy maga a PC lehessen a buszvezérlő egy modul számára. Ilyenkor a PC-modul után kapcsolt első modul nem a központi buszvezérlőre csatlakozik, hanem a PC-re. Ez nagy segítséget jelent az egyes modulok tesztelésében.



12. ábra. PC-modul, RS-232 illesztő áramkörrel

A modulon 2 db 9 pólusú csatlakozó található. Az egyik a kliensként való felhasználás esetén kapcsolandó a PC-re, a másik a buszvezérlő-üzemmódban. A két üzemmód működhet együtt is. Ilyenkor a PC két soros portját vesszük igénybe. Amennyiben a két port között másoljuk az adatokat, gyakorlatilag lehallgathatjuk a buszvezérlő és az adott modul közötti kommunikációt, sőt akár meg is változtathatjuk azt.

A buszvezérlő mód 2 jumper segítségével választható ki. Alapállásban a PC-modul után kapcsolt modul az eredeti buszvezérlőtől kapja a jelet, így a PC buszvezérlő-csatlakozója nem bekötött. Ez módosítható a jumperek átállításával úgy, hogy a PC kapcsolódik a következ-

modulhoz, az eredeti buszvezérlő pedig nem csatlakoztatott modul lát a következő modul helyén.

Elektronikai szempontból ez a modul egy egyszerű szintillesztő. A modulok egymás között TTL-szintet használnak az RS-232 kommunikáció lebonyolítására, miközben a PC felé ± 12 V-os jelszinten kell az adatokat átvinni. A probléma igen egyszerűen áthidalható egy MAX232 felhasználásával, amely négy független csatornán biztosít szintillesztést úgy, hogy eközben csak +5 V-os tápfeszültségre van szüksége. Mivel handshake-et nem implementáltam, a négy csatorna felhasználásával egy darab MAX232 segítségével megoldható mindkét funkció.

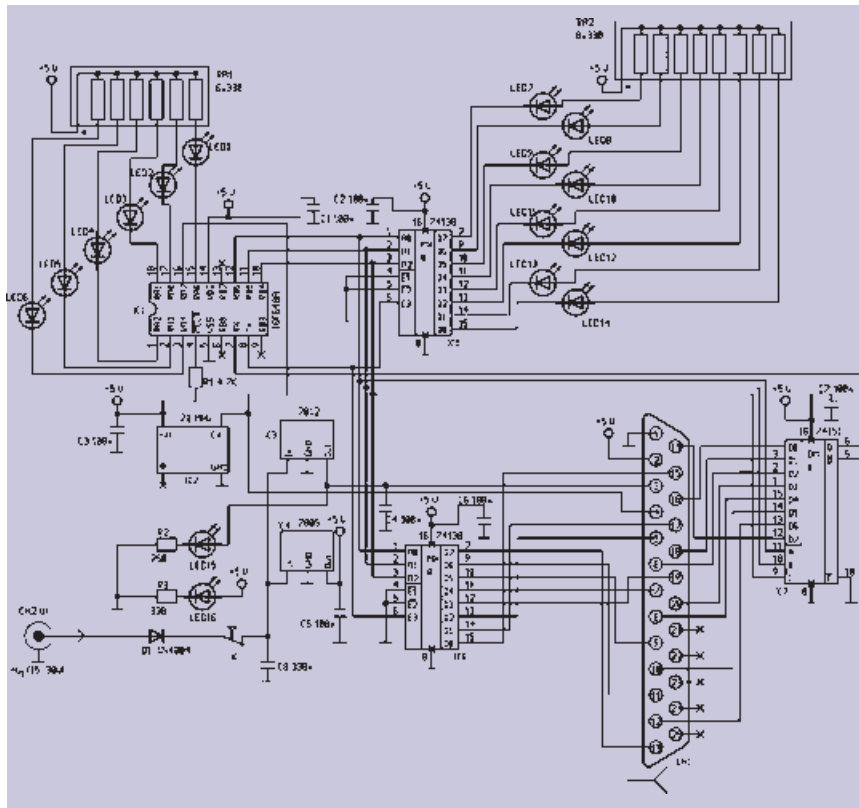
Buszvezérlő

A buszvezérlő feladata is kettős: egyrészt ezen a modulon található az az elektronika, mely a tápfeszültségeket és az órajelet szolgáltatja az összes többi modul számára, másrészt a felelős a modulok közti kommunikáció biztosításáért (13. ábra).

A modulok címzését egy multiplexer és egy demultiplexer biztosítja. Ezek segítségével a controller kiválaszthat a buszon egy adott érpárt, tehát bármelyik modul megcímezhető. Ezért fontos, hogy bootoláskor a buszvezérlő feltérképezze, hogy mely érpárokon található működő modul: futás közben már csak ezeket kell ciklikusan lekérdeznie.

Diagnosztikai célból a modulon helyet kapott még egy multiplexer, mely a modulok számának megfelelő számú LED-et hajt meg. Futás közben erről a kijelzőről az olvasható le, hogy mely érpárokon talált a buszvezérlő bootoláskor modult. Ha a buszvezérlő elakad, akkor pedig láthatóvá válik, hogy melyik modullal állt kapcsolatban akkor, mikor a hiba bekövetkezett.

A buszvezérlőbe égetett szoftver a virtuális számítógépet leszámítva mindent átvesz a processzormodulból: a megszakításkezelőt, a soros kommunikációt, az üzenetpuffereket. A pufferek kezelésében nagyobb az eltérés: kijövő és bejövő üzenetpufferek helyett általános puffereket implementáltam. Ezek üres állapotban bejövőpufferként viselkednek, teli állapotban kimenőként. Az érkező adatok fogadásakor egy új üzenetet mindig az első szabad pufferbe kell tölteni. A puffereknek speciális jelzőbitjei vannak, melyek meghatározzák, hogy mely moduloknak kell az adott üzenetet elküldeni. Ez egy megfelelő hosszúságú regiszter, amelyben minden bit a helyértékének megfelelő modult jelenti. Jelen prototípus nyolc modul fogadására alkalmas, ezért egy nyolcbites regisztert használok erre a célra. A beolvasott üzenet címzett mező-



13. ábra. A komplett busvezérlő

jéből és a bootlaskor feltérképezett modulok címeiből előállítható egy olyan bit-sorozat, amelyben az összes címzett modul helyértékén **1** áll, a többi helyen pedig **0**. Az egyes modulok lekérdezésekor a buszvezérlő ellenőrzi a puffereket, ha azok elküldendő üzenetet tartalmaznak és a modulhoz rendelt bit **1**, az üzenetet elküldjük a modulnak. Ha az fogadta az üzenetet, a modul jelzőbitjét nullára állítjuk. Ha a címzettek mezője nullára csökken, az üzenetet már minden címzett modulnak elküldtük, tehát a puffert üríthetjük. Ezenkívül minden pufférnek van egy TTL-mezője is, egy másik nyolcbites regiszter. Miután a buszvezérlő végzett egy lekérdezési ciklussal (tehát az összes modult lekérdezte egyszer), a nem üres

pufferek TTL-jét egyel csökkenti. Ha a TTL-mező értéke nulla, az üzenetet akkor is töröljük, ha azokat még nem fogadta az összes modul. Így elkerülhető az, hogy a pufferek telítettsége miatt lehetlenné váljon a rendszer működése.

Továbbfejlesztési lehetőségek

Szoftver

Az egyes modulokban sok parancsot kell még implementálni. Az XML-t ki kell bővíteni úgy, hogy a modulok hivatkozhassanak egymásra név szerint is, ne kelljen sorszámokkal definiálni őket.

A szimulátorban implementálni kellene a külső hibákat is: adatátviteli zajokat,

egyes modulok spontán újraindulását, ingadozó frekvenciájú órajelet stb.

Adatblokkok átküldésénél lehetőséget kell adni valamilyen visszaigazolásra, hogy a busz átmeneti terheltsége miatt ne veshessenek el mérési adatok.

Hardver

Eddig a buszvezérlőn kívül sajnos csak két modul megépítésére volt lehetőségem (PC-, ill. processzormodul; ezt az összeállítást mutatja az 5. ábra). Mindenképpen szükség lenne A/D-, D/A- és számlálómodulokra is. Hasznos lenne egy komolyabb processzormodul is, valódi mikroprocesszorral.

A prototípus alapegységeit a könnyű tesztelés érdekében felfűzött kivitelben építettem meg. A rendszer első „éles” felhasználása előtt mindenképpen ki fogom próbálni az emeletes felépítést is.

Irodalom:

Műszerügyi és mérés technikai közlemények, 2001/68.

Dr. Kónya László:

Mikrovezérlők alkalmazástechnikája – PIC mikrovezérlők, 2003.

Sid Katzen:

The Quintessential PIC Microcontroller, 2001.

A PIC16F648A adatlapja

(<http://www.microchip.com>)

Dr. Almásy György:

Elektronikus készülékek szerkesztése, (MK, 1979)

TEXAS TTL-receptek (MK, 1976)

Megjegyzés

* Akár a páros, akár a páratlan modulokat jelezhetjük, a hatás ugyanaz. A lényeg, hogy minden második modult jelezzük.

További információ: ifj. Pálkás Tibor

@ igor2ucmc@peticio.hu

Csak a postaköltséget kell fizetned!

www.elektro-net.hu

Megrendelés és részletek a honlapon!

Előfizetés egy évre nappali tagozatos hallgatóknak: **999 Ft**

ELEKTRO
net

SILVERIA

- Elektronikai panelek gépi- és kézi-beültetése 35µm pontossággal
 - BGA-alkatrészek röntgenvezérlése, AOI
 - Kábelkonfekcionálás
 - Precíziós elektronikai sorozatgyártás
- Silveria Kft. – Kecskemét**
Telefon: (+36-76) 505-420
info@silveria.hu

A Propeller programozása (2. rész)

DR. KÓNYA LÁSZLÓ

Az első részben közölt összefoglaló bemutatónak után foglalkozunk röviden a Propeller-programozásával. Minden Propeller alkalmazás egy bináris kódra lefordított felhasználói program, ami a Propeller RAM-jában vagy EEPROM-jában helyezkedik el. Ezek az alkalmazások vagy a Propeller Spin programnyelvén (magas szintű nyelv) és/vagy Propeller Assemblerben (alacsony szintű nyelv) van megírva.

- A szöveges Spin-programkódot a következőkben bemutatásra kerülő PROPTOOL-program önállóan értelmezhető egységekké, ún. bajtkódkokká, más néven tokenekké alakítja, amit a SYSRAM-ba történő letöltés után a COG-okba betöltött Spin Interpreter értelmez, és hajt végre.
- A szöveges Assembler-programkódot a PROPTOOL-ban lévő assembler gépi kódú utasítások sorozatává alakítja, amit a SYSRAM-ba történő letöltés után a COG-okba betöltve közvetlenül futtat a COG CPU-egysége.

A Propeller Spin Interpreter a bootolási folyamat során minden esetben betöltődik az alkalmazás futtatása előtt. Ezért minden alkalmazásnak tartalmaznia kell egy minimális méretű indító spin-programkódot, míg a további rész Spinben, illetve Assemblyben megírt programrészeket tartalmazhat.

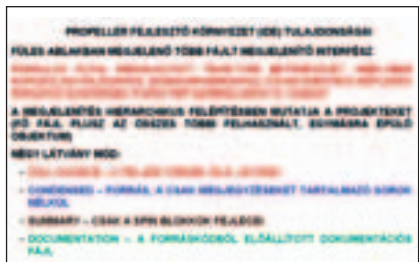
Ha a bootolási folyamat befejeződik, és az alkalmazás futása elindul a COG0-ban, minden további tevékenységet az alkalmazás futása határoz meg. Az alkalmazás felügyeli és módosíthatja a belső órajel-frekvenciát, az I/O-használatot, a regiszterek konfigurálását és azt, hogy mikor és hány COG fut.

A Propeller programfejlesztői környezete: a PROPTOOL

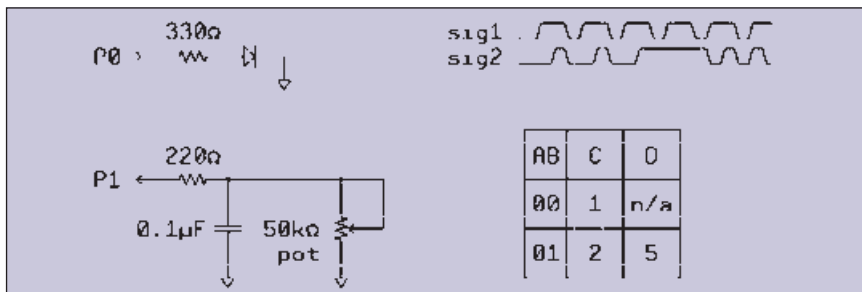
A mérnökök a Parallaxnál sok fejlesztési környezetet használtak az elmúlt, több mint 20 éves időszakban. Használat közben rengeteg tapasztalat gyűlt össze, és ezek felhasználásával készült a PC-n futó, ingyenesen letölthető Propeller Tool (továbbiakban PROPTOOL) integrált fejlesztői környezet (IDE), amely a Propeller tokok egyszerű és olcsó fejlesztőeszköze. A gyors fejlődést jelzi, hogy jelenleg már az 1.0-ás verziója tölthető le.

A PROPTOOL fejlesztői környezet egyetlen futtatható állományból áll, né-

hány on-line súgófájllal és a mindenki által felhasználható Propeller-könyvtár-állományokkal kiegészítve. Mindezek a fájlok abban a mappában jelennek meg, amelyet a telepítés során megadtunk. Ez alapértelmezés szerint:



6. ábra. PROPTOOL = PROPELLER IDE



7. ábra. Parallax fontokkal „rajzolt” ábrák

C:\Program Files\Parallax Inc\Propeller Tool v1.0\ A PROPTOOL futtatható állománya, (Propeller.exe) a számítógép bármelyik mappájába másolható, illetve bármelyikből futtatható, nincs szüksége speciális rendszerfájlokra.

Mindegyik könyvtár- (library-) állomány (ezek a *.spin kiterjesztéssel rendelkező állományok) egy független objektum, amelyek felhasználhatóak a Propeller-fejlesztések során, a forráskóddal és a beépített dokumentációval együtt. Ezek egyszerű szöveges állományok ANSI- vagy Unicode-kódolással, amelyek minden olyan szövegszerkesztővel szerkeszthetőek, amelyek támogatják a fenti kódolásokat, mint például a Jegyzettömb a Windows 2000 (és azt követő) operációs rendszerben.

A használhatóságot növeli az a tény, hogy egy objektum dokumentációját magában az objektumfájlban szerepeltethetjük, és a 6. ábrán leírtak szerint négy látványmódban jeleníthetjük meg. Ezért az egy objektumhoz tartozó felhasználói dokumentációt közvetlenül az objektum forrás állományába célszerű elhelyezni. Így kevesebb állományt kell karbantarta-

ni, és nagyobb valószínűséggel marad a dokumentáció szinkronban a forráskóddal. Lehetséges létrehozni a forrásmegjegyzések két típusát:

- kódjegyzéseket (a forráskód egy részének magyarázata), illetve a
- dokumentumjegyzéseket (szintén kódjegyzés, de azzal a céllal, hogy a „dokumentációnézetben” lehessen elolvasni). A „dokumentációnézet” mód segítségével lehet a Propeller Tool-ban egy objektumdokumentációról kivonatot készíteni az objektum forráskódjából, megtekintés céljából.

Lehet használni egy külön kialakított betűtípust, a Parallax betűtípust, amiben vannak olyan speciális karakterek, amelyek segítségével az objektum dokumentációja ellátható vázlatrajzzal, idődiagrammal és táblázatokkal. A Parallax betűtípus egy True Type betűtípus, amelyet a Propeller Tool futtatható állományába beépítettek. A betűtípus megjelenése pontosan olyan, mint amely a Propeller tok ROM-jában megtalálható. A betűtí-

pust használva akár a 7. ábrán látható rajzokat is el tudjuk készíteni.

Propeller-utasítások

A Propellerben lévő nyolc azonos processzor 32 bites utasításokat hajt végre, amelyek a COG-ok memóriaterületén az 512 duplaszavas COGRAM-ban helyezkednek el. Három fontos megjegyzés:

- Mivel a megcímezhető memória 512 LONG, ezért az operandusok címzésére 9 bit elegendő.
- A SYSMEM, aminek bájtos címzése 16 bitet, szavas címzése 15 bitet, és LONG-os címzése 14 bitet igényel, ezért elérése csak indirekt címzéssel lehetséges: vagyis az utasításban szereplő 9 bites regiszter tartalma fogja meghatározni azt a címet, amivel a SYSMEM memória egy elemét elérhetjük.
- A programok RAM-ban futnak, ezért lehetséges az utasításokat közvetlenül átírni, ún. önmódosító kódok alkalmazása. Vagyis a hatékonyabb programozás érdekében olyan programokat írhatunk, aminek a programkódját maga a program változtatja meg!

Az utasítások felépítése

Az utasítások 32 bit hosszúságúak, és mezőkre osztott bitsoportokkal lehet őket leírni. Az utasítások felépítése: a szokásos műveleti kód-operandus felépítést néhány, hatékonyságot növelő megoldással egészítették ki:

Az, hogy az utasítás végrehajtása során állítsa a zérus (z) és átvitel (c) jelzőbiteket, illetve az utasítás eredménye a célregiszterbe kerüljön, rendre a 25., 24. és 23. bitek értéke szabályozza.

I. táblázat

32 bites utasítások felépítése							
Műveleti kód	Z flag frissítés	C flag frissítés	Eredmény frissítés	Forrás #	Végrehajtási feltétel	Célregiszter	Forrás regiszter
31..26	25	24	23	22	21..18	17..9	8..0
iiiiii	z	C	r	i	cccc	ddddddddd	sssssssss

Az utasítás formátum tartalmaz egy „Végrehajtási feltételek” jelzőbitsoportot, amelyek NEM a processzor jelzőbitei, de jelzik, hogy mely processzor-jelzőbitek lesznek frissítve, mikor az utasítást végrehajtjuk. Ezt a VÉGREHAJTÁSI FELTÉTELEK itt nem részletezett táblázatában található feltételek határozzák meg. Ez az utasításfelépítés egy belső feltételes utasítás-végrehajtást takar, és nagyon hatékony programírást tesz lehetővé.

Az utasításkészlet részletes bemutatása helyett csupán megemlítjük, hogy más assemblerekhez hasonlóan, vannak assembler-direktívák, és a multprocesszoros működés miatt vannak a HUB-hoz kapcsolódó, illetve a COG-ok ALU-ját működtető utasítások.

Propeller-objektumok, -alkalmazások – mi az objektum?

A Propeller Spin nyelve objektumalapú, és lényegében minden Propeller-alkalmazás alapja. Az objektumok valójában olyan módon megírt programok, amelyek:

- 1.) önállóan működő egységek,
- 2.) elvégeznek egy konkrét feladatot, és
- 3.) újrafelhasználhatók más alkalmazásokban.

Például: a billentyűzetobjektum és egérobjektum mindegyike Propeller Tool program része. A billentyűzetobjektum egy olyan program, ami a Propeller és a szabványos PC-billentyű összekapcsolását teszi lehetővé. Hasonlóan az egérobjektum a szabványos PS2-es egérillesztést biztosítja a Propellerhez. Ezek az objektumok gondosan megírt, önálló programok, amelyeket más objektumok, alkalmazások felhasználhatnak.

A létező objektumok felhasználásával egy újabb alkalmazást lehet elkészíteni. Például: egy alkalmazás tartalmazhatja

mind a billentyűzet- mind az egérobjektumot, és néhány soros kóddal kiegészítve egy alapfelhasználói interfész készíthető. Mivel az objektumok önállóak és tartalmaznak egy rövid programillesztést, az alkalmazást fejlesztőknek nem kell feltétlenül tudniuk, hogy egy objektum hogyan hajtja végre azt. Egyik fejlesztő által megírt objektumokat különböző alkalmazásokban más fejlesztők is könnyen felhasználhatnak.

A Propeller-objektum a Spin-kódból és esetleg Propeller Assembly-kódból áll.

Az objektumok „spin” kiterjesztésű fájlként vannak a számítógépben tárolva, ezért a fájlokra mindig objektumként tekinthetünk. Minden objektum az alkalmazások építőköve. Egy objektum egy vagy több más objektumot felhasználhat azért, hogy létrehozzunk egy bonyolultabb alkalmazást.

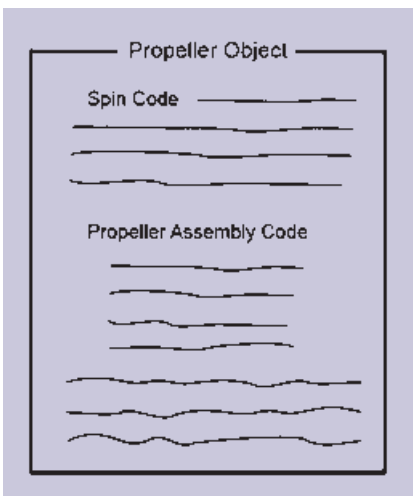
Ezeket nevezzük hivatkozásoknak. Amikor egy objektum hivatkozik másik objektumra, az egy hierarchiát alkot, ahol a legfelső szinten is van egy objektum. A legfelső objektum neve: „Legfelső Objektum-fájl” (Top Object File), és ez a kezdőpont az alkalmazás fordításakor.

Az ábrán a Grafikus Demo-objektum hivatkozik három másik objektumokra: tv, grafika, egér, ha a Graphics Demo-objektum lesz a legfelső szint.

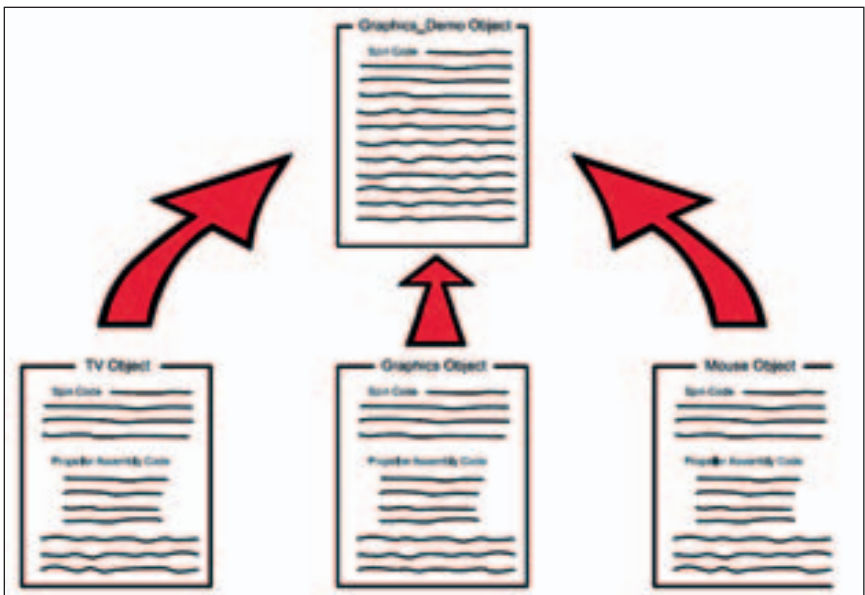
A legfelső szintű objektumfájl és a benne hivatkozott másik három objektum együttes lefordítása után kapott programot hívják Propeller-alkalmazásnak vagy röviden „alkalmazásnak”. Az alkalmazás egy vagy több objektumból áll, és valójában egy speciálisan összeállított bináris adathalmaz, ami végrehajtható kódból és adatból áll, és a Propeller képes futtatni. Amikor letöltjük az alkalmazást, az vagy a SYSRAM-ba, vagy a külső EEPROM-ba kerül. Futtatáskor ezt egy, vagy több COG fogja futtatni.

Spin értelmező (interpreter)

A SPIN az a magas szintű nyelv, amellyel a Propeller programozható. Chip Gracey fejlesztette ki, aki szeretett volna megtalálni egy könnyen használható nyelvet, amely egyszerű szintaxis szerint felépülő, könnyen kezelhető utasításokkal dolgozik.



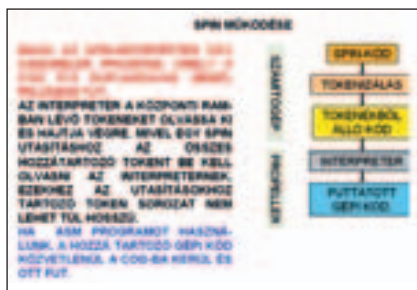
8. ábra. Propeller-objektum



9. ábra. Objektumok hierarchiája

Az egyszerűség kedvéért továbbiakban ezeket „objektum”-nak hívjuk.

Magára a nyelvre a Pascal, a BASIC és az Assembly nyelv elvei hatottak. Amikor az



10. ábra. Spin működése

integrált fejlesztői környezetben (IDE) SPIN nyelven programozunk, a SPIN-kód ún. BYTE-kóddá fordítódik (szoktuk ezt tokenizálásnak is nevezni), amely ezután beíródik a fejlesztőben kialakított 32 Kbájtos programterületre, és ezt végül közvetlenül a Propellerbe töltjük.

