

Beszámoló a Szilíciumvölgy fővárosában tartott áramkörelmeleti szimpóziумról* (ISCAS-'86)

A címben megjelölt szimpóziумot (*International Symposium on Circuits and Systems*) a villamosmérnökök szervezete, az *IEEE* rendezi évente. 1984-ben Montreal, 1985-ben Kyoto volt a konferencia színhelye.

1986-ban a konferenciát San Josében (Kalifornia, Egyesült Államok) a Le Baron Hotelben rendezték meg, május 5—7. között. A program rendkívül zsúfolt volt, 8^o-tól 18—19 óráig csak néhány rövid szünetet engedtek meg a rendezők. Összesen mintegy 350 előadás hangzott el 8 párhuzamos szekcióban, népes hallgatóság előtt.

A konferencia rendezői mindent elkövettek annak érdekében, hogy csökkentsek az elmaradó előadások számát. A cikkek végleges változatának elkészítéséhez mellékelt tájékoztatóban közölték, hogy azokat a szerzőket, akiknek a cikke a konferencia kiadványában megjelenik, de az előadásukat nem tartják meg, 200 dollárra megbüntetik, vagy nem fogadják el tőlük cikket a következő szimpóziумra. Radikális intézkedés, mégis sok előadás elmaradt.

A konferencia a következő témakörökkel foglalkozott: áramkörszimuláció, modellezés, optimalizálás, nemlineáris és kommunikációs áramkörök, VLSI elrendezés, huzalozás, gráfelmélet, beszéd- és jelfeldolgozás, rendszerelmélet, hibakeresés és megbízhatóság-elmélet, digitális, kapcsolt kapacitású és adaptív szűrők. Lényegében kétféle előadást hllottam: „Megcsináltam, ilyen” típusút, melyek rendszerint sok technikai trükköt, kevés mély eredményt mutatnak be, nagy és rendszerint modern technikai apparátusra támaszkodva. A meghallgatott előadások 80%-át találtam ilyennek. A többi előadás mély ötletet is tartalmazott, kevesebb hangsúlyt fektetve a gyakorlati alkalmazhatóságra és annak gazdasági vonatkozásaira. Az utóbbi csoportba tartozó előadások alapját képező kutatómunka lényegesen kevesebb technikai segédeszközt igényelt, nem is a legmodernebbet, mégis a legtöbb esetben nagy érdeklődés mutatkozott az ilyen előadások iránt is és a vitában az alkalmazási lehetőségek is kiderültek.

Ez utóbbi kutatási eredményhez szükséges technikai háttérrel mi is rendelkezünk, így továbbgondolásra különösen alkalmasak. Ezért most közülük mutatok be néhányat.

G. Tröster és szerzőtársai (NSZK) a *BICMGS* technológiát próbálták mépszerűsíteni. Összetett kommunikációs rendszerek tervezésekor, ha különböző technológiá-

jú chipeket használunk, az összeköttetések létesítése indokolatlanul megnöveli az árat, ha pedig csak egyféle technológiájú chip mellett döntünk, akkor a specifikációban kell engednünk. Megoldásként a BICMOS technológiát ajánlják, melynek alkalmazásával ugyanazon a szeleten bipoláris és térvezérlésű tranzisztort egyaránt lehet készíteni. A maszkok többszöri használatával elérték, hogy a BICMOS eljárásához csak 14 maszk kelljen, amely nem sokkal több, mint a bipoláris és a CMOS technológiához szükséges 8—10 ill. 11—13 maszk. A BICMOS technológia egyesíti a bipoláris és a térvezérlésű eszközök kedvező tulajdonságaiból származó előnyöket és új áramköri, alkalmazási lehetőségekhez vezet, mint például egy szeleten kialakított összetett jelfeldolgozó egységek kialakításához az ISDN számára.

Elgondolkoztató a cikkek az az állítása, hogy nagy segédigény esetén a 2—4 μ m-es BICMOS technológia gazdaságosabb, mint a szubmikron CMOS.

