

ELEKTRO^{net}

ELEKTRONIKAI INFORMATIKAI SZAKFOLYÓIRAT

2007. december

Fókuszban a jármű-elektronika



Megbízhatóság, sokoldalúság, kedvező ár
SITOP tápegységrendszer az ipar számára

A SITOP és a LOGO! Power tápegységcsaládban megtalálhatók az egyszerű és a magas ipari igényeket kielégítő egyenáramú tápegységek is – egészen a moduláris és a szünetmentes 24V_{DC} energiaellátásig.

További információk:

Siemens Zrt. • Automatizálás és Hajtástechnika • Tel.: (06-1) 471-1717
e-mail: simatic_tamogatas@siemens.com • www.siemens.com/sitop

SIEMENS

Ára:
1197 Ft



**Minden sikernek
megvan a maga története...**

2021



BOSCH
Életre tervezve

„**Bosch – Életre tervezve**” egy olyan hitvallás, mely mögött az emberközpontúság és egy 120 éves múltra visszatekintő multinacionális vállalat innováción, megbízhatóságon alapuló első osztályú minősége rejlik.

A Bosch 2006-ban Magyarországon megkapta „Az Év Befektetője” díjat. Budapesten, Hatvanban, Miskolcon, Egerben és Kecskeméten jelenleg több mint 7000 munkatársunk fejleszt, gyártja, értékesíti és forgalmazza termékeinket.

A fejlődés tovább folytatódik, terveink megvalósításához az idei évben is új munkatársakat keresünk felsőfokú végzettséggel és kommunikációképes német- és/vagy angolnyelvtudással kutatási-fejlesztési, termelési, műszaki és gazdasági területekre.

Várjuk mindazok jelentkezését, akik Budapesti Fejlesztési Központunkban, illetve Hatvanban vagy Miskolcon szeretnének bekapcsolódni a világ egyik legnagyobb autóipari fejlesztőjének és gyártójának munkájába.

Jelentkezését az alábbi e-mail címekre várjuk:

Budapest: job@hu.bosch.com

Hatvan: szemelyugy@hu.bosch.com

Miskolc: mcpalyazat@hu.bosch.com

**Az Ön sikertörténete hol kezdődik?
Jelentkezzen most!**

www.bosch.hu/jobs

Megjelenik évente nyolcszor

XVI. évfolyam 8. szám
2007. december**Főszerkesztő:**
Lambert Miklós**Szerkesztő asszisztens:**
Mákos András**Szerkesztőbizottság:**
Alkatrészek, elektronikai tervezés:
Lambert Miklós
Informatika:
Gruber László
Automatizálás és folyamatirányítás:
Dr. Szecső Gusztáv**Kilátó:**
Dr. Simonyi Endre
Műszer- és méréstechnika:
Dr. Zoltai József**Technológia:**
Dr. Ripka Gábor
Távközlés:
Kovács Attila**Nyomdai előkészítés:**
Baranyai Zsuzsanna
Czipott György
Sára Éva**Korrektor:**
Márton Béla**Hirdetésszervező:**
Tavaszi Ilona
Tel.: (+36-20) 924-8288
Fax: (+36-1) 231-4045**Előfizetés:**
Tel.: (+36-1) 231-4040
Erdélyi Csilla**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)

Mi van a kocsiban?

Hát először is vas (vagy acél, hogy IT-szerű szóhasználatunkkal ne sértsük meg a gépészeket)! Azután számottevő még a gumi, mert nem mindegy, hogy hogyan tapadunk az úthoz menet közben. Van még benne némi üveg, abból a biztonságosan törő fajtából, és finom kárpit, hogy a hosszú utakon (főként a magyarországi útviszonyok mellett) ne törődjünk túlságosan. És van még benne valami?

Bizony van, egy kis marék szilícium chip formában, no és körülötte holmi egyéb alkatrészek, csatlakozók, kábelek. Ez bizony az elektronika. Igen Kedves Olvasó, ebben a számban különös figyelmet fordítottunk az autóelektronikára, amely manapság a kocsik értékének mintegy 30%-át adja. De ha ez ilyen sok, akkor miért nem látjuk? A motorház tele van motorral, az utastér ülésel, a csomagtér pedig csomaggal, de hol van az elektronika?

A paradoxon a miniatürizálásban rejlik: minél több és drágább elektronika van az autóban, annál láthatatlanabb, és erényét nem anyagisága, hanem szellemi hozzáadott értéke képviseli. A határokat folytonosan döntögető ipari elektronika ma már nélkülözhetetlen a korszerű autóban. A kezdetben főként a szórakoztatóelektronikára korlátozódott autóelektronika (rádió, kazettás magnó) mára bevonult a gépek irányításába, és a profi távközlésbe (GPS, mobil internet stb.). Rendszerek alakultak ki, amelynek egy fontos, de nem kiemelt fontosságú eleme a szórakoztatás. Mindezek működését az informatika és digitális technika fejlődésének köszönhetően processzor(ok) rendszere hangolja össze, és egy olyan technológia valósítja meg, amelyet a november közepén megrendezett Productronica mutatott be a világnak.

Hol tart ma az elektronikai gyártástechnológia?

Merőben új technológiák születése nem jellemző napjainkra, annál nagyobb jelentősége van a precizitás fokozásának, és a termelékenység növelésének. Nagyon fontos jellemzője a fejlődésnek, hogy mindez nem jelent minőségslazulást, sőt, az elektronikai berendezések megbízhatósága – a bonyolultság emelkedése ellenére – egyre növekszik. Ez különösen igaz az autóra, amelyre – veszélyes üzem lévén – életünket bízunk. Ha ugyanis bedöglök a tévé kedvenc filmünk nézése közben, akkor legfeljebb bosszankodunk, és előkapunk egy könyvet... De ha az üzemanyag-adagoló elektronikus vezérlése mondja fel a szolgálatot 180 km/h-s előzés közben (mondjuk a német autópályán), annak következménye katasztrofális lehet. Szervizesek pl. még sohasem panaszkodtak olyan hibára, hogy egy autóban nem kívánt esetben működésbe lépett az ABS vagy az immobilizer letiltott volna ment közben.



Karbantartás? Olajcsere, szűrőcsere, olykor dugattyúgyűrű-csere megszokott dolog, de ki hallott már karbantartási tervben előírt légszámkműködtető elektronikai panel cseréjéről? A szenzorok időszakos cseréje sem az elektronika elhasználódásának következménye, hanem pl. a korrozív gázok okozta hatásfokcsökkenése (pl. λ -szonda). Nyugodtan elmondhatjuk, hogy az autóba beépített elektronika (a csekély számú meghibásodástól eltekintve) erkölcsi elévülése miatt szorulhat cserére.

Az idei Productronica tehát ennek jegyében zajlott. Külön pavilon mutatta be a mikrotechnológiai újdonságokat, a MEMS-technológiát, de a fő hangsúly a termelékenységen volt. A Siemens standján pl. bemutatták a legújabb beültetőgépet, amely már átlépte a bűvös 100 000 alkatrész/óra sebességet, és ezt nem is akárhogyan, hanem immár szabványokban elfogadott elrendezésekre. Mindezt azzal reklámozták, hogy szabad összehasonlításnak tették ki gépeiket a konkurens gyártókkal. Nagyon népszerű volt a standon az arcképfotózás is, a képből speciális szoftverrel rajzot készítettek, amelyet chipellenállásokból mintáztak meg, a beültetőgép mindjárt be is ültette, és fél óra múlva a laminált fotót boldogan vehette át tulajdonosa. Jó reklám volt a Siemenssel együttműködő Muratának is, amely az alkatrészeket biztosította. No persze ez nem azt jelenti, hogy a konkurencia végleg le van körözve, hiszen tudjuk, hogy a piacon egy nagy eredmény megjelenése még erősebb kihívást jelent a fejlesztésre.

Ez alkalommal a Siemens-standon készült képpel köszöntöm az Olvasókat, kívánva egyúttal kellemes karácsonyi ünnepeket, és az ideinél eredményesebb Boldog új évet!

Lambert Miklós

Szeretné felrázni vállalkozását?



ELECTRO SALON

2. Nemzetközi elektronikai, elektrotechnikai és automatizálási szakkiállítás

2008. május 27-30.

ELEKTRONIKÁBAN GONDOLKODUNK

Legyen Ön is kiállítója Magyarország legnagyobb elektronikai és elektrotechnikai rendezvényének!

Újdonság: SECURITY SALON

Társrendezvények: INDUSTRIA, CHEMEXPO, SECUREX

HUNGEXPO Budapesti Vásárcsopont

Telefon: 263-6129 Telefax: 263-6086 Internet: www.electrosalon.hu E-mail: electrosalon@hungexpo.hu

Tartalomjegyzék

Mi van a kocsiban? 3

Jármű-elektronika

Gruber László:
Az autózás élményei – az elektronika ölelésében 6

Atushi Irisawa:
Töredező forrasztott kótek? – Új anyag fedélzeti autóelektronikai felhasználásra 10

Borbás István:
Gyújtástörténet 14

Mario Klein, Andreas Biss, Laurent den Hollander:
Situáció-alapú információ rendszerek különleges kijelzőkkel történő működtetése 17

Az innovatív TFT-kijelzők a vezetőnek szóló situációalapú információk és a gépjárművön belüli infotainment rendszerek fontos alapelemei, mivel nagyobb rugalmasságot és új funkciókat kínálnak a modern járművek belső térének és a biztonsági koncepcióknak a kialakításában. A járművön belüli használatától függetlenül a Sharp különböző műszaki konfigurációkkal rendelkező, a megfelelő alkalmazáshoz optimalizált TFT LCD-eket kínál.



Sipos Gyula:
Gépjárműmotor-menedzsment (8. rész) 19

Bosch a Hungaroringen 23

Kőrösi Gábor:
A Wavecom specifikus alkalmazásai a járműkövetési piacon 24

Gruber László:
A Bosch start-stop automatikája 25

Elektronikai tervezés

Darren Zacher:
A ragasztószalag, az FPGA-k és a kiváló, többcélú eszközök készítésének művészete 27

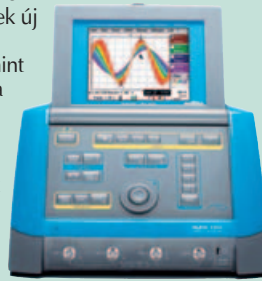
Műszer- és mérés-technika

Paolo Catteria:
Hidraulikus fröccsöntő gép nagy sebességű szabályozása NI CompactRIO és LabVIEW FPGA eszközökkel 29

Nagy teljesítményű, intelligens kameracsatlód a National Instrumentstól 30

Horváth László:
Metrix digitális oszcilloszkóp-újdoncságok – családgyarapodás Metrixéknél 32

Továbbra is nagy figyelmet fordít a Chauvin Arnoux cég a jól ismert Metrix oszcilloszkópok tudásának növelésére. Ennek köszönhetően a meglévő digitális modellek új képességekkel bővültek, valamint megjelent egy, a számítógéppel egy mérőegységet alkotó, annak kijelzőjét és háttértárolóját használó típus.



Kovács Tamás:
Diagnosztikai eszközök az ABI Electronics-tól 34

Egy sokfunkciós műszer 37

Alkatrészek

Lambert Miklós:
Alkatrész-kaleidoszkóp 38

M2M és wireless-technológiák a Macronál 41

Dr. Madarász László:
Kapcsolóüzemű DC/DC konverter kialakítása IC-vel, modullal (5. rész) 42

ESD-védelem 46

Kompetens vevőszolgálat magyar nyelven Distrelec ügyfeleknek 47

Kosik László:
AVR32 – egy új 32 bites nagy teljesítményű MCU/DSP struktúra kis teljesítményigény mellett 48

ChipCAD-hírek 50

Microchip-oldal 52

Szabó Máté:
Léptetőmotorok a DPM-től 54

Automatizálás és folyamatirányítás

Bemutatkozik a Hitachi 55

Dr. Jakab Endre, dr. Barna Balázs, Tatár Sándor:
A Robert Bosch Mechatronikai Tanszék laboratóriumai 56

Dr. Szilágyi Béla, dr. Benyó Zoltán, dr. Csubák Tibor, dr. Juhász Ferencné:
A túlvészérlés figyelembevétele az állapotirányítás tervezésében (3. rész) 58

Technológia

Regős Péter:
ERSA: hosszú távon csak a minőség kifizető 62

Lambert Miklós:
A szórakoztatóelektronika high-tech-je – látogatás a gödöllői Sony-gyárban 64

Az igényes vásárló megtanulta, hogy nem érdemes engedni az olcsó ár csábításának, célszerűbb a márkát választani. Ugyanakkor viszont a névvel visszaélni sem illik, az árversenyt a nagy márkák is tiszteletben tartják. Hogyan lehet megbízható, jó minőséget előállítani „elérhető” áron? Úgy, hogy megfelelő marketing-politikával a szükséges mértékű K+F-tevékenységet kell végezni, amelynek részét képezi a gyártástechnológia is. Sok kérdésünkre kaptunk választ a Sony gödöllői gyárában tett látogatásunkkor.



Távközlés

Stefler Sándor:
A digitális tévé (11. rész) 67

Kovács Attila:
Távközlési hírcsokor 69

Jákó Péter:
A digitális kép- és hangműsorszórás modulációs eljárásai (4. rész) 70

Tudománytörténet

Dr. Fábíán Tibor:
Régi folyóiratokban tallózva... Kártyák 72

Informatika

Varsányi Péter:
A jó, a rossz és a csúf, avagy az új, a régi és a hibák (4. rész) 74

Dr. Pataki Béla, Takács Gábor:
A lépcsőzetes döntéshozás elvének műszaki alkalmazásai 76

Kilátó

Belák Zoltán:
A magyar ipar, annak gazdasági hatásai – vállalatok marketingtevékenységének prioritása (1. rész) 79

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

NOD32
antivirus system

eset
SICONTACT
a megbízható partner

Az autózás élményei – az elektronika ölelésében

GRUBER LÁSZLÓ

20 évvel ezelőtt az autóba épített (vagy pótlólagosan beszerelt) elektronikát a rádió jelentette, amelynek haladottabb változata már kazettás magnót is tartalmazott. Ki mert volna arra gondolni, hogy a fékezés szükségességének mértékét a vezető rutinja helyett egy elektronika szabályozza? Közismert tény viszont, hogy manapság a személyautók összértékének legalább 30%-a elektronika. Ha ehhez hozzávesszük, hogy a szellemi hozzáadott érték tekintetében az elektronika élen jár, hiszen gépészetileg már minden „ki van találva”, legfeljebb gyártástechnológiai, hatásfokbeli stb. jobbítást lehet elérni, az elektronika pedig napról napra újszerű dolgokat produkál, akkor az autóelektronika előretörése nagyon is érthető. Cikkünkben megpróbálunk áttekintést adni az autóelektronikai rendszerekről...

A motor

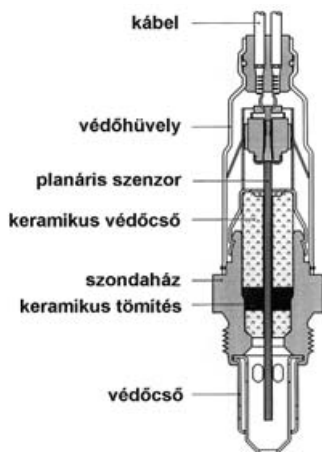
Motor tekintetében sztenderdnek számít a négyütemű dugattyús benzinmotor, vagy dízelmotor. Többségében négyhengeres, de a közép- és felsőkategóriában közkedvelt a 6 (esetleg több) hengeres V-motor. Kuriózusként kezeljük a háromhengeres dugattyús, vagy a bolygódu-gattyús (Wankel) motorokat, ezek kiszolgálóelektronikus vezérlése egyedi, míg a sztenderd motorok tipizált elemekből kialakított vezérléssel működnek. A motorok vezérléséről itt nem kívánunk részleteiben írni, hiszen a *Gépjárműmotor-menedzsment* című cikk ezzel foglalkozik. Pusztán a vezérlés elvét foglaljuk össze.

A motor fordulatszámát az üzemanyag adagolásával vezéreljük. Ezt hagyományosan a gázpedál működteti, amelyet bowden köt össze a dízeladagoló-szeleppel, karburátor pillangószelepével, vagy benzinbefecskendező karjával. Ki ne emlékezne a régi „trabantos” időkre, amikor a bowden elszakadásával a motor felbőgött, mert a karburátort maximumra nyitotta a rugó? Persze bowden működtette a gázt a Volvóban és más nagy értékű kocsikban is. Ma ezt a feladatot átveszi az elektronikus vezérlés, potenciométer adja a gázpedál lenyomásának szöghelyzetét. A Bosch fejlesztése eredményeképpen két potenciométert működtetünk a gázpedállal, az egyiket lefelé, a másikat felfelé csavarva, amely olyan beépített redundanciát ad, hogy gyakorlatilag nem fordulhat elő vezérléskiesés (és ha már a Mercedes is használja...).

Bár a potenciométert is meg lehet csinálni hosszú élettartamúra, a gázpedál működési gyakorisága azonban elég



1. ábra. Elektronikus gázpedál (Bosch)



2. ábra. Planáris λ -szonda (Bosch)

nagy. Így előnyt élveznek a Hall-szenzoros megoldások, amelyeknél a mechanikai működésből eredően nincs elhasználódás.

A benzinmotoroknál lényeges kérdés a gyújtás. *Borbás: Gyújtástörténet* című cikkéből is megismerhetjük a kérdést, a hajdani megszakító gyújtástól az elektronikus gyújtásig hosszú volt az út. Korábban a szériaautókra amatőr eszközökkel készítettünk tranzistoros, tirisztoros gyújtásokat, több-kevesebb sikerrel (már ami az üzemszerű stabilitást illette), de a 90-es

években – gépkocsitípusra illesztett – pótlólagosan beszerelhető elektronikus gyújtásokat is gyártott néhány cég (házánkban pl. a Remix). Akkoriban annak reményében „bütyköltük” autóinkba az elektronikus gyújtást, hogy kevesebbet fogyasszon. Ez így is volt, de manapság sokkal fontosabb kérdés a környezet-szennyezés, ami persze együtt jár a jobb hatásfokú égetés révén a fogyasztás csökkenésével.

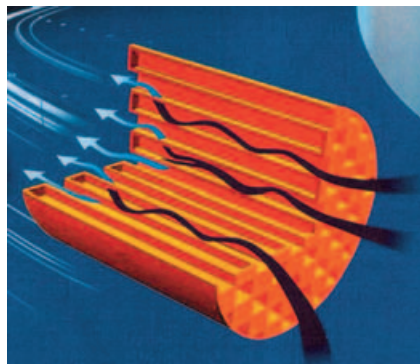
A környezetszennyezés csökkentését egyébként a ma már szériakocsikba is kötelezően beépített katalizátor, és szabályozására szolgáló λ -szonda biztosítja. A Bosch (lévén a rendszer feltalálója) ebben is élen jár. A 2. ábrán látható λ -szonda egy planáris technológiával előállított oxigénszenzort tartalmaz.

A dízelmotor – sok előnye ellenére – több hátránnyal rendelkezett a benzinmotorhoz képest. Fő hátránya a nagyobb környezetszennyezése volt. Mára a helyzet megváltozott, a korszerű dízelmotor szinte semmiben sem marad el benzines társától, megtartva előnyeit. A DPF-rendszer (Diesel Particulate Filters) egyszerűen eliminálja a kipufogógázban távozó szilárd (korom) részecskéket, és ezzel együtt jelentős teljesítménynövelést, fogyasztáscsökkenést eredményez. A részecskeszűrő ugyan mechanikai, vagy vegyi (katalizátoros), a vezérlés azonban elektronika. Miért szükséges a részecskeszűrő?

A dízelmotornál ugyanis – a benzinnel ellentétben, ahol az üzemanyagot rendszerint a szívócsőbe porlasztják, így annak van ideje alaposan elkeveredni a beszívott levegővel – addig a közvetlenül az égéstérbe fecskendezett gázolaj szinte azonnal meggyullad. Az üzemanyag és a levegő nem kielégítő keveredése felelős a dízelekre jellemző két káros kipufogógáz-alkotó keletkezéséért: a gázolajban dús, levegőben szegény területeken a tökéletlen égés miatt korom, míg az égéstér távoli, sok levegőt és viszonylag kevés dízelolajat tartalmazó részein a gyors égés miatt nitogén-oxidok (NO_x) keletkeznek.

A korom képződését leginkább az üzemanyag nagyon finom elporlasztásával lehet csökkenteni. Ez a mozgatórugója az egyre nagyobb befecskendezési nyomások (akár 2000 bar) eléréséért folyó harcnak, és a még több, még apróbb furattal készülő befecskendező-fűvőkák gyártásának. A jó égéshez szükséges elegendő levegőt a turbófeltöltő szállítja, de működése késleltetett, egy-egy nagyobb gázfröccs biztos koromképződéssel jár. Pedig nem is ezek a látható koromrészecskék a legveszélyesebbek, hanem a jóval kisebb, szabad szemmel észrevehetetlen összetevők. A különös kockázat, hogy ezek felülete parányi méretük-

höz képest igen nagy, így megkötik az elégetlen üzemanyagból és motorolaj-maradványokból képződő, rákkeltő szénhidrogéneket, amelyek azután a korom-részecskékkel együtt viszonylag nagy koncentrációban jutnak a tüdőbe, onnan esetleg a vérbe is. A védekezés tehát mindenképpen szükséges. Erről szólnak az Euro IV előírásai, amelyet az új dízelautók maradéktalanul teljesítenek. De



3. ábra. Dízel-részecskeszűrő működési elve

A részecskeszűrő működési elvét a 3., kivitelét a 4. ábra mutatja. A szűrő egy porózus kerámiafalú labirint, amelyet egyik-másik végükön lezárt csövecskéből alakítanak ki. A kipufogógáz a porózus falon átdiffundál, amelyen a szilárd részecskék megkötődnek.

Az időközben felgyülemlett kormot el kell távolítani. Ez automatikusan történik, itt kap szerepet az elektronika. A 4a) ábrán látható, hogy a kipufogódobba egyéb vezetékek is csatlakoznak. Egy differenciális nyomásérzékelő jelzi, mikor tömődik el a szűrő korommal, amit el kell égetni. Az égetést kevés üzemanyag utóbefecskendezésével oldják meg, amely a kipufogóban ég el, amelynek hatására meggyullad a korom és kiég, reaktiválva a részecskeszűrőt. Ennek vezérlésére szolgál a hőmérséklet-érzékelő szenzor is. A Mercedes újabb típusaiba szerelt DPF-rendszer működésének elvi felépítését mutatja az 5. ábra, célszerűen kombinálva a katalizátorral. Az elégetés 600 ... 650 °C-on történik.

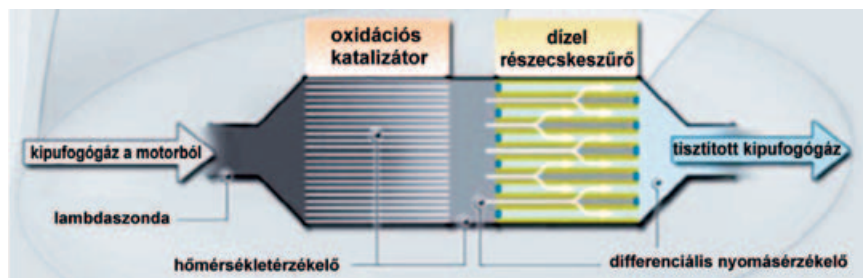


a)



b)

4. ábra. Kipufogódobba épített DPF-részecskeszűrő: a) kiviteli alakja, b) belső kialakítása



5. ábra. Katalizátorral egybeépített DPF-rendszer vázlatos felépítése

mi is a részecskeszűrő működésének lényege?

A dízelmotor működési elvének lényegéből fakadóan nem tudjuk meggátolni a koromképződést, de annak a kipufogórendszeren át a légterbe jutását igen. Ez a részecskeszűrő. Kezdetben mechanikus szűrőket használtak, a kipufogógázt örvénylésre kényszerítve a korom-részecskék kicsapódtak a falon. Ez részint nem volt eléggé hatékony, részint pedig az összegyűlt korom eltávolítása felért egy motorszervizzel. Manapság kerámiaszűrőt használnak, amely – megfelelő hőmérsékleten – katalizátorként is szolgál, a korom eltávolítását pedig annak elégetésével oldják meg.



6. ábra. A hatvani Bosch-gyárban készült motorvezérlő elektronika

Néhány autógyár ezt a rendszert is „finomhangolja”. Az új dízel Mazda5 olyan katalizátoros DPF-rendszerrel készül, ahol a szűrő csatornáit platinabevonattal rendelkeznek. Ez a réteg csökkenti az összegyűlt szilárd részecskék kiégetéséhez szükséges hőmérsékletet, és a kipufogógáz alacsonyabb, már 350 ... 500 °C hőmérsékletén (a motor üzemi körülményeitől függően) lehetővé teszi a szűrő regenerációját.

A motor üzemét mikrokontroller szabályozza. Az elektronikát fejlesztő cég szorosan együttműködik a motorgyártóval, az optimális üzem elérésére. A fejlesztés tetemes költségekkel jár, ezért kellő sorozatnagyság kell a gyártáshoz. A hardver manapság korszerű felületszerelt panel, nemritkán speciális (ASIC) áramkörökkel. A szoftver alaposan tesztelt, egy menet közbeni programfutási hiba katasztrofális lehet. A vezérlés néhány száz ms alatt bootol, hiba esetén a biztonsági rendszer resetelését és újraindítását a motor nagyságrendekkel nagyobb reakcióideje következtében gyakorlatilag nem érzékeli.

A motorvezérlő elektronikák általában nagy megbízhatóságúak manapság. Az autópálya leállásávjában veszteglő kocsik nagy része defekt miatt áll, vagy valamilyen gépi elhasználódás esete áll fenn (fékbetét, csapágy), bár nem kizárt a vezérlés letiltása, ugyanis minden a biztonság irányában hat (az álló kocsi kevésbé balesetveszélyes, mint a 120-szal száguldozó). A szervizstatistikák azonban jól mutatják, hogy a drágább márka elektronikája sem véletlenül drágább, megbízhatósága többszöröse lehet az olcsóbbakénak. Megfigyelhető az is, hogy pl. a márkás német kocsik sokkal több és megbízhatóbb elektronikát tartalmaznak (Mercedes, BMW, Audi), mint az egyéb európai gyártmányok, a japán autókénál pedig egyfajta konzervatizmus tapasztalható, előnyben részesítik a kifinomultabb gépészeti megoldásokat, de ha valamit beépítésre elfogadnak, akkor az „bombabiztos”. Szervizesetből származó hír, hogy pl. egy Mazda szakadó esőben való leállítását az utólagosan beépített (nem japán gyártmányú) riasztóval kombinált immobilizere okozta, mert távvezérlője beázott.

A motor üzemét egy sor szenzor felügyeli. A hagyományos hőmérséklet-, nyomás- stb. szenzorok mellett már több mint tíz éve használja több márka az olajszenzort, amelyet a Temic (ma Continental) fejlesztett ki. A motor kenőolaja ugyanis az üzem során szennyeződik, viszkozitását veszti, cseréire szorul. Kimutatható, hogy a viszkozitás mértéke az olaj dielektromos állandójával mérhető, az olajszenzor tehát lé-

nyegében egy kapacitásmérő készülék a karterolaj-tekőben.

A motorról a meghajtás a kerekekre a sebességváltón át kerül. A sebességváltó hagyományosan az 5+R (újabbban 6+R) fokozatú botváltó, kifinomult gépészeti megoldás. Szerencsésen túl vagyunk a Trabantos és Wartburgos speciális sebességváltó-megoldásokon, manapság egy vezetni tudó ember átülve egy másik márkába, gyakorlatilag azonnal képes vezetni. Európában az autók többsége kézi sebességváltós, de Amerikában már alig használnak ilyet. Nálunk is terjed az automataváltós autó, amelynek vezérlése ismét elektronika (amely a hidraulikát vezérli). A Bosch ezen a területen is kimagasló eredményt produkál.

Speciális motorvezérlésnek tekinthető a Bosch által kifejlesztett Start-Stop automatika. Autóvezető társaim talán még emlékeznek azokra a mintegy évtizede kihelyezett táblákra nagyobb lámpás kereszteződéseknél, sorompóknál, amely arra bízta a vezetőt, hogy állítsa le motorját, csökkentve ezzel az alapjáraton forgó motor környezetszennyező hatását. Aki ezt megfogadta, gyakran úgy járt, hogy motorja a zöldre váltásnál nem indult, nem kis bosszúságot okozva a mögötte álló sornak. Erre a célra fejlesztette ki a Bosch rendszerét, amelyet professzionális eszközökkel valósított meg (lásd „A Bosch Start-Stop automatikája” című cikket).

A futómű, kormánymű, menetstabilitás

A futómű és kormánymű az autó lényeges gépészeti berendezése, amely szintén a vezérlőkör fontos láncszeme. Elsőként a kormányműben történt a beavatkozás, a fűrésztő kormánykerék-tekercsben besegített a hidraulikus szervorendszer. A mai szériautók szinte kivétel nélkül hidraulikus szervóval működnek, amely nagyon üzembiztos, csak feltételezi a járó motort, ugyanis az „erősítő” tápegysége a szivattyú. Ez adott esetben baleset forrása is lehet. Itt segít az elektronika, korszerű autókban a kormányvezérlés is elektronikus, villanymotor állítja a futóművet, a kormánykerék pedig csak a szöghelyzetet, mint alapelet adja. A villamos kormánysservo lényeges eleme a gyorsaság, ugyanis nagy sebességeknél a beavatkozás nem késhet.

A futómű szükséges velejárója a hatékony fék. Ma már a hagyományos dobfeket egyre ritkábban alkalmazzák,

a tárcsafék az elfogadott. Működtetése hidraulikus, ennek elektromos kiváltásán nem dolgoznak, de vezérlésén igen. Az egyszerű fékműködtetés mellett azonban ma már szériatartozék a blokkolásgátló¹, gyakori megvalósítás a kipörgésgátló², és világméretű fejlesztés folyik a menetstabilizáló³ rendszer szériatartozékként való bevezetésére.

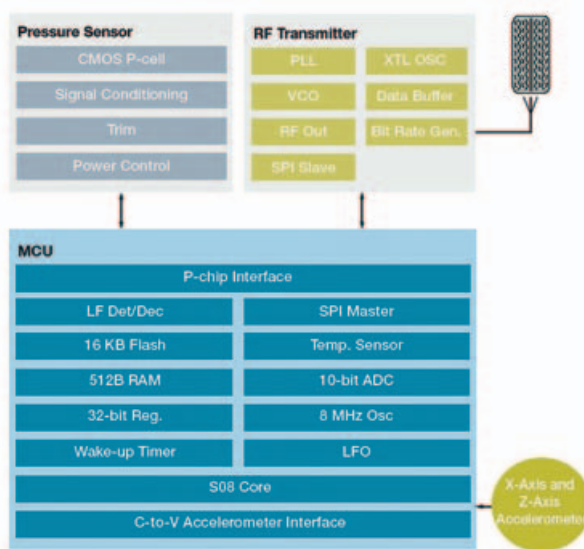


7. ábra. ESP-elektronika a Boschtól

jobb azt automatikára bízni. Az ABS méri a kerék fordulatszámát és a sebességet, ebből kiszámítja a fékerősszaggatás mértékét. A blokkolásgátlót gyakran kapcsolják elektronikus fékerőelosztó rendszerrel⁴, amely vészfékezéskor meggátolja a kocsi elfordulását. A menetstabilitást biztosító rendszerhez hasonló kocsihelyzet-elfordulásérzékelőt használ, ennek megfelelően szabályozva az egyes kerekek fékezését.

A kipörgésgátló hasonló rendszer, az elakadáskor (sárban, hóban) a kerék kipörgését gátolja meg.

A legkorszerűbb menetstabilitást biztosító rendszer a négy kerék fékeit vezérli annak függvényében, hogy a kocsik tengelye milyen mértékben fordul el a kívánt kormánymozgáshoz képest, megakadályozva ezzel éles kanyardáskor a kocsi kisodródását. Az elfordulás információját 2D-s gyorsulásérzékelő szolgáltatja. A hazánkban működő két multinacionális autóiipari beszállító (Continental és Bosch) fejlesztési palettáján előkelő helyen szerepel a menetstabilizáló rendszer.



8. ábra. A Freescale TPMS-guminyomás-ellenőrző rendszere

A blokkolásgátló arra szolgál, hogy vészfékezés esetén megakadályozza az erőteljes és folyamatos fékezést, ami a vezető természetes reakciója. A régi vezetői oktatásban még tanították a „pumpálást”, a jegyes, csúszós úton való eredményes megállás módszerét. Az ember azonban sohasem szerezhet gyakorlatot a rossz útviszonyok esetén alkalmazandó „pumpálás” mértékére,

A menetstabilitást és a bonyolult manőverek biztonságát szolgálják a mikrohullámú, ill. ultrahangos radarok. A Bosch mindkettő fejlesztésében élen jár, bár a parkolást segítő tolatóradar lassan szériatermék, sőt pótlólag felszerelhető rendszerek is kaphatók.

A követőradar információt ad a vezetőnek a követési távolság betartásáról, de bevonható az ESP-rendszerbe is.

¹ Blokkolásgátló vagy ABS

² Kipörgésgátló, egyes márkáknál TCS-nek is nevezik

³ Menetstabilizáló rendszer, a (Daimler-Chrysler-nál) ESP-nek, a Toyotánál VSC-nek, a Mazdánál DSC-nek is nevezik

⁴ Elektronikus fékerőelosztó rendszer, a Mazdánál EBD-nek is nevezik

Biztonság és kényelmi berendezések

Az autó hétköznapi munkáját, szabadságunk kényelmét és szórakozását szolgálja. Mindezek mellett veszélyes üzem. Nem mindegy tehát, hogy mit tesznek az autógyárak biztonságunkért, kényelmünkért.

Ha biztonsági berendezésről van szó, az ember első pillanatra a tolvajokra, vandálokra gondol, amiktől meg kell védeni a közterületen parkoló járművünket. Ma már szériaautókba beépítik az immobilizert, és – hála az ugró kódos jelszóval védett mikrokontrollereknek – az indítókulcsba beépített chip hajlandó csak a motorindítást engedélyezni (a rafináltabb tolvajok kifinomult technikáját itt mellőzve). De az autókban sok egyéb biztonsági elektronikát is beépítenek, amelyek első látásra kényelmi berendezésnek tűnnek, de a fáradságot csökkentve közvetett módon a biztonságot szolgálják.

Elsőrangú fontosságú a megfelelő guminyomás. „Rendes” autós gyakran ellenőrzi, de kinek van erre ideje... Bizunk a márkás gumiban, pedig a szög nem nézi, hogy Michelin szűr ki, vagy egy névtelent. A guminyomás ellenőrzése pedig fáradságos, olykor piszkos munka, és csak álló helyzetben lehet végezni. Vagy mégsem? Hála az elektronikának és az RFID-technikának, a köpenybe ültetett RFID-chip menet közben is kommunikál az autóban lévő számítógéppel, és jelez, ha nyomáscsökkenés van. Erre dolgozta ki a Motorola (most már Freescale) TPMS (Tire Pressure Monitoring Systems) rendszerét. Tömbvázlatát a 8. ábra mutatja.

A gumiköpeny szelepébe építik be a mikroelektronikát (az MPXY8300 chip köré épített kis panelt). Az áramkörben MEMS-technológiával kapacitív nyomásérzékelő szenzort és 2D gyorsulásérzékelő szenzort alakítanak ki, amely rádiófrekvencián kommunikál a kocsi-ban lévő mikrokontrollerrel. Az érzékelőt a 9. ábra, elhelyezését a 10. ábra mutatja.

A kényelmes ülés például alapvető dolog, különös tekintettel, ha valaki fél egész napot vezet. Az ülés dőlésszögét szervomotorokkal be lehet állítani, és igényesebb márkáknál a helyzetet memorizálni lehet, így személycseré esetén az illetőhöz tartozó program visszaállítja az ülést a memóriának megfelelően. Hasonlóan közvetett módon a menetbiztonságot szolgálja a vezetők (és utasok) jó közérzete. A légkondicionáló (különösen az automata rendszerű) erre való, amelyet gyakran kombinálnak ionizátorral. A levegőbe lövellt pozitív ionok ugyanis csökkentik a fáradékonytságot, elalvásvesztélyt.

No és ha minden elővigyázatosság és kényelem ellenére mégis bekövetkezik a baj, a karambol, akkor a mechanikai megoldások mellett (biztonsági öv, utastér gyűrődéstűrő kialakítása stb.) megint színre lép az elektronika, a légzsák kioldása.



9. ábra. Guminyomás-ellenőrző chip a gumiköpenyben



10. ábra. A guminyomás-ellenőrző rendszer elhelyezése a kerekekben



11. ábra. Légzsákfelfújó automatika a Boschtól

A légzsákkioldó automatika lelke a gyorsulásérzékelő, amely ütközéskor gyújtójelet ad ki egy robbanópatronának, ami egy légzsákot ~40 ms alatt felfúj, biztonságos „párnát” adva a később odazuhanó emberi testnek. A konstrukció lényegéhez hozzátartozik, hogy ütközéskor leválik a kocsi – amúgy is megbízhatatlan – villamos hálózatáról, saját áramforrásáról működik, amely ez esetben egy szuperkondenzátorban tárolt töltés. A 11. ábrán a Bosch légzsákautomatikáját mutatjuk be.

A világítás

A gépkocsi világítóeszközei is fejlődnek. A hagyományos izzókat jódkvarc és kisülő lámpák váltják fel, de ezek még igazából el sem terjedtek, máris lekörözi a LED. Először a kisebb fényerőt igénylő index-, fék- és helyzetjelző lámpák foglalták el helyüket, majd a szuper fényerejű fehér LED-ek megjelenésével a fényszórók is nagy élettartamúra váltottak. Nem is baj, mert manapság egy izzócseré – az autógyárak mesterkedéseinek következtében – nem egyszerű feladat, sok esetben jelentős karosszériabontással jár, országúton nem mindig kivitelezhető.

A világítás speciális területe a műszerfal-világítás. Itt a jó láthatóság mellett ergonomiai kérdések is felmerülnek, azt, akkor és úgy lássuk, ahogy a vezetés szüksége megkívánja. Fontosak a piktogramok, a színek, az optimális olvashatóságot biztosító fényárnyékolás, fényerő-szabályozás.

Az autóelektronika szenzorai

Az autóelektronika ilyen mértékű fejlődését a félvezető szenzortechnika fejlődése tette lehetővé. Ha ugyanis a jól felprogramozott kontrollerek, beavatkozó szervorendszerek hagyományos elektromechanikai érzékelők jeleire működnek, valószínűleg nem lenne ilyen sikerük az autóiparban, és gyenge megbízhatóságuk révén csak alárendelt szerepeket láthatnának el. Ma már az autóiparra külön fejleszt és gyárt szenzorokat egy sor cég. Az autóban szinte minden szenzorfajta előfordul, és ha ma találunk egy kivételt, az esetleg holnap használatba kerül.

Szórakoztatóelektronika

Az autóba épített elektronika első eszköze az autórádió volt. Azután később ezt kiegészítette a konzervzenét lejátszó kazettás magnó, és CD-játszó, manapság pedig az MP3-as lejátszó. Valaha a televíziózás csak szobában volt elképzelhető, fixen beépített körülmények között, manapság azonban a mobiltelefonunkon is tévét nézhetünk, miért maradna hát ki a kicsit elfogadhatóbb méretű autós változat, természetesen a DVD-lejátszásra is alkalmas kiépítésben.

A vizuáltechnika a pusztán szórakoztatásnál hasznosabb eszköze a GPS-vevő. Közép- és felsőkategóriás autók szériatartozéka, de a szélvédőre cuppantható változatot bármilyen kocsi-ban használhatjuk. Erről sokat cikkeztünk, itt csak annyit jegyzünk meg, hogy ma már világtérkép elérhető magyar nyelven, de a szoftverkérdésben még sok inkompatibilitás tapasztalható.

Töredező forrasztott kötések?

– új anyag fedélzeti autóelektronikai felhasználásra

ATUSHI IRISAWA

Ahogy életbe léptek 2006 júliusában az Európai Unió veszélyes anyagok használatát korlátozó előírásai (Restriction of Hazardous Substances – RoHS), a gyártó cégek az átállást ólommentes forrasztási technológiákra egyre nagyobb lépésekben valósították meg. Sok gyártó ólommentes megoldásként már alkalmazta az Sn-Ag-Cu (SAC) típusú forrasztókat végfelhasználói berendezések gyártásában...

Az SAC-forrasztók mechanikai jellemzői nagyon sokban eltérnek a hagyományos ón-ólom forrasztók sajátosságaitól. Az ólommentességre irányuló átállás kezdetekor az SAC-ötvezet jelentős kúszást okozott (creep strength). Úgy tartották, hogy ez elegendően hatékony a megbízható forrasztáshoz, de ahogy a felhasználók elkezdtek megbízhatósági tesztek végezni, aggodalmak merültek fel a tartósságot illetően. Mára már ismert tény, hogy az SAC forrasztott kötésekben a törések gyorsan terjednek.

Többsévi, autóelektronikai gyártókkal folytatott közös munka után a Koki kifejlesztett egy nagyobb megbízhatóságú ólommentes forrasztóanyagot, amely meg-

felel a fedélzeti autóelektronikai rendszerek által támasztott szigorúbb követelményeknek. Alábbi cikkünk erről az újdonságról szól, amelyet első ízben az Egyesült Államokban mutatott be a cég.

Az autóelektronikai rendszerekkel szemben támasztott követelmények

Autóelektronikai alkalmazásokban egyre szélesebb körben alkalmaznak elektronikus és elektromos berendezéseket, lásd audiorendszerek, navigáció és GPS, motorvezérlés, elektromos ablakemelők, elektronikus díjtartó- és díjbeszedési alkalmazások stb.

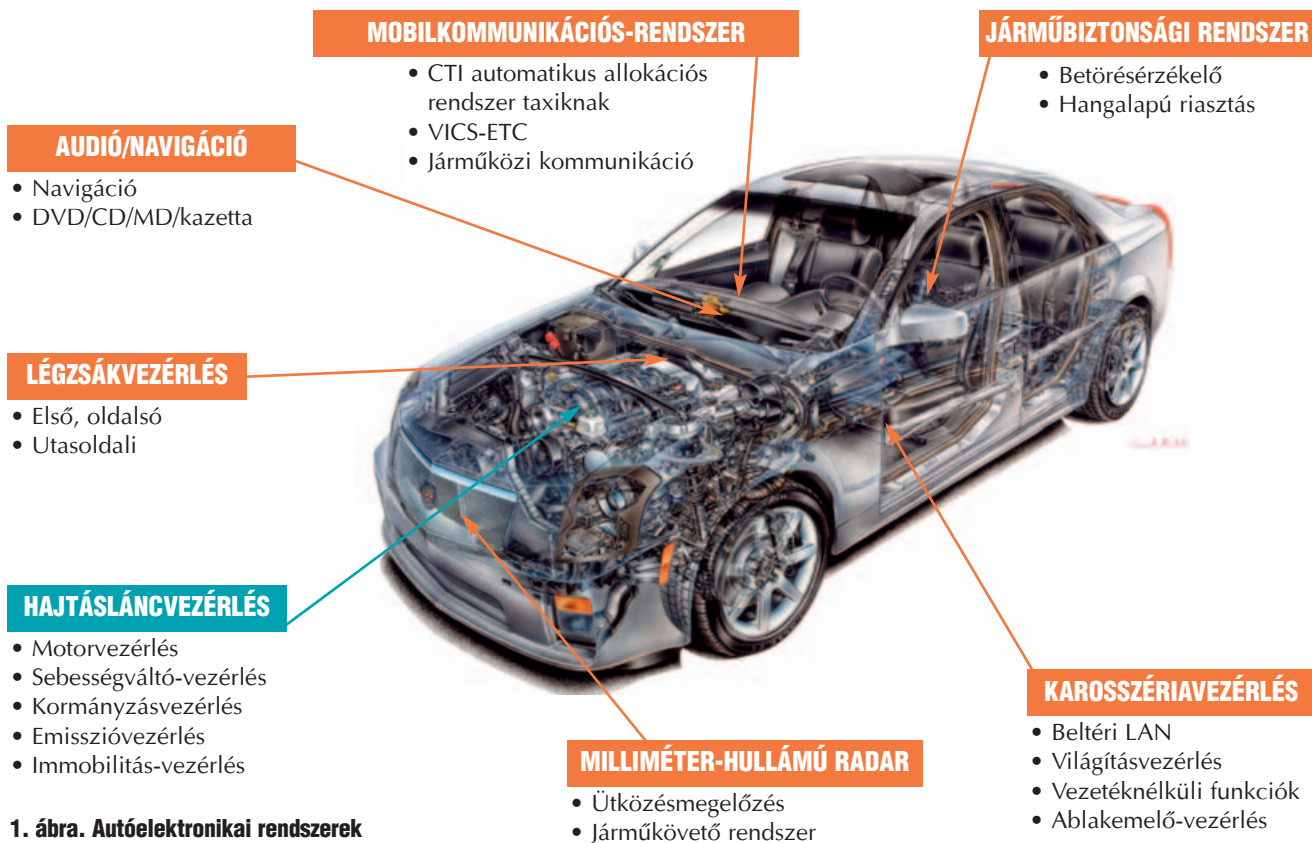
A járművek rendszerein létesített forrasztott kötések kimerítő környezeti tesz-

teknek vetették alá, hogy megbizonyosodjanak, hogy a különböző régiókra jellemző hőmérsékleti és páratartalmi jellegzetességeknek is megfelelnek-e a termékek. E tesztek között szerepelt ismételt magas és alacsony hőmérséklet alkalmazása (hőciklusok), magas hőmérséklet- és magas páratartalom-tesztek. Különösen a rendkívül mostoha körülményeknek kitett motortérben (például esővíz beszivárgása) helyet foglaló, illetve a vezető és utasok testi épsége szempontjából kiemelten fontos szerepet játszó rendszerek esetében rendkívül komoly követelményeket támasztottak az autógyártók: 3000 ciklust kell kibírniuk legalább $-40 \dots +125^\circ\text{C}$ között.

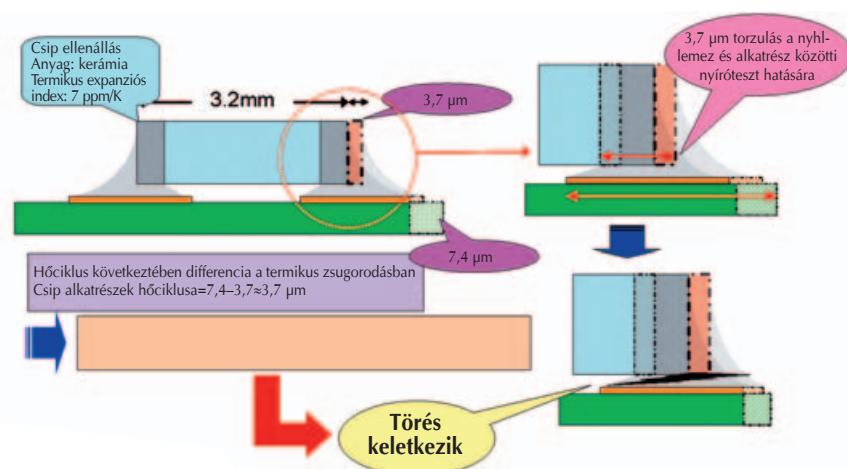
Hogyan vált ki a hőciklus törést a forrasztott kötésekben?

A hőciklus következtében előálló forrasztott kötéstörés az alábbiakkal jellemezhető:

Tételezzük fel, hogy egy 3216-os csipellenállás $-40 \dots +125^\circ\text{C}$ paraméterű hő-



1. ábra. Autóelektronikai rendszerek

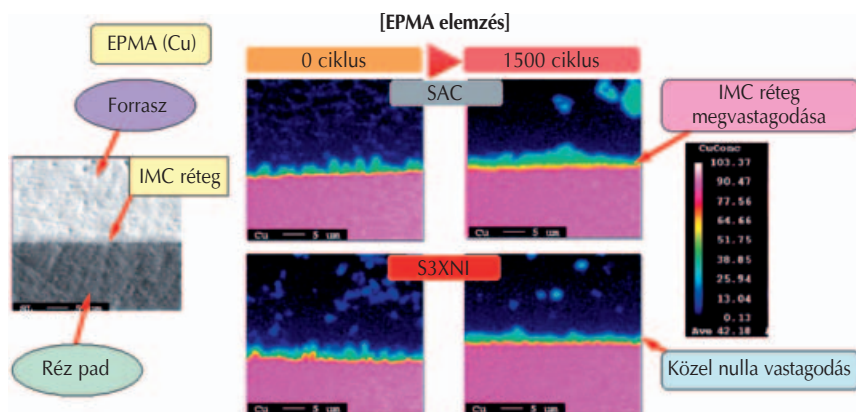


2. ábra. A forrasztott kötés törésének mechanizmusa



Az indium és nikkel kombinációja optimális teljesítményt ad

3.a ábra. Az S3XNI összetétele



3.b ábra. Intermetallikus vegyület növekedésének elnyomása

ciklusnak van kitéve, ez 165 °C hőmérséklet-különbséget jelent a két véglet között. Az alkatrészek termikus eltolódása (l_{th}) az alkatrészek és kártya közötti termikus expanziós állandó (α), a hőmérséklet-különbség (T) és a tok méretének szorzata (L):

$$l_{th} = \alpha \cdot T \cdot L$$

Es esetben az alkatrészek és a kártya közötti forrasznak 3,7 µm termikus eltolódást kell eltűnnie. Ez az eltolódás nyí-

róerőként funkcionál, amely végeredményben a forrasz megtörésében nyilvánul meg.

Minél nagyobb az alkatrész vagy az alkatrész és kártya közötti termikus expanziós állandó, annál nagyobb a terhelés a forrasztott kötésen, amely töréshez vezet. A termikus eltolódás mellett a kristályos állapoti változás is jelentkezik a forrasztótvözet hevítése miatt, amely megnehezíti a forrasz fáradási élettartamának megbecslését.

Anyagválasztás

Míg az Sn-3Ag-0,5Cu (SAC305) ötvözetet hagyományos végfelhasználói elektronikai berendezések ólommentes gyártásához használják, sok érv szól az ellen, hogy autóelektronikai berendezésben is ezzel az ötvözzel gyártsanak.

A Koki és autóelektronikai gyártópartnerei által végzett kutatás egy olyan nagy állóképességű, törésálló SAC-ötvözetet hozott ki győztesként, amelyhez speciális fémeket adtak a fedélzeti autóelektronikai rendszerek követelményeinek kielégítéséhez. Az SAC-ötvözetbe további elemek integrálásával sikerült elérni, hogy az eredményként kapott ötvözet törésmentes, kivételesen erős és rázkódáselnyelő legyen.

A Koki ezért ajánlja az S3XNI-ötvözetet. Az S3XNI úgy született, hogy az SAC-ötvözethez nikkel (Ni) és indium (In) elemeket adtak hozzá. Három ok miatt is érdemes ezen ötvözet használatát megfontolni nagy állóképességű, törésmentes anyagként:

- az összetételnek nem szabad nagyon eltérnie az eredeti SAC-ötvözet összetételétől. A legutóbbi ólommentes forrasztásfejlesztések alapját többségében az SAC szolgáltatta, mivel a gyártók számára tömegével elérhetők az anyagokra jellemző adatok. Ha az eredeti SAC összetételétől gyökeresen eltérő összetételt kezdenénk el vizsgálni, akkor az SAC-hez elérhető adatokkal semmire sem mennénk, teljesen a kályhától kellene indulni. Az S3XNI virtuálisan pedig ugyanúgy kezelhető, mint az SAC a fenn említett okok miatt,
- a hozzáadott elemeknek jól ismert jellemzőkkel kell rendelkezniük és ártalmatlannak kell lenniük. Még ha egy elemnek kedvezőek is a jellemzői, nem lehet környezetbarát, ólommentes forrasztba adagolni, ha ártalmas a környezetére. Egy ismeretlen fém felhasználása komoly megbízhatósági aggályokat ébresztene a potenciális felhasználókban. Az S3XNI-be jól ismert jellemzőkkel rendelkező fémeket (nikkelt és indiumot) integráltak a fejlesztők. A nikkel már jó ideje használják bevonóanyagként, és szorosan kapcsolódik a forrasztás fogalmköréhez. A TIO (ón-indium-oxid, amelyet folyadékkristályos kijelzőpanelekben használnak) drága és korlátozott mértékben férhető hozzá, az SnAgBiIn típusú, indiumtartalmú forraszt viszont a Matsushita nagy mennyiségben alkalmazza ólommentes technológiával gyártott minidisc lejátszó gyártásában a világon először,



4. ábra. Keresztcsiszolatok összehasonlítása: SAC (A) és S3NXI (B)

a hozzáadott anyagok mennyiségének kevésnek kell lennie. Ez az első okkal van összefüggésben, valamint azzal a céllal, hogy a hozzáadott mennyiséget a lehető legkisebb mértéken kell tartani ahhoz, hogy az SAC-ötvözzel azonos módon legyen kezelhető az új ötvözet is.

Teszteredmények

A 4. ábra egy 3216 formátumú csip-el-lenállás keresztcsiszolatát mutatja, amely 1000 ciklusnyi $-40 \dots +125^\circ\text{C}$ terhelés után készült róla. Az SAC-ötvözzel forrasztott minta hatalmas töréseket mutat, míg a nagy állóképességű ötvözzel a törések szemmel láthatóan sokkal jobban kézben vannak tartva. Az 1000 ciklusos teszt egyértelműen bizonyítja az S3NXI kedvezőbb tulajdonságait.

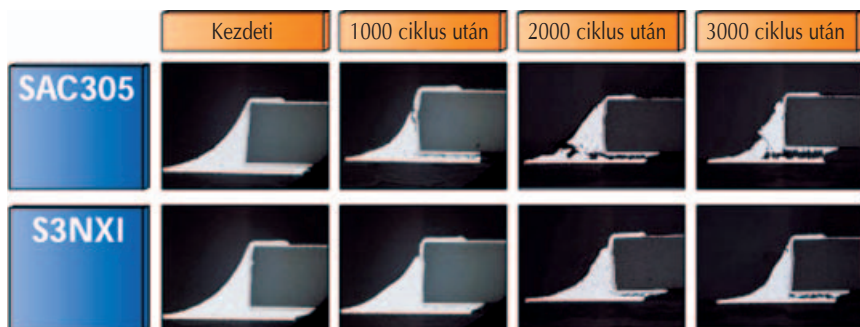
Az 5. ábra 3000 hőciklus terhelésnek kitett minták keresztcsiszolatait mutatja. Az SAC 2000 ciklus után teljesen megtört, amely vezetési hibát eredményez az elektronikus termékben. Az S3NXI típusjelű ötvözet ezzel ellentétben viszont a 3000 ciklus után továbbra is biztosított elektromos vezetőtulajdonságokat, bár néhány törés már ezen is megjelent.

Megfelelő folyasztszser kifejlesztése

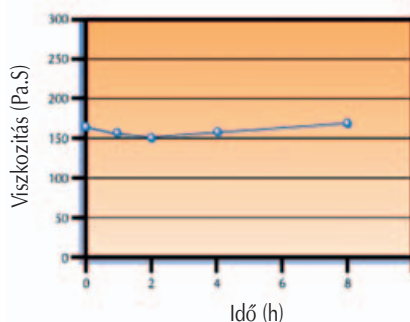
Nagy állóképességű ötvözetek forraszpasztába tömörítése után a hozzáadott fémek miatt a paszta karakterisztikája megváltozhat.

Az S3NXI ötvözethez nikkel és indiumot adtak. Rendkívül pozitív az általuk az ötvözet állóképességére gyakorolt hatásuk, forraszpasztaként azonban negatív tulajdonságokat is felvonultatnak.

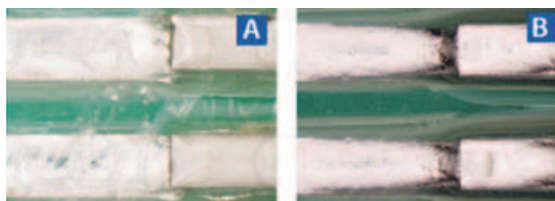
Ismeretes, hogy az indium reaktivitása nagy, még kis hozzáadott mennyiségben (~0,5%) is érződik ennek hatása. Néhány éven keresztül a Koki árusított egy általa fejlesztett, indiumtartalmú forraszpasztát (SB6N58-A730). Az S3NXI-hez fejlesztett folyasztszser fejlesztésekor be-



5. ábra. Keresztcsiszolatok összehasonlítása 3000 hőciklus után



6. ábra. A viszkozitás változása folyamatos nyomtatás közben



7. ábra. Összehasonlító kép: folyasztszser-maradék 1000 ciklus után a hagyományos (A) és törésmentes (B) folyasztszseres esetében

vetette a Koki e korábban forgalmazott forraszpasztánál kifejlesztett, az indium reakcióit kézben tartó technológiát. Ennek eredményeképpen a forraszpaszta tárolási élettartama jelentősen javult, a nyomtatás közbeni viszkozitásváltozás pedig irányítás alatt maradt.

A fedélzeti autóelektronikai eszközben használt folyasztszseres esetében elengedhetetlen a szigetelés megbízhatóságának biztosítása nagy hőmérsékletű és páratartalmú környezetben. Ezen igények szem előtt tartásával kifejlesztettünk egy „törésmentes folyasztszsert”, amely a hőciklusok alatt nem szenved törést a folyasztszser maradékanyagában.

Ez a folyasztszser képes továbbá arra is, hogy a folyasztszser-maradék által okozott töréseken keresztül bejutó nedvesség hatására fellépő elektromigrációt is kordában tartsa, valamint megakadályozza a maradékot abban, hogy kap-

csolókba vagy egyéb elemekbe bejusson, és ezzel kontakthibát okozzon. Mindezen előnyök mellett a folyasztszsernek bevonó hatása is van.

Rendkívül nehéz törésmentes maradékkal rendelkező folyasztszsert kifejleszteni.

A forrasztáshoz használt folyasztszser gyantatartalommal rendelkezik. A gyantát szinte a kezdetektől alkalmazzzák a lágyforrasztásban, mivel szigetelő tulajdonságú, savtartalommal (és ezáltal jó nedvesítési képességekkel) rendelkezik, egyszerűen: kiválóan alkal-

mas forrasztási célokra. Ugyanakkor jelentős maradékot hagy maga után a forrasztás követően, amely hajlamos a törésre jellegéből adódó ridegsége és törékenysége miatt.

Ahhoz hogy a folyasztszser maradéka törésmentes legyen, először a gyanta törékenységén kell javítani. Ehhez a plaszticitást kell növelni, amit a gyantatartalom csökkentésével és adalékanyagok lehet elérni. Az elvont gyanta helyett aktivátort kell hozzáadni, amely kompenzálja a gyanta elvételéből következő nedvesítés-romlást, és egyúttal az elektromos megbízhatóságot nem rontja.

