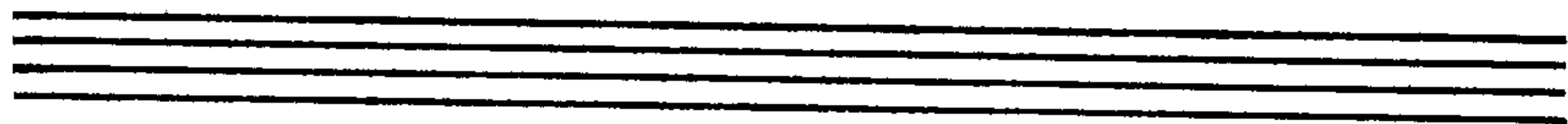


HÍRADÁS- TECHNIKA

**30 éves a szovjet—magyar műszaki-
tudományos együttműködés**



**A HÍRADÁS-
TECHNIKAI
TUDOMÁNYOS
EGYESÜLET
LAPJA**

9

HÍRADÁS- TECHNIKA

1979. szeptember, XXX. évfolyam, 9. szám

A HÍRADÁSTECHNIKAI TUDOMÁNYOS EGYESÜLET LAPJA

TARTALOM

LITTVAI ISTVÁN: 30 éves a szovjet—magyar műszaki-tudományos együttműködés	257
KALINYIN A. I.—SAMSIN V. A.: Az elektromágneses összeférhetőség (kompatibilitás) feltételeinek vizsgálata rádiórelé-vonalak optimális telepítése esetén	259
STELMACH M. F.—TYIMOFEJEV A. I.—CSELNŰJ A. A.: Lézer technológia az elektronikus iparban	264
Egyesületi hír	268
JUTASI ISTVÁN: Távközlőrendszerek külföldi értékesítése export fővállalkozásban	269
DR. KOVÁCS MAGDOLNA: LSI áramkörök és mikroprocesszorok hazai szakirodalma	277
Folyóíratcikk-pályázat	286
Szemle	287
Tartalmi összefoglalások	288
Обобщения	288
Zusammenfassungen	288
Summaries	288
Résumés	288

Operatív szerkesztő bizottság: BOGLÁR GYULA szerkesztő, BALOGH PÁL, DR. FLESCHE ISTVÁN, MAY PÉTER, MÉREY IMRÉNÉ, NAGYGYÖRGY GÁBOR.
Szerkesztőségi és kéziratokkal kapcsolatos ügyekben felvilágosítást ad: SZÖLLŐSI GYÖRGYÉ. Telefon: 495-098

HÍRADÁSTECHNIKA

A szerkesztésért felelős: Boglár Gyula, Szerkesztőség címe: Budapest V., Kossuth Lajos tér 6—8. 1055. Telefon[113-027. Kiadja: a Lapkiadó Vállalat, Budapest, Lenin krt. 9—11. 1073, telefon: 221-285. Levélcím[Budapest, Pf. 223. 1900. Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: fél évre 72 Ft, egész évre 144 Ft. Egyes szám ára: 12 Ft. Megjelenik havonta. A folyóírat külföldre előfizethető: „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat, H—1389 Budapest, Postafiók 149



Egyetemi Nyomda — 79.4486 Budapest, 1979. Felelős vezető: Sümeghi Zoltán igazgató

HU ISSN 0018—2028

Index: 25375

30 éves a szovjet—magyar műszaki-tudományos együttműködés

A szovjet—magyar műszaki-tudományos és gazdasági együttműködés 30 éves történetében a híradástechnikai ipar jelentős helyet foglal el. A népgazdaságaink egészét egyre inkább átszövő elektronika térhódításával az elmúlt 30 év alatt a híradásipari együttműködés dinamikus növekvő részarányt képviselt a műszaki-tudományos együttműködés széles körében.

A felszabadulás utáni években az együttműködés elsősorban vállalataink talpra állítására, a termelés beindítására irányult. Ez szovjet dokumentációk átvetelében, műszaki-tudományos káderek és szakemberek képzésében történt segítségnyújtásban, és nem utolsósorban nagyarányú szovjet megrendelésekben nyilvánult meg.

A műszaki-tudományos együttműködés feljlesztésében jelentős állomás volt 1957, amikor a Magyar—Szovjet Műszaki Tudományos Együttműködési Bizottság határozata alapján megkezdődött a Szovjetunió és Magyarország rokon profilú intézményei között közvetlen egyműttműködési kapcsolat felvétel. Ezen intézmények közötti közvetlen együttműködési kapcsolatok kiemelkedő példája a Távközlési Kutató Intézet és a Szovjetunió Postaügyi Minisztériuma Rádiótudományi Intézete (NIIR) között 1959-ben létrejött együttműködés. Az együttműködés első célkitűzése az volt, hogy a Szovjetunióban és Magyarországon egymástól függetlenül fejlesztett rádiórelérendszerek csatlakoztathatók legyenek, lehetővé váljék azok együttes, összekapcsolt működése. Ez az egyeztetés sikerrel járt és az akkor kifejlesztett szovjet és magyar mikrohullámú rendszerek több tízezer kilométeres hosszban kiépítve, összekapcsolva zavartalanul működnek. A két intézet az előkísérletek és elméleti megfontolások alapján 1963–67-re egy új, nagy kapacitású rádiórelérendszer kifejlesztésére — megfelelő munkamegosztással — közös munkatervet dolgozott ki. A Druzsba típusú 6 GHz-es, szélessávú mikrohullámú rádiórelé-rendszeren belül az átvivő láncot Magyarország, míg a sugárzó rendszert, az automatikát és a végberendezéseket a szovjet fél készítette el. A gyártás 1969-ben indult és még ma is folyik. Az együttműködés eredményeként a negyedik ötéves tervidőszakban 70 millió rubel értékű berendezést szállítottunk a Szovjetuniónak.

A műszaki-tudományos és gazdasági együttműködés fejlődésében kezdettől fontos szerepet játszott a távbeszélőközpontok, valamint a rádióstúdiók, illetve egyéb létesítmények hangrendszereinek fejlesztése és gyártása. Telefonközpontokat a BHG 1959 óta szállít a Szovjetunióba. Kezdetben az ATSZ 10/40 típusú rurál végközpontot, majd 1966-tól napjainkig az ATSZK 100/2000 típusú rurál vég-, szektor- és gócközpontot szállítja a vállalat. Hangrendszerek területén az első jelentős fejlesztési feladat a moszkvai Luznyiki Sportkombinát hangrendszerének kialakítása volt 1956–57-ben, amit további létesítmények

követtek (Tbiliszi Rádióház, Moszkvai Állami Báb-színház, Moszkvai Víznyevszkij Klinika stb.).

A műszaki-tudományos együttműködés fejlődésében újabb jelentős állomást a magyar és a szovjet szakminisztériumok közötti kapcsolatok kialakítása jelentett az 1960-as évek végén. Az ágazati, iparági kapcsolatok kialakítása azt jelentette, hogy a műszaki-tudományos együttműködési kapcsolatok a gazdasági folyamatokkal együtt fejleszthetők. A kutatásban kialakuló nemzetközi munkamegosztás közelebb kerülhetett a termelési szférában kialakuló nemzetközi munkamegosztáshoz.

A KGM a híradástechnika területét érintően, az 1960-as évek végén, 70-es évek elején három szovjet szakminisztériummal (Rádióipari Minisztérium, Elektronikai Minisztérium, Hírközlőeszköz Ipari Minisztérium) alakított ki együttműködést Állandó Munkacsoport szinten. Ezzel lehetővé vált a vállalati, intézeti együttműködések tervszerűbb, hosszú távú programok alapján történő kialakítása, az együttműködési területek egyidejű bővítése mellett.

A mikrohullámú berendezések, a távbeszélőközpontok, a különböző hangrendszerek területén már meglevő kapcsolatok mellett további műszaki-tudományos együttműködés jött létre a számítástechnikában, az adatátvitelben, a vezetékes átviteltechnikában. Ez utóbbinál elsősorban a gáz- és kőolajvezeték-technológiai hálózati rendszerek fejlesztésében alakult ki együttműködés. Műszaki-tudományos együttműködés keretében fejlesztünk elektronikai alkatrészeket, különböző elektronikai technológiai berendezéseket (pl. tévéképcső-gyártáshoz), ellenőrző és mérőrendszereket, együttműködünk a híradástechnikai közszükségleti termékek szervizműszerei területén.

Ezen főbb területeken jelenleg folyó együttműködések az alábbiakban foglalhatók össze:

Mikrohullámú rendszerek

Az együttműködés alapvető célkitűzése olyan mikrohullámú rendszerek kifejlesztése, amelyek az egységes automatikus hírhálózat szerves részét képezik, és megfelelnek azoknak a követelményeknek, amelyeket az egyre fokozódó szolgáltatási igények tartalmaznak. Az egyeztetett rendszertechnikai követelmények alapján kifejlesztett GTT—70 elnevezésű szélessávú rádiórelé-gyártmány család és a KTT 8000/960 típusú berendezéscsalád gyártása az V. ötéves tervidőszakban a szocialista országok távközlő hálózatában fontos szerepet játszik. Az 1980-as moszkvai olimpia hírközlő hálózatának is ezen berendezések adják a „gerincét”. Ugyanakkor már megkezdődött a TKI—NIIR együttműködés keretében a harmadik generációs gerinchálózati és körzeti rádiórelé-berendezések technológiai, tervezésmethodikai,

áramköri, berendezéstechnikai és rendszertechnikai kialakítása. Ezen új berendezéscsalád első tagjainak gyártása már 1981-ben megkezdődik.

Telefonközpontok

A jelenleg gyártásban levő és a Szovjetunió által továbbra is igényelt ATSZK 100/2000 típusú telefonközpontok korszerűsítése folyamatban van. A korszerűbb változat gyártásba vétele 1981-ben várható. A BHG és a rigai szovjet partner között már több éve folyik a kvázielektronikus telefonközpontok közös fejlesztése. A gyártás beindítását kooperációs egyezmény alapján 1981-ben tervezzük, évenként növekedő volumen várható.

Hangrendszerek

E területen az együttműködést a moszkvai olimpia lebonyolítását szolgáló rádió- és televízióstúdiók hangrendszereinek közös kialakítása jelenti, harmadik generációs, korszerű berendezésekkel. Ez az együttműködés az Elektroakusztikai Gyar termék-szerkezetének nagymértékű korszerűsítését eredményezi. A berendezések jelentős része már az 1979. évi Spartakiád kezdete előtt üzembe helyezésre került.

Számítástechnika, adatátvitel

A számítástechnikai eszközök fejlesztésének és gyártásának terén a műszaki-tudományos és gazdasági együttműködés az 1970. május 29-i „Az elektronikus számítástechnikai eszközök egységes rendszerének létrehozására irányuló kormányközi együttműködési megállapodás”-nak megfelelően valósul meg. A „Megállapodás” szerint a SZU és az MNK kötelezettséget vállaltak tudományos-kutatási és kísérlettervezői munkák végzésére, valamint egyes számítástechnikai perifériák és berendezések kifejlesztésére, ill. azok sorozatgyártásának megszervezésére. 1971–75 között a magyar fél 2 számítógépet (EC1010 és EC1012), valamint több mint 30 perifériát és TAF-eszközt fejlesztett ki, illetve vett gyártásba. 1976–80 között két újabb kisteljesítményű számítógépet (EC 1011 és EC 1015), és mintegy 20 perifériát, TAF-eszközt fejlesztünk. Az 1971–78. időszakban az ESZR keretében a Szovjetunióban 8 közép- és nagyteljesítményű számítógépmodellt, valamint több mint 100 periféria- és TAF-eszközt dolgoztak ki.

Vezetékes átviteltechnika

1971 végén a Szovjetunió Gázipari Minisztériuma, majd az Olajipari Minisztérium igényére megkezdődött a gáz- és olajvezetékek mellé telepítendő technológiai hírrendszer fejlesztése, és 1976-ban leszállításra került az első 800 km-es mintaszakasz, majd ezt követően az orenburgi földgázvezeték több ezer kilométeres hálózatához szükséges technológiai hírrendszer.

Elektronikai alkatrészek

E területen a legnagyobb jelentőségű műszaki-tudományos együttműködés a félvezetők, elsősorban

az integrált áramkörök gyártástechnológiájának (beleértve az ellenőrző és mérőberendezéseket, rendszereket is) kutatás-fejlesztésére irányul. Az együttműködésben a szovjet fél a technológiai gyártó berendezések, illetve a két ország elektronikai iparának gyorsütemű fejlődéséhez szükséges korszerű alkatrész- és részegységbasis fejlesztését, a magyar fél (HIKI, MIKI) az ellenőrző és mérőberendezések, rendszerek fejlesztését végzi. Ezen együttműködéshez szorosan kapcsolódik a félvezető alapanyagok, segédanyagok területén kialakult közös kutatás-fejlesztési munka. Együttműködés alakult ki a mágnesdoménos (buborék) tárolók kutatás-fejlesztésében. A fenti legfontosabb együttműködési területeken túlmenően még számos, szűkebb területet érintő együttműködés van szovjet és magyar vállalatok, intézetek között.

Technológiai berendezések

A kialakult együttműködésben kiemelkedő a televízióképcsövek (először a fekete-fehér, jelenleg a színes) gyártóberendezéseinek, gyártósorainak kifejlesztése és gyártása a Szovjetunió részére. Ezenkívül számos speciális technológiai berendezés (félvezetők, és egyéb elektronikai alkatrészek gyártásához) kifejlesztésére folyik műszaki-tudományos együttműködés. A technológiai berendezésekért fekete-fehér, színes tévéképcsöveket, alkatrészeket és egyéb korszerű, általunk nem gyártott technológiai berendezéseket biztosít számunkra a szovjet partner.

Az ellenőrző és mérőrendszerek, valamint a híradástechnikai közszükségleti termékek (rádió, televízió) szervizműszerei

A meglevő műszaki-tudományos együttműködések közül kiemelkedő a félvezetőknél már említett integrált áramköri mérőrendszer mellett a televíziókészülékek gyártásához szükséges ellenőrző és mérőrendszerek (KITU), valamint a rádió és televíziókészülékek szervizműszereinek kutatás-fejlesztése.

A jelenleg folyó műszaki-tudományos együttműködési munkák a híradástechnikai iparban kialakítandó nemzetközi kooperációt, munkamegosztást hivatottak elősegíteni. Ezen együttműködések jelentős része már a VI. ötéves tervidőszakban gyártás-szakosításban, kooperációban realizálódik. A híradástechnikai ipar jövőjét megalapozó nagy jelentőségű feladatok (félvezető, IC-gyártás, mérőrendszerek, kvázielektronikus és elektronikus telefonközpontok stb.) végzése területén kialakult együttműködést az eddigi tapasztalatokat felhasználva még hatékonyabban kívánjuk a szovjet féllel közösen továbbfolytatni.