Propeller futási időben működő értelmezője (interpreterje) miatt a spin bájtkódja meglehetősen terjedelmes, a spinprogram egyetlen sora 20-40 ASM-utasítást eredményezhet a végrehajtás során. A bájtkódra fordító program a kódot bizonyos mértékben optimalizálja.

Emiatt a SPIN használatakor vigyázni kell arra, nehogy túl gyorsan elfogyasz- szuk a memóriát.

A SPIN nyelv számos függvényt használ, és a függvényeket fájlokban tárolja. Ennek megfelelően készíthetünk olyan SPIN-objektumfájlt, amely szubrutinok, adatok és más elemek gyűjteménye, egy másik programhoz hozzáférhető (include), ezáltal az objektum függvényei meghívhatóvá válnak. A nyelv beljebb kezdéseket használ a blokkszintek megjelölésére, „begin” és „end” szimbólumok nincsenek. A változók és függvények elnevezései azokat a szabályokat követik, amelyeket a legtöbb magas szintű nyelvben megszokhattunk, alfanumerikus karaktereket és aláhúzásokat egyaránt tartalmazhatnak.

Egy SPIN-program tartalmazhat konstansokat, változókat (globals), (más fájlból behívott) objektumokat, public-típusú függvényeket és változókat, private-típusú függvényeket és változókat, végül pedig egy adatszegmenst (általában a program végén).

Spin blokk típusok

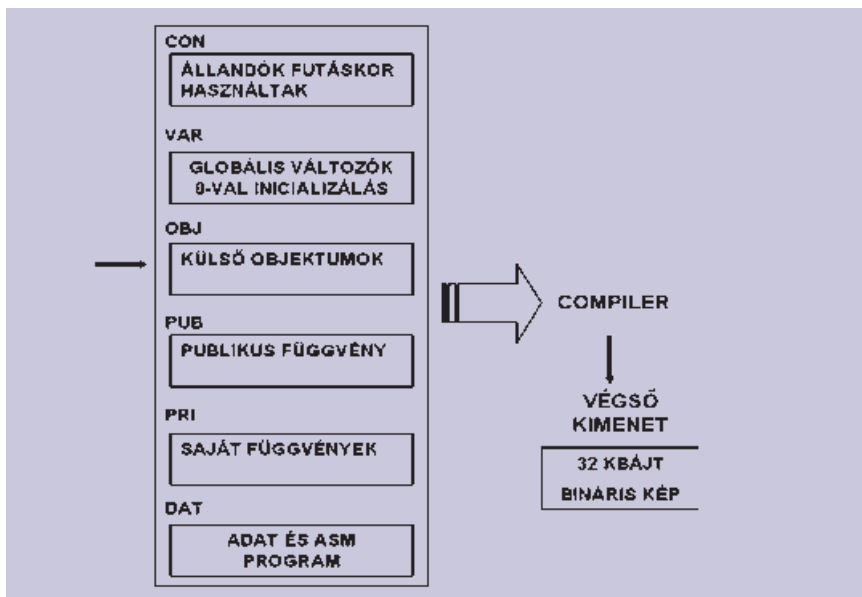
Az alábbiakban a különféle blokk típusok ismertetjük.

Fontos, hogy a blokk típus deklarálása után az adott blokk típus érvényben marad mindaddig, amíg nem szerepel újabb blokk típus megadás a programban.

CON: a CON blokk-kijelölő, állandókat definiáló blokkot nyit meg. Itt helyezhetjük el az állandóinkat, amelyeket a fordító feloldja, vagyis külön tárhelyet nem foglal.

VAR: VAR blokk típus-jelölő használata után változókat definiálhatunk. Ezek a SYSRAM-ban foglalnak helyet, és nem a COGRAM-ban. Definiálhatunk BYTE-okat (8 bit), WORD-öket (16 bit) vagy LONG-okat (32 bit). Programindításkor minden VAR kezdőértéke 0.

az oka, hogy az ASM-kódot a fordító adatként látja, ezért egyszerűen a végleges objektumba „olvasztja”, majd pedig egy adott helyen átadjuk egy COG-modulnak. Jegyezzük meg, hogy egy DAT-szegmensben definiált ASM mérete soha nem lehet nagyobb 512 LONG-nál (való-



11. ábra. Egy SPIN-program grafikus ábrázolása

OBJ: az OBJ blokk típus-jelölő az objektumok beillesztését lehetővé tevő területet nyit; ez az, ahol importálhatunk és megnevezhetünk más fájlokban lévő objektumokat. Ezek az objektumok a fordítás ideje alatt illeszkednek be, és válnak a programunk részévé. Jegyezzük meg azt is, hogy nem számít, hányszor importálunk egy objektumot, a kód csupán egy példányban kerül beillesztésre!

PUB: a PUB blokk típus-jelölővel public-típusú függvényt hozhatunk létre, amely a fájl tartományán kívülről is elérhető azon objektumok számára, amelyek importálják a PUB-ot tartalmazó fájlt. A SPIN-programok végrehajtása mindig a legfelső szinten elhelyezkedő fájl elsőként felfedezhető PUB bejegyzésénél kezdődik, vagy amennyiben a program egyetlen fájlból áll az abban található első PUB-bejegyzésnél.

PRI: szintaxisa és használata megegyezik a PUB-éval. A PRI blokk-kijelölővel lokális típusú függvényt hozhatunk létre, amelyet az adott objektum tartományán kívülről nem érhetnek el más objektumok.

DAT: a DAT blokk-kijelölő egy adatszegmens kezdetét határozza meg, amely a következő blokk típus-kijelölőig tart. A DAT-szegmenseket adatok és táblázatok definiálására használjuk a SPIN-ben. A DAT-szegmensek ASM-kódok megadására is szolgálnak, amihez deklarálnunk kell egy DAT-szegmenst, majd pedig elhelyezzük az ASM-kódunkat. Ennek az

jában 512-16 LONG-nál, a COG-modulok memóriájának végén elhelyezkedő regiszterállományok miatt).

Mintaalkalmazás elemzése

Az előző részben illusztrációként bemutatott mintaalkalmazást megmutatjuk különböző nézetekben (12–16. ábrák).

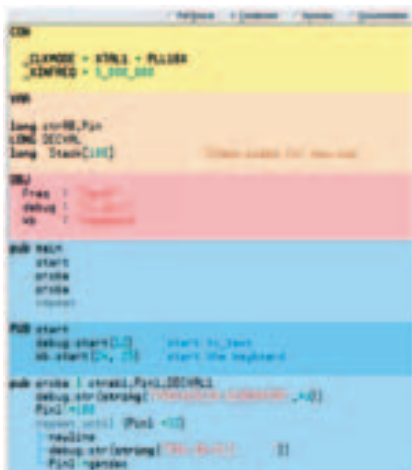
Az ábrákon jól követhető a megjelenített információ tartalom változása.

A program a SPIN-program különböző részeit más és más színnel megkülönböztetett háttérrel jelzi.

A CON-blokkban adjuk meg a program állandóit, jelen esetben az órajelet leíró konfigurációt. Esetünkben ez



12. ábra. Teljes forrás nézet



13. ábra. Tömörített nézet

5 MHz-es kistály PLL áramkörrel 16-szorozva, ezek szerint az órajel-frekvencia 80 MHz!

A VAR szekcióban adjuk meg a programunk változóit, ezeknek mindegyike 32 bites (LONG) típusú.

Az OBJ területben a külső objektumfájlok vannak felsorolva. Mindegyiknek van egy programbeli belső neve, és a kettőspont után adjuk meg a külső objektumfájl nevét (.spin-kiterjesztés nélkül). Ezekben található, mások által is használható metódusokra (ezek függvények, eljárások) azok nevével hivatkozhatunk

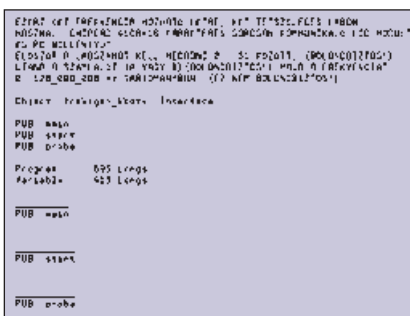
úgy, hogy utána megadjuk az objektum megadott nevét egy ponttal elválasztva.

Az ezt követő területen van az alkalmazás ezen objektumában definiált metódusok két típusa: a PUB jelölésűek azok, amelyekre majd más objektumokból is hivatkozhatunk (közreadható, vagyis publikus), míg a PRI jelölésűeket csak ezen az objektumon belül használhatjuk (privát).

Nagyon fontos az elsőként szereplő PUB metódus, ugyanis a Propeller mindig ennek értelmezésével kezdi a programvégrehajtást.



14. ábra. Összegzés-nézet



15. ábra. Dokumentáció-nézet

A metódusoknak lehetnek külső (globális) és belső, helyi (lokális) paraméterei. Például:

pub proba | ctrab1,Pin1, DECVAL1

A **proba** metódusnak nincs külső paramétere, a metóduson belül használt belső változókat a függőleges vonalkarakterrel jelezve, vesszővel elválasztva soroljuk fel. A

Pri getdec: decva | c,cdec

belső eljárás a **decva** long változóban adja vissza a meghívása után kapott értéket, és van két lokális változója: **c,cdec**.

Van még egy szekciótípus, az ebben a példában nem szereplő DAT, ahol programunk adatait szerepeltethetjük, illetve ha assemblerprogramot készítettünk, akkor úgy forrását itt kell elhelyezni.

A teljesség igénye nélkül röviden összefoglaltuk a Propeller legfontosabb tulajdonságait, és az innovatív megoldásai miatt remélhetőleg széles körű érdeklődés kíséri fejlődését és alkalmazhatóságát, amin a tok bekövetkezett, 50%-os ár-ese is sokat segit.



www.parallax.com/propeller

Beágyazott rendszerek és a rádiós kommunikáció (1. rész)

HEGEDÜS ISTVÁN

Az elmúlt években a vezeték nélküli kommunikáció látványos előretörésének lehettünk tanúi. A rádiós adatátvitel kezd egyre inkább a beágyazott rendszerek szerves részévé válni, ezért e cikkben átfogóan foglalkozunk vele. Most induló cikksorozatunk a beágyazott rendszerekben alkalmazott rádiós technológiákat és megoldásokat kívánja bemutatni

Bevezetés

A rádiós kommunikáció úttörője a mobiltelefon volt. Ez az eszköz még napjainkban is jelentős fejlődésen megy keresztül, a még kiaknázatlan tartalékok, lehetőségek hatalmas távlatokat nyitnak előttünk. Am ez még csak a kezdet, hiszen a mobil digitális adatátvitel még ennél is nagyobb lehetőségeket rejt magában. A jelenleg használt eszközeink túlnyomó része digitális, ezért rádiós adatátvitellel szinte bármilyen egységeket össze tudunk kapcsolni. Számos alkalmazás létezik már most is. (Például a különféle számítógépes perifériák vagy mobiltelefonok vezeték nélküli összekapcsolását

megvalósító Bluetooth-szabvány egy gyakorlatban megvalósított rádiófrekvenciás információátvitel.)

Ennél azonban sokkal komolyabb alkalmazások is megvalósíthatók. Képzeljünk el például egy terepi adatgyűjtő szenzorhálózatot! A szenzorok adatokat gyűjtenek, amelyeket időnként (óránként, naponta, hetente stb.) elküldenek egy központba, ahol azokat eltárolják és kiértékelik. Az egész rendszer teljesen automatikus, emberi beavatkozást, karbantartást nem igényel. A telepítés pedig mindössze annyit jelent, hogy kihelyezik az egységeket a megfelelő terepi helyekre.

További alkalmazási lehetőség a házak automatizálása, ill. intelligens házak



Hegedüs István a BME V. éves villamosmérnök-hallgatója. Szakterülete a beágyazott rendszerek

kialakítása. Sok cégnél problémát jelent például a világítás vezérlése. Nagy épületeknél a világítás költségei jelentős kiadást jelentenek, ezért nagyon fontos, hogy csak ott működjön, ahol feltétlenül szükséges, ahol pedig nincs rá szükség, ott kikapcsolt állapotban legyen. Beépített rádiós hálózatok segítségével szinte egyenként lehet ki- és bekapcsolni az épületekben található világítótesteket. Ehhez minden lámpatestbe be kell építeni egy-egy rádiófrekvenciás kis egységet, amit távirányítással egy központból vezérelnek. Ezzel optimalizálni lehet a világítás áramfogyasztását. De apró, falba szerelt rádiós egységekkel mérni lehet például hőmérsékletet, páratartalmat, fényviszonyokat minden szobában, vagy akár ezek eloszlását egy szobán belül (fűtés, légkondicionálás optimalizálása).

Természetesen sok más alkalmazási terület létezik az említett példákon kívül. A közös vizsont szinte mindenhol ugyanaz: lokális, vezeték nélküli hálózatot szeretnénk létrehozni, minél olcsóbban, mi-

nél kisebb méretben, úgy, hogy a telepítés után hosszú ideig ne igényeljen karbantartást a rendszer. Ehhez nagyon nagy tételben, olcsón gyártható, apró, autonóm egységek, ún. „mote”-ok, azaz „porzemcsék” kifejlesztésére van szükség. Ezeknek hosszú időn keresztül kell működniük a saját áramforrásukról, továbbá kiépített infrastruktúrát sem szabad, hogy igényeljenek (mint pl. a mobiltelefonoknál adótornyok, cellakezelés stb.). Így a mote-okkal szemben támasztott követelményeket a következő pontokban foglalhatjuk össze:

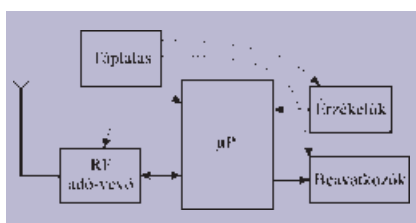
- SoC (System on a Chip) koncepcióval készülő beágyazott rendszerek legyenek (ár, méret),
- a felhasznált technológiának megfelelően a lehető legolcsóbb legyen (főleg CMOS),
- telepről, vagy saját, miniatűr energiaforrásról hosszú ideig, akár több évig működjenek,
- megbízható kommunikációt biztosítsanak beltérben és dinamikusan változó környezetben is (mobilitás!).

Ezen követelmények kielégítése szükséges tehát ahhoz, hogy a mote-rendszerű vezeték nélküli beágyazott rendszerek a hétköznapi gyakorlatban széles körben alkalmazhatóvá váljanak. Jelen cikksorozat a probléma rádiós részével foglalkozik, a mote-ok többi részével (processzor- architektúrák, memóriák, A/D és D/A konverterek, szenzorok stb.) nem, vagy csak érintőlegesen, ehhez bőséges irodalom áll rendelkezésre. Elsősorban olyanoknak ajánljuk ezt a cikksorozatot, akik a beágyazott rendszerek rádiókommunikációs részével is szívesen foglalkoznának.

Vázlatos felépítés, tápellátás

Az 1. ábra összefoglalja egy tipikus mote vázlatos felépítését. Az eszköz rendelkezik egy feldolgozóegységgel, ami tulajdonképpen egy kis teljesítményű, nagyon kis fogyasztású mikrokontroller. Az adatgyűjtéshez szenzorokra is szüksége van. Ezek túlnyomó része ma már integrált formában is megvalósítható, tehát tartható a SoC-koncepció. Néha beavatkozó perifériák is kellene (l. lámpát vezérlő mote!), ezt sajnos nem mindig lehet integrálni.

A számunkra legérdekesebb blokk az RF adó-vevő. Ez teszi igazán újdonsággá a mote-okat. Feladata nemcsak a jelek fel- és lekeverése az RF-tartományba, ill. tartományból az alapsávra, hanem a



1. ábra. Egy tipikus mote felépítése

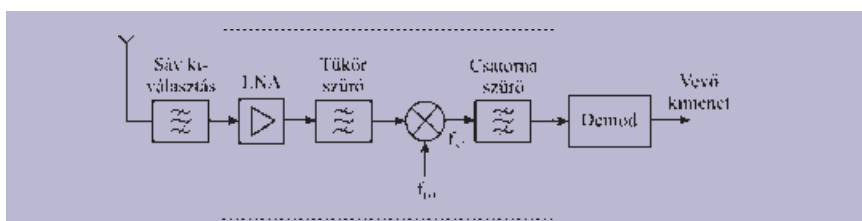
spektrumkiterjesztés megvalósítása és a megfelelő redundancia bevétele is, úgy, hogy ebből maga a mikroprocesszoros rendszer, ill. a rajta futó szoftverrendszer semmit se vegyen észre. A rádióadás az engedély nélkül használható ISM-sávokban történik. Ezekben a sávokban az adóteljesítmény-limit és néhány határérték (pl. felharmonikus emisszió mértéke) betartása mellett gyakorlatilag bármit ki lehet sugározni, nincsenek megkötések, sem a modulációra, sem a protokollra, sem másra. A kiosztott sávokat és teljesítmény-határértékeket az I. táblázat mutatja. A teljesítmények legfeljebb 6 dBm antennanyereségig érvényesek, felette csökkenteni kell.

I. táblázat. Az ISM-sávok kiosztása Európában és az USA-ban

Frekvenciasáv	Európa	USA
868 ... 868,6 MHz	25 mW (+14 dBm)	-
902 ... 928 MHz	-	1000 mW (+30 dBm)
2400 ... 2483,5 MHz	100 mW (+20 dBm)	1000 mW (+30 dBm)
5725 ... 5875 MHz	100 mW (+20 dBm)	1000 mW (+30 dBm)

Bár nem tartozik szorosan a cikk témájához, mégis érdemes egy bekezdést szentelni a tápellátásnak. Mivel nagyon kis méretű eszközökről van szó, amelyek ráadásul hosszú idejű működéssel kell rendelkezzenek elemcsere nélkül, talán ez a legkritikusabb rész. A jelenlegi elemválasztékból a gombelemek felelnek meg legjobban a célnak. Sajnos azonban ezek kapacitása kicsi, és feszültségük is mindössze 1,2 ... 1,5 V körülí. Ilyen megkötések mellett nem könnyű áramköröket (főleg analóg RF front-endet) készíteni.

Mértékadó előrejelzések azt mutatják, hogy az elemet fel fogják váltani sokkal korszerűbb megoldások. Ma már lehetséges napelemeket is gyártani kis méretben, amelyek elegendő teljesítménnyel tudnak ellátni egy komplett SoC áramkört. Ezek használhatósága azonban a fényviszonyoktól való függés miatt korlátozott. A jelenleg gyerekcipőben járó üzemanyagcellák miniatűr változatai viszont nagyon ígéretesek, kis méretben nagy energiát képesek tárolni, és az önkiszülésük is elhanyagolható mértékű. De vannak ennél sokkal merészebb elképzelések is, egyesek például MEMS-technológiával készített, integrált mikrofon segítségével a környezetből kinyert akusztikus energiát használnák fel az áramkörök működtetéséhez, míg mások a környezetből hőelvonással nyernek ki a szükséges teljesítményt.



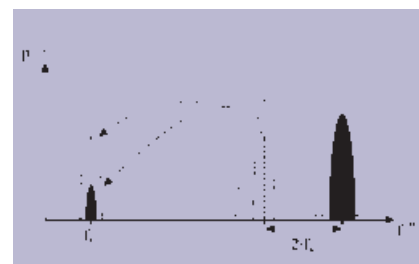
2. ábra. Szuperheterodin vevő felépítése

Homodin vevőstruktúrák

Mint azt már említettük, a mote-ok a technika mai állása szerint SoC-koncepcióval épülnek fel. A beágyazott rendszerek területén manapság ez már nem jelent újdonságot, azonban a rádiófrekvenciás adó-vevő rész egyetlen IC-n való létrehozása eddig nem látott problémákat vet fel, amelyeket a szükséges alacsony fogyasztás és az alkalmazandó olcsó (tipikusan CMOS) technológia még inkább felnagyít.

A 30-as és 40-es években a szuperheterodin vevők egyeduralmukodókká váltak, és máig azok maradtak. A szuperheterodin működési elvet a 2. ábra szemlélteti. A vett RF-jelet egy vagy több közbelső KF, azaz középfrekvenciás (IF, Intermediate Frequency) sávon keresztül keverjük le az alapsávra. Ehhez a szaggatott vonallal bekeretezett részt annyiszor kell venni egymás után, ahány KF-frekvenciát vezetünk be. Így rendkívül precíz, kiszajúz, keskenysávú vételt és jó érzékenységet lehet biztosítani. Ez a struktúra azonban számtalan szűrőt igényel, ki kell választani a kommunikációra használt sávot, majd azon belül a csatornát. Ennél nagyobb baj, hogy a keverők nemcsak a hasznos sávot keverik le, hanem a hasznos sávotól éppen kétszeres KF-frekvenciával feljebb található spektrumrészletet is. Ez a spektrumrészlet az ún. tükkör (Image). Emiatt a számunkra hasznos sávot egy sáváteresztő szűrővel ki kell választani még a keverés előtt, vagyis minden KF-frekvenciához legalább egy sáváteresztő szűrőt kell rendelni (l. 3. ábra, szaggatott vonal). A felhasznált szűrő meredeksége határozza meg azt, hogy frekvenciában mennyit tudunk lefelé „ugrani”, tehát minél nagyobb meredekségű, azaz minél jobb minőségű sávszűrőt tudunk beépíteni, annál kevesebb KF-frekvenciát kell bevezetni.

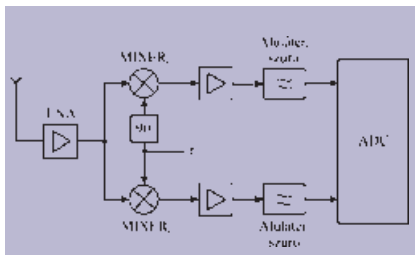
A tükkör szűrését a gyakorlatban célszerűen kerámiaszűrőkkel szokták megoldani. Ez azonban nem illik bele a ko-



3. ábra. Tükkör elnyomása

rábban meghatározott SoC-konceptióba, mert ezeket nem lehet integrált formában létrehozni. Ezért egy teljesen új vevőstruktúrát kell alkalmazni.

Igazság szerint a következőkben ismertetésre kerülő homodin (zero IF, direct conversion) elv nem mondható újnak, mert eredetileg a 20-as évek közepén találták ki, de a szuperheterodin struktúra sikere miatt hamar feledésbe került. Az elv az, hogy ne vegyünk köztes frekvenciákat, hanem rögtön az alapsávra keverjük le az RF-jelet. Így nem jön létre a tükrözési probléma (hiszen a KF-frekvencia most 0 Hz, azaz DC), és a frekvenciasávot, valamint a csatornát is rögtön kiválasztjuk. Ezzel már számos külső szűrőt megtakaríthatunk.



4. ábra. Homodin kvadrátúrakeverő (vevőoldal)

A 4. ábra egy homodin kvadrátúrakeverőt mutat be. Az antennán vett RF-jelet először egy előerősítőre kerül, majd a két (I és Q) keverő lekeveri a kívánt frekvenciasávot az alapsávra, azaz DC-re. Az adatátvitel két, egy I (fázisban lévő) és egy Q (kvadrátúra, vagyis az I-hez képest 90 fokkal eltolt) komponens segítségével történik, ezeket a lokáloszcillátor jeléből állítják elő. A két komponens két bitsorozatot visz át, amit a demodulálás után összefésülnek.

A demodulálást digitális jelfeldolgozással végzik, ami fogyasztás és lapkameéret szempontjából sokkal előnyösebb, mint egy analóg demodulátor. Ezért a ve-

vő analóg része egy A/D átalakítóval végződik. Természetesen az átalakítás előtt be kell iktatni egy antialiasing szűrőt. (Ez egy viszonylag egyszerű KF szűrő, ami integrált formában megvalósítható.)

Felmerülhet a kérdés, hogy ha úgyis digitalizálunk, és a digitális tartományban demodulálunk, akkor miért kell elé a keverő? A frekvencia nagyon magas (több GHz), de alul-mintavételezéssel elvileg megoldható lenne a probléma, hiszen magának a csatornának a sávszélessége mindössze MHz-nagyságrendű. Ám ehhez nemcsak a frekvenciasávot, hanem a venni kívánt csatornát is igen precízen kellene kiválasztani, ami komoly követelményeket támasztana az antialiasing szűrővel szemben, ez pedig nem megengedhető, hiszen éppen a drága, külső szűrők használatát szeretnénk mellőzni.

Természetesen a homodin struktúrának is számtalan problémája van. A legfontosabb talán az ún. DC ofszet, ami tulajdonképpen az analóg áramkörökből jól ismert DC-problémákat jelenti. Mivel a bejövő RF-jelet DC-re keverjük le, DC-, vagy nagyon alacsony határfrekvenciájú AC-csatolást kell alkalmazni, különben jelentősen csökkenni fog az A/D átalakítóra kerülő jel energiája, ami a bithibaarány romlásához vezet. Ám integrált formában nem lehet elég nagy kapacitású kondenzátort megvalósítani, ezért ezt a problémát csak különleges „trükközésekkel” lehet megoldani (pl. olyan DC-viszszacsatolás, ami beszabályozza a KF-egység DC ofszetjét; olyan moduláció alkalmazása, amely DC-n nem visz át jelentős energiát stb.), ami viszont bonyolítja az analóg és vagy a digitális részt, valamint növeli a fogyasztást.