E folyasztszserrel kevert, a fentiekben leírt forraszpasztá végeredményben „törésmentes” forraszpasztát ad.

Atushi Irisawa, Soldering Technology Division of Koki Company Ltd.,

@ info@ko-ki.co.jp

Törésálló ólommentes forraszpaszta!

Az S3XNI58-M650-3 sorozat

- Az új fejlesztésű ötvözet látványosan javítja a forrasztott kötések **MEGBÍZHATÓSÁGÁT** az SAC forrasztokhoz képest
- A kötések ellenállóak a deformációval, torzítással és strukturális átalakítással (metallurgiai elcsúszás) szemben
- Minőségi kötések számtalan változó körülmény mellett, többek között folyamatos nyomtatásnál, zárványosodásnál stb.

Háttér-információ

Az ólommentes gyártásra való fokozatos átállás előrehaladtával a forrasztott kötések megbízhatósága központi kérdéssé vált. Az alkalmazásokban (különös tekintettel az ipariakra és jármű-elektronikaiakra) a kötéserősség és hosszú távú megbízhatóság változására (amelyeket okozhatnak például a forrasztanyagban bekövetkezett strukturális változások is) kiemelt figyelmet kell fordítani. Magától értetődő, hogy a ma igen elterjedten használt SAC305 (Sn3Ag0,5Cu) ötvözetnek hatékony fejlesztésre van szüksége mechanikai és termikus tulajdonságainak feljavításához és a kor követelményeihez való igazításához.



Kezdeti állapot



500 hőciklus után



Az SAC305 ötvözetnél 500 hőciklus után a varratnál torzulás keletkezett

1000 ciklus után (-40...+125 °C, 60 perc/ciklus)



Csak az alkatrész egyik oldalánál következik be törés a forrasztott kötésben. A törött varrat szemközti oldalán a deformáció a hőciklusok által támasztott termikus igénybevétel hatására következett be.

A „törésálló” forraszt alapötlete

Annak érdekében, hogy növeljük a forrasztótvözet ellenállását a termikus igénybevétel szemben, a hagyományos SAC305 ismert elemeit újjal egészítettük ki.

SAC305

+

Ni

A fémvegyület (IMC) növekedésl lassítására

A réz beoldódásának elnyomása

In

A megnyúlási tulajdonság biztosítására

A nyírási feszültséggel szembeni rugalmasság fokozására

= az S3XNI ötvözet

(SnAg3Cu0,5Ni0,05In0,5)

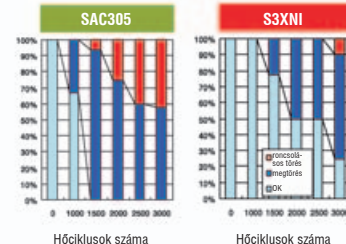
Ötvözet	SAC	S3XNI
Szoliduszpont, °C	217	214
Likviduszpont, °C	219	216
Húzószilárdság, MPa	48,7	52,1
Megnyúlás, %	47	53
Young-modulus, GPa	47,9	52,7
Lineáris expanzíós állandó, $\times 10^{-6}/K$	20,8	23,5
Keménység, HV	14,1	13,6

Nagyobb töréssel szembeni ellenállás az S3XNI forrasszal

A forrasztott kötésben a hordozó és alkatrészek eltérő termikus expanzíós, ill. zsugorodási állandóval rendelkeznek, ezért bizonyos számú termikus ciklus után a forrasztás varratai torzulnak, végül pedig a túlzott torzulás következtében a varratok el is törhetnek. A S3XNI ötvözet bizonyítottan csökkenti a törés bekövetkezésének esélyét.



* A hőciklus paramétere: -40...+125 °C, 60 perc/ciklus



ECO+PLUS[®] series

Megbízható ólommentes megoldások

KOKI COMPANY LIMITED

KOKI EUROPE A/S
Magyarországi Fióktelep
www.ko-ki.co.jp , info@ko-ki.hu

1181 Budapest, Kossuth Lajos utca 97.
Tel.: (+36-1) 297-0673. Fax: +361-297-0674

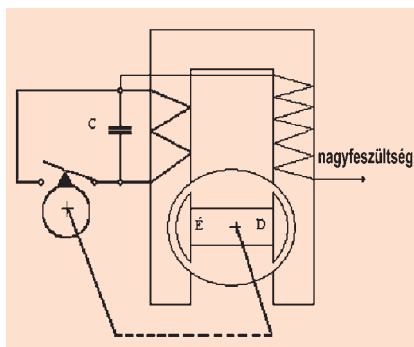
Gyújtástörténet

BORBÁS ISTVÁN

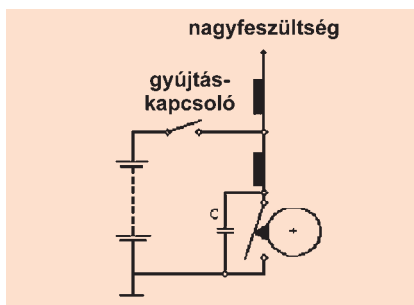
A belső égésű OTTO-motorok üzembiztos működtetését – s ezzel elterjedését – nagymértékben segítette a BOSCH-gyújtás bevezetése. Az 1886-ban Robert Bosch (1861. 09. 23 – 1942. 03. 12.) által alapított cég 1887-ben kezdte a kisfeszültségű, majd 1897-ben a nagyfeszültségű gyújtók gyártását (1. ábra). Utóbbi, alapja a telefonoknál csejgetésre alkalmazott, kézzel hajtott induktor továbbfejlesztéséből született „gyújtómágnes”: egy olyan nagyfeszültségű generátor, amely forgatásakor egy meghatározott fázishelyzetben, a megszakítóalapács nyitáskor 10 kV-os nagyságrendű, nagyfeszültségű gyújtóimpulzust ad. Az ehhez csatlakoztatott, az égőtérbe benyúló gyújtógyertyán alakult ki az az elektromos ív, a gyújtószikra, amely elindította a gázkeverék robbanását. Többhengeres motoroknál ehhez az áramkörhöz tartozott még az elosztófej, amely a gyújtófeszültséget a soron következő gyújtógyertyához továbbította (1. ábra).

A következő jelentősebb fejlesztés az amerikai Charles KETTERING (1876–1958) érdeme, aki az első, önindítóval és akkumulátorral ellátott 1911-es Cadillac személygépkocsihoz a gyújtómágnes helyett külön gyújtótranszformátort és megszakítóalapácsot alkalmazott (2. ábra). A kb. 40-es áttételű gyújtótranszformátor primer tekercse a gyújtási ütemek közti szünetekben tölti be a mágneses energiát a vasmagba. Az áram gyors megszakításakor ez a tárolt energia jelenik meg a gyújtóimpulzusban (2. ábra).

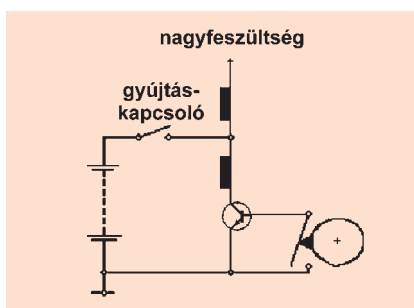
Ez a rendszer a következő évtizedekben állandó konkurenciaharcban állt a BOSCH-féle mágnesgyújtással. Bár a világítás, majd az önindító miatt az akkumulátor alkalmazása gyorsabban terjedt, sok gépkocsiban a kényes akkumulátor mellett is megtartották az üzembiztos mágnesgyújtást. A II. világháború kezdetén az autók jelentős része még akkumulátor nélkül működött, a hadseregek által használt járművek azonban (Jeep stb.) már mind akkumulátoros gyújtással (és önindítóval) működtek. Viszont máig megmaradt a mágnesgyújtás a repülőgépekben. Később alkalmazott változata a megszakítókat is tartalmazó lendkerekes gyújtó, amely mindmáig gyakran megtalálható a legolcsóbb kismotorokban: mopedekben, robogókban, motorbiciklikben, fűnyírókban, szivattyúkban, permetezőknél stb. Gyakori, hogy a generátort is a lendkerék tartalmazza (3. ábra).



1. ábra. A Bosch-gyújtás



2. ábra. A Kettering-gyújtás



3. ábra. Tranzisztoros gyújtás

Az 1960-as évek közepén a jó minőségű teljesítmény-félvezetők megjelenése újabb megoldások kidolgozására ösztönözte a fejlesztőket. Az első újítást a „tranzisztoros gyújtók” (3. ábra) alkalmazása képviselte, amelynél lényegében a kontaktusok tehermentesítését oldották meg teljesítménykapcsoló félvezetőkkel. Eleinte egyszerű bipoláris tranzisztorokat, majd Darlingtonokat, FET-eket használtak, újabban pedig IGBT-eket. Ezzel sikerült megnövelni a megszakítókat élettartamát és megbízhatóságát, változatlan gyújtótranszformátorok és gyújtófeszültségek mellett. De lehetővé vált nagyobb meghajtó áramok/teljesítmények alkalmazása is, ami javította a hidegindítás esélyeit. A teljesítménykapcsolók meg-

hajtására számos integrált trigger-áramkör is született.

A következő újítást a kondenzátoros gyújtás (4. ábra) elterjedése jelentette (Capacitor Discharge Ignition: CDI) (4. ábra).

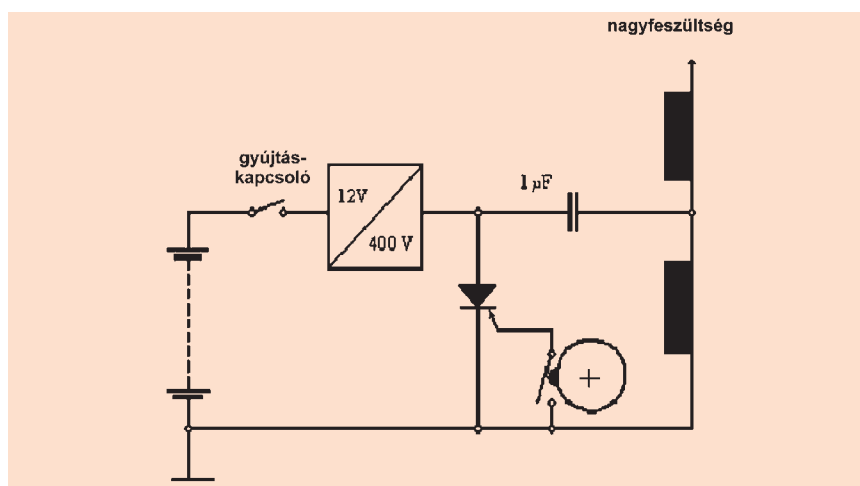
Ehhez az akkumulátor feszültségéből egy tranzverter segítségével nyert 350 ... 400 V-os feszültségre kell feltölteni egy 1 μ F-os kondenzátort: ezt a gyújtótranszformátor primer tekercsére kapcsolva, a rövidzárlathoz közeli kisütő-áram hozza létre a gyújtáshoz szükséges nagyfeszültségű impulzust. A feltöltött kondenzátor primer tekercsre történő kapcsolására kezdetben a jó zárási tulajdonságokkal rendelkező tirisztorokat alkalmazták, ezért ezt a rendszert gyakran tirisztoros gyújtónak is nevezték. Később már FET-tel készítették ezt az alap-áramkört. A kondenzátor alkalmazásával a gyújtószikrához szükséges energia tárolását a tekercs mágneses tere helyett a kondenzátor elektromos tere vette át. Bár a kondenzátoros gyújtás nagyobb gyújtófeszültségeket szolgáltat a hagyományos gyújtótranszformátorokkal, hátránya, hogy rövidebb, a kondenzátor nélkül működő áramkörök kb. 0,4 ms-os impulzusaihoz szemben csak 0,1 ... 0,2 ms-os impulzusokat eredményez.

(A tekercs helyett kondenzátort használva energiátárolásra, a változatlan gyújtótranszformátor alkalmazása még egy érdekes különbségre vezet. Amíg ugyanis a primer áram megszakításakor annak hirtelen csökkenése indukálja a nagyfeszültséget, a kondenzátoros áramkörnél – változatlan bekötés mellett – ellenkezőleg, a primer áram hirtelen növekedése indukálja a gyújtóimpulzust, ami azt jelenti, hogy változatlan transzformátor-bekötés mellett az impulzus polaritása is ellenkező lesz. Ám ennek a gyújtószikra szempontjából nincs jelentősége.)

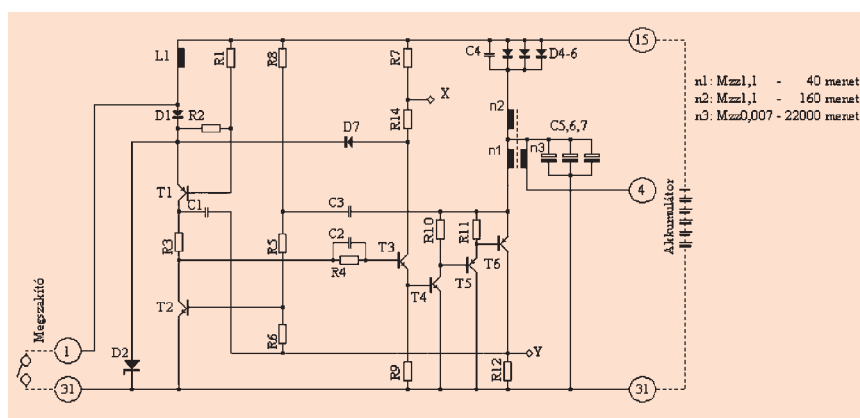
A felsorolt, manapság is élő eljárások mellett számos egyéb fejlesztési eredmény is található az újabb gépjárművekben. A megszakítóalapácsot induktív, vagy optocsatolású, ill. a mágnesetérérzékelő Hall-elemes áramkörrel pótolják, az egyes gyújtógyertyákra önálló gyújtótranszformátorokat kapcsolnak, így ezek kisfeszültségű vezérlése félvezetőkkel megoldható és elhagyható a nagyfeszültség vezetése és az elosztófej stb.

A mai gyújtóáramkörök megbízhatósága, hidegindítási képessége sokkal jobb a korábbiaké.

Megmaradt azonban a belső égésű motorok jellegzetes alapproblémája: a rövid idő miatt nem tökéletes égés. Javítása céljából nem kellene növelni a gyújtószikra ívéjét. Ennek azonban az eddigi gyújtóáramkörök makacsul ellenállnak. A hagyományos gyújtótranszformátorok áramának növelése nagyobb gyújtó-



4. ábra. Kondenzátoros gyújtás



5. ábra. A CPI-1280-as gyújtóáramkör elvi kapcsolása

I. táblázat. Elektromos darabjegyzék a CPI-1280-as gyújtóáramkörhöz

R1,2,9	Rétegellenállás	680 Ω	5%	0,5 W
R3	Rétegellenállás	150 Ω	5%	0,5 W
R4	Rétegellenállás	6,8 kΩ	5%	0,5 W
R5	Rétegellenállás	3,3 kΩ	5%	0,5 W
R6	Rétegellenállás	150 Ω	5%	0,5 W
R7,8	Rétegellenállás	1,5 kΩ	5%	0,5 W
R10	Rétegellenállás	220 Ω	5%	0,5 W
R11	Rétegellenállás	68 Ω	5%	0,5 W
R12	Huzellenállás	0,05 Ω (manganin)		
R13	Rétegellenállás	47 kΩ	5%	0,5 W
R14	Rétegellenállás	100 Ω	5%	0,5 W
R15	Rétegellenállás	22 Ω	5%	0,5 W
C1	MP kondenzátor	1µF		100 V
C2		6,8 nF		100 V
C3		330 nF		100 V
C4		10 nF		100 V
C5,6,7		10 µF		100 V
C8		10 µF		16 V
C9		150 nF		250 V
D1	Zeener dióda	ZY22		
D2,3,4,5,6,7,8	Egyenirányító dióda	1N4007		
T1	Tranzisztor	PNP	BCW30	
T2,3	Tranzisztor	NPN	BCW33	
T4	Tranzisztor	NPN	BCX56	
T5	Tranzisztor	PNP	BD246C	
T6	Tranzisztor	PNP	BD250CD	
T7	Tranzisztor	PNP	2N5416	
T8	Tranzisztor	NPN	2N3440	

tófeszültséget eredményez ugyan – de a kör időállandója lényegében változatlan marad. A kondenzátoros gyújtás is növeli a gyújtófeszültséget – de az ívdőt kismértékben még csökkenti is. A hagyományos gyújtótranszformátorral nem sikerült hosszabb idejű gyújtószikrárt előállítani. Ehhez másfajta tekercs – és valamilyen trükk-kapcsolás szükséges. Ennek a feladatnak egy igen szellemes megoldását tartalmazza a következőkben ismertett CPI-1280-as áramkör. A gyújtási folyamat egyes szakaszait az 5. ábra szerinti kapcsolási rajzon követhetjük.

A CPI-1280 típusú gyújtóáramkör működése

Alapállapotban az összes tranzisztor zárt állapotban van: áram csak az L1-es tekercsben folyik, a megszakítókalapács zárt állapota esetén: ez a kontaktusokat „kenő” áram $14 \text{ V}/70 \Omega = 0,2 \text{ A}$. A működési ciklus a következő lépésekben zajlik.

0. Az első gyújtási ciklus a megszakító bontásával indul: az L1-tekercsben tárolt energia D1-en keresztül a tápfeszültség fölé emeli a T1 emitterét, s ezzel kinyitja azt, és pozitív feszültségre tölti a C1-2 konden-

zátorokat. Ennek következtében kinyit a T3-4-5-6 teljesítménykapcsoló, és áramot kap a gyújtótranszformátor n1-2 primer tekercse, ami nagyfeszültségű impulzust indukál a szekunderben. A primer áram növekedése addig tart, amíg az R12-es ellenálláson növekvő feszültség ki nem nyitja a T2-es tranzisztort. Ezzel kollektorát a 0-pontra kapcsolja, és kisüti a C1-2 kondenzátorokat: így a T3-4-5-6 teljesítménykapcsoló lezár. Az áram megszakítása pozitív feszültségugrást hoz T6 kollektorán. Ez a feszültségugrás C3-on keresztül visszajut a T2 tranzisztorra, és pozitív visszacsatolással gyorsítja a megszakítási folyamatot. Ezután a primer tekercsek az induktivitásban tárolt energiával kb. 80 V-ra töltik a C5-6-7 kondenzátorokat – és az első gyújtási ciklus befejeződik. Mivel az egész áramkör monostabil üzemmódban működik, a megszakító indítás utáni perge nem okozhat zavarokat.

A megengedettnél nagyobb tápfeszültség esetén – például akkumulátorköri szakadáskor – a T2 tranzisztor azonnal kinyit, ezért a gyújtási ciklus nem indul meg.

1. A következő gyújtási ciklus az előbbivel azonos módon indul: eltérés csak abban van, hogy a T6-os kapcsolótranszisztor kollektorán az előző periódus végén feltöltött kondenzátorok 80 V-os feszültsége kerül a primer tekercs kisebb részére, ami jelentősen megnövelt feszültséggel indítja a néhány száz µs-os gyújtószikrárt. A nagy áramimpulzus R12-ön létrehozott feszültsége nyitni igyekszik a T2 tranzisztort, de a C3 kondenzátoron keresztül érkező negatív impulzus ezt megakadályozza. Ebben a szakaszban tehát az áramkör a kondenzátoros gyújtásnak megfelelően működik. Ezalatt a transzformátor áttétele $22\ 000/40 = 550!$

2. Amikor a C5-7 kondenzátorok kisülése miatt feszültsége annyival kisebb lesz a telepészültségnél, hogy a D3-4-5 diódák kinyitnak, az ív táplálását az n2 nagyobb primer tekercsrész beiktatásával az akkumulátor feszültsége veszi át. (A transzformátor áttétele ezzel $22\ 000/200 = 110$ -re csökken.) Így a T6 kapcsolótranszisztoron átfolyó áram ismét növekedni kezd, és miközben fenntartja az ívet, növeli a transzformátorba táplált energiát. (A D7 dióda megakadályozza, hogy a kontaktusok ismételt záródása lekapcsolja a kapcsolótranszisztorokat.) A folyamat addig tart, amíg R12 feszültsége ki nem nyitja a T2 tranzisztort, ami lekapcsolja a T4-5-6 kapcsolótranszisztorokat. Ezt gyorsítja a C3 pozitív visszacsatolása, amely emeli T2 bázisfeszültségét. Ezzel az ív táplálása befejeződik. Ebben a szakaszban tehát a kapcsolás a normál gyújtótranszformátorhoz hasonlóan működik. Az elmondottakból következik, hogy az áram növekedé-

sének tápfeszültségtől való függése miatt ennek a folyamatnak az időtartama – a kapcsoláshoz szükséges feszültségszint elérése R12-n – függ az akkumulátor feszültségétől. A normál, kb. 2 ms-os érték fél akkumulátorfeszültségnél akár 8 ms-ra is növekedhet. Ez viszont a további előnnyel jár, hogy a szikra nagysága gyakorlatilag független a tápfeszültségtől – vagyis az akkumulátor feszültségétől.

3. A *kikapcsolás után* a transzformátorban tárolt energia pozitív feszültséget hoz létre a C5-7 töltőkondenzátorokon, és 80 V körüli feszültségre tölti azokat. Így a tárolt energiát felhasználja a következő gyújtóimpulzusban.

A következőkben az 1-2-3 pontban leírtak ismétlődnek. (Tehát csak az első impulzus létrehozása alatt működik másfépp az áramkör.) A T2 és a T3-6 tranzisztorok monostabil üzemben működnek.

Miért jobb a CPI-1280-as gyújtóáramkör, mint a többi?

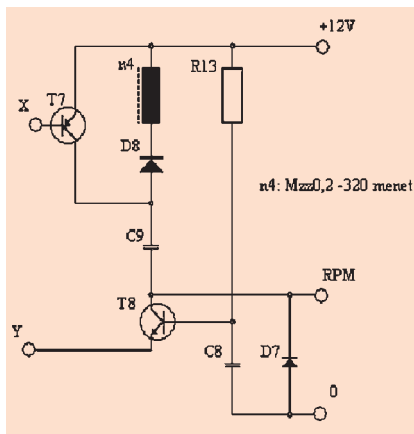
A gyújtótranszformátor beépítve tartalmazza a gépjárművekben használatos fordulatszámérő meghajtásához szükséges áramkört. Működését a 6. ábra alapján követhetjük. Alapállapotban – gyújtásközti szünetekben – a T7 tranzisztor zárva, T8 nyitva van: utóbbi bázisáramát R13 biztosítja. A kapcsolás X-Y pontjai a gyújtóáramkör azonos jelű pontjaihoz kapcsolódnak. Az L4 tekercs is a gyújtótranszformátoron van elhelyezve (6. ábra).

Az előbbiekre szerinti gyújtási periódus végén, amikor a primer kikapcsolása megtörténik, a mágneses energia egy része az n4 tekercs alsó, dióda felőli végén negatív impulzust hoz létre, ami 100 ... 200 V közötti feszültségre tölti a C9 kondenzátort. A következő gyújtási ciklusban, amikor a primer tekercs lekapcsolása megtörténik, T7 nyit, és a pozitív tápfeszültségre kapcsolja a kondenzátor felső, negatív oldalát, majd az R12 figyelő ellenálláson növekvő feszültség lezárja T8-at, s ezzel a kondenzátor pozitív feszültsége a kimenetre kerül.

Az áramkör működésének követése meggyőzően bizonyítja, hogy a CPI-1280 nem csak egyike a számtalan gyújtóáramkörnek, hanem egy igen szellemes, sokoldalúan átgondolt és alaposan kidolgozott konstrukció. A tápfeszültségtől és a fordulatszámától független nagy gyújtófeszültség és szikraenergia igen kedvező hidegindítási tulajdonságot eredményez, a hosszú időtartamú gyújtószikra pedig jobb égést, kedvezőbb üzemanyagfelhasználást és kisebb környezetszennyezést eredményez. A nagyobb szikrateljesítmény alkalmas a gyertyazárlatokat okozó koromszennyeződések leégetésére is. A kis kontaktusáramokkal együtt ez megbízhatóbb működést biztosít.

Az egész áramkör a hagyományos formájú, a jó hűtés érdekében olajjal töltött fémházban van elhelyezve. Beépítése a régebbi helyére történő felerősítéssel és csatlakoztatással egyszerűen végezhető. A kontaktusvédő kondenzátort le kell kapcsolni, illetve el kell távolítani.

A transzformátor kivezetései a gépjárműveknél szokásos potenciálszámozással vannak megjelölve, amelynél az összekötendő pontok azonos számokat kapnak. Így a 31-es pont a negatív, testre



6. ábra. A fordulatszámérő jeladó áramköre

II. táblázat. Integrált vezérlőáramkörök gyújtótranszformátorokhoz

Sorsz.	GYÁRTÓ	TÍPUS	TOK /KIVITEL	TÁPFESZÜLTSÉG	VEZÉRLÉS	MEGJEGYZÉS
01	TELEFUNKEN	U2029B	DIL16/16	5,2 ... 16,5/20 V	I	F K
02	TELEFUNKEN	U2128B	DIL16/16	5,2 ... 16,5/20 V	H	F K
03	SPRAQUE	ULQ2460A	DIL14/13	4,0 ... 16/25 V	L	
04	SPRAQUE	ULQ2460LW	DIL16/13	4,0 ... 16/25 V	I	
05	RCA	CA3165E	DIL8/8		I	oszcillátorral
06	RCA	CA3165E1	DIL14/12		I	oszcillátorral
07	MOTOROLA	MC3333P	DIL14/12	4,0 ... 24 V	I	
08	MOTOROLA	MC3334P	DIL8/8	4,0 ... 24 V	I	
09	FAIRCHILD	SH4240	5/5	4,0 ... 24 V	I	Hibrid
10	FAIRCHILD	SH4241	5/5	4,0 ... 24 V	I	Hibrid
11	FAIRCHILD	SH4242	4/4	4,0 ... 24 V	L	Hibrid
12	FAIRCHILD	SH4243	4/4	4,0 ... 24 V	L	Hibrid
13	FAIRCHILD	SH4244	6/6	4,0 ... 24 V	H	Hibrid
14	FAIRCHILD	SH4245	6/6	4,0 ... 24 V	H	Hibrid
15	CHERRY	CS-8312	DIL8/8		L	µP-hez
16	MOTOROLA	MC33093				
17	MOTOROLA	MC33094	DIL16/13	6,0 ... 16 V	H	K
18	MOTOROLA	MC79076	DIL16/13		I	

kötendő kivezetést, a 15-ös pont a pozitív, gyújtáskapcsolóra kötendő kivezetést, az 1-es pont a megszakítóhoz csatlakozó kivezetést jelöli. Az rpm a fordulatszámérő kivezetését jelöli, amelynek nincs hagyományos potenciáljele. A 4-es pont a nagyfeszültségű kivezetés.

A félvezető-technika fejlődése a gyújtóáramkörök kialakításában is lényeges változásokat hozott. Kezdetben egyre növekvő számú tranzisztorral készítették a vezérlőkapcsolásokat, majd az integrált áramkörök terjedésével a műveleti erősítők és a triggeráramkörök (123, 555) is megjelentek az újabb vezérlőkapcsolásokban.

Ezek közül egyre több áramkör tartalmazott a fordulatszám, hőmérséklet, légnyomással stb. kapcsolatos korrekciós áramköröket. Mára azonban már

egyértelművé vált, hogy a jövőben ezek az egyre bonyolultabb szabályozási rendszerek a korszerű, központi vezérlőrendszerekbe kerülnek. Így tehát az ilyen korrekciókat célzó különleges áramkörök is kimentek a divatból. Született azonban néhány speciális IC a gyújtótranszformátorok és azok teljesítménytranszisztorainak vezérlésére: ezeket tartalmazza II. táblázatunk.

A tokozás mellett a szokott módon megadtuk a kivezetések összes és az ezekből felhasznált – bekötött – kontaktusok darabszámát.

Közös tulajdonságuk, hogy vezérlésük nem alkalmaz mechanikus megszakítót. Többségük induktív vezérlést (I), néhány Hall-elemet (H), vagy logikai jel-szintet (L) igényel. Az áramkörök határfrekvenciái 350...400 Hz körüliek. Az RCA áramköreinek különlegessége, hogy a vezérlőjelek gyors átvitele céljából kívülről hangolható 0,2 ... 0,4 MHz-es oszcillátort alkalmaznak az induktív érzékelők táplálására.

A TELEFUNKEN áramkörei külön kimenőjelet szolgáltatnak a fordulatszámérő meghajtására (F). Az integrált meghajtók további szolgáltatása az állítható késleltetés (K), aminek beállítása külső kondenzátorokkal történik. A FAIRCHILD

42-es sorozatú áramkörei a gyújtótranszformátor közvetlen meghajtására alkalmas hibridáramkörök, tehát a teljesítménykapcsolót is magukban foglalják. Mindegyik tartalmaz áramkorlátozást, ami kis fordulatszámoknál nem engedi meg a szükségesnél nagyobb meghajtóáram kialakulását. A többi – monolitikus – áramkör külön teljesítménykapcsolót igényel: a 8312-es áramkör IGBT, a 2128-as teljesítmény-FET, a többi bipoláris tranzisztorok meghajtására alkalmas. A külön meghajtóelemeknél az áramkorlátozás külső, 40 ... 200 mΩ-os figyelő-ellenállást, esetenként további elemeket igényel.

Az adatlapok hangsúlyozzák áramköreik jó túlfeszültség- és tranzienstvédelmét, impulzusállóságát. A 3333-as típus állítható túlfeszültség-védelmet is tartalmaz.

Szituáció-alapú információs rendszerek különleges kijelzőkkel történő működtetése

MARIO KLEIN, ANDREAS BIß, LAURENT DEN HOLLANDER

Az innovatív TFT-kijelzők a vezetőnek szóló szituációalapú információk, és a gépjárművön belüli infotainment-rendszerek fontos alapelemei, mivel nagyobb rugalmasságot és új funkciókat kínálnak a modern járművek belső terének és a biztonsági koncepcióknak a kialakításában. A járművön belüli használatától függően, legyen az információs műszercsoport kijelző, központi navigációs és információs kijelző, vagy az utasok szórakoztatására szolgáló képernyő, a Sharp különböző műszaki konfigurációkkal rendelkező, a megfelelő alkalmazáshoz optimalizált TFT LCD-ket kínál Önnek...

Az autóvezetési szituációkra vonatkozó, sofőrnek szóló szituációalapú információ, úgymint a sebesség, üzemanyag-szint és veszélyjelzések, nem biztosíthatók hagyományos berendezésekkel. Az elől és a hátul ülő utasok információs igényei rendszerint eltérnek a vezetőétől. Az információk szituációalapúvá tételének egyik lehetősége a TFT-kijelzők alkalmazása. Az egyéb típusú kijelzőkkel összevetve ezek a folyadékkristályos képernyők magas szintű vizuális minőséget, rugalmasságot és csoportosíthatóságot biztosítanak. A TFT-k szinte bármilyen méretekben kaphatók. A gépjárművekben történő felhasználás általában különleges követelményeket támaszt a TFT-panelekkel szemben, mivel bírniuk kell a hőmérséklet-ingadozást, és a rezgés miatt nagyobb mechanikus ellenálló képességgel kell rendelkezniük. A Sharp autós kijelzőket kifejezetten a fenti körülményekre tervezték, -30 és $+85$ °C közötti működési hőmérsékletre. A legújabb autóiipari trend a LED-háttérvilágítás felhasználása irányában halad, ami jobb indulási tulajdonságokkal rendelkezik, mint a hagyományos CCFL-háttérvilágítás, különösen kis külső hőmérséklet esetén, ezenkívül ellenállóbb a rezgésre és ütésre is.

Nem mindegyik autóiipari LCD alkalmas azonban az autóiipari megoldásokhoz: néhány különleges követelménnyel is számolni kell, attól függően, hogy a TFT-kijelzőt műszercsoport-kijelző berendezésként (ICD), központi információs kijelzőként (CID), vagy a hátul ülő utasok szórakoztatására szolgáló hátsó szórakoztatókijelzőként (RSE Display) alkalmazzuk. A hordozható navigációs készülé-

lék (PND-k) is sajátos követelményeket támasztanak a kijelzőkkel kapcsolatban.

Kontrasztos műszercsoport-kijelzők mélyfekete árnyalatokkal

A gépjárműbelső tervezői nagy jelentőséget tulajdonítanak a szerelvények következetes megjelenésének. Különösen a nagy presztízzsel rendelkező gépjárművek felhasználói követelik meg a kijelzők háttérszínének és beállításainak következetességét. A TFT LCD-knek ezért a műszercsoport-kijelzők területén igen magas, 500:1 feletti kontraszttal kell rendelkezniük. A Sharp korszerű szín-szűrőjének és polarizálóinak köszönhetően 2500:1 arányig növelhetjük a kontrasztos TFT LCD-műszerfalkijelzők kontrasztját.

Emellett a Sharp Automotive ASV egyedi technológiája a folyadékkristálmolekulák különleges elrendezését teszi lehetővé, ami biztosítja, hogy a nagy kontraszt ne csak a fő rálátási szögéből, hanem 170° szögig jól látható legyen. A nagy kontraszttechnológiával optimalizált fekete szint nem csak a műszerfalkijelzők zavartalan, főként mattfekete felületét biztosítja, hanem azt is, hogy a teljes színskála képviselve legyen, még erős külső fényen is. A Sharp legújabb fejlesztései az ICD-k alakjának különböző körülményekhez történő módosításai irányában történnek például a műszerfalak területén, aminek az eredménye a kerek vagy hajlított TFT LCD-kijelzők.

Az információs műszercsoport-LCD-knek rendkívül rövid reakcióidővel is kell rendelkezniük, mivel a vezető számára fontos információknak, különösen a



Mario Klein,
termékmarketing,
autós LCD-termékek



Andreas Biß,
termékmarketing,
optoelektronikai
alkatrészek



Laurent den Hollander,
termékmarketing,
LSI-alkatrészek

figyelmeztető villanásoknak, késés nélkül kell megjeleníteniük. A műszercsoport célú Sharp-kijelzők pixel-átkapcsolási idejét optimalizálták, így ez a piacon jelenleg elérhető, legrövidebb reakcióidővel rendelkező autós TFT-kijelző.



1. ábra. TFT-műszerfalkijelző a Sharptól

Brilláns infotainment-megoldások a vezető, valamint az elől és hátul ülő utasok számára

Az információs kijelzők központi ellenőrző egységként egyre növekvő szerepet játszanak a modern járművek dizájnájában. A központi konzolba ágyazott képernyő, mint a navigációs és komfortrendszerek (pl. szellőző- és légkondicionáló-rendszerek), mobiltelefonok és audiorendszerek megjelenítő és ellenőrző egysége, ma már sok felső kategóriájú gépjármű esetén megszokottnak számít. Ez a fejlődés előbb-utóbb a középkategóriájú járműveket is el fogja érni. Az információs műszercsoport-kijelzővel ellentétben a CID-knek egyaránt tetszetősnek és könnyen kezelhetőeknek kell lenniük, ezért rendkívül nagy látószöveget kell biztosítani: a Sharp a különleges fejlesztésű autós ASV-technológiának köszönhetően 170° látószögig kínálja CID-termékeit.

A széles képernyős formátum egyre inkább uralkodóvá válik a központi információs képernyők esetén. Ez a legalkalmasabb eszköz a különböző elektronikus funkciók ellenőrzésére szolgáló, intuitív menüpontok megjelenítésére. A képernyő sarkaiban található operációs eszközöket különböző, a menü szintjétől függően a képernyő oldalán megjelenő funkciókkal lehet ellátni. Az operációs eszközök választhatóan érintőképernyő módban is elérhetők. Mindenesetre biztosan elegendő hely marad a széles képernyős kijelző közepén az aktuális rendszer, pl. navigáció, HiFi vagy mobiltelefon megjelenítéséhez. A Sharp a CID-alkalmazásokhoz kifejlesztett TFT LCD-k széles választékát kínálja 6-tól kb. 9 hüvelyk átmérőig és 15:1, 16:1 vagy 17:1 képernyőarányig.



2. ábra. TFT LCD-k CID-alkalmazásokhoz

A Sharp egy további fontos lépést is tett a szituációalapú információ megjelenítésére szolgáló rendszerek fejlesztésében. A vezető, illetve az elöl és hátul ülő utasok a legújabb fejlesztésű, háromirányú LCD segítségével egyedileg követhetik a saját infotainment-programjukat, mindezt egyszerre, ugyanazon a képernyőn. A standard autós TFT LCD-be parallax határolóként beépített különleges, új geometriájú filmréteg három különböző irányba irányítja a háttérvilágítást: balra, jobbra és előre. A három kép egy időben jelenik meg különböző pixeloszlopokban, vagyis a parallax határolónak köszönhetően egy adott kép csak egy adott látószögből látható. Ez azt jelenti, hogy a gépjármű vezetője a navigációs rendszert tudja megjeleníteni, miközben ugyanazon a képernyőn az elöl és hátul ülő utasok TV-t nézhetnek, vagy az interneten böngészhetnek. A háromirányú LCD a statikus keret ellenére is használható hagyományos, széles látószögű LCD-ként. Ehhez nem kell mást tenni, mint mindhárom nézethez beállítani ugyanazt a vizuális tartalmat. Jelenleg további fejlesztéseken dolgozunk, amelyek segítségével tovább fejleszthetjük a megjelenített tartalmak vizuális elkülönítését, és több látószögű TFT LCD-et jelentetünk meg, amelyek megfelelnek a szigorú európai uniós biztonsági elvárások-

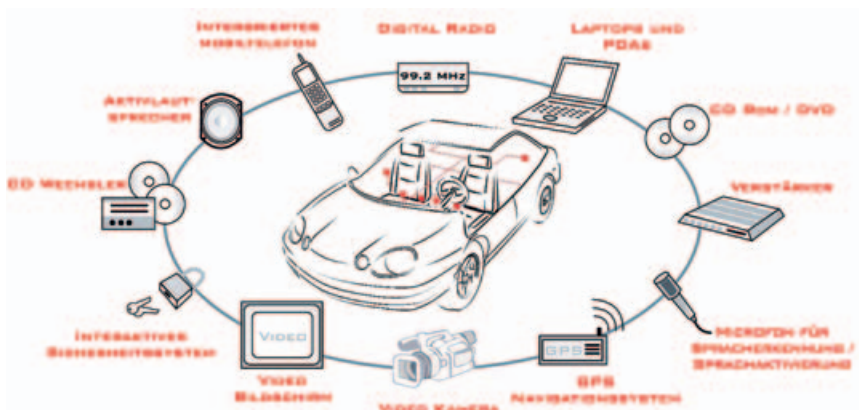
nak. Ezek többek között megkövetelik, hogy az elöl ülő utas szórakoztatóprogramja minden körülmények között rejtve legyen a vezető elől, hogy ne terelje el a figyelmét.



3. ábra. Három látószögből más-más olvasható LCD-panel

Navigáció „To Go”

A konzolba beágyazott CID-kkel ellentétben, a hordozható navigációs rendszerek kijelzőinek meg kell felelniük az autós kijelzőkre és a hordozható elektronikai cikkekre vonatkozó követelményeknek, vagyis az autós használathoz szükséges robusztus külső mellett a PND olvashatósága miatt figyelembe kell venni a gyorsan változó fényhatásokat is, mivel a hordozható navigációs rendszerek kijelzői nem védettek az éles külső fénytől.



4. ábra. A MOST adatátviteli rendszer

A Sharp transzreflektív kijelzőtechnológiájának köszönhetően megfelel ezeknek a kihívásoknak, hiszen a kijelzőn belül a szerkezet csupán kis hányadában – főként passzív elemek, úgymint képalkotásra nem használt szalagalakú vezetők és tranzisztorok esetén – vannak reflektív mikrostruktúrával bevonva. Ez azt jelenti, hogy a kijelző még közvetlen napfényben is jól olvasható. Másrészt a háttérvilágítás sötét környezetben biztosítja a szükséges fényerőt. A PND-kijelzők használatának másik fontos szempontja az érintőképernyő-funkció. A képernyő ilyenkor operációs panelként is működik, szinte

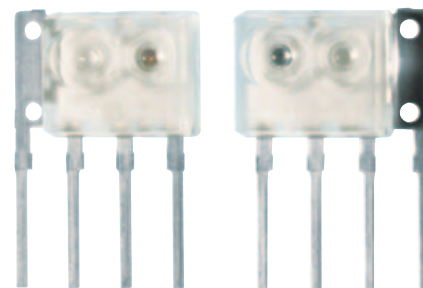
valamennyi hordozható navigációs rendszer esetén. A Sharp 3,5-től kb. 4,3 hüvelyk képátmérőig kínálja kijelzőit, így megfelel a PND-kkel szemben támasztott követelményeknek.

MOST: a modern autós infotainment alapja

A meggyőző minőségű infotainment alapfeltétele az egyes médiarendszerek, például a CD-váltós audiorendszerek, telefon, navigációs rendszer, hátsó tv, stb. közötti tökéletes kapcsolat. Ehhez gyors, szélessávú adatátvitelre van szükség az infotainment-rendszer egyes összetevői között. A MOST a standard multimédiás adatforgalom biztosítása érdekében jött létre. Ennek az optikai szálak „adatgyűrűnek” a magja az adó/vevő egységek, azaz az MOST FOT-ok (4. ábra).

A Sharp által kifejlesztett fő adatátviteli összetevők megfelelnek a MOST Standard követelményeinek, ezen felül a -40 és $+105$ °C közötti működési hőmérsékletnek köszönhetően a piacon jelenleg kapható adó/vevő FOT-ok közül ezeknek a legnagyobb a hőmérsékleti tartománya. A Sharp saját OPIC-technológiájának köszönhetően a fogadó érzékenysége $-25,5$ dBm az összes működési hőmérséklet mellett. A LED-adó monokróm fénnel működik, 650 nm hullámhosszon, az optikai kimenete $-7,5$ dBm. A Sharp FOT-ok

megegyeznek a MOST Phy Spec Ver 1.1-ben meghatározott 25 Mbit/s átviteli rátával.



5. ábra. Egy MOST FOT optikai adó/vevő

A Sharp-MOST-komponensei rendkívül alacsony energiafogyasztással is kitűnnek. Az adó/vevő pár működés közben sem fogyaszt többet, mint 20 mA. Ha nincs adatátvitel (folyamatos 0 jel), akkor az adó és a vevő készenléti módba kapcsol, ezzel pedig az áramfogyasztás 2,5 μ A értékre csökken a Tx esetén és legfeljebb 5 μ A értékre az Rx esetén. Ha adat-aktivitás kezdődik, akkor a FOT-ok automatikusan visszakapcsolnak működési módba.

A Sharp által a MOST FOT-ok előállításához alkalmazott kettős átviteli eljárás lehetővé teszi a FOT-ok kidolgozását akár 260°C csúshőmérsékletre is. A Sharp FOT a legelső olyan alkatrész, amely újraolvasztó technológiával forrasztható. Ez egy további lépés a Sharp-nál a teljes rendszerköltségek csökkentése érdekében, mivel ezzel kiiktatható a szelektív forrasztási eljárás, amely általában szükséges a MOST FOT-okhoz.

CCD-modulok – a vezetőt segítő rendszerek digitális szeme

A TFT folyadékkristályos kijelző nem csupán a modern vezetői információk és szórakoztató-rendszerek alapja. Rugalmasságuk a szituáció szempontjából releváns információk megjelenítése terén új lehetőségeket nyit az innovatív vezetőasszisztencia valamint a passzív biztonsági koncepciók kifejlesztéséhez. A figyelmeztető üzenetek könnyen látható módon megjeleníthetők a kijelzőn, ha a holttérben akadály jelenik meg sávváltás vagy fordulás közben. Az információs műszer csoport kijelzője a tolatókamera monitorjaként is szolgál. A CCD-kamerák ideális megoldást jelentenek az autózással kapcsos-

latos követelményekre, és „szemként” szolgálnak a jármű körül történő események láthatóvá tételéhez. A hagyományos távolságérzékelőkkel ellentétben a kamera az ICD-n keresztül pontos képet ad a vezetőknek az adott helyzetről, és lehetővé teszi számára a pontos értékelést és a megfelelő cselekvést. A kompakt modulként alkalmazott CCD-kamerák szélessége mindössze néhány milliméter, így akadálytalanul beépíthető például a visszapillantó tükrökbe, vagy a hátsó szélvédő keretébe. A Sharp 130° látószögig kínálja moduljait, amelyek fényérzékenysége a fenti alkalmazások esetén 1500 mV. A Sharp CCD-moduljainak köszönhetően még gyenge fény mellett, például sötét parkolójában, vagy az éjszakai országúton is tisztán láthatjuk az adott helyzetet. Azok, akik saját maguk szeretnék kiépíteni kamerarendszerüket, önmagában is beszerezhetik a Sharp CCD-érzékelőt.



6. ábra. Sötétben látó CCD-kamera képe a kijelzőn

Autóipari alkalmazások – hosszú távon növekedő piac az LCD-k és egyéb fontos elektronikai alkatrészek területén

Az autóipari alkalmazásokhoz kifejlesztett TFT-kijelzők mindig jobban működnek az innovatív beltéri és biztonsági koncepciók alkotóelemeiként. Ezzel to-

vábbi elektronikai alkatrészek beépítését is lehetővé teszik, mint pl. a gyors multimedia-adatok átvitelére alkalmas MOST FOT-okat, a vezetőt segítő rendszerek digitális „szemként” szolgáló kameramodulokat vagy az utastér kapcsolat nélküli bővítéseként működő távolságmérő érzékelőket. A Sharp a hordozható navigációs rendszerekhez kifejlesztett LCD-vel egy olyan piacot céloz meg, amely mintegy 220 millió, Európa útjait járó autót foglal magában.

A Sharp technológiai portfóliójának, TFT-kijelzőinek és más termékeinek köszönhetően felkészült arra, hogy lépést tartson a gépjármű-elektronika területén bekövetkező keresletnövekedéssel. A vállalat autós kijelzői, optoelektronikai alkatrészei és kamera-moduljai megfelelnek a járművek belső térében történő alkalmazás feltételeinek. A Sharp TFT-k megbízható technológiája és könnyű beépíthetősége lehetővé teszi az autógyártók és – értékesítők számára, hogy a saját szakterületükre összpontosítsanak, és fejleszthessék saját termék koncepcióikat. Az olyan technológiák, mint a háromirányú LCD-k és a kontrasztos LCD-k szintén új lehetőségeket kínálnak az autógyártók számára termékeik differenciálására, és fellelődik a navigációs és szórakoztató-rendszerek fejlesztését.

További információ:

Sharp Microelectronics Europe
Sonninstraße 3, 20097 Hamburg
Tel.: +49(0)1805/073507
Fax: +49(0)40/2376-2232



infosme@seeg.sharp-eu.com

Gépjárműmotor-menedzsment (8. rész)

SIPOS GYULA OKL. IC-SZAKMÉRNÖK

Mérések a szervíz során

A digitális felépítésű kéziműszerek, elsősorban a kombinált feszültségmérők, multiméterek nagyon népszerűek mind a szakemberek, mind a laikusok körében. Amíg viszont a villamos szakember a váltakozó feszültségű, netán valamelyest periodikus jelek mérése során komoly fenntartással fogadja a műszer által mutatott feszültség számértékét, addig a lai-

kust kevésbé zavarja a műszer által mutatott képtelenség.

Egy szervízben hallottuk a hibakeresés során a következő mondatot: „a fordulatszám-jeladó lead 3 V egyenfeszültséget és 5 V váltófeszültséget”. Ez az állandómágnes mággal ellátott – a korábbiakban már bemutatott – egyszerű tekercstől „igen szép teljesítmény”... Az ifjú szakember becsületére váljék, mind ezek ellenére sikerült megtalálnia a sza-

bályozás rejtett hibáját (légmennyiségmérő vékonyréteg-IC).

A kis történettel utalunk azokra a mérési nehézségekre, hibákra, képtelenségekre, amelyek a digitális kéziműszerekkel történő hibakeresések során elkövethetők. Az analóg (mutató) műszerek ugyan sokkal sérülékenyebbek, kevésbé kedveltek is, de jóval kevesebb esélyt adnak – a villamos, elektronikus mérésekben tapasztalatlanabbak, képtelenebbek számára is – a hibás mérésekre.

A digitális kéziműszer (multiméter) mérési periódusideje és az Otto-motor szabályzórendszerében található periódusidők nem esnek egymástól messze. Így a mérések során túl gyakran kaphatunk véletlenszerű, teljesen hibás értékeket is, attól függően, hogy a két frekvencia hogyan viszonyul egymáshoz. Ugyanazon a mérési ponton egy más tí-

pusú, más gyártmányú digitális kéziműszerrel szintén eltérő értékeket mérhetünk, miközben voltaképp akár az összes mérésünk is hibás lehet. A menedzsment működése során jellemző a vezetékeken, külső csatlakozókon mérhető torzított szinuszejel, a gyakorta jelentős túllövással, tetőesséssel rendelkező, szabálytalan négyszögjel, egyéb torz impulzus. Az ilyesfajta jelek mérése kéziműszerrel már csak azért is értelmetlen, mert gyakori, hogy a jelnek vagy a frekvenciája, vagy (pl. a négyszögjel esetén) a kitöltési tényezője szélsőségesen változik. Más kérdés, hogy az ilyesféle jeleket a vezérelt elektromechanikai beavatkozó szerkezetek tekercselésének az induktivitása (és/vagy a mechanikai tömege) útján maga az eszköz integrálja és úgy érzékeli, mintha lassan változó értékű, tiszta egyenfeszültségű vezérlést kapott volna.

Gyakori, hogy a szervizkönyvek valamely megnevezett mérőműszerre vonatkozó feszültségértéket adnak meg, főleg ott, ahol az érték nem különösebben kritikus. Azokon a helyeken viszont, ahol nagy jelentősége van a jel alakjának és feszültségértékének, a periódusidőt/frekvenciát vagy az impulzushosszat adják meg. Például a szervizkönyv szerint egy négyhengeres Alfa Romeo típusnál, alapjárat és motorfék esetén, meleg motornál a Bosch-Motronic 1.7 típusú menedzsmenttől az injektorok 100 Hz-es, 1 ms időtartamú, 6 ... 6,5 V körüli vezérlést kapnak.

Belátható, hogy ezt már nem lehet sem analóg, sem digitális, hagyományos kéziműszerrel kiértékelni, ehhez (leginkább: tárolós) oszcilloszkóp szükséges. Ezenfelül arra is fel kell készülni, hogy a menedzsment és az érzékelők/beavatkozásszervek közötti csatlakoztatást lehetetlen mennyiségű kábellel és számtalan típusú csatlakozóval kivitelezik. Ráadásul ezek autógyáranként, típusonként és szériánként is véletlenszerűen változnak. Saját magán kívül szinte semmi sem csereszabatos semmivel, még akkor sem, ha villamos szempontból pontosan ugyanarról a Bosch-, Chrysler-, Ford-, Lucas-, Magneti-Marelli-, Siemens- vagy Weber- stb. menedzsmentről és verzióról van szó. A csatlakozók készreszereltek, nem ritkán kiöntött kivitelűek, ezenfelül többnyire védőburkolattal is rendelkeznek, így a jelek mérése, vizsgálata esetén csak a szigetelés átszúrásával lehetséges, ami a későbbiekben megbízhatósági, üzemviteli gondokat okozhat (korrózió, áthúzás stb.).

Tovább bonyolítja a helyzetet az, hogy az egyes alkatелеmek elnevezésében sem tudtak a nagy autógyárak meg egyezni. Egy ilyen – viszonylag újszerű – technika esetében pedig nagyon fontos lenne a szabványosítás, de túl korán, már a DIN-szabványnál is elakadunk, nem is

említve a távol-keleti és amerikai autógyárakat. Gyakori, hogy különféle elektromos, elektronikus alkatelemeket azonos névvel illetnek, továbbá azonos alkatrészek tájegységeként is, de akár cégenként is (pl. „Ford-kifejezés”) más-más elnevezést kapnak. Jó példa erre a légmennyiség- és légtömegmérő elnevezése, amely két tárgy között gyakorta még a hazai szakemberek sem tesznek különbséget, akár egy mondaton belül sem... De akkor sem járunk sokkal jobban, ha az angol szakkönyveket, prospektusokat tekintjük. Az AFS, azaz *Air Flow Sensor* például pontatlan, mert kb. légáramlásmérőt jelent, pontosabb az *Air Volume Sensor* vagy *Air Volume Meter* (légmennyiségmérő), illetve az *Air Mass Sensor* vagy *Air Mass Meter* (légtömegmérő). Aztán meglátjuk a szöveghez tartozó képen, hogy épp ellenkezőleg, nem az említett, hanem a másik eszközről van szó...

Hasonló a helyzet a lambdaszondával is, ami gyakorta *Oxygen Sensor*, vagy *Exhaust Gas Oxygen Sensor* néven szerepel a kapcsolási rajzokon. Ugyanilyen a motormenedzsment központi egységének/magának a szabályozásnak a jelölésére használt, autógyárfüggő kifejezések sora. Ez pedig már több, mint megtévesztő:

ECM = *Electronic Control Module*,
ECU = *Electronic Control Unit*,
EEC = *Electronic Engine Control*,
EMS = *Engine Management System*,
...pedig pontosan ugyanarról van szó!

A motormenedzsmenttel ellátott autók már nem javíthatók a szokásos hagyományos szerктеlem mellett, a rutin-szerű, „1 forintos kalapácsütés” módszerével. Az újszerű műszerek és körülmények éppen akkora kihívást jelentettek és jelentenek az autószervezek számára, mint

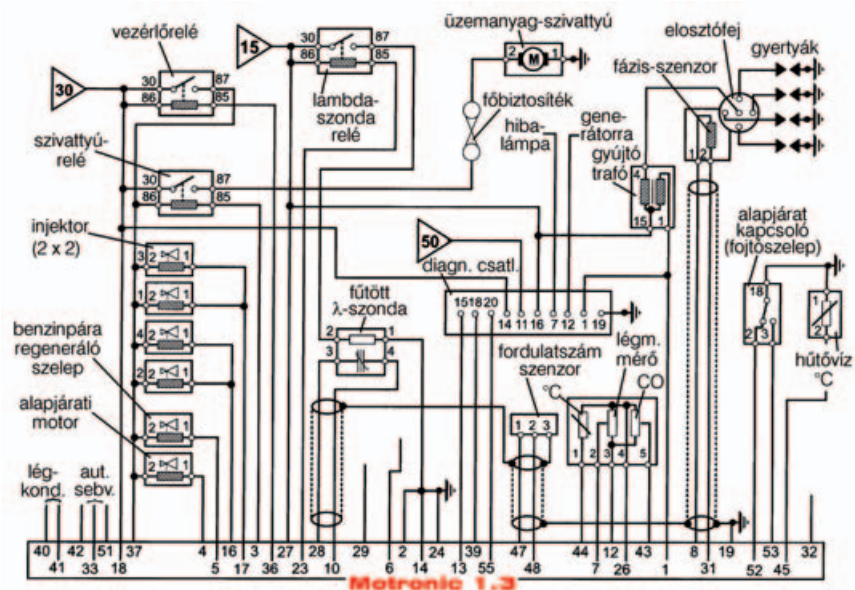
az elektronikai javítóiparban a videotechnika vagy a digitális tévé megjelenése. Különös és évekkel ezelőtt még teljességgel elképzelhetetlen volt, hogy az autószervizben a fékcsovek, fogaskerekek, dugattyúk, karosszérialemezek stb. mellett a típusra jellemző EPROM-tartalom is mint raktáron tartandó „szervizalkatrész” jelentkezék...

Egy menedzsmentről – röviden

A modern járművekbe beépített menedzsmentféslek a motor felügyeletén kívül egyre inkább alkalmasak számos biztonsági és kényelmi funkció ellátására közvetve vagy akár közvetlenül is. Tipikus, hogy kölcsönös adatcsere jöhet létre a különféle menetstabilizátor-féslekkel (ABS, Traction Control stb.), az utazási adatokat (út-idő-átlagfogyasztás-pillanatnyi fogyasztás stb.) kezelő ún. „fedélzeti számítógéppel”, a fedélzeti GPS-szel, a járműindítás, ill. lopásigátló áramkörökkel, a (digitális) klímaberendezéssel stb.

A 64. ábrán az 1988–1993-as években gyártott BMW személygépkocsikba (316i, 318i, 518i, 520i, 525i, 530i, 535i) beépített Bosch Motronic 1.3 vezérlő és a motor fontos elektromechanikai alkatrészeinek kapcsolatát bemutató huzalozási rajzot láthatjuk, az autoelektronikában manapság szokásos rajzjelekkel.