A jövőben fokozottabb mértékben törekszünk egy-egy nagyobb szakterület kutatás-fejlesztési feladatainak komplex megoldására hosszútávú programok keretében. Ezek kidolgozása, egyeztetése folyamatban van. Közös célunk, hogy a műszaki-tudományos együttműködés eredményei minél előbb és minél hatékonyabban realizálódjanak iparunkban, népgazdaságunkban.

Littvai István
KGM-miniszterhelyettes

Az elektromágneses összeférhetőség (kompatibilitás) feltételeinek vizsgálata rádiórelé-vonalak optimális telepítése esetén

FTO 621.391.8:621.396.43:629.783

Az alábbiakban közölt dolgozat rádiórelé-vonalak műszakilag-gazdaságilag optimális telepítésének az [1] irodalomban elkezdett kérdései további vizsgálatával foglalkozik. Konkrétan az elektromágneses összeférhetőség (EMÖ) feltételei javításának lehetőségét tárgyalja rádiórelé berendezések energetikai jellemzőinek olyan értékig történő csökkentése esetén, amelyek még lehetővé teszik a rádiórelé-vonal csatornái megkövetelt minőségi jellemzőinek megőrzését.

A rádiórelé-vonal (RRV) műszakilag-gazdaságilag optimális telepítésének célszerűsége abból ered, hogy a rádiórelé berendezések új nemzedékei kizárólag félvezető eszközökkel és integrált áramkörökkel készülnek [1].

Az optimalizálás egyik legfontosabb szempontja az ugyanazon frekvenciasávban üzemelő egyéb hírközlő rendszerek rádiórelé berendezéseitől származó zavaró jelek szintjének csökkentése.

A rögzített telepítésű földfelszíni hírközlő rendszerek és a mesterséges holdakat (MH) alkalmazó hírközlő rendszerek [2] számára fenntartott átlagolt frekvenciasávokban a következő kölcsönös zavarok lehetségesek: geostacionárius távközlő vagy műsorközlő MH és rádiórelé állomások (RRÁ) között; RRÁ és mesterséges holdakat alkalmazó hírközlő vagy műsorközlő rendszerek földi állomásai (FÁ) között; területileg szétválasztott RRV állomásai között és ugyanazon RRV állomásai között.

Ellipszis pályájú MH alkalmazása esetén a zavarok nem jelentősek, mivel az RRÁ antennáinak keskeny iránykarakterisztikái és az MH kis helyszögeknél meglévő nagy pályasebessége miatt a zavartatás valószínűsége kicsi.

Geostacionárius MH és RRÁ közötti kölcsönös zavarok

A rádióösszeköttetésre vonatkozó előírások [2] az 1–10 GHz frekvenciatartományban 47 dBW-ben, a 10–15 GHz frekvenciatartományban pedig 45 dBW-ben határozzák meg az RRÁ-tól a geostacionárius műholdpálya irányába kisugározható effektív teljesítmény megengedhető határértékét. Ugyanakkor az RRÁ által effektív kisugárzott maximális teljesítmény az 55 dBW-ot nem haladhatja meg.

Következésképpen, ha az RRV optimális telepítése folyamán célszerűnek mutatkozik a kisugárzott

teljesítménynek akár 8–10 dB-es csökkentése is, akkor az MH fedélzeti vevőberendezései gyakorlatilag teljesen védve lesznek az RRÁ zavaraitól. Ez megszünteti a RRV telepítési kialakításainak korlátozásait, ami sok esetben az RRÁ építési és üzemeltetési költségeinek jelentős csökkenéséhez vezethet.

Határozzuk meg az RRÁ vevőantennája kimenetén a hasznos jel teljesítményének és a zavaró teljesítménynek a viszonyát a w teljesítmény fluxus-sűrűséggel sugárzó MH fedélzeti adója hatására arra a határesetre, amikor az RRÁ vevőantennája iránykarakterisztikájának (IK) maximuma van a műhold irányában.

A zavaró jel terjedése a szabad tér terjedési feltételeihez közelálló feltételek között történik, ezért a zavaró jel teljesítménye az RRÁ vevőantennája kimenetén:

$$P_{2Z} = w \frac{\lambda_{MH}^2}{4\pi} G_{2RRÁ} \quad (1)$$

ahol:

λ_{MH} az MH fedélzeti adója által kisugárzott hullámhossz, $G_{2RRÁ}$ az RRÁ vevőantennájának nyeresége.

A hasznos jel teljesítménye az RRÁ vevőantennájának kimenetén a legrosszabb hónap időtartamának T százalékában nem haladja meg az alábbi értéket:

$$P_2(T) = \frac{P_1 G_{1RRÁ} G_{2RRÁ} \lambda_{RRÁ}^2}{16\pi^2 R} V^2(T) \quad (2)$$

ahol:

P_1 az RRÁ $G_{1RRÁ}$ nyereségű adóantennájában betáplált teljesítmény, $V(T)$ a szabad tér hasznos jellel szembeni csillapítási tényezőjének olyan értéke, amelyet az időtartam T százalékában nem halad meg, R az RRV rádiószakaszának hossza.

Feltételezve, hogy $\lambda_{MH} = \lambda_{RRÁ}$, az (1) és (2) összefüggés alapján:

$$\frac{P_{2M}}{P_2(T)} = \frac{4\pi w \cdot R^2}{P_1 G_{1RRÁ} V^2(T)} \quad (3)$$

A [2] irodalom alapján a földfelszíni hírközlő rendszerek és a mesterséges holdakat alkalmazó hírközlő rendszerek együttes alkalmazására kijelölt 1,7–2,535; 3–8; 8–1,7; 12,5–15,4 GHz-es frekvenciasávokban a teljesítmény fluxus-sűrűség megengedett határértéke 4 KHz-es frekvenciasávban és a horizont felett 5°-nál kisebb elektromos sugárnyaláb beesési szögek esetén, $w_1 = -(154-148)$ dBW/m². Figyelembe véve, hogy a korszerű rádiórelé rendszerek és a mes-

A cikk az *Электросвязь* folyóirat 1978. 9. számában megjelent cikk fordítása. Magyarra átdolgozta Molnári Sándor.

terséges holdakat alkalmazó hírközlő rendszerek vevőberendezéseinek áteresztési frekvenciasávja megközelítőleg 40 MHz és $w_1 = -150$ dBW/m² értéket felvéve, a (3) összefüggésből $w = 10-11$ W/m² megengedett határérték adódik.

Mivel a $P_{2M}/P_2(T)$ mennyiség az időben véletlenszerűen változik, a zavarhatás miatt a vonal csatornáiban megjelenő zajteljesítmény szintén sztochasztikus függvénye az időnek. A CCIR ajánlásainak [3] megfelelően a hipotetikus referenciahálózat csatornáiban az összes zavarforrás miatt fellépő egyperces átlagzaj-teljesítmény bármely hónap időtartamának nem több, mint 20%-ban 1000 pW és nem több, mint 0,01%-ban 50 000 pW lehet.

Korszerű RRV esetén $R \approx 50$ km és a $U(T)$ statisztikai eloszlásának átlaggörbéi szerint 4 GHz frekvenciára $U(20\%) = 0,63$ (−4 dB), $U(0,01\%) = 4,47 \cdot 10^{-2}$ (−27 dB), (4). Következésképpen, a $P_1 = 10$ W, $G_{1RR} = 10^4$ és $w = 10^{-11}$ W/m² átlagos jellemzőkkel rendelkező rádiórelé berendezés esetén a (3) összefüggésből $P_{2M}/P_2(20\%) = 7,8 \cdot 10^{-6}$ (51 dB), valamint $P_{2M}/P_2(0,01\%) = 1,58 \cdot 10^{-3}$ (−28 dB). Tételezzük fel, hogy a hasznos és zavaró jel frekvenciája egybeesik, spektrális jellemzőik pedig megközelítőleg egyformák. Az [5, 6] irodalmak alapján könnyen belátható, hogy sokcsatornás telefónia-átvitelnél a 600–2000 csatornás rádiórelé rendszernek a mesterséges holdról érkező zavarok miatti zajteljesítménye az időtartam 20%-ban meghaladja a 200 pW-ot és 0,01%-ban a 38 000 pW-ot.

Tételezzük fel, hogy a rádiórelé-vonal telepítésének optimalizálása folyamán célszerűvé vált R értékének az [1] irodalomban megadott határértékekig történő leszállítása és a berendezés energetikai jellemzőinek megközelítőleg 20 dB-es csökkentése. R határértéke a 4–6 GHz frekvenciatartományra kb. 15 km, és ebben az esetben $U(20\%) \approx 1$, $U(0,01\%) = 0,143$ (−14 dB) [1]. A (3) összefüggés és az [5, 6] irodalmak alapján meghatározható, hogy az RRV csatornáiban a mesterséges holdról érkező zavarok miatti zajteljesítmény az időtartam 20%-ban meghaladja a 750 pW-t és 0,01%-ban a 19 000 pW-t.

A kapott eredmények azt mutatják, hogy a mesterséges hold sugárzása miatt az RRV csatornáiban megjelenő zajteljesítményre vonatkozó CCIR ajánlások [3] teljesítésének feltételei lerövidített rádiószakaszok és 20 dB-lel csökkentett közepes jelszintek esetén megközelítőleg ugyanolyanok, mint átlagos rádiószakasz hosszúság mellett, átlagos jellemzőkkel rendelkező rádiórelé berendezés esetén. A különbség csupán annyi, hogy átlagos hosszúságú rádiószakaszok esetén a hasznos jel szintjének nagymértékű időbeni változásai miatt meghatározó az előírást az időtartam 0,01%-ban meghaladó zajszint, míg lerövidített rádiószakaszok és a berendezés csökkentett energetikai jellemzői esetén — az előírást az időtartam 20%-ban meghaladó zajszint.

RRÁ és mesterséges holdakat alkalmazó hírközlő rendszerek földi állomásai közötti kölcsönös zavarok

Az RRÁ-ról származó zavaró jel $P_{2MFA}(T)$ teljesítményének az időtartam T százalékában meghaladó

értékét a FÁ vevőantennájának kimenetén általános esetben a következőképpen lehet kifejezni:

$$P_{2MFA}(T) = \frac{P_1 G_{1RR} G_{2FA} \lambda_{RR}^2}{16\pi^2 R_M^2} \cdot F_{RR}^2(\varphi) F_{FA}^2(\varphi_{FA}, \Delta_{FA}) U_{MRA}^2(T) \quad (4)$$

ahol:

R_M az RRÁ és FÁ közötti távolság, G_{2FA} az FÁ vevőantennájának nyeresége, $F_{RR}^2(\varphi)$ az RRÁ adóantennájának iránykarakterisztikája miatti csillapítás, az RRÁ φ azimutszögének adott értékénél, $F_{FA}^2(\varphi_{FA}, \Delta_{FA})$ az FÁ vevőantennájának iránykarakterisztikája miatti csillapítás, az FÁ azimutszögének és Δ_{FA} helyszögének adott értékénél, $U_{MRA}(T)$ a zavaró jel csillapítási tényezőjének olyan értéke, amelyet az időtartam T százalékában meghalad és a RRÁ és FÁ közötti nyomvonal földrajzi és éghajlati viszonyaitól, valamint R_M és λ_{RR} értékétől függ.

Tételezzük fel, hogy a rádióhullámok terjedésének feltételei az MH—FÁ nyomvonalán megközelítőleg azonosak a szabad tér terjedési feltételeivel. Ebben az esetben a hasznos jel teljesítménye az FÁ vevőantennájának kimenetén:

$$P_{2FA} = \frac{P_{1MH} G_{1MH} G_{2FA} \lambda_{MH}^2}{16\pi^2 R_{MH}^2}, \quad (5)$$

ahol:

P_{1MH} az MH fedélzeti adójának teljesítménye, G_{1MH} a fedélzeti adóantenna nyeresége, R_{MH} az MH—FÁ nyomvonalának távolsága,

következésképpen, $\lambda_{RR} = \lambda_{MH}$ esetén:

$$\frac{P_{2MFA}(T)}{P_{2FA}} = \frac{P_1 G_{1RR} R_{MH}^2}{P_{1MH} G_{1MH} R_M^2} \cdot F_{RR}^2(\varphi) F_{FA}^2(\varphi_{FA}, \Delta_{FA}) V_{MRA}^2(T) \quad (6)$$

Az RRÁ vevőantennájának kimenetén az FÁ zavaró jele $P_{2M}(T)$ teljesítménye olyan értékének, amelyet az időtartam T százalékában meghalad, a hasznos jel $P_2(T)$ teljesítménye olyan értékéhez viszonyított hányadosa, amelyet az időtartam T százalékában nem halad meg, az alábbi:

$$\frac{P_{2M}(T)}{P_2(T)} = \frac{P_{1FA} G_{1FA} R^2}{P_1 G_{1RR} R_M^2} F_{RR}^2(\varphi) \cdot F_{FA}^2(\varphi_{FA}, \Delta_{FA}) \frac{U_{MFA}^2(T)}{U^2(T)}, \quad (7)$$

ahol:

P_{1FA} az FÁ adójának teljesítménye, G_{1FA} az FÁ adóantennájának nyeresége, $U_{MFA}(T)$ az FÁ-tól származó zavaró jel csillapítási tényezőjének olyan értéke, amelyet az időtartam T százalékában meghalad, $F_{RR}^2(\varphi)$ és $F_{FA}^2(\varphi_{FA}, \Delta_{FA})$ az RRÁ vevőantennájának és a FÁ adóantennájának iránykarakterisztikája miatti csillapítás.

A (6) és (7) mennyiségek értékének becsléséhez vizsgáljunk meg két határesetet.