A SoC-konceptióból eredő korlátozás miatt további problémák jelennek meg. Mivel sehol nincs szűrő, minden jel bekeverül a vevőbe, amit az antenna összeszed. Ez komoly linearitási követelményeket tá-

maszt az analóg áramkörökkel szemben. Mivel a linearitás szorosan összefügg az áramfelvétellel, a fogyasztásnak sajnos van egy alsó határa, aminél alacsonyabb szintre nem lehet lemenni. Ezért alkalmazzák azt a fogást, hogy az analóg rész csak akkor van bekapcsolt állapotban, ha feltétlenül szükséges. (Pl. egy adatgyűjtő hálózatban ezt úgy lehet megoldani, hogy nincs folytonos rádiókapcsolat, hanem előre definiált időintervallumoként az egységek bekapcsolják az analóg részt, elküldik az összegyűjtött adatokat, majd ismét kikapcsolják az adó-vevőt. Ez drasztikusan megnöveli a telep élettartamát. Egy ilyen hálózatban azonban szinkronitási problémák lépnek fel, hiszen néha utasításokat is kell küldeni a mote-oknak, amelyek a vételéhez a vevőnek bekapcsolt állapotban kell lennie.)

Még nem esett szó az adóról. Ez kevésbé kritikus pontja az analóg résznek, ezért közel sem jelent akkora problémát, mint a vevő. A folyamat az előbb felvázoltak épp az ellenkezője, vagyis a digitális adatfolyamot szétválogatják, majd egy I/Q keverő segítségével felkeverik az RF-sávba, végül egy teljesítményerősítővel a kívánt szintre erősítik, mielőtt kisugároznának. A folyamatról részletesebben a következő részben lesz szó.

A homodin struktúra még számos problémát vet fel, aminek ismertetése jelentősen meghaladná ezen cikksorozat kereteit. Alkalmazása tehát valójában kompromisszum. Ez az eredmény is meglátszik. Egy ilyen SoC RF áramkör nagyságrendileg $10^{-3} \dots 10^{-4}$ bithibaarányal (BER, Bit Error Rate) rendelkezik, ami összehasonlítva pl. egy UTP-kábeles LAN-hálózatban mérhető kb. 10^{-9} BER-értékkel, meglehetősen gyenge érték. Ezért ezekbe a rendszerekbe jelentős redundanciát és robusztus hibajavító kódokat kell beépíteni.

(folytatjuk)

GLOBAL
SMT & PACKAGING
Magyarország

www.trafalgar2.com/regions/magyar



Távközlési hírcsokor

KOVÁCS ATTILA

Távközlés korlátok nélkül

2006. november 14–15-én tartotta soron következő éves PKI Tudományos Napok rendezvényét a Magyar Telekom PKI Távközlés-fejlesztési Intézete (TI). A „Távközlés korlátok nélkül” mottóval rendezett konferencián előadások hangzottak el a távközlés fejlődésével legyőzhető földrajzi, kulturális, társadalmi korlátokról, az egyes technológiai megoldások összeolvadásáról, valamint a távközlési platformok és szolgáltatások konvergenciájáról. Hét szekcióban összesen 25 előadást és egy kerekasztal-beszélgetést („Távközlés korlátok nélkül”) hallgattak meg a résztvevők (kb. 200 ... 250 fő/nap). Néhány előadás témája: A hírközlés legnagyobb paradigmaváltása és következményei (IP-alap szinte mindenütt); Korszakováltás a távközlés geográfiájában; Az információszerzés korlátai; Természetes beszédjelből szintetikus arc (azaz a szájmozgás leírása); Igény szerinti videó (VoD) és hálózati igényei; Sávszélesség-növelés a felhasználónál (GPON az elérési hálózatban); Együttműködés a fix és mobilhálózatok tervezésében és fejlesztésében; fotonikus kristályokra alapozott új, fényvezető szálak a láthatáron.



1. ábra. Balról jobbra: Winkler János (Magyar Telekom mobilszolgáltatások üzletág vezérigazgató-helyettes), Boda Miklós (NKTH-elnök), Piller András (T-Kábel vezérigazgató), Koós Attila (PKI TI) a kerekasztal-beszélgetésen

GSM-mobilok az üzleti kommunikációban

A NextiraOne Magyarország hazai vállalati rendszerekbe illesztette az Alcatel Cellular Extension (ACE) IP-kommunikációs szerverszolgáltatását. A megoldás műszaki hátterét a GSM-technológiában és az Alcatel OmniPCX Enterprise-rendszerekben rejlő lehetőségek biztosítják. A vállalati üzleti kommunikációs rendszerbe integrálandó GSM-telefonokba (a SIM Application Toolkit-technológia alapján feltöltött) speciális SIM-kártyát kell helyezni. A SIM-en tárolt parancskészlet a mobil típusától és a hálózattól függetlenül egy menürendszert vezérel a telefonon. Az OmniPCX Enterprise alatt működő megoldással mobil környezetben, a (bármely típusú) GSM-telefon menüvezérelt alkalmazásából érhető el a vállalati alközponti (pl. belső hangposta, hívásátírányítás, továbbkapcsolás, telekonferencia stb.) szolgáltatások. Az egyetlen hívószámmal működő megoldásnál a felhasználó dönti el, hogy az egyszerre csörgő irodai vezetékes és a mobil-telefonja közül melyikben kívánja lefolytatni a beszélgetést.

Ericsson-hírek

2006. november 15-étől Éry Gábor az Ericsson Magyarország új vezérigazgatója. Éry a vállalat vezérigazgatói tisztjét Staffan Pehrsontól vette át, akit az Ericsson amerikai leányvállalatának vezérigazgató-helyettesévé és ágazati igazgatójává neveztek ki. Éry 1991 óta dolgozik az Ericssonnál, az elmúlt 15 évben a vállalat szinte minden területén szerzett tapasztalatokat a mérnöki tervezéstől a projekt-menedszmenten át a marketing- és értékesítési területekig. Az Ericsson, együttműködve az Intel Corporation vállalattal, felgyorsítja azon mobil-számítógépen igénybe vehető szolgáltatások és alkalmazások bevezetését, amelyeket az Ericsson szélessávú mobil- és IMS-megoldása, ill. a mobilkliensek és szerverek számára kifejlesztett Intel Core mikroarchitektúra tesz lehetővé.



2. ábra. Éry Gábor

Erőegyesítés

Az Európai Bizottság jóváhagyta a Nokia Networks üzletágának és a Siemens mobil- és vezetékes hálózatokkal foglalkozó részlegének tervezett összeolvadását. Az egyesülés révén létrejövő új vállalat a Nokia Siemens Networks, leendő vezérigazgatója Simon Beresford-Wylie. 2005-ben 15,8 milliárd eurós pro forma bevételt produkált az új cég a konvergáló távközlési piacra szánt termékeivel és szolgáltatásaival. Időközben bejelentették, hogy a fúziót 2007 első negyedében zárják le. Időt adnak ugyanis a Siemensnek az előírásoknak, szabályoknak való megfelelési vizsgálat lefolytatására a tranzakció lezárása előtt. Ebben a Nokia is aktívan részt kíván venni.

Új elnök-vezérigazgató az MT élén

A Magyar Telekom (MT) 2006. december 21-én tartott közgyűlése Christopher Mattheisen (45) a Magyar Telekom Igazgatószabályzatának tagjává választotta, megbízatása a 2006. gazdasági évet lezáró közgyűlés napjáig, legkésőbb 2007. május 31. napjáig szól. A közgyűlést követő ülésén a Magyar Telekom igazgatószabályzata Christopher Mattheisen, a 11 év után, december 5-én lemondott Straub Elek helyébe lépett MT-vezérigazgatót az igazgatóság elnökévé választotta.



3. ábra. Christopher Mattheisen

UWB vezeték nélküli technológia

Rövidesen megjelenik Európában is az új, Ultrawideband (UWB) vezeték nélküli technológia, illetve kommunikációs platform, hiszen az EU illetékes bizottsága (RSC) jóváhagyta

bevezetését. Az UWB elméletileg maximálisan 1 Gibit/s-os adatátviteli sebességet biztosít 10 méteres körzeten belül, és ami igen fontos, kompatibilis a számtalan készülékben használt Bluetooth-szal is. Megoszlanak a vélemények, hogy az UWB jelent-e majd konkurenciát a WiFi számára. Egyértelmű viszont, hogy az Intel, Texas Instruments, HP, Nokia és mások által támogatott új platformnak van jövője. Példa erre azon megállapodás is, amely alapján 2008-ig, az UWB lehetőségeit felhasználva, olyan Bluetooth-képes készülékeket fejlesztenek ki, amelyek akár 100 Mibit/s-os sebességgel tudnak egymás között tartalmakat cserélni. Ez a legtöbb mostani Bluetooth eszköz sebességének százszorosa. (Prím Online)

Bíróság előtt a magyar kábeltelevíziós szabályozás? Az Európai Bizottság az Európai Bírósághoz fordul, mivel Magyarország elmulasztotta a kábeltelevíziós szolgáltatók korlátozásának megszüntetését – jelentette be 2006 decemberében a brüsszeli testület. Magyarország nem szüntette meg a médiatörvény azon rendelkezését, amely szerint a kábeltelevíziós szolgáltatók a magyar lakosság legfőbb egyharmadának nyújthatnak kábeltelevíziós szolgáltatásokat. A hatályban levő szabályozás továbbra is akadályozza a magyarországi kábeltelevíziós konszolidációját, mely előmozdítaná a beruházásokat és a jobb minőségű szélessávú szolgáltatások nyújtását.

Skype webkamera

A USRobotics Skype-hoz optimalizált termékcsaládját az audio headsettel is rendelkező USR9640 USB Mini Cam webkamerával bővítette. Az USB Mini Cam 1,3 megapixel felbontással és élő, másodpercenként 30 kép rögzítésére képes videofelvételi lehetőséggel rendelkezik. Támogatja azokat az új kodekeket, amelyek csúcsmínőségű videofelvételeket tesznek lehetővé kisebb készülékek használatával. Automatikusan alkalmazkodik a rossz fényviszonyokhoz, és lehetővé teszi a felvételek fényerejének, telítettségének és képességének módosítását, valamint függőleges és vízszintes tükrözését. Az arkövető autofókusz, a digitális zoom és a 70 fokos látószög jellemzi az elsősorban PC-hez, notebookhoz ajánlott videokommunikációs eszközt. Az USB Mini Cam akár lapos monitorokra is csíptethető, de az asztalon önmagában is megáll. Ajánlott fogyasztói ára bruttó 10 és 11 ezer forint közötti.



4. ábra. USRobotics USB9640 webkamera

Környezetfelismerés, joystick

A Nokia olyan mobiltelefonos szoftvert mutatott be, amely képessé teszi maroktelefonunkat, hogy környezetünk egyes tárgyait felismerje és azok képét szöveges információval egészítse ki. Az ún. MARA (Mobile Augmented Reality Applications) platformot egy globális helymeghatározó rendszerrel, gyorsulásmérővel és irányításvel felszerelt Nokia 6680 készüléken demonstrálták. A prototípus éttermeket, hotelokat és nevezetes épületeket tudott azonosítani, és képernyőjén a „bemért” objektumokhoz kapcsolódó alapszövegeket, illetve weblinkeket jelenített meg. A három beépített érzékelővel a telefon

képes meghatározni a saját helyzetét és irányát. A készülék után felméri egy, a saját memóriájában található vagy online hozzáférhető adatbázisban, hogy milyen tárgyak lesznek láthatók a kamerája számára.

A Samsung Electronics bemutatta az első optikai joystickkel felszerelt mobiltelefont, az SCH-V960-at. Az új Samsung modell a legmodernebb technológiával könnyíti meg és gyorsítja a telefon menüjében történő navigálást. Az optikai joystick kurzora, a PC-k egerének kurzorához hasonlóan, 360 fokban az ujjmozgást követi. A PC-k működéséhez hasonlóan, a mobiltelefonos közvetlenül a kijelző ikonjaira irányíthatja a kurzort, így egyszerűen elérheti az egyes menüpontokat, mint a fotóalbum vagy az üzenetek, de akár a zenelejátszóban is folyamatosan válogathat a zene számok hallgatása közben.



5. ábra. Samsung V960 mobil joystickkel

Csökkenhet a telefonhívások ára

A Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) következő három évre szóló decemberi határozatával kiszámíthatóvá és átláthatóvá kívánja tenni a piaci folyamatokat, és fokozatosan megszünteti a jelentős piaci erejű szolgáltatók által alkalmazott díjak közötti különbséget. Az NHH Tanácsa nem fogadta el a szolgáltatók által benyújtott költségmodelleket, és kihirdette a most februártól érvényes mobil végződtetési díjakat. A Magyar Telekom/T-Mobile-nak a hálózatába irányuló vezeték és mobilhívások végződtetési díját a jelenlegi átlagosan 27,17 Ft/percről 23,17 Ft/percre, a Pannonnak percenként 29,44 Ft-ról 24,44 Ft-ra, a Vodafone-nak pedig 32,61 Ft/percről 26,16 Ft/percre kell csökkentenie. Az NHH Tanácsa kimondta, hogy 2009. január elsejére három lépésben mindhárom hazai mobilszolgáltató hálózatában költségalapú szintre kell csökkenteni a szolgáltatók közötti elszámolás alapját jelentő nagykereskedelmi végződtetési díjat.

Távolságok áthidalása

A tajvani ATEN International, a kvm (billentyűzet-monitor-egér) kapcsolók vezető tervezőjének, gyártójának és forgalmazójának két legújabb terméke a CE-252 Audio KVM Extender és CE-300 Audio KVM Extender. Ezek lehetővé teszik, hogy számítógépekhez vagy meglévő kvm-kapcsolókhoz egy távoli konzolon (billentyűzet, monitor, egér) férjenek hozzá. Mindkét modell rendelkezik Cat 5 kábellel, amely a helyi és a távoli egységek kapcsolatát oldja meg, így az átviteli távolság a számítógép és a konzol között 300 (CE-252) ill. 100 m-ig (CE-300) növelhető. Az eszközök nemcsak az optimális képminőségért felelős Automatic Gain Control-funkciót támogatják, de extra PC portot (CE-252) és beépített audiotámogatást (CE-300) is kínálnak.



6. ábra. ATEN kvm-kapcsoló

A digitális tévé (4. rész)

STEFER SÁNDOR

HD-jel-struktúra

A HDV színes videojel 3 összetevőjét, a világosságlelet (Y) és a két színkülönbségi jelet (C_R és C_B) úgy rendezték el a digitális adatfolyamban, hogy tartozik hozzá vezérlőkód és kioltási terület is. A vezérlőkód jelzi az aktív videotartalom kezdetét (SAV) és végét (EAV). Ezek a kódok olyan értékeket is tartalmaznak, amelyek a függőleges képkioztási intervallum hosszát, valamint azonosítóját (ami sohasem változik a progresszív letapogatású rendszerekben) mutatják. Az EAV vezérlőkód tartalmaz egy sorszámláló mezőt és CRC-t is (a checksum egy fejlett formáját) az adatintegritás ellenőrzésére az átvitel során.

A videojel aktív része mindig egy C_B összetevővel kezdődik. A szekvencia ezután a következő: Y, C_R , Y. Ez ismétlődik, és sohasem szakadhat meg. (Megjegyezzük, hogy mivel két Y komponens van minden C_R és C_B pár számára, ezért az Y jel adatsebessége kétszerese a C_B/C_R jelekének.)

Eltérően az SD-rendszerektől, a HD-rendszerek az Y- és a multiplexált C_B/C_R -jeleket két különálló adatfolyamként kezelik. Így mindegyiknek megvan a maga EAV- és SAV-, valamint CRC-jele. Ez a két adatfolyam kerül végül is kombinálásra a soros átvitel során.

A 6. ábra illusztrálja a HD-struktúrát a video-sorfrekvenciával. A 7. ábra pedig azt mutatja, hogy a két önálló adatfolyam (Y és C_B/C_R) hogyan egyesül egy soros adatfolyamba. (Megjegyezzük, hogy ez az adatfolyam két EAV és SAV-vezérlőkód-készletet tartalmaz.)

HDV-sávszélesség, tömörítés

Egy 1920x1080/50i (25p) HD felbontású, tömörítetlen RGB video adatátviteli sebessége 1246 Mbit/s. A DV sebessége 25 Mbit/s (mínusz 1540 Kbit/s audió).

A HDV-felvevők (egyelőre mini-) DV-szalagra rögzítik a nagyfelbontású videót 1280x720p és 1440x1080 50i/25p felbontásban.

Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban a számítások alapjául a 1080/50i vagy az ezzel megegyező információ-tartalmú, 1080/25p nagyfelbontású videót használjuk.

Nézzük át, hogyan csökkentették ezt az irtatlan méretű adatmennyiséget:

- a vízszintes felbontás csökkentése (csak a 1080i HDV-nél)

Az 1920x1080i teljes HD-video-felbontás helyett a HDV a rögzítéshez csak 1440x1080 pixelt alkalmaz, azaz a videoképet vízszintesen „összenyomja” 1440 pixelre: a tömörítendő adatmennyiség ekkor 933 Mbit/s-ra csökken (1440x1080x24bitx25/s). A vízszintes irányú felbontáscsökkentés megszokott mód a videók sávszélességének csökkentése érdekében. A képminőség ezt bizonyos határokon belül jól viseli (lásd pixel-oldalarányt!)

- RGB 4:4:4 → YCbCr 4:2:2 → YCbCr 4:2:0 szintér-átalakítás

A 24 bites RGB-jel a DV-tömörítésnél leírtakhoz hasonlóan átalakításra kerül: látható, hogy a DV/HDV-szintér a tárfoglalás szempontjából azonos (itt

mindegy, hogy YUV 4:2:0 vagy 4:1:1).

A 4:4:4 RGB-jel (24 bit) → 4:2:2 YCbCr (16 bit) → 4:2:0 YCbCr (12 bit) átalakítás eredményeképp az információtartalom a felére, ~467 Mbit/s-ra csökken. Ekkora bitrátát a DV-nél szokásos intra-frame tömörítéssel nem lehet élvezhető minőségben a DV-vel azonos mértékűre, azaz ~25 Mbit/s-ra „összenyomni” (a DV-videónál ugyanez „csak” 124 Mbit/s).

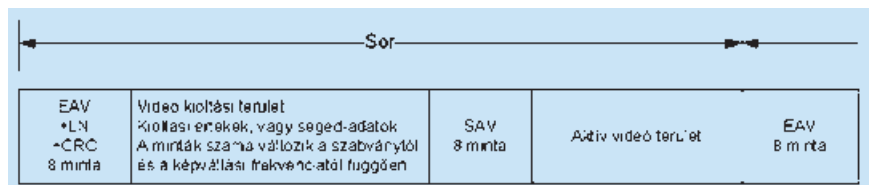
- Inter-frame, MPEG-2 video- és MPEG audiókódolás

- A video IBP frame-es, hosszú GOP-os tömörítésű MPEG-2 MP@H-14 Transport Stream (TS) formátumú, állandó 25 Mbit/s bitrátával. Az audió MPEG-1 Layer II tömörítésű 2 csatornás 16 bit/48 kHz sztereó, állandó 384 Kbit/s bitsebességgel.

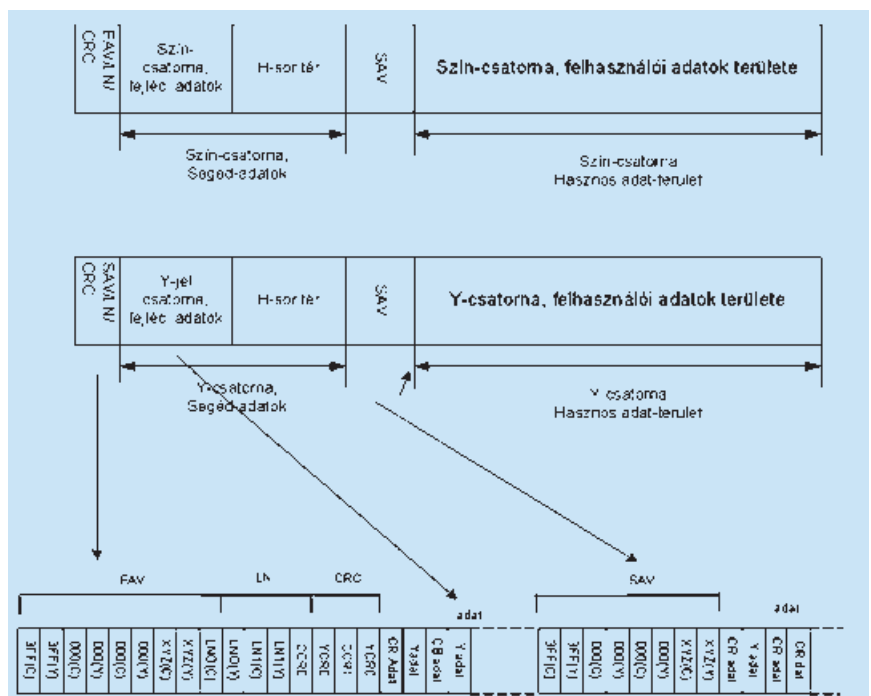
HDV-DV-kompatibilitás

Felvétel

A HDV kamkorderek a felvétel szintjén DV-formátum-kompatibilisek: egyaránt képesek DV (némelyik DVCAM) és HDV formátumban is rögzíteni. A HDV kamkorder ekkor normál DV (DVCAM)



6. ábra. A HD video sorfrekvenciás struktúrája



7. ábra. Az Y és a CR/CB jelek multiplexálása

kamkorderként viselkedik, és FireWire portján keresztül a DV formátumú felvételt is kijátszható, vagy áttölthető számítógépre, természetesen natív DV formátumban. A rögzítés DV formátumban lehet 4:3-as és 16:9-es képpeldarányú. A „szélesvásznú” rögzítés valódi 16:9-es (nem 4:3-ból letakart), ami nagyon kevés DV kamkorderről mondható el.

Kijátszás

A HDV kamkorderek a kijátszás szintjén is DV-kompatibilisek: képesek a HDV mellett az SDV-felvételt is) ugyanazon FireWire interfészen keresztül (nem csak HDV, hanem DV formátumban is) kijátszani, vagy átjátszani számítógépre, tehát a HDV-felvételek a meglévő DV (esetleg DVCAM) eszközökkel, nemlineáris szerkesztő (NLE) rendszerekkel is „lefelé” kompatibilisek. A HDV-felvételek DV formátumú kijátszása a kamerán egyszerűen beállítható, ilyenkor a kamera alakítja át valós időben, „röptében” a HDV-felvételt DV formátumra. A DV formátumú szerkesztés tehát HDV-felvételnél is megoldott, ráadásul ekkor megmarad a sokat emlegetett nagyfelbontású forrásanyag. Fontos szempont lehet ez pl. kameravásárlás előtt, ha csak DV-editálásra alkalmas rendszer áll rendelkezésünkre, vagy egyelőre csak SD-felbontásra dolgozunk, de ugyanakkor a későbbi feldolgozás miatt szempont a nagyfelbontású archív is. A HDV-DV-átalakításból származó SD videó képminősége általában jobb, mint az eredetileg is SD-ben forgatott anyagé, de ne felejtjük el, hogy a HDV kamkorder HDV formátumban csak 16:9-ben „dolgozik”, tehát a legjobb minőségű SD-képet is 16:9-ben adja. A HDTV 4:3-as SD-kijátszása a szélek levágásával vagy teljes szélességű fekete sáv hozzáadásával történhet.

HDV-szerkesztés

A HDV egy közösleges IBP-tömörítésű MPEG-2 videó rövid GOP-val, Transport Streambe rendezve. Az IBP frame-es MPEG natív editálásához még SD-módban is erős hardver szükséges, a HDV-realttime, natív szerkesztése rendkívül nagy számítási teljesítményt igényel. Emiatt a legtöbb, számítógépes HDV szerkesztésre megoldást kínáló cég a natív HDV-editálás helyett valamilyen enyhe (akár szabályozható) tömörítésű, intra-frame HD-tömörítést (kodeket) ajánl a szerkesztéshez. A digitalizálás egy FireWire porton keresztül történik, a megfelelő HD kodekkel tömörített formátumra. Jól jellemzi a szükséges számítási teljesítményt, hogy egy hosszabb HDV videó valós-idejű HD formátumú digitalizálása (átalakítása) alig lehetséges egyprocesszoros rendszeren (legfeljebb DualCore CPU-val), és ekkor még nem beszéltünk realtime HD-editálásról.

Az eredetileg 25 Mibit/s-os HDV-bitesség ilyenkor felszaladhat akár 100 Mibit/s fölé is: az ideális CPU-teljesítmény is kevés lehet a HD formátumú szerkesztéshez, ha nem áll rendelkezésre nagy teljesítményű háttértárrendszer. Valós idejű HDV/HD NLE eszközöket, rendszereket az ismertebb gyártók közül az Avid-Pinnacle, Canopus, Leitch-DPS, Matrox, Quantel stb. kínál. A nagy számítási teljesítményigény ellenére ma már elfogadható áron lehet hozzájutni realtime HD videó-szerkesztő megoldásokhoz, amelyeket megtalálhat HD utómunka-rendszerek kínálatunkban is.