Az évjáratból is következően, ez a menedzsment nem tartozik a legmodernebbek és a legbonyolultabbak közé, így nem túl nehéz kiigazodnunk a kapcsoláson. Egy négyhengeres motor vezérlőjét látjuk, egyedi befecskendezéssel, de 2-2 henger injektora közösített vezérléssel működik. Nem találunk a rendszerben hidegindító injektort, tehát a menedzsment az indítási körülményeket kizárólag programból szabályozza. A lambdaszonda



64. ábra. Motronic 1.3 vezérlő egy BMW-ben

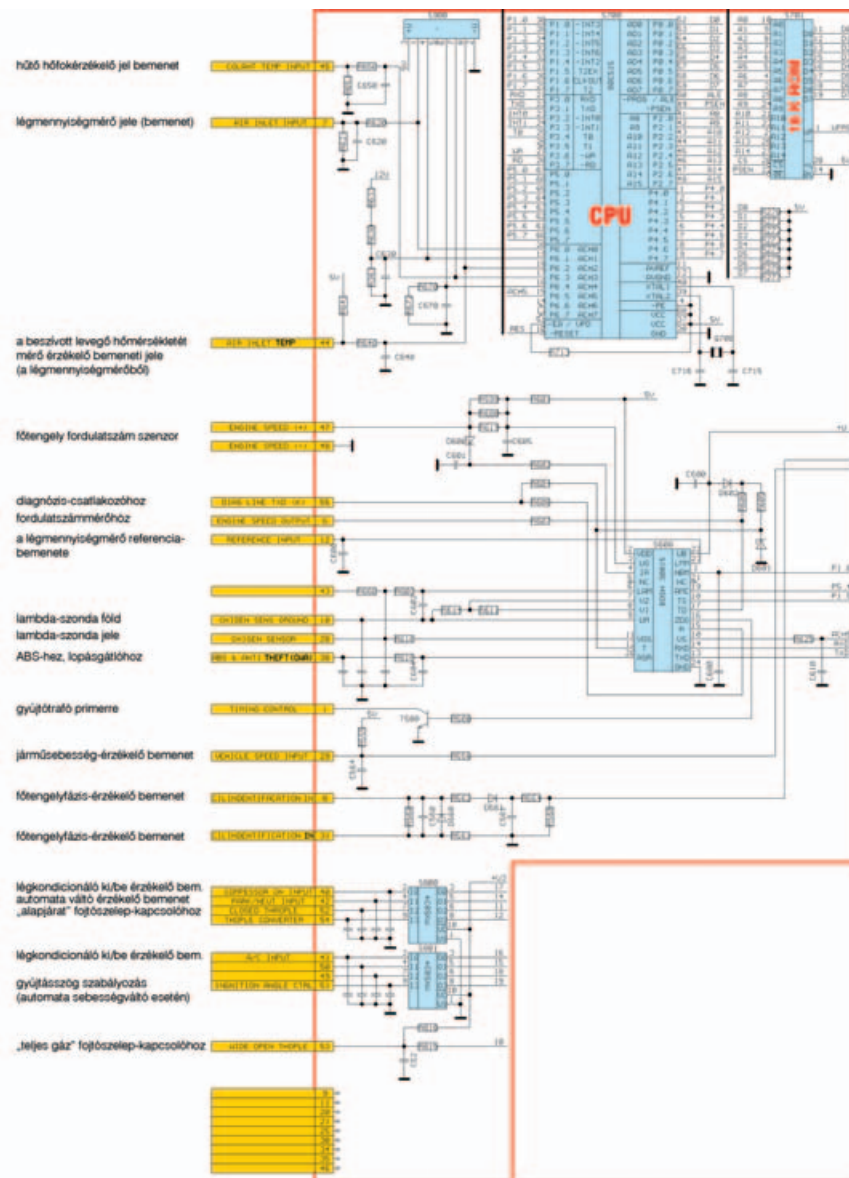
korszerűnek mondható, mert már fűtött kivitelű, viszont a levegő tömegének mérése helyett még torlólapos légmennyiségmérőt használtak a konstruktőrök. A gyújtás teljes egészében beépült a vezérlőbe. Két külön induktív érzékelőt alkalmaznak a fordulatszám, illetve a forgattyústengely-fázis megállapítására. Ez utóbbi érzékelő az elosztófejben helyezkedik el. Fontos alkatrész még a korábbiakhoz képest fokozatosan csökkenő szerepű, biztonsági feladatokat is ellátó vezérlőrelé.

A 65. és a 66. ábrán magának az elektronikus vezérlőnek a kapcsolási rajza látható. A Siemens-gyártmányú, 80C51 típusú CPU egy 16 KiB méretű ROM-ra és 8 KiB RAM-ra támaszkodva végzi feladatát. A bemenetek részben integrált, részben diszkrét kivitelűek. Megfigyelhető, hogy az egyes bemenetek vágó-, ill. védőáramkörrel fogadják a különféle érzékelőkről érkező jeleket (pl. 8.-31. láb). A kimeneti áramkörök is vegyes felépítésűek, például az injektorokat Bosch-gyártmányú, duál teljesítmény-IC vezérli (16. és 17. láb), míg a gyújtótranszformátor vezérléséről teljesítménytranszisztor gondoskodik. Szintén diszkrét alkatrészekből állították össze a vezérlőrelé működtető áramkörét is (36. láb). Az áramkörök egy része az LM 2903 5 V-os stabilizátoron keresztül kap tápfeszültséget, így a menedzsment fontos részei még egy lemerült akkuval történő indítás során is üzemképesek.

Az integrált alkatrészek jelentős része Bosch-gyártmányú, amelyekről kevés a hozzáférhető információ. Más kérdés, hogy az EPROM-tartalom, főképpen pl. a vezérlőprogram működésének ismerete nélkül mire megyünk egy hazai autószervezben.

További küzdelem a káros anyagok ellen

Az eddig elmondottak azt tükrözik, hogy az utóbbi évtizedekben számos intézkedés történt annak érdekében, hogy a benzinüzemű motor a korábnál jobb hatásfokkal és kevesebb károsanyag-kibocsátással rendelkezzen. Különösen ez utóbbi témában az autópár jelentős segítséget kapott az elektronikától. Az elért eredmények láttán az egyes országok illetékes hatóságai az autópár számára nemzetközi szinten egyeztetett minőségi mutatókat határoztak meg, amelyek a környezetet terhelő szennyező anyagok további csökkentését határozzák meg. A követelményrendszer egyes lépcsői közeli határidőkhöz kötöttek. Így hamarosan bekövetkezik az a helyzet, hogy egyes, rendkívül környezetszennyező járművek, pl. személygépkocsik további üzemben tartása csakis környezetvédelmi célú átalakítással (pl. katalizátor pótlólagos beépítésével) lesz lehetséges, viszont az átalakítás költsége meghalad



65. ábra. Motorvezérlés elvi kapcsolása

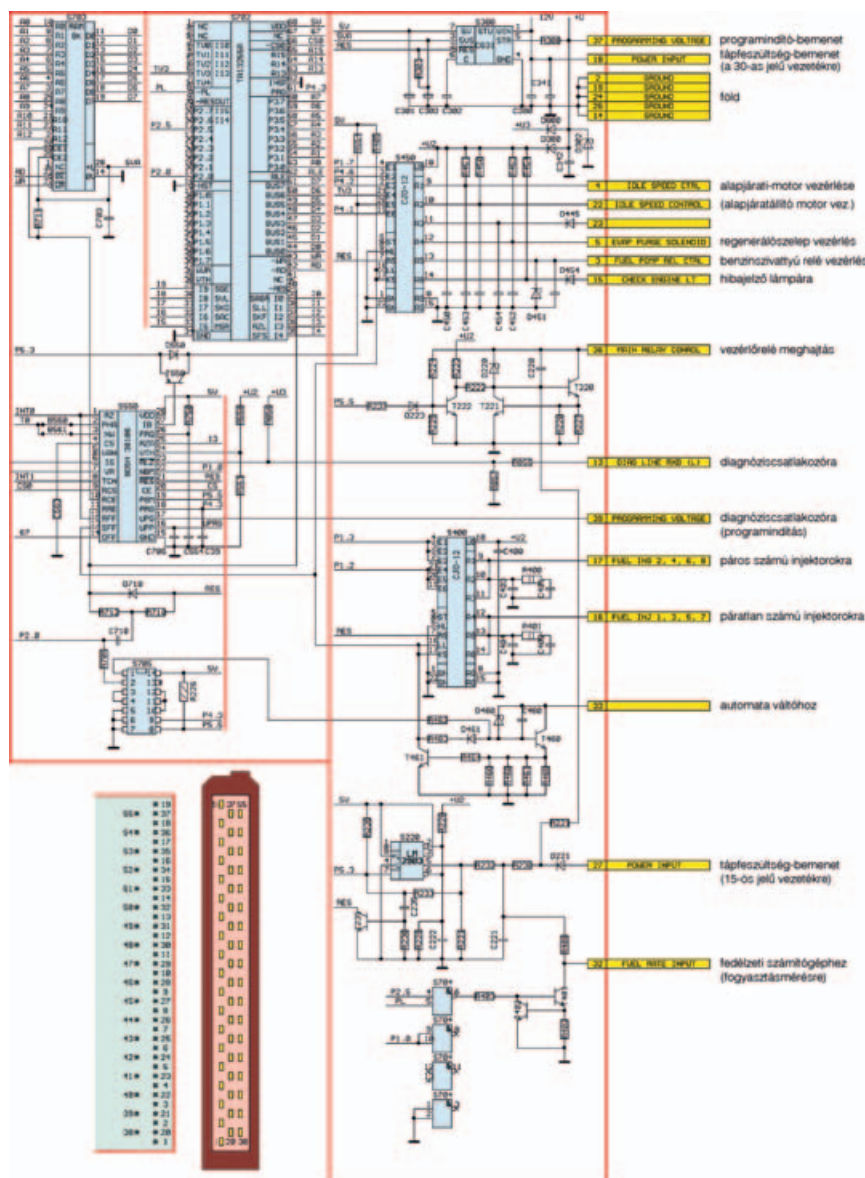
hatja a jármű forgalmi értékét (pl. Trabant, Wartburg stb.). Ez egész járműcsoportok forgalomból történő végleges kivonását eredményezheti.

A szigorodó környezetvédelmi előírások a korszerű járművek üzemének további felülvizsgálatát eredményezték. A négyütemű Otto-motornál a fajlagos anyag-fogyasztás radikális csökkentése elkerülhetetlenül együtt jár az égési csúcshőmérséklet növelésével. Ennek kellemetlen következménye a kipufogógázokban a nitrogén-oxid (NO_x) mennyiségének rohamos felszaporodása. Amíg korábban az ólom, majd az ólommentes benzín megszüntetése után a szén-monoxid tűnt veszélyes, leküzdendő anyagnak, addig a korszerű motorokban a nitrogén-oxid mennyiségével van gond.

Elvileg az Otto-motorban a tüzelőanyagként bevitt szénhidrogénekből (CH) az égés során szén-dioxidnak (CO₂) és vízgőznek (H₂O) kellene keletkeznie

és a levegő nitrogénjének változatlan formában kellene a motorból távoznia. A gyakorlatban azonban ez még sincs így. A tökéletlen égésfolyamat következtében az égéstermékekben megjelenik – az el nem égett szénhidrogének mellett – a rendkívül mérgező szén-monoxid (CO), továbbá a 2500 °C feletti égéshőmérsékleten a levegő nitrogénje is reakcióba lép a levegő oxigénjével, nitrogén-monoxidot alkotva, amely további oxigén jelenlétében igen hamar a szintén mérgező NO₂-vé alakul. A feladat az, hogy a motor üzemében ezt a folyamatot vagy előzzük meg, vagy ha ez nem sikerül, akkor a keletkezése után semmisítjük meg (pl. katalizátorral).

A legcélravezetőbb útnak a nitrogén-oxidok keletkezésének megakadályozása vagy csökkentése bizonyult, az égési hőmérséklet csökkentésével. Ez a feladat a legegyszerűbben a kipufogógáz egy részének a motor szívórendszerén keresztül az égéstérbe történő visszavezetésével



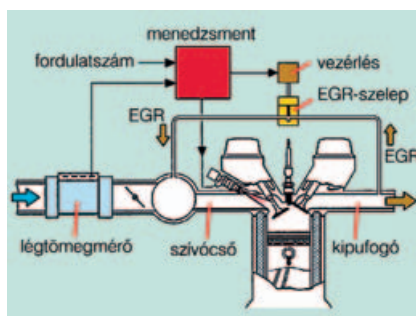
66. ábra. Motorvezérlő panel bekötése

oldható meg. Ez a következő változások okozza:

- szegényebb, ezáltal kisebb fűtőértékű lesz a motorhengerbe vezetett gázkeverék,
- a keverék nagyobb fajhője, továbbá a CO₂ disszociációja miatt lecsökken az égési hőmérséklet,
- összeszűkül a gyúlékony keverékarány sávja, ami erősebben érvényesül a szegénykeverék-sávban ($\lambda > 1$).

A gyakorlatban a kipufogógáz megfelelő hányadának visszavezetésével mintegy 60%-kal csökkenthető a gázemisszió nitrogén-oxid-tartalma (67. ábra). A műveletnek határt szab a szénhidrogén-kibocsátás és a tüzelőanyag-fogyasztás egyidejű növekedése, továbbá a motor járásának egyenlőtlenné válása. Belátható, hogy ez a környezetvédelmi célzatú konstrukciós átalakítás a motormenedzsmentre további feladatokat ró.

A kipufogógáz már eredetileg is keveredik az üzemanyag-keverékkel azáltal,



67. ábra. Károsanyag-kibocsátás csökkentése a kipufogógáz visszavezetésével

hogy a szívó- és kipufogószelepek számos motorban egy meghatározott szögállásnál összenyitnak, illetve a hengerben mindig visszamarad valamelyes kipufogógáz. Az összenyitást a szívó- és kipufogószelepek külön vezérműtengellyel történő vezérlésével lehet megoldani, elsősorban a szívószelep-bütyköket hordozó vezérműtengely szabályozható mértékű

elfordításával (Mercedes, Alfa Romeo), illetve két, eltérő méretű bütyök alkalmazásával (Honda).

A kipufogógáz visszavezetésére alapjáraton általában nincs szükség (az NO_x mennyisége jelentéktelen). Teljes terhelésnél viszont a teljesítményvesztés miatt kell korlátozni a visszavezetést, ezért a visszavezetésnek elsősorban a részterhelés tartományában kell működnie. A visszavezetés szabályozása ún. EGR- (Exhaust Gas Recirculation) szelep segítségével történik.

A környezetvédelmi előírások rendszeres szigorítása már-már a műszaki teljesítőképesség határáig terjed, ami jelentős – és nem egészen önkéntes – fejlesztési munkát ró az autókra. Előírt követelmény továbbá a fajlagos fogyasztás további csökkentése, ami a költségkímélő üzemeltetés mellett a károsanyag-kibocsátás mennyiségi korlátozását is eredményezi. A fejlesztési munka eredménye az ún. szegénykeverékes (lean-burn) rendszer kialakítása. Ez számos új technikai megoldás kidolgozását jelentette, amelynek egy része tisztán motorteknikai konstrukciós elem, és főleg az égéstérre vonatkozik. Elektronikai vonatkozásban újdonságot a lambda-szonda-konstrukció megváltozása jelent, mert a hagyományos szonda csak $\lambda = 1$ környezetben, tehát viszonylag dús keveréknél ad használható jelet. A fölös mennyiségű oxigén jelenléte miatt pedig gondoskodni kell a nitrogén-oxidok redukciójáról. Mindezek mellett pedig a korábbiakhoz képest sokkal pontosabb motorszabályozásra van szükség, hogy az Otto-motor ezen 22-23:1 arányú, igen szegény keverék mellett is üzemképes maradjon. A motormenedzsmentet a következő új elemekkel kellett kiegészíteni:

- a beáramló gáz örvénylését létrehozó és szabályozó rendszer,
- az égéstérrel kapcsolatban álló nyomásérzékelő,
- tárolásos funkcióval rendelkező, háromfunkciós katalizátor, a nagy légfelesleg során keletkező NO_x redukció-jához.

A számos mechanikai konstrukciós változtatás mellett számunkra a szegénykeverékes oxigénérzékelő (módosított lambda-szonda) működése érdekes. Felépítésében hasonlít a fűtött lambda-szondához, de a fűtött cirkon-oxid elem állandó külső feszültség alá van helyezve. Az elemet üzem közben mintegy 650 °C-ra hevítik fel külső fűtés segítségével, és ekkor a külső feszültség hatására áram folyik át a kerámiatesten. Az áram nagysága a kipufogógáz oxigénkoncentrációjával közel arányosan változik, vagyis a keverék szegényítésével egyre nagyobb áram folyik át a kerámiatesten. Az így kapott karakteriszi-

ka egy megfelelő visszacsatolókörbe helyezve alkalmas a motorszabályozásra, de csak akkor, ha a szonda hőmérsékletét meglehetősen pontosan egy szűk tartományon belül tartjuk. Mindkét szabályozást természetesen a továbbfejlesztett menedzsment végzi.

Közvetlen befecskendezés

A vég nélkül szigorodó környezetvédelmi előírások az autóiipart további fejlesztésekre készítették. Amíg korábban a fejlesztési munka hangsúlya az Egyesült Államok és Európa autóiiparára esett, a legújabb eredmények a japán ipartól (Mitsubishi-Toyota) érkeznek. Az új GDI-alapú lényege az égéskamrába történő közvetlen befecskendezés (kb. 50 bar nyomáson) és ott örvénylés létrehozása (GDI

= Gasoline Direct Injection). Részterhelésnél így elérhető a korábban elképzelhetetlen, 30 ... 40:1 arányú, rendkívül szegény keverékkel történő üzemeltetés, az előzőekben már említett, kellemetlen oxigénfelesleg-problémával egyidejűleg (pl. Mitsubishi GDI-motor). Rendkívül komplex, közel tízéves fejlesztési munka eredménye a nagyon összetett működési mechanika és elektronika. Az eredmények igen biztatóak. A motor igen alacsony alapijáratú fordulatszámon is képes működni (pl. $n = 400/\text{perc}$), fogyasztása egy hasonló hagyományos, korszerű motorhoz képest 25 ... 40%-kal kisebb.

A vezérlőelektronika és az érzékelők rendszere is döntően átalakult. Alapvető változás például a hasonló Toyota D-4 közvetlen befecskendezésű motor esetében, hogy a gázpedállal *már nem a leve-*

gőt, hanem az üzemanyag mennyiségét szabályozzuk, és az elektronika ehhez rendeli hozzá a szükséges légmennyiséget. Ennél a motornál a visszavezetett kipufogógáz mennyisége elérheti a 40%-ot is, ami nagyon kedvező, 90% NO_x-koncentrációcsökkenést eredményez a kipufogógázban.

A piaci helyzetet, az új motorokkal készült konstrukciók megjelenését nagymértékben befolyásolja az, hogy amíg Európában a dízelmotorok igen megbecsültek, addig a világ egyéb tájain a benzínmotorok aránya eléri a 90%-ot. Tovább módosíthatja a képet a dízelmotoroknál már igen széles körben alkalmazott turbófeltöltők fokozott alkalmazása a benzínmotoroknál is, amely ma még csak a legfelső kategóriában szokásos, de elterjedése várható.

Bosch a Hungaroringen

Megszokhattuk, hogy a Bosch – mint a világ legnagyobb autóiipari beszállítója – valamilyen módon mindig ott van a Hungaroringen, sőt a világ összes Forma-1-es versenyén. Október 19-én azonban rendhagyó eseményre voltunk hivatalosak, amelyet szintén a Bosch rendezett – és hol máshol, mint – a Hungaroringen.

Az esemény reggelén 13 autóbusz szállította a meghívottakat a Hungaroringre, a Bosch Hungaroring Napra. A boksztutca terén színpad várta a VIP-vendégeket, ahol ismertetőt kaptunk a programból. Program pedig volt sok...

A boksztutca garázsai ilyenkor üresek, az istálló helyét a Bosch bemutatói népesítették be. Közeli szemlélhettük meg a legnagyobb Audi-, BMW-, Mercedes-, VVV- és Land Rover- és Ford-modelleket, amelyekben a Bosch termékei működnek. Rögtönzött előadásokon és kis helyi kiállításokon ismerkedhettünk a Bosch Budapesti Fejlesztési Központ, valamint a hatvani gyár fejlesztési eredményeivel és gyártmányaival. Az ABS szenzációja immár a múlté, ma már az alapfelszereltség része. Efelé törekszik az ESP (Electronic Stability Program), amely ma még főleg a drága márkák szériafelsze-

reltsége, de a megvalósítására kifejlesztett ASIC-áramkörök arra engednek következtetni, hogy a következő generációs személyautók már tartalmazzák, hogy a teherszállító (kamionos) üzletágról ne is beszéljünk.

A biztonsági berendezéseként a légszákfelfújó automatikák, a követőradar megoldások és sok más, szintén az intelligens és biztonságos közlekedést szolgálja. Külön kiállítást szerveztek a Start-Stop automatika bemutatására, amelyről a jövőben részletesen tájékozódhat az Olvasó.

A hatvani gyár a műszerfalakról is rendezett egy kis kiállítást, amely szintén a biztonságos és ergonomikus közlekedés alapja. A szabad téren pedig Bosch



3. ábra. A hatvani Bosch-gyárban gyártott műszerfalak

autódiagnosztikai állomásokat láthatunk üzem közben, sőt, a Szalay-Dakar team kamionját is, amely szintén bővelkedett Bosch-felszereléssel.

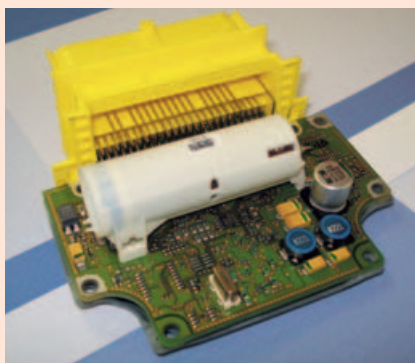
A miskolci Robert Bosch Power Tool Kft. elektromos kéziszerszámokat gyárt, amelyek szintén világhíresek. A bemutatón ízelítőt kaptunk a termékpalettából, a barkácsszinttől a profi gépekig.

...és ha már a Hungaroringen voltunk, a vendéglátó is adott ízelítőt a versenyek hangulatából. Láttuk a központi vezérlőtermet, ahonnan a verseny zsűrije tájékozódik a pályán felszerelt 32 kamera képei alapján (ami nem azonos a tévéközvetítés kameráival). Megcsodálhattuk a dobogót, ahol a Forma-1 győztes pilótái hallgatják himnuszukat és spriccelhetik a pezsgőt, valamint megtehetünk két kört (sisakkal beöltözve) a pályán rali-autóban, instruktoros vezetéssel.

Az esemény záróaktusaként Thomas E. Beyer, a Bosch-csoport magyarországi képviselője mondott beszédet, értékelve a cég magyarországi sikereit, majd ajándékok átadására került sor a prezentációk végén elhangzott tesztkérdések sikeres megválaszolói részére. A felejthetetlen élményt nyújtó Hungaroring Nap tovább növelte a Bosch cég magyarországi hírnevét.



1. ábra. Az ESP-automatika elektronikus panelja



2. ábra. Légszákfelfújó automatika elektronikus panelja

A Wavecom specifikus alkalmazásai a járműkövetési piacon

KÖRÖSI GÁBOR

A francia Wavecom cég régóta elkötelezettje nem csupán az újszerű, de gyakorlati haszonnal is bíró fejlesztéseknek. Céljai elérése érdekében folyamatosan vizsgálja, kutatja az M2M-piac legapróbb szegmenseit is, hogy piacvezető pozícióját megtartva léphessen elő a legújabb megoldásokkal. Ilyen például a C-GPS, vagy az alkalmazások készítése az eCall rendszerhez

A C-GPS-technológia

A Wavecom az eRide-dal karöltve kifejlesztette a C-GPS-technológiát, amely egy újabb lépés a GPS- és a GSM-technológia együttes alkalmazásában. A Wavecom Open AT® Plug-In technológiája egy egyedi megközelítési módja a speciális jellemzők és funkciók vezeté-

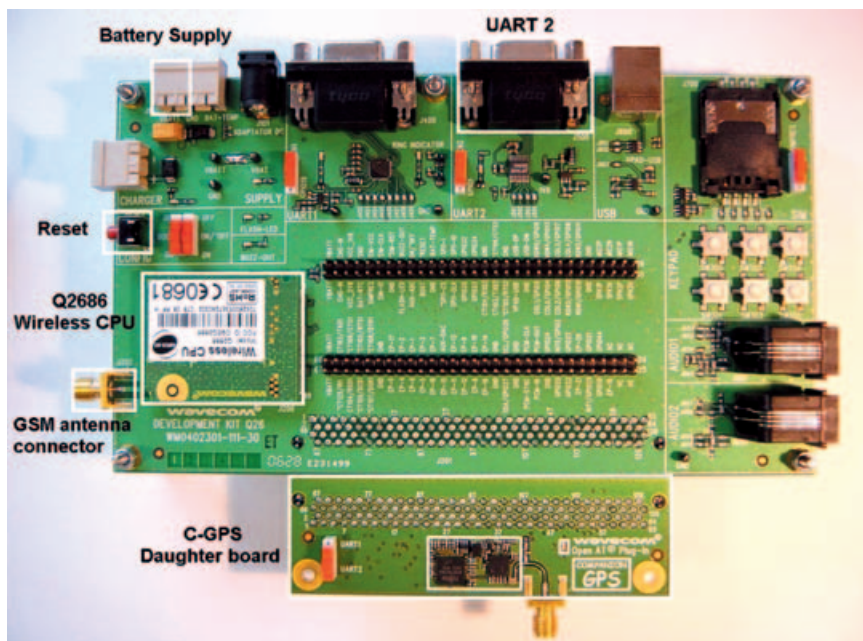
nagy érzékenységű GPS-chipset, amely támogatja az A-GPS-technológiát. Ezt kombinálva a Wavecom Wireless CPU-val, amely támogatja a GSM/GPRS/EDGE hálózatokat, és az Open AT® Internet Plug-In-t, az egész világra kiterjedő, internetes nyomonkövetést tesz lehetővé. Továbbá, a jövőbeni karbantartás, a termék-fejlesztés elvégezhető távoli hozzáférés-

In Development Kit szabad kezet ad a fejlesztőknek, hogy a vezeték nélküli és a GPS-komponenseiket bárhol elhelyezték a nyomtatott áramkörben. Továbbá, kiküszöböli egy külső GPS-specifikus processzor és memória szükségességét.

Az eCall biztonságot ad

Nem csupán a szállítmány, de az emberi élet biztonsága is fontos dolog. Ez motiválta a Wavecom mérnökeit, amikor a cég csatlakozott az ERTICO-hoz, egy olyan szervezethez, amelynek célja az európai közlekedési rendszer növekedésének fenntartása, hatékonyabbá, ugyanakkor biztonságosabbá tétele.

Az eCall rendszerének célkitűzése a járművek biztonságosságának megnövelése információs és kommunikációs technológiák felhasználásával: egy olyan segélyhívó berendezés, amelynek használatával a járművekbe épített eCall eszköz egy baleset esetén hívást intéz a legközelebbi segélyhívó központ felé, amely így jelentősen redukálja a mentőcsapatok helyszínre érkezésének idejét. Ez a megoldás egybevág az Európai Unió azon tervével, hogy 2010-re jelentősen csökkentse az utakon bekövetkezett tragédiák számát.



1. ábra. A C-GPS panelje

nélküli technikával való kombinálásának. Lehetővé teszi a rendszer minden részének, hogy végrehajtsa a részére kiadott feladatot, teljesítmény- és költség-hatékonyan. A Wavecom és az eRide's piacvezető A-GPS technológiáján alapuló, Open AT® plug-in – a C-GPS –, kimondottan a Wavecom Q2686 és Q2687 Wireless CPU-eszközeihez készült, és megcélazza a gépjármű-, személy- és szállítmánykövető alkalmazások piacát.

Az eRide pontos helymeghatározó technológiáját alkalmazva – egészen -161 dBm-ig – az Opus-technológia egy

sel is, így jelentősen csökken azok költsége is, köszönhetően az A-GPS- és DOTA-technológiáknak, amelyek egyedivé teszik az eRide és a Wavecom közös ajánlatát. Az eRide kínálata kiterjed a kisméretű, tokozott változatoktól a chipset kivétel, a felhasználói igényeknek megfelelően.

Ez az újfajta megközelítési mód nagyfokú rugalmasságot kínál a rendszerfejlesztőknek, lehetővé teszi vezeték nélküli kapcsolat és GPS-pozicionálási funkció hozzáadását új és már létező eszközök-höz, mivel az Open AT® IDE és a Plug-



További segítséget a témával kapcsolatban honlapunkon talál: www.kern.hu

Magyarországon a

wavecom

hivatalos képviselője a **Kern Communications Systems Kft.** Kérdésével, észrevételével kérjük forduljon hozzánk bizalommal!

A Bosch start-stop automatikája

GRUBER LÁSZLÓ

Autónkkal sorompóhoz érkezünk, a piros lámpák villogva kacsingatnak, megállunk, és várunk a vonatra, aminek egyelőre se híre, se hamva. Magától értetődik, hogy leállítjuk a motort, minek fogyasszon, ha úgyis állunk?! Az pedig eszünkbe sem jut, hogy ne csak a zsebünkre gondoljunk, hiszen üresjáratú kipufogógázunk termelésének elhagyásával hozzájárulunk a világméretű szén-dioxid-termelés csökkentéséhez, ezzel az üvegházhatás és a globális felmelegedés okának mérsékléséhez. Pedig ez sokkal lényegesebb, mint az a deci benzin... A Bosch ezt mérte fel sokkal rövidebb leállítási szakaszokra is, amit a kereszteződési közlekedési lámpák vagy a túlszűfolt utak torlódás okozta megállásai okoznak. Gondot jelent viszont a gyakori indítás. Hogyan lehet ésszerű módon automatizálni a motor leállítását és újraindítását? Ezt tudja a start-stop automatika...

Hogyan került a csizma az asztalra?

Számtalan megoldás született már az üzemanyag-takarékosságra és a károsanyag-kibocsátás mérséklésére. Katalizátorok, szűrők, adalékok, jobb porlasztás, hatásosabb gyújtás, mágneses tér az üzemanyag-vezeték körül stb. mind azon alapulnak, hogy a robbanómotornak folyton járni kell, mert az indítás bonyolult és energiaigényes eljárás. Bezzeg mennyivel egyszerűbb a villanymotor esete...

Az alapigazság az, hogy ha a motor nem működik, akkor nem fogyaszt és károsanyagot sem pufog ki. Állítsuk le tehát akár 10 másodpercre is, ha nincs rá szükség! Csak meginduljon, ha szükség van rá. A Bosch ebből indult ki, és az indítási folyamatot próbálta üzemyszerűen egyszerűvé tenni. Nem kis sikerrel.

A szüntelenül növekvő üzemanyag-árak miatt és az egyre gyorsabb ütemben szigorodó szén-dioxid-kibocsátás határértékének csökkentéséhez innovatív megoldásokra van szükség. Egy ilyen energiaforrás-takarékos és környezetbarát, de nem utolsósorban költséghatékony megoldás a Bosch start-stop rendszere. Az NEDC (New European Driving Cycle – új európai vezetési ciklus) városi közlekedésre vonatkozó, ECE15¹ mérésében tizenkét darab 15 másodperces megállást definiáltak minden 7 kilométer hosszúságú szakaszon. Egyetlen ilyen út alkalmával a Bosch rendszere az üzemanyag-fogyasztást és a szén-dioxid-kibocsátást akár 8%-kal is csökkenti, teljes európai viszonylatban pedig a fogyasztás 4%-kal is csökkenthető.

Mi kell a biztos indításhoz?

Ha leállítottuk a motort a piros lámpánál, dugóban stb., akkor üzembiztosan el kell tudni indítani az akadály elhárul-tával, különben akadályozzuk a forgalmat (hogy ne is beszéljünk a mögöttünk álló autó vezetőjének titkos gondolatairól). A fejlesztéskor át kellett gondolni a folyamatot részleteiben.

A robbanómotort villanymotor indítja, felhasználva a kocsi-ban lévő akkumulátor energiáját. A főtengeyen fogaskoszorú van, amelyre oldható módon, csak a motor beindulásáig rákapcsolódik az indítómotor. De hogyan? A megoldás régi, jól bevált gépészeti megoldás, egy elektromágnes ferde pályán eltolja a motor ékpályás tengelyét, rajta a kinematikai kapcsolatot biztosító fogaskereket. A mágnes (amelyet az autótechnikában Bendix-mágnesnek is neveznek) egyúttal mágneskapcsolóként is funkcionál, ugyanis az indítómotor több száz ampert is igényel a motor működtetéséhez.

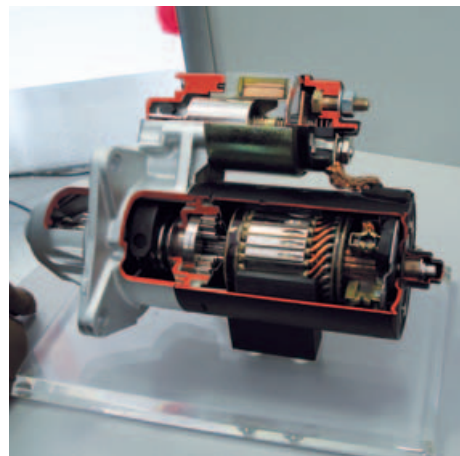
Indításkor tehát a gyújtáskapcsolóval („schluss-kulccsal”) a Bendix-mágnes működtetjük, és a robbanómotor működésének feltételeit biztosítjuk (üzemanyag-szivattyú, porlasztás, benzinbefecskendezés, gyújtószikra, dízelolaj-befecskendezés, izzítógyertya stb.). A gyújtáskapcsoló visszaengedésével a Bendix-mágnes elenged, a mechanikai rendszer alapállapotába kerül vissza, a motor működése már önfenntartó. Leálláskor egyszerűbb a helyzet, elegendő megszüntetni az üzemanyag-adagolást és a gyújtást, a motor leáll.

A biztos indítás feltétele a motor kellő

fordulatszámra való pörgetése és az üzemanyag robbanási feltételeinek biztosítása. Jól beállított rendszernél a motor 2–3 fordulatra indul, a hosszú „köszörülés” kimeríti az akkumulátort, és a robbanóelegy még messzebb kerülhet az ideálistól (megszívja magát a motor, vagy üzemanyag-szegény keveréket próbálunk gyújtásra készíteni). Ez így volt a régi, mechanikus és kézi szabályozású motoroknál. Korszerű számítógép-vezérelt motor-menedzsmentnél az ideálshoz közeli indítási állapotot az elektronika biztosítja.

Start-stop

A Bosch az indítási-leállítási folyamat mély ismeretében (hiszen a rendszerben sok eredeti Bosch-szabadalom van) kifejlesztett egy olyan indító-leállító rendszert, amely a hagyományos elvi működési alapokon egy üzem- és strapabíró automatikát jelent. A start-stop automatika-rendszer főbb részegységeit az autóban a 2. ábra mutatja.



1. ábra. A Bosch start-stop automatika indítóegysége

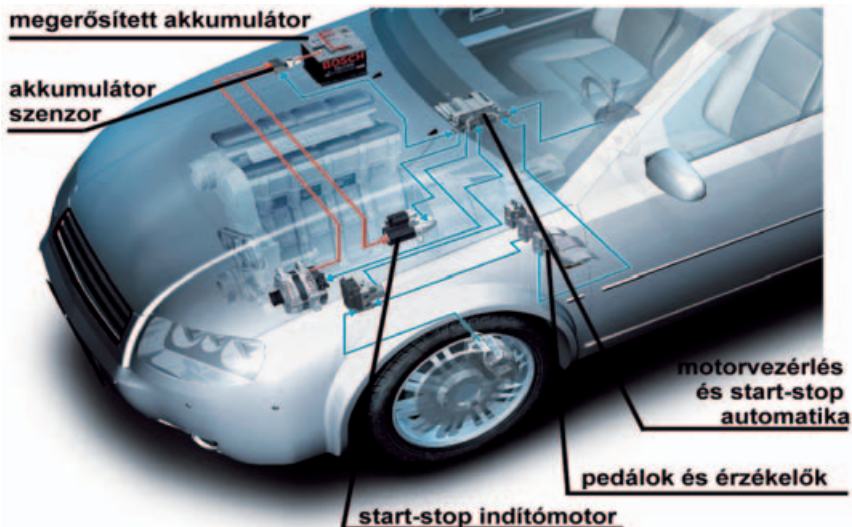
Kezdjük a forrásnál! A stabil és erős indításhoz erős áramforrás kell. A rendszer alapként kiindul egy megerősített akkumulátorból. Az indítóakkumulátorok különleges igénybevételnek vannak kitéve, amelyet legjobban az ólomakkumulátor visel el. Bár Amerikában gyártanak autókat lítiumos akkumulátorral, annak méretei lényegesen nagyobbak, de a korábbi évtizedek amerikai „cirkálóiban” elérték. A Bosch másként gondolkodik, a start-stop üzemmódra megerősített terhelhetőségű akkumulátorait ajánlja, amelyek még nagyobb aktív elektródafelülettel rendelkeznek, és felépítésük olyan, hogy a hagyományos – a későbbiekben zárlatot okozó – iszapképződést, valamint az elektródák deformálódását gátolja, szulfátosodásra nem hajlamos. Külön elektronikai egység figye-

¹ Városi vezetés szimulációja. Az ECE15 tesztciklus kezdeti változatában 4,052 km hosszúságú városi utat szimulálnak 18,7 km/h átlag, 50 km/h maximális sebességgel, 780 másodperc idő alatt.

li az akkumulátor töltöttségi állapotát, és vezérli a töltőgenerátort.

A start-stop automatika vezérlését a motorvezérlésbe integrált járulékos áramkör végzi. Figyeli a pedálok működését (nem szabad a kupplungot kinyomni), és ennek ismeretében működteti a különleges indítómotort.

Mi különleges van az indítómotorban? Rendszerét tekintve hasonló a hagyományoshoz, de két eltérést valósítottak meg a fejlesztés során. Elsőként az élettartamot növelték, amíg a hagyományos indítómotor kb. 60 ezer indítási ciklust bír, addig a start-stop típusokat 250 ezer indítási ciklusra tesztelik. Ezt részint mechanikai megerősítéssel valósítják meg (erősebb csapágyazás, bolygóke-rekes áttétel a redukciós hajtóműben), de főként a működtetés megváltoztatásával. A hagyományos indítómotor ugyanis az indítás után visszamegy eredeti állapotába, vagyis a fogaskerekes csatolás a motor főtengelye és az indítómotor között megszűnik, addig a start-stop automatikánál ez nem szakad meg, a Bendix-mágnes egy kisebb tartóárammal összekapcsolva hagyja a mechanikai rendszert, így újraindításkor (amikor pl. a lámpa zöldre vált) csak a motort kell indítani, ami töredékére csökkenti az energiafelvételt. A megvalósított rendszerrel egy üzembiztos indítást lehet elérni.



2. ábra. A start-stop automatika részegységei

A jelenlegi SSM1 indítórendszert két méretben gyártják a start-stop automatika céljára, a kisebb S74 és a nagyobb S78 típusban.

Hol használják?

Elsőként a BMW ajánlja vevőinek a start-stop automatikával felszerelt típusokat szeptember óta. A második a Mini, amelyet szintén a BMW-csoport gyárt. A Bosch cég start-stop-rendszerei már a Mini és a

Mini Clubman gépkocsikban is hozzájárulnak a tüzelőanyag-fogyasztás és az emissziók csökkentéséhez. Ez utóbbit a start-stop automatikával, mint szériafelszereléssel gyártják.

A rendszer reményt keltő, várhatóan az elkövetkező években más márkák is bekapcsolódnak a környezetkímélési mozgáslomba, csökkentve ezzel az üvegházhatás kialakulását, hiszen az elmúlt évek klímaváltozásait már mindenki saját bőrén érezheti.

Mentor Graphics: One-stop Shop for Design Tools

System Integration &
Electrical Distribution

Mechatronics Simulation

In-Vehicle Software

FPGA/PCB Design

Network Design



Mentor Graphics® offers best in class software tools to support the design, integration and verification of platforms in the automotive market. Mentor's solutions span a wide variety of design challenges in the development process – from high-level system design, software development, multi-technology simulation to wiring design and harness manufacturing. Please go to www.mentor.com/automotive for more details.

Mentor Graphics is
Premium Member in

AUTOSAR

FlexRay™

lin
LOCAL INTERCONNECT NETWORK

Mentor
Graphics®

A ragasztószalag, az FPGA-k és a kiváló, többcélú eszközök készítésének művészete

DARREN ZACHER

A mérnökök többsége bizonyára egyetért velem abban, hogy a nyomásra érzékeny ragadós felületű ragasztószalag egy kiváló, többcélú eszköz, amelyet megannyi feladatban alkalmaztak sikerrel, egészen az Apollo 13 megmentésével bezárólag. A mérnökök imádják a többcélú eszközöket azok sokoldalúsága miatt, hiszen egy-egy ilyenkel kreativitásuk szárnnyakra kaphat és szorult helyzetekből is kihozhatja őket...

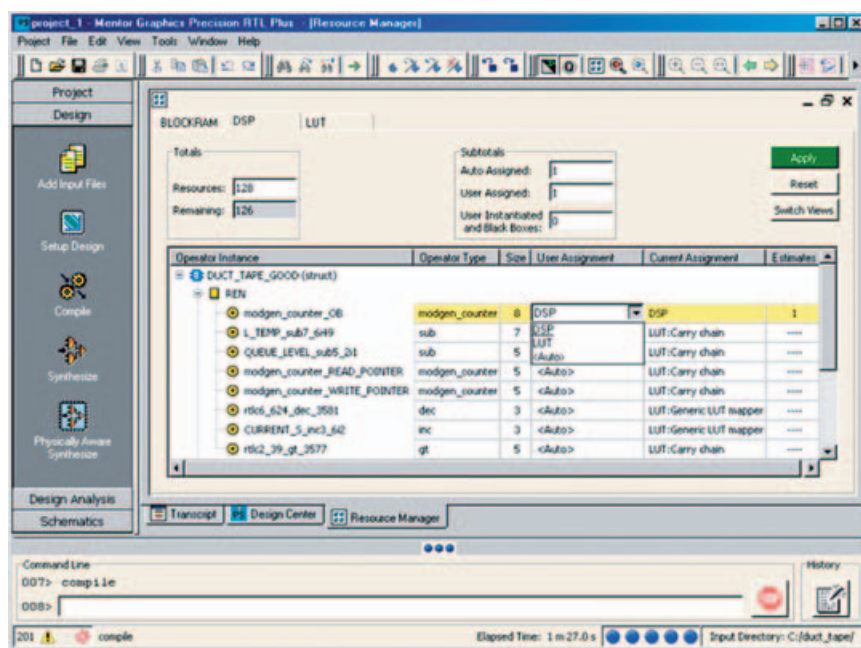
A hardvertervező mérnökök „univerzális ragasztószalagja” az FPGA, amely ahhoz hasonlóan kimagasló sokoldalúságot mutat. Nincs másik olyan „polcra leemelhető” félvezető eszköz, amellyel alkalmazások ekkora sokaságát lehetne megvalósítani, és ekkora célközönséget lehetne megcélózni. A rendkívül univerzális logikaicella-architektúra a tipikus FPGA-kon bármilyen feladatra befogható, legyen szó akár a Mars-járó robot képfeldolgozó rendszeréről vagy egy szívritmusmonitorról. A változások szele azonban az FPGA-t is megcsapta.

Amikor az FPGA először megjelent, a technológia alapkonceptiója meglehetősen egyszerű volt: általános célú logikai cellákból építkezve tetszőleges logikai konfiguráció megvalósítható a felhasználásával. Egyszerű rendszerterveknél ez kiválóan működött, azonban komplexebb alkalmazásoknál igencsak komoly nehézségekbe ütközhetek a tervezők. Például számos rendszertervbe terveztek nagyméretű memóriát, amely kizárólag általános célú logikai cellákból felépítve rendkívül rossz kihasználtságot és hatékonyságot eredményez. FPGA alkalmazásakor így tehát a tervezőnek külső memóriák használatára kellett hagyatkoznia nagy memóriai igényű alkalmazás tervezésekor, amely növelte a megoldás helyigényét a nyomtatott huzalozású hordozón és hasonló hatást gyakorolt a BOM¹ szerinti árra.

A programozható logikai eszközök forgalmazói úgy reagáltak ezekre az igényekre, hogy speciális erőforrásrészekkel egészítették ki a modern FPGA-k architektúráját. Például, a célnak megfelelően megtervezett RAM-ok in-

vencián üzemelnek. A dedikált erőforrások adaptálása az FPGA-architektúrákba olyan gyors volt, hogy biztosra vehetjük, hogy a jövőben hasonló ütemben fognak helyet kapni azok az erőforrások, amelyekre a jövő igényei alapján merül fel szükséglet.

Az FPGA-tervezőmérnök szerszámoládájában az egyik legfontosabb eszköz az FPGA-szintézis-szoftvereszköz. Egészében tekintve a tervezést, a szintézis toolban alkalmazott heurisztikai szabályok rendkívül nagy terhet vesznek le a tervező válláról az erőforrás-hozzárendelésben kötött kompromisszumok tekintetében. A toolok képesek a hatékonyabb területkihasználás jegyében hozzárendelési lehetőségek után nézni, és a belső RAM-blokkokra a nagyobb szerkezeteket leképezni. Ez a lehetőség fennáll időzírtési kérdések esetében is. Bizonyos helyzetekben a rend-



1. ábra. A Precision RTL Plus szoftver szabadalmaztatási eljárás alatti erőforrás-kezelési technológiája azonosítja a rendelkezésre álló architektúrális blokkokat, és támogatja az újra-hozzárendelést a lehető legjobb teljesítmény és kihasználtság elérése érdekében.

tegrálása sokat javított az eszközök használhatóságán a kényes memóriai igényű alkalmazásokban. A memóriához hasonlóan sok tervező panaszokozott az alacsony maximális órajel-frekvenciára, amely miatt a rendszerük nem felelt meg a szorzási műveleteket bőven használó DSP-s alkalmazásokban. Leginkább ez volt az oka annak, hogy a legtöbb mai FPGA-architektúrában olyan szorzók és DSP-blokkok találhatók, amelyek területkihasználásukat tekintve hatékonyak, és a különálló megoldásokhoz képest sokkal magasabb órajel-frek-

szterterv kritikus útvonalait érdemesebb a programozható logikai cellákkal implementálni, míg más esetekben a leghatékonyabb megoldást dedikált erőforrások használata jelenti (lásd 1. ábra).

A szintéziseszközök ugyan heurisztika segítségével képesek a legjobb implementáció körülírására a legtöbb rendszerterv esetében, azonban sosem fognak akkora tudással és intelligenciával rendelkezni, mint amely a tervezőmérnök birtokában van. Bizonyos esetekben még hatékonyabb megoldás szület-
het, ha a tervező a szintézis toolt egy bi-

¹ Bill of Materials: alkatrészlista.

zónyos erőforrás-hozzárendelésen keresztül vezeti, a dedikált erőforrások többcélú eszközként történő használatával. Az utóbbi időig a problémát ezzel kapcsolatban az jelentette, hogy a dedikált erőforrások alapesetben nem viselkedtek többcélú eszközök méltóan, kis kreativitással azonban ki lehetett belőlük hozni. Példának okáért egy RAM-blokk néha léptetőregiszter implementálására használható, míg egy DSP-blokkal számláló vagy akár multiplexer is realizálható. Bár ezek kétségtelenül nem feltétlenül jelentik a dedikált erőforrások leghatékonyabb kihasználását, szorult helyzetben a tradicionális optimalizálási heurisztikák miatt mégis kiutat jelenthetnek. Mindentől függetlenül hiányoztak az analízis- és leképezési lehetőségek, amelyek a dedikált erőforrások kedvező, többcélú felhasználhatóságának kiváltásához szükségesek – egészen idáig.

A programozható logikai szintézis technológiájának legújabb fejlesztései ugyanis lehetővé tették, hogy a tervezők ezeket a dedikált erőforrásokat hatékony, többcélú eszközként alkalmazzák. Működésének sarokköve, hogy a rendszerterv szintézisistoolba betöltésénél a fordítási eljárásba beiktat egy olyan lépést, amelyben a tool megvizsgálja a

rendszertervet aritmetikai és adatúti „operátorok” (szorzók, számlálók, multiplexerek, léptetőregiszterek, memóriák stb.) után kutatva. Mielőtt a tényleges céltechnológiára végzett szintézisre sor kerül, a tervező egy erőforrás-kezelő segítségével megvizsgálhatja, milyen dedikált erőforrások állnak rendelkezésre a céleszközön, és mely operátorokat ismeri a szintézisistool olyan minőségben, hogy azokat a dedikált erőforrásokra le tudja képezni. Például egy integrált RAM-mal és DSP-blokkokkal rendelkező céleszköz esetén két nézetet kap a tervező: egyikben az összes rendelkezésre álló RAM-blokkot és azokat az operátorokat látja, amelyek a RAM-blokkokra leképezhetők, a másik nézet pedig az elérhető DSP-blokkokat és azokat az operátorokat mutatja, amelyek a DSP-blokkokra képezhetők le.

A következő lépésben a tervező minden erőforrástípusnál böngészhet a hozzá tartozó operátorok között, keresztpróbákat végezve a HDL-forráskód vagy RTL kapcsolási rajza között. Így megismerhetik, hogy mely operátor hol helyezkedik el a rendszertervben, mekkora az egyes műveletek mérete (pl. 8- vagy 18 bites szorzó), és mekkora órajel-periódus korlátozza az operátort. A tervező előzetes képet kaphat arról a

dedikált erőforrás-használatról, amely az aktuális konfigurációra jellemző. Tehát, ha a szintézisistool automatikus hozzárendelése szerint 8 DSP- és 2 RAM-blokk kerülne felhasználásra, a tervező még a teljes szintézis megkezdése előtt változtathat. A dedikált erőforrások szükségének ismeretében a tervező újra áttekintheti a korlátozottan rendelkezésre álló erőforrásokra vonatkozó hozzárendeléseket.

Ha a tervező átnézte az operátori hozzárendeléseket, néhány (vagy akár az összes) operátorra specifikus hozzárendeléseket valósíthat meg bizonyos dedikált erőforrásoknál. Így a szintézisistool heurisztikaalapú, automatikus hozzárendelést végezhet a fennmaradó operátorokon a céltechnológiára végzett tervszintézis során. Így nyer értelmet az erőforrások többcélú eszközként történő alkalmazása.

A legtöbb szintézisistool kiválóan használja ki a rendelkezésre álló erőforrásokat a hozzárendelésekben, és annak ellenére, hogy a mindennapos tervezésben nincs feltétlenül szükség effajta erőforrás-kezelésre, kétségkívül nagyon hasznos kelléke a tervezői eszköztárnak. Az ismertetett lehetőségek sokat lendítenek a hardvertervező kreatív szabadságán.

Hidraulikus fröccsöntő gép nagy sebességű szabályozása NI CompactRIO és LabVIEW FPGA-eszközökkel

PAOLO CATTERIA

Az EUROelectronics gépépítő vállalatot kérték, hogy tervezzen egy szabályozórendszert egy fröccsöntő gép hidraulikus munkahengeréhez. A nagy sebességű prés 0 és 10 m/s között bármilyen sebességgel mozoghat, így gyors szabályozórendszerre van szükség. A feladat megoldását az NI LabVIEW FPGA-modul és a CompactRIO hardver jelentette. A CompactRIO vezérlőben található integrált FPGA-t használva kereskedelembe is kapható eszközökből tudunk felépíteni egy egyedi igények szerint alakítható rendszert. Annak érdekében, hogy az alkalmazás egyedi igényeinek megfeleljünk, létrehoztunk az FPGA-modulban egy hatékony, optimalizált kódolóinterfészt a henger pozíciójának mérésére. A programot teljes egészében NI LabVIEW-ban írtuk.



1. ábra. A fröccsöntő gép

Alapvetően a rendszer a munkahenger pozícióját szabályozza úgy, hogy a mozgás kövesse a kezelő által bevitt sebesség és gyorsulás pályagörbeértékeket. A kezelő PID-algoritmussal szabályozhatja a munkahenger mozgását. A nyomásérzékelő válaszüzeje néhány ms nagyságrendű, ami tökéletesen megfelel a CompactRIO feldolgozási sebességének.

A mozgás profilja és más paraméterek ethernethálózaton keresztül elérhetők, egy teljes felügyeleti szoftveralkalmazást futtató számítógépen. Ezt a kezelői interfészt NI LabWindows/CVI-környezetben építettük fel. Az alkalmazás diagnosztikai és gépállapot-monitorozó funkciókkal is bír, oly módon, hogy:

- mérjük a mozgás minőségét és ismételtettségét;
- folyamatváltozókat mérünk (helyzet, sebesség, nyomás, hőmérséklet);
- a minőségtanúsításhoz szükséges statisztikákat készítünk.

A hidraulikus munkahengerek helyzet és nyomásszabályozása az ipari automatizálási területen hétköznapi alkalmazásnak számít, de a precíz szabályozás hagyományosan komoly kihívást jelent a nagy sebességek és nyomások esetén.

Alkalmazásunkban a munkahenger egy – a szoftverben meghatározott – pályagörbe mentén mozog, egyedi sebesség és gyorsulásprofilokkal, hogy a pontosság és az ismételtettség garantálható legyen maximum 10 m/s sebességgel. A dugattyú megbízható fékezése és gyorsítása érdekében a visszacsatolt hurokban el kell érni az 1 kHz-es feldolgozási sebességet.

Amikor egy adatgyűjtőrendszert választunk, először a nyomás- és pozícióméréshez szükséges érzékelők minőségét kell meghatározni. Esetünkben lineáris mágneses elmozdulásérzékelőket használtunk pozícióérzékelésre. A szenzorak biztosítania kell a pontos és megbízható méréseket, az érzékelő jelét feldolgozó interfésznek pedig gyorsnak és robusztusnak kell lennie.

A CompactRIO családba tartozó analóg bemeneti modulok kiváló pontossággal és precizitással rendelkeznek, továbbá lehetőségünk volt mindössze két nagy sebességű digitális bemenet felhasználásával megvalósítani a kódolófunkciót. Az FPGA-modul tulajdonságainak köszönhetően a helyzetmeghatározásra közvetlenül az érzékelők jelét használhattuk. Nem volt szükségünk sem erősítőre, sem közbenső feldolgozásra, így kézzelfogható zajcsökkenést és ennek megfelelően a feldolgozási sebesség növekedését értük el.

A munkahenger mozgásának precízen követnie kell a felügyeleti szoftverben előírt helyzet-, sebesség- és gyorsulásprofil. A szelep pozíciót mérjük, a sebességet számítjuk, mind a kettőt az alapjelhez hasonlítjuk és a mozgást egy PID-algoritmussal szabályozzuk, mindezt 1 ms-nál gyorsabb ciklusidővel. A hidraulikus henger egyensúlyban tartásához a nyomásszabályozó szelepeket a henger elején és végén szimultán vezéreljük a pillanatnyi csúcsok elkerülése érdekében. A géppel való folyamatos kapcsolatot a CompactRIO valós idejű program kezeli, gyakorlatilag egy hagyományos PLC-t helyettesítve.

Ebben az alkalmazásban a szabályozási kör tényleges és hatékony zárására hid-

raulikus szervoszelepen keresztül akkor van lehetőség, ha a feldolgozási ciklusidő abszolút determinisztikus. Hasonlóképpen, a hidraulikus körnek is gyorsan, precízen és megismételhetően kell reagálnia. Esetünkben a hidraulikus szervoszelepet egy analóg kimeneti jellel vezéreltük.

A PID-algoritmus finomhangolása egy – a szelep válaszait linearizáló – táblázat segítségével történt, tekintettel a szelep egyedi, nemlineáris karakterisztikájára. Ezzel a PID-megismételő eljárással mind alacsony (0,05...0,3 m/s a dugattyú indulása idején), mind nagy (a ténylegesen elért maximum sebesség 7,5 m/s) sebességek mellett nagyon pontos válaszokat kaptunk.

A vezérlőjel további simításával és feed-forward technikával sikerült úgy beállítani a PID-algoritmust, hogy a gyors kommunikációs pontokban (azok a helyek, ahol a dugattyúnak a lehető leggyorsabban kell emelkednie vagy süllyednie) is megszűnt a mozgás instabilitásának veszélye.

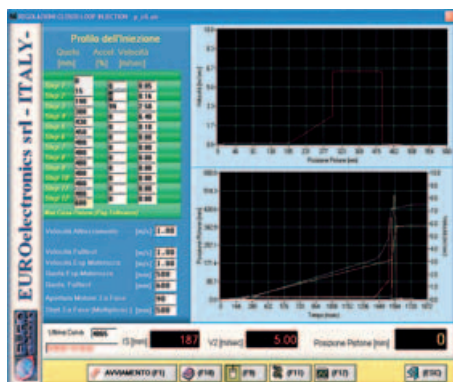
A CompactRIO ethernetportján keresztül a beágyazott LabVIEW-rendszer képes kommunikálni a felügyelőalkalmazással, amelyet LabWindows/CVI felhasználásával fejlesztettünk. A kezelő a felügyelő programban két különböző módon tudja meghatározni a munkahenger nyomási profilját:

1. numerikus értékeket beadva,
2. interaktív módon, egy grafikus felületen lerajzolva a profilt.

A kezelő szintén be tudja állítani a préselési ciklus paramétereit, beleértve a helyzetet, sebességet, nyomást és az időt.

Egy NI PCI-6025E DAQ segítségével számos további diagnosztikai célú jelet is mérünk a felügyelőszoftverben, úgymint helyzet-, nyomás-, hőmérsékletprofil minden préselési ciklusban. A gépmonitorozó szoftver a gép működéséről szolgáltat grafikonokat, különféle vezérlőértékeket számol ki, mint például a sebességváltás helye, átlag- és csúcsebességértékek, idők és hőmérsékletek.

A CompactRIO LabVIEW FPGA-használata megkönnyítette a mozgásszabályozó rendszer legkritikusabb részeinek megvalósítását is, nagyon magas feldolgozási sebesség elérése mellett. Meg tudtuk valósítani a vezérlést és a visszacsatolást anél-



2. ábra. A fröccsöntő gép felügyelőszoftvere

kül, hogy visszatértünk volna az alacsony szintű fejlesztőeszközhöz, áramkörökhöz vagy a LabVIEW-n kívül más programnyelvet használtunk volna. A CompactRIO tulajdonságai lehetővé tették számunkra, hogy egy kisméretű, komplett és robusztus berendezést hozzunk létre. A teljesítmény jelentősen nőtt, köszönhetően az általunk fejlesztett rendszer fejlett szabályozási képességeinek.

Az alkalmazás kifejlesztéséhez szükséges időt jelentősen tudtuk csökkenteni az integrált megközelítésnek, valamint a homogén fejlesztőkörnyezetnek – NI hardvernek és szoftvernek – köszönhetően. Ezt a projektet a prototípusfázisból a fröccsön-

tő gép végső üzembe helyezéséig három hét alatt valósítottuk meg.

National Instruments Hungary
Kereskedelmi Kft.
H-2040 Budaörs,
Táviró köz 2. A7. épület 2. emelet

Ingyenesen hívható telefonszám:
(06-80) 204-704

Telefon: (06-23) 448-900

Fax: (06-23) 501-589



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

Nagy teljesítményű, intelligens kameracsalád a National Instrumentstól

A National Instruments a közelmúltban bocsátotta piacra az NI 1722 és NI 1742 típusú intelligens kamerákat, amelyek kedvező áron nagy teljesítményt nyújtanak a mérnökök és kutatók számára. Az NI intelligens kamerái olyan beágyazott eszközök, amelyek egyaránt magukban foglalják az ipari vezérlőt, a képzékelő



1. ábra. Az NI 1742 típusú intelligens kamera

elemet és a National Instruments képfeldolgozó szoftverét, így módon közvetlenül a kamerába integrálva nyújtanak képfeldolgozási szolgáltatásokat. Ezek az eszközök ideális megoldást jelentenek számos alkalmazási területre, így például alkatrészek keresésére, a csomagolás és szerelés ellenőrzésére vagy egy- és kétdimenziós kódok olvasására.