1. Az antennák iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszint-csillapítás kicsi. Az RRÁ és FÁ kölcsönös zavaró hatása R_M nagy értékeinél lép fel, amikor a zavaró jel szintje időbeni változásának diszperziója még normális rádiószakaszhosszok esetén is jelentősen nagyobb, mint a hasznos jel változásának diszperziója. Következésképpen, első megközelítésben a RRÁ vevőantennájának kimenetén a hasznos jel időbeni változásai elhanyagolhatók, s így a (7) formulában $V(T)=1$. Ebben az esetben a rádiórelé állomásnak a földi állomásra gyakorolt zavaró hatása következtében keletkező zavaró jel szintjének az antennák iránykarakterisztikái miatti csillapítását azonosnak feltételezve meghatározzuk (6) és (7) összefüggések hányadosát:

$$X_1 = \frac{P_1^2 G_{1RR}^2 R_{MH}^2 U_{MRA}^2(T)}{P_{1MH} G_{1MH} P_{1FA} G_{1FA} R^2 U_{MFA}^2(T)} \quad (8)$$

Becsüljük meg X_1 értékét arra az esetre, amikor a földi állomásról a mesterséges holdra történő jelátvitelre a 6 GHz-es frekvenciatartományt, a mesterséges holdról a földi állomásra történő jelátvitelre pedig a 4 GHz-es frekvenciatartományt alkalmazzuk. Az említett frekvenciatartományok esetén a (8) összefüggésben előforduló mennyiségekre a következő átlagértékek vehetők fel:

$$\begin{aligned} P_1 &= 10 \text{ W}, & G_{1RR} &= 10^4, \\ P_{1MH} &= 20 \text{ W}, & G_{1MH} &= 400, & P_{1FA} &= 10^3 \text{ W}, \\ G_{1FA} &= 4 \cdot 10^5, & R_{MH} &= 4 \cdot 10^4 \text{ km}, & R &= 50 \text{ km}. \end{aligned}$$

Ebben az esetben:

$$X_1 = 2 \cdot 10^3 \frac{U_{MRA}^2(T)}{U_{MFA}^2(T)} \quad (9)$$

Ha figyelembe vesszük az

$$U_{MRA}(T)/U_{MFA}(T) = 1$$

összefüggést is, akkor a (9) alapján megállapítható, hogy a FÁ kimenetén a zajteljesítménynek a hasznos jel teljesítményéhez viszonyított hányadosa 33 dB-lel nagyobb, mint ugyanezen hányados értéke az RRÁ vevőantennájának kimenetén. Következésképpen, ugyanilyen különbség lesz a zavartatás hatására a csatornában fellépő zajszintekben is. Valós feltételek között a különbség T bármilyen értékénél még nagyobb lesz, mivel a zavaró jelek keletkezésének alapvető mechanizmusai esetén (a rádióhullámok diffrakciós és távoli traposzerikus terjedésénél) a fenti hányados

$$V_{MPPA}(T) V_{MFA}(T) > 1.$$

2. Az antennák iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszint-csillapítás nagy, vagyis $F_{RR}^2(\varphi) \ll 1$ és $F_{FA}^2(\varphi_{FA}, \Delta_{FA}) \ll 1$. Az RRÁ és FÁ közötti kölcsönös zavaró hatás csak R_M kis értékei mellett válik érezhetővé, amikor a zavaró jelek szintjének időbeni változásai elhanyagolhatók és feltételezhető, hogy a terjedési feltételek közel azonosak a szabad tér terjedési feltételeivel ($U_{MRA}(T) = U_{MFA}(T) = 1$). Feltételezve, hogy az antennák iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszint csillapítás ugyanolyan értékű földi állomásnak rádiórelé állomástól és rádiórelé

állomásnak földi állomástól történő zavartatása esetén is, meghatározzuk a (6) és (7) hányadosát:

$$X_2(T) = \frac{P_1^2 G_{1RR}^2 R_{MH}^2 U^2(T)}{P_{1MH} G_{1MH} P_{1FA} G_{1FA} R^2} \quad (10)$$

Ahogy a fentiekben említettük $R=50$ km esetén a 4–6 GHz frekvenciatartományra $U(20\%)=0,63$, $U(0,01\%)=4,47 \cdot 10^{-2}$. Ezért P_1 , G_{1RR} , P_{1MH} , G_{1MH} , P_{1FA} , és R_{MH} azonos értékeinél a (10) összefüggésből $X_2(20\%)=8 \cdot 10^2$, $X_2(0,01\%)=4$. Következésképpen, a P_{2M}/P_2 hányados még az időtartam 0,01%-a folyamán is 4-szerre kisebb lesz, mint a P_{2MFA}/P_{2FA} hányados és, bár a [3] irodalom a zavarhatás miatt keletkező zajérték megengedett értékére az időtartam 0,01%-ban 50 000 pW-t ír elő, ugyanakkor FÁ esetén a P_{2MFA}/P_{2FA} hányados állandó értékére a megengedett zajszintnek mindenképpen kisebbnek kell lennie, mint 1000 pW.

A felsorolt számadatok azt bizonyítják, hogy a modern rádiórelé berendezések energetikai jellemzői a berendezések és mesterséges holdakat alkalmazó hírközlő rendszerek földi állomásai közötti EMÖ szempontjából messze nem optimálisak, hiszen a zavartatási viszonyokat, és következésképpen a RRÁ és FÁ szükséges területi szétválasztását a RRÁ-nak a FÁ-hoz viszonyított bármilyen elhelyezkedése esetén a RRÁ sugárzása határozza meg.

Ez a helyzet természetesen nem tekinthető indokoltnak. Igaz, hogy a mesterséges holdakat alkalmazó hírközlő rendszerek sajátosságai miatt a FÁ vevőberendezéseinek bemenetén a hasznos jelszint lényegesen nem növelhető a rendszer műszaki-gazdasági jellemzőinek jelentős romlása és a fedélzeti adókból a földi hírközlő rendszerekre jutó zavartatási szint nem megengedett növekedése nélkül (lásd a fentieket). Ugyanakkor a rádiórelé berendezés energetikai jellemzőinek csökkentése a RRV rádiószakaszai hosszának csökkentése esetén reális lehetőség, amely a RRÁ és FÁ közötti EMÖ feltételeinek jelentős javulásához vezet. Például, a 4–6 GHz frekvenciatartományban üzemelő rádiórelé berendezés energetikai jellemzőinek 20 dB-es csökkentése és a RRV rádiószakaszai hosszának 50-ről 15 km-ig történő csökkentése a következő értékeket eredményezi:

$$X_1 = 2,2 U_{MRA}^2(T) / U_{MFA}^2(T).$$

$X_2(20\%)=2,2$; $X_2(0,01\%)=4,4 \cdot 10^{-2}$, vagyis az RRÁ-nak az FÁ-ra és az FÁ-nak az RRÁ-ra gyakorolt zavaró hatását megközelítőleg kiegyenlíti. Figyelembe kell venni, hogy a zavartatás hatása miatt az RRV csatornáiban fellépő megengedett zajszint az időtartam 0,01%-ban 50 000 pW, az időtartam 20%-ban 1000 pW [3]. Ezért az $X_2(0,01\%)=4,4 \cdot 10^{-2}$ érték teljesen megengedett és ekvivalens az $X^2(20\%)=2,2$ értékkel. Az RRÁ és FÁ szükséges területi szétválasztása így jelentősen csökkenthető.

Ha az antennák iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszint-csillapítás nagy, akkor R_M csökkenése a következő összefüggéssel fejezhető ki:

$$R_M \approx \sqrt{P_1 G_{1RR}}$$

Az antennák iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszintcsillapítás kis értéke esetén R_M csökkenése

még jelentősebb, mivel az $U_M(T)$ csillapítási tényező csökkenésének sebessége a távolsággal — pl. a rádióhullámok távoli troposzférikus terjedésének zónájában — a 0,1 dB/km értéket nem haladja meg [8].

Területileg szétválasztott RRV rádiórelé állomásai és ugyanazon RRV rádiórelé állomásai közötti kölcsönös zavarok

Megközelítőleg párhuzamos irányú RRV-k közötti kölcsönös zavarok e vonalak legközelebbi rádiórelé állomásai között keletkezhetnek. Mivel hasonló esetekben az RRÁ antennáinak iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszint csillapítás jelentős, ezért a kölcsönös zavaró hatás csak az RRÁ-k közötti R_M távolság elegendően kis értékei mellett jelentős. R_M kis értékei esetén a zavaró jel P_{2M} teljesítményének időbeni változásai elhanyagolhatók és feltételezhető, hogy a zavaró jel terjedési feltételei megközelítőleg megegyeznek a szabad tér terjedési feltételeivel.

A területileg szétválasztott két RRV energetikai jellemzőit egyszerűség kedvéért azonosnak tekintve nem nehéz meghatározni, hogy az RRÁ vevőantennájának kimenetén a zavaró jel P_{2M} teljesítményének a hasznos jel olyan $P_2(T)$ teljesítményéhez viszonyított hányadosa, amelyet az időtartam T százaléka folyamán nem halad meg, független az adók teljesítményétől, valamint az adóantennák nyereségétől és következésképpen határozható meg:

$$\frac{P_{2M}}{P_2(T)} = \frac{F^2(\varphi_1)F^2(\varphi_2)R^2}{R_M^2 U^2(T)}, \quad (11)$$

ahol:

$F^2(\varphi_1)$, $F^2(\varphi_2)$ a zavaró jel teljesítményének az adó- és vevőantennák iránykarakterisztikája miatti csillapítása a φ_1 és φ_2 azimutszögeknek a zavarforrás elhelyezési pontjában és a vételi pontban fellépő értékeinél.

A $P_{2M}/P_2(T)$ értékét valamilyen $P_{2M}/P_2(T)$ megengedett értékkel egyenlőnek tekintve a (11) összefüggésből

$$R_M(T) = \frac{F(\varphi_1)F(\varphi_2)}{V(T)\sqrt{[P_{2M}/P_2(T)]_{\text{megeng.}}}}. \quad (12)$$

Ahogy a fentiekben már ismertettük, a 4–6 GHz-es frekvenciasávban, $R=50$ km esetén $U(20\%)=0,63$, $U(0,01\%)=4,47 \cdot 10^{-2}$, ezért a (12) összefüggésből meghatározzuk $R_M(20\%)$ és $R_M(0,01\%)$ olyan kilométerben kifejezett, minimálisan megengedett értékeit, amelyeknél a zavarhatás miatt a csatornában fellépő zaj szintjére vonatkozó előírások teljesülnek:

$$R_M(20\%) = 79,5 \frac{F(\varphi_1)F(\varphi_2)}{\sqrt{[P_{2M}/P_2(20\%)]_{\text{megeng.}}}}, \quad (13)$$

$$R_M(0,01\%) = 1,12 \cdot 10^3 \frac{F(\varphi_1)F(\varphi_2)}{\sqrt{[P_{2M}/P_2(0,01\%)]_{\text{megeng.}}}}. \quad (14)$$

Az RRV rádiószakaszai hosszának kb. 15 km-ig történő lecsökkentése $U(20\%) \approx 1$, $U(0,01\%)=0,143$

értékekhez vezet a 4–6 GHz-es frekvenciasávban [1]. Így, a (12) összefüggés alapján

$$R_M(20\%) = 15 \frac{F(\varphi_1)F(\varphi_2)}{\sqrt{[P_{2M}/P_2(20\%)]_{\text{megeng.}}}}. \quad (15)$$

$$R_M(0,01\%) = 1,05 \cdot 10^2 \frac{F(\varphi_1)F(\varphi_2)}{\sqrt{[P_{2M}/P_2(0,01\%)]_{\text{megeng.}}}}. \quad (16)$$

A (13), (15) és (14), (16) formulák összehasonlításából látható, hogy egyébként azonos feltételek mellett a RRV rádiószakaszai hosszának 50-ről 15 km-re történő csökkentése lehetővé teszi $R_M(20\%)$ értékének kb. ötödrészt, $R_M(0,01\%)$ értékének pedig kb. tizedrészre történő csökkentését. Következésképpen, lehetséges az ugyanazon frekvenciasávban üzemelő RRV hálózat sűrűségének jelentős növelése.

A φ_1 és φ_2 szögek kis értéke esetén, amikor az antennák iránykarakterisztikái miatt keletkező zajszintcsillapítás kis értékű, egyes RRV-nak a többiekre gyakorolt zavaró hatása a köztük lévő R_M távolság nagy értékei mellett is létrejöhet. Az ilyen kölcsönös zavaró hatás tipikus példája kétfrekvenciás terv esetén az ugyanazon RRV első és negyedik RRÁ közötti zavartatás, amely a vonal „cikkakos” telepítését teszi szükségessé (6). Ebben az esetben $R_M \approx 3R$ mellett a zavaró jel szintjének véletlenszerű időbeni változásának diszperziója lesz a meghatározó. A P_{2M}/P_2 hányados becslésénél első közelítésben a hasznos jel fédingjei elhanyagolhatók, ezért:

$$\frac{P_{2M}(T)}{P_2} = \frac{1}{9} F^2(\varphi_1)F^2(\varphi_2)U_M^2(T), \quad (17)$$

ahol:

$P_{2M}(T)$ a zavaró jel teljesítményének olyan értéke, amelyet az időtartam T százalékában meghalad.

A $P_{2M}(T)/P_2$ értékét valamilyen $P_{2M}(T)/P_2$ megengedett értékkel egyenlőnek tekintve a (17) összefüggésből meghatározzuk a

$$F^2(\varphi_1)F^2(\varphi_2) = \frac{9[P_{2M}(T)/P_2]_{\text{megeng.}}}{U_M^2(T)}. \quad (18)$$

szorzat szükséges értékét.

Ahogy a (7) irodalomból ismeretes, az antennák normalizált iránykarakterisztikái főnyalábban belül jó közelítéssel a következő approximatív összefüggéssel fejezhetők ki:

$$F^2(\varphi) = \frac{1}{1 + (\varphi/\varphi_0)^4}, \quad (19)$$

ahol:

φ_0 a főnyaláb szélességének fél értéke a teljesítményszint felénél.

A (18), (19) összefüggések alapján meghatározzuk az első és negyedik RRÁ antennái iránykarakterisztikái maximuma és az őket összekötő vonal közötti szögek szükséges értékét a $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$ feltétel mellett:

$$\varphi = \varphi_0 \sqrt[4]{\frac{U_M(T)}{3P_{2M}(T)/P_2 \text{ megeng.}}} - 1. \quad (20)$$

A [6] irodalom alapján $P_{2M}(T)/P_{2\text{megeng.}} = 10^{-7}$ $T=20\%$ esetén. Becsüljük meg $U_M(20\%)$ értékét normál hosszúságú ($R=50$ km, $R_M=150$ km) rádiószakaszokból felépített RRV és lecsökkentett hosszúságú ($R=15$ km, $R_M=45$ km) rádiószakaszokból felépített RRV esetére. Tételezzük fel, hogy a vonal sima, gömb alakú földfelszín felett halad, az antennák h magassága pedig úgy van megválasztva, hogy közepes refrakciós feltételek mellett a vevőantenna az első interferencia maximumban helyezkedjen el, vagyis:

$$h = \frac{R^2}{8a_e} + \frac{R\lambda_{\text{RRÁ}}}{2}, \quad (21)$$

ahol:

$a_e=8500$ km, a Föld ekvivalens sugarának értéke közepes refrakciós feltételek mellett.