HD, HDV kamerák felbontásáról

A hagyományos, SD videofelvételek 720 (4:3 képpeldarányánál, 1:1-es pixel-oldalarány mellett 768) effektív képpontot tartalmaznak soronként. Ha egy nem túlságosan nagy, 70 cm széles tv-n SD videót nézünk, a pixelek középpontjai csaknem 1 mm távolságra vannak. Ebből nyilvánvaló, hogy viszonylag kis távolságból értékelve a képminőséget, a látható képméret már nem növelhető szembezőkő minőségromlás nélkül, ugyanis „széthullik a kép”. Ezen túl a gyenge minőségnek számtalan oka lehet, a felvételi eszköztől a gyenge világításon át a rossz minőségű videokódolásig, de ezek meg-

felelő ráfordítással, szakértelemmel orvosolhatók lennének. Alapvetően tehát nem a kamerákkal vagy a teljes felvételi, illetve műsorszórási lánc valamelyik elemével van a baj, hanem a PAL/NTSC szabvány felbontáskorlátjába futottunk bele, és ezen semmi sem segít.

Pixel-oldalarány

A fotótól eltérően a videokép, a többnyire váltott soros megjelenítés miatt, kevésbé érzékeny a vízszintes irányú képösszenyomásra/széthúzásra – és ezt előszeretettel ki is használják a gyártók, mert az összenyomott képpel bármilyen művelet csak a kevesebb pixelszámra (képterületre) vonatkozik, így gyorsabb vagy kevesebb számításiteljesítmény-igényű feldolgozást tesz lehetővé, illetve tömörítéskor, rögzítéskor kevesebb sávzélességet igényel. Már az SD formátumoknál sem volt ez másképp: a 768x576 képpontos (SQ – négyzet alakú – pixelrel számolva) 4:3 arányú PAL videoképet 720x576-ra torzítja a DV vagy DVD-vidéo felbontása, az SVCD 480x576-ra; az 1024x576-os 16:9-es DV formátumnál a torzítás még durvább; szintén 720x576-ra történik. Ekkor a torzítási arány (vagy pixel-oldalarány) már 1,42x-es(!) – a képminőségnek mégsem ez a gyenge pontja. Nincs ez másképp a HD/HDV kameráknál sem, a gyár-

I. táblázat. Az 1280 x 720-as HDTV-rendszerek főbb jellemzői

Rendszerjellemző	Soronkénti aktív Y-jel minta	Aktív sorok száma képenként	Képfrekvencia (Hz)	Y-jel mintavételi frekvencia (MHz)	Teljes Y-minták száma soronként	Összes sor képenként
1280x720/60	1280	720	60,00	74,25	1650	750
1280x720/59,94p	1280	720	59,94	74,18	1650	750
1280x720/50p	1280	720	50,00	74,25	1980	750
1280x720/30	1280	720	30,00	74,25	3300	750
1280x720/29,97	1280	720	29,97	74,18	3300	750
1280x720/25	1280	720	25,00	74,25	3960	750
1280x720/24	1280	720	24,00	74,25	4125	750
1280x720/23,98	1280	720	25,00	74,18	4125	750

II. táblázat. Az 1920 x 1080-as HDTV-rendszerek főbb jellemzői

Rendszerjellemző	Soronkénti aktív Y-jel minta	Aktív sorok száma képenként	Képfrekvencia (Hz)	Y-jel mintavételi frekvencia (MHz)	Teljes Y-minták száma soronként	Összes sor képenként
1920x1080/60p	1920	1080	60,00	148,5	2200	1125
1920x1080/59,94p	1920	1080	59,94	148,35	2200	1125
1920x1080/50p	1920	1080	50,00	148,5	2640	1125
1920x1080/60i	1920	1080	30,00	74,25	2200	1125
1920x1080/30sF						
1920x1080/59,94i	1920	1080	29,97	74,18	2200	1125
1920x1080/29,97sF						
1920x1080/50i	1920	1080	25,00	74,25	2640	1125
1920x1080/25sF						
1920x1080/30p	1920	1080	30,00	74,25	2200	1125
1920x1080/29,97p	1920	1080	29,97	74,18	2200	1125
1920x1080/25p	1920	1080	25,00	74,25	2640	1125
1920x1080/24p	1920	1080	24,00	74,25	2750	1125
1920x1080/24sF						
1920x1080/23,98p	1920	1080	23,98	74,18	2750	1125

tók játszanak a vízszintes, de időnként sajnos a függőleges felbontással is.

A HD-jelek formátuma

Noha a HD-rendszerek számára csak kétféle videoletapogatási formátumot specifikál a szabvány, ez a két alapforma 20-szoros variációban létezik, ha a félkép-váltást és a letapogatási rendszereket is figyelembe vesszük.

A két alapvető HD formátumot durván az aktív videorokk számával lehet jellemezni: az egyikben 720, a másikban pedig 1080 sor van. A 720 soros változatban 1280 mintából áll össze a világosságjel, míg az 1080 sorosnál 1920-ból. Ezért az első változatot 720x1280-as rendszernek is nevezik, a másikat pedig 1080x1920-asnak. A két formátumnak sok különféle variációja van, a másodpercenkénti képek számától és attól függően, hogy a letapogatás tradicionálisan váltottoros-e (interlaced), vagy a monitoroknál szokásos progresszív (segmented frame).

Az alábbiakban (II. és III. táblázat) bemutatjuk a két legfontosabb, ma használatos, digitális HDTV formátum fő paramétereit.

Am pusztán a formátumokon kívül több más dolog is van, ami kiolvasható ezekből a táblázatokból. Az első az, hogy a 720-as formátumok mindegyike prog-

III. táblázat. Az SMPTE által javasolt HDTV formátumok

Letapogatás	Képfelbontás	Tv-sorok száma	Képsiméltési frekvencia (Hz)						
sorváltásos (i)	1920x1080i	1125	–	–	50i	59,94i	60i	–	–
progresszív (p)	1920x1080p	1125	23,98p	24p	25p	–	30p	50p	59,94p

resszív letapogatású, míg az 1080-as formátumnak vegyesen vannak progresszív (p) és váltottoros (i), ill. szegmentált kereszt (SF) változatai. Ezek a letapogatási rendszerek lényegében abban különböznek egymástól, hogy milyen algoritmus szerint rakják össze a képet az egyes sorokból.

A váltottoros rendszerben a kép (frame) két félképből (field) áll. Az egyik félkép tartalmazza a páros számú sorokat, míg a másik a páratlanokat. A HD-rendszerek video-adatfolyamainak vezérlészaiban indikátorok vannak elhelyezve, melyek azonosítják, hogy az illető sor páros vagy páratlan. Ezek a képek félképidős gyakorisággal előállítottak. A letapogatási rendszerek ugyanolyanok, mint amit az SD-rendszerek, vagy az analóg komponens rendszerek használnak.

A progresszív rendszerek nem osztják a képet páros és páratlan sorokra, minden sor egymás után következik, és így helyezkednek el a képből is. Ez a módszer teljesen kiküszöböli a képek közti (intraframe) mozgást zavaró termékeket. Minden 720-as rendszer ilyen.

A szegmentált képes rendszer progresszív képet továbbíthat képváltásos módban, azaz két félképből, de – szemben egy valódi félképváltásos rendszerrel, a két félképet ugyanabban az időpillanatban állítja elő, ezért a mozgás közben nincsenek zavaró jelenségek.

A mintavételi frekvencia a világosságjelre nézve két különböző értékű lehet, a félképváltási frekvenciától függően. Az alapvető mintavételi frekvencia 4,25 MHz, de ezt csökkentik egy 1/1,001-es tényezővel olyan rendszerek esetén, amelyek NTSC-kompatibilis kamerákat alkalmaznak (23,98, 29,97 vagy 59,94 MHz). Meg kell jegyezni, hogy ez végül is ugyanilyen arányban csökkenti a soros adatátviteli sebességet, 1,485-ről 1,4835 Gibit/s-ra.

Minden HD-rendszernek azonos a képpeldarabja: 16:9. A képelemek pedig négyzet alakúak, ami azt jelenti, hogy a soronkénti nem aktív pixelek számának az aránya az aktívokéhoz ténylegesen 16:9.

Az SMPTE által javasolt HD formátumok a következők:

(folytatjuk)

Új fogalmak vonzásában

KOVÁCS ATTILA

EV-DO (EVolution Data Optimized)

Vezeték nélküli, szélessávú adatokra vonatkozó szabvány, amelyet a világ nagyon sok CDMA mobiltelefon-szolgáltató vállalata (pl. az USA-ban, Dél-Koreában, Japánban, Oroszországban, Romániában, a Cseh Köztársaságban stb.) adoptált. A szabványosítást a 3GPP2 végezte, az EV-DO része a CDMA szabványcsaládnak. Az USA-ban a legismertebb EV-DO-szolgáltatók a Sprint és a Verizon. EV-DO képes mobilkészüléket többek között az LG, Motorola, Nokia, Palm, Samsung, Sanyo stb. gyárt.

PoE (Power-over-Ethernet)

A Power-over-Ethernet technológia lényege, hogy a különböző hálózati eszközök – elsősorban vezeték nélküli hozzáférési pontok, VoIP-telefonok – elektromos áramellátását a meglévő adatkábelekben keresztül biztosítja a központi kapcsoló- (switch) berendezés. A kevesebb kábel alacsonyabb hálózatépítési költségeket és nagyobb

rugalmasságot eredményez. A legtöbb gyártó ezt a funkciót csak legmagasabb szintű eszközeinél biztosítja, néhány ismert vezető hálózati eszköz-gyártó vállalat azonban elérhetővé tette a költség-takarékos hálózatok legfontosabb hasznélvezői, a kis- és közép vállalatok számára is.

UMA (Unlicensed Mobile Access)

A funkciókban gazdag UMA (Unlicensed Mobile Access – engedélymentes mobilhozzáférés) technológia telefonkészülék teszi az IP-s telefonhasználatot. Az UMA révén a felhasználók ugyanarról a két üzemmódú készülékről kezdeményezett hívásai zökkenőmentesen közlekedhetnek a helyi (WLAN) és a nagy területet lefedő (GSM) hálózatok között. Az UMA nem kommunikál folyamatosan a bázisállomással, hanem megengedi, hogy a telefon a hívásokhoz a helyi WLAN internethálózatot használja. Így a szolgáltatók költséges bázisállomások helyett ol-

csóbban és könnyebben kiépíthető WLAN hotspotokkal is bővíthetik hálózatukat.

NFC

A Nokia 2007. januárjában mutatta be a világ első kereskedelmi forgalomban megjelenő NFC mobiltelefonját (6131 NFC). Működése, funkciói a „közele (kis hatótávolságú) rádiófrekvenciás kommunikációs technológián” (Near Field Communications) alapulnak. A készülék egyetlen érintésével lehetővé teszi az információk megosztását, a szolgáltatások elérését, a fizetést és jegyvásárlást. Az NFC technológia specifikációja: 13,56 MHz-es RF sáv; 0–20 cm működési távolság; 106, 212 vagy 424 Kibit/s sebesség; passzív és aktív kommunikációs mód; Bluetooth- és WiFi-kapcsolatok konfigurálására és kezdeményezésére is szolgál. NFC-képes mobilokkal a felhasználóknak tökéletesen interaktív élményben lehet részük. Ha ilyen készülékkel megérintünk pl. egy NFC-képes plakátot vagy információs pultot, akkor az automatikusan az internet-alapú információkhoz kapcsol minket, megnyit egy audio állományt, vagy közvetlenül a telefonra tölti az új tartalmat.

Genius Élvezd a kényelmet!

Genius
Live with Ideas

G. Network Kft.

a Genius hivatalos márkaképviselője
1131 Budapest, Béke u. 129-135.

Tel.: (36-1) -239-7020,

Fax: (36-1) -452-0720

Web: www.genius.hu



Ergo 525 lézeres egér

- Professzionális lézertechnológia
- Ergonomikus tervezés és kényelmes kezelhetőség
- Egy gombbal állítható pontosság (400, 800, 1600, 2000 dpi)
- 6,4 megapixel/s sebesség
- Fényes és egyenetlen felületen egyaránt használható
- Kéttengelyű görgetési lehetőség
- Egyéni igények szerint programozható multimédiás gombok



ErgoMedia 700

- Ergonomikus tervezésű slim-billentyűzet
- 36 gyorsbillentyű (böngésző és Messenger-vezérlés)
- Beépített mikrofon és fejhallgató-kivezetés



Trek 310

- 300k pixel-es internet-kamera
- Tartozék: mikrofonos fejhallgató



HS-04SU

- Fejpántos sztereó fejhallgató
- Zajsűrűvel ellátott mikrofon



SW-i1100

- 28 watt kimeneti teljesítmény
- Bemeneti (line-in) jack csatlakozó MP3 lejátszóhoz
- Vezetékes távirányító

Lézeregér a műszaki munkákban

GRUBER LÁSZLÓ

Elszenyezte a golyó a görgőt az egerben? Ugrál a kurzor, mire végre megmozdul? Váltunk lézerre, mint ahogy a sztrádán is jó autót használunk, ahol ma már nem illő ökrös szekérrel száguldani. De miért mindjárt lézerre? Nincs olyan érzésünk, hogy ágyúval verébre...? Bizony nincs, mert a 2000 dpi pontosságot nem lehet más technikával megvalósítani. Cikkünkben a Genius Ergo 525 típusú egerén keresztül bemutatjuk a technológiát...

Mi az eger, és kinek kell?

Az egeret – köztudottan – a Genius találta fel, bár manapság sok cég palettáján szerepel, alkalmasint keményen megmérkőzve a feltalálóval, újabb és újabb mércét állítva a KYE Systemsnek.

Az egeret a grafikus képernyőfelület hívta életre, a kurzor szabad mozgásának eszköze mindennapos számítógépes munkánk nélkülözhetetlen eszközévé vált. Aki csupán szövegszerkesztéssel foglalkozik, kevésbé használja, sőt, a billentyűzethez szokott kezek sok esetben kerülnek is használatát. Aki viszont grafikai és műszaki munkát végez, annak nélkülözhetetlen. A kurzormozgatással a képernyőn kószálhatunk, a mikrokapcsolós gombokkal pedig egy sor műveletet végezhetünk, egékkattintással utasítva a gépet parancsok végrehajtására.

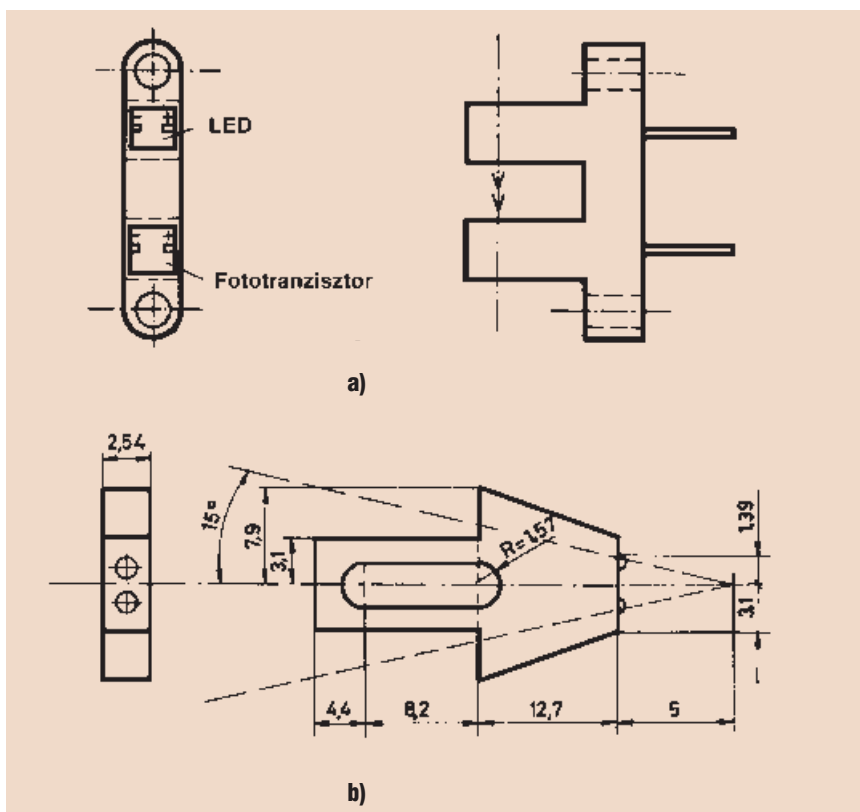
Az eger kezelhetősége az ember-gép kapcsolat tipikus esete: egy sor ergonomiai szempontot kell figyelembe venni kialakításánál. Legyen jól „tenyérbe mászó”, könnyű, kézre álljanak a gombok, a lapozó-pergető görgő (ami az eredeti egerben nem szerepelt, de manapság teljesen elterjedt) legyen jól kezelhető stb. A géppel való kapcsolata hagyományosan 4 eres kábellel valósul meg, de sok vezeték nélküli (cordless) típus is kapható rádiós összeköttetéssel, ami viszont a telepes működést igényli, maga után vonva az elemcsere, akkutöltés problematikáját. A géphez való kapcsolódás sem mindegy, az kezdeti hagyományos soros port (COM PORT) után elterjedt a kényelmesebb PS2, majd az USB. Működési rendszerét tekintve azonban sokáig a mechanikus működés volt az egyeduralkodó...

Hogyan működik az eger?

A hagyományos egerben a kurzor pozícionálását két, egymásra merőlegesen elhelyezett útérzékelő szenzor végzi. Az útér-



1. ábra. Hagományos eger golyós meghajtása



2. ábra. Nyílt optocsatolók: a) optovilla, b) reflexiós optocsatoló

zékelés inkrementális szögadóval történik, egy fényt áteresztő és záró optotárcsa elforgatása egy fénySOROMPÓ (nyílt optocsatoló) adó-vevője közötti fénysugarat megszagatja, amely impulzusokat számláljuk. Ezek az impulzusok adják a kurzor mozgáskvantumait. Az optotárcsát pedig – súrlódásos kapcsolattal – egy gumírozott golyó hajtja, a golyót egy alkalmas befogószerkezettel – az eger házával – egy síkfelületen mozgatjuk (ajánlatos az ún. egerpad a jó súrlódáshoz). Az 1. ábrán egy ilyen hagyományos eger golyós meghajtórészét látjuk, a derékszöveget bezáró két súrlódó görgővel.

Ennek az egernek két hibája van: a mechanika adta pontosság határt szab a felbontásnak, a golyó pedig szennyeződést szed fel a felületről, és azt ráprésselve a görgőkre, előbb-utóbb a mozgás akadozni kezd. A golyós eger felbontása 100 ... 200 dpi-nél nagyobb nem lehet. A szennyeződés ellen pedig rendszeres tisztogatással kell védekezni, ezért készítik a gyártók kiszedhetővé a golyót. Tovább kellett hát lépni!

Ahogy a mechanikus hanglemezeket felváltották a lézerlemezek, úgy az egeréknél is a fény segített a korszerűsítésben, amely felváltotta a mechanikai mozgóelemeket. Először megjelentek a LED-es egerék, amelyek kezdetben a hagyományos működési elvet követték, majd később elterjedtek a ma is használatos képfeldolgozással működők,

amelyek már teljesen új filozófiával működtek. Az „optikai egér” elnevezés megtévesztő, hiszen a golyós egér is „opto”, azaz a kurzormozgás inkrementumait fénySOROMPÓ által képzett impulzus végzi, de mechanikai működtetés által. Ha viszont az optotárcsát az egérpadon x és y irányban kiterítve készíttjük el (polár-Descartes koordináta-transzformáció), a közvetlen működtetésű nyílt optocsatolót pedig reflexióra cseréljük, a mechanikai elemeket mellőzhetjük a rendszerből. Így működtek a korai optoegerek. A kétféle nyílt optocsatolót a 2a) és 2b) ábrák mutatják.

A hagyományos felépítésű (ma már múzeumi darabként ismert) optikai egerekben reflexióra nyílt optocsatolókat használnak. Ezt 1985-ben fejlesztette ki a Xerox. Ezeknél az adó és vevő optikai tengelye nem azonos, egymással szöget zár be, és az átvitel egy reflexióra felület közbeiktatása révén jön létre. (lásd 2.b.) ábra). A megfelelő átvitel a reflexiótól függ, ami a fókusztávolság betartására és a reflektáló felület minőségére ad megkötéseket. A fókusztávolságot könnyű tartani, a felület minőségével lehet az átvitelt vezérelni.

Ezeknél az optikai egereknél az egérben x és y irányú reflexióra optocsatolókat helyeztek el, az egérpadot pedig speciális raszteres vonalhálójával látták el. Ezeket a (drága) egereket a professzionális CAD-es, DTP-s, grafikai munkákhoz használták. Felbontást tekintve 400 ... 500 dpi-ig lehetett eljutni. Sokáig úgy tűnt, hogy ezen az értéken már nem lehet javítani.

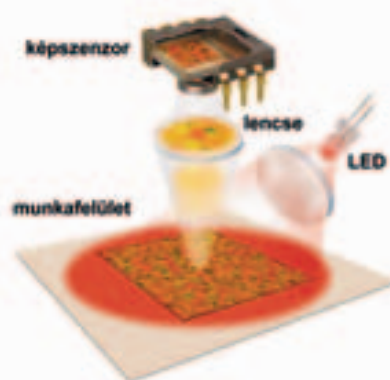
A képfeldolgozás elvén működő optikai egeret a Hewlett-Packard utódcégként működő Agilent Technologies fejlesztette ki 1999-ben, ma már egy harmadik „utódcég”, ny2005 decembere-től az Avago Technologies gyártja (és fejleszti tovább). Az új elv elsőként a Microsoft IntelliMouse-ában nyert alkalmazást, és a szakmai köztudatba is mint Microsoft-megoldás vonult be. Az Agilent szakított a hagyományokkal, nem egyszerű optocsatolót használ, hanem egy integrált képszenzort. Ez a korábbi években elképzelhetetlen lett volna, hiszen csak a modern félvezető technológia teszi elérhető áruvá ezt a rendszert. Megjegyzendő, hogy a képfeldolgozási technika más szakterületen is terjed, olyan megoldások születnek, amelyek a hagyományossal elképzelhetetlenek lettek volna.



3. ábra. A képfeldolgozás elvén működő egér tömbvázlata

A képfeldolgozás elvén működő optikai egér működésének tömbvázlatát a 3. ábra mutatja. Lényege egy integrált képszenzor, amelynek jelét egy DSP feldolgozza, és a számítógép számára szükséges soros vonali adatot szolgáltat. A képszenzor lényegében egy kis felbontású kamera, a pixelek száma kihasznál van az egér felbontására is.

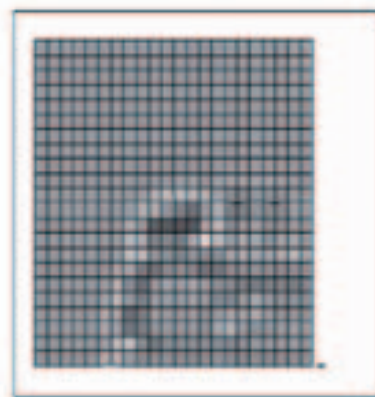
A képfeldolgozáshoz a munkafelületet (az egérpadot, az asztal felületét stb.) lefényképezzük, amihez megvilágítás kell.



4. ábra. A LED-del megvilágított képszenzor vázlatos elrendezése

A megvilágítást LED adja, amely oldalról besugározza a felületet. A lehető jó felbontáshoz a felület elegendően kis részét kell lefényképezni, erre szolgál az optikai lencse. Az elrendezést a 4. ábra mutatja.

Az ábrán piros LED látható, a legtöbb gyártó (a Genius is) piros LED-et használ, bár találkozhatunk infravörös LED-es

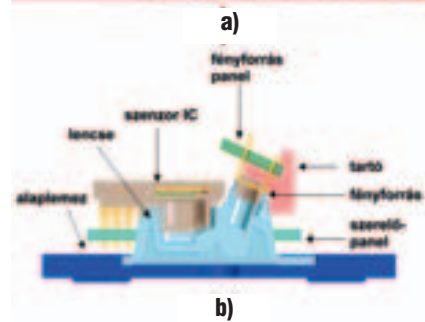


5. ábra. A képszenzor működése

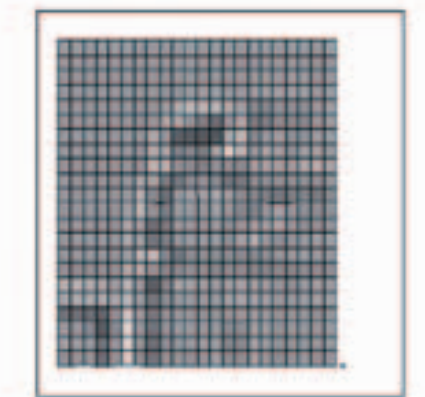
egérrel is, amely láthatatlanul működik. A piros LED előnye, hogy látható az aktivitása. Az egér mozgásakor a kamera folyamatosan felvételeket készít, a DSP a két egymás után következő képet összehasonlítja, az x és y irányú változásokból pedig kurzoreltolási jelet generál. A működést az 5. ábra szemlélteti.