Az új kamerákat a National Instruments Vision Builder for Automated Inspection (AI) szoftverével szállítjuk, amely egy interaktív, programozást nem igénylő környezet képfeldolgozási alkalmazások konfigurálására, tesztelésére és futtatására. Ez az intuitív, menürendszerű szoftver lehetővé teszi az összetett képfeldolgozási alkalmazások felépítését, amelyekben a képfeldolgozó műveletek mellett – a beépített állapotdiagramszerkesztő révén – akár állapotalapú ciklusokat és elágazásokat is tartalmazó algoritmusok is helyet kaphatnak. Összetettebb feladatok esetén az NI intelligens kamerái a LabVIEW szoftvert és a teljes NI képfeldolgozó könyvtárát is használhatják, benne az élfelismerő, mintakereső, egy-, illetve kétdimenziós kódolvasó és optikai karakterfelismerő algoritmusokkal. A képfeldolgozási alkalmazások kisebb módosításokkal átvihetők a különböző platformok között, mivel a LabVIEW és a „Vision Builder for AI” egyaránt támogatja a teljes hardver-választékot.

„Az NI intelligens kamerái fontos mérföldkövet jelentenek a képfeldolgozó ipar számára, mert alacsony költség-szint mellett nagy teljesítményt nyújtanak, és az NI képfeldolgozási kínálatát a PC-alapú és a kompakt rendszereken túl magára a képzékelő elemre, azaz a kamerára is kiterjesztik” – mondta John Hanks, a National Instruments ipari termékmarketinggel foglalkozó elnökhelyettese. „A szilíciumszeketek ellenőrzésétől az élelmiszeripari csomagolástechnikáig, az NI intelligens kamerái könnyen kezelhető, teljes körű megoldást nyújtanak a gépész- és folyamatmérnökök számára.”

A 400 MHz-es PowerPC processzorral felszerelt NI 1722-es, és az 533 MHz-es processzorral rendelkező NI 1742-es típust mostoha ipari körülmények közötti használatra tervezték. Fekete-fehér VGA (640x480) képzékelő szenzoruk a Sony által gyártott igényes, töltéscsatolt eszköz. A kamerák saját ipari I/O felülettel is rendelkeznek, melyek két optileválasztott digitális bemenetet, két ugyancsak optikailag leválasztott digitális kimenetet, egy RS-232-es soros portot és két gigabit ethernetportot foglalnak magukban. A soros és az ethernetportok támogatják az ipari protollokat, így például a Modbus TCP-t is.

Ezen túlmenően az NI 1742 inkrementális jeladó-támogatással és saját világítás-meghajtóvezérlővel (NI direct drive technology) is rendelkezik. A inkrementális jeladó-támogatás megkönnyíti a képfeldolgozás szinkronizálását a forgó vagy lineárisan mozgó rendszerekkel. A világítás-meghajtóvezérlő a LED-es világítóegységek számára 500 mA folyamatos vagy 1 A kapcsolt áramot képes szolgáltatni. A kapcsolt (stroboszkópos jellegű) megvilágítás a világítóegység károsítása nélkül négy-szeres fényerősséget biztosít.

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



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

PXI A Tesztfelület, amelyet világszerte cégek ezrei választottak



Microsoft
Boeing
BAE Systems
Lockheed Martin
United States Air Force
Honeywell
SAAB
Johns Hopkins University
Pyrex
DePuy, a Johnson
& Johnson Company
Samsung
Stanford University
National Institute of
Oceanic Technology
Lund Institute of Technology

Sandia National Laboratories
Lexmark
Magnet Marelli, a Fiat Company
Renault
Summitek Instruments
United States Navy
United States Army
Toshiba
Flextronics
Fiat
Niksar Australia Pty Ltd.
NEC Aerospace Systems
Siemens
SELEX Sistemi Integrati
Huari Telecom

Soliton Technologies
Active Signal Technologies
ABCO Automation
GEFRA
INTAQ
Computer Controlled Solutions
CNN Technology
Pitel Engineering
R. Brooks Associates
Innoventro Solutions
Soliton Technologies
Bloomy Controls Inc.
ICON Technologies
Steris Corporation
MicroCraft Corporation

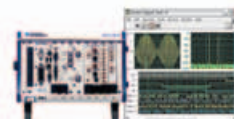
PC-alapú
vezérlő

Moduláris
műszerezés
DC-től 6,6 GHz-ig

Rack-be
szerelhető 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 digitalizálót, -120 dBc jellemző SFDR-rel
- 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 kártyahellyel
PXI vezérlők	tívoli vagy beágyazott
Digitalizáló/oscilloszkópok	24 bit-ig, 250 M Minta/s
Jelgenerátorok	16 bit-ig, 200 M Minta/s
Nagy sebességű digitális I/O	400 Mb/s-ig
RF	6,6 GHz-ig, 20 MHz RTB
Digitális multiméterek	7½ digit-ig, LCR, 1,000 V
Programozható tápegységek	20 W-ig, 16 biten
Hangelemzők	24 bit-ig, 500k Minta/s
Kapcsolók	Multiplexerek, mátrixok, RF, relék
Többfunkciós analóg és digitális I/O	Számlálók

Ha kíváncsi arra, hogy ügyfeleink miért választották a PXI-t, kérjük, látogasson el az ni.com/pxi oldalra!

06 80 204 704

National Instruments Hungary Kft.
H-2040 Budaörs • Táviró köz 2. A7 ép. 2. em.
Tel.: +36 23 448 900 • Fax: +36 23 501 589
ni.hungary@ni.com • ni.com/hungary



©2007 National Instruments Corporation. Minden jog fenntartva. A CVI, a LabVIEW, a National Instruments, az NI, az ni.com és NI TestStand a National Instruments védjegyei. A LabWindows megnevezés használatát a Microsoft Corporation engedélyezte. Az egyéb feltüntetett termék- és cégnevek az adott cég védjegyei vagy kereskedelmi megnevezései. 2007-9284-501-193-I

Metrix digitális oszcilloszkópújdonóságok CSALÁDGYARAPODÁS METRIXÉKNÉL



HORVÁTH LÁSZLÓ

Továbbra is nagy figyelmet fordít a Chauvin Arnoux cég a jól ismert Metrix oszcilloszkópok tudásának növelésére. Ennek köszönhetően a meglévő digitális modellek új képességekkel bővültek, valamint megjelent egy, a számítógéppel egy mérőegységet alkotó, annak kijelzőjét és háttértárolóját használó típus

Bizonyos szempontból kiterjedt rokon-ságnak tekinthetők a Metrix digitális oszcilloszkópjai, hiszen a komoly felnőttek; nagy tudású férfiak és a szorgos feleségek mellett a mozgékony gyermekek is tagjai ennek a családnak.

Rokoni hasonlóságok

Könnyű ráismerni a Metrix digitális oszcilloszkópokra, hiszen nem csupán „családnévük” azonos, de kinézetük és (legalább opcionálisan) számos képességük is igen hasonló. Először is nem „sima” oszcilloszkópok, hanem mindegyik típus alkalmas nagyobb mennyiségű jeltárolásra (rekorder) és felharmonikus analízisra is. Ezenkívül többen multiméter-funkciókkal is büszkélkedhetnek. A legszegényebb családtagokon még monokróm kijelzőt találunk, de a legtöbb típus színes megjelenítővel díszleg. A hagyományörző kétsatornás egyedek mellett (mint minden családban) megtaláljuk a

nyitottabb, négycsatornás kapcsolatra képes típusokat is.

Közös jegy még a „windows-szerű” kezelői felület és a számítógépes kapcsolódási képességek; ahol a hagyományos RS-232 soros kapcsolat mellett az ethernet-csatlakozás és az USB-kommunikáció is tért hódít. Ha már az ethernet-hálózat része egy Metrix oszcilloszkóp, akkor van beépített webszervere, és azon keresztül nem csak a jelalakok tekinthetők meg a hálózat bármely pontjáról (akár az internetről is), hanem a műszer egy böngészőből távvezérelhető, minden paramétere megváltoztatható (1. ábra).

A „családfők” és a „feleségek”

A „legfőképp” asztali Metrix oszcilloszkópok az egérrel kezelhető MTX 3252 (60 MHz-es) és MTX 3352 (100 MHz-es) újabb taggal bővültek. A legújabb, MTX 3354 oszcilloszkóp (2. ábra) négycsatornás, 150 MHz-es változat nem csupán a nagyobb határfrekvenciával emelkedik ki a többiek közül, például alapfelszereltség nála az ethernet-csatlakozás és a webszerver. A különféle jelalakok, beállítások így nem csupán a belső memóriában, hanem akár ftp-szerveren is tárolhatók, és jóval egyszerűbb például a jelalaknyomtatás egy hálózati nyomtatóra stb.

A rugalmasan megadható trigger-feltételek (impulzusszélesség, késleltetés, impulzusszám) és a jelalak 19 paraméte-



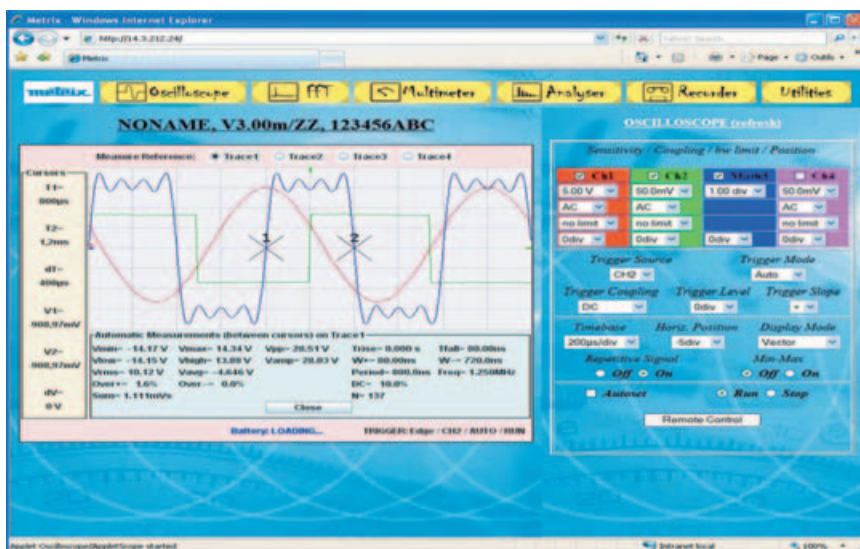
2. ábra. Felhajtható kijelzős, egeres MTX oszcilloszkóp



3. ábra. Érintőképernyős OX 6000-es „anyuka”

rének automatikus mérése mellett a nagyobb, 10 bites digitalizálás, no és a különféle bekapcsolható szűrők pontosabb jelmegjelenítést tesznek lehetővé még a kinagyított jelrészleteknél is. Az ismétlődő jelek pontosabb megjelenítésére szolgáló ETS (Equivalent Time Sampling) technológián alapuló, és csak ezeknél a Metrix oszcilloszkópoknál alkalmazott SPO (Smart Persistence Oscilloscope) képességgel pedig szemléletesebben megjeleníthetők és könnyebben mérhetők például az amplitúdó- vagy frekvenciamodulált jelek csakúgy, mint a videó komplex jelso-
rai. Duplájára nőtt az adattároló rekorder memóriája, a részletesen beállítható hibajeltárolással pedig a problémás esetek egyszerűen vizsgálhatók (nem kell „kivadászni” a rengeteg jó jel közül a hibásakat, mert csak azok tárolódnak).

A másik asztali Metrix oszcilloszkóp-csoport, az általános célú OX 6000-es készülékek (3. ábra) sem gyengébbek a „férfiaknál”. Az érintőképernyős, kétsatornás „feleségek” csatornánkénti multiméter-funkcióval is rendelkeznek. Náluk az eddigi 60 MHz-es (OX 6062E) és 150 MHz-es (OX 6152E) típusok mellé most jelent meg a 200 MHz-es (OX 6202E) típus.



1. ábra. Jelalak megjelenítés és vezérlés böngészőből

A „csupa mozgás gyermekek”

Tévedés ne essék, a „gyermek” szó nem az infantilis szinonimája esetünkben, hanem a kicsi, mozgékony, azaz hordozható műszert jelenti, amelynek tudása még a profi felhasználóknak is megfelel. Inkább az „anyjukra” hasonlítanak a SCOPIX-nak is hívott OX 7000-es sorozatú Metrix oszcilloszkópok (4. ábra), hiszen szintén érintőképernyős, multiméter-funkcióval is ellátott készülékek. Beépített akkumulátorral bárhol mérhetünk a mindössze 1,9 kg-os, lapos műszerekkel. Az eddig meglévő 40 és 100 MHz-es (OX 7042 és

OX 7102, valamint a négycsatornás OX 7104) típusok mellé most jelent meg a 60 MHz-es OX 7062 típus, amely (a 40 MHz-es



4. ábra. Hordozható Metrix oszcilloszkóp kétféle Probox mérőfejjel

típushoz hasonlóan) monokróm változatban is kapható.

Ahogy másutt is az életben, a gyermekek sok mindent örökölnék szüleiktől: ezért esetünkben például az új generációs SCOPIX-ek megnövelt rekorder tárcapacitással és hibajel-tárolási képességgel kerülnek forgalomba. Az is előfordul, hogy a gyermek a szüleinél többet tud; a SCOPIX műszerek 12 bites A/D átalakítója a jelerősségek digitális nagyításához ad még több lehetőséget. Ha van helyi hálózati csatlakozás a közelben, akkor a web-szerveres vezérlés és az ftp-szerveres tárolás növeli meg itt is a használhatóságot. A különféle mérőfejek (oszcilloszkóp, multiméter, lakatfogó stb.) intelligens Probox-csatlakozásúak, így a műszer azonnal felismeri azokat.

A legifjabb

Örömteli esemény, egy újszülött érkezése is felpozícionálta a Metrix-családot. A jövővényt Scope in @Box-nak hívják (5. ábra), és nem önmagában, hanem egy számítógéphez kapcsolva tudjuk csak használni. (Hiszen egy olyan számítógépes oszcilloszkópról beszélünk, amely ugyanazt tudja, mint az „apja”, azaz egy MTX oszcilloszkóp, csak kezelőszervek és kijelző nélkül.) Értelemszerűen a kap-

csolattartás itt nem extra szolgáltatás, hanem alapkövetelmény.

A Scope in @Box minden olyan előnyös képességet magában foglal, mely a „dobozos” oszcilloszkópok sajátja (leválasztás, kis zajszint, stb.), és persze azok teljes tudását is. Emellett rendelkezik a számítógép nyújtotta előnyökkel is, mint a részletgazdagabb megjelenítés (nagyobb kijelző) és megszokott PC-s kezelőszervek, vagy az egyszerű tárolás, nyomtatás stb. Kihasználva a számítógép nyújtotta nagy számítási kapacitást és tárterületet, még többet is tudhat a szülőknél; például egyidejűleg lehet ugyanazon jelek jelalakját és – külön képernyőablakban – azok felharmonikustartalmát vizsgálni.



5. ábra. A Scope in @Box kijelzője a számítógép monitora



LABORATÓRIUMI RENDSZEREK

ELABO

Az oktatás, az ipar és szolgáltató laboratóriumok részére

VILLAMOS MŰSZEREK

multiméterek, lakatfogók, oszcilloszkópok, függvénygenerátorok, frekvenciamérők, kalibrátorok, tápegységek



meter.hu

Újdonságok, árak,
adatlapok, akciók!

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

Diagnosztikai eszközök az ABI Electronics-tól

KOVÁCS TAMÁS

Nagy pontosságú, komplex áramköri hibaanalízis CircuitMaster 4000M precíziós, aktív oszcilloszkóppal

A hagyományos, megszokott oszcilloszkópokhoz képest a *CircuitMaster* számos új funkcióval rendelkezik, melyek nagyban elősegítik az elektronikában nélkülözhetetlen gyors és hatékony vizsgálatok lefolytatását, illetve a hibaanalízist. A műszer nagy pontosságú DC-mérés hozzáadásával képes egymáshoz közel elhelyezett alkatrészek biztonságos vizsgálatára, rendelkezik jeltárolóval és vizsgálófüggvényekkel. Az *aktív mód* lehetőséget ad rá, hogy szükség esetén jeleket adhasunk a panelra, amelyekkel vizsgálat céljából különféle áramköri körülmények hozhatók létre. Ezt hagyományos oszcilloszkóppal nem tudnánk elvégezni. A *CircuitMaster* a 2 analóg bemenet mellett rendelkezik egy beépített *LogicView* 4 csatornás logikai teszterrel logikai jelek megjelenítéséhez. A *FirmFlex* és *VI Curve* funkciók továbbá impedanciaanalízist tesznek lehetővé működtetett és nem működtetett áramköri paneleken egyaránt (1. ábra).

Hatékonyabb mérési módszer

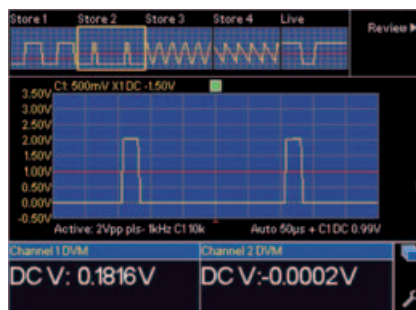
A mérési pont érintése után a műszeren – a legjobb jelalak beállítása illetve a mérés rögzítése közben – tradicionális oszcilloszkópok használatakor gyakori probléma, hogy szemünket le kell vennünk a

pontatlan vagy hibás méréshez vezethet, de legrosszabb esetben – a mérőelektróda elcsúszása következtében – akár az áramkör károsodását is okozhatja. Ezzel szemben a *CircuitMaster* rendelkezik egy lábbal működtethető kapcsolóval a tartomány automatikus beállításához, illetve a megfelelő jelalak *WaveStack* memóriába történő mentéséhez. A folyamat mindaddig végezhető, míg a panel összes mérési pontján a mintavételezést elvégeztük. A mérés képernyőkurzorok segítségével vagy automata üzemmódban lehetséges, amíg az összes szükséges jelet meg nem vizsgáltuk (2. ábra).

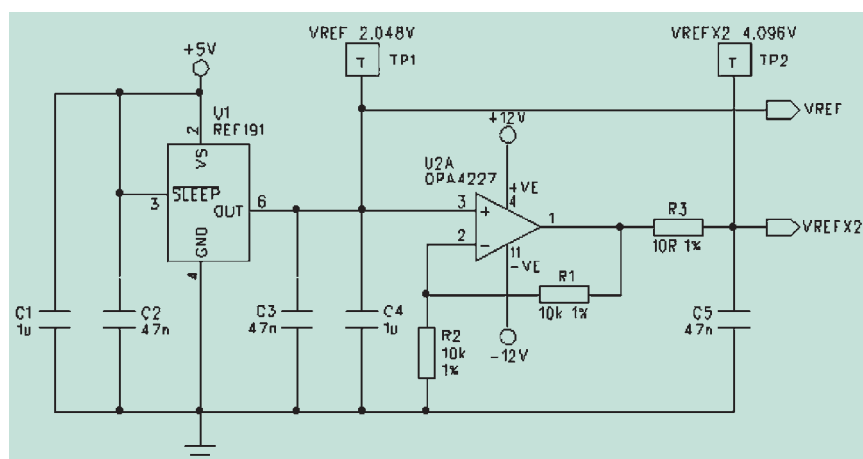
DC vagy nem DC? Mérjünk egyet!

A 3. ábrán nagy pontosságú DC-áramkör látható. A REF191 IC szerepe 2,048 V referenciaszükség létrehozása, amelyet egy pontos műveleti erősítő 2-vel szorozva 4,096 V-ra alakít. A két feszültség a TP1 és TP2 pontokon mérhető (3. ábra).

Digitális feszültségmérővel (DVM) TP1-en pontosan 2,052 V mérhető (tűré-



2. ábra. WaveStack memória: fent a 4 tárolt jelalak, középen az élő jel

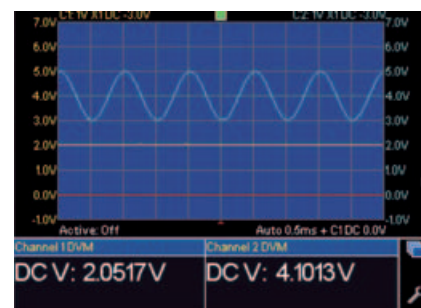


3. ábra. Nagy pontosságú DC-áramkör

mérés eredeti helyéről, vagy esetleg másik kezünket írásra vagy billentyűzet kezelésére kell használnunk. Ez a művelet



1. ábra. A CircuitMaster4000M precíziós, aktív oszcilloszkóp



4. ábra. TP1 és TP2 vizsgálata CircuitMasterrel

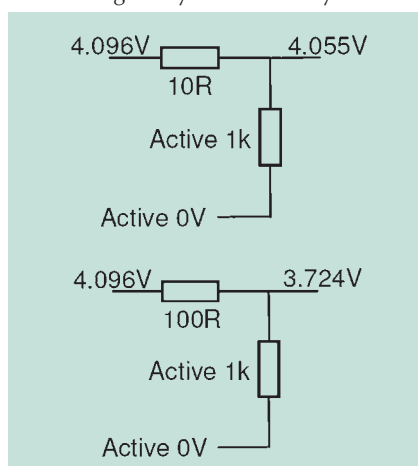
sen belül), TP2-n azonban valami nincs rendben, a mért érték 4,1 V körül ingadozik, a mérés instabil.

A *CircuitMaster*-rel megvizsgálva azonban rögtön láthatóvá válik, mi is történik valójában. Az 1. csatorna (channel 1) a TP1 mérési pont eredményét mutatja (2,0517 V, lent), a TP2

vizsgálatakor pedig kiderül, hogy a feszültség oszcillál, az U2 műveleti erősítő instabil. Míg a DVM műszer a feszültség átlagértékét méri, az oszcilloszkóp tisztán mutatja az oszcilláló jelet (4. ábra).

Jelen áramkör esetén az R3 szerepe elválasztani C5 kapacitást a műveleti erősítő kimenetétől. A rendszer azonban hibás, a 10 Ω -os ellenállás helyett 1 Ω -ost építettek be, amely a műveleti erősítő oszcillálását okozza. Egyenáramú áramkörök esetén tehát fontos kiemelni, hogy sohasem elegendő csak feszültségmérésen alapuló analízist végezni, oszcilloszkóppal is meg kell vizsgálni a rendszert.

Most feltételezzük, hogy a 10 Ω -os ellenállás helyett egy 100 Ω értékű kerül az áramkörbe. Egy DVM mérés megközelítőleg helyes eredményt mutat



5. ábra. A helyes és hibás R3 mérése

(VREFX2 terheléstől függően), a panel ennek ellenére hibás. A probléma felderítésére a CircuitMaster aktív módját használjuk a következő beállításokkal: aktív feszültség: 0 V, impedanciaérték: 1 k Ω . A jó panelen az 1 k Ω terhelés a 4,096 V névleges kimenőfeszültséget csupán enyhén, 4,055 V-ra csökkenti. A hibás panel esetében azonban 3,724 V-ra esik a feszültség (5. ábra).

A CircuitMasterrel egyetlen mérési ponton végzett egyetlen méréssel megtaláltunk egy hibás ellenállást és/vagy egy oszcilláló műveleti erősítőt. Hagyományos műszerekkel ehhez szükség lett volna egy DVM-re a DC-pontosság

CircuitMaster 4000M az ABI Electronics-től

Pontos: 0,1% tűrésű DC voltmérő
Aktív: DC/AC feszültséggenerátor, programozható terhelés, előfeszítő és gerjesztőfeszültségek
Oscilloszkóp: 100 MHz DSO, 2 csatorna és külső trigger, minden hagyományos oszcilloszkópfunkció



6. ábra. A ChipMaster és LinearMaster készülékek

ellenőrzéséhez, mivel erre egy normál oszcilloszkóp nem képes. A DVM-mel azonban nem mutatható ki az oszcillálás. A helytelen ellenállásérték detektálásához ki kellett volna kapcsolni az áramkört és egy ohmmérőt kellett volna alkalmazni.

Analog és digitális IC-tesztelés

Az integrált áramkörök áramkörön kívüli ellenőrzése a LinearMaster és ChipMaster elnevezésű professzionális és kompakt berendezésekkel egyszerűen elvégezhető. Csak a mintát kell csatlakoztatni, be kell ütni a számát, a készülék elvégzi a többit. Jellemzők:

- DIL, SOIC és PLCC eszközökhöz
- beépített adatbázis
- opcionális programozóállomás
- diagnosztika tetszőleges lábon
- RS-232 csatlakozás (6. ábra).

Univerzális diagnosztikai állomás nyomtatott huzalozású lemezekhez

A BoardMaster8000-rel szinte minden, nyomtatott huzalozású lemezen előforduló analóg és digitális vizsgálat végrehajtható. A rendszer egy hordozható házban helyezkedik el, a sokoldalú funkciók ellátásához a következő modulokkal rendelkezik.

■ Board Fault Locator Module (BFL)

A BoardMaster 8000 2 db BFL modulal (összesen 128 csatorna) van felszerelve: hibadiagnosztika, IC funkciók tesztek, V-I tesztek stb.

■ Analogue IC Tester Module (AICT)

Analóg IC-k és diszkrét alkatrészek funkcionális ellenőrzésére szolgál. Külön konfigurálható V-I teszterrel.

■ Multiple Instrument Station Module (MIS)

Nagy pontosságú teszt- és mérőberendezések kompakt egysége, többek között: frekvenciaszámláló, digitális oszcilloszkóp, függvénygenerátor, digitális multiméter stb.

■ Variable Power Supply Module (VPS)

Változtatható tápegység három kimenettel, feszültség-, illetve árambeállítási lehetőséggel (7. ábra).



7. ábra. A hordozható BoardMaster 8000



8. ábra. SYSTEM 8 Range PC-vel

A SYSTEM 8 Range hibakereső rendszerben a modulok külön-külön, USB interfészen keresztül laptoptal, vagy PCI interfészen keresztül egy asztali PC-vel működtethetők és a SYSTEM 8 Premier szoftver segítségével könnyen kezelhetővé válnak (8. ábra).

További információért kérjük, keresse fel weboldalunkat: www.amtest.hu



www.amtest.hu

Világklasszis profi, hazai szervizhátterrel!

AMTEST
TEST & MEASUREMENT

**WEISS-klimakamrák
LDS-rázógépek**

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

AMtest-TM Kft., 1184 Budapest, József u. 29,
tel.: +36 1 294 2785, office@amtest.hu

**WEISS
TECHNIK**

LDS

QuadTech

Gems

Symmetricom

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

RAPAS

ÉLETVÉDELMI (ÉVÉ) műszerek,
hálózati analizátorok, teszterek, átütésvizsgálók, áram-
váltók, szigetelési ellenállásmérők, földelési ellenállás-
mérők, lakatfogók, digitális multiméterek, áram- és
feszültségváltók, hurokimpedancia-mérők, kábelmérők,
funkciógenerátorok, frekvenciamérők, oszcilloszkópok,
hangfrekvenciás generátorok, spektrum analizátorok,
tápegységek, távadók, dekad-ellenállások stb.

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

Tektronix®

AFG3000 A függvénygenerátorok
új generációja...

**Függvény-, impulzus- és tetszőleges hullámforma-generátor
egy műszerben**

6 típus, 25 - 100 - 240 MHz max. kimeneti frekvencia, 1 v. 2 csatorna
Nagy, színes kijelző* a generált jelalak jellemzőinek megjelenítésére
Moduláció, burst és sweep üzemmódok, zaj- és impulzusgenerátor
Trigger, szinkron bemenetek és földfüggetlen kimenetek
USB interfész az előlapon, LAN, GPIB interfészek minden típusnál

FOLDER TRADE * egyes típusoknál
Kft.

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

PERCEPT

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.

Egy sokfunkciós műszer

PÁSTYÁN FERENC

A Metrawatt cég A2000-as típusjelű készüléke egy kis méretben igen sok funkcióval rendelkező műszer. A készülék alkalmazásával beépítéskor jelentős helyet lehet megtakarítani, a bekötővezetékek száma drasztikusan lecsökken, így a bekötés ellenőrzése is lényegesen egyszerűbb. A használhatóságot tovább növeli a programozhatóság és a különböző kommunikációs portok léte...

A készülék főbb jellemzői:

- mért paraméterek: áram, feszültség, valódi, látszólagos és meddő teljesítmény, cosφ, valódi és meddő fogyasztás, harmonikus torzítás és harmonikus összetevők
- pontos mérés hibakorlátozással 0,25% fölött (áram és feszültség)
- a kivittől függően Profibus-DP, LONWORKS vagy RS-485 interfész Modbus RTU és más protokollokkal
- 144x144 mm előlapi méret, mindössze 60 mm beépítési mélység
- A LED-eknek köszönhetően jó leolvadási lehetőség
- a kiválasztott paraméter mért adatainak folyamatos gyűjtése terhelési profil megállapításához és statisztikai célokra
- nagy sebességű eseményregisztrálás és az esemény bekövetkezése előtti állapot regisztrálása
- két határérték-kontakus, amely tetszőleges mért értékhez rendelhető hozzá

A fontos mért értékek hosszú időn keresztül folyamatosan kijelvezhetők, vagy egy adott ideig fennálló esemény mérési adatok gyűjtését indíthatja el. Eseményvezérelt adatgyűjtés esetén lehetőség van az esemény bekövetkezése előtt mért érté-



1. ábra. Az A2000 típusú, sokfunkciós műszer

Alkalmazási területek

A készülék váltóáramú rendszerek analizálására alkalmas, különösen ott, ahol a hagyományos műszerezés nem elégíti ki a növekvő követelményeket, és ahol fontos az áramok és feszültségek harmonikus tartalmának figyelembevétele is. A műszerrel lehetőség nyílik több, hagyományos regisztrálókkal együttműködő, határérték-figyelést végző készülék kiváltására. Áram- és feszültségváltókkal kiegészítve a készülék alkalmas számos mérési feladat elvégzésére közepes és alacsony feszültségű rendszerekben.

A mérendő jelek feldolgozására galvanikusan elválasztott analóg bemenetek és határértékjelzés, a mért értékek továbbítására számítógépes interfész áll rendelkezésre. A készülék memóriával rendelkező változata maximum 12 mért értékhez hozzárendeli a mérés dátumát és időpontját is.

kek gyűjtésére is. Ez lehetőséget ad az eseményhez vezető értékek vizsgálatára, ezzel a készülék eseményregisztráló szerepét is betöltheti, méghozzá sokkal jobb eredménnyel, mint a hagyományos, papíros regisztrálókészülékek.

Funkciók, működési elv

A készülék csillagba kötött háromfázisú elektromos rendszer pillanatnyi áram és feszültség értékeit méri. Ha a hálózat nem rendelkezik kivezetett csillagponttal, a készülék automatikusan egy virtuális csillagpontot hoz létre.

A mérési sebesség függ a hálózati frekvenciától. A mért érték periódusonként 32-szer kerül frissítésre, ami lehetőséget ad a mérendő jel 15-dik harmonikus összetevőig történő mérésére. Miután a készülék a mért értékeket eltá-

rolta a memóriába, kezdetét veszi olyan adatok analízise, illetve a származtatott értékek kiszámítása, mint pl. a csillag- és delta-kapcsolás áramai és feszültségei, teljesítmény, teljesítménytényező, fogyasztás, harmonikus torzítás és harmonikus tartalom. Minden számított érték kijelvezhető, továbbítható soros interfésszel és analóg kimeneten, illetve továbbítható a határérték-figyelő rendszerhez.

Adattárolás

Maximum 12 mérendő paraméter választható ki, amelyek mért adatait tárolni kívánjuk. A műszer 300 ms-onként megméri ezeket a paramétereket, a mért értékeket a beállított mintavételi idő szerint átlagolja, és az így kapott értékeket egy, a végértékeket tároló memóriában tárolja. A mintavételi sebesség 300 ms és 30 perc között állítható. Az adatgyűjtést belsőleg állítható határértékek indítják. Az adatgyűjtés időintervalluma 1 perc és 4 nap között állítható. Az indítási szint 0%, 25%, 50% és 75%-ra állítható be bármelyik paraméter mért értékére, lehetőséget adva az esemény bekövetkezése előtti helyzet dátum és idő szerinti elemzésére is. Az adatgyűjtés természetesen folyamatosan is állítható.

A memória 63 000 mért érték tárolására alkalmas. A maximális adatgyűjtési időintervallum függ a mért paraméterek számától (1 ... 12) és a mintavételezési időtől (0,3 s ... 30 perc).

Fogyasztás kijelzése

A készülék 8 fogyasztási érték kijelzésére alkalmas. A gyári beállítás szerint használva a készüléket az alábbi nyolc fogyasztási érték jelenik meg a kijelzőkön:

- valódi fogyasztás fázisonként (1, 2, 3) és a teljes rendszerre
- meddő fogyasztás fázisonként (1, 2, 3) és a teljes rendszerre

A készülék átprogramozható más értékek kijelzésére is.

További információ:
RAPAS Kft. Tel.: (06-1) 294-2900
Fax: (06-1) 294 5837



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

Kérje ingyenes CD katalógusunkat!

Alkatrész-kaleidoszkóp

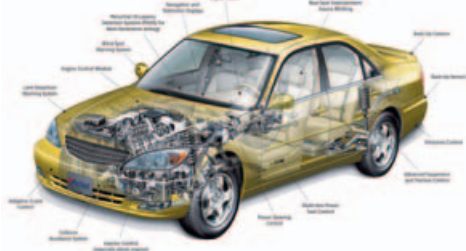
LAMBERT MIKLÓS

Actel

Gépjármű-elektronikai minősítésű FPGA-t jelentett be az Actel

A gépjármű-elektronikai gyártókat az Actel Corporation egy rugalmas, nagy megbízhatóságú és AEC-Q100, Grade 2 és Grade 1¹ minősítésű szerzett ProASIC3 FPGA-megoldással lepte meg, amelyet a költséges és túl bonyolult ASIC-ek ellen indít harcba. Az Actel AEC-Q100, Grade 1 minősítésű ProASIC3 FPGA áramkörei az elsők az iparban, amelyek teljesítik ezt a minőségi szintet. Az Actel bejelentette a PPAP²-támogatást is.

Az AEC-Q100, Grade 1 kvalifikáció azt jelenti, hogy az FPGA-k immár az utastéri telematikai és információalapú szórakoztatói alkalmazásokon túl a gépjármű erőátviteli, motorvezérlési és biztonsági rendszereiben is használhatók. A ProASIC3 eszközöket a változó, megújuló, ill. új szabványok támogatására tervezték. Ezenfelül az Actel FPGA-inak alacsony fogyasztása, széles működési hőmérséklet-tartománya és kis helyigénye olyan egzotikus jármű-elektronikai alkalmazásokat is támogat, mint például visszapillantó tükörbe épített, holtérfigyelő kamerák (lásd 1. ábra).



1. ábra. Elektronikus vezérlőrendszerek a korszerű személygépjárműben

Az Actel bejelentette továbbá, hogy az egyik vezető autóiipari beszállító, a Delphi Corporation az egyik, nagy teljesítményű dízelmotorokhoz fejlesztett motorvezérlő moduljában az Actel ProASIC3 FPGA-ra fog építeni. Továbbá, a Magna Electronics szintén a ProASIC3-ra fogja alapozni jármű-elektronikai gépi látási alkalmazásait.

Az Actel a szigorú TS 16949, világ-szintű gépjármű-elektronikai minőség-

menedzsment-előírások szerint végzi a ProASIC3 FPGA tervezését, fejlesztését és gyártását.

A gépjárművek motorterében (többek között a motor- és sebességváltó-vezérlő modulokban) olyan elektronikus eszközre van szükség, amelyek kimagasló robusztussággal és hőmérséklet-ellenállósággal rendelkeznek, nem idéz elő bennük hibás működést a rázkódás, valamint a hosszú távú megbízhatóság biztosítása érdekében alacsony a fogyasztásuk is. Az AEC-Q100, Grade 1 minősítés azt jelenti, hogy a ProASIC3 áramkörök a gépjármű teljes élettartama alatt, a -40...+135 °C hőmérséklet-tartományban megbízhatóan működnek. Az áramkörök statikus áramfelvele csupán 40 mA 135 °C-on, így extrém magas hőmérséklet elérése esetén sem kell számolni kiugró áramfelvelettel és idő előtt tönkremenő FPGA-kkal.

A ProASIC3 FPGA-ra integrált flash memória nagy robusztusságot ad az eszköznek a konfigurációs adatokat SRAM-ban tároló FPGA-khoz képest, amely utóbbiaknál fennáll a veszélye a kiszámíthatatlanul változó logikai, I/O-konfigurációnak, amely életveszélyes helyzeteket és az autógyártók rossz megítélését eredményezheti.

Az AEC-Q100 minősítéssel rendelkező Actel FPGA-k között megtalálhatók a 60 ezer kaput számláló A3P060, a 125 ezer kapus A3P125, a 250 ezer kapus A3P250, valamint az 1 millió kapus A3P1000.



További információ:
www.actel.com

Altera

Az Altera és a TRS-START bejelentette a gépjármű-elektronikai iparág legelső, skálázható, információalapú szórakoztató-elektronikai platformját

Az Altera Corporation és a TRS-STAR GmbH bejelentette a PARIS nevű fejlesztőplatform kifejlesztését, amely az iparág első, skálázható infotainment-platformja. Az Altera Stratix II FPGA-alapú PARIS platform a következő generációs infotainment- és telematikai rendszerek kiváló alapja lehet. A PARIS a CAN-, MOST-, USB-,



2. ábra. A PARIS infotainment-platform az Alterától és a TRS-STAR-tól

Ethernet- és SDHC-szabványokat, skálázható grafikus rendszere többszörös be-/kimeneti video/audiofolyamok, valamint alkalmazásprocesszorok kezelését támogatja (lásd 2. ábra).

Az Altera több mint egy tucat hardver- és szoftverfejlesztővel együttműködve járult hozzá a platform kifejlesztéséhez, amely a referencia-tervben tartalmaz egy Altera Stratix II típusú FPGA-t, egy WVGA-felbontású érintéssérző TFT-kijelzőt, szoftver stackeket, meghajtókat, kábelezési megoldást, tápegységet és dokumentációt. A demonstrációs rendszertervek és a mintafunkciókat tartalmazó könyvtár segíti a tervezőket a differenciált infotainment-alkalmazások fejlesztésében, a piac igényeinek hatékonyabb kielégítésében. A platformot úgy tervezték, hogy a jövőben kifejlesztésre kerülő szellemi megoldások is könnyen integrálhatók legyenek bele, a PARIS skálázható keretrendszere pedig akár 50%-kal rövidebb fejlesztési ciklussal kedvezhet a fejlesztőknek. A PARIS támogatja az Altera olcsóbb HardCopy II strukturált ASIC-jeit, valamint a kisfogyasztású Cyclone II és Cyclone III FPGA-it is a költségérzékenyebb alkalmazásokhoz.

Az infotainment-alkalmazások fejlesztését igazolja az a tény is, miszerint az iSuppli piackutató cég kutatásai szerint a személygépjárművek infotainment-megoldásainak piaca 2012-re több mint 50 milliárd USD értékű lesz.



További információ:
www.altera.com
www.trs-start.com

Murata

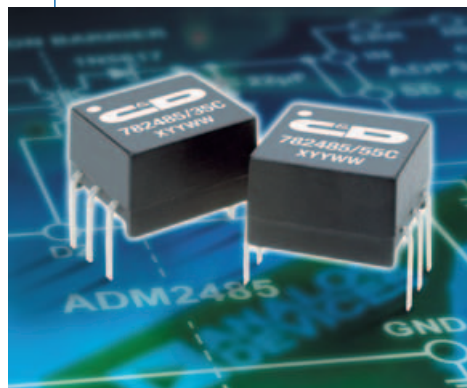
Konvertertranszformátorok a Murata Power Solutions kínálatában az Analog Devices jóváhagyásával

A Murata Power Solutions (a C&D Technologies egykori teljesítmény-

¹ Olyan tesztek sorozata, amelyek a gépjármű-elektronikai felhasználású elektronikus alkalmazások megbízhatóságát, minőségét és tartósságát szavatolják

² Production Part Approval Process: specifikus, részletes műszaki tartalmú dokumentációk rendelkezésre állítása a teljes gépjármű-elektronikai ellátási láncban

elektronikai üzletága) új sorozatú transzformátorokat jelentett be. Az új termékek egyszerűbbé teszik az Analog Devices lapkakészletalapú, izolált RS-485 és RS-422 interfészek implementációját, mivel nincs szükség az alternatív megoldások közötti válogatásra, összehasonlításra és tesztelésre.



3. ábra. A 782485 sorozatú transzformátorok a Murata Power Solutionstól

A 782485 konvertertranszformátor-sorozat (lásd 3. ábra) minden tagját úgy tervezték, hogy kifogástalanul együttműködjön az Analog Devices ADM2485 típusjelű, nagy sebességű, izolált RS-485 adóvevő áramkörrel. Az Analog Devices által teljes körűen bevizsgált transzformátorokat az AD az ADM2485 adatlapjában és referenciaterv-dokumentációjában az ajánlott eszközök között listázza.

A 3,3, ill. 5,0 V névleges bemeneti feszültséggel elérhető 782485 sorozatú transzformátorok izolációs feszültsége 2,5 kV_{RMS}, névleges kimeneti feszültségük 6,0 V, a legnagyobb kimeneti áram pedig 200 mA. A pontosan vezérelt konverziós arányok konzisztens teljesítményt adnak az eszközöknek, a toroidális kialakítás pedig nagy hatásfokot és minimális elektromágneses interferenciát biztosít.

Az új transzformátorokat teljesen beágyazott, 6,35 mm profilmagasságú tokozásban szállítja a Murata, ipari szabványú DIL lábkiosztással. A közeljövőben felületszerelhető alkatrész (SMD) formájában is elérhető lesznek az újdonságok, amelyek működési hőmérséklet-tartománya mindkét kiserelési formátumban -40 ... +85 °C. A Murata Power Solutions valamely 782485 sorozatú transzformátora, egy LDO szabályozó és néhány diszkrét alkatrész felhasználásával villámgyorsan tervezhető teljesen izolált, 5 V-os tápegységek.



További információ:
www.cd4power.com

Crouzet

A Crouzet új, GN3 sorozatú, háromfázisú és irányváltó alkalmazásokra fejlesztett szilárdtestreléi a cég GN és GNR sorozatú reléihez hasonlóan a legújabb technológiák segítségével biztosítanak kiváló termikus, zajimmunitási és megbízhatósági jellemzőket. Ezenfelül a hármas szintű elektromágneses kompatibilitási tervezés és a beépített tranzienzvédelem a rossz ipari körülményekben is kimagasló megbízhatóságot adnak a reléknek.

Az új relék háromfázisú motorvezérlési és fűtési alkalmazásokhoz is kiválóan megfelelnek, valamint kiválóan megállják helyüket olyan feladatokban is, amelyben egyetlen vezérlőjel alapján több kimenetet kell kapcsolniuk. A relék akár 50 A/fázis névleges árammal és 600 V_{AC} feszültséggel is elérhetők, DC, AC vagy kisfeszültségű AC (18 ... 36 V) bemenettel.



4. ábra. A GN3/GNO sorozatú relék a Crouzet kínálatában

Műszaki jellemzők:

- DBC (Direct Bonded Copper) szubsztrát,
- akár 50 A névleges áram @ 600 V_{AC},
- beépített tranzienzvédelem,
- LED-es státuszindikátor,
- IP20 érintésvédelmi osztályú tokozás,
- 100k UL508 névleges tartósság,
- ipari szabványú tokozás,
- RoHS-megfelelőség,
- UL/CSA/TuV-jóváhagyás, CE-megfelelőség,
- IEC 62314 (2006-05) megfelelés.

Az új, GN3 sorozatú szilárdtest relék számtalan ipari és kereskedelmi felhasználásra alkalmasak, például higanyrelék felváltására, professzionális élelmiszer-ipari berendezésekhez (nagykemencék, szárítók, adagolók, konvektorok stb.), sterilizálóberendezésekhez, hőmérséklet-szabályozókhoz, termoformázógépekhez, szárítókamrákhoz, csomagoló gépekhez, hullám- és újraömlésztéses forrasztóberendezésekhez, világítási alkalmazásokhoz, inkubátorokhoz, szünetmentes áramforrásokhoz stb.

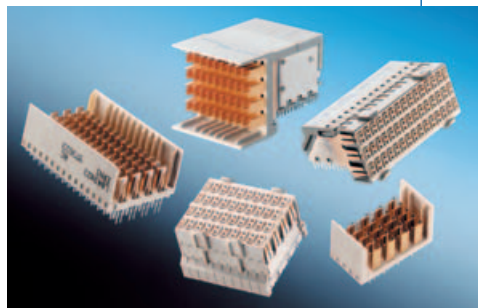


További információ:
www.crouzet.com

Erni

Kiegészítette ERmet ZD termékportfólióját az ERNI Electronics

Az ERNI Electronics új, derékszögű, 2, 3 vagy 4 kontaktuspáros-változatú hüvely-csatlakozókkal egészítette ki ERmet ZD terméksorozatát (lásd 5. ábra). A bővítés része továbbá az új, 4-páros változatú, egyenes hüvelycsatlakozók, fejlesztőkészletek és az ERmet ZD kábelcsatlakoztató rendszer. Az új alkatrészek a régiekkel együtt teljes megoldást jelentenek nagy sebességű csatlakozós alkalmazásokra, amelyek alól az ATCA, a CompactPCI Express és egyéb ipari szabványok sem jelentenek kivételt.



5. ábra. Az ERNI Electronics új dugó/hüvelycsatlakozói

A csatlakozók különféle hordozó-vastagságú változatokhoz is elérhetők pressfit lezárással, kétszintű csatlakoztatással és háromféle pressfit lábhosszúsággal. Az L alakú pajzs kiváló árnyékolást és stabil párosítást tesz lehetővé az igazítólábak segítségével. A derékszögű ERmet ZD dugócsatlakozók a 4-páros konfigurációban használhatók Zone 3 csatlakozóként is az AdvancedTCA (ATCA) szabványú alkalmazásokban a Zone 2-es csatlakozók (derékszögű ERmet ZD hüvelycsatlakozók adatátvitelre) mellett. Mivel az ERNI kínálatában szerepelnek Zone 1-es ATCA Power Connector-megoldások is, a cég teljes körűen képes kiszolgálni az ATCA-rendszerek csatlakoztatási megoldásait. Az ATCA-megoldások mellett az ERNI a CompactPCI Express-szabványú alkalmazások adatátviteli és tápellátási részére is kínál csatlakozókat az ERmet ZD 3-páros változata, ill. az UPM formájában.

Az ERmet ZD csatlakozókat kiemelt a nagy sebességű, akár 10 Gibit/s-os távközlési alkalmazásokhoz fejlesztette ki az ERNI. A robusztus, kiváló minőségű, moduláris csatlakozórendszer a 2 mm-es HM (IEC 61076-4-101) ERmet csatlakozósorozattal kombinálva is kifogástalanul használható. A jel- és földvezetékek speciális kialakítása egyszerű és ergonomikus csatlakoztatást támogat, az optimális

konstrukció pedig csökkenti a jelinterferenciák hatását.

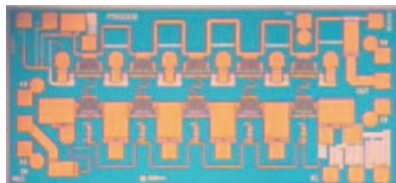


További információ:
www.emi.com

Filtronics

Új tagokat jelentett be a Filtronics a Broadband MMIC erősítőcsaládjában

A Filtronics Compound Semiconductors bejelentette Broadband MMIC-sorozatú erősítőinek új családját, az FMA3007, FMA3008, FMA3009 és FMA3058 típusjelű tagokat. A Filtronics Broadband MMIC termékei nagy teljesítményű, 2 ... 20 GHz-es GaAs, monolitikus, hullámú hullámú erősítők szélessávú kommunikációs és műszeres alkalmazások számára. Az erősítők chipjeit a nagy megbízhatóságú GaAs pHEMT-technológiával gyártják.



6. ábra. A szélessávú erősítő panelje

I. táblázat

FMA3007	FMA3008	FMA3009	FMA3058
Szélessávú, közepes fogyasztású erősítő	Szélessávú, közepes fogyasztású erősítő	Szélessávú, közepes fogyasztású erősítő	Szélessávú LNA
17 dBm kimenet (100 mA, 3,5 V)	20 dBm kimenet (140 mA, 7 V)	21 dBm kimenet (230 mA, 8 V)	3 dB zaj 10 GHz-en
11 dB erősítés	11 dB erősítés	10 dB erősítés	15 dB erősítés
Bemeneti illesztési veszteség < -13 dB	Bemeneti illesztési veszteség < -15 dB	Bemeneti illesztési veszteség < -10 dB	Bemeneti illesztési veszteség < -12 dB
Kimeneti illesztési veszteség < -11 dB	Kimeneti illesztési veszteség < -10 dB	Kimeneti illesztési veszteség < -10 dB	Kimeneti illesztési veszteség < -10 dB

Az FMA3007 kettős gate-vezérléssel rendelkezik, az FMA3008-ban pedig AGC-vezérlés működik. Az FMA3009 automatikus rácselőfeszültséget állít be, az FMA3058 szélessávú LNA pedig 10 GHz-en 3 dB zajjal működik. Az újdonságokat tesztrendszerek, elektronikatartalmú harcászati megoldások és szélessávú kommunikációs infrastruktúra fejlesztőinek ajánlja a Filtronics (l. táblázat).



További információ:
www.filtronic.com

Intersil

Az Intersil kimagasló ESD-védelemmel ellátott, helytakarékos RS-485/RS-422 szimpla vevőcsaládot mutatott be

Az Intersil bejelentette az ISL328xE-sorozatú, szimpla RS-485/RS-422 vevőáramköröket, amelyeket a világban egyedülállóként IEC61000-szintű ESD-védelemmel láttak el, és SOT-23, ill. TDFN tokozási formában érhetők el. Az ISL328xE-család vevőáramköröi 1/8 egységnyi terhelési bemeneti ellenállásúak (a buszon egyszerre 256 eszköz lehet) és teljesen meghibásodásbiztosak (üresjárat, rövidzárlat, meghajtás nélkü-

li lezárás), valamint kiterjesztett ESD-védelemmel rendelkeznek az Rx bemeneti pontokon. A vevők 3,0 ... 5,5 V tápfeszültségről ükődőképesek, adatsebességük akár 20 Mbit/s is lehet.



7. ábra. Az Intersil ISL328xE termékcsalád

A vevők nyugalmi árama max. 500 μ A, amely $1/30$ -ada a legerősebb konkurens termék nyugalmi áramának. Ez jelentős előnyt jelent a fogyasztásra érzékeny alkalmazásoknál. Az engedélyezőbemenettel rendelkező eszközöket (ISL3281E, ISL3282E és ISL3283E) kisfogyasztású módba is lehet kényszeríteni, amelyben max. 20 μ A áramfelvétellel állnak működésre készen. Az ISL3282E és az ISL3284E integrált szintfordítókval is rendelkezik az engedélyezőbemeneten és az Rx kimeneti csatlakozáson, egyszerűbbé téve a kevert jelű rendszerek tervezését.

Az ISL328xE-család tagjai 5- vagy 6-kivezetésű SOT-23, ill. 2x3 mm méretű, 8-kivezetésű TDFN tokozásban érhetők el, mindkét fajtájú tokozásban kaphatók ipari (-40 ... +85 °C), ill. kiterjesztett ipari (-40 ... +125 °C) működési hőmérséklet-tartománnyal.



További információ:
www.intersil.com



**Distrelec-katalógusunk
már magyar nyelven
is elérhető az interneten!**

Terjedelmes minőségi termékprogramunkból pillanatok alatt rendelhet elektronikai, adattechnikai, számítástechnikai és háztartás-technikai 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 kiszállási költség
 - Rendelés akár 1 db-tól
 - Ingyenes cserelehetőség
 - Tanácsadás magyar nyelven, ingyenesen hívható
telefonon: 06 80 015 847

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

Distrelec

**Európa legjelentősebb minőségi
elektronikai és számítógép-
alkatrész disztribútora**

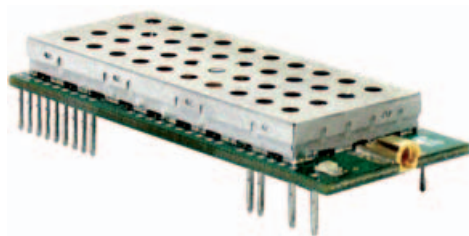
M2M és Wireless-technológiák a Macronál

Multitech Systems

Egyre több olyan berendezés készül, amelynek távközlési vagy IT-hálózathoz kell csatlakoznia. Ma már a készülék tervezőjének nem szükséges mély távközléstechnikai ismeretekkel rendelkeznie a megvalósításhoz. Olyan kész vagy félkész egységeket használhat fel, amelyeket kis ráfordítással és egyszerűen illeszthet készülékébe. A Multitech Systems ehhez kínálja jól átgondolt konstrukciójú Socket Modem családját.

A család tagjai:

- Adat/Fax modem
- Adat/Fax modem IP-stackkel
- ISDN-modem
- GSM/GPRS/EDGE modem
- Bluetooth-modem
- Ethernet-modem
- WiFi-modem



Minden Modem AT-utasításokkal kezelhető és ugyanarra a 2x32 csatlakozójú Socketre ültethető, így elég egyetlen hardverváltozatot készíteni és ha más kommunikációs kapcsolatra van szükség, csupán a Socket-modemet kell a megfelelő testvérrel kicserélni. Természetesen a tervezéskor figyelembe kell venni, hogy mely típusokat szeretnénk használni.

Alkalmazási példák:

- riasztóberendezés átjelzőjeként
- távoli kapcsolat ipari berendezéshez üzemeltetési vagy szervizcélra
- épületautomatizálásban: átjáró távoli vezérléshez

A gyártó ingyen mintadarabokkal és fejlesztőkörnyezettel segíti a mérnökök munkáját.

A terméktámogatást a Multitech disztribútora, a Macro Budapest Kft. nyújtja.

RFID rádiófrekvenciás azonosítási technológia

A különféle automatikus berendezésekkel való kommunikáció egyik sajátos formája az RFID, a rádiófrekvenciás azonosítás. Ezen eszközök legközelebbi rokonai a mágnescsíkos vagy az optikai vonalkódcímkék. Az egyszerűbb RFID-rendszerek a 125 kHz-es frekvenciát alkalmazzák, de ma már 13,5 MHz, 868 MHz és 2,4 GHz frekvenciákon működő azonosítóeszközök is használatosak. Többnyire nem tartalmaznak áramforrást, az olvasó kisugárzott energiáját használják, de gyakori a telepes táplálású ún. aktív TAG is, amely a nagyobb távolságú leolvasást igénylő alkalmazásokban használatos. Az öntapadós címkétől az ISO-kártyán át a karkötőformáig minden feladathoz kínálunk megfelelő RFID-adathordozót. A megoldandó feladathoz illő eszköz kiválasztásában készséggel állunk partnereink rendelkezésére és a változatos formájú és kivitelű adathordozók mellett kész vagy modulszintű olvasót is ajánlunk.

A CML kommunikációs processzor áramkörei

A CMX990 típus egychip-es RF-adó-vevő és GMSK-modem. Az antennaelőerősítő, a végfok és az oszcillátor kivételével minden egy tokban van, ami rádiós modem elkészítéséhez szükséges. Jelenleg ez a legkompaktabb rádiós modem a CML-nél. Természetesen kaphatók hozzá fejlesztőeszközök, a dokumentáció pedig ajánlott kapcsolást is tartalmaz. 400 MHz és 1 GHz közötti frekvenciákon működtethető.

A CMX70XX-család tagjai az ún. Function Image elvén működő, firmware definiált „FirmASIC” eszközök. A chip funkciók blokk-készletét a kibocsátott új családtagok esetén a firmware rendezi újabb és újabb eszközökké. Ez a koncepció lehetővé teszi egy univerzális hardverplatform felhasználását különféle rádiós termékek előállításánál. Gyorsabb piaci jutás és a termék paramétereinek egyszerűbb finomhangolása oldható meg segítségével.

Példák:

- CMX7032 és 7042 tengeri AIS-rádióprocesszorok
- CMX7031 és 7041 kétirányú rádióprocesszorok
- CMX7143 többmódusú rádiós adatmodem

A piaci kihívásoknak megfelelően folyamatosan készülnek újabb variánsok is.

További információ: Macro Budapest Kft.
Tel.: (1) 206-5701. Fax: (1) 203-0341

@ office@macrobp.hu
www.macrobp.hu



Macro Budapest Kft. 1115 Budapest, Tétényi út 8.

Tel.: (06-1) 203-0277, (06-1) 206-5701, (06-1) 206-5702. Fax: (06-1) 203-0341

www.macrobp.hu • office@macrobp.hu



Ipari GSM-megoldások
GPRS/EDGE/JAVA



Socket modem
Wifi, GSM, LAN, BT, Phone



Kommunikációs
processzorok



Ipari PC egykártyás
számítógép



Vezeték nélküli hálózatok,
mérőleolvasás



Ethernetmodulok,
processzoros kártyák



Wireless,
Zigbee



Processzorok és
RabbitCore modulok



Rádió IC-k,
SAW-eszközök



Vezeték nélküli
adatátvitel



Beágyazott Ethernet-IC-k
és -modulok



Kompakt rádiómodulok
ISM-sávokra



GPS modulok
SIRF alapokon



Koaxiális csatlakozók,
szerelt kábelek



Plasztik fényvezetők,
elektromechanika



Kapcsolóüzemű
tápegység-IC-k



RISC-DSP kombi
processzorok



Szoftverek Hyperstone
és ARM-magokra



GSM-modem, VOIP,
mikrohullám



Kristályok,
oszcillátorok

Kapcsolóüzemű DC/DC konverter kialakítása IC-vel, modullal (5. rész)

DR. MADARÁSZ LÁSZLÓ

3. Nyomtatott huzalozású panelbe beültethető DC/DC modulok

Az elektronikus készülék fejlesztője, ha nem kíván tokozott gyári tápegységet felhasználni, de el szeretné kerülni a konverter IC-k kiválasztásának, a csatlakozó külső alkatrészek méretezésének nehézségeit, egy közbülső megoldáshoz folyamodhat – DC/DC konvertermodult építhet be. A beültethető modulokról a legtöbb esetben nem lehet tudni, milyen topológia szerint épülnek fel, a bemeneti és kimeneti villamos paramétereiket, a beállítási és vezérlési lehetőségeiket tartalmazzák csak a katalógusok.

A modulgyártók és termékeik teljes körű ismertetésére természetesen nem vállalkozhatunk, hiszen sok ezer áramkorról lenne szó. Inkább egy általános leírást szeretnénk adni, és csak illusztrációként szólunk néhány fontosabb gyártóról.

Mielőtt a modulgyártókkal és moduljaikkal foglalkoznánk, előbb egy kis ismertetőt kell közreadnunk olyan fogalmakról, melyekkel a későbbiekben rendszeresen találkozunk a modulok jellemzősekor. Az első ilyen jellegű kifejezéspáros a POL és a DOSA.