$R=50$ km és $R_M=3R=150$ km esetén zavaró jel a rádióhullámok távoli trappsferikus terjedése következtében keletkezik. $U_M(20\%)$ értéke függ az $R_{e,M}=3R \approx 2\sqrt{2a_e h}$ ekvivalens távolságtól és $R=50$ km esetére a 4–6 GHz-es frekvenciasávban a [6] irodalom szerint:

$$U_M(20\%) = 7,07 \cdot 10^{-3} (-43 \text{ dB}).$$

Ha $R=15$ km, akkor $R_M=3R=45$ km, és a zavaró jel fokozott refrakció esetén alapvetően a rádióhullámok földfelszín körüli diffrakciója miatt keletkezik. Sima, gömb alakú földfelszínre a (21) összefüggéssel meghatározott h értékek és a levegő dielektromos állandója függőleges gradiense statisztikus eloszlásának tipikus jellemzői esetén a [6] irodalomban közölt módszer alapján meghatározzuk a $U_M(20\%)=0,316$ (-10 dB) értéket a 4–6 GHz frekvenciatartományra.

A (20) összefüggésben figyelembe véve a

$$P_{2M}(20\%)/P_{2\text{megeng.}} = 10^{-7}$$

relációt, megkapjuk a szögek szükséges értékeit; $\varphi=1,59\varphi_0$ $R=50$ km esetén és $\varphi=4,26\varphi_0$ $R=15$ km esetén. Következésképpen, lecsökkentett rádiószakaszok esetén a $P_{2M}(20\%)/P_{2\text{megeng.}}$ mennyiség értékének megőrzésére a φ szögek szükséges értéke 2,7-szer lesz nagyobb, mint normális hosszúságú rádiószakaszok esetén. Mivel a közölt példában a rádiószakaszok távolsága az eredeti 3,3-d részére csökken, ezért a $[P_{2M}(20\%)/P_{2\text{megeng.}}]$ hányados szükséges értékét a közbelső RRÁ elhelyezkedésének az első és negyedik RRÁ-n keresztülhaladó nagy körének ívétől való lineáris eltérések megközelítőleg azonos értékei mellett lehet realizálni, mint normális hosszúságú rádiószakaszok esetén.

Szükséges megjegyezni, hogy a közölt példában a hasznos jel fédingeitől való eltekintés a normális hosszúságú rádiószakaszok esetét tünteti fel kedvez-

zőbbnek. Természetesen R nagy értékeinél P_2 véletlenszerű időbeni változásai diszperziójának megnövekedése miatt a $[P_{2M}/P_2]_{\text{megeng.}}$ érték túllépésének valószínűségét nemcsak a P_{2M} véletlenszerű megnövekedése, hanem a P_2 véletlenszerű csökkenése együttesen fogják meghatározni.

Befejezés

A fentiekben közölt következtetések azt mutatják, hogy a RRV rádiószakaszai hosszának csökkentése és a rádiórelé berendezések energetikai jellemzőinek a vonal csatornáiban szükséges minőségi jellemzőit biztosító értékekig történő csökkentése esetén lehetséges a RRV és annak frekvenciasávjával egybeeső frekvenciasávokban üzemelő egyéb hírközlő rendszerek közötti EMÖ feltételeinek jelentős javítása a következőképpen:

1. Az RRÁ-knak a geostacionárius MH-kat alkalmazó hírközlő rendszerek fedélzeti vevőberendezéseire gyakorolt zavaró hatásának gyakorlatilag teljes megszüntetése, figyelembe véve a RRV telepítési kialakításának korlátozásait.

2. Az RRÁ-knak az MH-kat alkalmazó hírközlő rendszerek FÁ vevőberendezéseire gyakorolt zavaró hatásának olyan szintig történő jelentős csökkentése, amely összemérhető az FÁ-nak az RRÁ-k vevőberendezéseire gyakorolt zavaró hatásával, figyelembe véve az RRÁ és FÁ frekvencia- és területi szétválasztásának ennek következtében fellépő követelményeit.

3. A területileg szétválasztott RRV–1 közötti kölcsönös zavarok szintjének jelentős csökkentése, ami lehetővé teszi az ugyanazon frekvenciatartományban üzemelő RRV hálózat sűrűségének néhányszoros növelését.

Az EMÖ-feltételei javításának fentiekben ismertetett lehetőségei különösen fontosak a 2–8 GHz frekvenciatartomány ésszerű kihasználása szempontjából, amelyben a rádióhullámok terjedési feltételei a legkedvezőbbek.

I R O D A L O M

- [1] Калинин А. И., Шамшин В. А.: Вопросы оптимизации построения радиорелейных линий. „Электросвязь“, 1978, № 3.
- [2] Регламент радиосвязи. М., „Связь“, 1975.
- [3] CCIR ajánlás 357—2 Genf, 1974.
- [4] CCIR tanulmány 338—2 Genf, 1974.
- [5] Бородин С. В.: Искажения и помехи в многоканальных системах радиосвязи с частотной модуляцией. М., „Связь“, 1976.
- [6] Инженерно-технический справочник по электросвязи. Радиорелейные линии. М., „Связь“, 1971.
- [7] CCIR tanulmány 390—2 Genf, 1974.
- [8] CCIR tanulmány 569 Genf, 1974.

Lézertechnológia az elektronikus iparban

ETO 621.375.826:621.3.049.77:621.9.048

Az elektronikus műszerek gyártástechnológiájában korszerű és perspektivikus irányzat a lézertechnológia, mely egyben a kvantumelektronika egyik első és széles alkalmazási területe.

A lézertechnológiát jellemző kontaktmentesség és lokalitás, kis hőhatás zóna, valamint az átlátszó héjakon keresztüli hegesztés lehetősége jelentősen megkönnyíti a technológiai követelmények teljesítését, nagy pontosságot eredményez, az egységek szerelésekor is elősegíti az elektronikus termékek miniatürizálását és növeli azok integrációs fokát.

A gyártás nagy sorozat esetén nagy termelékenységgű technológiai folyamatok bevezetését teszi szükségessé. A lézertechnológiai ciklus rövid idejűsége, együtt a magas automatizáltsági szinttel és a programvezérléssel, teljesen megfelel ennek a követelménynek. A lézer alkalmazása lényegesen növeli a hibátlan termékek arányát, növeli azok minőségét és megbízhatóságát, csökkenti a gyártás munkaigényességét, mindezzel jelentős gazdasági hatékonyságot eredményez.

Az utóbbi években a lézertechnológiának a következő irányai fejlődtek a legintenzívebben:

- Pont- és varrathegesztés az elektrovákuum és félvezető műszerek, valamint az integrált körök területén;
- Vékony rétegek megmunkálása, integrált körök ellenállásainak és kvarc rezonátorok frekvenciájának besabályozása, diszkrét típusú fémhártya ellenállások spiráljainak vágása, fémbevonatolt fényképsablonok rajzolatának és retusának kialakítása;
- Integrált áramkörök félvezető és dielektrikum alátétlemezeinek vágása és szkrajberolása;
- Üveg vágása és hegesztése az elektrovákuum műszerek gyártásában;

- Sajtoló szerszámok, présformák és forgácsoló szerszámok szilárdító és éltartam növelő hőkezelése;
- Vékony rétegek előállításának technológiája. Ezen belül különös jelentősége van azoknak a kísérleteknek, amelyek a vákuumban történő gőzölögtetési rétegbe vonatolásra irányulnak.

Lézerhegesztés

Fémek és fémötvözetek lézerhegesztéséhez, főleg 1–30 joule energiájú 1–7 ms impulzushosszúságú szilárd testű impulzus lézereket alkalmaznak. Hegesztésnél az olvasztási mélység 0,1–0,7 mm, ponthegesztésnél a termelékenység eléri a 60 művelet/perc értéket, varrathegesztésnél pedig a 100–200 mm/perc sebességet.

A lézer alkalmazása elsősorban nehezen hozzáférhető helyeken, intenzív hőelvezetés feltételei mellett, könnyen deformálódó alkatrészek megmunkálásánál és minimális hőhatás zónák, valamint maximális technológiai tisztaságot igénylő alkatrészek esetében hatékony. Az ipar több típusú lézerberendezést állít elő, melyeknek jellemzői az 1. táblázatban találhatók.

Az elektrovákuum és nagyfrekvenciás eszközök, alkatrészek technológiájában széles körben alkalmazzák az „SLS–10–1”, „Kvant 10”, „Kvant 12”, valamint az A 306.17 és A 306.18 típusú lézerberendezéseket.

Magnetronok és klisztronok katódegységeinek szerelésénél a kontakthegesztés sok esetben az alkatrészek elektróda anyaggal való szennyeződéséhez vezet. Ez az anyag nagy hőmérséklet mellett elpárolog, majd lecsapódik a katód aktív felületén, rontva annak emissziós tulajdonságait. Egy másik a kontakt-hegesztést kísérő probléma, a konstrukció, ezen belül a nagyfrekvenciás műszerek elektronágyú egységének deformálódása. Az érintkezés nélküli

Beérkezett: 1979. VII. 12.

1. táblázat

Lézerhegesztő berendezések

Berendezés	Hegesztési eljárás	A megolvasztás maximális mélysége (mm)	A hegesztési pont átmérője (mm)	Termelékenység	A lézer típusa	Max. sugárzási energia (joule)	Impulzus (ms)	Impulz. frekvencia (Hz)
SLS–10–1	Ponthegesztés	0,30	0,4–1,5	30 pont/perc	üveg	8	2; 4	0,1–0,5
Kvant–10	Ponthegesztés	0,50	0,4–1,5	60 pont/perc	üveg	15 (30)	4	0,1–1
Kvant–12	Varrathegesztés	0,30	0,25–1	150 mm/perc	gránát	3	4	10
Kvant–16	Ponthegesztés	0,70	0,4–1,4 (2,0–6,0)	30 pont/perc	üveg	30	6–7	0,1–0,3
Kvant–17	Varrathegesztés	0,15	0,5–0,8	500 mm/perc	gránát	4	4	10

Zárójelben a lézerhőkezelésnél használatos fénypont tartományok vannak.

lézerhegesztés lehetővé teszi ezeknek a nehézségeknek a kiküszöbölését, növeli a hibamentes termék arányát és javítja azok mutatóit.

Az üvegballonon keresztül való hegesztés lehetősége jelentősen csökkenti a haladó hullámú csövek, de különösen az elektronikus optikai műszerek szerelési nehézségeit, mivel a nagy vákuum feltételei biztosíthatók a fotóérzékeny katódok kialakításához.

A lézer-megmunkálásra jellemző lokális hatás lehetővé tette a szuperminiatűr elektrovákuum alkatrészek és eszközök gyártásánál jelentkező technológiai feladatok megoldását.

A lézer-hegesztés tömeggyártási alkalmazására például szolgálhat a 6 Zs9P elektroncső anódlencsének hegesztése. A termelékenységi növelése érdekében az SLS—10—1 berendezés lézerét és optikai rendszerét összevonták az egyetemes hajlítógép szerkezetével. Ennek a hajlítás és a hegesztés műveletét végző aggregátnak a termelékenysége 60 alkatrész/perc.

Jelentős hatékonyságot ad a Kvant 12 lézerberendezésnek az integrált körök fém-üveg tokok hermitizálásához való alkalmazása. Korábban általában ehhez a művelethez argon, ív- vagy mikroplazma hegesztést alkalmaztak. A túlhevítés miatt a kivezetések üvegszigetelői gyakran megsérültek. A Kvant—12 berendezés alkalmazása teljesen megszünteti ezt a selejtet.

A berendezések létrehozása és ipari bevezetése során egy sor technológiai megoldást is kialakítottak, melyek javítják a hegesztés minőségét.

Egyre jobban terjed a védőgázos lézerhegesztés. Széles körű vizsgálat alá vetették a hegesztendő munkadarab előkészítést: a felületi tisztítást, a megengedhető hegesztési hézagot, a hevítendő felületek elnyelő képességét növelő és kiegyenlítő bevonatolást.

A további kutatások iránya:

- a lézerrel hegeszthető különmemű anyagok választékának bővítése a hegesztési paraméterek speciális megválasztása útján;
- a megolvasztási mélység növelése a sugárzási energia és teljesítmény növelésével (különösen magas hővezetőképességű, például réz anyagoknál);
- elektronikus vékonyréteg eszközök elemeinek egymásközzé, valamint a huzal kivezetésekkel való egyesítési technológiájának korszerűsítése;
- olyan berendezések létrehozása, amelyben a hegesztés összevonható más technológiai folyamatokkal (tokozások kiszivattyúzása vagy gázzal való feltöltése; képlékenyalakítás stb.).

Vékonyrétegek megmunkálása

Ezen a területen a legszélesebb alkalmazást a hibrid integrált körök ellenálláshálózatának szabályozása jelenti. Vastag rétegű — rétegvastagság nagyobb mint $1 \mu\text{m}$ — ellenállások szabályozásához, melyeket sablon nyomtatással és keramikus alakban történő beégetéssel állítanak elő, Co_2 impulzus lézert és szilárd testű lézereket alkalmaz-

nak, melyek szabadgerjesztésű üzemmódban néhány wattos teljesítménnyel és 10^{-4} s impulzus-idővel működnek. A réteg eltávolítási sebessége $10\text{--}50 \text{ mm/s}$. Több szabályozási sémát is kidolgoztak, mely figyelembe veszi a réteg anyagának tulajdonságát és az ellenállás konfigurációját.

Leggyakrabban azt a sémát alkalmazzák, amikor a durva szabályozást a lézersugár harántirányú —, a pontos szabályozást pedig annak hosszirányú mozgásával valósítják meg. A vastag rétegű ellenállások beszabályozási pontossága $0,5\text{--}2\%$.