A képfeldolgozás alapján működő optikai egér lényeges része tehát a

minikamera, amelyet a világon egyedül az Avago (korábban Agilent, az előtti Hewlett-Packard) gyárt „mouse sensor” néven. Az optikai elvén működő szerkezet gyártásának megkönnyítésére a cég műanyag prizma-lencse-rendszert is gyárt, amelyet a szenzorhoz kell az egér szerkezetébe beépíteni. Az egyedi alkalmazás miatt az egérgyártók ezt a készletet át is veszik, így nem kell meglepődnünk, hogy a legtöbb gyártmányban ezzel találkozunk. Egy LED-es opti-



6. ábra. LED-es optikai egér a) lencsekészlete és b) beépítése



kai egér lencsekészletét és vázlatos beépítését mutatja a 6. ábra.

Az egér áramköri felépítése már erősen gyártófüggő, bár a csipfejlesztők itt is könnyítik a konstruktőrök munkáját. Az Avago-képszenzorhoz pl. a Cypress fejlesztett kontrollert, a Genius is ezt használja.

A LED-es optikai egérrel 1600 dpi-s felbontásig lehet elmenni. Ezt használja

I. táblázat. LED-es képszenzorok adatai

Szenzor	típus	vezetékes					vezeték nélküli	
		ADNS 2610	ADNS 2620	ADNS 2051	ADNS 3060	ADNS 3080	ADNS 2030	ADNS 3040
Adatok	Mértékegység	alapszintű	alapszintű	középkategória	felső szintű	nagy érzékenyséű	kis áramigényű	extra kis fogyasztású
áramfelvétel	mA	15	15	15	40	40	13	2,9
Max. sebesség	ips ¹	12 (@1500fps)	12 (@1500fps)	14 (@1500fps)	4 (@6400fps)	40 (@6400fps)	14 (@1500fps)	20
képráfrissítés	fps ²	1500	500 ... 2300	500 ... 2300	500 ... 6469	500 ... 6469	500 ... 2300	auto
felbontás	cpi ³	400	400	400/800	400/800	400/1600	400/800	400/800
Gyorsulás alvó üzemmódból	g	0,25g @ 1500fps	0,25g @ 1500fps	0,15g @ 1500fps	15g @ 6469fps	0,25g @ 6469fps	0,15g @ 1500fps	8g

II. táblázat. Lézeres képszenzorok adatai

Szenzor	típus	vezetékes		vezeték nélküli
		ADNS 6000	ADNS 6010	ADNS 6030
Adatok	Mértékegység	felső szintű	nagy érzékenyséű	extra kis fogyasztású
áramfelvétel	mA	50	53	2,5
Max. sebesség	ips	20	45	20
képráfrissítés	fps	500 ... 6469	2000 ... 7080	auto
felbontás	cpi	400/800	400/800/1600/2000	400/800
Gyorsulás alvó üzemmódból	g	8	20	8

¹ ips = inch per second, azaz másodpercenként meggett hüvelyk, SI-ben 1 ips = 25,4 mm/s

² fps = frame per second, azaz másodpercenkénti kép

³ cpi = counts per inch, azaz hüvelykenként megkülönböztetett képelemek száma. A nyomdatechnikában ismeretes még a vele egyenértékű dpi (dot per inch), amelynek SI-mérészása nem használatos (1 dpi = 3,94 · 10⁻² pont/mm).

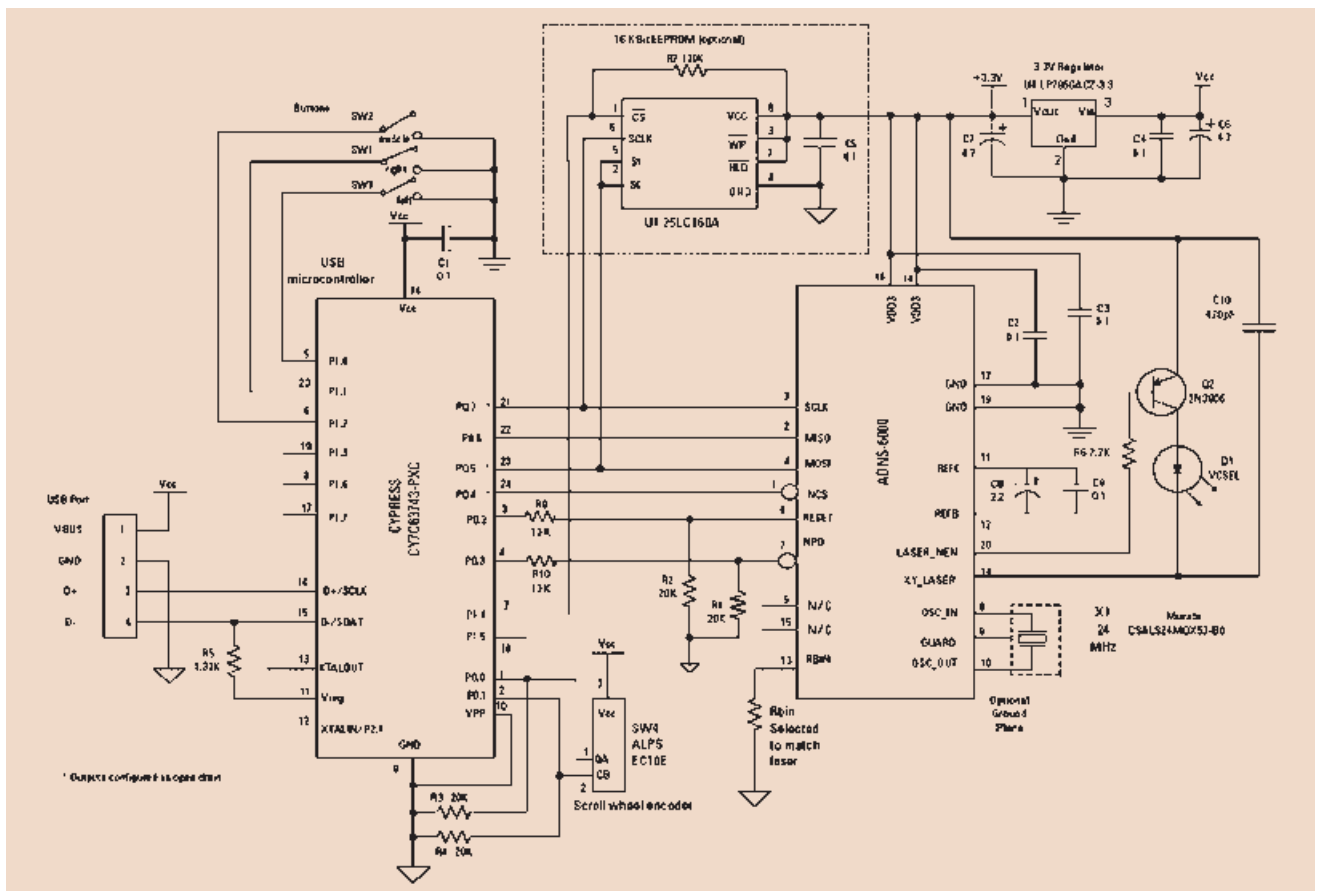
pl. a Genius Ergo520 típusú egerében, amely 1600/800/400 dpi-s felbontásra állítható. A LED-es optikai eger használatának egyéb korlátja is van: tükörsíma (üveg, tükör, polírozott fémlap stb.) felületen nem működik. A megoldás a fényforrás javítása. A választás a lézerre esett...

A lézeregér

Az optikai egerek alkatrészének vezető fejlesztőjénél, az Agilent Technologies-nál már 2004-ben megindultak a kísérletek. A LED-et lézerre cserélték, ezáltal a megvilágító koherens fény lényegesen nagyobb kontrasztot adott, növelni le-

hetett tehát a letapogatás finomságát, és megoldódott a „tökéletesen sima” felületek letapogathatósága is.

Az Agilentnél végzett kísérletekben a lézeregér hússzor akkora érzékenységet mutatott a felületi részletek iránt, mint a LED-del működő optikai eger. A LED-hez hasonlóan használnak vörös színű és infravörös lézerdiodákat is. A fejlesztési eredményeket és a teljes gyártást 2005-től az Avago vette át, ma már komplett alkatrészszettek kaphatók LED-es és lézeres egerekhez, mert a képszenzor a fényforráshoz kellett illeszteni. A Genius Ergo 525-ös típusú lézer egerében például ADNV-6340-es lézerdioda és ADNK-6010-es képszenzor található, a megfelelő polikarbonát anyagú lencserendszerrel. Az 1. és 2. táblázatok tartalmazzák a LED-es és lézeres működésre ajánlott képszenzor adatait vezetékes és rádiós kivitelre.



7. ábra. Lézeres eger kapcsolása

A 7. ábrán az Avago ajánlásaként egy egyszerű lézeregér kapcsolását láthatjuk.

Az Avago ADNS-6000 képszenzora ellátja egyúttal az ADNV-6330 lézerdióda meghajtását is. 24 MHz-es órajellel működik, ami megfelelő gyorsaságot biztosít a rendszernek. Az USB-csatolást egy Cypress-mikrokontroller végzi, a mintakapcsolás egyszerű 3 gombos változat. A beállítási értékeket EEPROM tárolhatja, szaggatott keretben látható az opcionális alkatrész. Kérdés, hogy a lézerdióda meghajtására milyen áramkörre van szükség?

A lézerdiódát kétféle üzemmódban szokás működtetni: folyamatosan, egyenáramú megáplálással, és szakaszosan, impulzusmeghajtással. A folyamatos üzemmódot egerekben nem használják, mert az impulzusüzemnek több előnyös tulajdonsága van. Nincs ugyanis szükség a folyamatos üzemeltetésre, hiszen adatot a számítógép felé úgyis csak a megszakítások pillanatában ad. Ekkor viszont nagyobb teljesítmény leadására képes, ami javítja a képminőséget, és egyébként energiatakarékosabb is. A számítógéppel 125 Hz-es szkenelési frekvenciával kommunikál, és az egérpád felületét (vagy bármilyen asztalfelületet) néhány ezerszer lefényképezi. A képfeldolgozás a LED-es változathoz hasonló, csak a képszenzorfelület kialakítása illeszkedik a megvilágításhoz.

A Genius lézeregere

A Genius nem az elsők között jött ki lézeregérével, de egy sor kedvező kialakítással nyugtázza le a felhasználóját, ára pedig a versenytársakéhoz mérve nagyon kedvező. Az N-network jóvoltából teszteltük az Ergo 525 típusú csúcskategóriás egeret, mennyire alkalmas a mérnöki munkában. Az egér ugyan ma már többnyire „közfogyasztási” cikknek számít, mert a számítógépes játékosok képezik a fogyasztók nagyobb százalékát, de ami ergonómiailag fontos a játékosnak (hogy ne fáradjon el a lövöldözésben, és pontosan tudjon célra tartani), az hasonlóan fontos a mérnöki, grafikus és egyéb professzionális munkában is. Nézzük hát az eszközt!

Az Ergo 525 valódi csúcskategóriás egér. 8 gombos eszköz, amelyből hét szabadon programozható. A 8. ábrán láthatjuk, a gombokkal és jelentéseivel. A hagyományos jobb oldali és bal oldali gombok nem kívánnak magyarázatot. A görgetőkerék előtt és mögött lévő gombokkal ugrálhatunk (pl. internetezés közben) a megelőző és következő oldalra, ábrára stb. A hüvelykujjal, kezelhető gombokkal szélén a

hangerőt növelhetjük, vagy csökkenthetjük, a középsővel pedig az egér érzékenységét, felbontását állíthatjuk 400...800...1600...2000 dpi között. Ez utóbbit kivéve a többi gomb programozható a mellékelt CD-n lévő meghajtóprogram telepítésével.

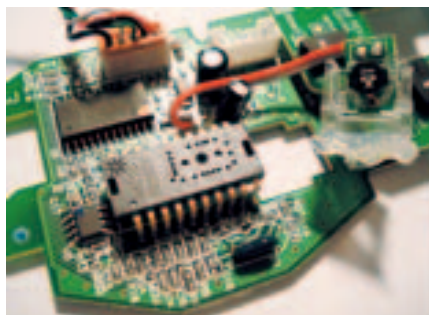
A görgetőkerék funkciója hármas: megnyomva középső gombként működik, simán görgetve arretálva le-fel görgeti a képernyőt, balra vagy jobbra nyomva a görgetés jobb-bal irányú. Ezt



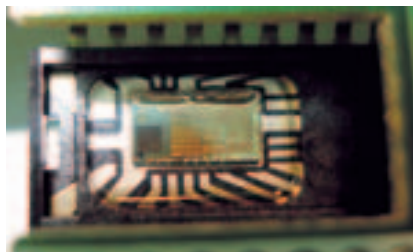
8. ábra. Az Ergo 525 egér és a gombok jelentése



9. ábra. A kidobozolt egér



10. ábra. A lézeregér optikai szerkezete: a) képfeldolgozó csip, b) lézerdióda



11. ábra. Az optoszenzor-IC

a rendszert hívják angolul tilt-wheelnek. Ezzel könnyen barangolhatunk

nagy kapcsolási rajzokon, ábrarészleteken, de széles exceltáblánál is nagy hasznát lehet venni.

Az egér Avago-Cypress csipszetre épül (ADNK 6010 képszenzor, ADNV 6340 lézerdióda, CS6575AA USB-kontroller), a számítógéphez USB-vel vagy a mellékelt átalakítóval PS2-vel csatlakozhatunk. A legkorszerűbb felületszerelt technológiával készül, a katicabogárhéj alatt szemet gyönyörködtető elektronika látványát kelti (lásd 9. ábra).

Az egér optikai szerkezete adja a készülék legizgalmasabb részét. A 10. ábrán látható az Agilent (Avago) csip és a kiszereelt lézerdióda a) ábra, valamint a műanyag lencse b) ábra.

A képfeldolgozó IC hasán van az „optikai bemenet”. Egy lyukkal ellátott védőlap gondoskodik arról, hogy a szilíciumszelet ne kapjon hamis fényt, és védje mechanikai behatástól, szennyeződéstől. Ezt eltávolítva látható a monolitikus áramkör, amelyet a 11. ábrán láthatunk.

A lapka bal alsó sarkában található a képszenzor CCD felülete (30x30 képpontra), tőle jobbra a képponttároló, és a feldolgozó DSP többi eleme.

A komplett egér a fejlett precíziós műanyag-technológia és elektronikai szereléstechológia remekműve.

Munka a lézeregérral

A lézeregérral a munka ugyanolyan, mint a hagyományossal, csak könnyebb, kevésbé fárasztó és pontosabb. Aki dolgozott vele tudja, hogy nem szabad a nagy felbontás kábulatába esni, nem mindig



van szükség arra, hogy csekély mozgással átsöpörjük a képernyőt. Erre szolgál a felbontás-beállító gomb, szövegszerkesztésnél pl. ritkán van szükség 400 dpi-nél nagyobb felbontásra. Ha viszont egy ábrát kozmetikázunk, nem ugrik át háromszor a kurzor a törlendő pixelen, hanem egyszerre etaláljuk.

Összegzésképpen elmondhatjuk, hogy a lézeregér jól használható a műszaki gyakorlatban, aki éppen váltani készül, semmiképpen se hagyja figyelmen kívül az új technikát.

Kétütemű, belső égésű motorok benzinbefecskendezőinek tervezése és kialakítása, valamint vezérlése digitális jelprocesszorral

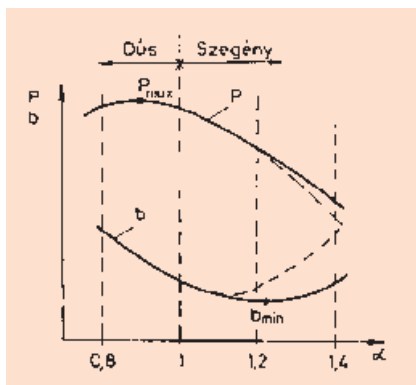
DR. GÁRDUS ZOLTÁN

A kétütemű, belső égésű motorok üzemanyag-adagolásának (hideg- és melegindítás, hatékonyabb és jobb működés) kutatására, megoldási alternatíváira, valamint a cikk megírására az inspirált, hogy a hagyományos felépítésű karburátorok csak korlátozott pontossággal képesek a motorok különböző üzemállapotaihoz optimálisan szükséges összetételű benzin-levegő keveréket előállítani. A jó hatásfokú, energiatakarékos működés a keverék-összetétel pontos szabályozását igényli, ám ilyen pontosság karburátorokkal nem érhető el. Az üzemanyag pontosabb adagolását benzinbefecskendező alkalmazásával célszerű megoldani...

1. Üzemanyag-ellátó berendezések alapelvei

A benzinmotorok teljesítménye, fajlagos fogyasztása, a kipufogógázok összetétele a keverék összetételétől függően jelentősen változik. A teljesítmény és a fajlagos fogyasztás változásának jellegét az 1. ábra szemlélteti. Az ábrából az látható, hogy a legnagyobb teljesítmény eléréséhez kissé benzinen dús ($\alpha \sim 0,9$) keverék szükséges, míg a legkedvezőbb fogyasztást a benzinszegény keverék esetében ($\alpha = 1,1 \dots 1,3$, a motortól és a gyújtóberendezéstől is függően) kapjuk. E két jellemző változásból az a konklúzió vonható le, hogy ha a motor teljes teljesítményére (részterhelési tartomány) nincs szükség, akkor a kedvező fogyasztás érdekében benzinszegény keverékre van igény. Ellenkező esetben, amikor a legnagyobb teljesítményt akarjuk elérni, a keveréket dúsítani kell.

Az 1. ábra szerinti görbe közelítő szá-



1. ábra. A belső égésű motor P teljesítményének és b fajlagos fogyasztásának változása az α légviszony függvényében

mítására, modellezésére, szimulációjára, szukcesszív approximációs eljárással, a belső égésű motor P teljesítményének és

a b fajlagos fogyasztásának, α légviszony függvénykapcsolatának megvalósítására DELPHI programnyelven szoftvert készítettem. Futtatását követően, a legfontosabb végeredményeket az I. táblázatban foglalom össze [1], [2], [4].

Összehasonlításként a II. táblázat, egy AM 180 típusú *Oleo-Mac* karburátoros üzemanyag-adagolású háti peremetezőgép adatait tartalmazza, gyári katalógus adatai alapján [5].

I. táblázat

Hengerűrtartalom	74,2 cm ³
Maximális fordulatszám	6000 ford./min.
Alapjáratú fordulatszám	2500 ford./min.
Fogyasztás	1,3 l/h
1 ciklusban a munkaközeg tömege a hengerben	4,232 · 10 ⁻² g
1 ciklusban az üzemanyag tömege a hengerben	2,796 · 10 ⁻³ g
Beszívott levegőmennyisége	11,6 m ³ /h
Üzemanyag kilépési sebessége a fúvókán	29,9 m/s
Üzemanyag-fúvóka átmérője	1,25 · 10 ⁻⁴ m
Az üzemanyagra számított Reynolds-szám	1,09 · 10 ⁴
Az üzemanyag tápnymása	4,5 bar

II. táblázat

Hengerűrtartalom	72,4 cm ³
Maximális fordulatszám	6100 ford./min.
Alapjáratú fordulatszám	2600 ford./min.
Fogyasztás	1,4 l/h
Üzemanyag-fúvóka átmérője (karburátoros)	~ 3,10 ⁻⁴ m (mérés alapján)
Teljesítmény	2,6 kW

Az általam készített szoftver végeredményei 4800 ford./min. üzem közben, ill. 2500 ford./min. alapjáratú fordulatszámokon:

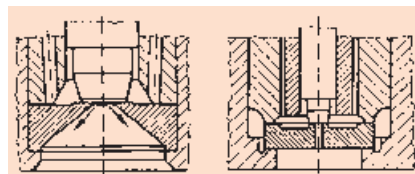
Fordulatszám ford/sz = 4800 ford/min
 Üzemanyag mennyiség vuz =
 $1,059 \cdot 10^{-3}$ m³/h
 Levegő mennyiség vlev =
 $9,341$ m³/h

Aktualis levegő cso keresztmetszet, faktualis = $5,189 \cdot 10^{-4}$ m²
 A pillangószelep szogelfordulasa, szogelffok = 36,86 fok

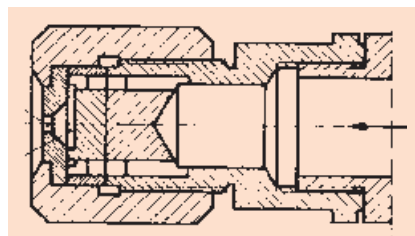
Fordulatszám ford/sz = 2500 ford/min
 Üzemanyag mennyiség vuz =
 $5,518 \cdot 10^{-4}$ m³/h
 Levegő mennyiség vlev = 4,865 m³/h
 Aktualis levegő cso keresztmetszet, faktualis = $2,703 \cdot 10^{-4}$ m²
 A pillangószelep szogelfordulasa, szogelffok = 65,37 fok.

A fentiekből az következik, hogy az indítás pillanatában a pillangószelep állása a vízszintes síkhoz képest 65,37°.

A porlasztók kialakításuk szerint nyitott és zárt kivitelűek lehetnek, ami azt jelenti, hogy a fúvókának nincs, ill. van szeleptülje. Én az egyszerű és biztonságos üzem érdekében, valamint a nyomócső-légtelenítési problémái kiküszöbölésére a nyitottfúvóka-kivitel



2. ábra. Az üzemanyag-fúvóka kialakításának alternatívái



3. ábra. Az üzemanyag-fúvóka végleges kialakítása

választottam. A lehetséges fűvókialakításokat a 2., a végleges kialakítást pedig a 3. ábra szemlélteti [4].

2. Vezérelt funkciók és érzékel jellemzők

A különböző befecskendezőrendszerek vezérlési követelményeiből adódik az, hogy az alábbi jeladókra van szükség:

1. a beszívott levegő mennyisége,
2. az üzemanyag mennyisége,
3. a levegőágban elhelyezett fojtószelep helyzete,
4. a motor fordulatszám.

A motor fordulatszámának függvényében az 1. fejezetben említett szoftver kiszámítja az üzemanyag és a hozzá tartozó levegő mennyiségét. Tehát a megoldáshoz elegendő a fordulatszám érzékelésre és meghatározására egy inkrementális jeladót felszerelni a motor főtengelyére. A pillanatnyi fordulatszám függvényében, ami a gázkar állásától függ, számítani kell az üzemanyag és a levegő mennyiségét. Ezt egy TEXAS INSTRUMENTS MSP 430 FG-439 típusú digitális jelprocesszor végzi [3]. A vezérlés blokkvázlata a 4., a befecskendezés folyamatábrája az 5., a szimulációs eredmények pedig a 6. ábrán láthatók.

2.1. A levegő-pillangószelep korrekciójának számítási algoritmus

Méretezés:

$$V_{\text{Levegő max}} = W_{\text{Levegő (állandó)}} \cdot A_{\text{Levegő}}, m^3/s,$$

$$A_{\text{Levegő}} = d_{\text{Levegő}}^2 \pi / 4, m^2,$$

$$A_{\text{pillangószelep}} = d_{\text{Levegő}}^2 \pi \cos \alpha / 4, m^2,$$

α : a levegő-pillangószelep szögelfordulása,

$$A_{\text{Levegő aktuális}} = A_{\text{Levegő}} - A_{\text{pillangószelep}}, m^2,$$

$$\cos \alpha = 2 \cdot b / d_{\text{Levegő}}$$

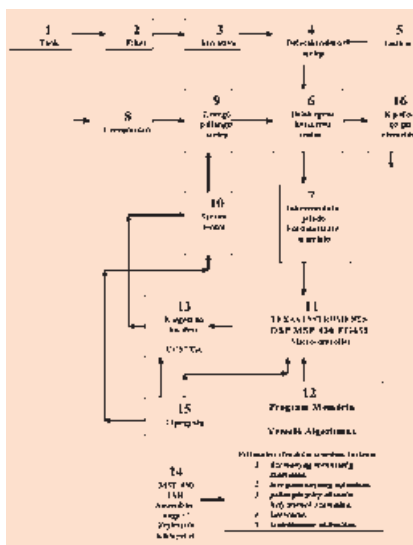
$$\alpha = \arccos(2 \cdot b / d_{\text{Levegő}}), \text{ a levegő-pillangószelep aktuális szögelfordulása.}$$

2.2. A/D konverter, a fordulatszám-számláló (inkrementális jeladó) impulzusainak fogadására

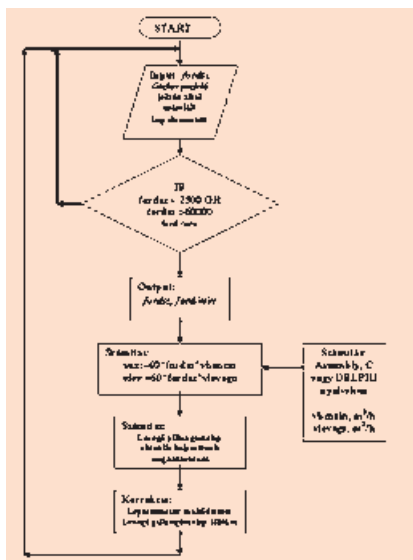
A mikrokontroller öt bemenete 12 + 2 bites A/D konvertert tartalmaz, amelyek a konverzió végén az interrupt bitet állítják. A fenti feladat megoldására, az aktuális fordulatszám meghatározására egy A/D konverterbemenetet használok fel.