Point Of Load Alliance (POLA)

2003. június 12-én kötött egyezséget az Artesyn, az Astec és a Texas Instruments arról, hogy szabványosítják és egységesítik azt az élenjáró technológiát, amivel a DC/DC moduljaikat készítik, biztosítva így a teljes együttműködést és a rugalmas fejlesztést. A POL (Point Of Load, a terhelési pontban elhelyezkedő) DC/DC konverterek felépítését, paraméterrendszerét szabványosították. A Vicos és a Celestic 2003 októberében csatlakozott ehhez a szövetséghez, 2004 márciusában pedig az Ericson és a Murata is. A szövetség azután tovább bővült, mára már minden jelentősebb DC/DC modulgyártó tagja lett.

A POLA (Point-Of-Load Alliance, POL Szövetség) tagok a megállapodás alapján egységesítették termékeik lábkiosztását, így a szövetségbe tömörült cégek tápegységmoduljai lábkompatibilisek lettek egymással. A POL-egyezség által leírt tápegységmodulok korszerű technológiával és

topológiával készül, nem szigetelt egységek, melyek nem a készülékek központi tápegységének kialakítására használhatók fel, hanem a tépfeszültségigény fellépésének közvetlen közelében helyezhetők el, helyi DC/DC átalakítóként. Ilyen elemekkel lehet előállítani a jelprocesszorok, mikroprocesszorok, ASIC-elemek, FPGA-k tápfeszültségét. A POLA-tagok közösen fejlesztenek, a cégek közül a Texas Instruments vállalta az új fejlesztések bevizsgálását, tesztelését. A megállapodás megkötése óta a cégek legtöbb termékükön feltüntetik a POLA-feliratot, ami arra utal, hogy az egység megfelel a szövetség követelményeinek.

A POLA abban az értelemben nyitott, hogy ha egy külső cég valamelyik termékéről kimutatja, hogy az megfelel a POLA előírásainak, egy tesztelés után engedélyezik, hogy a külső cég katalógusában hivatkozzon a „POLA-megfelelőség” tényére. Több cég esetében ez volt az első közelítőlépés a szövetség felé, majd egy idő után belépett a szerződött körébe. A POLA-tagok között igen szoros, hierarchikus együttműködés van.

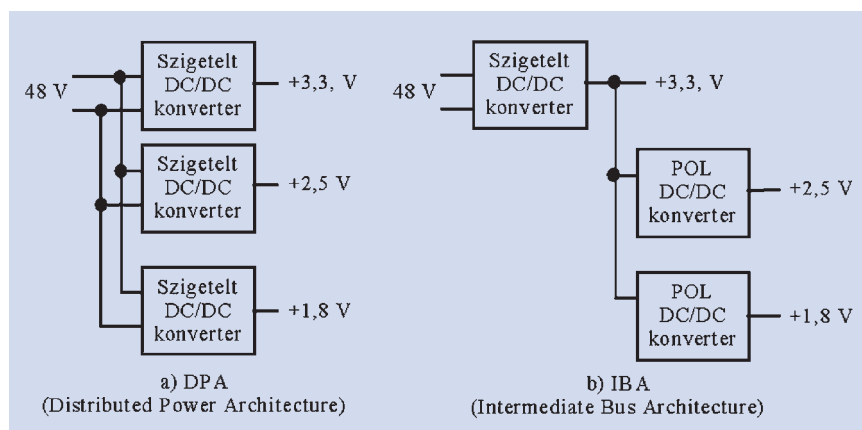
A POL azonban, mint a nevéből következik, nem csak egy ipari együttműködés reklámelnevezése, hanem egy tápegység-szervezési megoldás is. Minden tápfeszültséget ott állítanak el, ahol arra szük-

48 V egyenfeszültséget szolgáltat. Az elektronikus egységünk három tápfeszültséget igényel (+3,3 V, +2,5 V, +1,8 V), és ezeket a 48 V-tól galvanikusan is le kell választani. E feladat hagyományos megoldása a DPA (Distributed Power Architecture, elosztott tápegység-felépítés) rendszer, melynél az egyes tápfeszültségeket a +48 V-ból egy-egy szigetelt konverter állítja elő. Olcsóbb, hatékonyabb megoldás a közbeeső tápfeszültségbuszt alkalmazó rendszer (IBA, Intermediate Bus Architecture), mivel a közbülső tápfeszültséget egy nagyobb teljesítményű szigetelt konverterrel állítjuk elő, a többi pedig szigeteletlen POL-egységekkel. A két megoldást a 28. ábrán hasonlíthatjuk össze.

A POL-konverterek közvetlenül a tápfeszültséget igénylő áramköri egység mellé telepíthetők, így lecsökken a zavarérzékenység, kedvezőbb az EMI-emisszió, dinamikus változó terhelésre is kedvezően tud reagálni a tápegységrendszer. Mivel az IBA-megoldás egyre kedvezőbb a távközlés, az adatfeldolgozás és a számítógépipar áramköreiben, a POL-elemek piaca gyorsabban bővül, mint a szigetelt konvertereké.

A POLA az áramkörök felépítését, kapcsolását is megköti, továbbá a kivitelét, tokozását, méreteit is. Egységesek a különféle igénybevételi értékek is (nedvességállás, ütésállás, rezgésállóság, EMI-paraméterek, élettartam). Általános az ólommentes forrasztási technológia alkalmazása. Mivel a geometriai méreteket is szabványosították, a beültetőautomaták számára is jól kezelhetőek az áramkörök.

Több modulsorozatot is definiáltak, a legismertebb ezek közül a PTH-sorozat. Ezek fix bemeneti feszültségű (3,3 V, vagy 5 V vagy 12 V), beállítható kimeneti feszültségű szigeteletlen modulok, 6 ... 30 A terhelőárammal. A PTH-egységek egy részét a korszerű DDR- és QDR-memória-



28. ábra. Tápegységrendszer kialakítási lehetőségei

ség van. Egy központi, nagyobb teljesítményű, de kisebb igényeket kielégítő konverter szolgálja ki a teljes rendszert.

Tegyük fel, hogy a központi tápegység

áramkörök tápellátására dolgozták ki (ezek kimeneti feszültségtartománya 0,55 ... 1,8 V, a memóriák igényének megfelelően).

A POL-megfelelés egyik kritériuma az, hogy a modul rendelkezzen az Auto-Track (automatikus követés) lehetőségével. Ha egy áramköri egység több tápfeszültséget igényel, azok megjelenési egyidejűségére vagy sorrendjére a leírásuk egyértelmű követelményeket adhat. Ilyen esetben a POL-modulok lehetővé teszik a tápfeszültségek egyidejű vagy előírt sorrendű megjelenését, az Auto-Track pontjaik vezérlésének útján. Általános POL-tulajdonság a lágy indítás képessége, valamint az áramhatárolás és a hőmérséklet-határolás is.

A POLA egyik legújabb kezdeményezése a PMBus (Power Management Bus, teljesítménymenedzselő busz). A rendszer specifikációját 2005-ben dolgozták ki, azután elkezdődött a megfelelő modulok és vezérlőegységek fejlesztése. A PMBus lehetővé teszi a tápegységmodulok rugalmas digitális vezérlését, fejlesztésében a POLA-tagokon kívül neves félvezetőgyártók is részt vesznek (pl. az Intersil, Microchip, Summit). A kommunikáció az I²C buszrendszerre épül, a DC/DC modulokat a központi menedzselőegység képes konfigurálni, vezérelni és monitorozni.

Distributed-Power Open Standards Alliance (DOSA)

A DOSA (Distributed-Power Open Standards Alliance, Elosztott Teljesítményrendszerek Nyitott Szabványosító Szövetsége) 2004. február 4-én alakult, alapítói a Tyco és a SynQor. 2004 júniusában csatlakozott a szövetséghez a Celestic, majd a Lambda, később további modulgyártók is követték őket. Elsősorban a különféle méretű szigetelt konverterek, modulok fejlesztésére kötöttek szövetséget, elkészítették a méretenkénti paraméterlistát is. A méreteket téglá (brick) rendszerben dolgozták ki, amelyről a későbbiekben szövelünk. A DOSA-tagok a későbbiekben kiterjesztették fejlesztőtevékenységük határait és szigetetlen konvertereket is felvettek a terméklistájukra, de ezeket véletlenül sem nevezik POL-átalakítóknak!

A DOSA a konverterek bemeneti és kimeneti villamos adatait, a vezérlési lehetőségeket, a geometriai méreteket és a lábkiosztást szabványosította, de a belső felépítést, a DC/DC konverter topológiáját nem, annak kialakításában a tagoknak szabad kezük van. A DOSA-tagok között nincs szoros együttműködés, önállóan fejlesztenek.

RoHS-megfelelőség

Az Európai Unió tagországai 2003 januárjában fogadták el az RoHS (Reduction Of Hazardous Substances, azaz a Veszélyes Anyagok Csökkentése) programot (2002/95/EC), mely az elektromos és az elektronikus készülékekre érvényes. A leg-

fontosabb megállapodás a programban, hogy amennyiben egy terméknel a gyártó RoHS-megfelelőséget tüntet fel, ez azt jelenti, hogy abban 0,1%-nál kevesebb ólom, higany, króm 6, PBB és PBDE fordul elő, valamint 0,01%-nál kevesebb kadmium.

A brick, a téglaméret

A Lucent cég 1996 februárjában egy DC/DC konverterének a méretét így jelölte meg: half brick, azaz féltégla. A konverter geometriai méretei rövid idő alatt ipari szabvánnyá váltak, a konverterek, modulok méretét egyre gyakrabban „téglában” fejezik ki. A méretsor legnagyobb eleme a teljes téglá (full brick), a legkisebb pedig az 1/16 téglá (sixteenth brick). A modulok esetében a téglaméret az alapterületet határozza meg, a magasság a felhasznált technológiától, az esetleges hűtőbordától függően változhat. A II. táblázatban összefoglaltuk a méretsor adatait, a szokásos magasságértékekkel együtt, valamint azt is feltüntettük, hogy milyen teljesítmé-

zött választható meg. A bemenőfeszültség névleges értéke 3,3 V vagy 12 V, de a legtöbb esetben széles tartományban megengedett a változása (pl. 7,5 ... 36 V között). Egyes áramkörök 1/8 és 1/4 brick méretűek, mások SIP- vagy SMT-tokozásúak. Az áramkörök hatásfoka 80 ... 95% közötti. Készülnek beállítható kimeneti feszültségű és fix kimeneti értékű változatok is. Az NCF-, NEF-sorozat esetében pl. a kimeneti áram 10 A lehet, a kimeneti feszültség rögzített, a választék: 1V, 1,2 V, 1,5 V, 1,8 V, 2 V, 2,5 V, 3,3V, 5 V. Készülnek kettős tápegységek, két azonos abszolútértékű de különböző előjelű feszültség előállítására ± 5 V, ± 15 V stb.), és két kimenőfeszültségű modulok is (pl. 1,5 V / 1 V, vagy 1,2 V / 5 V). A legösszetettebbek a három kimenetű modulok, pl. ± 5 V, ± 12 V kimenetekkel.

A cég különlegessége az LM78xx analóg feszültségstabilizátorokkal lábkompatibilis DC/DC konvertersorozat. Ezek a 7805SR (5 V/0,5 A), 7812SR (12 V/0,4 A) és 7803SR (3,3 V/0,5 A) átalakítók rendre 82%, 86%, illetve 96% hatásfokúak, Buck-konverter topológiájúak. Az LM78xx

II. táblázat. A konverterek méretének megadása brickegységekben

Elnevezés	Méret, inch	Méret, mm	Teljesítmény, W
Full brick (teljes téglá)	4,6 x 2,4 x 0,5	116,8 x 61,0 x 12,7	200 ... 400
Half brick (fél téglá)	2,3 x 2,4 x 0,35	58,4 x 61,0 x 8,9	100 ... 200
Quarter brick (negyed téglá)	2,3 x 1,45 x 0,35	58,4 x 36,8 x 8,9	50 ... 100
Eighth brick (nyolcad téglá)	2,3 x 0,9 x 0,32	58,4 x 22,9 x 8,1	30 ... 90
Sixteenth brick (tizenhatod téglá)	1,3 x 0,9 x 0,32	33,0 x 22,9 x 8,1	max. 33

nyű konvertereknél találkozhatunk az illető mérettel. (Még egyszer felhívjuk a figyelmet, hogy a téglaméret-besorolás az alapterületre vonatkozik, a magasságok változhatnak).

C&D, Datel

A C&D Technologies/Datel-termékek valamennyien RoHS-megfelelőségűek, a gyártmánylista lefedi a konvertermodulok teljes skáláját. A legújabb katalógus ezernyi változatot kínál, minden alkalmazáshoz meg lehet találni a megfelelő egységet.

Az egy kimenetű szigetelt konverterekből több mint 600 típust forgalmaz a cég! A kimenőfeszültség az ipari szabványos értékek bármelyike lehet, 1,2 V-tól 48 V-ig. A bemenőfeszültség 12 V, 24 V vagy 48 V lehet, általában $\pm 10\%$ eltérés megengedett. Az átalakítók hatásfoka 70 ... 91% közötti, a méretek az 1/2 ... 1/8 brickértékek között változnak. A legkisebb teljesítményű elem 40 W-os, a legnagyobb 230 W-os. Minden konverter logikai jellel vezérelhető, áramkorlátozást, hőmérséklet-határolást is tartalmaz.

A nem szigetelt POL-modulok is közel 100 típussal szerepelnek a cég ajánlatában. A kimenőfeszültség értéke 0,75 ... 5 V közötti lehet, a terhelőáram 0,5 ... 50 A kö-

sorozatnak megfelelően TO-220 tokozással készülnek, a tokozásba rejtették el a komplett konverter szerelt paneljét. A bemenőfeszültség értéke 7,5 ... 36 V, és nincs szükség az analóg stabilizátornál megszokott hűtőbordákra!

Recom

A Recom International 30 éve van jelen a DC/DC piacon, 2005 óta gyárt AC/DC átalakítókat, komplett tápegységeket is. Minden Recom-egység megfelel a RoHS-előírásoknak.

Ez a cég is elkészítette az LM78xx analóg stabilizátorok kapcsolóüzemű, lábkompatibilis megfelelőit. Az R-78xx-0,5 sorozat is TO-220 tokban készül, így beültethető a hajdani stabilizátor helyére. A hatásfokuk 97%, a bemeneti feszültségtartomány 1,5 ... 34 V, a kimeneti feszültség lehetséges értékei között minden ipari szabványos érték megtalálható 1,8 V és 12 V között. A kimeneti áram 0,5 A.

A Powerline RP-sorozat 8 ... 60 W teljesítményű DC/DC modulokat tartalmaz, galvanikus leválasztással, fix kimeneti feszültséggel. A sorozat egyik tagja, az RP 08-S-DAW pl. 3,3 V, 5 V, 12 V, 15 V kimeneti feszültségű lehet vagy kettős kimenetű, a kimeneti áram 260 ... 2400 mA.

A hatásfok 85 ... 88% közötti. A kapcsolási frekvenciát is megadja a cég: 300 kHz, a tokméret 31,8 x 20,3 x 10,2 mm, azaz kb. 1/16 brick.

Rubycon

A Rubycon cég legújabb eredménye a DHC20 sorozat. Ezek az AC/DC átalakítók azzal tűnnek ki a többi hálózati tápegységmodul közül, hogy a bemeneti feszültség megszűnése után még jelentős ideig szolgáltatják a kimeneti feszültséget. Ez a fenntartási idő más cégek gyártmányainál 10 ms körüli érték. A 20 W-os DHC20 elemek 4 s-ig szolgáltatják a kimeneti feszültséget a bemenőfeszültség megszűnése után, a 10 W-os változatok 10 s-ig, az 5 W-os átalakítók 40 s-ig!

A különleges képesség kulcsa a cég egy másik terméke, az EDLC-kondenzátor (Electric Double-Layer Capacitor), amelyre igen nagy kapacitás, kis önkisülés és hosszú élettartam jellemző. A konverterek bemenőfeszültsége 85 ... 265 V váltakozó feszültség, a kimeneti szabályozott feszültség 3,3 ... 48 V közötti lehet.

A Rubycon moduljai is RoHS-megfelelőségű áramkörök!

Astec, Artesyn, Emerson

Az Astec az Emerson Network Power cég tápegységgyártó részlege, 2006 óta szintén Emerson-érdekeltségű lett az Artesyn is. A 2007-es Emerson-katalógusban egymás mellett találhatók meg az Astec- és az Artesyn-áramkörök. A cég minden modulja RoHS-jellegű.

AC/DC tápegységeket a 24 ... 350 W-os kis teljesítményűektől kezdve a több ezer W-os nagy tápegységekig gyártják.

Mint a POLA alapítói, természetesen széles választékot kínálnak a szigetetlen POL-konverterekből is. Ezek többnyire 20 ... 25 W teljesítményűek, egy rögzített értékű kimeneti feszültséget állítanak elő. Orvosi készülékekhez fejlesztették ki a Medical fantázianévű DC/DC konvertersorozatot, ezek igen nagy megbízhatóságú átalakítók, 40 ... 60 W közötti teljesítményértékekkel. Találunk közöttük fix kimeneti feszültségű és beállítható változatokat egyaránt. A modulok beépített EMI-szűrővel, túlfeszültség- és túláramvédelemmel készülnek, igen hosszú a várható élettartamuk.

A szigetelt DC/DC konverterek ajánlata az 1/2 brickmérettől az 1/16 brickméretig terjed. A legkisebb (1/16 brick) modulok is komoly áramkörök, pl. az ALD12-25 36 ... 75 V bemenőfeszültségből állítja elő a szokásos tápfeszültségértékeket 1,2 ... 5 V között, a modulok teljesítménye 60 W.

A szigetetlen POL-átalakítók egyik csoportja az Economy-sorozat, melynek tagjai SIP- és SMT-tokozással készülnek,

30,48 x 11,43 x 15,49 mm mérettel. A kimeneti áram értéke 6 ... 40 A lehet, a kimeneti feszültség a 0,9 ... 3,3 V vagy a 0,9 ... 5 V tartományban állítható.

A Performance sorozatú POL-konverterekbe I²C interfészt is épített a gyártó, így intelligens tápegységrendszerben is felhasználhatók.

Texas Instruments

A Texas Instruments a POLA-szerkezet alapító tagja, a munkamegosztásban a fejlesztés mellett tesztelési feladatok jutottak rá. A cég elsősorban IC-gyártóként ismert, konvertervezérlői közül már többet megismertünk. Ugyanakkor a DC/DC modulok piacán is komoly tényező, teljes választékot igyekszik nyújtani itt is. A cég az IC-gyártásban szerzett rutinját a konverterek területén is kamatoztatja, vezérlő áramkörei és moduljai között sok intelligens jellegű lehet találni. Moduljai általában RoHS megfeleléssel rendelkeznek.

A hálózati tápegységek 25 ... 750 W teljesítményűek, Buck-, Boost-, Flyback- és Forward-topológiát követnek. A kimeneti feszültség lehet rögzített vagy állítható értékű.

A POL-választékban 1 ... 60 A terhelhetőségű modulokat találunk, a bemeneti feszültségtartomány általában 3,3 ... 48 V. A modulokban rövidzárvédelem, túlfeszültség- és túláramvédelem, valamint hőmérsékletkorlátozás is be van építve. A modulokat SMT- és furatba szerelhető módon is tokozzák.

Egy jellegzetes POL-modul a PTH08T22W, amelyik 16 A-es terhelőáramra készült, a bemenetére 4,5 ... 14 V közötti feszültséget lehet vezetni, a kimeneti feszültsége 0,7 ... 5,5 V közé állítható be. A modul a Texas új TurboTrans technológiájával készült, a tokmérete 22 x 19 x 9 mm.

2006 decemberében jelentette be a Texas a leggyorsabb válaszreakciókra alkalmas POL-elemét, a TMS320TC16487 modult. Alkalmazásakor szokatlan módon egy külső 3000 µF értékű kondenzátort igényel. A Texas legújabb, 3 GHz-es DSP-sorozatának tápellátását tudja biztosítani, de más processzorok ASIC- és FPGA-áramkörök működtetéséhez is felhasználható. Ez is TurboTrans-technológiájú, a bemeneti feszültségtartománya 4,5 ... 14 V, a hatásfoka 92%. A kimeneti feszültség névleges értéke 1,8 V, de beállítható más értékre is a 0,7 ... 2 V tartományon belül. Természetesen itt is megtalálható a túláram- és a túlfeszültségvédelem.

A legkisebb TurboTrans POL-modul (PTH04T260W) 3 A-es árammal terhelhető, a bemenőfeszültsége 2,2 ... 5,5 V közötti lehet. A kimeneti feszültsége beállítható 0,69 ... 3,6 V között, a hatásfoka 96%. A modul mérete: 18,92x15,87x8,5 mm.

Ericsson

Az Ericsson konvertermoduljai is megfelelnek az RoHS-előírásoknak, amit az adatlapokon fel is tüntet a cég. Szigetelt DC/DC moduljai 48 V névleges bemeneti feszültségről működnek (a teljes tartomány 36 ... 75 V). Az 1/16 brickméretű sorozat típusjele PKU, az 1/8 brickméretűeké PKB, a PKM-sorozatban a modulok 1/4 brickméretűek, a PKJ-típusjelű áramkörök mérete 1/2 brick.

A POL-ajánlatban a szokásos paraméterekkel készülnek a modulok. Kimeneti áramuk 16 ... 60 A, kimeneti feszültségük beállítható. A legkisebb kimeneti tartomány 0,55 ... 1,8 V; a legmagasabb feszültségű POL-modulok kimeneti feszültségértékei 1,2 ... 5,5 V. A legkisebb alapterületűek a PMK-sorozatú elemek (22,86x8,38 mm), a legnagyobbak a PMM-modulok (51,94x26,54 mm).

SynQor

A SynQor is a RoHS-előírásoknak megfelelő modulokat forgalmaz. Mint a DOSA egyik alapítója, természetesen ennek a társulásnak az előírásaihoz igazítja termékválasztékát. A legtöbb SynQor-modul egy kimeneti feszültséget állít elő, szigetelt felépítésű, 95% körüli hatásfokkal. Ilyenek pl. a PowerQor-sorozatú áramkörök. A modulok kapcsolási frekvenciája 200 ... 270 kHz közötti érték. Sokoldalú védelmi megoldásokat épít be a cég a modulokba, bemenőfeszültség-ellenőrzést, kimeneti áramkorlátozást és feszültségkorlátozást, hőmérséklet-határolást. A modulok logikai jelekkel kezelhetők, így lehet a működést be-, illetve kikapcsolni, a működést monitorozni, a kimeneti feszültség értékét változtatni. A méretek a teljes bricktől az 1/16 brickméretig terjednek, a teljesítményértékek 50 W-tól 728 W-ig.

A modulokat családokba sorolja a cég, s e családoknak sajátos módon a decimális prefixek közül választott elnevezést (pl. Giga, Tera, Peta stb.). A PowerQor-modulok többségének a bemeneti feszültségtartománya 35 ... 75 V.

Szigetetlen modulokat is készít a cég, ezek alkotják a NiQor-sorozatot. POL-jellegű modulok ezek, de ezt az elnevezést a SynQor nem használja. A tokozásuk SIP vagy SMT lehet, hatásfokuk 92...95%. A kimeneti feszültség beállítható, a lehetséges értékek tartománya vagy 0,75 ... 3,6 V, vagy 0,85 ... 5,5 V. A teljesítményértékek 36 ... 88 W közöttiek.

Tyco

A Tyco is elkötelezett DOSA-tag, moduljainak fejlesztésekor az RoHS-előírásokat betartja. Elsősorban szigetelt modulokkal foglalkozik, a méretskálája a

full bricktől az 1/8 brickértékig terjed. A modulok általában egy kimeneti feszültséget állítanak elő, ami a szokásos tápfeszültségértékek valamelyike (1 V, 1,2 V, 1,5 V, 1,8 V, 2,5 V, 3,3 V, 5 V). Az áramkörök kis térfogatban nagy teljesítményeket valósítanak meg, az 1/8 brick-méretű konverterek között 120 W-osat is találunk!

Szigeteletlen konvertereket is gyárt, melyek megfelelnek a POL tápegységépítési elveknek, de ezt az elnevezést a cég nem használja. A KW típusjelű modulok 1/16 brickméretűek, a bemeneti feszültségtartományuk 36 ... 75 V, a kimeneti feszültség 1,2 ... 5,5 V között beállítható. A terhelőáram-értékek a 10 ... 25 A tartományba esnek. A tokozások között találunk fűtőtokba szerelhető és SMT-kialakítású is. A modulok monitorozhatóak, távvezérelhetőek, túláramvédelemmel, túlfeszültségvédelemmel és hőmérséklet-korlátozással is felszerelték mindegyiket. A hatásfokuk eléri a 91%-ot.

4. Összefoglalás helyett

Megkíséreltük megmutatni, hogy a korszerű, kapcsolóüzemű tápegységrendszerek fejlesztői számára a kész, tokozott tápegységek beépítésén kívül milyen lehetőségek állnak rendelkezésre. A pontosabb tájékozódás érdekében sorra vet-

tük a DC/DC konverterek típusait, példaként bemutattunk egy-két vezérlőáramkört az adott típus megépítéséhez. Azután a modulokkal és gyártóikkal foglalkoztunk. Nem vállalkozhattunk az összes gyártó, még kevésbé valamennyi

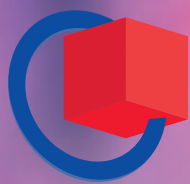
termék bemutatására, de még felsorolására sem. Elsősorban arra törekedtünk, hogy áttekinthetővé tegyük ezt az óriási termékhalmazt, a velük kapcsolatos fogalmakat igyekeztünk tisztázni. Ha ez valamennyire sikerült, elértük célunkat.

Irodalom:

- [1] Smart Power ICs Simplify Offline SMPS Design EDN Europe, August 1999. pp. 33–42.
 - [2] Maxim/Dallas: DC/DC Converter Tutorial. Application Note 2031. Oct 19, 2000
 - [3] Hartono Darmawaskita: DC/DC Converter Controller Using a PICmicro Microcontroller. AN216, 2000. Microchip Technology Inc. DS00216A.
 - [4] Ross Fossler: A PIC mikrokontrollerek funkciói egyszerűbbé teszik a boost konverter tervezését. ELEKTRONet 2004/5. (szeptember), pp. 18–20.
 - [5] Maxim/Dallas: Choosing the Right DC/DC Converter for Automotive Applications. Application Note 1845. Dec 22, 2002
 - [6] Il-Yong Park és szerzőtársai: A Fully Integrated Thin-Film Inductor and Its Application to a DC/DC Converter. ETRI Journal, Volume 25, Number 4, August 2003. pp. 270–273.
 - [7] Ali Ghahary: Fully Integrated DC/DC Converter. Power Electronics Technology, August 2004. pp. 24–27.
 - [8] Dr. Járdán R. Kálmán – Dr. Nagy István: Aktív teljesítménytényező-javítás, hálózatkondicionálás. ELEKTRONet, 2006/3. (április), pp. 18–20. (1. rész), ELEKTRONet, 2006/4. (május), pp. 18–20. (2. rész), ELEKTRONet, 2006/5. (szeptember), pp. 18–20. (3. rész)
 - [9] Hideji Kihara: Refinements Boost Murata's Multilayer Inductor for Mobile. AEI, October 2006. pp. 33–35.
 - [10] William Hadden: Selecting the correct IC for power-supply applications. Analog Application Journal, 1Q 2007. pp. 5–8.
 - [11] Jeff Falin: Choosing the right dc/dc converter IC topology. Texas Instruments www.ti.com
 - [12] Jerrold Foutz: Switching-Mode Power Supply design Simple Switching Topologies. www.smpstech.com/tutorial/t03top.htm
 - [13] www.polagroup.com
 - [14] www.dosapower.com
- A különböző gyártók internetes honlapjai.

Nürnberg, Németország

2008.02.26–28.



embedded world 2008
Exhibition & Conference

...it's a smarter world

Regisztrálja magát, és biztosítsa ingyenes belépőjegyét most:

www.embedded-world.de

Mindig egy lépéssel előbbre!

Minden az Ön tudáselőnye megszerzéséhez az embedded world keretében Nürnbergben. A legújabb termékek és innovatív megoldások! Ezt nem hagyhatja ki!

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

A kongresszus szervezője
DESIGN & ELEKTRONIK
Tel +49 (0) 81 21. 95-13 40
cgrate@design-elektronik.de

Médiapartner
Markt & Technik
Die unabhängige Wochenzeitung für Elektronik

Computer & AUTOMATION
Fachzeitschrift der Fertigungs- und Produktionstechnik
elektronik report

DESIGN & ELEKTRONIK
PRINT • ONLINE • KONGRESSE

Elektronik automotive
Fachzeitschrift für Entwicklungen in der Krafttechnik und Motorik
elektronik net.de

Elektronik
Fachzeitschrift für elektronische Anwender und Entwickler
Elektronik wireless
Fachzeitschrift für drahtlose Kommunikationssysteme

NÜRNBERG MESSE

ESD-védelem

Az új ESD-szabványról

Az idén a két legelterjedtebb ESD (Electrostatic Discharge) védelemmel foglalkozó szabványnak is új kiadásai jelentek meg, kisebb-nagyobb változtatásokkal. Márciusban az ANSI S20.20-t adták ki csekély átalakításokkal, míg augusztusban megjelent a teljesen új IEC 61340-5-1 és az IEC/TR 61340-5-2 technikai segédlet. Az elmúlt időszakban is érvényben volt nálunk az MSZ EN 61340-5-1 és -5-2 (elektronikus eszközök elektrosztatikus jelenségek elleni védelme), de most a nemzetközi IEC-szabvány lépett a helyükbe, jelentős változtatásokkal. Ami még megfigyelhető, hogy a két szabvány – az ANSI S20.20 és az IEC 61340-5-1 – jelentősen közeledett egymáshoz, szinte teljesen egyforma lett, megkönnyítve így az európai és észak-amerikai felhasználók munkáját. A következőkben az IEC 61340-5-1 szabvány legfontosabb részeit emelném ki.

Az első szembetűnő változás az oldalak számának nagymértékű csökkenése, az új terjedeleme mindössze 18 oldal. Ez annak a következménye, hogy a szabványból kikerültek a mérési módszerek, vizsgálati eljárások leírásai. Helyettük csak hivatkozások vannak a többi ESD-szabványra, ahol ezek leírása megtalálható.

A szabvány célja hogy előírásokkal lássa el azokat a felhasználókat, akik elektronikai alkatrészek bármilyen felhasználásával foglalkoznak (fejlesztés, gyártás, összeszerelés, javítás, csomagolás), hogy a munkafolyamatok során keletkezett elektrosztatikus károsítás ne legyen nagyobb 100 V HBM szerinti értéknél. Ez a szabvány nem foglalkozik a robbanásveszélyes anyagokkal, úgymint gázok, porok.

A szabvány második fejezetében a normatív referenciák vannak megjelölve. Itt is látható az ANSI- és IEC-szabványok közeledése, mivel több hivatkozás történik az ANSI tesztlési eljárásaira.

A harmadik fejezet a meghatározásokat tartalmazza, míg a negyedik a személyi biztonságról szól.

Az ötödik, a gyakorlati szempontból legfontosabb fejezet az ESD-kontrollprogram.

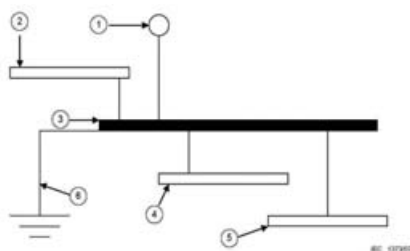
Az ESD-védelmi munkatervnek, melyet minden szervezetnek el kell készíteni a következő előírásokat kell tartalmaznia:

- oktatás, képzés
- termékellenőrzés
- földelési rendszer
- személyi földelés
- EPA-előírások
- csomagolási rendszer
- jelölések

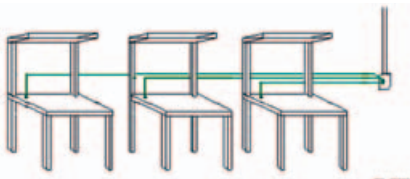
Az ESD-védelmi munkaterv technikai előírásai a következők:

1. Földelési/egyenpotenciálú rendszer, amely három módon alakítható ki:

- földelés védőföldhöz
- földelés funkcionális földhöz
- egyenpotenciálra hozás



1. ábra. Földelés védőföldhöz: 1. csuklópánt, 2. munkafelület, 3. földelési pont, 4. padlóborítás, 5. padlózat, 6. védőföld



2. ábra. Munkahelyek párhuzamos földelése

2. Személyi földelés, amely az EPA-területen dolgozó személyeken keletkező töltések elvezetéséről szól. Két módszer alkalmazható:

- személy + csuklópánt + spirálkábel-rendszer
- személy + cipő + padlózatrendszer

A használati eszközök mérési eljárásai és azok határértékei táblázatban láthatók.

Ami jelentős változás, hogy a felhasznált termékek esetében van egy termékminősítő eljárás, és van egy termékellenőrző eljárás. Az előbbi a védelmi eszköz első alkalmazása előtt, míg az utóbbit a használat során kell elvégezni. Ez a kétféle termékellenőrző folyamat a további fejezetekben is megtalálható, a többi ESD-védelmi eszköz estén.

3. EPA-előírások, melyek a védett területen alkalmazható eszközökre, berendezésekre vonatkoznak (padlózat, felületek, székek, ruházat, ionizátorok...), mind mérési eljárások megnevezésével, mind mérési határértékek feltüntetésével ahhoz, hogy az EPA-területen az elektrosztatikus feltöltődésből keletkező kisülések nagysága ne legyen nagyobb a fentiekben említett 100 V HBM-értéknél. Szintén ebben a fejezetben olvashatók az EPA-területre bekerülő nem ESD-védett anyagokra vonatkozó előírások.

4. Csomagolás, csomagolóanyagok. A szabvány négyféle elnevezést használ, ebből három a disszipatív, a vezetőképes és az árnyékolóanyagok használhatóak, természetesen a szigetelő anyagok nem. Az alacsony feltöltődésű (vagy más néven antisztatikus) anyagok fizikai paraméterei nem mérhetők a szabvány mérési eljárásaival, így ezen anyagok használata nem javasolt.

5. Jelölések. Ez a fejezet meghatározza, hogy a jelöléseket a felek (eladó-vevő) közötti megállapodások értelmében alkalmazni kell.

A szabványhoz tartozó IEC/TR 61340-5-2 technikai segédlet a szabvány előírásainak értelmezéséhez, felhasználásához nyújt hathatós segítséget. Természetesen az ESD-védelem a többi IEC 61340-... szabvány együttes alkalmazásával válik teljessé, biztosítva az elektronikai alkatrészek kezelése során keletkező elektrosztatikus töltések megfelelő semlegesítését, elvezetését.



3. ábra. Komplet ESD-védelem

További információ:
Rondó Electronic, Varga Imre
Tel.: (96) 513-800

@ rondo@rondo.hu
www.rondo.hu



Wolfgang Warmbier
Systeme gegen Elektrostatik



SIMCO
Worldwide Leaders in Electrostatics
An Illbruck Tool Works Company



tRek

- ESD-LABORATÓRIUM
- AKKREDITÁLT OKTATÁS
- MÉRÉSEK
- SZAKTANÁCSADÁS
- IONIZÁTOROK
- CSOMAGOLÓANYAGOK
- BÚTOROK, SZÉKEK
- MUNKARUHÁZAT, CIPŐ
- MÉRŐMŰSZEREK



RONDO
ELECTRONIC

9027 Győr, Kőrísa u. 13.
Tel.: 96/513-800
e-mail: rondo@rondo.hu
www.rondo.hu



ESD Protected Area

Kompetens vevőszolgálat magyar nyelven Distrelec ügyfeleknek



A Distrelec, az Ön elektronikai disztribútora kompetens vevőszolgálatot nyújt magyarországi képviselőikkel, és egyben bemutatja bővített, magyar nyelvű, kedvező árú termékeket tartalmazó katalógusát. Egyeztessen időpontot személyes találkozóra ingyenesen hívható telefonszámunkon!

A Distrelec terjedelmes, minőségi termékprogrammal, több mint 600 neves márkagyártótól átfogó kínálattal rendelkezik az elektronika, elektrotechnika, mérés-technika, automatizálás, pneumatika, szerszám- és segédanyagok terén. Az egyes termékcsaládok skálája folyamatosan bővül, a bevált kínálat új termékcsoportokkal gazdagodik.

Szállítási határidőnk 48 óra, a szállítási költség rendelkezésként, mennyiségtől és súlytól függetlenül 5 euró + áfa. A nyomtatott elektronikai katalóguson kívül a teljes program természetesen CD-ROM formátumban és a Distrelec honlapján (www.distrelec.com) is megtalálható ugyanúgy, mint a különböző e-commerce megoldásokban.

További információ: Distrelec GmbH
Tel.: (06-80) 015-847. Fax: (06-80) 016-847



E-mail: info-hu@distrelec.com
Internet: www.distrelec.com

Online
ELEKTRO
net

Lapunk előfizethető
az
interneten is:
www.elektro-net.hu

Ipari rádiómodemek

Frekvenciaengedélyt NEM igényelnek



one RF
TECHNOLOGY



M433MCIntegra
Frekvenciaartomány: 433 MHz (10 mW)
Hatótávolság: 300–800 m
Soros bemenet: RS–232/RS–485
Adatátviteli sebesség: 38 400 bit/s
Transzparens működési mód
IP41 és IP65-ös védetségű kivitel



M868MCPower
Frekvenciaartomány: 868 MHz (500 mW)
Hatótávolság: kb. 500–3000 m
Soros bemenet: RS–232/RS–485
Adatátviteli sebesség: 19 200 bit/s
Transzparens, hálózati és repeater működési mód
IP41, IP65 és IP67 védetségű kivitel



Az eszközök magyarországi forgalmazója az



ATYS-co
IRÁNYÍTÁSTECHNIKAI KFT.

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

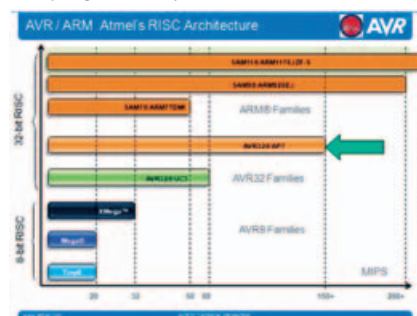
AVR32 – egy új, 32 bites, nagy teljesítményű MCU/DSP-struktúra kis teljesítményigény mellett!

KOSIK LÁSZLÓ

Az AVR32 háromszor hatékonyabb, mint az ARM926, és megegyezik az ARM11 képességeivel, sőt még ezenkívül is rejt valamit a motorháztető!

Onboard DSP-utasításokat tartalmaz, a teljes SIMD-utasításkészlettel megfejlve. A nagy teljesítményű CPU mellett még egy pixel-koprocesszor is található, mely hordozható multimédia-alkalmazásokra teszi alkalmassá ezt a kontrollert.

Az alábbi diagram az ATMEL által forgalmazott processzorplatformok hatékonyságát mutatja MIPS-ben.



1. ábra. AVR-ARM-architektúra

Az AVR32 Application Processor az ATMEL új CPU/DSP magja:

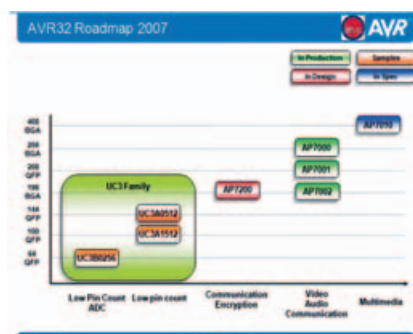
- C/C++ optimalizált
- 16/32 bites RISC-architektúra
- fejlett 7 STAGE PIPELINE
- számítás- és teljesítményigényes alkalmazásokhoz – 1,38 Dhrystone MIPS/MHz (GCC4.0.2)

Az AP7000 az első AVR32-technológiát alkalmazó controller – a leghatékonyabb CPU-architektúra: VMU koprocesszor, AVR32 SIMD DSP CPU

Perifériakészlet

- 2x Ethernet MACB
- Hi-Speed USB PHY
- 3x SPI
- 4x USART
- 3x SSC
- TWI (a Philips I²C busszal kompatibilis)

Az ATMEL megjelentette az AVR32 RISC kontrollersorozatát, amely az ismert 8 bites AVR kontrollerek 32 bites változata, azzal a jelentős különbséggel, hogy az AVR32 képes real-time operációs rendszert futtatni, mint pl. Linux, Windows CE, vagy freeRTOS. Ezen képesség nagy hatékonysággal, kódtömörséggel és kis fogyasztással párosul



2. ábra. AVR32 roadmap 2007

Cserélhető tároló

- SD/MMC
- CF (Compact Flash)
- IDE HDD

Multimédia

- Audio DAC
- 3x I2S
- AC97
- MPEG4
- Kamerainterfész

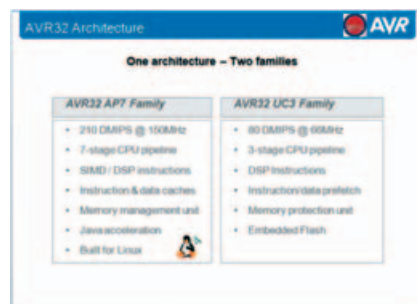
Memóriakészlet

- 32 KiB on-chip RAM
- 16 KiB Data-cache
- 16 KiB instruction-cache
- 384 MiB off-chip SDRAM (lehetőség)
- Soros Data-flash (lehetőség)
- 65 MiB parallel-Flash (lehetőség)

Egy architektúra – két család

Az AVR32 valóban egy architektúra, két processzorcsaládba implementálva, közös utasításkészlettel, piacvezető processzortechnológiával és okos, hatékony perifériakészlettel. Ami a két családot megkülönbözteti egymástól, az elsősorban a működési sebesség. Az AP7 processzorokban egészen 150 MHz-ig felmehetünk működési sebességben a 7 Stage Pipeline segítségével, míg az UC3 sorozatban 3 Stage Pipeline található, így a működési sebesség 66 MHz-ig növelhető.

Az UC3 utasításkészlete minden fontos utasítást tartalmaz, a DSP-utasításokat is beleértve, amely lehetővé teszi a gyors digitális jelfeldolgozást. Az AP7 egyedülálló képessége a vektoros adatváltozók végzett műveletek, amelyet „Single Instruction Multiple Data” vagy SIMD-műveleteknek nevezünk, amikor is 8 vagy 16 bites változókat csomagolunk úgy, hogy kitöltsék a 32 bites szószélességet.



3. ábra. Egy architektúra – két típuscsalád

Mivel az AP7 processzor gyorsabb, mint ahogyan a külső memória képes adni az adatokat, nagy sebesséű első szintű gyorsítótárra van szükség, amely pufferezi az adatokat és adatításokat.

A multitask operációs rendszerek futtatásához – mint pl. a Linux – memória-menedzselő egységre van szükség, amely a feladatokat védett, egyedi memóriaterületen futtatja. Ez egy nagyméretű logikai egység, amely minden olyan memóriaműveletet vezérel, amely a CPU és a külső memóriaegység között történik. Mivel ez a logikai egység nem minden alkalmazásnál szükséges, és drága is általános vezérlési feladatoknál, ezért az UC3 családban az MMU-t egy egyszerűbb memóriavédelmi egységgel látták el, amely ugyanolyan védelmi feladatot lát el, de nem fordít le minden címet. Ez ugyan nem teszi lehetővé teljes Linux futtatását, de kiválóan alkalmas Real time operációs rendszerekhez, mint amilyen a ThreadX és uC/OS.

Fejlesztőeszközök

Az ATNGW100 tartalmaz egy AT32AP7000 kontrollert, valamint nagyszámú kommunikációs interfészt. Az ATNGW100-nak 2 ethernet és egy USB portja, valamint SD/MMC kártyaolvasója van, valamint JTAG portcsatlakozót is tartalmaz.



4. ábra. Az ATNGW100 fejlesztőpanel

Az ATNGW100 ideális olcsó fejlesztőpanel az AT32AP7000-hez. Minden erőforráshoz hozzáférhetünk, és minden kommunikációs lehetőséget támogat, amire a processzor csak képes. A panelen előtelepített Linux található (soros Data-flashben), és I/O illesztőmeghajtókkal szálítjuk.



5. ábra. Az ATSTK1000 fejlesztőpanel

Az ATSTK1000 egy komplett AT32AP7000 fejlesztői környezet. A KIT tartalmaz 2 ethernet portot, jó minőségű QVGA TFT kijelzőt, hangszórót és csatlakozókat USART, PS/2, VGA és USB-hez. Egy bővítő csatlakozósor lehetővé teszi a saját hardver hozzákapcsolását. A

mellékelt 256 MiB SD-kártyán egy előre telepített Linux image található, amely behelyezés után azonnal elindul. Az STK1000-et támogatja a JTAGICE MK2 emulátor is. Használhatjuk GNU C-vel, vagy IAR kompájlérrel, az MK2 támogatja az alapvető valós idejű vezérlést és limitált trace-funkciókat.

Az ATEVK1100 fejlesztőkészlet az UC3A processzor-családhoz. Gazdag perifériakészlettel, memóriával kihasználható az ATMEL processzor összes képessége.

- AT32UC3A processzort tartalmaz
- Ethernet port
- Érzékelők: fény, hőmérséklet, potenciométer
- 4x20 kék LCD (PWM-mel szabályozható háttérvilágítás)
- JTAG, Nexus, USART, USB 2.0, TWI, SPI csatlakozók
- SD és MMC kártyaolvasó

A jövőre tekintve elmondhatjuk, hogy az ATMEL 2008-ban tervezi bevezetni az AP7010-et. Ez a processzor képes lesz dekódolni a H.264 adatfolyamot teljes VGA-felbontás és 30 kép/s sebesség mellett!



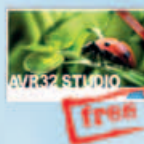
6. ábra. ATEVK1100 fejlesztőkészlet az UC3A processzor-családhoz

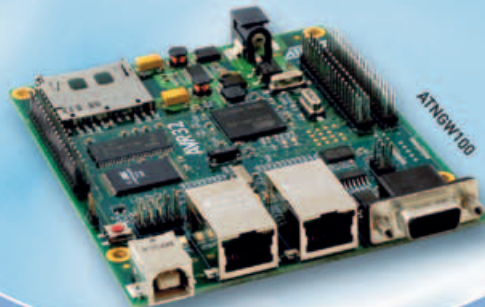




AVR32

Fejlesztő eszközök



AVR32 32 bites RISC CPU

nagy hatékonyságú DSP parancskészlettel, amely alkalmassá teszi valós idejű eszközökben, de akár LINUX portolásra is!

AVR32 UC3 Evaluation Board: ATEVK1100

- AT32UC3A/B 32 bites RISC MCU
- 80 Dryhstone MIPS 66 MHz-en
- 10/100 fast Ethernet interface
- USB full-speed OTG (On-the-Go) interface
- Előre installált freeRTOS

Rendelési kód	Ár
ATEVK1100	28.500 Ft + ÁFA
ATEVK1101	18.500 Ft + ÁFA

* Kötelezettség nélkül megadott árak!

AVR32 AP7000 Network Reference Design Kit: ATNGW100

- AT32AP7 32 bites RISC processzor
- 8MB Flash, 32MB SDRAM
- 2 fast Ethernet interfész
- USB high speed 480Mbit/s interfész
- Előre installált Linux Kernel
- SD/MMC rö l behúzható a teljes Linux
- Board Support Package BSP2.0
- GNU fejlesztő csomag
- uClibc
- Busybox 1.2.2 Linux 2.6.18

Rendelési kód	Ár
ATNGW100	19.850 Ft + ÁFA

* Kötelezettség nélkül megadott árak!

További információ:



budapest@msc-ge.com



„Best Atmel Distributor by area 2005”



www.mscbudapest.hu



25 years
competence
in electronics

MSC Budapest Kft.
H-1034 Budapest · Bécsi út 120.
Tel: 250-9040 · Fax: 250-9041
■ www.mscbudapest.hu

Új TR-151 GPRS/GPS helyzetjelző

A GlobalSat a TR-150 után, amely csak GSM-módban működik, kihozta a TR-151 típusú helyzetjelzőjét is, ami már GPRS módban is üzemel. A külső mechanikai felépítés ugyanaz, csak az elektronika változott a GPRS-lehetőséggel. A készülék a Siemens MC39 moduljára és SiRF3 LP alapú GPS-re épül. Ennek megfelelőek a műszaki paraméterek. A készülék mérsékelt vízálló tokozással rendelkezik, ami azt jelenti, hogy a gumírozott nyomógombok és a gumidugóval ellátott csatlakozók alkalmazásával esőnek és fröccsenő víznek ellenáll. A bekapcsoló gombon kívül csak egy pánik gomb található a visszajelző LED-ek mellett. A beépített mikrofon lehetőséget ad a lehallgatásra, amit a pánik jelzésre (rablás), vagy SMS-parancsra indíthatunk. A készülékhez külső GPS-antenna is csatlakoztatható. A 2100 mAh-s Li-ion akkumulátor hosszú üzemidőt biztosít, amely TERMÉSZETESEN függ a pozíciók lekérdezésének gyakoriságától. A készülékhez tartozék a mágneses bölcső, amelybe be-



1. ábra. Az új TR-151 GPRS/GPS helyzetjelző

pattintva bármely mágnesezhető felületre biztonságosan rögzíthetjük (lásd az illusztrációt).

Logisztikai rendszerek mobil helyzetérzékelőjeként, vagy értékes szállítmányok ideiglenes helyzetjelzőjeként kiválóan használható, a hozzáadott PC-programmal konfigurálható. Mintadarabok már raktárról elérhetők.

@ További információ:
info@chipcad.hu

Új, 7 hüvelykes, színes TFT LCD 800x640-es felbontással

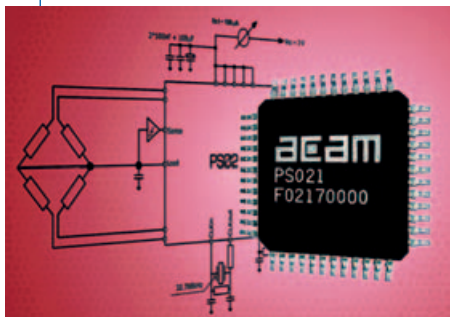
Az Emerging Display Technologies (EDT) bemutatta eddigi legnagyobb színes TFT kijelzőjét, az ET70000DM6 típust. A 7 hüvelykes kijelző a kereskedelmi forgalomban megszokottnál nagyobb, 800x640-es felbontásra képes. A modul LED-háttérvilágítással rendelkezik és 3x6 bites RGB adatsatlakozója van. Grafikus kontrollerral vagy integrált grafikus vezérővel ellátott mikroprocesszorral vezérelhető. A mintadarabok januárban lesznek elérhetőek. További információ:



@ info@chipcad.hu

ACAM-disztribúció

Örömmel értesítjük Ügyfeleinket, hogy a ChipCAD Kft. megkezdte a német ACAM félvezetőgyártó cég alkatrészeinek forgalmazását. Hivatalos disztribú-



2. ábra. A PICOSTRAIN PS021 "digital amplifier for strain gages"

torként az alkatrészekhez szükséges fejlesztőeszközöket, valamint műszaki támogatást is biztosítunk.

Az ACAM különböző mérés technikai alkalmazásokhoz kínál alkatrésze-

ket és komplett megoldásokat. A cég alaptermékei a precíziós időmérésre alkalmas TDC (Time-to-Digital) áramkörök, amelyekkel akár 10 ps felbontással lehet időintervallumot mérni. A nagy pontosságú időmérésre épülnek további áramkörök is, melyekhez kapacitív és különböző mérőhidas meghajtást igénylő szenzorok illeszthetők. Az ACAM alkatrészei a mérés technikai alkalmazások túlnyomó részét lefedik, eszközeivel súly-, erő-, vastagság-, idő-, távolság-, pozíció-, sűrűségmérészt valósíthatunk meg.

@ További információk a gyártó honlapján találhatók:
www.acam.de



Xilinx Embedded Development Kit



Megjelent a Xilinx EDK (Embedded Development Kit) – beágyazott alkalmazások fejlesztését támogató szoftvercsomag – legújabb verziója, amelynek grafikus felhasználói felületét (Xilinx Platform Studio) DesignVision termékcsalájjal jutalmazták. Ezzel az opcionális rendszerrel a Xilinx 9.2-es fejlesztőszoftver palettája teljessé vált. Az EDK lehetővé teszi, hogy FPGA eszközre mint beágyazott processzorra tudjunk fejlesztéseket végezni C++ nyelven, amit tetszőleges perifériakészlettel egészíthetünk ki. Az EDK támogatja a Xilinx MicroBlaze 32 bites szoftverprocesszorát, valamint az egyes Virtex FPGA típusokban integráltan megtalálható IBM PowerPC processzort.

@ További információ:
www.xilinx.com/edk
www.xilinx.com/microblaze

Farnell Magyarország

A világ
több mint
1200
vezető
beszállítója



Hívja ingyen a
magyarul beszélő
értékesítési
csapatot!
06 80 016 413



Rendeljen
online!
www.farnell.com/hu



Rendelje
meg
INGYENES
katalógusunkat!
www.farnell.com/hu



Több mint
400 000
termék
24 órán
belüli
kiszállítása



Több mint 400 000 termék, több mint 1200
beszállító, 1 forrásból, 24 órán belüli kiszállítással!

Rendeljen online a **www.farnell.com/hu**
honlapon és így megrendelését 24 órán
belül 5 EUR-ért kiszállítjuk!



RoHS Trusted
Licence No.
KM 500282



A Premier Farnell Company

PIC32 – új, 32 bites mikrovezérlő-család a Microchiptől

A Microchip a népszerű 8 és 16 bites mikrovezérlő-, illetve digitális jelvezérlő áramkörei (DSC) mellett immár 32 bites mikrovezérlőket is kínál felhasználóinak. A PIC32 névre keresztelt 32 bites processzorcsalád a nagy teljesítményű MIPS32 M4K® magra épül, miközben megtartották a láb-, periféria- és szoftverkompatibilitást a korábbi 16 bites eszközökkel. A Microchip az egyetlen olyan processzorgyártó, mely ugyanazzal a fejlesztőkörnyezettel támogatja a 8, 16 és 32 bites mikrovezérlőit is, lehetővé téve a már meglévő fejlesztőeszközök használatát az új típusok esetében is. Az elindulást a minimális befektetést igénylő PIC32 Starter Kit segíti...

Bemutatkozik a 32 bites PIC32 mikrovezérlő-család



1. ábra. Az új PIC32 32 bites mikrovezérlő blokkvázlata

Az új PIC32 32 bites mikrovezérlő-család több memóriát és nagyobb teljesítményt nyújt, miközben megtartja láb-, periféria- és szoftverkompatibilitását a Microchip 16 bites MCU/DSC családjaival. A migrációt tovább egyszerűsítendő, valamint a fejlesztőrendszerberuházást megvédendő a PIC32 családot teljes mértékben támogatja az ingyenes MPLAB® integrált fejlesztői környezet (IDE), amely egyedülálló módon a Microchip teljes 8, 16 és 32 bites eszközportfólióját támogatja.

Hét általános felhasználású alaptípussal a PIC32 család maximum 72 MHz működési frekvenciát, illetve elegendő kód- és adatmemóriát kínál, mely akár 512 KiB Flash és 32 KiB RAM is lehet. A PIC32 sorozat gazdag integrált perifériakészlettel rendelkezik, mely jelentősen csökkenti a rendszer komplexitását és költségét. Ilyen például a kommunikációs perifériák széles választéka, a 16 bites Parallel Master Port, to-

vábbi memória- és megjelenítéstámogatással, valamint az egytápfeszültségű beépített feszültségszabályzó. A PIC32 család az ipari színvonalú MIPS32® architektúrára épül, amely vezető kombinációját nyújtja a nagy teljesítménynek és az alacsony fogyasztásnak, a gyors megszakítás-válaszidőnek, illetve a kiterjedt fejlesztőrendszer-támogatásnak. A nagy teljesítményű MIPS32 M4K® mag képes az osztályában legjobbnak számító 1,5 DMIPS/MHz működésre, köszönhetően a hatékony utasításkészletnek, az 5 lépcsős pipeline-nak, a hardveres szorzó/akkumulátor egységnek és az akár 8 szettnyi 32 db magregisztereknek. A költségeket csökkentendő, a PIC32 támogatja a MIPS16e 16 bit ISA működést, amely akár 40%-os kód méretcsökkenést tesz lehetővé.



2. ábra. A PIC32 Starter Kit

A PIC32 család legelső hét tagja 64 és 100 lábú TQFP-tokozásban lesz elérhető. Az ár 2,95 dollártól indul 10 000 darab esetén a PIC32MX300F032H típusnál, amely 32 KiB Flash- és 8 KiB RAM-memóriával rendelkezik egy 64 lábú TQF-tokban. A PIC32MX360F512L 512 KiB Flash és 32 KiB RAM-memóriával, 100 lábú TQFP-tokban 5,30 dollárba kerül majd, 10 000 darabos mennyiségnél. A PIC32 család minta szinten



MICROCHIP

már most elérhető az első felhasználóknak, míg tömeggyártásra várhatóan 2008 második negyedévében kerül majd.

www.microchip.com/PIC32

@ PIC32 fejlesztőrendszerek

Az összes PIC32 terméket támogatja a Microchip MPLAB IDE fejlesztőkörnyezete, az MPLAB C32 C fordítója, az MPLAB REAL ICE™-emulátorrendszere, az MPLAB ICD2 in-circuit hibavadásza és az Explorer 16 fejlesztőpanelje.

A PIC32 már indulásakor erős fejlesztőrendszer-támogatással rendelkezik az összes tervezési fázishoz, beleértve az Ashling, a Green Hills és a Hi-Tech C és C++ fordítókat, fejlesztői környezeteket és hibavadászokat. RTOS-támogatást biztosít a CMX, az Express Logic, a FreeRTOS, a Micrium, a Segger és a Pumpkin. Grafikus fejlesztőrendszereket kínál az EasyGUI, Segger, RamTeX és a Micrium. Az összes, harmadik fél által a PIC32 családhoz kínált fejlesztőrendszer a következő oldalon megtalálható: www.microchip.com/PIC32

A PIC32 Starter Kit (DM320001) már most elérhető és mindent tartalmaz, ami az elinduláshoz szükséges, beleértve az USB-buszról táplált processzorkártyát, az MPLAB IDE-környezetet és az MPLAB C32 C fordítót, dokumentációkat, mintaprojektet ismertetővel, kapcsolási rajzokkal, és a 16 bites perifériákkal kompatibilis periféria-könyvtárakkal. Az alkalmazáspecifikus kártyák is hamarosan elérhetővé válnak, melyek a processzorkártya aljához csatlakoztathatók.

A Microchip név és logó, a PIC32, valamint az MPLAB a Microchip Technology Incorporated bejegyzett védjegye az Amerikai Egyesült Államokban és minden egyéb országban. © 2007 Microchip Technology Inc. Minden jog fenntartva!