A vékony rétegű (rétegvastagság $1 \mu\text{m}$ -ig) katód porlasztással vagy fémgőzölögtetéssel előállított ellenállások illesztéséhez (üveg, vagy szitál alapra) a 10^{-4} s impulzus idejű lézerek alkalmazhatók. Az impulzus ideje alatt a darab felületi rétege olyan hőfokra melegedhet, hogy a felületi hőmérséklet-különbség felületi repedésekhez vezet. Ezenkívül a sugárzás zónahatárán kívül a hővezetés eredményeképpen nagy mennyiségű hártya-fém olvad meg. A kapilláris erők hatására a megolvadt fém csepp alakba húzódik össze és a gőz nyomása alatt kidobódik a hatásvonalból. Ez rontja a megmunkálás minőségét, növeli a folyamat instabilitását és csökkenti a beállítási pontosságot. Ezért a fémhártya rezisztorok beszabályozásához 10^{-7} s és rövidebb impulzus idejű lézereket használnak, ami lehetővé teszi a hőhatás nagy fokú lokalizálását, mint az alaplapon, mint pedig a rétegben és ezzel növeli a beállítás minőségét és pontosságát. Nitrogén lézer alkalmazásával, melyre a 10^{-8} s impulzus hosszúság jellemző, a hártyan 3—20 μm szélességű vágások alakíthatók ki $1 \mu\text{m}$ -es szélességű pontosság mellett az alaplapon károsodása nélkül. A pontosság ebben az esetben eléri a $0,01 \div 0,05\%$ -ot.

A CO_2 , a neodimüveg, a nitrogén lézereket az UPR—1, UPR—5, Kristály—8, Kristály—10 és más, ellenállás beszabályzó ipari berendezésekben használják (lásd 2. táblázat). Ezeknek a berendezéseknek a továbbfejlesztése Al—Y-granat felhasználásán alapul állandó töltés mellett akusztikooptikai reteszeléssel történő jóságmodulációval. Ezek a lézerek lehetővé teszik a nagy termelékenység (több mint 10 ezer művelet óránként, számítógépes vezérlés esetén) és a jó lokalizálhatóság egyesítését függetlenül a rezisztor-hártya típusától, ami azzal kapcsolatos, hogy ezek a lézerek rövid (10^{-7} s) impulzussal és közepes teljesítménnyel (néhány watt egy modulusú, és néhány tíz watt több modulusú generálási üzemmódban), valamint $1\text{--}40 \text{ kHz}$ frekvenciával üzemelnek.

Egyre szélesebb körben alkalmazzák a vákuumkvarc rezonátorok frekvencia beállításának lézeres módszerét. A beállítás a kvarc elemre felvitt elektródák tömegének szabályozott eltávolításával történik. A kvarcelem egy a lézersugárzás számára átható, lezárt ballonban helyezkedik el. Az anyagot az elektróda anyagának részleges vagy teljes elpárologtatása útján távolítják el a felületen elosztott pontokból. E közben a kvarcelem sérülésének lehetőségét a minimumra kell csökkenteni, mivel az a jósági tényező megváltozásához vezethet. Kvarcrezonátorok frekvencia beállításához a szignál —3 berendezést alkalmaznak. A berendezésben nitrogénlézert használ-

Vékonyréteg megmunkáló lézerberendezések

Berendezés	Rendeltetés	Réteg- vastagságig (μm)	Vágási szélesség (mm)	Termelékenység	Megmunkálási pontosság	Lézer típusa	Közepes sugárzási teljesítmény (W)	Impulzus frekv. (Hz)	Impulzus hosszúság (s)
UPR—1	Vastagréteg ellenállások beszabályozása	5	0,15	900 művelet/óra	1%	CO ₂	5	100—150	$0,2 \cdot 10^{-3}$
Krisztál—8	ua.	5	0,07—0,2	2400 művelet/óra	1%	Üveg	5	20	10^{-4}
UPR—5	Vékonyréteg ellenállások beszabályozása	1	0,03	500 művelet/óra	0,2%	Nitrogén	0,001	100	10^{-8}
Krisztál—10	ua.	1	0,003	4 mm/s	0,2%	Nitrogén	0,001	100	10^{-8}
Signal—3	Kvarcrezonátorok frekvencia beállítása	1	0,003	5 mm/s	$(3-5) \cdot 10^{-6}$	Nitrogén	0,005	150	$5 \cdot 10^{-8}$
LNR—1	Diszkrét ellenállások vágása	1	0,1—0,2	800 db/óra	0,1—0,5%	CO ₂	5	300	10^{-4}
Kizil	Rétegmegmunkálás projektív módszerrel	20	0,003*	1000 művelet/óra	—	Üveg	1	1	$3 \cdot 10^{-8}$
EM—551	Fotosablon retus	0,1	0,005— 0,02	100 művelet/óra	—	Nitrogén	0,001	100	10^{-8}

* A vágási szélesség minimális értéke. A megmunkálás területén 1 impulzus alatt $1,5 \times 1,5$ mm.

nak fel, melynek a jellemzői legjobban megfelelnek ennek a rendkívül finom műveletnek a végzéséhez. A nitrogénlézer impulzushosszúsága (10^{-8} s) és könnyen ellenőrizhető fényenergiának a megmunkálás zónájába való irányítása biztosítja az anyag eltávolítását a kvarcelem megsérülésének minimális veszélye mellett. A kvarcrezonátor frekvencia beállításának pontossága 1 Hz az 500 Hz/s változási sebesség mellett.

A diszkrét típusú precíziós fémréteges rezisztorok vágásához és beállításához a CO₂ lézert felhasználó LNR—1 berendezést dolgozták ki. Gyorsműködésű ellenállásmérő automatával kombinálva, a lézeres vágás és illesztés, a rendszer alacsony kikapcsolási inerciája következtében, 800 rezisztor/óra termelékenységet biztosít.

A fentebb áttekintett módszereknél a lézersugár általában kör alakú folt alakjában koncentrálódik (fokuszálódik), és a megmunkálandó kontúrt a munkadarab és a sugár megfelelő relatív mozgásával alakítják ki. Projekciós optikai rendszereknek technológiai lézerberendezésekben való felhasználása lehetővé teszi bonyolult rajz kialakítását egy lézerimpulzus alatt, a hártya elpárologtatása révén. Ez a rajz kibebírt léptékben a vetítendő maszk rajzolatát követi.

Ilyen optikai rendszert alkalmaznak a fém fotosablon kialakítására szolgáló „Kizil” berendezésben. A berendezés neodim üveglézerrel működik. A projekciós optikai rendszer segítségével a megmunkált felületen $1,5 \times 1,5$ mm² területű és 300 vonal/mm

feloldó képességű kép alakítható ki $2-3$ μm minimális rajzelem méret mellett.

A projekciós optikai rendszer a fotosablonok retusálására szolgáló nitrogénlézert felhasználó EM—551 berendezésben is alkalmazzák. Felrakodás, szél-egyenlőtlenség, áthidalások stb. jellegű képhibák könnyen megszüntethetők. A berendezés optikai rendszere a megmunkálás zónájában a fénysugarat $5-20$ μm oldal hosszúságú négyzetes formában alakítja ki. Vékony hártya ilyen alakú fénysugárral való megmunkálásánál a kép széle sokkal egyenletesebb, mint fotolitografikus eljárásnál. Közbenso etalon és munkafotosablonok lézeres retusálása csökkenti az előállítási költséget és növeli a hibamentes integrált körök részarányát a gyártásnál.

Integrált kör alátétek vágása és szkrajberolása

A gránátlézerek közepes teljesítményének növekedése lehetővé tette azok felhasználását integrált körök alaplap anyagainak (szitál, kerámia, szilícium stb.) vágásához. Ezzel jelentősen növelhető a termelékenység és a hibamentes hibaarány a mechanikus vágási eljárásokhoz viszonyítva. Integrált körök félvezető alaplapjai átvágására szolgál az Al—Y gránát-lézer 20 watt átlagos teljesítménnyel és 100 Hz impulzus frekvenciával a Kvant 11 berendezésben. Ennek a berendezésnek polikristályos nagyméretű integrált körök szitál alaplapjaiban ablak kivágásához való felhasználása lehetővé teszi a mi-

Méretes megmunkálásra és szkrajberolásra szolgáló lézerberendezések

Berendezés	Rendeltetés	Megmunkálási mélység (mm)	Vágási szélesség, furat átmérő (mm)	Megmunkálási sebesség (mm/perc)	Lézertípus	Sugárzási teljesítmény (W)	Maximális sugárzási energia (J)	Impulzus hosszúság (s)	Impulzus frekvencia (Hz)
Kvant—9M	fúrás	3	0,005—8,0	—	üveg	15	8,0	$0,5 \cdot 10^{-3}$	0,1—5
Korund	fúrás	0,5	0,04—0,1	—	üveg	9	0,5	$0,1 \cdot 10^{-3}$	1—10
Krisztal—6	fúrás	3	0,1—0,6	—	üveg	5	4,0	$0,15 \cdot 10^{-3}$	0,50—20
Kvant—11	vágás	0,5-ig	0,06—0,08	120	gránát	20	0,2	$0,15 \cdot 10^{-3}$	100
Kvant—14	tördelésselőkészítés	0,05	0,04	6000	gránát	5-ig	—	10^{-7}	4000—5000
Kvant—15	fúrás	10-ig	0,005—5,0	—	gránát	30	1,5	$0,2 \cdot 10^{-3}$	20

nőség fokozását és a termelékenységeknek 2—3-szoros növekedését az ultrahanggal való megmunkáláshoz viszonyítva.

Az utóbbi időben egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a lézernek az integrált körök félvezető alaplapjainak tördelésselőkészítéshez való felhasználásával kapcsolatban. Ez az eljárás a gyémánt megmunkáláshoz viszonyítva egy sor előnnyel rendelkezik: az érintkezésmentes ráhatás következtében nincs mechanikai feszültség és kiküszöbölhető a repedés és a csorbulás; a tördelésselőkészítés nagy mélységgel (50 μm -es és annál nagyobb) jó minőségű széttördelést biztosít az egyes kristályok és a lapvastagság méretviszonyától függetlenül; lehetővé válik tetszőleges félvezető anyagú (szilícium, germánium, gallium-arsenit) lemez tördelésselőkészítését.

A lézeres tördelésselőkészítés növeli a termelékenységet, lehetővé teszi félvezető anyag megtakarítását, mivel a vágás és defektes részek kis szélessége következtében a sémát sokkal szűkebb helyen el lehet helyezni (a defektes zóna szélessége nem haladja meg 50 μm -et). Az alaplemezek vágására és tördelésselőkészítésére szolgáló berendezések jellemzőit a 3. táblázat tartalmazza.

Üveg vágása és hegesztése

Elektrovákuum üveg vágására CO_2 folytonos működésű 100 W-os sugárzás teljesítményű lézert alkalmaznak. Szabályozható termikus lézerhevítés folyamatát használják fel, melynek során az üveg szétválása a sugármozgás pályája mentén megy végbe lokális, a repedés megfelelő irányban való kifejlődéséhez vezető termikus feszültségek hatására.

Kvarcüveg vágásához a szabályozható hőízzítás folyamata a kvarc alacsony hőtágulási együtthatója miatt nem alkalmazható. Ebben az esetben a vágást az anyag elpárologtatásának útján lehet megvalósítani. Bár a megmunkálási sebesség csökken, de az igen jó vágási minőség ezt a folyamatot az elektrovákuum és gázkisülő műszerek gyártásában igen perspektivikussá teszi.

A lézer hevítés lokalizáltsága lehetővé teszi, az üveg alkatrészek hegesztési pontosságának növelését.

Kidolgozást nyert a fotoelektronikus műszerek és hélium-neon gázlézerek sugárcsövei ablakainak hegesztési technológiai eljárása is.

Fúrás

A furatok méretétől és pontosságától függően különböző paraméterű lézermegmunkálást alkalmaznak. A 3—4-es pontossági osztályú és 0,1—1 mm-es átmérőjű furatokat 1 ms hosszúságú és 1-től néhány 10 J-ig terjedő energiájú impulzusokkal munkálják meg. Az anyag nagyrésze folyékony fázisban válik le és a munkazónában képződő gáznyomás hatására kidobodik a munkazónából. A gőzképződéshez csak igen kis mennyiségű anyag használandó el. Ilyen üzemmódban végzett fúrásnál maximális termelékenység érhető el.

Legnagyobb pontosságot (2—3-as osztály) furatmegmunkálásnál 0,1 J energiájú és 0,1 ms hosszúságú impulzus szériával lehet elérni (több impulzusos eljárás). Ebben az üzemmódban az anyag zömében pára formájában távolodik el, a hőhatás zónája kicsi (néhány μm), lehetővé válik a folyamat közbeni aktív mérés. A több impulzus megmunkálás a leginkább elterjedt.

Furatmegmunkáláshoz több típusú lézerberendezést is kialakítottak (lásd 3. táblázat). Ezeket a berendezéseket az elektronikus iparban alkalmazzák elektronsugaras készülékek diafragmáinak fúrásához, kerámia, szitál, szerszámacél, gyémánt és egyéb anyagok megmunkálásához.

Hőkezelés

A lézer hőkezelési célokra való felhasználása a következő okok miatt tarthat számot érdeklődésre: először is vékony felületi réteg lokális edzése csak a kopásnak kitett helyeken ugrásszerűen csökkenti az alkatrész belső feszültségét, csökkenti vagy teljesen megszünteti annak vetemedését és lehetővé teszi a befejező köszörülési művelet elhagyását. Másodszor a lézeredzés sokkal nagyobb felületi keménységet biztosít, mint a hagyományos hőkezelési eljárások

többsége, ami az igen nagy hűtési sebességgel magyarázható és az ezzel kapcsolatos kristálméret csökkenéssel és diszlokáció sűrűség növekedésével. Szerszámok hőkezeléséhez a Kvant-16 berendezést használják. (Lásd 1. táblázat.)

Lézer felhasználása vékonyrétegek előállítási technológiájában

Vizsgálták termokémiai reakciók alkalmazásának lehetőségét vékony rétegű rajzok és struktúrák előállításához. Ilyen kémia reakciók mennek végbe lokális lézerhevítésnél. Kísérleti technológiát dolgoztak ki vékony hárták gázfázisból történő kicsapódásához az adott rajz szerint elemi szerves vegyületek gáz állapotában történő termikus bomlás eredményeképpen. A folyamat a pirolízisnek megfelelő vegyülettel feltöltött kamrában megy végbe. Az alaplapot, melyen a rajzot elő kell állítani, lokálisan a megadott rajznak megfelelő lézersugárzással hevítik. Erre a célra, mint proekciós eljárás, mint pedig pályakövető eljárás is alkalmazható. Az alaplap felhevítése és a felületi rétegbe történő hőátadás eredményeképpen végbe megy a felületen elhelyezkedő vékony gázréteg pirolízise, melyet fémkiválás kísér. Ez a fém az alaplapon csapódik le, a felmelegítési kontúr mentén. Ilyen módszerrel lehet nyerni a dialektikumok és félvezetők fémhártáit.