3. Üzemanyag-ellátó rendszer

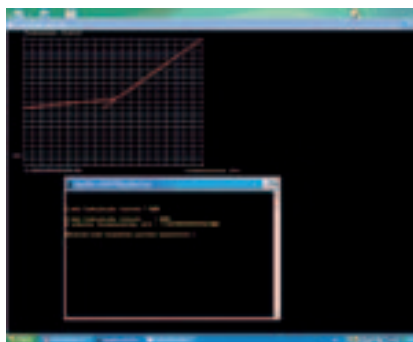
- Az üzemanyag-ellátó rendszer elemei:
1. üzemanyagtartály,
 2. üzemanyag-tápszivattyú,



4. ábra. A vezérlés elvi kialakításának hatásvázlata



5. ábra. A befecskendezés folyamatábrája

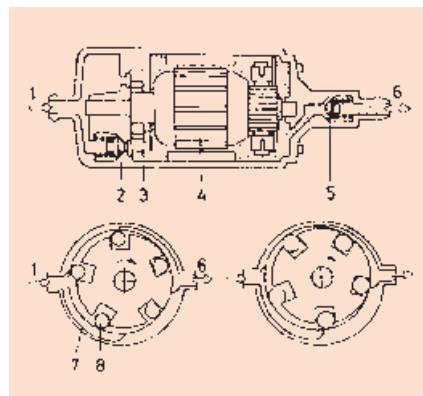


6. ábra A mérési és a számítási eredmények szimulációja

3. üzemanyagszűrő,
4. befecskendezőszelep.

Az üzemanyagtartály az eredeti kiépítésben megfelelő. Az üzemanyagszűrő (papírszűrő, kereskedelemben kapható) ~ 10 µm finomságú, ami a befecskendezőszelep kifogástalan működéséhez

tökéletes. Az üzemanyag-tápszivattyú felépítését a 7. ábra szemlélteti.



7. ábra. A villamos motorral egybeépített tápszivattyú kialakítása

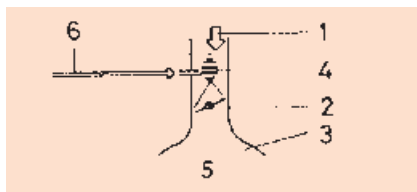
A tápszivattyú felépítése [1]:

1. szívóoldal,
2. nyomáshatároló biztonsági szelep,
3. tápszivattyú,
4. a villamos motor forgórésze,
5. visszacsapószelep,
6. nyomóoldal,
7. a szivattyú forgórésze,
8. görgők.

4. Megoldási alternatívák

Jelenlegi és újabb kutatási lehetőségek:

1. a Single Point központi, szívócsőbe befecskendező rendszert választottam, mivel eddigi kutatásaimban kizárólag egyhengeres, kétütemű, belső égésű motorok üzemanyag-adoagolási rendszereivel foglalkozom,
2. ebben a kialakításban a befecskendezés a motor egy forgási ciklusa alatt zajlik le,
3. a befecskendezés elvi vázlatát a 8. ábra szemlélteti.
4. újabb kutatási lehetőségeket kínál a motor kenési rendszerének tervezése, kialakítása,
5. üzemanyag-kenőolaj keveréket fecskendezünk be,
6. benzint fecskendezünk be: ebben az esetben a forgattyúházat félig olajjal töltjük fel, és a legmélyebb pontján olajleeresztő nyílást alakítunk ki,
7. a 6. pontban említett módszer:
 - a forgattyústengely és a hajtókar közötti siklócsapágy,
 - a dugattyúcsapszeg és a hajtókar közötti siklócsapágy,
 - a dugattyú külső palástjának és a henger falának kenését oldja meg,
8. az egyre szigorodó környezetvédelmi és üzemanyag-fogyasztási követelmények megkövetelik a benzinbefecskendezők alkalmazását, melyekkel ~10 ... 20%-os fogyasztásmegtakarítás érhető el.



8. ábra. 1 levegő, 2 fojtószelep, 3 szívócső, 4 befecskendezőszelep, 5 motor, 6 benzin

5. Konklúziók

A fentiekben közölt kutatási, számítási, szimulációs és vizsgálati eredményeim egyértelműen bizonyítják a következőket:

- az MSP 430 FG-439 típusú, TEXAS INSTRUMENTS-gyártmányú digitális jelprocesszor alkalmas az eddigi széles körben felhasznált alkalmazásokon kívül pl. belső égésű motorok üzemanyag-adagolási rendszerit megvalósító vezérlési/szabályozási feladatok ellátására,
- a kétütemű motorok karburátorainak problémái (hideg/melegindítás) kiküszöbölhetőek automatizált működésű befecskendező szeleprendszer (üzemanyag/levegő) együttes alkalmazásával.

Irodalom:

- [1] Dr. Hodvogner László: Autóvilla-mosság. Autóelektronika-benzinbefecskendezők, elektronikus gyújtás. Katalizátorok. Szolgáltatások. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1993
- [2] Dipl.-Ing. Christian Müller, Doz. Dr. sc. techn. Friedrich Müller: Kraftfahrzeugvergasser und Benzineinspritzung 4., stark bearbeitete Auflage VEB VERLAGTECHNIK BERLIN, 1989–296 S. 299 Bilder ISBN 3-341-00280-4 NE: Müller, Friedrich
- [3] www.ti.com/TEXAS cég honlapja
- [4] Dr. Farkas Ottóné: Ipari kemencék tüzeléstani számításai ISBN 963 18 2614 7 Tankönyvkiadó Budapest, 1990
- [5] Oleo-Mac AM 150, AM180 gépkönyv Mod. 365200123C-Lug/2000-CENTROFFSET R.E.-Printed in Italy



Dr. Gárdus Zoltán automatizálási üzemmérnök (1987), diplomáját a Nehézipari Műszaki Egyetem Vegyipari Automatizálási

Főiskolai Karán, Kazincbarcán szerezte. Közben a BVK-nál, majd az Energiagazdálkodási Intézetnél szerkesztő, tervező és kutató, izzító- és hőkezelő kemencék tervezése és automatizálása témakörben. Ezt követően 1991-től a Miskolci Egyetem jelenlegi Automatizálási Tanszékén tanszéki mérnök. 1996-ban kohómérnöki oklevelet szerez a Miskolci Egyetemen. 2004-ben megvédi PhD-disszertációját „Hőkezelő harangkemencék falazatkorszerűsítése” témakörben, majd egyetemi adjunktusi beosztásban tevékenykedik. 2004 decemberétől az MTA tagja. Kutatási területe a vezérléstechnika, valamint a mikroprocesszorok és digitális jelprocesszorok alkalmazása ipari folyamatok vezérlésére és irányítására



gardus@mazsola.iit.uni-miskolc.hu
www.mazsola.iit.uni-miskolc.hu/~gardus

A National Instruments partnercégei által fejlesztett moduloknak köszönhetően a cRIO most új, vezeték nélküli változatban

A mérnökök és szakemberek tervezési és vezérlőalkalmazás-fejlesztési lehetőségei kibővültek a járművekben található buszok és érzékelők közötti vezeték nélküli kommunikációval. Az olyan vezető ipari cégek, mint az AVIAOK International Company, a Driven és a Science & Engineering Applications Datentechnik GmbH (S.E.A.) egyedi modulokat fejlesztettek ki a National Instruments CompactRIO platformjához, ezáltal széles körű funkcionalitást biztosítva a gépkocsikban, a repülőgépekben és a katonai gépjárművekben található platformok, a vezeték nélküli kommunikáció és a mobil helymeghatározó alkalmazások számára. Mindemellett közvetlen összeköttetést biztosítanak az elektronikus vezérlőegységek (ECU) járműveken belüli érzékelői számára a tervezéshez és a prototípusok gyors legyártásához

CompactRIO

A CompactRIO a nagy teljesítményt és megbízhatóságot igénylő alkalmazásokhoz kifejlesztett nagy sebességű vezérlő- és adatgyűjtő rendszer. A rendszer a nyitott illesztésű architektúrát ötvözi a kis mérettel, a rendkívüli teherbírással és a működés közben cserélhető I/O modulokkal. A CompactRIO-rendszer a

LabVIEW FPGA-technológiáján alapul, amelynek segítségével a fejlesztők a platformot különféle tervező-, adatgyűjtő és vezérlőalkalmazásokhoz konfigurálhatják. Emellett a speciális I/O- és kommunikációs feladatokhoz kialakíthatják a számos vállalat számára létfontosságú alkalmazáspecifikus CompactRIO modulokat is. A CompactRIO FPGA-architektúrájához a National Instruments, illetve más

gyártók moduljai közvetlenül is hozzákapcsolhatóak, lehetővé téve a modulok közötti, akár 40 MHz-es szinkronizálást, illetve minden I/O-esemény egyéni időzítését és kiváltását.

S.E.A.

Az ipari automatizálás és mérés-technológia terén számos terméket és szolgáltatást kínáló S.E.A. forgalomba hozta a CompactRIO számára tervezett második generációs GPS monitoring, valamint GSM és GPRS vezeték nélküli kommunikációs hálózati modulokat. A fejlesztők a S.E.A. modulok segítségével meghatározhatják a beépített GPS-funkcióval rendelkező CompactRIO-rendszer helyzetét, adatátvitelt hozhatnak létre a CompactRIO-rendszeren, valamint 100 ns-os gyakoriságú szinkronizálást valósíthatnak meg. A S.E.A. modulok megkönnyítik a nem elérhető vagy mobil CompactRIO-rendszerek távoli vezérlését és monitorozását GSM és GPRS telefonhálózaton keresztül. A S.E.A. ezen új



1. ábra. NI CompactRIO modulok

moduljai emellett új funkciókkal is rendelkeznek, beleértve az RCC rádióvezelésű órát és az IRIG-B kimenetet is – amely lehetővé teszi, hogy a CompactRIO műholdas órajelvezérléssel állítható legyen. Ezáltal a fejlesztők a CompactRIO-rendszerek vezetékek nélküli szinkronizálását távolról is elvégezhetik.

„Az ipari, ill. a járműveken belüli monitorozást végző alkalmazások számára számos ügyfelünk keres teherbíró, mobil mérőeszközt” – nyilatkozta Wolfram Koelver, a S.E.A. vezérigazgatója.

„Minden vezetékek nélküli modulunk a LabVIEW szoftvert használja a CompactRIO-rendszerrel való könnyű integrálhatóság érdekében, ezáltal ideális platformot teremtve a távoli adatfogadást és -vezérlést megvalósító alkalmazások számára.”

Drivven

A gépjárművek vezérlő- és adatfogadó rendszereinek vezető forgalmazója, a Drivven számos, gyorsan prototípusú alakítható CompactRIO modult fejlesztett ki a motorvezérlő rendszerek számára. A Drivven modulokkal a fejlesztők a CompactRIO- vagy PXI-rendszereket közvetlenül összeköthetik a gépjárművekben található számos érzékelővel és vezérlővel, mint például a vezérműtengető forgásérzékelőjével, az oxigénszenzorokkal, a termostorokkal, a nyomás-átalakítókkal, a beömlő üzemanyag befecskendezővel, a közös vezetékes befecskendezőrendszerrel, a gyújtásterkerccsel, az elektronikus fojtószelepekkel, valamint sok más érzékelővel vagy vezérlővel. A Drivven minden egyéni modulja üzemkész LabVIEW-ban írt programmal rendelkezik, megkönnyítve ezzel a gépjárműipari mérnökök számára a fejlesztést. A Drivven egyéni

CompactRIO moduljaival a fejlesztők gyorsan létrehozhatják a járművek motorvezérlő egységeinek prototípusát a CompactRIO valamint a PXI-hez használt LabVIEW FPGA és LabVIEW Real-Time szoftver eszközöket használatával.

AVIAOK

Az AVIAOK International Company a repülőgép- és űrrepülőgép-gyártás számára kifejlesztette az ARINC-429 és a MIL-1553 CompactRIO modulokat. A fejlesztők az ARINC-429 modult a kereskedelmi légi szállításra jellemző egyirányú PTP adatbuszként használhatják a repülőgép alrendszerei és érzékelői közti kommunikáció során.

A MIL-1553 egy nagy teljesítményű multiplex adatbusz, amelyet az adatok integrálására és a kifizetődő megoldásokra fókuszáló hadiipar széles körben használ különböző alrendszerek összekapcsolására. A MIL-1553 széles körben használható, mint például a légierő, haditengerészet vagy a szárazföldi erők gépjárműparkjai. Ezenkívül az ipar számos más területén szintén használható, mint például reaktorokban, metrókocsikban vagy olajfúrókban. Az AVIAOK International Company ARINC-429 és MIL-1553 moduljai lehetővé teszik a mérnökök számára, hogy begyazott rendszerként az ideális megoldást jelentő CompactRIO-rendszert alkalmazzák a repülés, az űrkutatás és a katonai alkalmazások vezérlő- és adatfogadó rendszereinek kialakítása során.

Az NI-felhasználó partnerek által létrehozott CompactRIO modulok közé tartoznak az alábbiak

Vezetékek nélküli és mobilmodulok

S.E.A. Gxxx Combo modul (beépített GSM és GPS)

S.E.A. GSM General Packet Radio Service vezetékek nélküli modul
S.E.A. GPS Globális helymeghatározó rendszermodul
S.E.A. GPSIBplus modul (beépített IRIG-B, szinkronizálható és programozható impulzus)
S.E.A. GPSplus modul (kiegészítő szinkronizálható és programozható impulzussal)
S.E.A. GPRSplus modul (EDGE-támogatással)
S.E.A. Gxxxplus Combo modul (beépített GSM, EDGE, GPS, szinkronizálható és programozható impulzus)

Kommunikációs busz és protokollmodulok

AVIAOK ARINC-429 vevőmodul
AVIAOK MIL-1553 modul
AVIAOK ARINC-429 adómodul

Gépjárműtervező és -prototípus-készítő modulok

Drivven VR/Hall modul (beépített VR- és Hall-jelenség-érzékelő bemenetek)
Drivven beömlő üzemanyag-befecskendező-meghajtó modul
Drivven alacsony oldalalú meghajtómodul
Drivven gyújtószikra-vezérlő modul
Drivven oxigénszenzor-modul
Drivven Diesel-injektor meghajtómodul
Drivven Motorvezérlő egység HIL (Hardware In the Loop)-modul
Drivven elektronikus fojtószelep- és IAC-szelepvezérlő modul

A CompactRIO, a LabVIEW, a National Instruments, a NI és a ni.com a National Instruments védjegyei. Minden egyéb névvel jelölt termék és társaság védjegyét az adott társaság engedélyével használjuk.

Ügyfélmegoldások

A Samsung Techwin az NI LabVIEW és a CompactRIO segítségével fejleszti valós idejű hajtóműszimulátor-rendszereit

MOON SOHK CHAE

A gázturbinás hajtómű olyan, változatos technológiákat egyesítő hajtómű, amelynek átlagos teljesítményét igen nehéz kiértékelni. Gyakran már a mérési nehézségek megghiúsítják az adott hajtóművel kapcsolatos pontos elemzést. Éppen ezért nagy kihívást jelent a gázturbinás hajtóművek vezérlőinek és a hozzá tartozó programoknak a fejlesztése

A megfelelő hajtómű-szimulátor fejlesztése létfontosságú volt abban, hogy az általunk fejlesztett gázturbinás sugárhajtómű vezérlőegységének megbízható és biztonságos működését tesztelhessük. Egy biztonságos és nagymértékben tökéletesített hajtóművezérlő megvalósításához ki kellett fejlesztenünk egy, a vezérlőeszköz ellenőrzésére szolgáló eljárást és a hozzá tartozó algoritmust, mielőtt azt az adott hajtóműbe építhetjük volna.

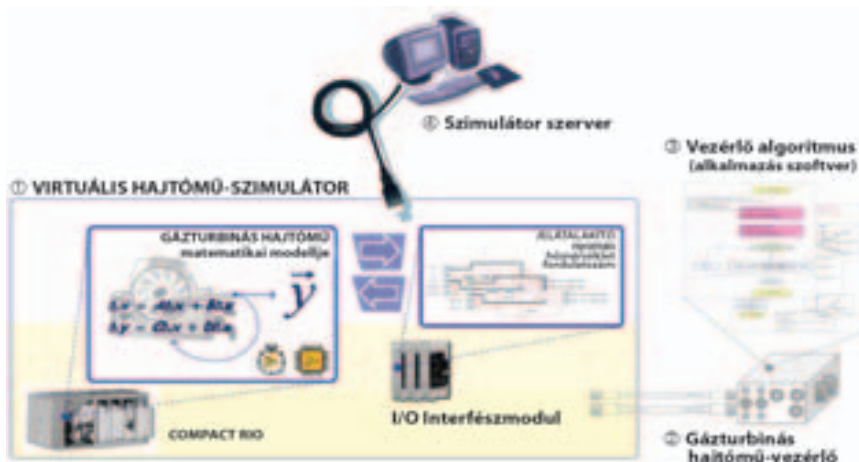
modellezésével ki tudtuk számolni a hajtómű teljesítményadatait. Ezután az eredményeket fizikai jelekké alakítottuk, amelyeket a gázturbinás sugárhajtómű vezérlőjének be- és kimeneteire küldtünk. A kísérleteknek és hibáknak köszönhetően a hajtóművezérlőnek mind a hardverét, mind a szoftveres algoritmusát leteszteltük, növelve annak megbízhatóságát és csökkentve a hibakeresésre (kalibrálásra) fordítandó időt, valamint ki-

megírásához; három és fél a hibakeresésre és ellenőrzésre; valamint 10 nap a csomagolásra. A hajtóművezérlő 150-féle ellenőrző vizsgálatának közel felét sikerült a szimulációs jelentéssel kiváltani. (Összehasonlításképp: a jelenlegi hajtóműtesztekkel az ellenőrzés több mint egy évet venne igénybe!)

Rendszer-összeállítások

A gázturbinás sugárhajtómű szimulátor-rendszerének összeállítása a virtuális hajtómű-szimulátort, a hajtómű vezérlőjét, a vezérlőalgoritmust (az alkalmazásokat) és a szimulátor szervert foglalja magában. A virtuális hajtómű-szimulátor tartalmazza a hajtómű dinamikus karakteristikájának kiszámításához, a valós idejű műveletek végrehajtásához, az állapotszámításokhoz és a kimeneti paraméterek generálásához szükséges matematikai modelleket. A szimulátor a kimenő paramétereket a nyomást/hőmérsékletet/fordulatszámot jelentő fizikai jelekké alakítja még a kibocsátás előtt, egy függetlenül tervezett és kialakított jelkonverter segítségével. A szimulátorszerver felé valós idejű működést, I/O-műveleteket és kommunikációt értünk el a 8 kártyahellyel rendelkező NI CompactRIO keret FPGA-programozásával, amely a jelkonverter kialakítását tette lehetővé.

A hajtómű vezérlését ténylegesen végrehajtó hardveres egység a hajtómű-vezérlő. Nagy teljesítményű CPU-val látuk el, és a hajtómű kábelezésével csatlakoztattuk a szimulátorhoz. A vezérlőalgoritmus a hajtómű műveleti logikai és vezérlőkiegénylítője. (A hajtóművezérlő legfontosabb részét jelentő algoritmust úgy kellett beprogramozzuk, hogy az alkalmazás által előírtaknak tökéletesen megfeleljen.) Végezetül, a szimulátorszerver az a számítógép, amely kapcsolatban áll a virtuális hajtómű-szimulátorral, tárolja az adatokat, és felhasználói



1. ábra. A teljes számítógépes szimulációs környezet létrehozása során a Samsung Techwin kihasználja a virtuális műszerezés nyújtotta előnyöket.

A célunk egy olyan virtuális hajtómű (illetve hajtómű-szimulátor) megépítése volt, amely eléri a vezérlőhöz tartozó hajtómű teljesítményét. A nagy és nehézkes adatfeldolgozó rendszerek helyett a személyi számítógépen futó NI LabVIEW programozási környezetet használtuk, a kicsi és erőteljes NI CompactRIO hardverfelülettel kombinálva a teljes szimulációs és tesztkörnyezet létrehozásához. Az így létrehozott, az eredetivel megegyező ki- és bemeneti jeleket fogadni, illetve generálni képes virtuális hajtómű optimális megoldást jelent a szoftveres és hardveres integrálás ellenőrzésére.

A gázturbinás hajtómű matematikai

küszöbölve a vezérlő használata során váratlanul fellépő hibalehetőségeket.

Fejlesztéstörténet

A vezérlőalgoritmus kifejlesztése során az NI LabVIEW, The LabVIEW Simulation Interface Toolkit 2.0 alkalmazását, a The MathWorks, Inc. MATLAB® és Simulink® programjait, valamint a Visual C++-rendszert használtuk. A teljes tervezési munka kilenc és fél hónapnyi programozói időegységet vett igénybe. Ebből két és felet a hardver megtervezésére és implementálására fordítottunk; valamivel több, mint három hónap kellett a LabVIEW program

felületet is biztosít.

A szimulátorunk a CompactRIO hardvernek mind az FPGA-, mind a valós idejű programozását tartalmazza. A nagy sebességű szűrést és az I/O-műveleteket a LabVIEW FPGA szerinti programoztuk, majd FPGA-ként letöltöttük őket a CompactRIO-ra. Ezután – a valós idejű feldolgozáshoz – rátöltöttük az algoritmust a CompactRIO vezérlőre.

Eredetileg az NI cRIO-9102 8 kártyahelyes, 1M kapuval rendelkező keretet használtuk, de kicseréltük a 3M-kapus cRIO 9104 keretre, miután rájöttünk, hogy az 1M kapu kevés. A jelkonverter-modulhoz emellett analóg pufferáramköröket is hozzáadtunk, mivel a külső irányítású feszültség az eredeti

NI cRIO-9263 analóg modulon csak pár mA volt.

A szimulátor szerverprogramjának segítségével a felhasználók olyan, a felületen keresztül vezérelhető tevékenységeket érhetnek el, mint a hajtómű állapotának ideiglenes módosítása, a szimulációs beállítások módosítása, a szimuláció elindítása, szüneteltetése vagy leállítása, illetve a hajtómű állapotának végleges módosítása. A hajtóműállapot monitorprogramja tájékoztatja a felhasználókat az alkalmazások szoftveres integritásáról, ideértve a hajtóműben történt változások megjelenítését és az adattárolást. A legtöbb időre a teljes rendszer kifejlesztése során a hajtóműállapot monitorprogramjának kifejlesztése és az ezzel kapcsolatos hibakeresés során volt szükség.

A korábbi PXI-alapú rendszerek méret- és súlykorlátai némi nehézséget okoztak a hordozhatóság terén. A rendszer Windows-alapú volt, így nem volt alkalmas determinisztikus műveletek elvégzésére sem. A CompactRIO nagyon vonzó platformot jelent az olyan fejlesztők számára, akik túl akarunk lépni az ilyen korlátokon, valamint új vezérlési és monitorozási eljárásokat szeretnénk megvalósítani. Az új rendszerben található valós idejű operációs rendszer lehetővé teszi a determinisztikus működést, a LabVIEW pedig az FPGA-programozást, levéve ezzel a működtetés és a monitorozás szétválasztásának terhet a fejlesztők válláról.

Gépjárműmotor-menedzsment (7. rész)

SIPOS GYULA OKL. IC-SZAKMÉRNÖK

Üzem módok és korrekciók

Az Otto-motor üzemvitele igen bonyolult, ezért egyszerű szabályozással szinte lehetetlen valamennyi üzemi állapotot közvetlenül, bármiféle előzmények nélkül kézben tartani.

Az előzmények többfélék is lehetnek. Számátalan előzetes információ szerezhető a fékpadi és próbabályás mérések során; ezek – mint statikus, állandó háttér-adatok, akár több készletben is – a gépjármű üzeme során a rendelkezésünkre állhatnak. Azért tekinthetjük ezeket az adatokat statikusnak, mert előzetes mérések átlagaira vonatkoznak, de szinte soha sem azonosak a pillanatnyi élethelyzettel (időjárás-helyszín-pilóta). Ki kell tehát egészíteni a háttéradatbázist olyan többletinformációkkal, amelyek a pillanatnyi helyzetre vonatkoznak, például a szélsőséges légnyomás vagy környezeti hőmérséklet értékeivel. Minél jobban felkészítettek egy menedzsmentet, annál kevesebb pótlólagos adatra van szükség, továbbá feltétlenül lehetővé kell tenni, hogy egyes adatok a terepen megtanulhatók, korlátozott időtartamra megőrizhetők is legyenek.