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

info@ChipCAD.hu
www.chipcad.hu



Eszköz	frekvencia (MHz)	Flash (KiB)	RAM (KiB)	Pre-Fetch Modul	DMA csatornák	10 bites AD cs.	Számláló/ Cap/Com	UART/SPI FC	iTrace	Lábak TQFP
PIC32MX300F032H	20	32	8	nincs	0	16	5/5/5	2/2/2	nincs	64
PIC32MX320F064H	72	64	16	van	0	16	5/5/5	2/2/2	nincs	64
PIC32MX320F128H	72	128	16	van	0	16	5/5/5	2/2/2	nincs	64
PIC32MX340F256H	72	256	32	van	4	16	5/5/5	2/2/2	nincs	64
PIC32MX320F128L	72	128	16	van	0	16	5/5/5	2/2/2	nincs	100
PIC32MX360F256L	72	256	32	van	4	16	5/5/5	2/2/2	van	100
PIC32MX360F512L	72	512	32	van	4	16	5/5/5	2/2/2	van	100

Az összes PIC32MX eszköz jellemzője: POR, BOR, LVD, programozható felhúzóellenállás, belső feszültségszabályzó és -40 ... +85 °C-ig működési hőmérséklet-tartomány



A NAVMAN legújabb GPS vevő modulja!

új, alacsonyabb fogyasztású SIRFStar III chipset
20 szatelit csatorna
nagy érzékenység beltéren is
leggyorsabb pozíció meghatározási idők
méret 17,0mm x 15,0mm x 2,7mm

NAVMAN **CODICO**

További információk: Szabó Lóránd TCS Kft. | Tel: (06 1) 467 0527 | Fax: (06 1) 467 0528 | lorand.szabo@codico.com | www.codico.com

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

ÚJDONSÁG!

ÓLOMMENTES, SZELEKTÍV ÓNOZOTT NYÁK!



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

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



SILVERIA

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

Silveria Kft. – Kecskemét
Telefon: (+36-76) 505-420
info@silveria.hu

PLATE

Weller Pace Hakko Edsyn
pákahegyek

tisztító-, kenő-, antisztatizáló
spray-k, stencil törlőkendők

TECHSPRAY



AIM – a világ egyik vezető minőségi
forrasztó-, flux- és pasztagyártója

A hivatalos viszonteladó

Auszer
ESD

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

Léptetőmotorok a DPM-től

SZABÓ MÁTÉ

Az elektronika, elektromechanika számos területén gyakran felmerülő igény a pontos, finoman, egyszerűen szabályozható mozgások előállítása. Ezekben a felhasználásokban több előnye okán is a legalkalmasabb motortípus a léptetőmotor. Ez egy speciális motortípus, amely a vezérlőimpulzusokat diszkrét lépésekből álló mozgássá alakítja. Ha a motor tekercseire a megfelelő sorrendben vezérlőimpulzusokat kapcsolunk, a tengelye forogni kezd. A forgási sebesség arányos a vezérlőimpulzusok számával és időtartamával

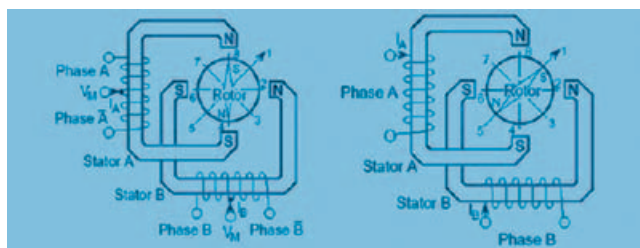
Milyen előnyökkel jár a léptetőmotorok használata?

- A sebesség egyszerűen meghatározható és vezérelhető, mivel arányos a vezérlőimpulzusokkal.
- A léptetőmotorral egyszerűen megoldható a nagy felbontású mozgás.
- Gyors indulás, megállás, forgásirányváltás jellemzi.
- Léptetőmotorhoz nem szükséges enkóder-visszacsatolás (nyílt hurkú vezérlés).
- Egyszerűen illeszthető digitális rendszerekhez.
- A csapágyakon kívül nincs kopó alkatrésze, élettartama hosszú, karbantartást nem igényel.
- Kiváló fordulatszám/nyomaték jelleggörbe hajtómű nélkül.
- Nagy tartónyomatékkal rendelkezik; ez biztosítja az álló állapotban való pozíciótartást.
- Széles sebességtartományban üzemeltethető.

Léptetőmotor-típusok tekercselés szerint

Az első változatban térbeli pozícióként egy-egy tekercset készítenek, és ezeknek végződéseit kivezetik (2x2, összesen 4 kivezetés). A tekercsenkénti mágneses tér irányváltását ez esetben az átfolyó áram irányának megváltoztatásával lehet megoldani. Az így készített motorokra általában magasabb teljesítményjellemző, viszont a tekercsek meghajtásához teljes hídkapcsolású meghajtófokozat szükséges, tekercsenként legalább 4 különböző teljesítmény-félvezetővel. Ezen típusú motorokat **bipoláris** megjelöléssel szokás illetni.

A második változatban térbeli pozícióként két-két tekercset készítenek, s ezeknek végződéseit részben vagy teljesen kivezetik (4x2 összesen, max. 8, min. 5 kivezetés). A tekercseket ekkor lehet úgy kötni, hogy a mágneses tér irányváltását a tekercspár különböző tagjainak azonos átfolyó áramirányú gerjesztésével lehessen megoldani. Mivel itt nem szükséges a tekercsek áramirányát vál-



1. ábra. Unipoláris és bipoláris tekercselésű léptetőmotor

... ez biztos!



Hajtástechnika

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



Szenvedélyünk: az Ön sikere



World Components Kft.
Honlapunk: www.woco.hu
E-mail: woco@t-online.hu
Mosonmagyaróvár, Gárdonyi u. 8.
Tel.: (96) 578-071
Fax: (96) 578-077

toztatni, csak azokat ki- vagy bekapcsolni, ezért ez megoldható tekercsenként 1 teljesítménykapcsolóval (bipoláris tranzisztor vagy FET). Ezeket a motorokat **unipoláris** elnevezéssel illetik.

Vezérlési módok

A léptetőmotor rendelkezik egy úgynevezett fizikai lépésszámmal, amely a motor felépítéséből adódik. Ez változó, általában 200, 300, 400 lépés/fordulat, ami azt jelenti, hogy a motor ennyi lépésben tesz meg egy fordulatot. Ebben az üzemmódban azonban ritkán használatos a motor, helyette inkább a féllépéses, mindinkább a mikrolépéses üzemmód a jellemző. Féllépéses üzemmódnál a lépésszám duplázódik, mikrolépésnél pedig gyakorlatilag a vezérlő határozza meg a lépésszámot.

Léptetőmotorok a DPM-től

A DPM (Delta Precision Motor) léptetőmotor-választék tartalmazza a különböző tekercseléssel rendelkező léptetőmotorokat, többféle peremmérettel (20 ... 110 mm), széles nyomatéktartományban (0,02 ... 30 Nm), különféle tengelyalakítással.

A World Components Kft. kínálatában a teljes DPM motorválaszték megtalálható, amely lehetővé teszi a hajtáshoz legmegfelelőbb motor alkalmazását. Cégünk mérnökei, illetve a gyártók technikai szakemberei szükség esetén személyesen vesznek részt a fejlesztésben, illetve vállalják az alkalmazáshoz legmegfelelőbb motor és vezérlőelektronika kifejlesztését, változások átvezetését egy meglévő hajtáson.

További információ: World Components Kft.
Mosonmagyaróvár, Gárdonyi út. 8
Tel.: (96) 578-071, fax: (96) 578-077



www.woco.hu

Bemutakozik a Hitachi

Ki ne hallott volna a Hitachi névről? A háziasszonytól a földművelőig, és természetesen a villasmérnököktől a kereskedőig, a Hitachi-világmarkát mindenki ismeri. Miért kell akkor bemutatkoznia?

A japán cégekre jellemző, hogy egy-egy márkanév mögött olyan széles termékkála húzódik meg, hogy a szűkebb szakterület bemutatást érdemel. Ezt tette az ELKE Kft. is október 26-án rendezett budapesti road-show-ján (amelyet 24-én nyíregyházi, 25-én pedig szatmárnémeti hasonló rendezvény előzött meg), ahol az általa képviselt Hitachi cég ipari automatizálási üzletága mutatkozott be. A céget Czomba Csaba ügyvezető igazgató mutatta be.

Az 1990-ben alapított (családi vállalkozási alapon működő) ELKE (Első Keleti Műszaki Fejlesztő Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.) már korábban felvette termékpalettájára a Hitachi automatizálási üzletágát, de 2006-tól már a magyarországi hivatalos disztribútori teendőket látja el. A mostani road-show során tájékoztatót kaptunk az inverteres hajtásokról, az ezt felügyelő Hitachi-szoftverről, a -szervo hajtásokról és szoftverről, valamint a PLC-kről.

A Hitachi egyik kulcs-disztribúciós központja Szlovéniában működik, ide tartozunk mi is. A termékbemutatót Damjan Stokelj, a Robotina alkalmazástechnikai mérnöke, valamint Makay Gábor, az ELKE műszaki vezetője tartotta.

Az előadást termékbemutató és demo is kísérte. A Hitachi a 100 W-os motoroktól a több száz kilowattos motorokig képes invertert szállítani, amelyek mérete az elmúlt évek során egyre kisebb lett, beépített intelligenciája pedig nőtt. Az adott feladathoz legjobban illő inverter kiválasztásához, beüzemeléséhez, valamint az SJ700-as sorozatú inverterbe beintegrált PLC programozá-

sához a cég egy szoftvert bocsát rendelkezésre. A Prodrive 1.8.0.2 paraméterező szoftver alkalmas on-line üzemben is felügyelni a Hitachi-hajtásokat. A frekvenciaváltók képesek hálózaton más berendezésekkel is együttműködni.

A szervohajtások mára önálló szakterületté fejlődtek. A beépített intelligencia révén a dinamikától a zavarkezelésig a Hitachi-szervók mindent tudnak, nem véletlen, hogy a cég a robottechnikában élen jár. Hasonló kimagasló paramétereket hallottunk a PLC-kről, amelyek a legegyszerűbb relés vezérlésektől a legbonyolultabb folyamatirányításig modulárisan építhetők fel, valamint különböző hálózati struktúrákban is alkalmazhatók.

A road-show sikeresnek bizonyult, amelyet a felvetett kérdések és a szünetbeli konzultáció bizonyított. Termékeink szerint a Hitachi-hajtástechnikáról jövő évi 2. számunkban technikai cikket közlünk olvasóinknak.



1. ábra. Czomba Csaba, az ELKE Kft. ügyvezető igazgatója



Minden, ami...

...az SBC-k és a Flatpanel vezérlők világába tartozik

Stratégiai partnereinkkel kijelzőkből és beépített kártyákból álló integrált megoldásokat fejlesztünk ügyfeleinknek. Nagy teljesítményű technológiákat nyújtunk, helyi képviselőkkel és műszaki tanácsadási szakértelemmel – egész Európában az ország nyelvén.

Példák termékeinkre:

- JRex-PM
- EPIC-PM
- ePanel-PM
- Cool Monster PM
- MOPS-PM
- CRTtoLCD

Committed to excellence.



consult



components



logistics



support

A Robert Bosch Mechatronikai Tanszék laboratóriumai

DR. JAKAB ENDRE, DR. BARNA BALÁZS, TATÁR SÁNDOR

A korszerű laboratóriumok nélkülözhetetlenek a felsőoktatásban, így a gyakorlatorientált műszaki képzésben is. A cikk az északkelet-magyarországi régióban lévő Bosch-gyárak támogatásával a Miskolci Egyetemen létrehozott mechatronikai laboratóriumi rendszert mutatja be...

A Robert Bosch Mechatronikai Tanszék 2005. július 1-jén kezdte meg működését. Szervezetileg a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karához tartozik. A tanszék a II. világháború óta az első, vállalatok által finanszírozott tanszék Magyarországon.

A Bosch-cégcsoport és a Miskolci Egyetem közötti együttműködés célja: a műszaki és tudományos ismeretek alkalmazása és bővítése a mechatronika kutatásának, oktatásának és széles körű alkalmazásának területén, a gyakorlatorientált képzés megvalósítása és a gyárak mérnöki igényének kielégítése.

A tanszék, a laboratóriumok létrehozását és berendezését, továbbá három éves működését nagyobb részben a régióbeli Robert Bosch Elektronika Gyártó Kft. (Hatvan), a Robert Bosch Power Tool Elektromos Szerszámgyártó Kft. (Miskolc), a Robert Bosch Energy and Body Systems Gépjárműelektromossági Alkatrész Gyártó és Forgalmazó Kft. (Miskolc), a Bosch Rexroth Pneumatika Gyártó és Kereskedelmi Kft. (Eger), kisebb részben a Német Alapítványi Szövetség támogatja. Három év után a Miskolci Egyetem veszi át a tanszék működtetését, de a szoros szakmai együttműködésre, valamint a szakképzési és innovációs keretből való támogatásra továbbra is lehetőség lesz.

A tanszék tevékenységének súlypontjai

Kutatás-fejlesztés

A tanszék létezésének és mindennapos működésének alapja a kutatási, fejlesztési munkák végzése elsősorban a mechatronika területén. A működésre részben mintaként szolgált az egyetemen már korábban létrehozott kutatóközpontok. A Bosch-gyárak számára szerződések alapján végzett rövidebb és hosszabb távú feladatok megoldásában igény szerint a Gépészmérnöki és Informatikai Kar más tanszékeinek munkatársai és hallgatók is közreműködnek. A fel-

adatok egy része közvetlen gyakorlati megoldásokra irányul, más része tudományos kutatás, amelyekben önálló kezdeményezésekre, új innovatív megoldások kidolgozására van lehetőség. Ennek megvalósítását segíti három PhD-hallgató munkája is, akiknek kutatásai az egyes gyárak mechatronikai témáihoz kötődnek.

Oktatás, oktatásszervezés

A mechatronikai mérnök alapképzési szak, majd később a mesterszak beindítása után a tanszék oktatási feladatai kiszélesednek. A mechatronikai mérnök alapképzési (BSc) szak tantervét, a szak indítását a Magyar Akkreditációs Bizottság (MAB) 2006. szeptember 29-ei ülésén támogatta, a képzést 2007/2008. tanévben indítottuk. A hagyományos oktatási rendben ellátjuk a tanszékre háruló feladatokat. A félévközi feladatok konzultálásában, tudományos diákköri munka, szakdolgozat vagy diplomamunka témájának nyújtásában és kidolgozásának vezetésében, szakmai gyakorlatok szervezésében széleskörűen együttműködünk a magyarországi Bosch-cégekkel, amelyek előadókai is segítik a hallgatók szakmai ismereteinek bővítését. Partneri kapcsolatban állunk a Duisburg-Essen Egyetem Mechatronika és Rendszertechnika Intézetével, amelynek professzorai előadás-sorozatot tartanak nálunk, oktatási anyagokkal támogatják az újonnan létrejött tanszéket, továbbá hallgatókat fogadnak rész képzésre és onnan is várunk hallgatókat.

Laboratóriumok

A támogatások révén egy korszerű mechatronikai laboratórium-rendszert alakítottunk ki. A laboratóriumi eszközökhöz tartozó papíralapú és elektronikus oktatási anyagok is igen jelentős értéket képviselnek.

A laboratóriumok fő célja: a gyakorlatorientált képzés széles körű támogatá-

sa, kiemelten a mechatronikai mérnökök képzése területén. A laboratóriumok az alábbi képzési területeket segítik:

- Graduális képzés a tantervek szerint.
- Tanterven kívüli továbbképzés a graduális képzésben részt vevő hallgatóknak.
- Posztgraduális képzés (pl. Hidraulika-pneumatika szakmérnöki).
- Felnőttképzés, továbbképzés ipari szakembereknek igény szerint.

A laboratóriumok oktatásban való használatára szolgáló tréningeket a Bosch Rexroth Kft. szervezte. A hidraulika, és a pneumatika-tréningeket a cég munkatársai tartották. A cégtől értékes segítséget és magyar nyelvű oktatási anyagokat kaptunk a hidraulika és pneumatika oktatásához. Megkezdjük a hallgatók tanrenden kívüli továbbképzéseinek meghirdetését, szervezését és indítását, továbbá megkezdjük több cég számára tanfolyamok előkészítését és tartását.



1. ábra. Pneumatika-hidraulika laboratórium



2. ábra. Hidraulikus lineáris szánegység

Pneumatika-hidraulika laboratórium

A laboratórium Bosch Rexroth-eszközökkel rendelkezik. Három azonos gyakorlóegység (1. ábra) két oldala alternatív módon, vagy a pneumatika, vagy a hidraulika oktatására 6 munkahelyet biztosít, munkahelyenként 2-3 fő dolgozhat.

Az oktatás során a résztvevők megismerhetik az elemek jelképeit, azok működését, jellemző tulajdonságait és alkalmazásukat különböző feladatok elvégzésére. A gyakorlólhelyek lehetővé

teszik a feladatok komplex megoldását az elmélettől a gyakorlatig, a kapcsolási rajzok szerinti hidraulikus és pneumatikus körfolyamok megépítését és kipróbálását, a jellemző paraméterek mérését. A megvalósított rendszerek működtetése pneumatikus, elektromos, illetve PLC-vezérléssel történhet. Az árnys hidraulikus elemek és a lineáris szánegység (2. ábra) e korszerű technika elsajátítását szolgálja.

PLC-laboratórium

A laboratórium 5 db modern, Bosch Rexroth gyártmányú L40 típusú PLC-vel rendelkezik (3. ábra), amelyekhez 24 db mintafeladatot tartalmazó szimulátoregység tartozik. A PLC bemenetei és kimenetei banánehüvelyes csatlakozással rendelkeznek, ezért más oktatóberendezésekhez is könnyen csatlakoztathatók (pl. hidraulikai, pneumatika eszközök). A laboratóriumban a PLC-alapismerek mellett a Bosch Rexroth PLC-k ezen belül az L40-es típus, továbbá az IndraWorks, IndraLogic fejlesztői környezet részletes megismerésére és használatára nyílik lehetőség. A megszerzett ismeretek birtokában a hallgatók mintafeladatokat oldanak meg a szimulátor felhasználásával.

Hajtástechnikai laboratórium

A hajtástechnikai laboratórium három korszerű LD-Didactic munkahellyel rendelkezik (4. ábra). Az eszközök a villamos motorok területén megszerzett elméleti ismeretek gyakorlati elmélyítésére adnak módot. A hallgatók az egyszerű egyenáramú és váltakozó áramú motoroktól kiindulva ismerkedhetnek meg a frekvenciaváltós hajtásszabályozással és pozíciószabályozással. A gyakorlás során a hagyományos kézi és a korszerű automatikus vagy számítógéppel vezérelt eszközök használatára egyaránt mód nyílik, továbbá lehetőség van a különböző, számítógéppel támogatott villamos mérések elvégzésére villamos terhelőberendezés alkalmazásával.

Szenzortechnikai laboratórium

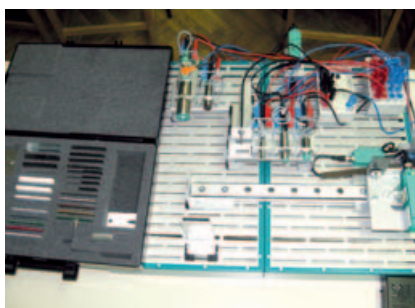
A szenzortechnikai laboratórium 5 darab Bosch Rexroth gyártmányú oktatókészlettel rendelkezik, az alkalmazott szenzorok Pepperl+Fuchs gyártmányúak. A gyakorlást 5 anyagmintakészlet támogatja. Az oktatóegységek különféle induktív, kapacitív, ultrahangos, mágneses és optikai szenzorokat tartalmaznak. Az elméleti alapok elsajátítása után a hallgatók megismerik a szenzorok kialakítását, kapcsolástechnikáját és alkalmazási lehetőségeit, amelyeket a



3. ábra. PLC-laboratórium



4. ábra. Hajtástechnikai laboratórium



5. ábra. Szenzortechnikai laboratórium



6. ábra. Mechatronikai rendszerek laboratórium

készlet segítségével gyakorlatban is kipróbálhatnak (5. ábra).

Mechatronikai rendszerek laboratórium

A mechatronikai rendszerek laboratóriumi eszközei a gépészet, az elektrotechnika-elektronika, az automatizálás és az informatika integrált alkalmazásának klaszszikus példája. A Bosch-gyártmányú „dobozszerelő” rendszer (6. ábra) egységei a „betárazó és ellenőrző”, a „meg-

munkáló” és a „magasraktári” kiszolgáló állomások. Az egyes egységek modulárisan összekapcsolhatók. Minden állomáshoz külön pneumatikus előkészítő és PLC-vezérlőegység tartozik, ezzel lehetőséget adva a független működtetéséhez. A gyakorlatokon a hallgatók dokumentációk segítségével megismerkednek az egységek felépítésével, a részegységek részletes működésével, valamint az állomások biztonsági filozófiájával, vészleállító rendszerével, amelyhez az előző laboratóriumok ismerete szükséges. Az IndraWorks és IndraLogic fejlesztőszoftver és a Bosch Rexroth L20-as PLC-k segítségével lehetőség nyílik a részegységek programozására, működtetésére, majd a részegységprogramok összevonására. A laboratóriumi feladatokhoz tartozik az állomások összeszerelésének gyakorlása, az üzembe helyezés és működtetés, valamint a sokrétű hibadiagnosztika.

Összefoglalás

A tanszék tevékenysége számos további területre is kiterjed. Ezek között említethetők a hallgatói gondozás, a hallgatók és a Bosch-vállalatok egymásra találásának segítése az egyetemen, vagy a cégeknél rendezett nyílt napokon, állásbörzén, gyári szakemberek előadás-sorozatán keresztül, továbbá más irányú feladatok ellátása.

A mechatronika oktatása és kutatása terén szoros és széles körű együttműködésre van szükség mind az egyetem, mind a mechatronikai termékeket gyártó és felhasználó vállalatok között, amelyben a Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Karának tanszékei jelentős szerepet vállalnak. A régióbeli Bosch-cégekkel való együttműködés jó példa arra, hogy a vállalati támogatás – például a korszerű laboratóriumi rendszeren keresztül – hatékonyan segíti a számukra fontos szakemberképzést, a végzett mérnökök ipari, termelési feladatokba való gyors bekapcsolódását, továbbá a megfelelő kutatási, fejlesztési háttér megteremtését, a kapacitások kiszélesítését. A tanszék a megfogalmazott célkitűzések megvalósításában való részvételével a régió és az ország műszaki felemelkedését kívánja szolgálni.

További információ: Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar
Robert Bosch Mechatronikai Tanszék
3515 Miskolc-Egyetemváros

Tel.: (36-46) 565-111/12-24
Fax: (36-46) 565-167

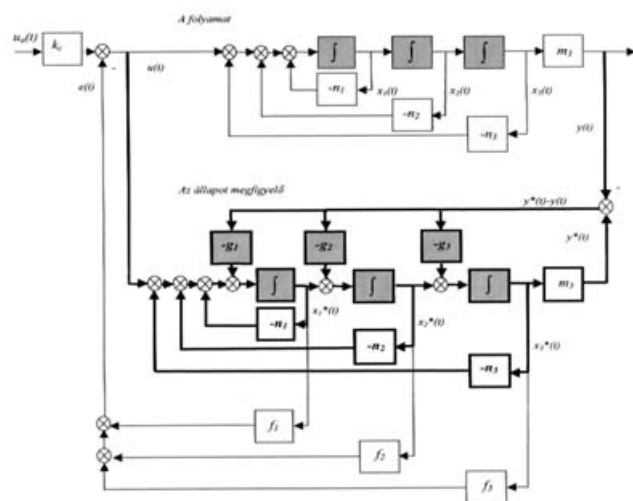


E-mail: gkmrb@uni-miskolc.hu

A túlvezérlés figyelembevétele az állapotirányítás tervezésében (3. rész)

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

A harmadrendű folyamat hatásvázlatát, állapotegyenletét, és paramétermatrixait már korábban kiszámítottuk. Az állapotmegfigyelő alkalmazásával kialakított alaptagokból felépített struktúra:

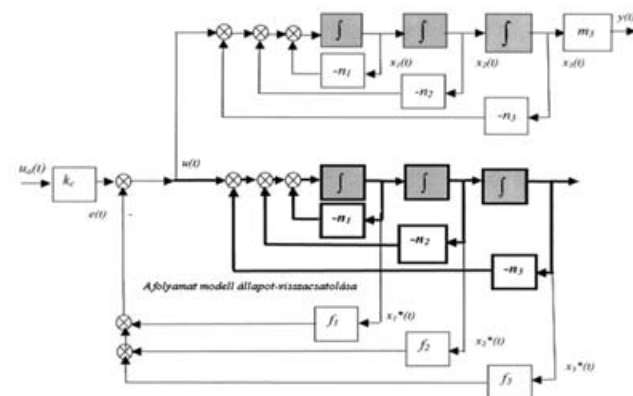


1. ábra. A folyamat, az állapotmegfigyelő és az állapot-visszacsatolás hatásvázlata

A rendszer méretezését a Függelékben leírt programmal végeztük. A kapott eredmények:

```
F=acker(A,B,pR) % f1=12 f2=88 f3=156
kc=inv(C*inv(A-B*F)*B)*C*inv(A)*B % kc=27
ut=inv(1+F*inv(A-B*F)*B) % ut=27
GT=acker(A',C',pM) % g1=-23.33 g2=24.16 g3=4.00
```

A hatásvázlatból kiolvasható, hogy lényegét tekintve az állapotmegfigyelő $x^*(t)$ állapotváltozóinak a visszacsatolása valósul meg, és az ilyen elveknek megfelelő algoritmus alapján előállított $u(t)$ irányítójel egyidejűleg működik mind a folyamat, mind pedig a visszacsatolt állapot megfigyelő bemenetén. Különösen szemléletes az említett elv, ha a folyamat $x(0)$, és a megfigyelő $x^*(0)$ kezdeti feltételei azonosak. Ekkor – az $y^*(t) - y(t) = 0$ miatt – a teljes rendszer hatásvázlata egyszerűsíthető, hiszen a G tényezőnek ilyenkor semmi szerepe sincs, ezért $G = 0$ is vehető. Hatásvázlaton szemléltetve (2. ábra):



2. ábra. Állapot-visszacsatolás állapotmegfigyelő alkalmazásával $G = 0$ mellett

Vizsgálat tárgya lehet, hogy a megfigyelővel szemben milyen követelményeket kellene támasztani ahhoz, hogy a méretezés eredménye $G = 0$ legyen. Korábban láttuk, hogy a megfigyelő G visszacsatolását meghatározó Ackermann-formula:

$$G^T = [0 \ 0 \ \dots \ 0 \ 1] [C^T \ A^T C^T \ \dots \ (A^T)^{n-1} C^T]^{-1} [(A^T)^n + n_{M1}(A^T)^{n-1} + \dots + n_{Mn}I]$$

Ebből pedig az következik, hogy $G^T = 0$ akkor lehetséges, ha $[(A^T)^n + n_{M1}(A^T)^{n-1} + \dots + n_{Mn}I] = 0$. A Cayley–Hamilton-tétel szerint A^T a saját karakterisztikus egyenletét elégíti ki, ezért $G^T = 0$ csak úgy biztosítható, ha $n_{Mi} = n_i$ (n_i a folyamat $\det(\lambda I - A) = 0$ karakterisztikus egyenletének az együtthatói). Ennek jelentése pedig az, mintha az $A-GC$ mátrix p_{Mi} pólusaira a folyamat p_i pólusait írnanánk elő. Ez egyébként nem lenne egy szerencsés választás, mert az $x(t) - x^*(t)$ hiba lassan – a folyamat p_i pólusainak megfelelően $x(t) - x^*(t) = \exp(At)[x(0) - x^*(0)]$ szerint – tűnne el. Sőt, ha a p_i pólusok valamelyike pozitív érték lenne, az állapot-visszacsatolással nem lehetne stabilizálni a rendszert, ami a G -visszacsatolás hiányának a következménye. Mindezen okok miatt az $A-GC$ mátrixszal rendelkező megfigyelőnek stabilisnak (a $\det(sI - (A-GC))$ karakterisztikus polinom minden p_{Mi} gyökének negatív valós részűnek kell lennie, ami labilis A és $G = 0$ mellett elvileg nem lehetséges).

Ha az $A-GC$ mátrix karakterisztikus egyenletének előírt gyökei p_{Mi} illetve együtthatói n_{Mi} ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), akkor az adott példában $n=3$, és ezért:

$$\det[\lambda I - (A-GC)] = \det \begin{bmatrix} \lambda & 0 & 0 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 0 & 0 & \lambda \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -n_1 & -n_2 & -n_3 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} =$$

$$= \det \begin{bmatrix} \lambda + n_1 & n_2 & n_3 + g_1 m_3 \\ -1 & \lambda & g_2 m_3 \\ 0 & -1 & \lambda + g_3 m_3 \end{bmatrix}$$

$$\lambda^3 + (g_3 m_3 + n_1) \lambda^2 + ((n_1 g_3 + g_2) m_3 + n_2) \lambda + (g_1 + n_1 g_2 + n_2 g_3) m_3 + n_3 =$$

$$\lambda^3 + n_{M1} \lambda^2 + n_{M2} \lambda + n_{M3}$$

Az együtthatók azonossága alapján kapjuk:

$$\begin{aligned} g_3 m_3 + n_1 &= n_{M1} \\ (g_2 + n_1 g_3) m_3 + n_2 &= n_{M2} \\ (g_1 + n_1 g_2 + n_2 g_3) m_3 + n_3 &= n_{M3} \end{aligned}$$

A G -re kapott megoldást ebből tömörebben kifejezve:

$$G = \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & n_1 & n_2 \\ 0 & 1 & n_1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} n_{M3} - n_3 \\ n_{M2} - n_2 \\ n_{M1} - n_1 \end{bmatrix} \frac{1}{m_3}$$

Ennek a $-G$ átviteli tényező meghatározására alkalmas – képletnek az alapján könnyen beláthatjuk, hogy a folyamat $x(0)$ és a megfigyelő $x^*(0)$ kezdeti feltételeinek különbözőségei miatt $x(t) - x^*(t)$ hiba $n_{Mi} = n_i$ együtthatók mellett a folyamat p_i pólusainak megfelelően tűnik el, és ekkor $G = 0$.

Szerencsésebb választás lehet, ha a p_{Mi} pólusokra a felgyorsított rendszer p_{Ri} pólusait írjuk elő. Ez a választás még abban az esetben is megfelelő, ha a folyamat egyébként labilis, de az állapot-visszacsatolással stabilizálunk. Eme követelmény végső soron azt jelenti, hogy az $A-BF$ és az $A-GC$ mátrixokra azonos

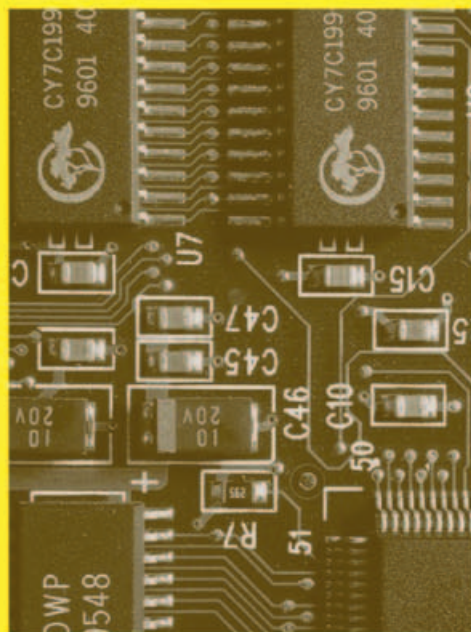
A rendezvénnyel kapcsolatos további információ a szervező CONGRESS KFT-nél:
1026 Bp., Szilágyi E. fasor 79. ☎ Tel.: 212-0056, Fax: 356-6581
E-mail: magyarregula@congress.hu ☎ www.congress.hu

Magyarregula

2008

Ipar
Informatika
Irányítástechnika

Az ipari
automatizálás
nemzetközi
szakkiállítása



2008. FEBRUÁR 19-22.
BUDAPEST,
SYMA
RENDEZVÉNYCSARNOK

$\lambda_{Ri} = p_{Ri} = p_{Mi} = \lambda_{Mi}$ saját értékeket követelünk meg. Ha tehát az együtthatókat $n_{Mi} = n_{Ri}$ szerint választjuk, akkor a fent említett hiba a felgyorsított rendszer p_{Ri} pólusai szerint tűnik el. Az ezt megvalósító G átviteli tényező (figyelembe véve, hogy most $n_{Mi} - n_i = n_{Ri} - n_i = f_i$):

$$\begin{bmatrix} 1 & n_1 & n_2 \\ 0 & 1 & n_1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_3 \\ f_2 \\ f_1 \end{bmatrix} \frac{1}{m_3} \Rightarrow \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & n_1 & n_2 \\ 0 & 1 & n_1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} f_3 \\ f_2 \\ f_1 \end{bmatrix} \frac{1}{m_3} =$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & 6 & 11 \\ 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 156 \\ 88 \\ 12 \end{bmatrix} \frac{1}{6} = \begin{bmatrix} -12 \\ 8/3 \\ 2 \end{bmatrix}$$

Ha a p_{Mi} pólusokra a feladatban előírt $p_{M1} = p_{M2} = p_{M3} = -10$ értékeket választjuk, akkor az A–GC karakterisztikus polinomja $\det(\lambda I - (A - GC)) = (\lambda + 10)(\lambda + 10)(\lambda + 10) = \lambda^3 + 30\lambda^2 + 300\lambda + 1000$. ($n_{M1} = 30$, $n_{M2} = 300$, $n_{M3} = 1000$).

Ezért most:

$$G = \begin{bmatrix} g_1 \\ g_2 \\ g_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & n_1 & n_2 \\ 0 & 1 & n_1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} n_{M3} - n_3 \\ n_{M2} - n_2 \\ n_{M1} - n_1 \end{bmatrix} \frac{1}{m_3} = \begin{bmatrix} 1 & 6 & 11 \\ 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1000 - 6 \\ 300 - 11 \\ 30 - 6 \end{bmatrix} \frac{1}{6} = \begin{bmatrix} -70/3 \\ 145/6 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -23.3333 \\ 24.1666 \\ 4.0000 \end{bmatrix}$$

Ez természetesen azonos a már korábban kiszámított eredménnyel.

A $G = 0$ esetre vonatkozó hatásvázlatból az állapotmegfigyelő segítségével realizált állapotirányításnak egy, a szokásostól eltérő felfogása is értelmezhető. Ennek lényege, hogy a folyamat matematikai modellje alapján létrehozunk egy olyan fizikai modellt, amelynek állapotváltozóit érzékelőszervek segítségével mérni tudjuk. Ezek alapján az így létesített folyamatmodellre realizálunk egy állapot-visszacsatolást, amely természetesen belső jelként tartalmazza a folyamatmodell bemenetén működtetett $u(t) = k_c u_a(t) - Fx^*(t)$ algoritmus szerint kialakuló irányítójelet is. E forszírozást tartalmazó $u(t)$ jel gyorsítja fel a folyamatmodellt. Mindezek eredményeként, ha ezt az $u(t)$ jelet a valóságos folyamat bemenetén is érvényesítjük, a folyamat tényleges kimenőjele is a modell kimenőjének megfelelően felgyorsul.

A jelenleg rendelkezésre álló technikai lehetőségek mellett a folyamatmodellt és ennek állapot-visszacsatolását folyamatir-

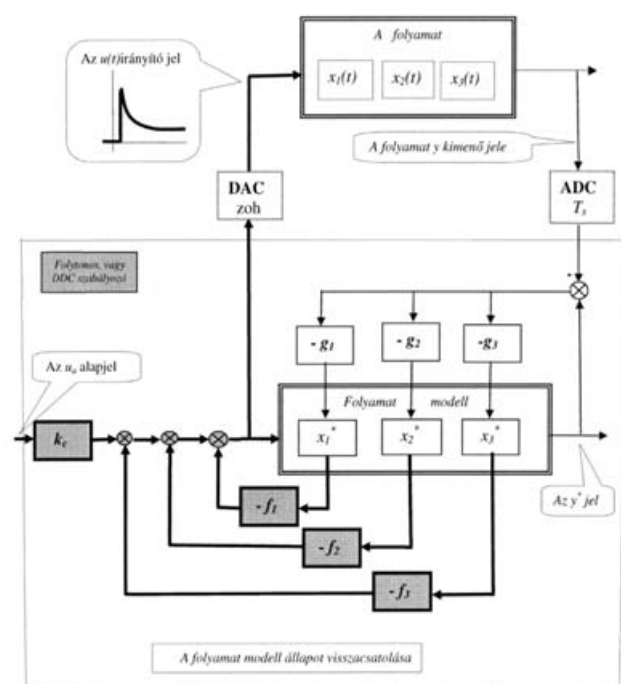
nyító digitális számítógépen állítjuk elő. Ekkor a számítógépen futó programot a diszkrét u_d irányítójel előállításának algoritmusaként tekinthetjük. Mivel most az u_d irányítójel digitális mintasorozatként értelmezhető, ezért a diszkrét u_d jel zérusrendű tartást megvalósító DAC digitál-analóg átalakítón keresztül kapcsolódik a folyamat bemenetére. Az ADC analóg-digitál átalakító a folytonos y jelből diszkrét y_d mintasorozatot állít elő. A T_s mintavételezési idő megválasztásakor a rendszer leggyorsabb tranzienseire kell tekintettel lenni.

Összefoglalás

A klasszikus visszacsatolt szabályozási rendszer szabályozója a hibajel feldolgozásával – általában a PID szabályozási algoritmus alapján – állítja elő a folyamat bemenetén érvényre jutó $u(t)$ irányítójelet. A folyamat energiatárolói által okozott jelkésleltetés azzal csökkenthető, hogy a szabályozó az irányítójelet túlvezérléssel működteti a folyamat bemenetén, majd az idő növekedése folyamán ezt a túlvezérlést megfelelő mértékben visszaveszi.

Ha a folyamat $x(t)$ állapotváltozóit érzékelőszervek segítségével mérhetők, akkor az állapotváltozóknak a folyamat bemenetére F tényezőt át történő negatív visszacsatolásával, valamint egy alkalmasan megválasztott k_c erősítés beiktatásával a folyamat időállandóiból származó jelkésleltetések szintén csökkenthetők, az állapot-visszacsatolt rendszer pólusai szabadon előírhatók. A gyorsítás eszköze ebben az esetben is az irányítójel túlvezérlésében rejlik, a túlvezérlést a pólusáthelyezési viszonyszámok (a felgyorsítás mértéke) határozzák meg.

Abban az esetben, ha a folyamat állapotváltozóit érzékelőszervekkel nem hozzáférhetőek, az állapot-visszacsatolást a folyamatmodell $x^*(t)$ állapotváltozóiról lehet létrehozni. A folyamatmodellt úgy kell kialakítani, hogy ennek állapotváltozóit érzékelhető jelek legyenek, és ezeknek a visszacsatolásával valósítható meg az állapotirányítás. Ez a struktúra úgy is értelmezhető, hogy a folyamatmodellre alkalmazunk egy hagyományos állapotirányítást, amely értelemszerűen a modell bemenetén működtetett irányítójelet is előállítja. Ha az így létrehozott irányítójelet a valóságos folyamat bemenetén is működtetjük, akkor itt is megvalósul az a gyorsítás, ami a folyamatmodellen – ennek állapot-visszacsatolása miatt – létrejön.



3. ábra. Az irányítójel előállításának algoritmus

Irodalom:

- [1] Ackermann, J.: Der Entwurf linearer Regelungssysteme im Zustandsraum. Regelungstechnik 20. 1972.
- [2] Hütte: A mérnöki tudományok kézikönyve. Springer Verlag. 1993.
- [3] Benjamin C. Kuo: Önműködő szabályozórendszerek. Műszaki Könyvkiadó. 1979.
- [4] Benjamin C. Kuo: Digital Control Systems. Saunders College Publishing. 1992.
- [5] B. Wayne Bequette: Process dynamics: modeling, analysis, and simulation. Prentice Hall PTR 1998.
- [6] Adrian Brian, Moshe Breiner: MATLAB for Engineers. Addison-Wesley Publishers Ltd. 1995.
- [7] Szilágyi B. (szerk.): Állapottranszformáció. Irányíthatóság és megfigyelhetőség. Állapotirányítás. Szabályozástechnika. Számítógépes gyakorlatok. Műegyetemi Kiadó. 1998.
- [8] Lantos Béla: Irányítási rendszerek elmélete és tervezése (I.) Akadémiai Kiadó. 2001.
- [9] D. E. Seborg, T. F. Edgar, D. A. Mellichamp: Process Dynamics and Control. Wiley. 2004.

Függelék:

Az állapotirányítással működő rendszer méretezését és analízisét támogató MATLAB program

```
%Adatbevitel
mp=input('mp=');np=input('np='); % Up=mp/np
[A,B,C,D]=tf2ss(mp,np); % A folyamat paraméter mátrixai
A=input('A=');B=input('B=');C=input('C=');D=0;
step(A,B,C,D);grid;pause; % A folyamat átmeneti függvénye
n=length(A); % A folyamat rendszáma
p= eig(A); % A folyamat pólusai

% A mérési követelmények
pR=input('pR='); % A rendszer előírt pólusai
pM=input('pM='); % A megfigyelő előírt pólusai
disp([pR' pM']);

% Az állapot visszacsatolás méretezése
F=acker(A,B,pR);Kc=inv(C*(A-B*F)^B)*C*inv(A)^B;

% A megfigyelő méretezése
GT=acker(A',C',pM);G=GT';

% A mérés eredményeinek megjelenítése
FOT=[F;GT];ut=inv(1+F*(A-B*F)^B);
disp(FOT);pause;disp([Kc ut]);pause;

% A rendszer paramétermátrixai
AR=[A -B*F;G*C A-B*F-G*C];BR=[B*Kc;B*Kc];
CR=[C zeros(1,n);zeros(1,n)-F*eye(n)-eye(n)];DR=[0;Kc;zeros(n,1)];
printsys(AR,BR,CR,DR);pause;kR=dcgain(AR,BR,CR,DR);disp(kR);pause;

% A rendszer átviteli és átmeneti függvényeinek meghatározása
[nR,nR]=ss2tf(AR,BR,CR,DR); % A rendszer átviteli mátrixa
step(nR(1,:),nR);grid;pause;hold; % A vR(t) átmeneti függvény
step(A,B,C,D);pause;clg; % A vp(t) átmeneti függvény
step(nR(2,:),nR);grid;pause; % Az ut(t) irányító jel

% A rendszer szimulációja
xpo=input('xpo='); % A folyamat állapot változóinak kezdeti értékei
xmo=input('xmo='); % A megfigyelő állapot változóinak kezdeti értékei
xRo=[xpo xmo]';
tmax=input('tmax=');t=linspace(0,tmax,1000);
ua=ones(1,length(t)); % Az ua(t) alapjel
[yRi,xRi]=initial(AR,BR,CR,DR,xRo,t); % A rendszer sajátmozgása
initial(AR,BR,CR,DR,xRo);grid;pause;plot(t,xRi);grid;pause;
for i=1:n
    plot(t,xRi(:,i),t,xRi(:,i+n));grid;pause; % Az x(t) és x'(t) jelek
end;
[yR,xR]=lsim(AR,BR,CR,DR,ua,t,xRo); % A rendszer gerjesztett mozgása
lsim(AR,BR,CR,DR,ua,t,xRo);grid;plot(t,xR);grid;
for i=1:n
    plot(t,xR(:,i),t,xR(:,i+n));grid;pause; % Az x(t) és x'(t) jelek
end;
disp('vége')
```

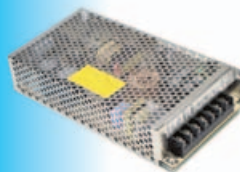
Kapcsolóüzemű AC/DC konverterek



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 • zsolot.agh@atyscosz.hu
Internet: www.atysco.hu

ÉLENJÁRÓ MŰSZAKI SZÍNVONAL - KIMAGASLÓ SZERVIZSZOLGÁLTATÁS

Kábelfeldolgozás

Szigetelt és szigetetlen vezetékek, optikai kábelek és főláncvezetékek konfekcionálása.
Választék: kiscsipesztől az automatákig



Szerelés-automatizálás

Egyedi feladatok megoldása



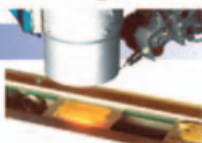
Tekercselés-technika

Amit a tekercselő gépeknek tudni kell



Szelektív forrasztó robotok

Automatizált egy pontos forrasztás



Szelektív bevonatolás, kiöntés Ragasztás

Automata diszpenzáló, keverő-adagoló berendezések



Hegesztési technológiák

Ultrahangoshegesztés
Ellenálláshegesztés



Feliratozás

Tintasugaras
Lézeres



Termékellenőrzés képfeldolgozással

Optikai szűrők



EMV-árnyékoló anyagok, ic-hőelvezetők

Vezetékes lakkok
Hőmérséklet-jelzők



Alternatív-energia hasznosítás

Napkollektorok, napelemek
Nagyhatásfokú gázkazánok
Faelgázósító kazánok, korszerű fűtéstechnika



H-1113 BUDAPEST, XI., DARÓCI ÚT 36. TEL.: (+361) 372-7700, FAX: (+361) 372-7709
e-mail: hungary@thonauer.net www.thonauer.hu

THONAUER



ERSA: hosszú távon csak a minőség kifizető

Iránymutató újdonságok a Productronica 2007 kiállításon

REGŐS PÉTER

A kétevente megrendezésre kerülő müncheni Productronica kiállítás világosan tükrözi az erővonalakat: kik a fejlesztések motorjai, kik az igyekvő követői, kik próbálnak hátulról előre jutni, hol a valós tudás, ki az, aki valódi, folyamatos műszaki támogatással, technológiai szolgáltatással „együtt él vásárlójával” az eladás után is.

Az ERSA elkötelezte magát az előremutató technika, a minőség, a legmagasabb ár/érték arány, a széles körű szolgáltatások irányában. Aligha akad még egy cég, amely ennyi és ilyen szerteágazó fejlesztési eredményről tudott beszámolni, ennyi új terméket bemutatni, mint az ERSA.

Néhány példa korunk gyártástechnológiai kihívásaira:

- a 100%-os hibamentesség (pl. autóiipari elektronika),
- nagy sebességű, nagy tömegű gyártás (pl. mobiltelefonok),
- a gépalapterületre vetített termelékenység többszörözése,
- a változó követelményekhez való rugalmas alkalmazkodás (szinte minden területen)

Ezek az ERSA fejlesztői munkájának vezérfonalai.

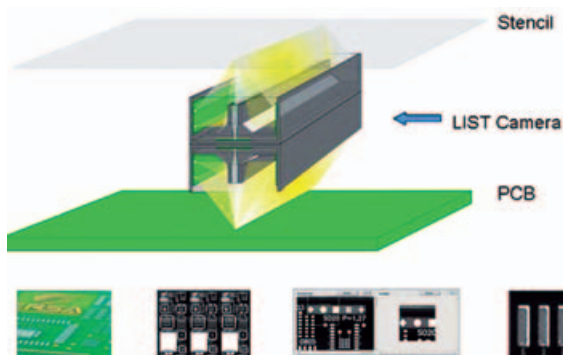
A legmeglepőbb újdonság, hogy az ERSA beszállt a forraszpasztá-nyomatatók versenyébe, és rögtön sikergyánus újdonsággal rukkolt ki, amely egyedi beállítási, elhelyezési és ellenőrzési rendszerével, egyszerű, áttekinthető szerkezetével azonnal megragadta a szakemberek figyelmét.



1. ábra. Új stencilnyomatató a prémium kategóriában: ERSA Versaprint

A Versaprint stencilnyomatató (1. ábra) teljesen integrált nyomtatás utáni automatikus optikai ellenőrző rendszert (LIST = Line Scan Technology) is tartalmaz.

Azonban korántsem egyszerűen két gép egybeépítéséről van szó! A gépben egy különlegesen kialakított (szabadalmaztatás alatt álló), alulra és felülre is tekintő vonalszkennert találhatók, amely azonosítja az alá beérkező áramköri lap és a fölötte lévő stencillemez illesztőpontjait. Ezután a nyomtatás időtartama alatt, a három szakaszra szekcionált konvektor (TRT = Triple Rail Transport) következő egységén ugyanez a szkennert letapogatja az előző, már nyomtatott áramköri lap teljes felületét, ellenőrizve a forrasztási felületek pasztával való fedettségét, az esetleges hiányokat, elmázolódásokat (2. ábra).



2. ábra. Vonalszkennert keresi meg a stencil és az áramköri lap azonosítási pontjait, valamint 100%-ban ellenőrzi a nyomtatás minőségét

A sokkal kisebb látómezejű kamerás rendszereknél a vonallapogatás sokkal gyorsabb, elérheti akár 9100 mm²/s-os sebességet. Ugyanazon gépalapterületen történik, mint a nyomtatás, és árban is kedvezőbb, mint két külön berendezés. Ha az ellenőrzés hibát talál, közvetlenül megállítja a nyomtatást, vagyis zárt hurkú szabályozást valósít meg. A forrasztási hibák jelentős része, az ERSA által végzetett vizsgálatok szerint, 64%-a vezethető vissza nyomtatási hibára. A Versaprint stencilnyomatatók több különböző változatban készülnek, és számos figyelemre méltó műszaki megoldást tartalmaznak, amelyek részletes ismertetésére még visszatérünk.

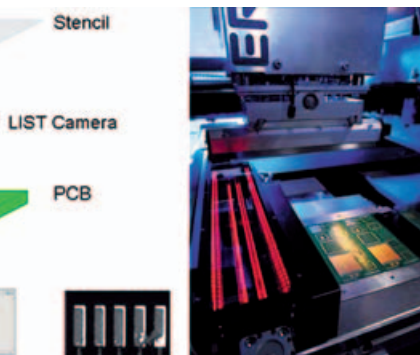
Megújult a felületszerelési technológiában döntő szerepet játszó másik berendezés, a reflow-kemence is. A Hotlow 3/20 kemencét (3. ábra) kifejezetten a



3. ábra. Nagy sebesség, erőteljes fűtési és hűtési teljesítmény, csekély karbantartási igény jellemzi az ERSA új „high end-high volume” reflow-kemencéjét a Hotflow 3/20-at

legigényesebb, legnagyobb sorozatú gyártáshoz fejlesztették ki.

A hőprofil kialakítására 7 előfűtő, 3 megömlesztő és 4 aktív alsó/felső hűtőzóna áll rendelkezésre. A kemence az áteresztőképesség többszörözésére két vagy három párhuzamos konvejor pályával is rendelhető. Utóbbinál egyenként max. 142 mm szélességű áramköri lapok forraszthatók. Ehhez nem elég további szállítópályá(ka)t beépíteni, igen hatékony hűtőrendszerre van szükség, amely képes a kétszeres, háromszo-



ros tömegű szerelvények hatékony felmelegítésére. Az új kemencénél különös gondot fordítottak a légáramlások elhatárolására a zónák között, valamint a jól szabályozható, hatékony hűtésre. Az egyre vékonyabb, könnyen hajló áramköri lapok miatt még kis méretek mellett is szükséges a közbülső alátámasztás. Az új, egész keskeny profilú közpántással jelentősen csökkenthető az alátámasztás miatt az áramköri lapon üresen hagyandó sáv szélessége. A kemence teljes konstrukcióját a minél teljesebb rendelkezésre állás szempontjai szerint alakították ki. A főbb egységek percek alatt cserélhetők, a légáramtisztító rendszer kondenzátorai menet közben, megállítás nélkül is tisztíthatók.

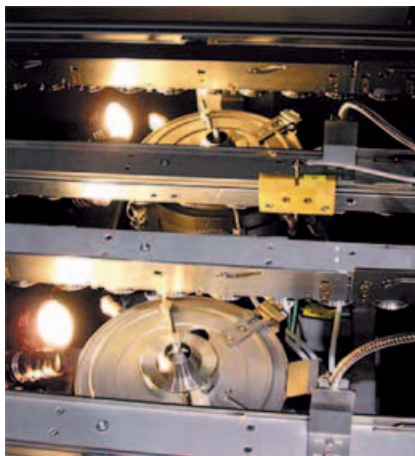
Az ERSA eddig is piacvezető volt az in-line szelektív forrasztógépek piacán.

A korábbi alapelvek megtartásával most teljesen új géptípust indítottak útjára Versaflow 3 néven (4. ábra), amely moduláris platformra épül.



4. ábra. A moduláris felépítésű Versaflow 3 kétpályás, 4 forrasztótégelyes kivitelben

Kettős szállítópályával, párhuzamosan, együttmozgó forrasztótégelyekkel (5. ábra), amelyből akár három pár is beépíthető, az eddigivel lényegében azonos gépalapterületen sokkal nagyobb termelékenység érhető el. A moduláris felépítés lehetővé teszi, hogy a gép kiegészítését, átépítését bármikor a későbbiekben is, az üzemeltetés helyszínén el lehet végezni, ha arra szükség van, pl. a termelési volumen növekszik vagy nagyobb tömegű termékek belépésével megnő az előfűtési igény.



5. ábra. Két párhuzamos konvektor, két együtt mozgó pontszerű forrasztóegység egy modulban, a folyamat-ellenőrző kamera lámpáinak fényénél; a rugalmasság, a pontosság termelékenységgel párosul

A kézi forrasztástechnológiában a Hybrid-Rework SMD/BGA javítóátlomás jelentett igazi újdonságot, a forró levegős és az infravörös melegítési rendszerek kombinálásával. Kedvező ára miatt a hazai piacon is nagy reményekre jogosító berendezést lapunk előző számában már bemutattuk. A korábbi IR/PL infravörös javítóátlomások az egyre kisebbedő és bonyolultabbá váló alkatrészek ki- és beforrasztási igényei nyomán számos új részletmego-

dással gazdagodtak. A nemrég lezajlott értékelési teszt bebizonyította, hogy remekül használhatók a miniatűr alkatrészekkel, zsúfolt áramkört lapokkal rendelkező legújabb mobiltelefonok javításához is.

Önmagában nem újdonság az Ersa Value Services néven útjára bocsátott konzultációs és vevőtámogató program, hiszen az Ersa ügyfelei eddig is élvezték ennek előnyeit. Új azonban, hogy ez a belső szervezeti felépítésben is tükröződve külön üzletgágra nőtt ki magát. A szellemi támogatás – a műszaki és folyamatoptimalizálási kérdéseken túl – kiterjed gazdaságossági területekre is, így a tulajdonos teljes költségeinek (TCO = Total Costs of Ownership) elemzésére egy adott technológia megvalósítása során.

Az Ersa technológiai kínálata a két éve bemutatott, és tavaly újabb tagokkal bővült Powerflow hullámforrasztó családdal és a múlt évben debütált i-CON kézi forrasztóeszközökkel válik teljessé.

A Magyarországon is évről évre terjedő, kiváló minőségű, innovatív Ersa forrasztóberendezések hazai forgalmazásával, műszaki kiszolgálásával és a velük kapcsolatos technológiai támogatással a Microsolder Kft. foglalkozik.



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

Köszönjük,
hogy megtisztelték
bizalmukkal.

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

Microsolder
megoldás a forrasztástechnikában



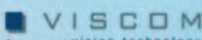
KÉZI FORRASZTÓ ESZKÖZÖK,
HULLÁM-FORRASZTÓ GÉPEK,
REFLOW KEMENCÉK



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



FORRASZTÓRUDAK, TÖMÖR ÉS
TÖLTÖTT FORRASZHUZALOK



AUTOMATIKUS OPTIKAI
ÉS RÖNTGEN
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK



KISÜZEMI SMT SZERELŐ- ÉS
FORRASZTÓBERENDEZÉSEK



FORRASZTÁSI FOLYAMAT-
ELLENŐRZŐ MŰSZEREK



FORRASZPASZTA-LENYOMAT
ELLENŐRZŐ BERENDEZÉSEK



SMT ÁRAMKÖRILAP-
ALÁTÁMASZTÓ RENDSZER



ALKATRÉSZ-ELŐKÉSZÍTŐ
(KIVEZETÉS HAJLÍTÓ-VAGÓ)
GÉPEK



ALKATRÉSZFELVEVŐ PIPETTÁK
BEÜLTETŐGÉPEKHEZ



SZÁMÍTÓGÉPPAL ÍRTHATÓ,
TARTÓS, IPARI
CIMKERENDSZER



SZÓRÓFLAKONOS
ELEKTRONIKAI SZERVIZANYAGOK,
VEDŐLAKKOK



STENCILTÖRLŐK,
MŰSZERTISZTÍTÓK,
ANTISZTATIKUS TERMÉKEK



MUNKAHELYI ELSZÍVÓK
(a Uniték Eapros Kft-vel
együttműködve)

A szórakoztatóelektronika high-techje – látogatás a gödöllői Sony-gyárban

LAMBERT MIKLÓS

Az igényes vásárló megtanulta, hogy nem érdemes engedni az olcsó ár csábításának, célszerűbb a márkát választani. Ugyanakkor viszont a névvel visszaélni sem illik, az árversenyt a nagy márkák is tiszteletben tartják. Hogyan lehet megbízható, jó minőséget előállítani „elérhető” áron? Úgy, hogy megfelelő marketingpolitikával a szükséges mértékű K+F-tevékenységet kell végezni, amelynek részét képezi a gyártástechnológia is. Sok kérdésünkre kaptunk választ a Sony gödöllői gyárában tett látogatásunkkor, ahol a technológus szemével vizsgáltuk a siker titkát...

Mit gyárt hazánkban a Sony?

A Sony – mint a többi multinacionális gyártó – világszerte rendelkezik gyárakkal, és sajátos szempontjai alapján nem feltétlenül gyártmányonként rendezi termelési palettáját. Így pl. korábban a gödöllői gyárban televíziók összeszerelését végezték, de sok részegység máshol készült. A tradíció megmaradt, mára a tévék összeszerelését a barcelonai gyár végzi, de nálunk készül néhány panel, bár ez a termelés töredéke csupán. A gyár jelenlegi főbb terméke a merevlemez tartalmazó és anélküli asztali DVD-író és DVD-lejátszó. A közben futó beruházás, a nyitrai új gyár megindulásakor a tévégyártás teljes egészében átkerül oda, a hazai gyár pedig vadonatúj gyártmánnyal, a blue-ray lemezes DVD-íróval kapcsolódik be a Sony termékpaletta-gyártásába.

Technológia: hagyományos – hibrid – új

Az üzemet Tóvaj Gábor, a Sony Manufacturing Systems Europe termékmenedzsere mutatja be. Az üzembe lépve felemás kép fogad. Zajos Panasonic gépek ültetik be furatszerelési technológiával az elektrolitkondenzátorokat, sőt, egyoldalasan huzalozott nyomtatott panelekbe a huzalátkötéseket... Értetlenkedésemre hamarosan megtudom, hogy ezt a technológiát még nem kell eltemetni, sok olyan gyártmány van, amely igényli ezt az „olcsó” eljárást. A generációváltás átmeneti lépcsőjét is használják: egyik oldalon furatszerelt panel, másik oldalán felületszerelt alkatrészek vannak, a hullámforrasztás miatt ragasztott kötessel (1. ábra).