A hárták rajzok előállításának egy másik módszere a hártafém oxidációján alapul, lézersugárral oxidációs közegben, megadott rajz szerint történő hevítése eredményeképpen. Például, 100 μm vastagságú, üveglemezre felvitt krómhártát üveglézerrel sugározták be projekciós eljárással, vagy például egy másik esetben, nitrogén lézerrel kontúrkövető eljárással, olyan sugárzási energiával, ami nem elegendő a hárták elroncsolásához (10^4 – 10^5 W/cm²). A hevítés helyén a króm kb. 5 nm mélységben Cr₂O₃-ra oxidálódott. Ezek után a réteget maratták; az oxid marathatóság sokkal kisebb, mint a nem oxidált

krómé, ezért a lemezen finom hártás rajz képződik, melynek kontúrját a lézersugárzás határozza meg. Ezt a folyamatot fotosablonok készítésére lehet felhasználni.

A kísérletek a lézernek, mint hőforrásnak a perspektivikusságát is igazolták vákuumban történő párologtatásos elven alapuló hárták előállítási célokra. A lézeres hevítés előnye a fókuszált sugárzás fényáramának nagy sűrűségével kapcsolatos. Ilyen eljárással lehetőség van a különféle, nehezen olvadó fémek elpárologtatására is (wolfram, molibdén). A nagy hevítési és párologtatási sebesség következtében, összetett kémiai rétegek előállítása is lehetséges, például nehezen olvadó oxidok és félvezetők A₃B₅; A₃B₆; A₄B₆ típusú rétegei, azok sztöchiometriájának változása nélkül.

A könnyen szabályozható energiájú rövid impulzussal történő hevítés lehetősége a réteg képződés nagy pontosságú szabályozását segíti elő. Ezzel kapcsolatban lehetővé vált igen vékony — 10-től 100 nm vastagságú rétegek megfelelő reprodukálhatóságú szinten való előállítása, ami előfeltétele új típusú félvezető műszerek és optikai elektronikus készülék elemek előállításának.

A vákuumgőzölögtetéshez különféle lézerberendezést lehet alkalmazni, melyek az optikával összhangban a gőzölögtetési felületen 10⁹ W/cm² nagyságrendű energia sűrűséget tudnak biztosítani. Közülük leginkább perspektivikusnak számít a neodim üveglézer, amely jóság modulációs üzemmódban dolgozik, vagy a harántgerjesztésű CO₂ lézer, ami a munkaközeg atmoszférikus nyomásán üzemel, illetve az Al—Y gránátlézer néhány típusa.

A lézertechnológia területén elért eredmények arról tanúskodnak, hogy a lézer alkalmazása a munkatermelékenység növelésének és az alkatrészminőség javításának hatékony útja. A már kidolgozott berendezések és eljárások szélesebb bevezetése, valamint az újabb feladatok megoldása az adott területen elősegíti a tizedik ötéves terv — a minőség és a hatékonyság ötéves tervének — sikeres realizálását.

EGYESÜLETI HÍR

II. Mikroelektronikai alkatrész konferencia

A szocialista országok elektronikai egyesületei másodízben 1980. május 14–16. között Lengyelországban, Torunban rendezik meg a szocialista országok II. Mikroelektronikai Alkatrész Konferenciáját.

A konferencia célkitűzése az, hogy a KGST-országokban a szocialista munkamegosztást a mikroelektronika területén elősegítse.

A konferencia tematikája az előző konferencia témaköréhez hasonlóan a következő:

- félvezető integrált áramkörök technológiája
- vastag- és vékonyréteg-áramkörök technológiája
- integrált áramkörök számítógépes tervezése
- minősítési kritériumok, tesztelés
- alkalmazástechnika.

A konferencián a felkért előadók plenáris előadásokat tartanak, a szekcióelőadásokat poster formában tervezik.

A konferencia hivatalos nyelve orosz. A postereknél nyelvi megkötöttség nincs. Előadások tartásán kívül lehetőség nyílik alkatrészek, illetve publikációk kiállítására is.

A konferencia Tudományos Szervező Bizottságának elnöke: Prof. Alfred SWIT, a Lengyel Tudományos Akadémia tagja. A Szervező Bizottságban a szocialista országok képviselői vesznek részt. Előadások és poszterek tartására 1979. szeptember 20-ig lehet jelentkezni az előadás rövid tartalmi kivonatának beküldésével. Jelentkezési lapok, és útmutatók az előadás elkészítéséhez a következő címen igényelhetők:

HTE 1055 Budapest
Kossuth L. tér 6–8.
Tel.: 113-027.

Távközlőrendszerek külföldi értékesítése export fővállalkozásban

A távközlőrendszerek külföldi értékesítése (exportja) olyan *stratégiai célkitűzés*, amely alapvetően megszabja iparágunk fejlesztési- és exportpolitikáját.

A világpiacon az egyedi áru iránti kereslet csökkenő tendenciája mellett — különösen a fejlődő országok viszonylatában — egyre nagyobb súllyal jelentkezik a különböző jellegű, típusú származású, *áruk és szolgáltatások rendszere* iránti igény.

Magyarország az élelemtermelés terén a különböző növénytermesztési és állattenyésztési termelési rendszerek kiterjedt exportja mellett, jó néhány infrastrukturális területen is (egészségügy, oktatás) bonyolít le rendszerexportot.

Az elmúlt évben a BUDAVOX rt. „Rurál telefonhálózatok műszaki és piaci lehetőségei” címmel egy tanulmányt készített, melyben annak lehetőségét tekintette át, hogy az iparág a fejlődő országok rurál távbeszélő hálózata fejlesztésében miként vehetne részt.

A tanulmány alapgondolata lényegében egy infrastrukturális rendszerexport megvalósítása, amelynek valóraváltása érdekében megalapozott és megfontolt intézkedésre lenne szükség. Az intézkedéseket megelőzően azonban még jó néhány akadály elhárítására van szükség.

Az akadályok között kiemelkedő helyen állnak azok a főleg ismeretek hiányából adódó, szemléletbeli ellenvetések, amelyek képesek egy ilyen nagyjelentőségű kezdeményezést is elfojtani.

Ennek megelőzésére tűzte a távközlési klub tavaszi összejövetelei témájául a távközlési rendszerek létrehozása és exportja főbb kérdéseinek megvitatását. Az első tavaszi összejövetelre szólító meghívó vitaindító gondolatai — „Képes-e rendszerexportra iparágunk?” címet viselte és a vitához valóban csak indító impulzust adott.

A három alkalom — amikor a klubtagok összejöttek — bizonyította a téma iránti fokozott érdeklődést; a hozzászólások pedig — amelyek a nehézségeket nyíltan feltáró, szenvedélyes hangvételűek voltak — s téma időszerűségét mutatta.

Annak érdekében, hogy a témában érdemi döntések, intézkedések is történjenek — szükségesnek tartjuk a vitát tovább folytatni, de mindenekelőtt szeretnénk azokat az ismereteket közreadni, amelyek elengedhetetlenek ahhoz, hogy az előbb említett akadályok leküzdhetők legyenek.

Az alábbiakban közreadott ismeretanyag zömmel dr. Kozma Ferenc „Mire képes a magyar népgazdaság” című könyve alapján került összeállításra.

A rendszerexport alapelemei

„Exportra kerülő rendszer” olyan termék (hardware) és szolgáltatás (software) rendszer, amely a partner-nél is működőképes.

„Termelő rendszer”, az az itthoni rendszer, amely képes az exportra kerülő rendszert létrehozni, kiszállítani és a partnernél kifogástalanul működtetni.

„Árnyékrendszer”, ugyancsak itthoni rendszer, amely nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a termelőrendszer korszerű, jól működő exportrendszereket hozhasson létre. Az exportálandó rendszernek itthon is fejlettnak és működőnek kell lennie, másképpen a termelő rendszer nélkülözi a kísérleti terepet és a referencia bázist.

Az exportra kerülő rendszer és az árnyékrendszer együttesen a „*működő rendszer*.”

A működő rendszer, mint minden rendszer, alrendszerekből és elemekből áll: árukból, szolgáltatásokból. Azonban az alrendszerek és az elemek közötti funkcionális kapcsolatok összességét önmagában is használati értéknek lehet tekinteni; a rendszerhez kapcsolódott anyagi és szellemi temékek összessége pedig az elemek egyenkénti használati értékéhez képest magasabb rendű használati értéket képez.

A rendszer tehát nem pusztán áru- és szolgáltatáshalmaz, mivel minden egyes áru és szolgáltatás helye, valamint funkciója eleve megtervezett, hanem *magasabbrendű használati érték*.

A működő rendszerek fajtái

A működő rendszerek mindenekelőtt *használati érték* funkciójuk szerint különböztethetők meg: eszerint vannak *technológiai* (termelési) és *infrastrukturális* rendszerek.

A technológiai (termelési) rendszerek

A technológiai rendszerek exportjának *fő funkciója* valamely *termelési kultúra* fokozatos átültetése más országba. A szállító vagy exportáló ezt vállalja, vagyis többet, mint komplett gyárberendezés, esetleg kulcsrakész üzem szállítása. Ez annyit jelent, hogy

- a) le kell *szállítani* a *kulcsra kész* üzemeket, esetleg üzemek összefüggő hálózatát, beleértve a kisegítő és melléküzemeket is;
- b) meg kell *tervezni* az ipari (mezőgazdasági) hálózat területi elhelyezését, kiépíteni a szállítási, energiaellátási, vízellátási, egészségügyi, oktatási, távközlési *infrastrukturát*;
- c) párhuzamosan, vagy későbbi időpontban *létrehozható* az adott technológia termelő eszközeit gyártó iparág is;
- d) ki kell *képezni* az üzemeltető szakembergárdát, beleértve a betanított gépmunkásokat, szakmunkásokat, művezetőket, technikusokat és mérnököket, de esetleg az üzemszervezőket, számviteli és egyéb adminisztratív állományt is;
- e) folyamatosan *el kell látni* a működő üzemeket alkatrészekkel, licencekkel, berendezésekkel és biztosítani kell a termelési tapasztalatok folyamatos áramlását;
- f) segítséget kell nyújtani az értékesítési hálózat megszervezéséhez;

- g) a későbbiek folyamán, fokozatosan meg kell teremteni az önálló szakoktatást, valamint a fejlesztő-kutató bázist.

A felsorolt feladatok a *rendszer egészének* exportjára vonatkoznak. A kapcsolat kezdete legtöbbször egy-két kulcsrakész üzem exportja, az export fővállalkozónak azonban fel kell készülnie a rendszer egészének exportjára is.

A „donor” ország szakembergárdájának egyik legfontosabb feladata kipuhatolni és eltalálni azt a maximális technológiai szintet, amely még képes meghonosodni az adott fejlettségű termelőerőkkel rendelkező közegben, és kezdetben ezt — csakis ezt — szabad tiszta lelkiismerettel rendszerként ajánlani, mivel ezt lehet majd termelési kultúráként meggyökereztetni.

Az infrastruktúra rendszerek

Az infrastruktúra rendszerek exportjának fő funkciója lényegében megegyezik a termelési rendszerekével: itt természetesen *szolgáltatási* hálózat kiépítéséről van szó, amelynek segítségével *harmadik szektorbeli kultúrát* tudunk a partnerországban meghonosítani.

E kultúrák zöme tömegigényeket kielégítő információs, egészségügyi, oktatási, tömegközlekedési, közvilágítási stb. hálózat. Működése tehát rendszerint nem hoz létre kézzelfogható anyagi javakat, hanem megteremti azt a társadalmi közeget, amely az anyagi javak temeléséhez elengedhetetlen.

A szolgáltatási hálózatok jellegzetessége még, hogy igen sok létesítményből tevődnek össze, ennél fogva jóval nagyobb a költségeik építési hányada, mint az ipari vagy mezőgazdasági kultúráknak.

A szolgáltató hálózatok fajlagos munkaerőigénye is nagy, a képzésnek és a szervezési tapasztalatok átadásának nagyobb a szerepe, mint a termelési rendszerek exportjának esetében.

Az exportálónak e rendszerek kivitelével kapcsolatban a következők vállalására kell felkészülnie:

- a kívánt *szolgáltatást biztosító* objektumok kulcsrakész szállítása (távbeszélő központok, kábelhálózat, egészségügyi intézmény, szálloda stb.)
- meg kell *tervezni* a szolgáltató hálózat területi elhelyezését, *kiépíteni* az objektumokat ellátó közműveket (vízellátás, villamosenergia stb.)
- a gépi berendezések karbantartását szolgáló üzemek létesítésére, amelyekből esetleg fokozatosan létrehozható a berendezéseket gyártó ipar is;
- az üzemeltető szakembergárda kiképzésére (elektromos és mechanikus műszerészek, gépkocsivezetők stb.)
- folyamatos anyag, ill. tartalék alkatrészellátásra;
- a hálózat egészének működtetéséhez szükséges tapasztalat (szakigazgatás, tervezés, hatósági tevékenység stb.) átadására;
- önálló fejlesztő és kutató bázis megteremtésére és hazai szakoktatási intézmények létesítésére, kutató- és oktatószemélyzet ideiglenes kiküldésére.

Az infrastruktúra rendszerek átültetése az első látásra bonyolultabb feladat, mint a technológiáké; nagyobb szervezési, rendszeralkotási tehetséget követel, nemcsak az objektumok nagyobb számából és területi szétszórtságából következően, hanem azért is, mert

- a rendszerek maguk mindig jóval *egyedibbek*, az adott hely földrajzi és társadalmi értelemben vett testére szabottabbak, mint a technológiák (kivéve a mezőgazdasági technológiákat, melyek ugyanígy egyediek);
- a hazáról küldött szakembereknek a „beüzemelés”-ben való részvétele a lakosság széles rétegével való közvetlen kapcsolatot igényli, aminek számtalan nyelvi és egyéb sajátossága van;
- fokozottan hosszú távú ellátási kapcsolatok létesítését feltételezi a „donor” és a „receptor” ország között.

A távközlési rendszerek fajtái

A *távközlés*, mint ismeretes, a hírközlés azon ága, amely kétirányú információcserét villamos eszközökkel valósít meg.

A *távközlés* nem műszaki oldalát tekintve, általánosságban *egyfajta szolgáltatás* — a kétirányú információcsere lehetőségének biztosítása —, így kézzelfogható terméket nem állít elő és nem is forgalmaz. Ezen belül a távközlés különösképpen *személyes szolgáltatás*: mindenkinek igénye és jártassága szerinti saját készüléke van, amelyen át kapcsolatba kerül a távközléssel. A távközlés ezért az *infrastruktúra* fogalma alá tartozik.