Jó példa a tanulásra a magashegységben történő autózás. Amennyiben nagyobb magasságban autózunk, a jelentős tengerszint feletti magasság folytán a be-

szívott levegő tömege aránytalanul lecsökken, noha a légmennyiség változatlanul jelentős. Tartósabb autózás során a menedzsment ismét és ismét ugyanazt a korrekciót hajtja végre, így azt kellő számú ismétlés után – mint átmenetileg javasolt adatot – megjegyzi, a RAM-ban tárolja és használja. Az átmenetileg rögzített, hasznos korrekciós értékek így másnap reggel az induláskor is rendelkezésre fognak állni és a motor már az első pillanattól kezdve a korábbi környezeti adatok ismeretében fog üzemelni. Normál körülmények közé visszatérve, a korrekció sorozatosan ellenkező előjelű lesz, és kellő számú mérés után a korábban tanult és rögzült, de már szükségtelen adatcsoport törlődik.

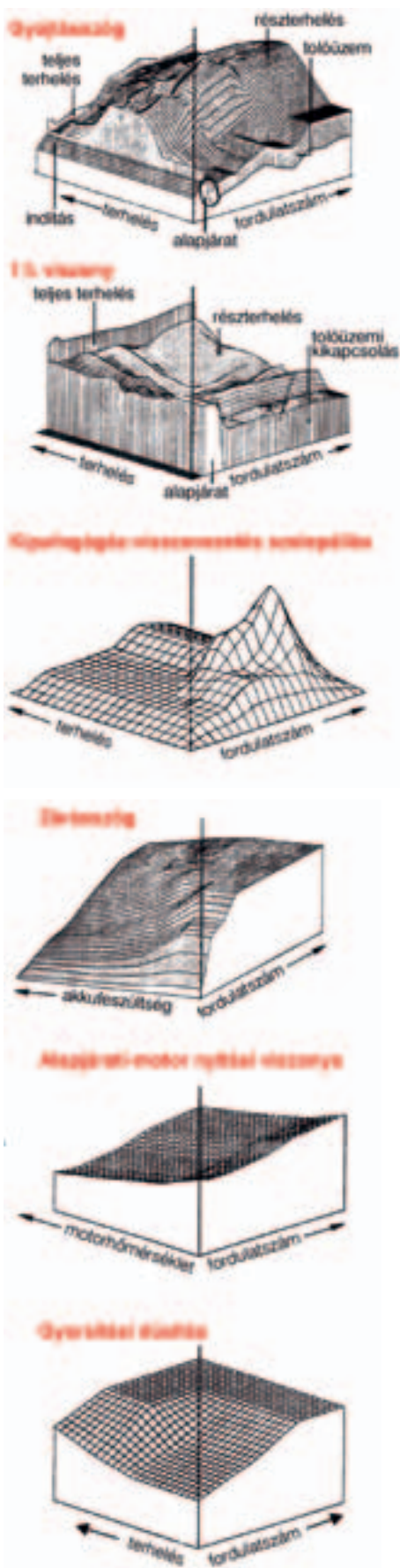
Minél magasabb kategóriájú egy gépjármű és menedzsmentje, annál inkább tanulékony, beleértve ebbe a vezetési szokásokhoz való igazodást is! Amennyiben átmenetileg valaki a kölcsönkapott gépkocsit a tulajdonoshoz képest jelentősen eltérő vezetési stílussal használja (agresszívabb vagy éppen jóval nyugodtabb stílusban), a menedzsment egy meghatározott idő után alkalmazkodik ehhez az új helyzethez. Amikor pedig ismét a tulajdonos kezdi használni a visszakapott gépkocsit, meglepődve tapasztalhatja, hogy jól ismert járműve átmenetileg kissé másképp reagál a gázadásra stb., mint

korábban. Voltaképp pedig az történt, hogy a kölcsönidőszak alatt a menedzsment a korábbi helyett egy másik adathalmazcsoportot használt gyakrabban, és ezt az állapotot – átmenetileg – „megtanulta”.

A tanulási folyamatot eltekintve, a rendszert a konstruktőrök számos rutinhelyzetre felkészítik azáltal, hogy a fékpados/próbabályás mérések tapasztalati adatait korrekciós tényezőkként, korrekciós görbék, adathalmazok formájában a menedzsment (nem felejthető) memóriájában tárolják. Sőt ezen adatcsoportot egy motortuning során új adatokra is lecserélhetik pl. EPROM-cserével, vagy ha ez lehetséges, a régi adatok felülírásával.

A Motronic-rendszer három fő adatcsoporttal rendelkezik. Az első csoportba tartoznak az alapadatok, a meghatározott autótípusra jellemző és szabványkörülmények között felvett – szabályozási szempontból statikusnak tekinthető – térgörbék (felületet alkotó görbeseregek) egy-egy jellemzőre vonatkozóan. Ezekre néhány példát láthatunk az 52. ábrán.

A második csoportba tartoznak a *statikus korrekciós tényezők*, vagyis egy-egy görbe valamely más tényező – rendszerint az időtényező vagy a motorhőmérséklet – haladványa szerint tekintett elsődleges korrekciók. Ez pl. azt jelenti, hogy az adott tényezőt (korrekciót, kom-



52. ábra. A Motronic-rendszer adatcsoportjai

penzációt) egy kezdeti fázisban teljes értékében, majd a továbbiakban egyre inkább csökkentett mértékben kell figyelembe venni. A korrekciós tényezők már figyelembe veszik a motor valamely pillanatnyi állapotát.

A harmadik csoportba tartoznak az ún. *levezénylési tényezők*, amelyek a korrekciók dinamikus, helyzetfüggő, pillanatról pillanatra változó igényű, másodlagos módosítását végzik el.

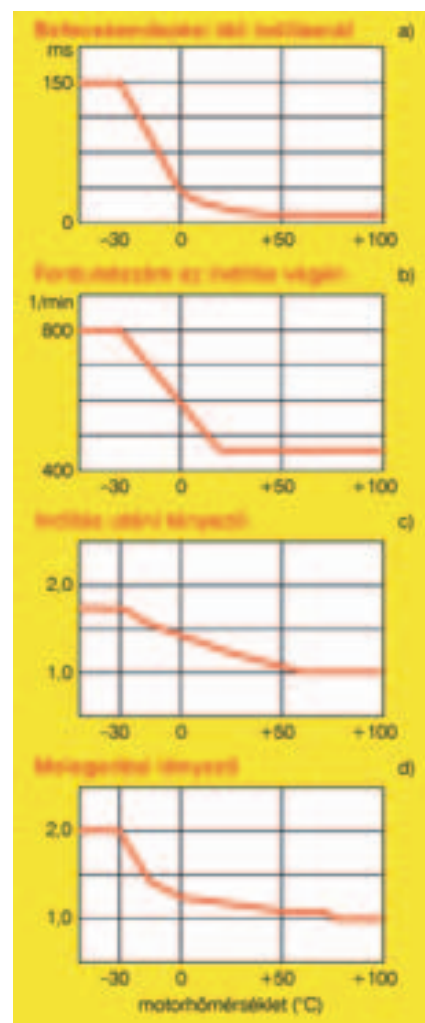
Belátható, hogy a motor-menedzsment kidolgozását hallatlan mennyiségű kísérleti, mérési munka előzte meg, ami végül is többszörös haszonnal jár. Egyrészt a rendszer a korrekciók által képes arra, hogy a legminimálisabb technikai érzékkel sem rendelkező, kétbalkezes vagy teljesen kezdő „pilóta” motorkezelési melléfogásait jórészt kivédje. Másrészt viszont egy rutinos vezető keze alatt lehetőség van a motorteljesítmény teljes kiaknázására. Továbbá ez azt is jelenti, hogy a rendszer értelemszerűen tartalmazza mindazon műszaki tartalékokat, amelyek pl. egy mozgássérült számára szinte nélkülözhetetlenek.

Hidegindítás

A csikorgó hidegben alaposan lefagyott autó megindítása a kézi szívató segítségével – minden gyakorlatlanabb autós rémálma. A motor első vagy hidegindításakor a befecskendezett üzemanyag számára nagyon kedvezőtlen körülmények jelentkeznek. A hideg alkatrészekre lecsapódó üzemanyag elszegényíti, gyulladásra alkalmatlanná teszi a keveréket, így azt jelentősen dúsítani kell. A szükséges befecskendezési időtartamok azonban a klímázott próbapadi mérések során kialakíthatók, és amennyiben ismerjük a motor (főleg a szívócsőfal) hőmérsékletét, egy korrekciós tényezővel könnyen optimalizálhatjuk az indítási üzemanyagszükségletet az adott motortípusra vonatkozóan.

Az indítás legelső időszakában – a hőmérséklet függvényében – sok üzemanyag csapódik le a hideg alkatrészekre. Ez a filmképződés azonban gyorsan befejeződik, és ekkor az indításhoz kezdetben rendkívül dús levegő-üzemanyag keverék dúsítását hamarosan mérsékelni kell. Az *indításnál érvényes befecskendezési időket* (a dúsítás aktuális értékeit) a motorhőmérséklet függvényében a vezérlőegység egy korrekciós tényező formájában megadja (53.a ábra).

Az indítózás alatt a lecsapódási hajtam csökken, ha a motor fordulatszáma bármely okból emelkedik (pl. megtörik a hideg olaj), tehát magasabb indítási fordulatszám mellett csökkenteni kell a befecskendezett üzemanyag mennyiségét. A *fordulatszámfüggő mennyiségi ténye-*



53. ábra. Az indításnál érvényes befecskendezési idő: a) hidegindítás, b) fordulatszámfüggő korrekció, c) időfüggő korrekció, d) fordulatszámfüggő melegedési tényező

zöt egy korrekciós görbével lehet figyelembe venni (53.b ábra).

A gyors, biztos indításhoz rövid idő alatt meglehetősen sok üzemanyagot kell beadagolni, másrészt feltétlenül el kell kerülni a túladagolást, hogy a motor ne hogy „megszívja” magát.

Ezt úgy lehet elkerülni, hogy az indítás folyamata alatt a befecskendezett üzemanyag mennyiségét az idő függvényében is folyamatosan csökkentjük. Az *időfüggő mennyiségi tényezőt* is egy korrekciós görbével vehetjük figyelembe (53.c ábra).

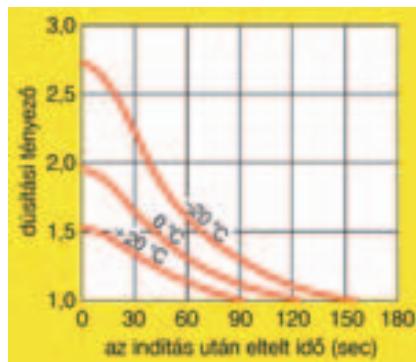
Az indítást befejezettnek tekinthetjük, ha a motor fordulatszáma elérte az ún. startvégi fordulatszámot, amelynek magasabb környezeti hőmérsékleten kisebb (pl. 800/min), nagyon hideg időben magasabb (pl. 1300/min) fordulatszámra kell lennie. Ezt a körülményt a környezeti, ill. mo-

torhőmérséklet ismeretében egy újabb, fordulatszámfüggő melegedési tényezővel vehetjük figyelembe (53.d ábra).

Ha most végiggondoljuk, hogy egy hagyományos, elektronikus vezérlő nélküli autóban milyen hallatlan nehézségek adódhatnak egy hideg téli éjszakán „lefagyott” motor indításánál még egy gyakorlott, ügyes vezetőnél is, nem is említve a kezdőket vagy tájékozatlanabakat, akkor belátható, hogy a korszerű menedzsment szinte verhetetlen előnyöket kínál az indítás során. A gyakorlatban ezt azt jelenti, hogy egy négyhengeres, üzemképes motor esetén 1 ... 1,5 főtengelyfordulat, azaz 1, 2 vagy 3 sűrítési ciklus után az indítózás – a klimatikus körülményektől szinte teljesen függetlenül – sikeres!

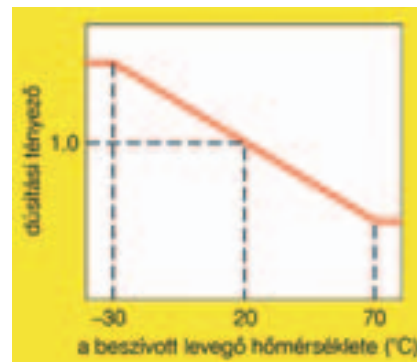
Indítás utáni és melegedési fázis

Az indítás után megkezdődik a lambda-szabályozás, de a motor a hideg alkatrészekre történő üzemanyag-lecsapódás miatt továbbra is dús keveréket igényel. Közvetlenül az indítás után azonban a motor egy rövid, átmeneti időszakban



54. ábra. Indítás utáni lambda-szabályozás

még további, ún. melegedési dúsítást igényel. Ettől eltekintve azonban a továbbiakban a dúsítás már csak a motor (emelkedő) hőmérsékletétől függ, amíg el nem éri az üzemi hőfokot. Az *indítás utáni korrekciós tényezővel* a lambda-térmezőből számított befecskendezési időket kell korrigálni. A korrekciós tényező az idő függvényében hamarosan 1-re csökken (54. ábra), ez a korrekció megszűnik és a dúsítás a továbbiakban már csak a motor hőmérsékletétől függ.



55. ábra. Indítási beszívott levegő hőmérséklet-kompenzálása

Levegő-hőmérsékleti korrekció

Az égéshez szükséges légtömeg a beszívott levegő hőmérsékletétől függ, a hideg levegő viszont sűrűbb, tömege nagyobb, mint a meleg levegő. A beszívott levegő hőmérsékletét mérve alkalmas irányban korrigálható a keverékarány a *hőmérsékletfüggő korrekciós tényezővel* (55. ábra).

(folytatjuk)

Jelenkori elektronikai iparunk kialakulása, eredményei (3. rész)

DR. SIPOS MIHÁLY

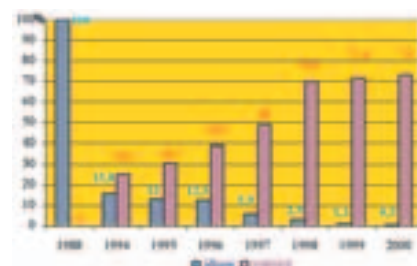
A konszolidálódás és az erőgyűjtés évei (1993–1995)

Az erőgyűjtés évei az előző szakaszhoz hasonlóan rövid, három évet átfogó periódust alkotnak, azonban a lejátszódott események teljesen különbözőek. A gyökeres politikai átalakulások után a társadalom és a gazdaság már kezd egy kissé lecsillapodni, az államigazgatás és a cégvezetők egyre jobban beletanulnak az új körülményekbe. Ez egy olyan időszak, amelyben a forradalmi változások háttérbe szorulnak, a revolúció az evolúció váltja fel.

Még jelentős a privatizálásra váró állami tulajdonú vagyon nagysága, de már láthatók a kezdeti tévova lépések egyes hibái is. A zsákutcának bizonyuló, sokak által csak szabadrablásnak titulált *spontán privatizációt* leállították.

Ezt követően a vezetők a *management buy-out* (MBO), a dolgozók pedig a *munkavállalói rész tulajdonosi program* (MRP) révén válhattak tulajdonossá. Így a magyar dolgozók is részt kaphattak munkahelyük javaiból, azonban friss pénz, igazi *tőke nem élénkítette* a vállalkozást, amely – különösen eleinte – fuldoklott a kor pénzügyi feltételei között [2]. A körbetartozás feloldására 1991 végén megszületett és 1993-ban már hathatós jogi eszköznek bizonyult a XLIX. számú, a csődeljárásról, a felszámolási eljárásról és a végelszámolásról szóló törvény.

Változott a *külgazdaság állapota* is: a világgazdaságban, de még inkább az európai gazdaságban kifejezett élénkülés volt tapasztalható, az előző évekhez képest javult a folyó fizetési mérleg. Ezt a gazdasági helyzetet kihasználva a ko-



6. ábra. Az állami és a külföldi tulajdon részaránya a jegyzett tőkéből az elektronikai iparban

moly *befektetők* egyre jobban figyelembe vették az országunk kínálta kedvező körülményeket: relatíve olcsó, jól képzett munkaerő, jó földrajzi fekvés, befektetési kedvezmények. Ekkor a multinacionális cégek a bővülő piaci igények kielégítésére nem a *már meglévő*

kapacitásait bővítették, hanem az olcsóbb bérű, átmeneti gazdaságú országokban hoztak létre új kapacitásokat [3] [10]. Ez az anyaországokban nem jelentett gyárbezárásokat, vagyis nem ütközött az ottani szakszervezetek ellenállásába.

1991–92-ben kezdődtek el azok a tárgyalások az (1993. november 1-ig érvényes régi nevén) Európai Közösségekkel, amelynek eredményeként az 1994. évi I. törvény értelmében hazánk az *Európai Unió társult országává* vált. Ekkor szűntek meg a volt szocialista országok irányában addig alkalmazott preferenciális vámok. Ugyanakkor a vámtarifajegyzékbe új oszlop került: az EK/EU-relációban alkalmazott importvámok. Ez annál is indokoltabb volt, mivel ebben az időszakban már az EK országai – elsősorban az NSZK és Ausztria – voltak a legfontosabb külkereskedelmi partnereink. A társult országi státus a vámok terén előnyöket, ugyanakkor kötelezettségvállalásokat is hozott. Mindkét fél kötelezte magát arra, hogy – kevés kivétellel (pl. élelmiszeripar) – a vámokat 2000-ig fokozatosan lebontják, megszüntetik. Ez a vámlébonatás hazánk felé gyorsabb volt, mint a tőlünk elvárt ütem. Az aszimmetrikus módszer alkalmazásával az EU elismerte nemzetgazdaságunk alacsonyabb teljesítőképességét, részbeni fejletlenségét, és átmeneti időre egyfajta előnyt biztosított számunkra [9].

Az 1993. évi LXXXIII. törvényben foglaltak szerint tagja lettünk az Európai Szabadkereskedelmi Társulásnak (EFTA), illetve az 1995. évi XIII. törvénnyel létrejött a Közép-európai Szabadkereskedelmi Megállapodás, amelynek tagjai előbb csak a Visegrádi Négyek voltak, majd tovább bővült. Később szabadkereskedelmi megállapodásokat írtunk alá Törökországgal, Izraellel stb.

A fenti hazai és nemzetközi jogi aktusoknak köszönhetően nemzetgazdaságunk elkezdett egyre jobban beintegrálódni a nemzetközi gazdasági folyamatokba. Ennek egyik mércéje a külföldi működő tőke (FDI) beáramlása a nemzetgazdaságba. Az iparági *külföldi direktinvestíciók* bővülésének következtében megváltozott a tulajdonosi (és termék-) *struktúra* (6. ábra).

Itt meg kell jegyezni, hogy 1994-et megelőzően a KSH nem közöl adatokat az egyes iparágak jegyzett tőkéjére vonatkozóan. A 6. ábrából azonban jól látható, hogy a privatizáció az elektronikai ipar vonatkozásában nagy léptekkel haladt előre: az elemzett időszakban az állami tulajdon részaránya már 16% alá csökkent, a külföldi pedig 25% fölé nőtt. A feldolgozóipari állami tulaj-

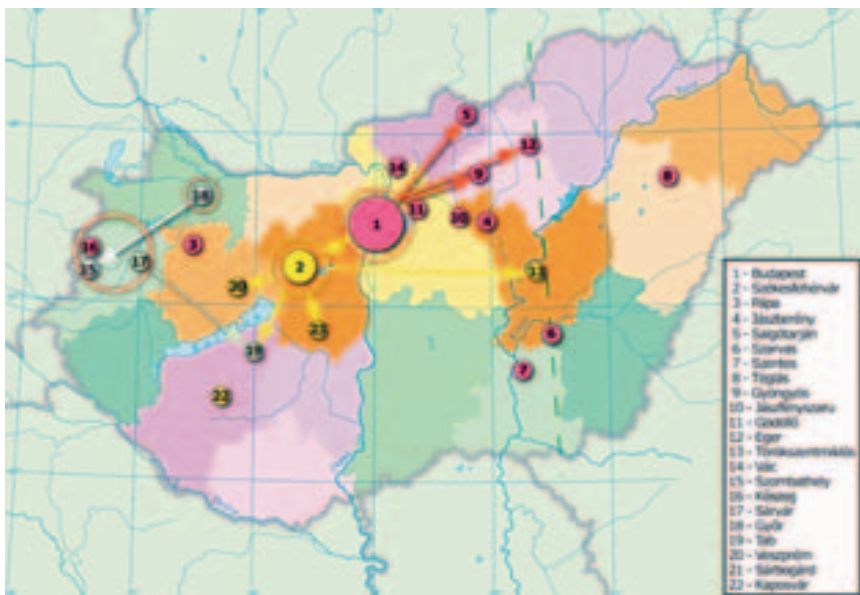
don lebontásának elve az ezredfordulóra gyakorlatilag el is érte célját. Ezzel egy időben a külföldi működőtőke részaránya 72 ... 73% körül állandósult. (Mivel a tulajdonosi struktúrában további érdemleges változások a 2000. utáni években nem történtek, ezért azon évek adatait nem közlöm.) A feldolgozóipari ágazatok között éppen az elektronikai volt az, amelyben az állami tulajdon lebontása a leggyorsabban haladt [8].

Az időszak egy további, el nem hanyagolható eseménye volt, hogy az 1994. évi választásokon az addig ellenzékben lévő liberális-szocialista koalíció győzött. Az új kormány folytatta az alapvető gazdaságpolitikai célok megvalósítását, és a szabályozókon keresztül érvényesülő állami akarat továbbra is egyrészt (a társasági adó leszállításával, a nagybefektetőknak adott kedvezményekkel) a befektetések ösztönzését, másrészt (az árfolyam-politika és a vámszabad-területi társaságok engedélyezése révén) az export bővítését szolgálta. A velük szemben külföldön megnyilvánuló bizalmatlanság jelentősen visszavetette a működőtőke beáramlását, komoly pénzügyi nehézségekhez vezetve. Erre válaszként 1995-ben megszületett az akkori pénzügyminiszterrel elnevezett *Bokros-csomag*, amelyet már megalkotásakor is sok kritika ért, azonban nemzetközi pénzügyi körökben mégis pozitív fogadtatásra lelt. A megszigorítások hatással voltak az importra is: az alkalmazott vámtételeken felül 8% vámpótlék, 2% vámkezelési díj és 1% statisztikai illeték került kiadásra. A Horn-kormány indokait a

Világkereskedelmi Szervezet (WTO) elfogadta, azzal a kitételrel, hogy a póttételeket meghatározott idő alatt meg kell szüntetni – ez 1995–97. között fokozatosan meg is történt.

Az intézkedések hatására javuló bel- és külpiazi egyensúly mellett folytatódott a gazdaság és azon belül az ipari termelés növekedése. Bár ez a bővülés 1995–96-ban lassú volt, az elektronikai iparban már határozott fejlődés figyelhető meg, amely már a későbbi dinamikus növekedést megalapozó állapot. Bár az iparág 1994–95-ben képes volt *kihasználni a szerény nyugat-európai konjunktúrát*, de mind a termelési, mind a termékszerkezeti váltás folyamatában még csak a kezdeti lépéseknél tartott. A versenyképesség növelését tovább segítette a reálbér csökkentésén keresztül a munkaerő árának leértékelése, a beruházásoknak nyújtott állami kedvezmények pedig gyorsították az új munkahelyek teremtését [4].

Tény, hogy ekkortájt még nem domináltak a magas műszaki színvonalat képviselő beruházások. Bár a termékek színvonala elég magas volt, azonban a gyártási láncból csak az alacsonyabb hozzáadott értéket jelentő, relatíve magas élők munkahányadot igénylő lépések (alkatrész-beültetési szalagmunkák, összeszerelés, kábelkorbácsok, induktívítások gyártása) kerültek át hozzánk. A fentiek dacára az ún. „bizalmi cikkek” gyártása azért honosodott meg viszonylag hamar hazánkban, mert a magyar munkaerőnek a minőség iránti elkötelezettségéről már korán pozitív tapasztalatokat szereztek. A minőségbiztosítási rendszerek bevezetését az Ipari Minisztérium anyagilag is támogatta.



7. ábra. Új csomópontok kialakulása kezdődik meg a privatizáció hatására

Ezekben az években a hitelekkel terhelt magyar nagyvállalatok tipikus próbálkozása volt, hogy a cégközpontot holdinggá alakítva az ágazatokat önálló kft-kbe szervezték. Az ingatlanokat és a hiteleket a holdingban hagyták, és a saját kft.-ik által fizetett bérleti díjakból tartották fenn magukat (MOM). Ez elvileg működő modell is lehetett volna, de inkább csak a korábbi nagyvállalati központok továbbélését célozta. A bankok a behajthatatlan hiteleket – mentve a menthetőt – előbb-utóbb vállalati tulajdonrészre konvertálták. Így került például az MBFB (később MFB) portfóliójába a Híradástechnikai Szövetkezet (HírSzöv, majd HT Rt.), a Hi-Te-Lap Rt., vagy a 30 főre zsugorodott, félvezetőgyártással próbálkozó Interkos Kft.