A gyártósort a felületszereléshez pasztanyomtató egészíti ki, amely szintén Panasonic-gyártmányú (talán nem véletlen, hogy a gyártóeszközök között a Sony kívül csak



1. ábra. Panasonic beültetőgép furatszerelt technológiára



2. ábra. Panasonic stencil printer a gyártósoron

Panasonicot és Jukit látunk, nyugat-európa-it, amerikaiit legfeljebb a forrasztógépeknél) (2. ábra).

A gyártásközi tesztelésre a cég sokat ad, a kondenzátorok polaritását, az SMD-alkatrészek helyzetét stb. korszerű optikai ellenőrző gépek végzik. Az AOI területén a japánok (talán élén a Sonyval) mindig is az elsők között voltak. A Sony optikai



3. ábra. Sony AOI-berendezés

ellenőrző piros/kék (pasztaellenőrzés), valamint fehér LED-megvilágítással (post reflow) algoritmusok alapján valós idejű mérést és kiértékelést készít (3. ábra).

A Sony-technológia

A hagyományos technológia fut ugyan, de Tóvaj úr megnyugtat, ez mindössze 3%-a a teljes termelésnek. Ma már minden cég SMD-ben utazik, amely meghatározó a piacon. A gyár receptiója melletti folyosón kis házikóállomás mutatja a fejlődést, a video-magnók, DVD-k panelmérete negyedére csökkent. Akkor lássuk a modern technológiát!

A Sony világszínvonalú gyártóeszközeit nem a kezdetektől fejlesztette. A 80-as években gyártott kétoldalas panelekhez csöszegcs-beültető gépet az oldalak közötti átvézetésekhez, amit azután a furatgalvanizálás kiszorított. Azután a cég gondolt egy nagyot, és óriási tudásanyagát hasznosítva, a fejlesztésbe olyan SMD felületszerelő berendezéseket és pasztanyomtatókat dobott a piacra, ill. saját gyártóüzemeibe, amelyek méltó vetélytársai a legnagyobbaknak. (Ezeket a gépeket láthattuk a tavaszi ElectroSalon kiállításon is működés közben.)

A technológiaváltást több paraméter is jelzi. Először is, a burkolat alól alig hallatszik ki valami zaj, pedig láthatóan a fej géppuska-gyorsaságú mozgással pötyönti helyére az alkatrészeket (4. ábra).

A pontosság sem mindegy. A Sony-gyártósor akár 45 ezer alkatrészt is helyre- rak, 30 mikron pontossággal, a Sony kamera „utasításainak” megfelelően. Nem véletlen: optikai leképezésben van némi hagyomány a Sony háza táján. A 12 pipettás fej boszorkányos gyorsasággal működik, amelyet meg lehet duplázni egy gépen belül.

A beültetést előkészítő pasztanyomtatást sem bízta többé idegen cégre a Sony. Stencilprintere precíz, termelékeny, könnyen tisztítható (5. ábra).

Úgy tűnik, a teljes gyártási vertikummal nem szándékozik foglalkozni a Sony. Forrasztógépeket nem gyárt, Elektroweret és Speedline-t láttam az üzemben. No persze kizárólag ólommentes technológiával, hiszen a japánok éllovasai voltak az ólommentes forrasztásnak. A panelek szétvágását viszont Sony-gyártmányú darabolórobot végzi.

Tesztelés

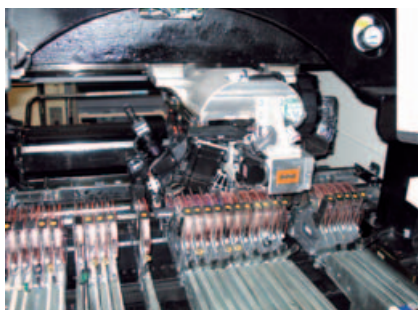
A márkás elektronikai terméket két ismérv jellemzi: az átgondolt konstrukció és a tesztelt gyártás. Tesztelni kell a gyártás során végig. Valamikor az alkatrészeket is tesztelték beépítés előtt, mára ez világméretben megoldódott. Minden valamit magára adó alkatrész-beszállító többszörösen bevizsgált alkatrészt szállít, megfelelő kiserelésben, csomagolásban és határidőre. A Sony is egynapos készlettel rendelkezik, kisméretű alkatrész-előkészítő tere van, ahol a másnapi gyártáshoz készítik elő az anyagokat, töltik fel a feedereket stb. A BGA tokozású IC-k légmentes csomagolásúak, kibontva fennáll a párasodás veszélye, nem is bír többet egy napnál (ez a periódus 1...9 napig terjed, a BGA típusától függ, ha mégis hosszabb várakozásra van ítélve, szikasztós szekrénybe kerül). A programozható áramkörök programozását is maguk végzik. Korábbi gyakorlat szerint felprogramozva rendelték, de a mai digitális világban gyakori a programváltozás, így saját maguk végzik. A Data I/O gép teljes műszakban dolgozik (6. ábra).

A tesztelést speciális készülékekkel végzik. Láttunk régebben használatos tűágyat, ám ma már inkább az optikai készülékeket részesítik előnyben, de a BGA tokozású IC-k beforrasztásának ellenőrzését röntgenel végzik. A Macrotron röntgenberendezés főként mintavételes ellenőrzést végez, a nagy megbízhatóságú beültetésnek és újraömllesztés forrasztásnak köszönhetően. A felületszerelt paneleket beültetés előtt is ellenőrzik AOI-val, bár a felként forraszpasztta vastagságát a 2D-s rendszer nem méri, szükség esetén 3D-mérésre alkalmas Cyber Optics mikroszkópot használnak (lásd 7. ábra).

Minden gépen, gépcsoporton monitort láttam, általam ismeretlen diagrammokkal (8. ábra).

Kérdésemre Tóvaj úr bemutatta a gyártásellenőrző programjukat. Az ábrán éppen az látható, hogy a négy felügyelt gép közül három üzemel, a negyediknél valami probléma van (pl. átállás, géphiba stb.). Ezt a programot külön, gép nélkül is forgalmazza a Sony, ugyanis nem gépspecifikus, minden (a piacon jegyzett) gyártóberendezés munkájának ellenőrzése bevonható a programba.

A helyi számítógépes AOI-hálózaton keresztül ebben az üzemben 27 gép tevé-



4. ábra. A Sony beültetőgép



5. ábra. A Sony stencilnyomatógép



6. ábra. Flash-memória programozás



7. ábra. 3D-s pasztamagasság-mérés: a) mikroszkóp, b) kép

kenységét képes egyetlen ember ellenőrizni, és hiba esetén dönteni annak elhárításáról (9. ábra).

Az állásidőt annyira sikerült leszorítani, hogy egy alkatrész átlagos beültetési költség-

ge mintegy 1,5 Ft, ami a versenytársakéhoz képest nagyon jó mutatószám. Szükség is van ilyenekre, hogy a Sony termékek ne csak minőségben, hanem árban is állják a versenyt.

Környezetvédelem

Ismeretes, hogy a szigetország élenjár a környezetvédelem terén, aminek egyik alapja a nagy népsűrűség. A technológia



8. ábra. A TiMMS gyártásellenőrző program



9. ábra. Hibaelhárítás a SONY AOI CCC-programmal

gyártáskultúra formájában a Sony összes gyárában honos. Sokat adnak a munkavédelemre, a gépek balesetveszélyét a minimumra csökkentették. A technológiák minden egészségkárosító mozzanatot elkerül-



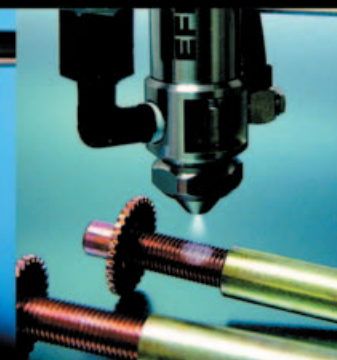
Új adagoló megoldások EFD szelepekkel



Vonalak sűrű folyadékokkal



Mikroszkopikus cseppek
híg folyadékokkal



Kenőanyagok porlasztása



Kontrollált cseppek
cianoakrilátokkal

Ingyen CD katalógusért és információért hívja
a 06 52 536 444-es telefonszámot.



EFD®
A NORDSON COMPANY

4028 Debrecen, Hungary
Tel.: 06 52 536 444
E-mail: hungary@efd-inc.com



KREATIVITÁS

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

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



EGYEDI DARABOKTÓL A SOROZATGYÁRTÁSIG!



EMG-METALL

CNC lemezmegmunkálás, tervezés, műszerdobozok, előlapok, lemezalkatrészek

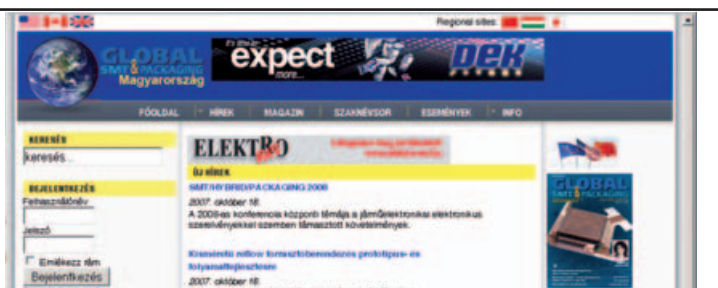
EMG Metall Kft. Tel.: (+36-27) 341-017
Fax: (+36-27) 390-215. www.emgmetall.hu





GLOBAL
SMT & PACKAGING
Magyarország

www.trafalgar2.com/regions/magyar



ATT

professzionális megoldás ólommentes alkalmazásokhoz

ATT Hungária Kft. 8000 Székesfehérvár, Királysor 19. www.att.co.at

Tel.: 22-505-882 Fax: 22-505-883 office-hu@att.co.at




Flux-, forrasztópaszták és forrasztószalagok



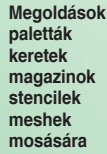

Reflow-, hullám- és szelektív forrasztógépek




Kézi forrasztó- és SMD javítóberendezések



Reflow- és Wave profilmérő berendezések



Megoldások paletták keretek magazinok stencilek meshek mosására




A digitális tévé (11. rész)

STEFER SÁNDOR

Mi várható a HDTV-től Európában?

Figyelembe véve az elmondottakat az derül ki, hogy Európában a következő tényezők befolyásolják a HDTV elterjedését.

Potenciális segítség

Az USA-tapasztalatokkal megegyezően a nagyméretű megjelenítők árcsökkenése pozitív hatással van a HDTV-vásárlók kedvre, feltéve, hogy a műsorok is megfelelő mennyiségben és minőségben állnak rendelkezésre.

Az igények növekedése maga után vonja az ipari fejlesztéseket és a gyártás gazdaságosságát, tehát vonzza a beruházókat.

A HD-DVD megjelenése lehetővé teszi a HD offline terjesztését, és így ez függetlenné válhat a HD-műsorszórás indulásától, ugyanakkor növeli az elvárásokat a HDTV-műsorszórás mielőbbi bevezetése iránt.

A legtöbb HD-tartalom nem Európában készül, ezek európai értékesítése alapvető célja a műsor-előállítóknak.

Az AVC és más új szabványok megjelenése megnöveli a valószínűségét annak is, hogy a HD-tartalmakat a meglévő infrastruktúrán keresztül továbbítsák, 30...60%-os bitsebesség-csökkenés mellett.

Potenciális akadályok:

A jelenleg előállított HD-tartalmak meglehetősen nemzetközi jellegűek, ezért mihamar szükséges ezek regionális (európai) irányba való bővítése.

A megfizethető árú HD-kijelző potenciálisan nagyobb kihívás Európa polgárai számára (mivel az itteni jövedelmek általában alacsonyabbak, mint az USA-ban). Ezért további technológiai és tömeggyártási fejlesztésekre van szükség ahhoz, hogy az árkérdés itt is megoldódjon.

A Video on Demand (VoD) gyorsan és sikeresen terjed az USA-ban, a kábeloperátorok ezt alapvető előnynek tartják az előfizetők kegyeiért a műholdakkal folytatott versenyükben. Azonban amint a távközlés is megkezdte a digitális tv-sugárzást, a VoDSL-lehetőség is fennáll számukra. Amerikában pl. a Cablevision kínál előfizetőinek HD-VoDSL-t (bár jelenleg még MPEG-2 komprimálással). Sőt megjelentek a HDTV-re alkalmas PVR set-top-boxok. Ez a tendencia Európában is érvényesülni fog. Az MPEG-4 alkalmazása VoDSL számára logikus, különösen a HD-VoDSL esetében, hiszen ezzel csökkenteni lehet az igénybevett sávszélességet, növelni a műsorok számát és csökkenteni a fajlagos költségeket.

A HDTV Japánban

Mint azt már mondtuk, a japán digitális HDTV-készlekedésnek az elsődleges oka az analóg MUSE HDTV-rendszer viszonylagos sikere volt, azaz az, hogy mintegy 30 ezer analóg HDTV-vevőt és 10 ezer konvertert adtak el ehhez a rendszerhez az elmúlt évek során. Ez a tény jelentősen késleltette a digitális HDTV indulását. Végül azonban 1990-ben a japán távközlési minisztérium létrehozta a „Digitális Műsorszórás Fejlesztési Hivatalát” (Digital Broadcasting Development Office). Erre az időre azonban számos műsorszórásban illetékes szervezet, gyártó már tagja volt a DVB- projektnek is. Minden bizonnyal ez az oka annak, hogy Japán elfogadta az MPEG-2 alapú kép- és hangkódolást, valamint a teljes rendszer kialakításának elveit. Így az elfogadott japán digitális televíziós szabvány (IDVB) sokban hasonlít az európai DVB-re.

Az első digitális műholdas műsorszóró szolgáltatását 1996 októberében indították.

A HDTV Amerikában

Az FCC 1987-ben kibocsátotta ajánlatkérését a földfelszíni terjesztésű HDTV-rendszerjavaslatra. 1988-ban megadta azokat az alternatívákat, amelyeket az ajánlatokban el tud fogadni. Ugyanebben az évben a beérkező rendszerjavaslatok értékelésére megalakította az ATTC-t (Advanced Television Test Center). Érkeztek is a javaslatok, számos elérte a 21-et. Számos közülük nem volt kompatibilis az NTSC-vel, számos nem teljesítette a HDTV-követelményt.

1990-ben az FCC definiálta, hogy csak az ún. egyidejű műsorszórás

I. táblázat. A GA által javasolt fő HDTV-paraméterek

Aktív sorok száma	Aktív pixelek száma (vízszintes.)	Képpeldalarány	Letapogatás	Képsémleltűdési frekvencia
720	1280	16/9	progresszív	24,30 vagy 60
1080	1920	16/9	váltottsoros	60
1080	1920	16/9	progresszív	24,30

(simulcast) támogatja. Egyidejűség alatt azt kell érteni, hogy minden javított képmínőségű szolgáltatás NTSC-vételét is biztosítani kell. Ugyanebben az évben a javaslatok nagy részét visszavonták, és túlsúlyba kerültek a digitális megoldású javaslatok.

1992-re már csak négy javaslat maradt. Ezek közül az elsőt a General Instruments (GI) 1990 mutatta be. Az FCC azonban kijelentette, hogy csak egyetlen rendszer elfogadását tartja elképzelhetőnek. Ezért 1993 májusában a négy javaslat benyújtója a GI, az AT&T/Zenith, a DSRC/Philips/Thomson és az MIT létrehozta a „Nagy Szövetséget” (Grand Alliance: GA), azzal a céllal, hogy egyetlen földi HDTV-rendszert alakítsanak ki (I. táblázat).

Munkájuk eredményeképpen 1995 végén elfogadták az A/53 szabvány-számmal azonosított ATSC digitális televíziós szabványt. Még ugyanebben az évben nem kis viták közepette fogadták el a hangátvitelt szabványosító A/52 számú hangtömörítési szabványát (AC-3) is. Ennek eredményeképpen az ATSC-szabvány a video- bitsebesség-csökkentést (forráskódolást) illetően megegyezik az MPEG-2 videoszabvánnyal, miközben a hangkódolás a Dolby Lab. által kidolgozott AC-3 lett.

Ezen túlmenően az FCC specifikálta magát a kisugárzási szabványt, azaz a csatornamodulációt is, először a földfelszíni műsorszórás, később a kábeles műsorelosztás számára is (Európától eltérően 8 VSB-re, ill. 16 VSB-re).

Az FCC nem elégedett meg a földfelszíni szabvánnyal, kidolgozta a kábelhálózatokra vonatkozó elképzeléseket is. Közben 1994. június elején a DirecTV elindította az első műholdas digitális szolgáltatását, amit 1996-ban Európában követett a francia Canal Satellite.

A Nagy Szövetség HDTV szabványa 3 területen alapvetően különbözik a ma létező SD tv-szabványoktól (PAL, SECAM, NTSC)

- Először is teljesen digitális, és a tartalom bitsomagok formájában kerül kisugárzásra.
- Másodsor: több formátumot is támogat.
- Harmadsor: úgy van tervezve, hogy inkább a PC-ekkel legyen kompatibilis, mint a tv-vevőkkel.

ASC videojel-tömörítés

Az ASC kompressziós algoritmus hasz-

nálja a mozgáskompensálást és a diszk-rét koszinusz transzformációt (DCT) is. A mozgáskompensálás a videojel időbeli redundanciáját használja ki, a DCT a térbelit. MPEG-2 szintaxisra épül, mivel ez egy bevált és megállapodott, világszerte elfogadott szabvány, ami megkönnyíti a kompatibilitást a számítógépes rendszerekkel.

A szabvány hangrésze támogatja a Dolby AC3-as digitális audiokompessziót, így teljes térhatást biztosít.

A Nagy Szövetség koncepciójának az a lényege, hogy csomagkapcsolt átvitelre alapul. Minden csomag tartalmaz egy 4 bájtost fejlécet és egy 184 bájtost adatszót. Minden csomag vagy video-, vagy audio-, vagy segédinformációt tartalmaz. Szinkronizáció céljára a program órareferencia jele a szállítási adatfolyamban (TS) egy közös időalapot használ. A video- és audio-jelek közti ajakszinkronizáció céljából a TS prezentációs időbélyeget is hozdó.

Az Amerika számára javasolt átvitel-technika a 8 szintű csonkaoldalsáv moduláció (VSB) technika. Ezt a jelet a 4 szintű AM-VSB-ből lehet származtatni, majd Trellis-kódolással látják el a 4 szintű jeleknek 8 szintűvé alakítása céljából. Járulékosan a bemeneti adatok overallspektrumát ál-véletlen scramblingel kezeléssel kilapostítják.

Kábeles átvitelnél viszont 16 szintű VSB-technikát használnak, Trellis kódolás nélkül.

Végül egy kisszintű pilot-vivőt adnak hozzá (szemben a szokásos VSB teljesen elnyomott pilot-vivőjével). Ez a jel a meglévő NTSC-adások következtében esetleg előálló interferencia minimalizálására szolgál.

A Nagy Szövetség által javasolt digitális tv-rendszer világosan mutatja a számítástechnika és a multimédia konvergenciájának jeleit. Az MPEG-2 használata lehetővé teszi a HDTV interakcióját a számítógépek multimédia-alkalmazásaival. (Pl. a HDTV-jelek rögzíthetők egy PC merevlemezén és CD-ROM-alkalmazások lejátszhatók a HDTV-rendszereken.)

Észak-amerikai tapasztalatok

A HD az USA-ban mára már a kereskedelmi szolgáltatások kínálatában található. A műholdas és kábeles szolgáltatók egymással versenyezve kínálják a prémiumkategóriás, fizetős HD-progra-

mokat. A szolgáltatók (Cablevision, Comcast stb.) szerint az analóg helyett digitális szolgáltatást igénylő új előfizetők kb. 25%-a kifejezetten a HD miatt csatlakozott hozzájuk. A HD-előfizetők számának gyors növekedése szinte kikényszeríti az ilyen tartalmak kínálatának növekedését. Például egyedül a VOOMTM 21 darab exkluzív HD-műsort kínál. A mondottak alapján egyértelműnek látszik, hogy az USA-ban a HDTV már túljutott a kritikus tömeget jelentő ponton. A növekedés ezek után már egyenes úton biztosított, 2008-ra pl. 18 millió HD-s háztartást prognosztizálnak.

Egy másik iparág, amely részben segíti ezt, részben pedig ennek köszönheti létét, a megjelenítő eszközöket gyártók közössége. A nagy képméreteket biztosító vetítős, LCD és plazmakijelzők iránti tömeges igény – a technológia fejlődésével együtt – olyan mértékben csökkentette az árakat, hogy ezek az eszközök már széles körben elérhetők a nézők számára is. Mára már nem a set-top-box, hanem a kijelzőkészülék vált a HD-re átállók beruházásának legmagasabb tételévé (a projekciós vevők ára az USA-ban 1000 \$ körüli, a 42" -os plazmáé pedig 2000 \$ körül jár).

Végül meg kell jegyezni, hogy egyre több HD-produkció készül már az USA-n kívül is, Európában, vagy a Távol-Keleten, ami növeli az ilyen jellegű műsorok választékát, és pozitív kihatással van a technika fejlődésére.

A távol-keleti piacokon is (pl. Indiában és Kínában) növekszik a HD felhasználása a mozikban, azaz nem celluloidfilmről vetítenek, hanem HD videóról. (A jelátvitel kérdéseit az határozza meg, hogy a mozik számára jelenleg 80 Mibit/s-os, a műsorelosztás számára pedig 5 Mibit/s-os csatornákon történik.) De vannak próbálkozások a HD-nek műsorszórási és VoD platformokon történő megjelenítésére is. Ezen alkalmazások mindegyike másfajta kihívást jelent: a nagy képernyőn történő megjelenítés csakúgy, mint az ilyen tartalmak tárolása, továbbítása a szélessávú hálózatokon. Alapvető feltétel mindennek, hogy a képnek valóban kiváló minőségűnek, jól megkülönböztethetőnek kell lennie a standard felbontásútol.

Ma az USA mutatja a legfényesebb számokat a HD népszerűségére vonatkozólag. Az év első negyedében közel 1 millió HDTV készüléket adtak el itt, és az év végére ez a szám akár 6 millió is lehet csak Észak-Amerikában. A jelesztás domináns módosításait a műholdas és a kábeles csatornák jelentik.

A tartalmat illetően a közönség-igény a nagyszabású (főleg kültéri) események felé látszik mozdulni (mint pl. az olimpiai játékok).

Távközlési hírcsokor

KOVÁCS ATTILA

GPS-es PDA ipari alkalmazásokra

Megjelent a Motorola MC70 hordozható kézi számítógépének (PDA) új, beépített GPS-funkcióval bővített változata, amelynek előnyeit leginkább a terepen dolgozó munkatársak (postai kézbesítők, futárok stb.) használhatják ki.

Az MC70 különböző környezeti hatások, például a gyakori leejtés, eső, por és szélsőséges hőmérsékleti viszonyok ellen megfelelően védett, így bel- és kültéren, ipari környezetben egyaránt jól használható. Hang- és adatátviteli képességének köszönhetően rugalmas és globális lefedettséget biztosító eszköz. A GPS-chip mellett továbbra is rendelkezik vonalkód- és aláírás-olvasó egységgel, a mobilhálózatokon támogatja a nagy sebességű EDGE-adatátvitelt, de a WLAN-hálózatokat és a Bluetooth-funkciókat is. A GPS-vevővel felszerelt MC70-es modell bemutatójára a barcelonai Post Expo 2007 és a párizsi IT Convergence Show keretében, 2007 októberében került sor. A GPS-változat 2008 első negyedévében kerül az üzletekbe.



1. ábra. Motorola MC70 GPS-sel

Poggyáskövetés RFID-technikával

A Siemens Automatizálás és hajtások (A&D) ágazata új, RFID-alapú poggyászazonosító rendszert mutatott be októberben. A Simatic RBS-t (RFID Baggage System) különösen a repülőtéri poggyászfelismerés feladatának igényeihez szabták, könnyen integrálható és hatékony. Olvasási sebessége jóval nagyobb, mint a vonalkódos megoldásoké, ezenkívül csökkenti a tévesen irányított csomagok számát, és csökkenti a csomagkezelés költségeit. A Simatic RBS, amely az IATA (International Air Transport Association) RP1740c számú ajánlásán alapul, a poggyászarabokat pontosan és megbízhatóan rögzíti. A poggyászt a szállítószalag egy alagúton keresztül továbbítja, amely érintkezés nélküli, URH-sávban működő RFID író/olvasó rendszerrel van felszerelve. Az egyes darabokra egy RFID „BagTag” azaz csomagcímké van erősítve, amely integrált antennát, mikroprocesszort és az adatcserét szolgáló memóriát tartalmaz. Az adatok olvasása „futtában”, azaz valós időben történik, és innen a csomagmenedzsment-rendszer magasabb szintjére továbbítódik.

Cápa formájú STB

Shark néven új set-top-boxot (STB) jelentetett meg a Magyarországon is irodával képviselt olasz Telsey cég. Az új eszközön a felhasználó élvezheti a médiatartalmakat (mozifilmek, zene, video) a különböző, legértékesebb otthoni szórakoztatóeszközökön (HE) (HD-tévé, hifi-rendszer, Home Teatre stb.).

Gyors és könnyű telepítéssel a lakosság otthonul szolgáló házaiban a multimédia tartalommal rendelkező eszközöket, PC-ket, USB-s merevlemez-es egységeket, médiaszervereket,

fogyasztói elektronikus eszközöket – kamerákat, több üzemmódú mobiltelefonokat stb. – össze lehet kötni az illető Home Entertainment otthoni szórakoztatóberendezésekkel. A Sharkba integrált merevlemez révén a felhasználónak személyes „médiatár” áll a rendelkezésére. A Telsey új STB-je képes az IP TV-szolgáltatás multimédiatartalmait az otthoni szórakoztatóeszközök személyes multimédiatartalmaival integrálni.



2. ábra. Telsey Shark STB

Szélessáv

Augusztusban tizennyolcezerrel nőtt a szélessávú előfizetések száma, ami ismét közel két százalékos emelkedést jelentett. Az NHH gyorsjelentésében szereplő szolgáltatók közül a négy legnagyobb kábelmodemes szolgáltató ügyfeleinek a száma augusztusban 2,57 százalékkal, közel 367 ezerre növekedett, míg a hagyományos telefonvonalon szélessávú ADSL-internetszolgáltatásra előfizetők száma augusztusban 1,31 százalékkal 703 ezerre emelkedett, a július végi 694 ezerrel. Az öt egykori monopolszolgáltató (Emitel, Hungarotel, Invitel, Magyar Telekom és Monortel), a vezető alternatív szolgáltatók (PanTel, Tele2, GTS Datanet, eTel) és a legnagyobb kábeltelevíziós társaságok (UPC, T-Kábel, Fibernet, DIGI) önkéntes adatközlésére épülő gyorsjelentés szerint a szélessávú hozzáférések száma augusztus végén 1 millió 70 ezer volt, az egy hónappal korábbi 1 millió 52 ezer után. A jelentésben szereplő négy legnagyobb kábeltelevíziós szolgáltató részesedése a teljes kábelmodemes piacon 75 ... 80 százalék körüli, így – a vezeték nélküli hozzáféréseket nem számolva – a teljes magyarországi szélessávú előfizetői tábor közel 1,2 milliós volt. Augusztusban tovább folytatódott a bekapcsolt vezetékes telefonvonalak számának csökkenése: közel 10 ezerrel 3 millió 283 ezerre mérséklődött.

Hálózati panel-PC ipari alkalmazásokra

A Siemens Automatizálás és Hajtások (A&D) ágazata doboz-, rack- és panelkivitelben egyaránt kínál ethernet- és USB-hálózati kapcsolattal rendelkező PC-ket ipari alkalmazásokra. Az x77 sorozatú panel-PC-k főbb tulajdonságai: kompakt felépítés, kapcsolószekrénybe vagy vezérlőpultba való beépíthetőség; IP 65/NEMA 4 szerinti védelem (előlről); robusztus mechanikai konstrukció présöntött alumíniumházzal; nagyfokú elektromágneses zavarvédelem; 0,25g rezgés- és 1g ütésállóság; működőképesség 45 °C-ig. A Simatic Panel PC 577 új kiadása, az 577B az 1,86 GHz-es Intel-Mobile-Processor egységnek köszönhetően az ipari alkalmazásokhoz nagy feldolgozási sebességet nyújt. Az integrált monitorral együtt is mindössze 14 cm mély készülék standard kivitele 512 MiB operatív tárral van ellátva, amely 4 GiB-ig bővíthető. Az alapkiépítéshez tartozik továbbá a 80 GiB-os merevlemez, két ethernetinterfész, egy DVD-író, az előoldalon egy és a hátoldalon négy USB-interfész és képfeldolgozási célú PCI-bővítőhely. Az érintős képernyő mérete 12, 15 vagy 19 hüvelyk lehet. Operációs rendszer: Windows XP Professional vagy Windows 2000 Professional.



3. ábra. Simatic 577B panel-PC

A digitális kép- és hangműsor-szórás modulációs eljárásai (4. rész)

JÁKÓ PÉTER

Mind a műsorszórásban, mind az adatkommunikációs rendszerekben védeni kell a kisugárzott információt a környezeti behatásokkal (csillapítás, reflexiók stb.) szemben. Ennek egyik módja, hogy a modulációt a rádiócsatorna tulajdonságainak megfelelően választjuk meg, erről szolt cikk-sorozatunk 3. része (lásd ELEKTROnet 7. szám, 2007. november). Az adatokat azonban a moduláció előtt is elő kell készíteni az átvitelre, ami logikailag két lépésben történik: a jelforrástól származó információt először tömörítjük az adatkezelés megkönnyítése, a spektrális hatékonyság, illetve az elfoglalt sáv szélesség csökkentése érdekében, majd hibajavító kódolással látjuk el, az átvitel során keletkezett hibák kompenzálása végett. Az előbbi művelet a forráskódolás, az utóbbi a csatornakódolás*...

Hangjelek forráskódolása

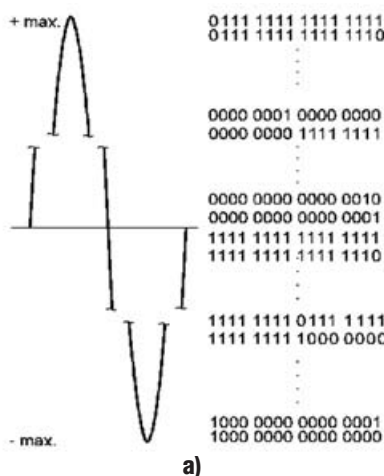
A jelen cikk a különféle forráskódolási eljárásokat ismerteti, a csatornakódolással később foglalkozunk.

A hangjelek forráskódolása, közismertebb nevén az adatredukció vagy hangtömörítés célja tehát, hogy felvételeinket minél kevesebb tárolókapacitás lefoglalásával rögzíthessük, minél kisebb csatorna kapacitás felhasználásával továbbíthassuk. Az adatsűrűség csökkentése veszteségmentes és veszteséges módon történhet. A veszteségmentes eljárások hatékonysága nem túl jó, de a dekódolt állomány bitről-bitre egyezik az eredetivel. Az veszteséges tömörítők vagy adatredukciós eljárások hatékonysága igen jó. Ezek az algoritmusok mindig minőségi kompromisszum árán próbálják gazdagabbá tenni a digitalizált hangot tartalmazó adatállományok tárolását, továbbítását. Az adattömörítés alkalmazása bizonyos készülékekben opcionális, a berendezések másik része viszont kizárólag tömörített állományokkal dolgozik.

A hangjelek tömörítésének alapjai

A hangjelek tömörítésének alapja a redundancia és az irrelevancia csökkentése. A hangfelvételekkel kapcsolatban redundáns információról beszélünk, ha az adott kódolási eljárásához képest a rögzített hang kevesebb adat felhasználásával is kódolható lenne oly módon, hogy az később tökéletesen visszaalakítható eredeti formájába.

A hangminták kódolására legelterjedtebben alkalmazott lineáris PCM-kódolás például a digitális jelfeldolgozás szempontjából kimondottan előnyös, az adattárolás és adattovábbítás szempontjából viszont meglehetősen pazarló eljárás. A PCM-kódok az egyes hangmintaimpulzusok 0 V feszültséghez viszonyított előjeles nagyságát jelentik. Mint az az 1. ábrából kitétni, az állandó hosszúságú, kettes komplementben ábrázolt PCM-kódok összes bitje csak a kivezérlési maximumoknál vesz részt a hangminta nagyságának leírásában, kisebb amplitúdó esetén csak az előjelbit és a kisebb helyértékű bitek



hordoznak hasznos információt.

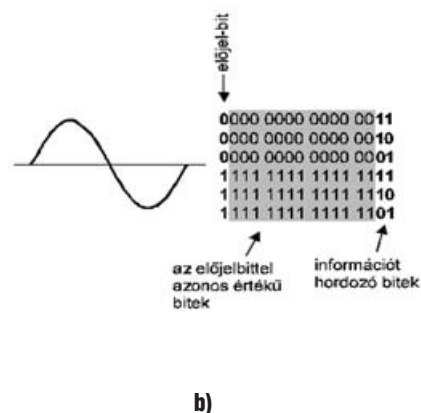
A hangminták időtartománybeli ábrázolása szintén redundáns. Redundánsnak számít a sztereo felvételek mono összetevője is, hiszen azt mindkét csatorna tartalmazza.

Példaképpen tekintsünk egy, a hangkép közepén megszólaló, kitartott fuvalahangot. PCM-ábrázolás esetén 44,1 kHz-es mintavételezés és 16 bites felbontás mellett 1 s hangfelvétel tárolása $2 \cdot 44\,100 \cdot 16 = 1\,411\,200$ bitet, azaz 176 400 bájt igényel. Ugyanakkor a frekvenciatartományban történő ábrázoláskor elegendő lenne a hang harmonikusainak frekvenciáját, az összetevők amplitúdóját és kezdőfázisát, valamint a hang hosszát megadni. Mivel a fuvala közepén szólal meg, nem szükséges sztereóban rögzíteni az adatokat. A frekvenciatartománybeli ábrázoláshoz néhány száz 100 bájt bőségesen elég.

Egy másik megközelítés szerint a hangesemények felbonthatók releváns (lényeges) és irreleváns (lényegtelen) összetevőkre. Relevánsnak számít minden hanginformáció, ami hallhatóan befolyásolja a hangzás révén keletkező érzetet, benyomásokat. Irreleváns ezzel szemben a hangesemény azon része, amely ilyen információt nem tartalmaz, és emiatt elhagyható anélkül, hogy hangérzetünk megváltozna.

Veszteségmentes és veszteséges tömörítés

A veszteségmentes tömörítő-eljárások az adatok redundanciáját, más szóval entropiáját csökkentik. A beavatkozás reverzibilis, a kódolás és dekódolás során információ nem vesz el. Ezeknél az algoritmusoknál a tömörítés mértéke (tömörített állomány mérete/forrásállomány mérete)



1. ábra. A PCM-hangminták bitjeinek többsége csak nagy amplitúdójú jelek kvantálása esetén hordoz információt (a). Kis jelamplitúdó esetén a bitek nagy része megegyezik az előjelbittel (b)

* Az adó modulátora a forrás- és csatornakódolással ellátott jeleket ülteti rá a vivőre

nagymértékben függ a forrásállomány tartalmától.

A számítástechnikában használatos különféle veszteségmentes tömörítő programokkal (PkZip, ARJ, Lharc stb.) a hangfájlok mérete általában mindössze 5 ... 15%-kal csökkenthető. Érthető tehát, hogy a hangtechnikában ezeket az algoritmusokat nem használják. Az entropia-kódolást predikcióval vagy más redundanciát csökkentő módszerekkel kombinálva azonban már 1:2 ... 1:3 arányú tömörítés valósítható meg. Veszteségmentes módszerrel ennél nagyobb mértékű tömörítésre egyelőre nincs mód.

Számos hangtechnikai alkalmazásnál ennél lényegesen nagyobb mértékű, 1:4 vagy akár 1:20 arányú adatcsökkentés kívánatos. Ezt kizárólag veszteséges tömörítéssel lehet megvalósítani. A veszteséges tömörítés a felvétel irrelevanciájának csökkentésén alapszik. Ezek az eljárások zajt adnak a hasznos jelhez, de ez a zaj hallásfiziológiai módszerek alkalmazásával elrejtethető.

A hangjelek tömörítésére kifejlesztett rendszerekben az alábbi építőelemekkel találkozhatunk:

- Huffman-kódolás,
- prediktívkódolás,
- futamhosszkódolás,
- alsávkodezés,
- nemlineáris kódolás,
- lebegőpontos blokk-kódolás,
- transzformációs kódolás,
- érzeti kódolás,
- spektrális sávismétlés,
- frekvencia- és időtartománybeli elfedés
- parametrikus sztereokódolás.

Huffman-kódolás

A Huffman-kódolás lényege, hogy az állandó hosszúságú kódszavakat egy táblázat segítségével előfordulási valószínűségektől függően változó hosszúságú kóddá alakítják. A táblázat a gyakran előforduló kódokhoz rövid, a ritkábban szereplőkhöz hosszabb bitsorozatot rendel. Így a kódolt fájl hossza számottevően rövidebb lehet a forrásfájl hosszánál. A kódtábla segítségével a tömörített adatállományból az eredeti, állandó hosszúságú kódszavakat használó állomány maradéktalanul rekonstruálható.

Egy magyar nyelvű ASCII-szövegfájlban például az e vagy az a betűk valószínűleg lényegesen gyakrabban fordulnak elő, mint mondjuk az x. Ha tehát a 8 bites, fix hosszúságú ASCII-kódok helyett a gyakran előforduló e betűkhöz 1 ... 2 bites, a ritkán előforduló x-hez akár 10 vagy 12 bites kódot rendelünk, helyet takarítunk meg. A tömörítés hatékonyságát a kódlándó állomány adatblokkjaihoz dinami-

kusan készített kódtáblázatokkal lehet növelni.

Prediktív kódolás

A prediktív kódolás az egymást követő hangminták közti korrelációt aknázza ki. Lényege, hogy az állomány utoljára feldolgozott mintái alapján a prediktor megkísérli meghatározni a soron következő minta nagyságát, majd a minta valódi és a becsült értékének különbségét, a becslési hibát továbbítja. A dekódoló inverz prediktora a már dekódolt minták felhasználásával becsli a következő minta nagyságát, amelyhez a vett hibaérték hozzáadásával áll elő az eredeti minta.

Jól becselő algoritmus esetén a hiba kicsi, tehát lényegesen kevesebb információt kell tárolni vagy továbbítani, mint predikció nélkül. A korszerű prediktorok adaptív rendszerűek, folyamatosan elemzik a kódolásra kerülő jel karakterét, és a prediktor karakterisztikáját ennek megfelelően módosítják. Adaptív predikció esetén a dekódolóban is folyamatosan optimalizálni kell a prediktor karakterisztikáját, ezért a becslési hiba mellett a prediktor karakterisztika együtthatóit is továbbítani kell. Ez némiképp növeli az adatmennyiséget, ugyanakkor az optimalizált predikció következtében a becslési hiba nagymértékben csökken, és az eredmény végül is kisebb továbbítandó adatmennyiség lesz. A predikcióval tömörített állományok mérete entrópia-kódolással tovább csökkenthető.

Futamhosszkódolás

Futamhosszkódolás a gyakran ismétlődő adatokat tartalmazó állományok veszteségmentes tömörítésére használatos. Lényege, hogy a jelfolyam egymás melletti azonos elemei helyett, csak egy néhány bájtus kódismétlődési értéket, és a kódot visszzuk át.

A „cím:....., szerző:.....” karakter sor futamhossza kódolva, pl. „cím:!10., szerző:!15.” alakú lesz. A felkiáltójel escape-karakterként funkcionál, azt jelzi, hogy utána egy ismétlődő karakter ismétlődési száma következik, azt pedig az ismétlődő karakter követi. Dekódoláskor az escape-szekvencia helyére az ismétlődési számnak megfelelő számú karaktert kell az állományba beszúrni. (A felkiáltójel !! formában kell kódolni)!

LZW-tömörítés

A Lempel-Ziv-Welch, röviden LZW-algoritmus az adatállományokban ismétlődő kódsorozatokat helyettesítésével csökkenti redundanciáját. A hosszabb adatsorok rövidebbekkel történő helyettesítése a tömörítéskor felépített fordítási táblázat segítségével történik. A tömörített álló-

mány kicsomagolásához a fordítási táblázat szükséges.

Alsávkodezés

A hangjel spektrumában a különböző frekvenciájú összetevők különböző amplitúdóval vannak jelen. Általában az alapharmonikusok dominálnak, a magasabb frekvenciájú komponensek amplitúdója kisebb. Az egyenlőtlen amplitúdó-eloszlás következtében a mély összetevők kvantálása jobb felbontással történik. Ezek jól kihasználják a kivezérlési tartományt, míg kisebb amplitúdójú, nagyobb frekvenciájú társaik lényegesen kevesebb kvantálási sávban mozognak.

A spektrum sávokra való osztásával az egyenlőtlen amplitúdóeloszlásból származó redundancia csökkenthető. Az alsávokhoz különböző felbontást rendelve javul a kivezérlési tartományok kihasználása, ugyanakkor csökken az eredő adatsebesség. Az alsávok száma az alsávkodezéssel együtt alkalmazott másik eljárástól függ. Prediktív kódolás esetén néhány, érzeti kódoláskor több alsávra érdemes a hallható tartományt felosztani.

Alsávkodezéskor általában azonos szélességű sávokat szokás használni. F_s mintavételi frekvencia, és n alsáv esetén az egyes sávok szélessége $F_s/2n$, az egyes alsávokban a minimális mintavételi frekvencia F_s/n .

Az alsávokra bontás nagy meredekségű (100 dB/oktáv) szűrővel vagy transzformációval történik. Szűrőként a kvadratura tükrösűrő (Quadrature Mirror Filter, QMF), transzformációs eljárásaként például módosított diszkrét koszinusz transzformációt (modified discrete cosine transform, MDCT) alkalmaznak. Mindkét eljárásnak szerény a számításigénye, és ennek köszönhetően kicsi a jelfeldolgozási késleltetése. Dekódoláskor az alsávok szintéziséhez inverz szűrőkészletet vagy inverz transzformációt használnak.

Nemlineáris kódolás

A lineáris kódolású PCM-kódszavak hossza nemlineáris átviteli karakterisztika szerinti átkódolással csökkenthető. Míg lineáris kódolásnál a lépcsős átviteli görbe lépcsői egyenlők, vagyis a kivezérlési tartomány egyenlő szélességű sávokra van osztva, addig nemlineáris esetben a kvantálási sávok szélessége a hangminta nagyságától függ; a kis jeleket a lineáris kvantálásnak megfelelő finom, a nagyobbakat egyre durvább felbontással kódolják. A felbontás durvításának eredményeként csökken a kvantálási intervallumok száma, így a kódolt elhagyó hangminták hossza rövidebb a bemeneti mintákénál. A nemlineáris kódolású jeltől a karakterisztika inverzével való dekódo-

lással nyerhető vissza a lineáris PCM-jelfolyam. Az átkódolás és a dekódolás táblázat segítségével valósítható meg.

A nemlináris kódolás hátránya, hogy a felbontás csökkentése növeli a kvantálási zajt. A karakterisztika jellegéből adódóan a zajnövekedés a nagyobb amplitúdójú jeleknél jelentkezik, azok viszont bizonyos mértékben képesek annak elfedésére.

Lebegőpontos blokk-kódolás

A lebegőpontos blokk-kódolás vagy egyszerűen blokk-kompresszió, a hangjelek amplitúdójának nem túl gyors változását használja ki. A lebegőpontosan ábrázolt hangminták mantisszája a minta nagyságának normalizált értéke, az exponens pedig a normalizáláskor alkalmazott erősítési tényező. Állandósultnak tekinthető jelnél egy-egy rövid időintervallumon belül a lebegőpontos minták exponense megközelítőleg azonos. Ezt használja ki a lebegőpontos blokk-kódolás.

Az egész-lebegőpontos blokk-kódolást megelőzően a mintákat rögzített hosszúságú blokkokra osztják, majd blokkot a normalizálják. Az erősítés mértékét mindig a blokkban előforduló legnagyobb minta határozza meg. Mivel normalizáláskor minden mintát azonos mértékben erősítettünk, vagyis a lebegőpontos minták exponense egyenlő, elegendő blokkonként egy exponenst továbbítanunk.

Közel azonos nagyságú minták esetén a mantisszák minden bitje ki van használva. Torzítás akkor keletkezik, ha a blokkon belül nagy és kis amplitúdójú minták is előfordulnak.

A lebegőpontos blokk kódolásakor keletkező torzítás másik oka, hogy az egész-lebegőpontos átalakításkor általában csökkentjük a minták hosszát.

Az adatmennyiség csökkenésének mértéke nagymértékben függ a blokkmérettől, nagyobb blokkok esetén nagyobb a megtakarítás. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy a blokkméret növelésével nő annak a valószínűsége, hogy a legnagyobb és legkisebb abszolút értékű minták közti kü-

lönbség nagy lesz, tehát növekszik a hallható torzítás előfordulási esélye is.

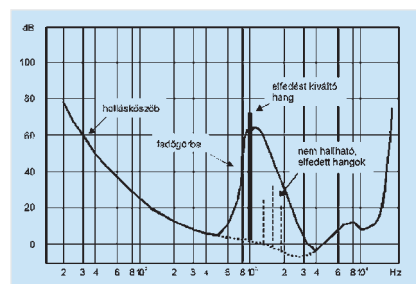
Transzformációs kódolás

A hangjeleket a frekvenciartományban amplitúdójukkal és kezdőfázisukkal egyértelműen tudjuk ábrázolni. A hangminták frekvenciartományba való transzformációjára több eljárás is létezik. Mivel a digitalizált jel időben nem folytonos, diszkrét transzformációt kell alkalmaznunk, mint például a gyors Fourier transzformáció, vagy a módosított diszkrét koszinusz transzformáció (Modified Discrete Cosine Transformation, MDCT), melyek frekvenciaspektruma szintén diszkrét. A spektrumvonalak között számos 0 nagyságú lesz. Ezeket nem kell kódolni, ami már önmagában is megtakarítás. A nem tranziens jellegű jelek spektruma lényegesen lassabban változik, mint az időfüggvény, ami kódoláskor kiaknázható. Szintén jelentős megtakarítást érünk el, ha a kódolandó spektrumösszetevők felbontását csökkentjük. A rekvantálással keletkező zaj elrejtéséhez a pszichoakusztikai elfedést (ld. később) érdemes felhasználni. Az időtartományba való visszatérés inverz transzformációval történik.

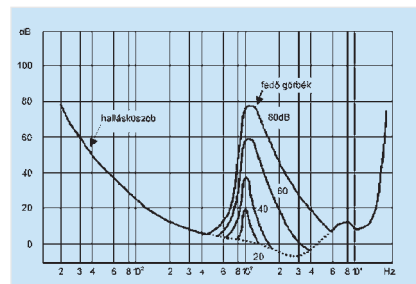
Spektrális sávisméltés

Az alapsávi jel sávzélességének csökkentésével drasztikusan csökkenthető az adatmennyiség, viszont a hangszín jelentősen tompul. A nem zörej jellegű hangforrások spektrumának harmonikus jellegét kihasználva a sávkorlátozott jel spektrumának hiányzó része dekódoláskor viszonylag egyszerűen helyettesíthető.

A spektrális sávisméltéses (Spectral Band Replication, SBR) eljárás lényege, hogy a levágásra kerülő spektrum burkolójának leírását is elhelyezik a tömörített adatok között. Dekódoláskor az átvitt spektrumkomponensek transzpozíciójával állítják elő a hiányzó spektrumtartomány frekvenciakomponenseit, melyek nagyságát a burkolóra vonatkozó infor-



2. ábra. Az elfedés lényege, hogy egy hangosabb hang környezetében hallásküszöbünk megemelkedik. A fedőgörbe alatt elhelyezkedő hangokat nem érzékeljük



3. ábra. Az elfedési görbék alakulása különböző erősségű kiváltóhang mellett

máció határozza meg.

Frekvenciartománybeli elfedés

A frekvenciartományban tapasztalható elfedés lényege, hogy a nagyobb intenzitású (erősebb) hangok hatására hallásküszöbünk az elfedést kiváltó hang környezetében jelentősen megváltozik. A hallásküszöb megemelkedése miatt a nagyobb amplitúdójú spektrumösszetevők környezetében a kisebb amplitúdójú komponenseket nem érzékeljük (2. ábra). Az elfedés mértéke erősen függ az elfedést létrehozó, és az elfedett komponens jellegétől, ill. elhelyezkedésétől (3. ábra). A zajjellegű összetevők szinuszos hangokra kifejtett fedőhatása erősebb, mint fordítva. Az alacsonyabb frekvenciájú jelek jobban fednek, mint a közepes és magas frekvenciájú komponensek.

(folytatjuk)

Régi folyóiratokban tallózva... Kártyák...

DR. FÁBIÁN TIBOR

Ha megkérdezzük az egyetemi hallgatókat, milyen kártyát ismernek, a legtöbbször elsőként a chip-kártyát a SIM-kártyát, esetleg a hitelkártyát említi. Csak a meg-

rögzött „zsugások” kezdik a felsorolást „magyar”, „francia” kártyával vagy a tarokkal. Pedig, ha tudnák, hogy még hányféle kártya létezik...

Mintegy huszonöt évvel ezelőtt az európai szakirodalom a „száz évig is működő” EPROM-os elektronikus eldobható csekk ismertetésével foglalkozott (lásd pl. [1]). A chip-kártyák története azonban nem ekkor, hanem a 19. században, az Egyesült Államokban kezdődött. Az első „hitelkártyák” egyikét a Western Union Telegraph Co. adta ki Daniel Smiley, az Indián Bizottság megbízottja részére, aki ennek segítségével ingyen (a kormány kontójára) vehette igénybe a



1. ábra. Daniel Smiley személyes kártyája a Western Uniontól

Western Union szolgáltatásait (1. ábra) [2].

Az 1900-as évek elején szállodák, benzinkutak, közlekedési vállalatok adtak ki készpénzt helyettesítő hitelkártyát a fizetőképessé, rendszeresen törlesztő vendégeik számára. A probléma az volt, hogy ezek a kártyák csak az adott kibocsátónál, üzletláncban voltak használhatók. Az „univerzális” kártya 1950-ben jelent meg: a Diners Club 200 tagja kapott „plastic money”-t (bár az első kártyák papírból voltak!), amellyel a kártya hátoldalára nyomtatott helyeken, így New York egyes éttermeiben, áruházaiiban lehetett „fizetni” (2. ábra) [3]. A példát a bankok és bankcsoportok hamarosan követték: az ötvenes években egyre-másra bocsátották ki készpénzkímélő dombornyomásos kártyákat.



2. ábra. Az első Diners Club-kártya

A fedezetlen, hamisított bankkártyával való visszaélések számának növekedése vezetett előbb a mágnescsíkos, majd az „intelligens” kártya kifejlesztéséhez. A hatvanas évek elején a mágnescsíkos kártya bevezetése szenzációnak számított Londonban: itt használták elsőként a tömegközlekedésben mint „előre fizetett bérletet”. Széles körben mint telefonkártya terjedt el. E téren az olasz telefonárság jeleskedett: különböző értékű mágnescsíkos, műanyaggal bevont papírkártyákat bocsátott ki, amelyek sarkát a használat előtt le kellett tépni. Ha a kártyán lévő összeget felhasználták, a telefonkészlők a kártyát „elnyelte” (3. ábra) [4].

Az aktív, intelligens kártya koncepciójának a 70-es évek elején történő szabadalmaztatása Ronald Moreno francia újságíró nevéhez fűződik, bár elsőségét az amerikaiak, a japánok, a németek vi-

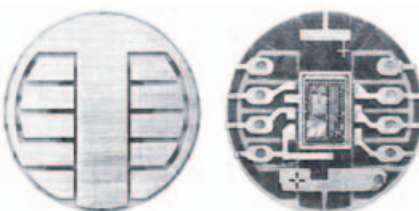
tatják [5]. Az első mikroprocesszoros kártyát Michel Ugon fejlesztette ki a francia Honeywell Bull cégnél 1977-ben. Az egychipes bankkártyák a 80-as évek elején jelentek meg. A félvezetős kártya a mágnescsíkos szemben lényegesen nagyobb memóriával rendelkezett: 140 B helyett minimum 1 KiB-tal.

A ma „smart card”-nak nevezett, hitelkártya-méretű (85,6x54x0,76 mm) műanyag lapocskának három alapvető változata létezik: a memóriakártya, az aktív mikroprocesszoros (chip-) kártya és az optikai vagy lézerekártya.

A memóriakártya 8 ... 64 KiB (a telefonkártya 1 ... 8 KiB) kapacitású félvezető tárat tartalmaz. Az aktív kártyáknál a ROM- és RAM-területeken kívül 8 bites mikroprocesszor is található. Ez utóbbiak nevezhetők csak „intelligensnek”, mert a tárolt adatok egy részét a processzor segítségével módosítani lehet. A memóriakártya csak az előre definiált, fixen programozott utasításokat képes végrehajtani. A külvilággal a kártya felületén lévő – gyártótól függő elrendezésű – 8 szeg-



3. ábra. Telefonkártya



4. ábra. Memóriakártya kontaktusfelülete „előlről” és „hátról”

menses érintkező segítségével tartanak kapcsolatot (4. ábra) [6].

A memóriakártya alkalmazása a telefonoknál és a kereskedelmi, banki szolgáltatásoknál kezdődött. [Pl. Franciaországban az off-line kereskedelmi tranzakciókra alkalmas POS (Point of Sale) terminálok 1982-ben, a közcélú kártyás telefonok két évvel később jelentek meg.]



5. ábra. Finn smart card, alatta a kártyába épített 3x3 mm-es chip nagyított képe

Az optikai memóriakártyát 1991-ben szabadalmaztatta a kaliforniai Drexler Technology Co. A hitelkártya méretű, nagyságrendileg 10 GiB kapacitású kártyába az adatokat lézerekkel „égetik be”. Ezt követően azok csak olvashatók, nem módosíthatók, de lehetséges újabb információ felírása. A lézerekártya pl. személyi azonosításra (ujj- és tenyérnyomat, arckép, aláírásminta), orvosi nyilvántartásra (röntgenfelvételek, vizsgálati eredmények) használható. A kártya nem CD-kompatibilis, bár a szokványos CD-ROM-lejátszó megbirkózik vele (ha egyébként alkalmas 80 mm-es lemezek lejátszására) [7]. Fehér „termografikus csíkkal” ellátott, optikai kártyát gyárt a Landis & Gyr. A csíkon az előre fizetett egységek vannak rögzítve, melyeket a használat



6. ábra. Optikai memóriakártya

során lézerekkel törölnek, s ezt az egységet elfeketedése jelzi. Így a tulajdonos látja, „meddig nyújtózhat”...

Számtalan kártyatípusra nem térhetünk ki. Gondolatébresztőként néhányukat azért felsoroljuk: SIM-kártya; rádiófrekvenciás azonosítókártya; digitális fényképezőgépek, laptopok flash-memóriakártyája; személyazonosító kártya (diákigazolvány); belépést vagy hozzáférést engedélyező kártya stb.

Irodalom

- [1] Radio Mentor Electronic. 46. (1980) H. 5, S. 151.: Elektronischer Reisescheck mit E-Prom für 100 Jahre. Der elektronische Jeton von SGS-Ates für SIP.
- [2] www.chss.montclair.edu/~pererat/perkcol.htm
- [3] <http://history1900s.about.com/od/1950s/a/firstcreditcard.htm>
- [4] <http://members.fortunecity.com/andreas107/id37.htm>
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Smartcard>
- [6] R. McIvor: Okos kártyák. Tudomány. 2. (1986) 1. 86–93. old.
- [7] www.licensing.philips.com/information/cd/card/

A jó, a rossz és a csúf, avagy az új, a régi és a hibák (4. rész)

VARSÁNYI PÉTER

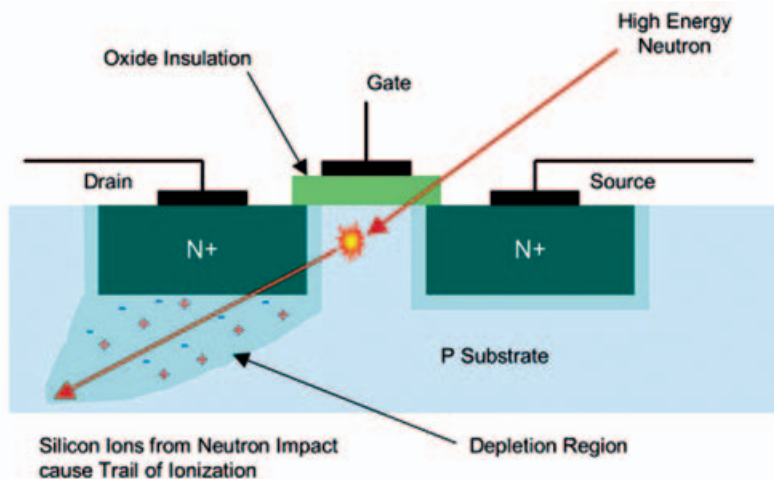
A RAM, a FLASH és variációi...

Ennyi – rövidnek éppen nem nevezhető – bevezető után térjünk át a lényegre, hogy mire is mentsünk? Ha egy diákot megkérdeznék az informatikatanára a legmegbízhatóbb adathordozót tudakolva, azt hiszem méreletes egyes osztályzatot kapna az ellenőrzőjébe, ha azt válaszolná, hogy ferritgyűrűs memória! Pedig bármilyen hihetetlenül is hangzik, ez az egyik legbiztosabb adathordozó! A ferritgyűrűnek nincs műanyag hordozója, ami előregedne az időtől vagy a nap UV-sugaraitól; információját az atomi mágnesség tartja meg, aminek jelenlegi tudományos ismereteink szerint nincs felezési vagy bomlási ideje, mint mondjuk a CD/DVD szerves alapú adattároló rétegének. Nincs oldószere, nem kell neki tápfeszültség, bírja az abszolút nulla fokot is, és nem árt neki az igen magas hőmérséklet sem egészen a Curie-fokig; teflonszigetelésű huzalokkal akár 300 fokon is üzemelhetne. Nem árt neki az erős kozmikus, nukleáris vagy röntgensugárzás se. Csak a mechanikai sérülés ellen kell megvédeni egy fémdobozzal vagy kiöntéssel. Talán ezek után nem tűnik extrém dolognak, hogy az amerikai űrsiklók repülési adatokat rögzítő memóriája is kezdetben ferritgyűrűs memória volt, amely még a Challenger felrobbanása és tengerbe zuhanása után is megőrizte tartalmát. „For example, the Space Shuttle flight computers initially used core memory, which preserved the contents of memory even through the Challenger's explosion and subsequent plunge into the sea in 1986.” (Forrás: http://en.wikipedia.org/wiki/Core_memory)

Komolyra fordítva a szót, minden adattárolónak megvan a maga előnye és hátránya, amivel illik tisztában lenni, ha alkalmazni szeretnénk őket. Ezért most fontosság és elterjedtség függvényében hosszabban-rövidebben bemutatnám a működésüket, előnyeiket és hátrányaikat.