Y. Ghmori és szerzőtársai (Japán) kaotikusan viselkedő rendszerek kölcsönhatásait vizsgálták szabályzott kimenőszintű RC oszcillátor segítségével. Ha a szintszabályzó aluláteresztő szűrőjének időállandója kisebb, mint az oszcillátor RC időállandója, a kimenőjel periódusideje nagyobb lesz, mint amit meg tudunk mérni. Ezt nevezzük kaotikus rezgésnek. Ha csatolásba hozunk két ilyen oszcillátort, meglepő jelenségeknek lehetünk szemtanúi. Az áramkör RC elemeinek megfelelő beállításával elérhető, hogy mindkét oszcillátor kimenőfeszültsége kaotikus legyen, de egymással szinkronban, sőt a csatolás változtatásával mindkét oszcillátor periodikus kimenőjelű állapotba kerülhet.

Szép ötletet mutatott be RC szűrőváltók tervezésére egy amerikai, japán és finn kutatókból álló csoport. Keresett olyan $G(j\omega)$ felüláteresztő és $H(j\omega)$ aluláteresztő transzfer függvény, melyek mindentáteresztő-komplementerek, azaz $|G+H|=1$, és teljesítmény-komplementerek, azaz $|G|^2+|H|^2=1$, minden ω körfrekvencia esetén. Legyen $A_1(j\omega)$ és $A_2(j\omega)$ mindentáteresztő, azaz $|A_1|=|A_2|=1$. Ekkor a $G=1/2(A_1+A_2)$ és $H=1/2(A_1-A_2)$ egyenletekkel megadott $G(j\omega)$ és $H(j\omega)$ függvények automatikusan egymás mindentáteresztő és teljesítmény-komplementerei. Ha a két mindentáteresztő fokszámkülönbsége pontosan 1, akkor $G(0)=H(\infty)=0$, $G(\infty)=H(0)=1$, így minden előírást teljesítenek. A cikkben első és másodfokú mindentáteresztő függvényekből kiindulva kétféle hangolható aktív RC szűrő mért jellemzőit is közlik.

Y. Hwang és B. Chen (USA) olyan mikrohullámú teljesítményerősítő tervezését ismertették, amely a 4,2—4,4 GHz-es frekvenciasávban 2 W kimenőteljesít-

* Készült a HTÉ Távközlési Kutató Intézet Csoportja programjában 1987. január 20-án elhangzott előadás alapján.

mónyt nyújt 21 dB erősítés mellett. Az erősítő aktív eszközei 1,44 és 5 mm gate-szélességű GaAs alapú térvezérlésű tranzisztorok. A tervezés az eszköz reflexiós mátrixa alapján, számítógépes optimalizálással történt. A kimeneti illesztőhálózatot utólag állították be úgy, hogy a kimenőteljesítmény a legnagyobb legyen. A cikk áramköri újdonságot nem tartalmaz, ebből a szempontból meglepő, hogy elfogadták erre a konferenciára. Egy ilyen erősítő elkészítése rendkívül munkáigényes, valószínűleg ezt ismerték el az elfogadással a konferencia rendezői.

H. Ens és A. Gottwald (NSZK) másodrendű torzítás kompenzálásával foglalkoztak. A kompenzálás céljára nemlineáris visszacsatolást alkalmaztak. Másodrendű Taylor-sorral jellemezve a vizsgált építőelemek átvitelét, a visszacsatolt rendszer másodrendű torzítását leíró formulát közölnék. A formula szerint az eredő rendszer másodrendű torzítása zérussá tehető a visszacsatoló rendszer lineáris erősítésétől függetlenül. A formula alapján megadják az átviteli függvények azon típusait, mellyel a kompenzálás elvégezhető. Nemlineáris visszacsatolással a másodrendű torzítás 35 dB-lel kisebb a lineáris visszacsatolással elérhető legkisebb értéknél.

F. Ueno és szerzőtársai (Japán) a fokozatonkénti feszültségkétszerezés elvén működő egyenfeszültség-átalakítót javasoltak, amely kapcsolókat és kapacitásokat tartalmaz. Az ötlettel $2^{(n-1)}$ feszültségáttétel eléréséhez csak n kapacitás és $3n-2$ kapcsoló szükséges. Az igen egyszerű ötlet számos előnyt ígér, így pl. az áramkör nem tartalmaz mágneses alkatrészt, IC formában realizálható a 2^4 áttételre megépített kísérleti példány kiváló hatásfokú és kis hullámosságú kimenőfeszültséget ad. A szerzők szerint nemcsak fel-, hanem letranszformálásra is alkalmas, ha a be- és kimenetet felcserélik. A szerzők nem közlik, de kiderül, hogy letranszformáláshoz a kapcsolók vezérlésének időbeli sorrendjét is meg kell változtatni.