A távközlés nem műszaki oldalán létezik egy speciális, egy kevésbé közismert terület, amely személytelen szolgáltatást nyújt és mindenkor mint valamilyen adott *technológiai folyamat* vagy rendszer szerves tartozéka. A távközlés ez utóbbi, speciális területét nevezzük *technológiai távközlésnek*, illetve szűkített értelemben magát a hálózatot *zártcélú távközlő hálózatnak*.

A technológiai távközlő rendszerek

A működő rendszerek közül a termelési kultúrához tartozó *szállító rendszerek* (vasúti szállítás, csővezetési szállítás stb.) nem nélkülözhetik a technológiai távközlést; a távközlés a szállító rendszerek *strukturális részét* képezi.

Hazánkban a technológiai távközlő rendszerek „*árnyékrendszere*” a MÁV-nál, az MVMT-nél, az OKGT-nál megtalálhatók. Sőt mind az erősáramú távvezetékek, mind a kőolaj- és gázszállító vezetékek technológiai távközlésénél az „exportra kerülő rendszer” részben már rendelkezésre áll, részben fejlesztése folyik.

A technológiai távközlés jövőbeni szerepére vonatkozóan a kommunikációkutatás az alábbi megállapításokat teszi:

- A termelés folyamatában az anyag (energia) — átvitelt mind gyakrabban helyettesíti az információátvitel, emiatt a távközlési vonalak a

technológiai folyamat létfontosságú alkatelemeivé válnak.

- A társadalmi termelőtevékenység egyre szélesebb köre kapcsolódik az információk gyűjtéséhez, tárolásához, átadásához, feldolgozásához, valamint a tervezéshez, ami megint nem más, mint a jövőre vonatkozó információk kidolgozása.
- Az előbbiekből következően a termelőfolyamatban létrehozott új használati érték mind nagyobb hányada kapcsolatos a távközlési folyamatokkal.

A rendszer export magára a szállítórendszerre pl. komplett kőolajvezeték rendszerre vonatkozhat. A technológiai távközlő rendszer szállítása a rendszer-exporton belül mint „*alrendszer export*” vehető figyelembe. Az „*alrendszer export*” kapcsolódhat akár hazai, akár külföldi *fővállalkozáshoz*.

Az infrastrukturális távközlőrendszerek

Az infrastrukturális kultúra terén a távközlésnek meghatározó szerepe van az államigazgatásban, a termeléselosztás-fogyasztás zavartalan folyamatának biztosításában, ezért a világ legtöbb országában ezt a fajta távközlési szolgáltatást *állami feladatként* látják el, leginkább a *postaigazgatások* szervezetében.

Hazánk postai távközlő hálózata mint „árnyékrendszer” igen változatos képet mutat, a legkorszerűbbtől (űrtávközlés, nagycsatornaszámú koaxiális átviteli rendszerek, crossbar távbeszélő központok stb.), az igen elmaradottakig (légvezetékes átviteli utak, előregedett nagyvárosi kábelhálózat és központok stb.) minden megtalálható. Elmaradásuk felszámolásának azonban nem műszaki, hanem gazdasági akadályai vannak.

Árnyékrendszerünkben azonban megtalálhatók azok a korszerű elemek, alrendszerek (átviteltechnikai, központhálózati, kábelhálózati, mikrohullám hálózati stb.), melyek lehetővé teszik az export kísérleti terepét, ill. referencia bázisát.

Ha az „exportra kerülő rendszer”-t, mint egy ország távközlő rendszerének alrendszerét (pl. átviteltechnikai gerinc irány, nagyvárosi al-, fő- és tranzit központ hálózat stb.) tekintjük — egyrészt rendelkezésre áll; másrészt (pl. rurál hálózat stb.) fejlesztés alatt áll.

Lényegében az exportra kerülő rendszer és az árnyékrendszer együttese, mint *működő rendszer* a rendszer exporthoz nagyrészt rendelkezésre áll.

A termelőrendszer

Amint az előzőekben bemutattuk a rendszer exporthoz nélkülözhetetlen „működő rendszer”-ek; mind a technológiai távközlő rendszerek, mind az infrastrukturális távközlő rendszerek területén többé-kevésbé komplettnek tekinthetők.

Hiányzik azonban az a „*termelő rendszer*”, amely képes az exportra kerülő rendszert létrehozni, kiszállítani és a partnernél kifogástalanul működtetni.

A termelőrendszer elemei a vállalatok, illetve egyéb intézmények (oktatási, kutatási stb.), tevékenységek és kapcsolatok.

A termelőrendszer létrehozásának feltételei:

- a megtermelt *rendszer elemek* minden minőségi és technikai *igényt* elégítsenek ki, és *ár* tekintetében is versenyképesek legyenek a külpiacon;
- a hazai termelők számára a rendszer rájuk jutó elemének megtermeléséhez szükséges *termelési tényezők* bármikor előteremthetők legyenek, nem lehetnek sorolási és sorbanállási gondok, a beszállító vállalatok nem adhatnak prioritást más rendeléseknek sem rentabilitási, sem pedig egyéb okokból.

Amennyiben a két feltétel biztosított, úgy a működőképes, exportálható rendszer „összehozása” az *export fővállalkozási tevékenység* feladatkörébe tartozik.

Exportfővállalkozási tevékenység

Jogszába szerint „*export fővállalkozásnak* az olyan tevékenység tekintendő, ahol egy vállalkozó (a fővállalkozó) — alvállalkozók tevékenységét és saját szolgáltatásait koordinálva teljesíti a külföldi megrendelő részére a szerződésben kikötött eredményt.”

Az export fővállalkozás lehetséges tárgya:

- a komplett berendezés,
- a komplex rendszer.

A „*komplett berendezés*” exportja alatt elsősorban meghatározott technológiai folyamat elvégzésére és teljesítmény elérésére alkalmas gépek — berendezések — tartozékok működőképes egységét (hardware) és szellemi szolgáltatásokat (software) kell érteni.

A „*komplex rendszer*” exportja alatt — amint azt már korábban részletesen tárgyaltuk — a „komplett berendezés” exportjának térben és időben kiterjedtebb, magasabb rendű változata értendő.

A *jogszába* az export fővállalkozási tevékenység előmozdítása érdekében:

- kezdeményezésre szólítja fel a külkereskedelmi tevékenységre jogosult vállalatokat a *lehetőségek* megteremtése terén,
- együttműködési formaként a „*társasági szerződés*”-t ajánlja,
- a szellemi értékek exportját (szakember küldés, tervezési tevékenység, szakember képzés), valamint a szerelési és építési tevékenység exportját áruexporthoz, ill. komplett berendezés exporthoz kapcsolja,
- előírja, hogy az alvállalkozói teljesítések *deviza ellenértékét* — az anyagi és erkölcsi elismerés céljából — nyilvántartásba kell venni és az exportteljesítésként figyelembe vehető:
 - ha a *vállalat gazdálkodásának általános értékeléséhez az exporttevékenység is hozzátartozik*,
 - konvertálható export árualapok dinamikus növeléséhez nyújtható *pénzügyi kedvezmények* nélkül,
 - a *kötelező tartalékalap* mértékének kiszámításánál,
 - a konvertálható export áru alapok bővítését elősegítő *hitelkonstrukciónál*,
- lehetőséget ad arra, hogy az MNB középlejártú célhitelt folyósítson,

- „fővállalkozói garanciális kockázati alap” létesíthető,
- elkülönített utaztatási devizakeretet biztosít.

A fentiekén túl az export fővállalkozáshoz teljesített szállítás után a *termelési adó* is visszatartatható.

A *szerződési hálózatot*, amelynek bonyolult térbeli és időbeli menetrendje van, a fővállalkozó állítja össze, köti meg, hajtja, illetve hajtja végre; gondoskodik az anyagi rendszer elemek megtermeltetéséről, a szolgáltatásokról, az építkezésekről, végigviszi a rendszer kiépítését az első objektum alapkövetelétől a működő hálózatig és a kiépült kooperációkig.

Az export fővállalkozó számára *ideális állapot* megteremtésének két feltétele van:

- a *termelőapparat* magas — és egyenletesen magas — műszaki-gazdasági kultúrája,
- a rendelésállományt némileg meghaladó *kapacitások* léte a beszállítóknál.

Tekintettel arra, hogy Magyarországon jelenleg a fenti feltételek egyike sem áll maradéktalanul rendelkezésre — a *termelő rendszer* elemeit képező vállalatok és intézmények között —, olyan a működő rendszerek létrehozására orientált koordinációs tevékenységnek kell kialakulni, amelynek *eredménye* az összehangolt fejlesztési, kutatási és beruházási tevékenység, termelés és engineering tevékenység, s amelynek nyomán *eredményfelelősséggel* lehet vállalni a komplett berendezések, illetőleg a komplex rendszerek exportját.

Kockázati, érdekeltségi rendszer

Az export fővállalkozási tevékenység résztvevőinek kockázata és érdekeltsége, a szerződés kapcsolatrendszerében jut kifejezésre.

Hazánkban a külkereskedelem állami monopólium, ami azt jelenti, hogy *nemzetközi szerződéseket* csakis a külkereskedelmi tevékenység folytatására feljogosított vállalatok, intézmények köthetnek.

A belföldi szerződéses kapcsolati rendszernek két alapvető típusa létezik, mégpedig a „Bizományi szerződés” és a „Külkereskedelmi társasági szerződés”.

Bizományi szerződés

A *belföldi megbízó* a külkereskedelmi vállalatot megbízza azzal, hogy díjazás ellenében, saját nevében, a megbízásban foglalt feltételekkel, a megbízó javára külkereskedelmi szerződést kössön; a *bizományos* pedig arra vállal kötelezettséget, hogy a megbízás alapján a külkereskedelmi szakvállalattól elvárható gondossággal eljár a külkereskedelmi szerződés megkötése érdekében.

A magyar külkereskedelem tradicionálisan „áru” szemléletű, amely a szerződésben, mint kényszerkapcsolatban nyilvánul meg. A megbízó viseli ugyanis az ügylet teljes kockázatát, rá hat ki a szerződés tartalma.

A bizományos érdeke a külkereskedelmi szerződés *megkötéséhez* fűződik, továbbiakban azonban a szerződésben foglaltak teljesítése, avagy nem teljesítése őt már közvetlenül nem érinti; a kockázat viselésében nem vesz részt.

Külkereskedelmi társasági szerződés

Külkereskedelmi vállalat, valamint belföldi vállalatok közös gazdasági érdekeik előmozdítására abban állapodnak meg, hogy egyrészt a külkereskedelmi tevékenység, másrészt ezzel összefüggő termelés területén együttműködnek; az elért nyereségből közösen részesednek, a veszteségeket közösen viselik; megállapodásuk arra is kiterjedhet, hogy az ehhez szükséges anyagi eszközöket közös rendelkezésre bocsátják.

A külkereskedelmi vállalat a külkereskedelmi szerződést ugyancsak a saját nevében köti, de az ügylet kockázata itt már megoszlik; az ügylet sikere e formában már a külkereskedelmi vállalatnak is alapvető érdeke.

A külkereskedelmi társasági szerződésnek két alapvető típusa van:

- *améta típusú szerződés*, amikor a felek érdekeltsége csak az *értékesítésre* terjed ki,
- *pool típusú szerződés*, amikor az együttműködés az értékesítésen túlmenően, a *termelés területére* is kiterjed.

A termelő rendszerben lejátszódó folyamatok

A termelő rendszerben lejátszódó folyamatokat alapvetően meghatározza az, hogy áruexport, komplett berendezések exportja, vagy rendszerexport történik.

Tekintettel arra, hogy stratégiai célként a rendszerexportot határoztuk meg, az ehhez tartozó termelő rendszerben lejátszódó folyamatokat vizsgáljuk. A rendszerexport folyamatában benne foglaltaknak mindazok a mozzanatok is, amelyek az áru, illetve a komplett berendezések exportjához tartoznak, nevezetesen áru, illetve komplett objektum szállítása, szerelése, üzembe helyezése, kiképzés, szervízszolgálat stb. A rendszer export folyamatában alapvetően eltérő a korábbiakhoz képest, hogy hosszantartó és sokoldalú kapcsolat alakul ki a „donor” és a „receptor” között, ami megköveteli a folyamat szervezeti és koncepcionális integráltságát, valamint egységes külkereskedelempolitika szerinti kezelését.

A rendszer export folyamatának a következő főbb szakaszai különböztethetők meg:

1. Piacfeltáró és előkészítő tudományos-műszaki együttműködési szakasz.
2. Első objektumok átültetése.
3. Kooperációs, tudományos, műszaki együttműködési szakasz.
4. További objektumok átültetése.
5. A kooperációs, tudományos, műszaki együttműködési szakasz magasabb foka.
6. A hálózat teljes kiépítése, folyamatos munkamegosztás létesítése a „donor” és „receptor” között.

A rendszer export olyan *önterjesztő* és *öngerjesztő* együttműködési művelet, amelynek különböző szakaszaiban más-más, ismert és gyakorolt együttműködési forma dominál, a többiek egyidejű jelentléte mellett.

A domináns forma az egyes szakaszokban:

Az *első szakaszban* például a szakértők jelenléte, felmérő munkája rendkívül célratoró: nem egyszerű

tanulmányokat készítenek a partner megrendelésére, hanem felméri a helyi adottságokat és elkészítik az exportálandó rendszer tervtanulmányát.

A második szakaszban nem egyszerűen a megrendelt objektum gyártása és leszállítása folyik, hanem olyan objektumé, amely egy, a jövőben fokozatosan kiépítendő hálózat egyik szerves elemét alkotja.

A hazai szakértők külföldi munkára való előkészítése nem általában kezdődik meg e szakaszban, hanem az eljövendő rendszer jövőbeni működési terepének ismeretében, arra orientálva.

A külföldiek magyarországi képzésében ugyancsak messzemenő prioritást kapnak azok, akik az eljövendő rendszer intellektuális magját fogják képezni a „receptor” országban. A második szakasz kulcsfigurája tehát a kezdő objektum — mint a rendszer magja és jövőbeli terjedésének „epicentruma” — de egyidejűleg meg kell kezdeni a tovaterjedés alapvető feltételeinek megvalósítását is.

A harmadik szakasz a létesített hídfő-állás megerősítése. További nagyobb létesítmények kiszállítása itt még nem történik, legfeljebb ennek tervei készülnek. Teljes erővel folyik ellenben a meglevő létesítmény zavartalan funkció képessége feltételeinek biztosítása: a folyamatos anyag és alkatrész pótlás kiépítése, az objektum „beüzemelése”, a helyi szakemberek gyakorlati képzése, valamint a „receptor” további fejlesztési terveinek elkészítésében való segítségnyújtás.

A negyedik szakaszban további objektumok nagyobb arányú szállítására és felszerelésére kerül sor.