A RAM különböző fajtái (DRAM, SRAM, kvázi-SRAM – önfrissítő dinamikus memória) sajnos szóba sem jöhetnek a hosszú távú adattárolásra, mivel adattartalmukat a tápfeszültség elvételekor elveszítik. Ezen ugyan még lehetne segíteni

háttelemmel, azonban tudni kell azt is, hogy a mai nagy integráltságú memóriákban már olyan kevés elektromos töltés tárolja az információt, hogy egyetlen kozmikus részecske becsapódása elegendő több bitnyi információ elveszéséhez, megváltozásához. Nem véletlen, hogy komoly szerverekben már csak ECC-vel, azaz hibadetektáló és -javító bitekkel kibővített memóriák és hibajavító áramkörök vannak, de pl. a repülőgépeken alkalmazható memóriákra meg különösen szigorú előírások vonatkoznak.



1. ábra. Kozmikus sugárzás romboló hatása a szilíciummemóriában

A spontán töltésvesztés amúgy is sajátja minden programozható eszköznek, nem véletlen, hogy egyetlen szilárdtest-memória (EPROM, EEPROM, FLASH) élettartama sem végtelen, sőt nagyon is korlátozott: az adatlapok 10, max. 20 ... 50 évet adnak meg, és technológiai korlátok miatt nem valószínű, hogy ebben lényeges áttörés következne be. Az íráskor száma is korlátozott, bár a helyenként megadott 100 000 írási ciklus már mindenképpen tiszteletet parancsol. Ezen memóriák ráadásul érzékenyek a statikus túlfeszültségre, és ha egyszer tönkrementek, a bennük tárolt információ még részlegesen sem nyerhető vissza. Ezért pl. a ma oly elterjedt és olcsó pen-drive-ok nem igazán ajánlhatók hosszú távú adatarchiválásra, bár kétségtelen tény, hogy könnyű hordozhatóságuk, kezelhetőségük és alacsony áruk miatt jó alternatívát jelentenek. Ráadásul az elmúlt időszakban csaknem egy tucatnyi memóriakártya és pen-

drive fordult meg a kezeim között, amelyekről nem fizikai, hanem Windows-hibák miatt bekövetkező logikai hibák miatt veszett el az adat; de szerencsére mindegyiket vissza lehetett nyerni. Ezért az írásvédő kapcsoló mindenképpen igény egy olyan pen-drive vagy memóriakártya esetén, amelyet adatarchiválásra is szeretnének használni. A másik fontos tudnivaló, hogy az adatarchiválásra használt memóriakártyákon ne végezzünk sok részleges törlési-újraírási ciklust, mert ez a fájlok darabolódásához vezet, és ez egy későbbi részleges adatvesztés esetén nagyban megnehezíti a megmaradt adatok hibátlan és teljes viszonyterését.

Hajlékonylemez (flopi), A: Drive / LS-120 meghajtó

Nemrég szó volt a lap hasábjain a nagy múltú Commodore 64 számítógépről, a flopiokról és azok adatbiztonságáról.

Nem a vita kedvéért veszem újra elő a témát, hanem mert érdekes megnézni, hogy egy PC-nél jóval olcsóbb és egyszerűbb számítógépen mit meg nem tettek az adatok védelme érdekében! A Commodore flopijai ugyanis nem állandó szektorszámokkal dolgoztak, hanem a belső sávokon kevesebb, a külső sávokon több szektort írtak fel; sőt még olyan apróságokra is gondoltak, hogy a könyvtárszektorokat „befűzve” írták fel, szaknyelven *interleaved* módon: amíg egy szektor adatátvitelt tartott, addig a meghajtó olvasófeje alatt a lemez odébbfordult, és az adatátvitel végére pont a soron következő sorszámú szektor ért oda, így az adatok beolvasása az elméletileg elérhető leggyorsabb módon történt. Ez a technika csak több év késéssel jelent meg a PC világában az MFM winchesterek *interleaved* formattálásában. Ugyancsak nagy előrelátásról tettek tanúbizonyságot, amikor a lemez leg-

gyakrabban használt részét, a fájlok könyvtárát nem a lemez elejére, a mágnesesen legsűrűbben teleírt részre tették, hanem a lemez közepére: itt nem csak az írássűrűség volt kisebb, hanem középről gyorsabban elérte a fej a lemez bármelyik szélét, ha kellett, ellentétben a PC-vel. A fenti megoldásoknak köszönhetően megnyugtathatók mindenkit: a *Commodore* flopiikon tárolt adataink még jópár évet – ha nem évtizedet – biztosan ki fognak bírni...

Nem ilyen rózsás a helyzet a PC floppy-jai esetében! Míg a „nagy”, 1,2 MiB-os floppyk esetében főképp a lemezek üzletszerű hamisítása okozott gondot, ami miatt jó pár gyárilag hibás példányt kellett kidobni már formattáláskor, de alapvetően az ezeken tárolt információ a mai napig jól visszaolvasható a nagy méretből és kis kapacitásból adódó alacsony írássűrűség miatt, addig a „kis”, 1,44 MiB-os floppy maga volt a borzalom! Több probléma közös eredménye volt az a meglehetősen nagy megbízhatatlanság, ami ezeket jellemezte. Először is ezeket még intenzívebben hamisították; ezeknél a hamisított lemezeknél tényleg a mechanikai érzékenység (karcolódás, a középső forgató fémlemez leválása) volt a gond. Sokkal nagyobb probléma, hogy a lemezek a PC-n, még a „nagy” floppykon kialakult módszernek megfelelően egy, a floppy-meghajtó által kiadott indexeltől kezdtek a formattálást, így több egymás utáni formattálásnál is pontosan ugyanoda estek az adatok. Márpedig a floppyk korában az a szokás dívott, hogy ha üres floppy kellett, akkor a floppyt újra leformattálták, de nem a *FORMAT* /Q opcióval, amely csak logikai formattálást végzett, hanem fizikai, alacsony szintű formattálással. Emiatt a legsűrűbb tartományban, a 0. sávon olyan jellegzetes mágnesezettség alakult ki, ami a lemezt használhatatlanná tette. Ezeket az „agyonformattált” lemezeket fel lehetett támasztani pl. egy régi, 720 KiB-os meghajtóban történő újraformattálással, vagy pl. egy *Drive Guard Format* nevű, szerző által is fejlesztett kis segédprogrammal, amely trükkök sorával úgy formattálta le a lemezt, hogy a szektorok más pozícióba kerültek, és a floppy újra használható lett. A legutolsó dőfést pedig az adta a floppyknak, hogy a számítógépekben befelé irányú a levegő áramlása, ahogy azt a cikk első részében is leírtam, és ez bizony azt eredményezte, hogy a floppy résén át szívta be a levegőt, ezzel együtt a por egy részét. Míg a „nagy” floppyk nyitott házzal készültek, így „öntisztultak”, a „kis” floppyk zárt háza nemhogy megakadályozta volna a por és szősz bejutását, hanem épp konzerválta, megőrizte azt. Aki már szedett szét 5 ... 8 éves kis floppy-meghajtót, az láthatta saját szemével,

hogy az épp vedlő Bodri kutya házikója tisztább és mentesebb szőröktől-szőszöktől, mint a floppy-meghajtó maga! A hibák így nem annyira a mechanikai sérülésekből adódtak, hanem inkább a fej alá beszippantott apró szőszök lehetnek a ludasak, hiszen a hibás lemezek – ha épp nem hamisított példányok voltak – formattálás után általában újra jók lettek. Ugyancsak gondot okozott a floppyk lassúsága, így a DOS-on hajdanán még aktív *VERIFY*-paraméter az idők során elfelejtődött, így a floppyk úgy írták fel az információt, hogy semmi sem ellenőrizte azt vissza. Holott lehetett volna úgy is használni, hogy a floppy azonnal jelezze, ha az adatok felírása nem sikerült.

Szerencse a szerencsétlenségben, hogy két trükkel is nagyszerűen és biztonságosan lehetett a floppykat használni. Az első trükk az volt, hogy megjelent az A: Drive vagy más néven az LS-120 meghajtó, amely 100%-ig kompatibilis maradt a floppykkal: nem csak hogy képes volt beolvasni a lemezeket ötszörös-hétszörös sebességgel, de a hagyományos floppy-meghajtóban már nem beolvasható hibás floppykat igen jó arányban be tudta olvasni az érzékenyebb olvasó elektronikájának és kisebb méretű fejének köszönhetően. Igaz, formattálni már nem tudta őket ilyen jól... Emellett mintegy mellékesen a lézeres szervós sávkövetésének köszönhetően a saját, speciális lemezeire 120 MiB-nyi adatot tudott rögzíteni tökéletes biztonsággal, bizonyítva azt, hogy a mágneses adatrögzítésben még bőven vannak tartalékok...

A másik nagy trükk a mára teljesen ismeretlen *UltraCompressor2* tömörítőprogramban jelent meg először, és nem sokkal később az elég gyakori *RAR*-tömörítőprogramban is megjelent; ez pedig a hibajavító tömörítések készítése. Ez azt jelentette, hogy az UC2 vagy *RAR* tömörített fájlba olyan hibajavító kódok kerültek, hogy – megfelelő beállítás esetén – akár 8 szektornyit, azaz 4 KiB összefüggő vagy elszórt hibát is ki tudott javítani. Így egy *RAR*-al tömörített több lemezes archívum még akkor is beolvasható és kicsomagolható maradt, ha a mindegyik lemezen volt egy-két nem nagy hiba.

Pusztán érdekességképpen jegyzem meg, hogy létezett az 1,44 MiB-os floppykon egy kis kapcsoló, ami a fordulatszámot kapcsolta 300 RPM-ről 360 RPM-re. A gyorsabb fordulatszám alacsonyabb kapacitást jelentett, mégpedig pontosan ugyanakkorát, mint a nagy, 1,2 MiB-os floppyé. Ez volt az ún. japán floppy, vagy „3. drive”, ahogy néhány BIOS nevezte. Európában szinte ismeretlen volt, hiszen ahogy a nevében is ben-

ne van, Japánban volt szabványos. Ennek a formátumnak az az érdekessége, hogy a kapacitás ilyen kismértékű csökkenése is nagyon sokat javított a floppy megbízhatóságán; az 1,44 MiB-os meghajtóban működésképtelen minőségű lemezek még vígan duruzsoltak az 1,2 MiB-ossá átalakított meghajtóban. Ilyenek főleg a japán eredetű szerszámgépekben, CNC-gépekben voltak, és a trükk ismerete nélkül PC-n beolvashatatlanoknak tűntek, pedig szabványos formátumú PC-s lemezek voltak mind.

Ebbe a fejezetbe kívánczik még a ZIP-meghajtó is, de arról egy korábbi lapszámban már mindent elmondtak, ami elmondásra érdemes. Mivel nem volt semmivel sem kompatibilis, így adatvédelmi szempontból öngyilkosság ilyet használni hosszú idejű ada-archiválásra: ha maga a ZIP-meghajtó egyszer meghibásodik, akkor már nem lehet többé sehol beolvasni az adatokat.

Végezetül szeretnék eloszlatni egy nagy tévedést, amit sajnos ebben a műszaki lapban is leírtak már egy-két számmal ezelőtt: a mágneses adathordozók (floppyk és szalagok) hétköznapi, szórt mágneses térrel nem mágnesezhetők le! Az adathordozó réteg keménymágnes; az írófej pedig egy szűk légréssel ellátott, nagy menetszámú tekercssel gerjesztett mágneskör, amelynek kicsiny részében olyan erős mágneses terek képződnek, amely villamoson utazva, vagy GSM-telefon környezetében nem is tud kialakulni! A viszonyok érzékeltetésére: ez kb. olyan, mintha valaki azt gondolta, hogy mivel a CD fénnel íródik, így a zseblámpa fénye is „lefényezi” azt. Ha ez tényleg így lenne, akkor pl. a winchesterek is maguktól lemágneseződnének egy közeli mágnesről, mivel a winchesterek alumínium háza nem árnyékolja le a mágneses teret; erre csak a jelentős mágneses permeabilitással rendelkező vasanyagok és -ötvözetek képesek. Ugyancsak nem találkozott még senki sem villamoson utazástól örökre elnémuló magnókazettával, vagy mobil mellett tartott, és ezért lemágneseződött bankkártyával sem. (Max. a lopásvédő mágnes tudja őket lemágnesezni, ami direkt erre szolgál.) Tehát a mágneses adathordozók maximum akkor tudnak mágnesen megsérülni, ha mágnesesen jól vezető anyag széléhez érnek, vagy ha erős mágneses fémszemcsék válnak le valamiről, és azok közvetlenül is hozzáérnek a mágneses réteghez: ott talán ki tud alakulni olyan mágneses télerő, ami helyileg át tudja mágnesezni az adattároló réteget.

(folytatjuk)

A lépcsőzetes döntéshozás elvének műszaki alkalmazásai

DR. PATAKI BÉLA, TAKÁCS GÁBOR



Dr. Pataki Béla a BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszékén dolgozik egyetemi docensként. Szakmai érdeklődése a mesterséges intelligencia módszereinek kutatására, fejlesztésére, alkalmazására irányul



Takács Gábor a BME Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszékén doktorandusz hallgató. Érdeklődési köréhez tartozik többek között a gépi tanulás elmélete és gyakorlati alkalmazása

Bevezetés

A mérnöki gyakorlatban a legkülönbözőbb területeken fordul elő, hogy egy rendszernek működése során rengeteg igen/nem típusú kérdésre kell válaszolnia. Ezen belül gyakori szituáció, hogy a feladat diagnosztikai jellegű, azaz a „nem” válasz sokkal gyakrabban fordul elő, mint az „igen”. Példák:

- Egy 3 dimenziós lövöldözős játékban sokszor van szükség objektumok ütközésének detektálására [1]. Ezeknek a teszteknek legtöbbször az az eredménye, hogy a kérdéses objektumok épp nem érnek egymáshoz. A számítógépes grafikában a hatékonyság kulcskérdés, ezért érdemes olyan algoritmust használni, amely a „nem” választ az esetek többségében gyorsan meghozza. Ugyanebben a témában teljesen hasonló jellegű kérdés a pályán található objektumok láthatóságának eldöntése.
- Manapság a számítógép-hálózatok üzemeltetéséhez az automatikus naplófájlkészítés is hozzátartozik. A naplófájllemező programok célja, hogy megtalálják a gyanús eseményeket egy tipikusan hatalmas méretű szövegfájlban [2]. Az igazán hatékony elemzőprogramok gyorsan túllépnek a nyilvánvalóan normál működést jelző sorokon, és csak ritkán kezdenek számításigényes vizsgálatokba. Ezzel a feldolgozási idő ésszerű határon belül tartható.
- Kiegyensúlyozatlan eloszlású osztályozási feladatok szép számmal fordulnak elő a műszaki diagnosztika területén is [3]. Ilyen például, amikor hőképfelvétel alapján kell megtalálni gépkatrészek hibáit, vagy amikor akusztikai mérések alapján kell következtetni egy motor meghibásodásaira. Mindkét esetben fennáll, hogy nagy mennyiségű adatot kell feldolgozni, és a mért jel nagy része normál működést jelez.
- A mammográfiás szűrővizsgálatot segítő döntéstámogató szoftverek esetén a cél az emlőrákra utaló elváltozások megkülönböztetése a normál szövetektől a röntgenfelvételeken [4]. Ebben az esetben a programnak nagyméretű képeket kell végigpásztázni, és közben folyamatosan döntéseket

kell hoznia, hogy az aktuálisan látott rész gyanús-e vagy normális.

A lépcsőzetes döntéshozás elve egy olyan általános séma, amelyet a mérnökök régóta alkalmaznak diagnosztikai feladatok megoldására. Röviden megfogalmazva: a lépcsőzetes döntéshozás a feladat részekre bontását, majd az egyes részek végrehajtási sorrendjének megfelelő megválasztását jelenti. Jelen cikk először ismerteti magát az elvet, majd bemutatja egy konkrét alkalmazását a mellrákfelismerés területén belül felmerülő mikrokalkifikáció felismerési feladatra.

A lépcsőzetes döntéshozás elve

A lépcsőzetes döntéshozás elvének első eleme a feladat-dekompozíció. A problémát megpróbáljuk egyszerűbb döntések meghozatalára visszavezetni. A rendszer válasza a részdöntések valamilyen logikai függvényeként áll elő. Gyakori eset például, hogy a részdöntések különböző típusú negatív példák azonosítására szolgálnak, és a rendszer válasza a részdöntések konjunkciója (és-kapcsolata). A továbbiakban feltételezzük, hogy a részdöntések összeillesztését végző logikai függvény egy „és”, „vagy”, ill. „tagadás” műveleteket tartalmazó formulával van megadva.

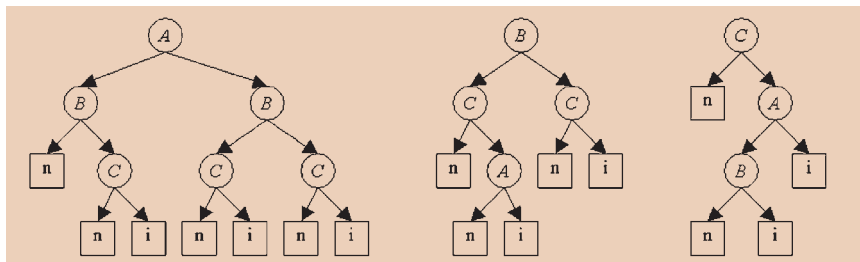
Az elv második eleme a részdöntések megfelelő sorrendezése. Ezek számításigénye általában nem egyforma. Lehetnek közöttük olyanok, amelyek egy változó értékét vetik össze egy küszöbvel, és olyanok is, amelyek bonyolult transzformációkat végeznek az adatokon. A cél egy olyan sorrend felállítása a részdöntések között, hogy egy adott bemenethalmazon a rendszer átlagos válaszáideje a lehető legkisebb legyen. Ez diagnosztikai feladatoknál azt jelenti, hogy a „nem” választ kell az esetek nagy részében gyorsan meghozni.

Az, hogy a következő lépésben melyik részdöntést érdemes meghozni, természetesen függhet az előző részdöntések kimenetelétől is. Így a sorrend nem egy egyszerű listával, hanem egy gyökeres, irányított gráffal, az ún. kiértékelési fával adható meg. A kiértékelési fában a nem levél-csomópontok a részdöntéseknek felelnek meg, a levél-csomópontok pedig az „igen” vagy a „nem” konstanst tartalmazzák. Egy csomópont bal részfája a „nem”, jobb részfája az „igen” kimenetel esetén elvégzendő további teendők sorrendjét írja le. Egy konkrét kiértékelés esetén egy gyökértől levélig tartó utat járunk végig a fában, és a végeredmény a levél csomópontban található konstans lesz.

Említettük már, hogy az összeillesztő logikai függvényt definiáló logikai kifejezést rögzítettnek tekintjük (feltételezzük, hogy a formula már egyszerű alakra van hozva). De ezzel még nem vagyunk készen, hiszen egy logikai formulához általában rengeteg különböző kiértékelési fa tartozik. [Például az $1. \text{ ábrán}$ látható kiértékelési fák az $(A \vee B) \wedge C$ kifejezés néhány lehetséges kiértékelési módját írják le.]

A fa átlagos mélysége az 1. (bal oldali) esetben a legnagyobb és a 3. (jobb oldali) esetben a legkisebb. Ez azonban nem jelenti azt, hogy minden példahalmazon a 3. fa eredményezi a legkisebb átlagos válaszáidőt. Ha a példák többségére $A = \text{„nem”}$ és $B = \text{„nem”}$ áll fenn, és az A , ill. a B döntés gyorsan meghozható, akkor az 1. fa a legjobb választás (I. táblázat). Ha pedig a példahalmazon $B = \text{„igen”}$ a jellemző, és a B , ill. a C döntés hozható meg gyorsan, akkor a 2. fa illeszkedik legjobban a feladathoz (II. táblázat).

A táblázatban feltüntetett, hogy feltételezésünk szerint az egyes részdöntések eredményét minden példára ugyanannyi ideig tart kiszámítani (különböző rész-



1. ábra. Az $(A \vee B) \wedge C$ kifejezéshez tartozó kiértékelési fák

I. táblázat. Bár az 1. kiértékelési fának van a legnagyobb átlagos mélysége, pl. az alábbi esetben mégis ezt érdemes használni

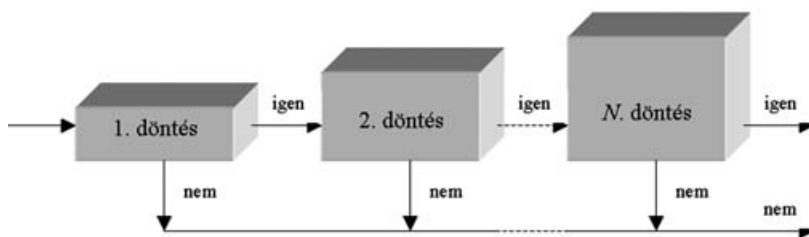
	A	B	C
időigény	1 / példa	2 / példa	15 / példa
1. példa	nem	nem	Igen
2. példa	igen	nem	Nem
3. példa	nem	nem	Igen
4. példa	nem	nem	Nem
5. példa	nem	nem	Igen

II. táblázat. Léteznek olyan példahalmazok is, ahol a 2. kiértékelési fa használata eredményezi a legkisebb átlagos válaszidőt

	A	B	C
időigény	20 / példa	1 / példa	3 / példa
1. példa	igen	igen	nem
2. példa	nem	igen	nem
3. példa	igen	igen	igen
4. példa	nem	nem	nem
5. példa	nem	igen	igen

döntések különböző ideig tarthatnak). Ez a rendszer válaszára nyilván nem áll fenn (hiszen pont az a cél, hogy a negatív példákat gyorsabban dolgozzuk fel), de a részdöntésekre ésszerű feltételezés, mivel azok általában már nem bonthatók további részekre.

Az optimális kiértékelési fa megtalálása egy adott példahalmazhoz általában nehéz feladat, még abban a speciális esetben is, ha a rendszer válasza a részdöntések konjunkciójaként áll elő. Az említett speciális esetben viszont legalább van egy jól használható heurisztika: a mohó algoritmus (mindig azt a részdöntést kell meghozni, amely az adott szituációban a legtöbb negatív példát szűri ki 1 időegység alatt). A gyakorlati feladatoknál viszonylag gyakori eset, hogy az optimális megoldás egyszerűen a részdöntések bonyolultság szerinti növekvő sorba rendezését jelenti (2. ábra).



2. ábra. A lépcsőzetes döntéshozás blokkismája egy olyan esetben, amikor a logikai formula konjunkció. Ilyenkor gyakran bonyolultság szerinti növekvő sorrendbe érdemes rendezni a részdöntéseket

A mellrák-felismerési feladat

Az emlőrák a nők egyik leggyakoribb daganatos megbetegedése. A betegség átlagosan minden 12. nőt érinti élete során [5]. A WHO 2000-es felmérése szerint a világon évente 370 000-en halnak meg emlőrákban [6]. Mivel a betegség közvetlen oka nem ismert, az egyedüli hatásos védekezés a korai felismerés. A napjaink-

ban elérhető diagnosztikai eljárások közül jelenleg a mammográfia (az emlők röntgenvizsgálata) a legmegbízhatóbb módszer.

Egy mammográfiás vizsgálaton általában 4 kép készül: minkét emlőről egy felülnézeti (cranio caudalis, CC) és egy ferde oldalnézeti (medio lateralis oblique, MLO) felvétel (3. ábra). A minimálisan szükséges felbontás 50 mikrométer/képpont és képpontként 8–12 bit. Ez azt jelenti, hogy az egy vizsgálat során keletkező 4 kép mérete mintegy 120–160 Mb-ot.

A problémát az jelenti, hogy a szűrővizsgálatokon készült képek kiértékelésének rendkívül nagy az emberi erőforrás igénye. Ezért az orvosok munkáját támogató számítógépes mellrákfelismerő rendszerek kifejlesztése manapság igen aktív kutatási terület. A számítógépes mellrákfelismerő rendszerek célja, hogy növeljék a vizsgálat pontosságát a gyanús helyekre való figyelemfelhívással, és hogy csökkentse a költségeket a biztosan egészséges esetek kiszűrésével. A feladat nehézsége elsősorban abból adódik, hogy a mammográfiás felvételek és a kóros elváltozásra utaló jelek nagyon változatosak. A tumorra

Az emlőrákra utaló jeleknek két fő típusa van:

■ **Folt:** szövetsűrűsödés. A mammogramokon világos objektumként látszik.

■ **Mikrokalcifikáció:** kalciumlerakódás. Fehér pontok csoportjaként jelenik meg.

Mindkét elváltozástípusnak létezik jó- és rosszindulatú változata is.

Az elv alkalmazása mikrokalcifikáció felismerésére

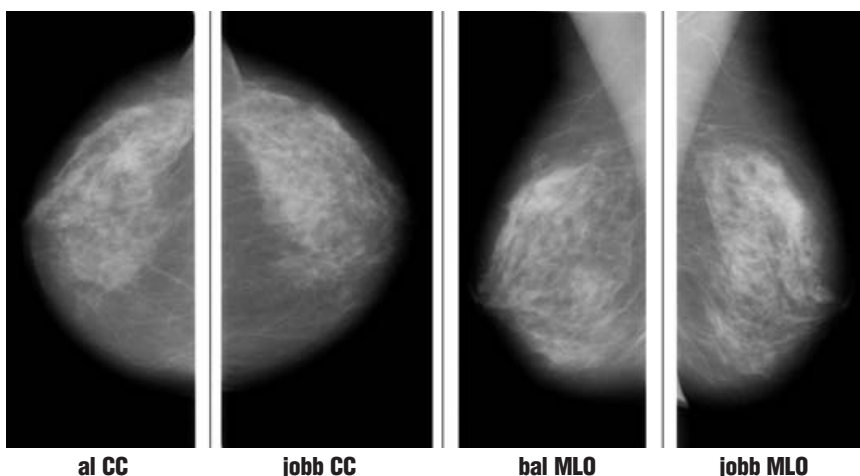
Jelen cikk második része a lépcsőzetes döntéshozás elvének egy konkrét alkalmazását mutatja be, a számítógépes mellrákfelismerésen belül felmerülő mikrokalcifikáció-felismerési problémára. Ennek bonyolult feladata 3 részre bontható:

■ Kalcifikátumok (mészdarabok) detektálása.

■ Klaszterek képzése a különálló kalcifikátumokból.

■ Klaszterek osztályozása gyanúsak vagy normálisnak.

Ezek közül a kalcifikátum-detektálás a legszámításiigényesebb lépés. Egy kalci-

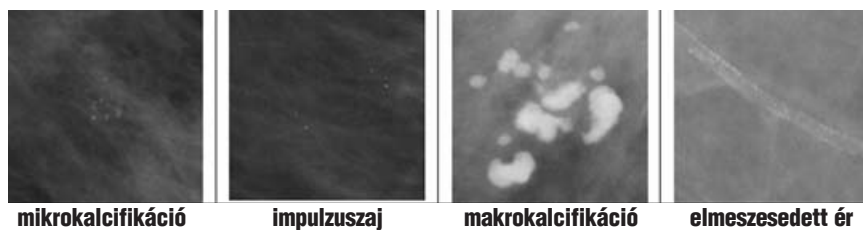


3. ábra. Példa mammográfiás eset. A bal emlőben rosszindulatú folt található

fikátum mérete egy 50 mikronos felbontású képen akár 1 pixel is lehet, ezért nem lehet megspórolni a bemeneti kép összes pixelének végignézését. A feladat jellegzetessége, hogy a pixelek nagy része (több mint 99 százaléka) negatív. A hatékony megvalósítást a lépcsőzetes döntéshozás elvének alkalmazásával sikerült elérni.

Első közelítésben azt lehet mondani, hogy a kalcifikátumok a röntgenképeken lokális intenzitástűskeként jelennek meg. Más szóval: az első derivált nulla, a második derivált pedig egy megadott negatív érték alá esik minden irányban. Sajnos ez az egyszerű tulajdonság még nem jellemzi egyértelműen a kalcifikátumokat, mert egyéb, mammogramokon fellelhető objektumokra (pl. impulzus zaj jellegű képhibák, makrokalcifikációk, erekben található mészdarabok, lásd 4. ábra) is fennállhat. Ezeknek az irreleváns objektumoknak a kalcifikátumoktól való elkülönítése bonyolultabb vizsgálatot igényel.

A fentiek miatt egy szabályalapú kalci-



4. ábra. Mikrokalcifikáció-szerű képződmények mammográfiás felvételeken

fikátummodellt vezettünk be: egyszerű jellemzőket definiálunk (pl. középpont-intenzitás, háttérintenzitás, irányonkénti kontraszt), és szabályokat állítunk fel közöttük, amelyeknek igazi kalcifikátumok esetén fenn kell állni. Ha bármelyik feltétel sérül, akkor az (x, y) pozíciót negatív pixelnek tekintjük. Ezek nagyon gyorsan feldolgozhatók, ha a következő sorrendben értékkeljük ki a szabályokat:

- 1. szabály: ha a vizsgált pixel kívül esik a mell területén, akkor negatív.
- 2. szabály: ha a vizsgált pixel a mellizom területén belül található, akkor negatív.
- 3. szabály: ha a vizsgált pixel intenzitása kisebb, mint egy előre definiált konstans (nevezzük *MinIntensity*-nek), akkor ez egy negatív pixel.
- 4. szabály: ha a vizsgált pixel intenzitása egy előre megadott értéknél (nevezzük *Bias_i*-nek) jobban alatta van a helyi átlagos intenzitásnak (nevezzük *AvgIntensity*-nek), akkor ez egy negatív pixel.

Ha az első 4 szabály kiértékelése után egy pixel még mindig lehet pozitív, akkor számításigényesebb vizsgálatok következnek. Ehhez a program először 8 irányban (függetlenül, vízszintesen és átlósan) megbecsüli a kalcifikátumjelölt határát. A határpontok keresése a középponttól legalább *MinRadius* és legfeljebb *MaxRadius* távolságban történik. Ha a határpontok intenzitását kivonjuk a középpont intenzitásából, akkor mind a 8 irányhoz egy-egy kontrasztértéket kapunk. Jelöljük ezeket *DirContrast₁*, *DirContrast₂*, ..., *DirContrast₈*-cal! Ezután további szabályok kiértékelése következik:

- 5. szabály (az intenzitástüske tulajdonságellenőrzése): Ha valamely *i*-re *DirContrast_i* kisebb, mint *MinContrast*, akkor az aktuális pixel negatív. A *MinContrast* paraméterként érdemes a helyi átlagintenzitás (*AvgIntensity*) valamilyen csökkenő függvényét választani. Ezzel azt követeljük meg, hogy a sötét régiókban a kalcifikátumok még jobban üssenek el a háttértől.
- 6. szabály: ha a vizsgált pixelnek van olyan szomszédja, amely *Bias₂*-vel fényesebb nála, akkor ez egy negatív pixel.
- 7. szabály (elkülönítés az impulzus zajtól): ha *min_i DirContrast_i* kisebb, mint az előre definiált *MaxContrast* konstans, akkor ez egy negatív pixel.
- 8. szabály (elkülönítés az erekben található mészdaraboktól): ha *max_i DirContrast_i* és *min_i DirContrast_i* különbsége nagyobb, mint az előre definiált *MaxContrastVariance* konstans, akkor ez egy negatív pixel.

Ha a vizsgált pixel egyik szabály alapján sem bizonyult negatívnak, akkor pozitívnak tekintendő. Mint láttuk, az algoritmus számos paraméterrel rendelkezik. Ezeket a feladatról szerzett a priori ismeretek alapján, valamint kísérletezéssel állítottuk be. A legjobb eredményeket a következő beállításokkal sikerült elérni: *Bias₁* = 4, *MinIntensity* = 8, *MinRadius* = 2, *MaxRadius* = 8, *MinContrast* = max { 1280 / *AvgIntensity*, 8 }, *Bias₂* = 6, *MaxContrast* = 45, *MaxContrastVariance* = 15.

Az előbb ismertetett szabályalapú módszer még nem valósítja meg teljes mértékben a mészdarabok detektálását, hiszen pixeleket osztályoz, és nem mondja meg, hogy mely pixelek tartoznak azonos kalcifikátumhoz. Szükség van még az egybefüggő régiók azonosítására a szabályalapú képfeldolgozás kiemeléséért kapott maszkon.

A kalciumlerakódások csak akkor utalnak rákra, ha egymáshoz közel egyszerre több jelenik meg belőlük. Ezért a kalcifikátum-detektálás után szükség van egy klaszterezési lépésre, amely megtalálja a kalcifikátumcsoportokat. A klaszterezés allépései a következők:

- A szomszédok nélküli, izolált kalcifikátumok eltávolítása.
- Csoportok meghatározása alulról felfelé történő hierarchikus klaszterezéssel. Számítási megfontolások miatt az összevonási lépésben nem a legközelebbi párt egyesítjük, hanem az első olyan párt, ahol a távolság egy küszöbnél kisebb.

Bár a kalcifikátumdetektálási lépés már pixelszinten megpróbálja elkülöníteni az igazi kalcifikátumokat az irreleváns objektumoktól, ad vissza fals po-

zítív pixeleket is. A pontos szeparálás ilyen alacsony szinten nem lehetséges, viszont a klaszterezés után már egy új, klaszterszintű megkülönböztetés is lehetővé válik.

Ehhez először minden klaszterre kiszámítjuk a következő klaszterszintű jellemzőket:

- A kalcifikátumok összterülete pixelben (*NPixels*)
- A kalcifikátumok száma a klaszterben (*NCalcs*)
- A minimális befoglaló téglalap hosszabb, ill. rövidebb oldalának hányadosa (*Elongation*).

Ezután minden klaszterhez egy gyanúsági értéket rendelünk a következő formula segítségével: $Gyanúság = indikátor_{[NCalcs = 3]} \cdot NCalcs \cdot NPixels^2 / Elongation$. Az osztályozási lépés a legmagasabb gyanúsági értékekkel rendelkező klasztereket adja vissza, felvételeként legfeljebb *NCandidates* darabot.

Eredmények

A mikrokalcifikáció-felismerőt a DDSM-adatbázis [7] 600 esetén, azaz összesen $600 \cdot 4 = 2400$ mammográfiás felvételen teszteltük. Az esetek közül 233 tartalmazott rosszindulatú mikrokalcifikációt. 5 eset csak jóindulatú mikrokalcifikációt tartalmazott, a maradék 362 pedig nem tartalmazott mikrokalcifikációt. Egy rosszindulatú esetet akkor tekintettünk felismertnek, ha a rendszer által visszaszolgált jelöltek közül legalább egynek a középpontja belül volt az eset valamilyen rosszindulatú mikrokalcifikációjának orvosok által bejelölt határán. Egy normál esetet akkor tartottuk felismertnek, ha a rendszer egyik felvételen sem jelölt be egyetlen gyanús részt sem. Az eredményeket a III. táblázatban láthatjuk.

Rosszindulatúeset-felismerésben nagyjából 90% a szakértő rendszerektől elvárható eredmény. Az első beállítás 5%-kal alatta marad ennek, viszont cserébe figyelemre méltóan kevés hamis találatot ad képenként. A második beállítás 3%-kal több rosszindulatú esetet ismer fel kétszer annyi hamis bejelölés árán.

III. táblázat. A felismerőrendszer eredményei két különböző beállítás mellett

NCandidates	Rosszind. eset felismerése	Normál eset felismerése	Hamis bejelölés/kép
1	198/233 (85,0 %)	76/362 (20,1 %)	0,44
3	205/233 (88,0 %)	97/362 (26,8 %)	0,88

Irodalom:

- [1] L. Szimay-Kalos: Számítógépes grafika, Computer Books, 2001.
- [2] D. Anderson, T. Frivold, A. Valdes: Next Generation Intrusion Detection Expert Systems (NIDES): A Summary, SRI International Technical Report, SRI-CSL-95-07, 1995.
- [3] H. Natke, C. Cempel: Model-Aided Diagnosis of Mechanical Systems: Fundamentals, Detection, Localization and Assessment, Springer-Verlag, 1997
- [4] G. Horváth, B. Pataki, J. Vályon, Zs. Dömötöri, N. Székely, N. Tóth, G. Takács: An Intelligent Decision-Support System for Screening Mammography, Proc. of the 3rd European Medical & Biological Engineering Conference (EMBE'05), Prague, Czech Republic, 2005.
- [5] R. Highnam, M. Brady: Mammographic Image Analysis, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- [6] J. Ferlay, F. Bray, P. Pisani, D. M. Parkin: GLOBOCAN 2000: Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide, IARC Cancer Base No. 5, Lyon, IARC Press, 2001.
- [7] M. Heath, K. Bowyer: Current Status of the Digital Database for Screening Mammography, Digital Mammography, Kluwer Academic Publishers, 1998, 457-460.

A magyar ipar, annak gazdasági hatásai (1. rész)

Vállalatok marketingtevékenységének prioritása

BELÁK ZOLTÁN

Induló cikksorozatam fő célkitűzése, hogy a marketingről mint új filozófiáról és tudományról írjak a tekintetben, hogy az nem csupán reklám és pénzkidobás, hanem a sikeres vállalatok működésének eszköze.

Nem áll szándékomban a kedves Olvasó felé „okoskodó” fejtegetést, magyarázatot adni, inkább az ipari marketing jelentőségére igyekszem a figyelmet fordítani. Magyarországon 1990-től beszélhetünk piactudásról. Kezdetben a marketing szemlélet a vállalatok életben maradásának kérdése volt, jelenleg pedig a túlélésének záloga. Szándékom tehát információt és segítséget adni a sikeres marketing szemléletű tevékenység gyakorlásához, a sikeres piaci szerepléshez, profittermeléshez. Szeretném, ha cikksorozatomban sikerülne a marketing szemlélettel kapcsolatos hibás feltevéseket és kételyeket eloszlatni...

Mint azt tapasztalhatta a kedves Olvasó, hazánkban az utóbbi 15 ... 20 évben gyökeresen megváltoztak a piaci viszonyok. A változások magukkal hozták a hazánkba beáradó nagy mennyiségű tőkét, multinacionális vállalatokat, gyárakat, valamint ipari kereskedelmi vállalkozásokat.

Ebben a robbanásszerű növekedésben, változásban a külföldi nagyvállalatok olyan technológiákat hoztak magukkal, amire sok esetben a magyar ipar még nem volt felkészülve, esetenként nem is rendelkezett azzal.

Ez idő tájra tehető azon ipari-kereskedelmi cégek működésének kezdete, amelyek az új, zöldmezős beruházások, illetve fejlesztések által megnőtt kereslet hatására jókora forgalmat bonyolítottak, és évi 30 ... 40 %-os forgalomnövekedést értek el. Ők mostanra több száz milliós, sok esetben milliárdos éves árbevételű vállalatokká nőttek ki magukat. Ez a fejlődés napjainkban sem állt meg, de a gazdasági mutatókat elemezve ellenvetés nélkül ki lehet jelteni, hogy stagnál, pesszimistábban fogalmazva visszaesett a magyar ipar termelése. A globalizáció, az adózási szabályok kedvezőtlen alakulása révén, ebből következően az olcsóbb munkaerő miatt, több termelővállalat döntött úgy, hogy keletebbre (Ukrajnába, Romániába stb.) helyezze át termelését gazdaságossági szempontból. Természetesen nem lehet általánosítani, mert látva az itt maradt nagyszámú, valamint a hazánkban befektető nagyvállalatok fejlesztéseit, levonható a konzekvencia, miszerint sokan elégedettek a hazai adottságokkal és itt folytatják sikeres tevékenységüket.

A fenti tényezők együttes hatására a hazai ipari cégeket is az éles verseny, „kegyetlen harc” jellemzi. Az elemzések azt mutatják, hogy a kereskedővállalatok előző évi átlagos árbevétel-növekedéséhez képest, az ideai fejlődés 10 ... 20 % közé tehető és ez ritka esetben éri el a korábban előirányzott 30 ... 40%-ot.

Hogyan kapcsolódik ide a marketing?

1. Manapság az ügyfelekért folyó küzdelemben, kiélezett versenyben mindenképpen szükség van a vállalatok marke-

ting szemléletű gondolkodására és magatartására.

2. Nincs Magyarországon az ipari szektorban megfelelően kialakult marketing kultúra, koncepció.
3. Sokan csak eladni akarnak, és nem a valós piaci igényeket kielégíteni.
4. Tapasztalataim szerint az ipari vállalkozásoknak az esetek 70 százalékában NINCS, vagy elenyésző a tudatos marketingre fordított figyelm.
5. Félreértjük és nagy általánosságban beszélünk a marketingről, sok esetben azt gondoljuk, hogy néhány területi képviselő felvételével, vagy egy-egy hirdetéssel ezt is megoldottnak tekintjük

A félreértések elkerülése végett a fenti sorokat nem kritikának szánom a tisztelt Olvasó felé, csak szeretném, hogy aki ezeket a sorokat olvassa, tisztában legyen cége marketingtevékenységének súlyával, marketing-koncepciójának szükségességével vagy helyességével, továbbá azzal, hogy egy kis idő, és pénzráfordítással mennyivel jobb véleménye lesz cégéről a partnerének, vagy adott esetben új ügyfelekhez szerezhet. Amennyiben cégénél is megtalálhatóak ilyen jellegű „hiányosságok” és még mindig, úgy gondolja, hogy a marketing haszontalan pénzköltés, akkor egy kicsit próbáljon elrugaszkodni az eddigi averziójától és ne holnap, hanem még ma nézzen egy kicsit a szakmát övező misztikum mögé.

Nézzze meg, mit tud egy kicsit jobban csinálni, mivel vonhatja magára potenciális ügyfelei figyelmét, mivel tud több pénzt hozni vállalkozásának, mit kell tennie a sikeres marketingeszközök működtetésének érdekében?

Mit is szeretne elérni vállalkozásával? Vezető piaci pozíció? Extraprofitot? Magasabb árrést? Növekedést? Ismertséget? Vagy netán Vevői megelégedettségét? Nem az elbocsátás és a megszorítás az egyetlen megoldás. Sok vállalkozás tart az innovatív, kreatív ötletektől, mert van egy rossz „beidegződése” a változással, újítással kapcsolatban.

Úgy gondolom, hogy nem szabad gátat vetni ezeknek a szempontoknak, és merni kell, ki kell próbálni új dolgokat, egy kis

színt igenis bele szabad vinni a napi szürke rutinmunkába, és higgye el, nem sértődik meg ügyfele, ha kap egy akciós ajánlatot, vagy valamilyen ajándékot vásárlása után, de attól sem, ha a kiküldött – esetenként – nagy értékű számlán megköszöni a vásárlást, és alkalmasint megkérdezi elégedettségéről. Higgye el, ezek a kicsinyesnek tűnő dolgok nemcsak a mosópor megvásárlásánál vannak nagy hatással az emberekre, noha mindannyian tisztában vagyunk vele, hogy az iparban nem kávé vagy sört értékesítünk. Sok esetben a lényeg ugyanaz, az iparban is csak emberek dolgoznak, nők, férfiak, akiknek biztosan jólesik egy kis odafigyelés, törődés.

Nos kedves Olvasó ez az, amihez a marketing segítséget ad. Igen, fontos, legalább annyira fontos, mint a jó könyvelés, a pontos tervrajz, a raktározás, az értékesítés, vagy mint a megfelelő szakemberek kiválasztása, és még sorolhatnám. Ön szerint működhet-e, pontosabban fogalmazok, sikeresen működhet egy vállalkozás bármelyik – ezen tényezők – hiánya, vagy embe-
rei gyenge teljesítménye nélkül?

Valószínűleg megfogalmazódott a tipikus válasza: „eddig is boldogultunk.” Valószínű, de az is elképzelhető, hogy Ön jó helyen volt, jó időben. Azonban az is egészen biztos, hogy amit eddig tett, abban van némi marketing, hiszen vállalkozást működtet vagy dolgozik benne. Igen, biztosan van, mert Ön terméket gyárt/fozgalmaz, szolgáltat, megállapít egy árat ezekért, értékesít, megvásárlja a célpiacát, és lehet, hogy hirdeti is... és az is megeshet, hogy mindezt ösztönösen teszi. Ilyen formában, hosszú távon ez nem képezheti vállalati stratégiájának részét. Vannak olyan vállalatok, akik ezt tudatosan és jól teszik, ezáltal nagyon is jól befolyásolják a piacukat.

Ha le lehetne egyszerűsíteni a marketing lényegét, összetételét, talán ennyivel, vagy kiegészítve, elégedettek is lehetnénk, de ez a „marketing rövidlátáshoz” vezethet.

A cikksorozat hatására, remélem, egyre többen érzékelik, miszerint igen a marketing egy olyan új filozófia, amivel előbbre viheti vállalkozását.

Tisztában vagyok azonban azzal, hogy – mint minden másban – ebben a témakörben sem lehet merőben új dolgokat kitalálni, de a meglévő eszközöket jól kihasználva, működtetve, fejlesztve, megújítva, lehet egy kicsit másképp, vagy jobban odafigyelve, többet tehet vállalkozása hosszú távú sikeres működéséért.

Gondolom Ön is tisztelt Olvasó az ipari szektort ismerve, jogosan teszi fel a kérdést: Mit kell tennem a sikeres ipari marketing érdekében, gondolkodásomban, cselekedeteimben egyaránt?

Legyen ez a további cikkeim „rejtélye”!
(folytatjuk)

Summary

Inside the vehicle 3

The chief editor digs deep into the electronics content of passenger cars, involving state-of-the-art production solutions showcased at the Productronica.

Vehicle-electronics

László Gruber:

Excitements of car driving – covered with electronics 6

Twenty years ago electronics content of a car was equal to the radio device, a more advanced version of which even included a cassette deck. Today it is widely known that at least 30% of a normal passenger car is electronics. If we add that electronics is in leading position if we take intellectual added value, than the rush of electronics is even more acceptable. The article gives a short overview of car electronics systems.

Irisawa Atushi:

Cracking soldered joints? – New alloy for board automotive electronics devices 10

As in 2006 July the directives of the EU RoHS became effective, manufacturing companies made larger and larger steps towards changing to lead-free technologies. Many manufacturers apply the Sn-Ag-Cu (SAC) alloys in producing end-user devices. The article features Koki's new solder specifically developed for board automotive electronics.

István Borbás:

History of ignition 14

The article presents the ignition solutions in the history of internal combustion engines.

Mario Klein, Andreas Biss,
Laurent den Hollander:

Special displays enable creating situation-based information systems 17

The innovative TFT displays are important elements of driver-assisting. Situation-based information and infotainment systems, since they offer larger scale of flexibility and wider range of functions in designing the cabins and safety systems of today's cars. Depending on the use, Sharp Microelectronics offers TFT LCDs with different technical parameters for the appropriate application.

Gyula Sipos:

Vehicle engine management (Part 8) 19

The eighth part of the series discusses ser-

vice measurements and fight against deleterious substance emission.

Bosch at Hungaroring 23

It is nothing extraordinary that Bosch is present at Hungary's largest race track, the Hungaroring and all the Formula-1 races of the world in some way. But October 29 was a special Bosch event at the track. See the article for details.

Gábor Körösi:

Specialized solutions for vehicle tracking from Wavecom 24

The French Wavecom company has been committed to innovative solutions that present great practical usability for ages. In order to achieve its goals, the company constantly presents newer and newer solutions, such as the C-GPS technology and the eCall system, featured in the article.

László Gruber:

Start-stop automatics from Bosch 25

Driving a car involves longer or shorter stops with varying frequency most of the time, making shutting down of the engine reasonable, thereby not only saving some fuel but taking a little care of our environment. The frequent starting of the engine however can cause problems in the traditional systems, but we have a smart solution developed by Bosch: the so-called start-stop system.

Elektronics design

Darren Zacher:

Duct tape, FPGAs, and the art of making great multi-purpose tools 27

Engineers just love good multi-purpose tools because of the sheer versatility that they offer, since a good multi-purpose tool can help a creative engineer get themselves out of a real bind. The article discusses the versatility of the hardware designers' superweapon, the FPGA.

Measurement technology and instruments

Paolo Catteria:

High-speed controlling of hydraulic molding machine with NI CompactRIO and LabVIEW FPGA tools

The EUROelectronics engine builder company was requested to design a control system for the hydraulic working cylinder of a molding machine. The solution was designed with the adoption of NI's LabVIEW FPGA module and the CompactRIO hardware. The article presents the process of the realization.

National Instruments Kft.:

High-performance smart camera family from National Instruments 30

National Instruments has recently launched the NI 1722 and NI 1742 smart cameras. NI's smart cameras are embedded devices that contain industrial controller, image sensing elements and the company's image processing software, offering image processing capabilities integrated right into the camera.

László Horváth:

New Metrix digital oscilloscopes – growth in the family at Metrix 32

Chauvin Arnoux continues to try hard to pay large attention to the improvement of the well-known Metrix oscilloscopes. Thanks to this, the already existing digital models were upgraded with new features, and a new type was announced as well, using computer-assisted measurement unit based on its display and storage system.

Tamás Kovács:

Diagnostics tools from ABI Electronics 34

The CircuitMaster, presented in the article –unlike the traditional oscilloscopes–, knows several new functions that greatly accelerate the indispensable execution of the fast and effective failure analysis and diagnostics.

Rapas Kft.:

A multifunctional measuring instruments 37

The article is about the A2000 measuring instruments of Metrawatt

Components

Miklós Lambert:

Component kaleidoscope 38

The kaleidoscope feature discusses active, passive and electro-mechanic components and module circuits from the offering of many great international manufacturers.

Macro Budapest Kft.:

M2M and wireless technology solutions at Macro 41

The article presents Multitech Systems and CML wireless solutions available in Macro Kft.'s offering

Dr. László Madarász:

Designing switching mode DC/DC converter with IC and modules (Part 5) 42

The final part of the series features the DC/DC modules supporting printed circuit board placement, discusses the activity and role of the POLA and DOSA alliances, and eventually showcases some manufacturers and their unique solutions.

Rondó Electronic Kft.:

ESD protection 46

This year new versions of the most widely adopted ESD protection standards were published with minor and major changes and updates. The article highlights the most significant parts of the IEC 61340-5-1 standard.

Distrelec GmbH:

Competent customer support for Hungarian Distrelec clients 47

Based on Hungarian representatives, Distrelec announced the availability of competent customer support service for the Hungarian clients. The clients are eligible for the service on toll-free number after fixing an appointment.

László Kosik:

AVR32 – a new 32-bit, high performance MCU/DSP structure with low power needs 48

ATMEL announced the AVR32 controller series, which is the 32-bit variant of the good old 8-bit AVR with the remarkable difference that the AVR32s are capable of running real-time operating systems. This capability is coupled with code compactness and low power needs.

ChipCAD news 50

ChipCAD company's regular heading features this time a new GPRS/GPS device, a new LCD and a new development kits for Xilinx embedded systems, and announces the new ACAM distribution.

Microchip site 52

The article is about the new 32 bit Microchip microcontroller PIC32.

Máté Szabó:

Stepping motors from DPM 54

Realizing precise, delicate and easy-to-control movements in electronics and electromechanics applications is not a rare task. Because of their several advantages, stepping motors are probably the most suitable motor type for these applications. The article discusses the advantages, types, control methods and the offering of DPM company.

Automation and process control

Hitachi makes its debut 55

There is absolutely no chance that there would be any professionals for whom the Hitachi name would be unfamiliar. The reason for talking about the company's debut is that the Japanese giant's industrial automation solutions were not widely adopted for most professionals in Hungary. The article presents the roadshow's announcements.

Dr. Endre Jakab, Dr. Balázs Barna, Sándor Tatár:

The laboratories of Robert Bosch Department of Mechatronics 56

State-of-the-art laboratories are indispensable in higher education, including practical technical training. The article introduces the mechatronics laboratory system at the University of Miskolc, established with the strong support of the Bosch plants of the North-Eastern region.

Dr. Béla Szilágyi, dr. Zoltán Benyó, dr. Tibor Csubák, dr. Ferencné Juhász: Taking overdriving in state controlling design into account (Part 3) 58

The third-ending-part of our series continues where the last part dropped: this time we present the way of the process, the state observer and state feedback.

Technology

Péter Regős:

ERSA: quality is the key to the long-term success 62

The Productronica fair held every second year in Munich clearly reflects the lines of force: who are the engines of development, who are the followers, who try to overtake from behind, where is the real knowledge located and who are those who stay in touch with the customers after sales with uninterrupted technical assistance and technology services. The article features ERSA's announcements.

Miklós Lambert:

High-tech in consumer electronics – visiting the Sony factory in Gödöllő 64

The demanding customer has learned a while ago that one should not be deceived by the cheap price, sticking with the brands is generally reasonable. At the same time, the misuse of the power of brand names is not seemly neither, price competition is respected by other players as well. So how can reliability and good quality achieved at a reasonable price? The key is to couple the necessary RD with applicable marketing politics, including manufacturing technology as well. Our questions were answered throughout our visit paid at Sony's factory in Gödöllő.

Telecommunication

Sándor Stefler:

The digital television (Part 11) 67

The closing part of the series pre-tests the perspectives of the European HDTV broadcasting applications and reviews the experiences of the service launching in the United States and Japan.

Attila Kovács:

Telecommunication news 69

The author reports briefly on the news of the telecommunications market.

Péter Jákó:

The modulation techniques of digital video and audio broadcasting (Part 4) 70

The information sent out needs to be protected against environmental effects (attenuation, reflections etc.) in broadcasting and data communication systems as well. One method is to choose the modulation according to the parameters of the radio channel (see details in ELEKTROnet issue #7, 2007). In this part we discuss the source coding techniques.

History of science

Dr. Tibor Fábán:

Browsing old journals ... Cards 72

If you tell someone today "card", he or she will hardly think anything other than memory cards, SIM cards, credit cards etc., except for the gamblers of course. Our article briefly presents the history of electronics cards.

Informatics

Péter Varsányi:

The good, the bad and the ugly – or the new and the old failures (Part 4) 74

The fourth part of the series writes about RAMs, flash memories, the floppy and the LS-120.

Dr. Béla Pataki, Gábor Takács:

Using staged decision making in technical applications 76

The principle of staged decision making is a general scheme that has been used by engineers for solving diagnostics tasks for a while. The article first reviews the principle itself, and then presents a real application of it in breast cancer diagnostics, micro-calcification identification.

Outlook

Zoltán Belák:

The Hungarian market and its effects on the economy – priorities of enterprise marketing activity 79

The starting part of the series intends to inform the readers about marketing as a new philosophy and science in a way that help you to realize that it is not a waste of money, but the necessary tool for successful companies. The series concentrates on the possibilities of industrial marketing.

Nyomtatott

Tervezés • Filmkészítés • Egy darabtól a nagyobb sorozatig

Áramkör

Egy- és kétoldalas kivitel • Forrasztásgátló bevonat

Gyártás

**Pozíciósztatás • Expressztől a kéthetes határidőig
Gyorsszolgálat**

Robog a NYÁK-EXPRESSZ!

Vevőszolgálat: 1047 Budapest, Thaly K. u. 7. Tel.: 369-2444.
Tel./fax: 390-6120. E-mail: nyakexp@t-online.hu • Honlap: www.nyakexpressz.hu

Hirdetőink

Amtest-TM Kft.	34., 36. old.	Folder Trade Kft.	36. old.	Robert Bosch Kft.	2. old.
ATT Hungária Kft.	67. old.	InterElectronic Hungary	64., 83. old.	Rondo	
ATYS-Co		Kern Communications		Electronic Kft.	46., 47. old.
Irányítástechnikai Kft.	47., 61. old.	Systems Kft.	24. old.	Rutronik	
AUSZER Bt.	53. old.	Koki Europe	10., 13. old.	Magyarország Kft.	55. old.
C+D Automatika Kft.	32., 33. old.	Kreativitás Bt.	66. old.	Satronik Kft.	53. old.
ChipCAD Elektronikai		MACRO		Sicontact Kft.	5. old.
Disztribúció Kft.	50., 52., 84. old.	Budapest Kft.	41. old.	Siemens Rt.	1. old.
CODICO GmbH.	53. old.	MagyarRegula	59. old.	Silveria Kft.	53. old.
Distrelec GmbH	40., 47. old.	Mentor Graphics		Sony Manufacturing	
EFD Inc.Precision Fluid		Hungary Kft.	26., 27. old.	Systems Europe	64., 83. old.
Systems Kft.	66. old.	Microsolder Kft.	62., 63. old.	SOS PCB Kft.	82. old.
ElectroSalon	4. old.	MSC Vertriebs GmbH	48., 49. old.	Thonauer Kft.	61. old.
embedded World 2008	45. old.	National Instruments		World Components Kft.	54. old.
Farnell InOne	51. old.	Hungary Kft.	29., 30., 31. old.		
		Percept Kft.	36. old.		
		RAPAS Kft.	36., 37. old.		

SONY MANUFACTURING SYSTEMS EUROPE

SONY

SI-G200

Multifunkcionális SMT beültetőgép

- 2 db nagy sebességű planet-beültetőfej (45 000 CPH)
- multifunkcionális konfiguráció
- teljes alkatrészskála-lefedés
- egyedi alkatrész felismerési metódus
- kompakt méret (1220 mm x 1850 mm x 1575 mm)
- alacsony teljesítményfelvétel (4 kVA)
- könnyen beintegrálható bármely rendszerbe
- integrált érintőképernyős felület
- egyszerű karbantarthatóság



BORN IN THE MANUFACTURING SITE OF SONY

SI-V200

Multifunkcionális optikai ellenőrző

- színes mozaik felismerés (0201-ig)
- algoritmus alapú programozás
- reflow előtti és utáni alkalmazás
- valós idejű program kezelés
- távirányítható kezelés
- integrált érintőképernyős felület
- kompakt méret (870 mm x 1300 mm x 1858 mm)
- egyszerű karbantarthatóság



InterElectronic

1225 Budapest, Nagytétényi út 221–225.

Telefon/fax: (06-1) 207-3726

SONY SMSE: (06-30) 297-2728

WWW.INTERELECTRONIC.HU

A Microchip név, logó és a PIC a Microchip Technology Incorporated bejegyzett védjegye az Amerikai Egyesült Államokban és minden egyéb országban. Minden egyéb védjegy és bejegyzett védjegy saját birtokosának tulajdona. © 2007 Microchip Technology Inc. Minden jog fenntartva! ME187Hun/11.07-D