Az iparág fejlődését az új FDI-beruházások generálták, amelyek helyszínének kiválasztásakor új szempontokat érvényesítettek. Korábban a legfontosabb *ipartelepítő tényező* a szabad munkaerő mennyisége volt. Mivel jellemző módon az iparágban felhasznált nyersanyagok, illetve a késztermékek súlya relatíve alacsony, viszont áruk magas, ezért a vízi vagy vasúti helyett a legjellemzőbb szállítási mód a közúti (autópálya), esetenként a légi lett. A természeti tényezőktől kevésbé függ, ezért viszonylag széles földrajzi határok között művelhető – a gyártási technológiához tartozó esetenkénti szigorúbb tisztasági, hőmérsékleti feltételek aránylag könnyen betarthatók. Ezzel szemben fokozottabb követelményeket támaszt a munkaerő *képzési szintjével*, valamint a *jó minőségű műszaki infrastruktúrával* szemben. Ez utóbbiak közül kiemelendő a jó infokommunikációs szolgáltatói háttér, a gyors határlépés feltételeinek biztosítása, a zavartalan elektromosenergia-ellátás.

A mindinkább erősödő külföldi működőke-bevonás először az osztrák határ mentén éreztette hatását. Ennek okai az alábbi ipartelepítő tényezők dominanciájának tudhatók be:

– Az infrastruktúra ebben az időben Magyarországon meglehetősen fejletlen volt. Az M1-es gyorsforgalmú út Budapesttől még csak Tatabányáig épült ki, emiatt nyugat felől nehézkes volt az ország keletibbi területeinek megközelítése. Az M3-as is csak Gyöngyösig épült meg és nem létezett még az M5-ös [13].

– A többször említett telefonhálózat-fejlesztési program is éppen csak elkezdődött, ekkor informatikai hálózatunk mind sűrűsége, mind minőségi szempontból az európai rangsor sereghajtói közé tartozott. Ugyanakkor Szombathelyen és körzetében helyezték üzembe (1989. február 27-én) az ország első tá-

rolt programvezérlésű [TPV] digitális telefonfőközpont-rendszerét.

– Országunk nyugati határai környékén történelmi, gazdasági okok (l. bevásárló- és fogászati turizmus) miatt mindig jelentős volt a német nyelv ismerete.

– Az iparág esetében a vasúti vagy a vízi szállítási lehetőség meglete nem kritikus. A termelési költségek minimalizálása a raktározási kiadások lefaragásán keresztül is érvényesül, ezért is terjedt el a just in time módszere: mindig csak annyi áru érkezik be a telephelyre, amennyi a gyártáshoz éppen szükséges. A közúti szállító járművek ennek fokozott pontossággal tudnak eleget tenni, a visszaúton pedig el tudják szállítani a késztermékeket. Mivel egyes elektronikai cikkek esetében jellemző még a szezonális (pl. a kis képernyős tv-vevőket inkább a nyáron használt hétvégi házakba vásárolják, a hűtőszekrények iránt a nyár elején megnő a kereslet, össze a visszaesik, majd karácsonykor újra megélnék), illetve a divatcikkek (mobiltelefonok), ezért a sűrűn változó piaci igények nem is teszik lehetővé nagy raktárkészletek kialakítását. Vagyis nyugati határunk körzete telephelyként elméleti szempontból azért is vonzó volt, mert ez van a legközelebb az uniós piachoz, ami a közúti szállítás során fontos tényező. A külföldi és hazai beruházók tehát meghatározó módon a piaci viszonyokból indultak ki, az állami akarat ebbe a folyamatba csak kismértékben avatkozott be – pl. a távközlés állami fejlesztéséhez kapcsolódó beruházások esetében a szállítók számára előírta a minimális magyar résztulajdonhányadot, ezzel próbálva elősegíteni az egyes cégek túlélését, ami talán csak a Telefongyár esetében sikerült.

A változó folyamatok eredményeként területi elhelyezkedésében is bővülő iparág képét látjuk. A legfontosabb változások a Budapest–Székesfehérvár–Nagykanizsa-vonaltól nyugatra (részben érintve a Közép-Dunántúlt is), a Budapest–Győr növekedési tengely mentén, valamint a központi térségben mentek végbe (7. ábra).

A *nyugati határ közelében* először az osztrák és német érdekeltségű, kapcsolatos cégek *zöldmezős beruházásai* jelentek meg, ugyanis az előző rendszerből örökölt és az új technológiák közötti barrier leküzdésére ezek ígérték a legjobb megoldást [1]. Így jöttek létre olyan városokban, ahol korábban egyáltalán nem, vagy csak nem meghatározó módon volt jelen az iparág, az új elektronikai termelőcégek: l. Kőszeg, Szombathely, Győr! De más országok érdeklődési körébe is bekerült hazánk

pl. Philips (Hollandia), Flextronics (szingapúri bejegyzés), amelyek az évtized végére az iparág jelentős tényezőivé váltak.

Szombathely központtal egy új, kisebb ipari centrum csíráját látjuk. A Philips gyára révén Győr is bekapcsolódott a folyamatba – különösen azért, mert a holland cégnek mindkét városban volt már ekkortájt üzeme. Ebbe a körzetbe tartozik Sárvár is, ahol a Flextronics alapított új céget, amit később újabb gyárak követtek Tabon.

A tárgyalat időszakban kezdődött meg a Samsung nagy sorozatú tévégyártása Jászfényszarun. A hely kiválasztásának oka egyszerű: a telephely eredetileg az Orioné volt, amellyel közös vállalatot hoztak létre telefonfőközpontok gyártására. A MATÁV TPV-rendszerválasztó tenderén való sikertelen szereplés után a csőd felé tartó Orion eladta tulajdonrészét a koreai partnerének, amely a szaképzett munkaerőbázison önálló tevékenységbe kezdett.

Mint azt az előző részben láttuk, a Videoton az évtized elejére teljesen tönkrement, gyakorlatilag a felszámolás határára került. A teljes összeomlástól a privatizáció és az ezzel járó szervezetátalakulás mentette meg. Egyre ígérete-sebbé vált a termelési szolgáltatásokat nyújtó (electronic manufacturing services, EMS) tevékenysége, ami a vidéki telephelyek újbóli életre keltéséhez is alapot biztosított – l. a 7. ábra újra bővülő számú sarga nyilait!

Budapest tovább marginalizálódott. 1994–95-re a régi nagy cégek sorra megszűnt. Gyakorlatilag ekkor tűnt el a MOM, a Gamma, a BHG, BRG, EMG, az FMV. A megszűnő nagyvállalatok helyett újak gyakorlatilag nem jöttek létre (ritka kivételként ekkor kezdtek el dolgozni a Siemens és az Ericsson vegyesvállalatai). Részben a fővárosfejlesztési koncepcióknak köszönhetően ekkor már a szolgáltatások erőteljes bővülése jelentette a fő hajtóerőt. A 7. ábrán ezt a folyamatot a kapcsolatrendszer bemutatató nyilak számának csökkenése érzékelteti.

A kevés számú, mélypontot túlélt, magyar kézben lévő jelentősebb (háztartási elektronikus eszközöket, kisgépeket gyártó, illetve hadiipari) vállalkozás helyzete stabilizálódott, sőt néhányuk revitalizálódott. Ezek Budapest tágabb körzetében és a Tisza mentén összpontosulnak. A pozitív folyamatok eredményeként nem csak a termelési érték kezdett el nőni, de megállt a foglalkoztatottak számának csökkenése is. (Lásd az ELEKTROnet 2006/8. 78 oldalán a 4. ábrát!)

A következő részben a gazdaságunk hajtómotorjává váló iparág helyzetét mutatom be.

(folytatjuk)

Summary

Why measures the engineer? 3

The editorial discusses the historical transformation and importance of measurement. Today's measurement data and methods are formed by the engineers, whose work is discussed in depth in this issue.

Professional exhibition of leading industry branches: ElectroSalon 4

HUNGEXPO Zrt. will organize the Industry Days at the Budapest Fair Center for the second time May 8–11. This year ElectroSalon waits for its visitors with exhibitors showcasing solutions in electrical engineering, electronics and automation, while Mach-Tech attracts the visitors with mechanical engineering novelties.

Measurement technology and instruments

Rohde & Schwarz Kft.:

Rohde & Schwarz spectrum analyzers: 20 years on the world market 6

The spectrum analyzer product offering from Rohde & Schwarz (including small, portable analyzers and state-of-the-art, microwave systems, 33 devices altogether) suits practically everyone's needs. The article presents the company's developments and also a special discount offer.

Hong Kong Electronics Fair Spring Edition 7

The Hong Kong Electronics Fair Spring Edition will be held in the always busy Wanchai district, at the Hong Kong Convention and Exhibition Center, April 14–17, 2007. The organizers are sure that the several thousand products at the exhibition will satisfy the visitors' needs this time as well, and everyone will find the products suited for their needs and profile.

Tibor Pálincás:

Measurement signal transformer systems of a profile scanning roughness instrument 8

The author presents the analogue signal conditioning circuit part of his own-developed, scientific roughness measurement system. The article is restricted now to the presentation of the main and auxiliary circuits of the signal-transformer subsystem.

Filippo Neri:

LeCroy adds entry level oscilloscope with WaveScan function to WaveSurfer Xs series 10

The new WaveSurfer 24Xs offers a bandwidth of 200 MHz on 4 channels with a sample rate of 2.5 GS/s. Like all other members of the WaveSurfer Xs family, the

24Xs provides a large 10.4" touch-screen display, a user-friendly Windows user interface and the WaveScan function set.

Gábor Németh:

The world of clamp meters – needs and ways leading to customer satisfaction 12

Measuring direct or alternating electrical current flowing through a wire is today a really simple task: using a clamp meter or a clamp adapter coupled with a reliable, conventional multimeter, it is no challenge. The global offering includes dozens of devices coming from Western and Eastern manufacturers. The article reviews some viewpoints that can help you in selecting the appropriate device, and also features some devices from two renowned manufacturers.

ProMet Kft.:

Keithley Instruments introduced PXI products for hybrid test systems in production applications 15

Keithley is now the only major instrumentation manufacturer enabling electronic production test users to build optimal hybrid systems with both precision instruments and high-speed data acquisition products, having to browse the products offering of only one manufacturer. The article features the new Keithley Instruments product scale of high-speed, automated production testing PXI products.

Ferenc Pástyán:

Small dimensions, high performance 16

The spread of highly complex integrated circuits enables the design of small devices with high functionality, while the production costs and market prices can be lowered. A good example for this is the Italian HTItalia company's latest development, the new 400 series.

Ferenc Kusztos:

Level metering in tank parks, level switching, monitoring 18

The appearance and spread of the ISO 9001:2000 standard at the large chemical and pharmaceutical industry plants sets requirements for the accurate review and monitoring of materials stored in existing and ready-to-be-deployed tank parks. NIVELCO Ipari Elektronika Zrt. offers a complete system for business partners, containing devices for accurate measurements, signal processing and monitoring.

MagyarRegula 2007 – with novelties suited for professional needs 19

This year the international exhibition on control engineering, MagyarRegula will be organized March 20–23, at a new location, the SYMA Event Center, remaining the season opening program among the domestic events. The article contains an interview with the managing

director of the organizer Congress Kft., Mrs. Judit Stefkóné.

Kvalix Automatika Kft.:

Touch-free temperature metering on tiny components 20

The touch-free infrared thermometers are ideal for manufacturing process supervision, maintenance of machines and plants, and also for checking automotive and electric systems. The article features the Optris Lasersight solution.

Jumo Kft.:

Temperature sensor for vacuum ovens 22

Technologies implemented at automotive industry suppliers often cause serious headaches for measurement technology experts and companies. The article reports on a such case study, for which the jointly developed thermo unit of JUMO Hungary and DICONROL provided the solution.

Components

Miklós Lambert:

Component kaleidoscope 23

The kaleidoscope feature discusses active, passive and electro-mechanic components and module circuits from the offering of many great international manufacturers.

Microchip site:

Ethernet and USB communication solutions with 8-bit devices 28

These days the Ethernet and USB solutions (already popular in consumer devices for a long while) aggressively make their way in embedded systems. The reason for this popularity is the everywhere-available computer infrastructure. Microchip has multiple microcontroller hardware support offerings for Ethernet and USB communication applications. The article gives a taste of the offering.

ChipCAD news 30

ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft. was founded ten years ago, and the electronics distributor company was able to present a steady evolution. Besides the announcement of the anniversary, you can also read about new distribution agreement and product news.

István Borbás:

Integrated modulator-demodulator circuits (Part 7) 32

Transmission of one base signal on the given channel is not enough if you want to solve certain practical tasks. Theoretically, the use of another channel would solve the issue, but the separate tuning to another frequency and the co-running of tuned circuits would cause problems. A special mono-frequency modulation system is needed, which is capable of transmitting multiple signals in

parallel, simultaneously. The article reviews these methods.

Technology

Bálint Medgyes: Conformal coating of assembled circuits 35

Certain domains of electronics industry require the advanced protection of assembled circuits. The legislatives for professional electronics devices force the manufacturers to assure the fault-free operation of electronics devices even in harsh environments. The author presents a possible method, the addition of protective lacquer or coating.

Enikő Kósáné, Sándor Misák, Imre Mojzes: Production, analysis and manipulation of nano-objects (Part 2) 37

In the second, final part the author present the handling of micro-sized particles and manipulation of carbon nanotubes through an excitingly interesting example.

Microsolder Kft.: Entry level AOI – top-of-the-grade quality assurance for small volume, high-mix production, experimental manufacturing and prototyping 40

One of the most effective systems of production quality control, and the most secure way of quality assurance is the automatic optical inspection of products. There is no need to give an explanation to large factories for this, but the small and medium enterprises simply do not notice or are just dreading because of the chance of losing their work. The article presents the solution of the German Viscom company.

ELEKTROkonstrukt – Three-day International Electronics Device Construction Symposium 42

The editorial office of ELEKTROnet organizes a three-day conference with the title "Electronic Device Construction" to be held at the ELECTROSalon exhibition in 2007. The purpose of the conference is to support the Hungarian electronics design and production, including small and medium enterprises and multinational companies as well.

Elektronics design

Béla Dobó: Engineering testing – basics of rational testing 44

The purpose of our article is the modern and unique interpretation of testing and its positioning in manufacturing. The reviews included in the article should be understood as theoretical solutions, thoughts about testing, but the article's purposes include the review of testing sequences and personnel requirements.

Josef Neubauer: Silicon vs. quartz: A new approach to addressing timing requirements in general purpose and high-performance applications 48

As clock frequencies continue their upward spiral and applications require an increasing number of different frequencies, the performance of conventional quartz oscillators is being tested to the limit. Integrated Device Technology's range of silicon timing generators are compelling alternatives to crystal oscillators for low-cost, general-purpose applications and high-performance datacom, optical networking and storage system applications.

Tibor Pálkás Jr.: µCMC, the microcontroller-based modular controller (Part 3) 50

In the third, final part of the series the author writes about the electronic realization, the processor and I/O modules, electronics and eventually the hardware and software upgrade options.

Dr. László Kónya: Programming of Propeller (Part 2) 54

After the summarizing presentation included in the first part, the author writes about the programming of Propeller and tries to demonstrate its capabilities using a sample application.

István Hegedűs: Embedded systems and the radio communication (Part 1) 57

In the past years wireless communication showed a spectacular advance. RF data communication tends to be an important part of the embedded system, therefore it should not be neglected. This series of papers will present the new RF technologies and solutions.

Telecommunication

Attila Kovács: Telecommunication news 60

The author reports briefly on the news of the telecommunications market.

Sándor Stefler: The digital television (Part 4) 62

The fourth part features the HD signal structure, the HDV compression, HDV-DV compatibility and HD signal formats.

Attila Kovács: Telecommunication notions 64

The article reviews some telecommunication-related notions you can meet nowadays.

Informatics

László Gruber: Laser mouse in engineer work 66

Even the world of computer mice was conquered by laser technology, 2000 dpi

accuracy cannot be realized with other techniques right now. Our article presents the technology using the Genius Ergo 525 mouse as example.

Automotive

Dr. Zoltán Gárdus: Design, construction and DSP control of fuel injectors for two-stroke internal combustion engines 70

The inspiration of the author to do research and find alternatives for ICE fuel supply, and write the article was the fact that says the conventional carburetors can create the optimal fuel-air mixtures (needed for various operating states of engines) only with limited accuracy. The good efficiency, energy-saving operation requires accurate regulation of the mixture composition that cannot be achieved with carburetors. The more precise fuel supply should be realized with fuel injector.

National Instruments: The National Instruments cRIO in wireless networks with modules developed by new partner companies 72

The engineers' and scientists' design and control application development options were extended by wireless communication between in-vehicle buses and sensors. Leading industrial companies, such as AVIAOK International, Driven and Science & Engineering Applications Datentechnik GmbH (S.E.A.) have developed individual modules for the National Instrument CompactRIO platform, thus ensuring wide functionality for platforms in passengers cars, airplanes and military vehicles, for wireless communication and mobile positioning system applications.

Moon Sohk Chae: Client solutions: Samsung Techwin devel- oping real-time engine simulator systems with NI LabVIEW and CompactRIO 74

A gas turbine engine's general performance is very hard to evaluate, since it combines various technologies. Even the measurement difficulties foil sometimes the exact analysis on a given engine. Thus, the development of gas turbine engine controllers and connecting programs hides a great challenge. The article features the development of an engine simulator system.

Gyula Sipos: Vehicle engine management (Part 7) 75

The seventh part carries on with the presentation of engine management systems.

Outlook

Dr. Mihály Sipos: Evolution and results of our electronics industry of today's (Part 3) 77

The third part of the series presents the events of the years of consolidation and concentration of energies.

Nyomtatott

Tervezés • Filmkészítés • Egy darabtól a nagyobb sorozatig

Áramkör

Egy- és kétoldalas kivitel • Forrasztásgátló bevonat

Gyártás

Pozíciószitázás • Expressztől a kéthetes határidőig
Gyorsszolgálat

Robog a NYÁK-EXPRESSZ!

Vevőszolgálat: 1047 Budapest, Thaly K. u. 7. Tel.: 369-2444.
Tel./fax: 390-6120. E-mail: nyakexp@axelero.hu • Honlap: www.nyakexpressz.hu

Hirdetőink

Amtest-TM Kft.	14. old.	Ferking Kft.	43. old.	National Instruments Hungary Kft.	72., 74., 83. old.
Arrow Electronics Hungary Bt.	31. old.	Folder Trade Kft.	14. old.	Nivelco Ipari Elektronika Rt.	17., 18. old.
Atys-co		G. Network Kft.	65. old.	Percept Kft.	22. old.
Irányítástechnikai Kft.	17., 33. old.	Hongkongi Kereskedelemfejlesztési Tanács	7. old.	Profitech Kft.	11. old.
Balluff Elektronika Kft.	21. old.	Human Solutions Hungary Kft.	43. old.	Promet Méréstechnika Kft.	14., 15. old.
C+D Automatika Kft.	12., 39. old.	InterElectronic Hungary Kkt.	26. old.	RAPAS Kft.	16., 17. old.
ChipCAD Elektronikai Disztribúció Kft.	28., 30., 84. old.	JUMO HUNGÁRIA Kft.	22. old.	Rohde & Schwarz Budapesti Iroda	1., 6. old.
Distrelec GmbH	34. old.	Kreativitás Bt.	40. old.	Rutronik GmbH	29. old.
EFD Inc.		Kvalix Automatika Kft.	20., 21. old.	Sharp Microelectronics Europe GmbH	27. old.
Precision Fluid Systems Kft.	41. old.	MATIC Ipari Szolgáltató Kft.	33. old.	Sicontact Kft.	5. old.
ElectroSalon	2., 4. old.	Mentor Graphics Hungary Kft.	43. old.	Silveria Kft.	53. old.
Eltest Kft.	10., 11. old.	Microsolder Kft.	40., 41. old.	SOS PCB Kft.	82. old.
		MSC Budapest Kft.	33. old.		

PXI A Tesztfelület, amelyet világszerte cégek ezrei választottak



Microsoft
Boeing
BAE Systems
Lockheed Martin
United States Air Force
Honeywell
Saab
Johns Hopkins University
Pyres
DePuy, a Johnson & Johnson Company
Samsung
Stanford University
National Institute of Oceanic Technology
Leid Institute of Technology

Sandia National Laboratories
Lexmark
Magneti Marelli, a Fiat company
Renault
Sumitok Instruments
United States Navy
United States Army
Toshiba
Flextronics
Fiat
Nissar Australia Pty Ltd.
NEC Aerospace Systems
Siemens
SELEX Sistemi Integrati
Huari Telecom

Soliton Technologies
Active Signal Technologies
ABC Automation
GEFRA
INTAQ
Computer Controlled Solutions
CNN Technology
Pitel Engineering
R. Brooks Associates
Imovestro Solutions
Soliton Technologies
Bloomy Controls Inc.
ICON Technologies
Steris Corporation
MicroCraff Corporation

PC-alapú
vezérlő

Moduláris
Műszerelés
DC-től 6.6 GHz-ig

Rack-be
szerezhető vagy
hordozható keret

A PXI egy moduláris, szoftverrel definiált platform mérési és automatizálási rendszerekhez.

- Több mint 70 forgalmazó és 1200 termék által támogatott nyitott ipari szabvány
- Nagy pontosságú műszerek, beleértve a legnagyobb felbontású digitálisát, -120 dBc jellemző SFDR-el
- Ipari osztályozás, szabványos PC technológiákon alapuló költséghatékony rendszer
- Műszerekkel való közvetlen összekapcsolhatóság GPIB, Ethernet/LAN, USB, CompactPCI, PCI, és PCI Express buszon keresztül
- Szoftveres konfiguráció és automatizálás National Instruments LabVIEW és LabWindows/CVI, C/C++, NI TestStand, és Microsoft .NET programokkal



Válasszon PXI keretet, vezérlőket és moduláris műszereket a NI termékek széles skálájából.

PXI	3U, 6U keret, rack-be szerelhető, 4-18 kártyakelyf
PXI vezérlők	kvant vagy integrált
Digitális/Oscilloszkópok	24 bit-ig, 250 M Memória
Jel generátorok	16 bit-ig, 200 M Memória
Nagysebességű digitális IO	400 Mbit/ig
RF	6.6 GHz-ig, 20 MHz RTB
Digitális Multiméterek	7i digit, LCR, 1000 V
Programozható logika	20 Mbit, 16 biten
Hangjelzők	24 bit-ig, 500k Min/s
Kapcsolók	Multiplexerek, Matrikák, RF, Relék
Többfunkciós analóg és digitális IO	Szemlék

Ha kíváncsi arra, hogy ügyfeleink miért választották a PXI-t, kérjük látogasson el az ni.com/pxi oldalra.

0623 448 900

National Instruments Hungary Kft.
H-2040 Budaörs • Táviró köz 2. A7 ép. 2. em.
Tel.: +36 23 501 580 • Fax: +36 23 501 589
ni.hungary@ni.com • ni.com/hungary



© 2008 National Instruments Corporation. All rights reserved. CVI, LabVIEW, National Instruments, NI, and ni.com are trademarks of National Instruments. Other product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies. 8007-561-100

16 bites mikrokontrollerek



16 bites PIC24 típusú MCU és dsPIC® digitális jelvezérlő áramkörök

Egységes, 16 bites architektúra

- PIC24F: költséghatékony, belépő-szintű megoldás
- PIC24H: 40 MIPS-es, nagy teljesítményű megoldás
- dsPIC30F/33F: DSP-funkciók tökéletes integrációja

Kiskockázatú tervezés

- Egyszerű áttérés a 8 bites MCU áramkörökről
- Közös utasításkészlet és architektúra
- Periféria- és lábkiosztás-kompatibilis családok
- Egyetlen, közös fejlesztőplatform valamennyi termék számára
- Ingyenes MPLAB® IDE integrált fejlesztőkörnyezet
- Egyéb fejlesztőeszközök: C-fordító, programozó és in-circuit emulátor

Minden képzeleten túl: 16 bites mikrokontrollerek a 32 bitesek teljesítményével és a 8 bitesek egyszerűségével

Napjaink beágyazott rendszerei egyre nagyobb követelményeket támasztanak. A Microchip 16 bites PIC® mikrokontroller-családjai megadják mindazt a teljesítményt és rugalmasságot, amire szükség van, bonyolultságuk ehhez képest mindössze a 8 bites eszközökével vetekszik. Láb- és kódkompatibilitásuk csökkenti az átállási és tervezési

kockázatokat, és lehetővé teszi az addig használt fejlesztőeszközök, valamint szoftver- és hardvertervezések eredményeinek felhasználását a továbbiakban. A legnagyobb igényeket támogató alkalmazásokhoz a dsPIC-sorozatú digitális jelvezérlők tökéletesen integrálják a nagy teljesítményű DSP-funkciókat a PIC mikrokontrollerrel.

**Adatlapokért és további információkért látogasson el
a www.microchip.com/16bit címre!**



1094 Budapest, Tűzoltó u. 31.
Tel.: (+36-1) 231-7000.
Fax: (+36-1) 231-7011
www.chipcad.hu



MICROCHIP
www.microchip.com/16bit