Nagyméretű lineáris egyenletrendszer iteratív megoldására dolgozott ki új eljárást **V. P. Zhao és V. D. Hu (Kína)**. Megmutatják, hogy standard mátrix együttható esetén a legkisebb négyzetes közelítéssel a pontos megoldáshoz 2 iteráció szükséges. A standard mátrix azonos diagonál- és azonos diagonálon kívüli elemeket tartalmaz. Az új eljárás szerint az együtthatómátrixot standard és nem standard részre kell felbontani, így új iterációs séma írható fel. A felbontásban az eredeti együtthatómátrix diagonál- ill. diagonál kívüli elemeinek átlaga alkotja a standard mátrix elemeit. A kapott eljárás néhány példában kedvezőbb konvergencia-tulajdonságokat mutat, mint a közismert Jacobi, G—S, SOR, LSA eljárás, de ez nincs bebizonyítva.

A tervezéshez és az önbizalmunk növeléséhez egyaránt segítséget nyújthat az alábbi összeállítás, melyben öt vezető ipari cég és három nagy egyetem által művelt területeket sorolunk fel.

Az alábbi összeállítás kizárólag az ISAC'86 konferencia kiadvány alapján készült, ezért a belőle levonható

következtetések kellő kritikával kezelendők. Ugyanazon témakörben közölt több cikk esetén a cikkek számát zárójelben jelezzük.

- IBM:** egyidejű időfrekvencia eloszlás (2), CCD modell, képfeldolgozás
- HP:** VLSI szimuláció, digitális szűrők
- Bell:** beszédfeldolgozás (2), kommunikációs áramkörök, analóg CAD, digitális szűrők (2), párhuzamos jelfeldolgozása, gráfelmélet, eszközmodellezés
- Philips:** egyidejű időfrekvencia eloszlás, jelfeldolgozás (2), folytonos idejű szűrők (2)
- NEC:** folytonos idejű szűrők, jelfeldolgozás
- Berkeley:** káosz nemlineáris rendszerekben (4), nemlineáris hálózatelmélet (2), nemlineáris rendszerek stabilitása (2), áramkörszimuláció párhuzamos processzállással, SC szűrő realizálás, képfeldolgozás, párhuzamos jelfeldolgozás, nagyfeszültségű hálózatok stabilitása, A/D konverterek (2)
- Stanford:** wafer-scale integration, jelfeldolgozás (2), digitális áramkörszimuláció, megbízhatóság (2)
- MIT:** VLSI szimuláció (2), A/D konverterek

A fentiek mellett arra is érdemes odafigyelni, hogy a közvetlen szomszédaink mivel foglalkoznak. Az alábbi témakörök mindegyikében hazai kutatások is folynak, így a pontos nevek felsorolása elősegítheti a kapcsolatteremtést vagy -tartást.

- W. Janke (Lengyelország):** Elektro-termikus analízis (a konferencia-kiadvány 149. oldalán)
- J. Pospilis (Csehszlovákia):** Reflexiós mátrix dekompozíció alapuló hálózatanalízis (193. oldal)
- J. J. Mulawka (Lengyelország):** Kapcsolt kapacitású szűrők analízise és szintézise (361. és 369. oldal)
- J. Ggorodzki, D. Andziak (Lengyelország):** Számítógépes optimalizálás (955. oldal)
- J. Kudrewicz, J. Grudniewicz, B. Swidzinska (Lengyelország):** Fáziscsúszás digitális fáziszárt hurokban (74. oldal).

A konferencia kiadványa a *Távközlési Kutató Intézet* könyvtárában tekinthető meg.

Végül néhány szó a hazai szereplésről: **Tóth László** és **Simonyi Ernő** cikke zárt képleteket ismertet veszteséges kapcsolt kapacitású szűrők analízisére, **Földváriné Grosz Júlia** és szerzőtársai szűrőcsoportok tervezésében értek el eredményt, és e beszámoló írója bebizonyította egy nemlineáris áramkörökre vonatkozó tétel megfordítását.

Köszönet illeti a Távközlési Kutató Intézet gazdasági vezetését az utazás költségeinek fedezéséért, és **Kerecsen Istvánt** a HTE előadás megszervezéséért.

Ladvánszky János
Távközlési Kutató Intézet