Az objektum szállító periódusokban (2., 4., 6. szakasz) az együttműködés fő tartalma az anyagi export, míg a szellemi export inkább kísérő jelenség. A tudományos-műszaki kooperációs periódusokban (1., 3., 5. szakasz) a szellemi és anyagi export részaránya megfordul — egymást váltják, egymás számára törik az utat.

Az együttműködés formáját tekintve az objektum-szállító periódusok hasonlóak a már ismert és gyakorolt komplett berendezések exportjához, de annál előretekintendőbbek és komplexebbek.

A termelőrendszer szerkezeti kialakítása

A termelőrendszer szerkezeti kialakításában egyrészt a rendszerben lejátszódó folyamatokra, másrészt a jogszabályok adta lehetőségekre kell támaszkodni.

Tekintettel arra, hogy az idevonatkozó jogszabályok tevékenységekre orientáltak — egyértelmű, hogy a szerkezeti kialakításnál is a folyamatok, tevékenységek rendszere a döntő.

Az alapkérdés annak eldöntése, hogy az export fővállalkozási folyamat centruma hol legyen, vagyis melyik vállalat legyen az a vállalkozó (fővállalkozó) — amelynek feladata az alvállalkozók és a saját szolgáltatás olyan felelősségű koordinációja, hogy a külföldi megrendelő részére — elfogadható kockázattal — azt az eredményt produkálja, amit a megrendelő a szerződésben kikötött.

A természetes centrum kialakítására a következő típusesetek lehetségesek:

- a) Külkereskedelmi vállalatnál
- aa, áruforgalomra specializált

- ab, berendezés export-importra specializált
- ac, rendszerexportra orientált

- b) Tervező vagy beruházó vállalatnál
- ba, önálló vállalat, fő feladata az export-fővállalkozás

- bb, önálló vállalat, mellékfeladat az export-fővállalkozás

- be, közös vállalat, fő feladata az export-fővállalkozás

- c) Termelő, ill. szolgáltató vállalatnál

- ca, önállóan

- cb, több termelő vállalattal konzorciumban

- cc, rendszerexport elemeinek termelése sehol sem fő profil, kapacitás alapozott, rendszeralkotói kultúra hiányzik

- d) Költségvetési keretben gazdálkodó intézménynél

Vizsgáljuk meg a felsorolt típus esetek tulajdonságait: ad a)

A fővállalkozó azonos valamelyik meglevő külkereskedelmi vállalattal (feltehetően azzal, amelynek profilja a rendszer jellegzetes elemeihez a legközelebb áll). E megoldás előnye a szorosabb értelemben vett áru- és piacismeret, kiépített üzleti, kapcsolati hálózat, valamint az üzletkötési és bonyolítási rutin megléte. További előnye, hogy nem kell sok költséggel és veszéllyel járó új vállalatot alapítani, azt beilleszteni a népgazdaság kialakult rendjébe.

Az aa típus hátránya, hogy az adott vállalatot a hagyományos értelemben vett áruexportra orientált szakismeret, kereskedelmi rutin, ösztönzési rendszer — még a meglevő üzleti kapcsolat is — elsősorban nem a rendszer export felé húzzák, hanem az áru export irányába.

Az ab típus hátránya, hogy jelenlegi szervezeti felépítésük, szakgárdájuk és a szabályozási rendszerben elfoglalt helyük maximum a létesítmény eladására és nem tartós rendszer-szállítási kapcsolatokra teszi képessé őket.

Ahhoz, hogy rendszer exportáló fővállalkozókká át lehessen őket alakítani, egész lényegüket meg kell változtatni.

Az ac típus a rendszerexportra tudatosan létrehozott vagy meglevőből átalakított külkereskedelmi vállalat.

A rendszerexportra szakosodott külkereskedelmi vállalatnak azonban a konkrét szakértelem nem lesz erős oldala. Az egyes rendszerek software-jét éppúgy a különböző beszállítóktól kell megrendelnie, megvennie, mint az anyagi elemeket, s fel kell készülnie arra, hogy az egyes üzletekkel kapcsolatban beszállítóinak szakembereit többet kell külföldre küldenie, mint saját gárdáját. Amihez egy ilyen rendszerexportra szakosított vállalat lényegesen jobban érthet mint bármelyik belföldi munkára orientált cég, az a piac figyelése és megszerzése, a külföldi partnerekkel való kereskedelmi és jogi jellegű kérdések tisztázása, a szállítmányozás lebonyolítása stb., tehát lényegében ügynöki jellegű feladat elvégzése. Nem fog viszont jól érteni a vállalat sem a műszaki kérdésekhez, sem a munkálatok belföldi és külföldi megszervezéséhez, sem a kooperációk és a tudományos-műszaki együttműködés folytatásához, amit összefoglalóan *engineering tevékenységnek szokás nevezni.*

Nehezen tud tehát érdemi *egyikézként* fellépni mind belföldön, mind külföldön, ha megmarad azon keretek között, amelyek egy, a mai értelemben vett külkereskedelmi vállalat tevékenységi körét behatárolják, ha csak ez a keret térben és időben ki nem lesz bővítve a rendszer-export kívánalmainak megfelelően.

ad b)

Az olyan, bonyolultabb komplett berendezések vagy exportrendszerek esetében, ahol nagyvolumenű és jelentős, speciális műszaki ismeretet igénylő bel- és külföldi tevékenységet kell kifejtetni (pl. timföldgyár, festékgár, az élelmezési és vízügyi rendszerek, kőolajszállító vezeték rendszer stb. esetében) — egy adott rendszerfajta fővállalkozásával megbízott *komplex irodát* (vállalatot) célszerű létesíteni, amelynek fejlesztési és termelési tevékenységének célirányos koordinálása, valamint az export-fővállalkozás ellátása.

A ba típuscsoportba tartozik a GÉPEXPORT, az ÉMEXPORT és a CHEMIMAS; míg a bb, típushoz az ALUTERV-FKI sorolható.

A példaként felsorolt vállalatok esetenként más-más, vagy állandóan azonos külkereskedelmi vállalattal együttműködve jelennek meg a külföldi piacokon. Az együttműködésre ajánlott forma a „külkereskedelmi társasági szerződés.”

ad c)

A rendszerexport fővállalkozás feladatát a külkereskedelmi joggal rendelkező *nagyvállalat* is elláthatja, amely a rendszer anyagi és szolgáltatási elemeinek zömét megtermeli, és képes magát a rendszert át is plantálni más országba.

A ca típusra példa az Egyesült Izzó.

A cb típusnál egy nagyvállalat, csak más nagyvállalatokkal szövetkezve képes a komplex rendszer szállítására. Lényeges eleme e típusnak, hogy egy *rendszer-gazda* létezzen. E típusra példa az egészségügyi rendszert szállító Medicor Művek.

A cc típus esetében több alrendszert szállítani képes termelő vállalat létezik, de egyiknek sem profilja a komplex-rendszer szállítása.

ad d)

Amennyiben a *rendszeralkotó erő*, az előzőekben felsorolt szférákban nem hozható létre, elképzelhető például valamelyik kutatóintézetnél külön export-fővállalkozói szervezet felállítása, ahogyan azt az Energiagazdálkodási Intézet tette.

A termelőrendszer szerkezeti centrumát jelentő fővállalkozói szervezet működőképességének előfeltétele:

- a műszaki termelési, tervezési háttér,
- a külkereskedelmi háttér,
- a hitelképesség.

A *műszaki termelési-tervezési* háttér a termelő rendszer létrehozásának alapvető előfeltétele. A termelési tényezőkről már szövegtünk, míg a tervezés kérdéséről mint „engineering tevékenység” külön pontban foglalkozunk.

A *külkereskedelmi háttér* jelenti azt az infrastruktúrát, amelyben az export fővállalkozás funkcionálhat. A természetes centrum kialakításánál a tárgyalt

típuseseteknél e kérdést a fővállalkozói szervezet hovatartozásával együtt vizsgáltuk.

A *hitelképességről* ez ideig nem esett szó, márpedig tőke nélkül export fővállalkozás nem lehetséges.

A szükséges tőke előteremtésére a gazdálkodó szervezetek forgóeszközállományának igénybevétele mellett, a Magyar Nemzeti Banktól „középlejáratú célhitel” vehető igénybe:

- az alvállalkozók által készregyártott és beszállított termékek (részegységek), illetve a helyszínen elvégzett építési-szerelési munkák ellenértékének kifizetésére;
- a fővállalkozó saját termelőtevékenységének keretében készregyártott termékek, elvégzett szellemi tevékenység finanszírozására;
- a külföldi féllel szemben keletkezett követelések megelőlegezésére.

A külföldi devizafinanszírozási tevékenység ellátásába célszerű a Magyar Külkereskedelmi Bankot bevonni.

A komplett berendezések (létesítmények, rendszerek) szállításával kapcsolatban, annak kivitelezési minőségével, komplettségével, garantált teljesítményével, műszaki paramétereivel, elérendő működési önköltségével összefüggő garanciális kockázatokból származó veszteségek fedezetére — a jogszabályban meghatározott módon — „fővállalkozói garanciális kockázati alap” létesíthető.

Engineering tevékenység

Az engineering tevékenység olyan mérnöki munka, amely mind horizontálisan (technológiai tervezés, építész tervezés, épületgépész tervezés, geológiai — geodéziai felmérés, stb.), mind pedig vertikálisan (ajánlati terv, kivitelezési terv készítése, tervezői művezetés, oktatás stb.) átfogja az exportfővállalkozás területét.

A működőrendszer, vagyis az exportra kerülő rendszer és az árnyékrendszer együttese, valamint ennek alrendszerei területein folyó kutatói — fejlesztői tevékenység — mindenkor legfőbb bázisa a termelő rendszer tervezési háttérének. Ezen túlmenően a működő rendszer és a termelő rendszer között elengedhetetlen a közvetlen együttműködés, mégsem tartozik a kutatói — fejlesztői tevékenység az engineering tevékenységi körbe.

Tőkés országokban az engineering gyűjtő fogalma alatt elsősorban a technológiával összefüggő basic-engineeringet, know-how és licenc átadást, valamint a kivitelezés és az üzembe helyezést megelőző mérések, próbák során nyújtott művezetést és szaktanácsadást, esetleg még a technical managementben való, bizonyos ideig tartó részvételt értik.

A hazai értelmezés szerint az engineering szolgáltatás magában foglalja mindazon szellemi tevékenységet, melynek révén a létesítendő mű teljesen megvalósul. Ide tartoznak tehát a tanulmányok, kutatások, kísérletek, projekt report (beruházási javaslat) készítése, részlettervezés, betanítás, közreműködés az üzembe helyező próbák során a garancia bizonyításában, üzembe helyezés utáni segítségnyújtás stb.

A rendszerexport természetszerűen az engineering tevékenységet is kibővíti és olyan ütemhez rendeli, ahogy a tudományos-műszaki kooperációs periódusok és az objektum szállító periódusok váltják egymást.

Az engineering tevékenységet ellátó szervezet lehet önálló *tervező vállalat*, szerződéses viszonyban a fővállalkozóval, de lehet a fővállalkozó vállalatának keretén belüli önálló *tervező iroda* is.

Mind az érdekelttség, mind a felelősség szempontjából egyértelműen jobb megoldásnak az tűnik, amikor a fővállalkozó szervezet saját tervező irodával rendelkezik. A legjobb megoldás, amikor a tervező vállalat maga egyben a fővállalkozó is (ALUTERV-FKI).

A hazai jogszabályok ugyanis a tervezőt nem kötelezik olyan garanciális és kártérítési vállalásokra, mint amilyeneket a fővállalkozó kénytelen a vevő felé vállalni. Jogvita esetén — szerződéses kapcsolatnál — általában nem a hiba, hanem a felelősség elhárítása a jellemző.

A termelőrendszer megteremtése a távközlő rendszerek exportjához

A távközlő rendszerek fajtáiról adott áttekintésben kijelentettük, hogy mind a technológiai távközlő rendszerek, mind az infrastrukturális távközlőrendszerek területén hazánkban az „árnyékrendszer” megtalálható.

Az „exportra kerülő rendszer” esetében már csak azt írtuk, hogy ez „részben” illetve „nagy részt” rendelkezésre áll, de nem tekinthetjük sem komplettnek, sem komplexnek.

Az exportra kerülő rendszerek kialakulásánál döntő szerepet játszott, hogy az export zömmel a Szovjetunió felé irányult. A megrendelői igények azonban szükségtelemmé tették egyrészt a rendszeralkotást, másrészt az építési, szerelési, valamint a szellemi munka exportját. A megrendelő, elsősorban a szovjet posta, jól meghatározott jellemzőjű és megbízható működésű berendezéseket kért és kapott.

Az export struktúrában ennek a feladatnak tökéletesen megfelelt a bizományi szerződéssel bonyolított áru export.

A kialakult „termelő rendszer” természetszerűen magán viseli ennek a sajátosan egyoldalú exportnak valamennyi következményét.

Melyek ezek a következmények?

1. Nincs az iparág területén ténylegesen működő *rendszeralkotó intézmény*. A rendszeralkotást, vagyis a távközlési szolgáltatási igényeket kielégítő átviteltechnikai, kapcsolástechnikai, kábelhálózati stb. rész megoldások optimális kombinációjának kialakítását — külföldön az ottani postaszervek, itthon a Magyar Posta végzi.
2. Nincs az iparág területén olyan *tervező apparátus*, amely a komplett berendezés, illetve a komplex rendszer exporthoz szükséges engineering tevékenységet ellátná. Az áruexporthoz szükséges műszaki dokumentációkat a megbízó iparvállalatok szolgáltatják a külkereskedelmi vállalatnak. Gyakorlatilag az engineering iránti igény mind ez ideig fel sem merült.

3. Nincs az iparág területén olyan *építő-kivitelező vállalat*, amely egyrészt a távközlő létesítmények építményeit, másrészt a távközlő hálózatokat (elsősorban a kábelhálózatot) létrehozza, beleértve a különböző szerelési, mérési feladatokat. Termelő vállalatunk jelenlegi felkészültsége kizárólag a meglévő épületekben, a leszállított berendezések helyre telepítését és üzembe helyezését teszi lehetővé.

A korábbi évek exportpolitikájából adódó következmények a jelenlegi céljaink elérésénél nem hagyhatók figyelmen kívül, a termelő rendszer szerkezeti kialakításánál a felsorolt hiányosságok megszüntetése alapvető feladat.

A termelő rendszer természetes centrumának kialakítására iparágunk területén az alábbi esetek jöhetnek számításba:

a) Külkereskedelmi vállalatnál

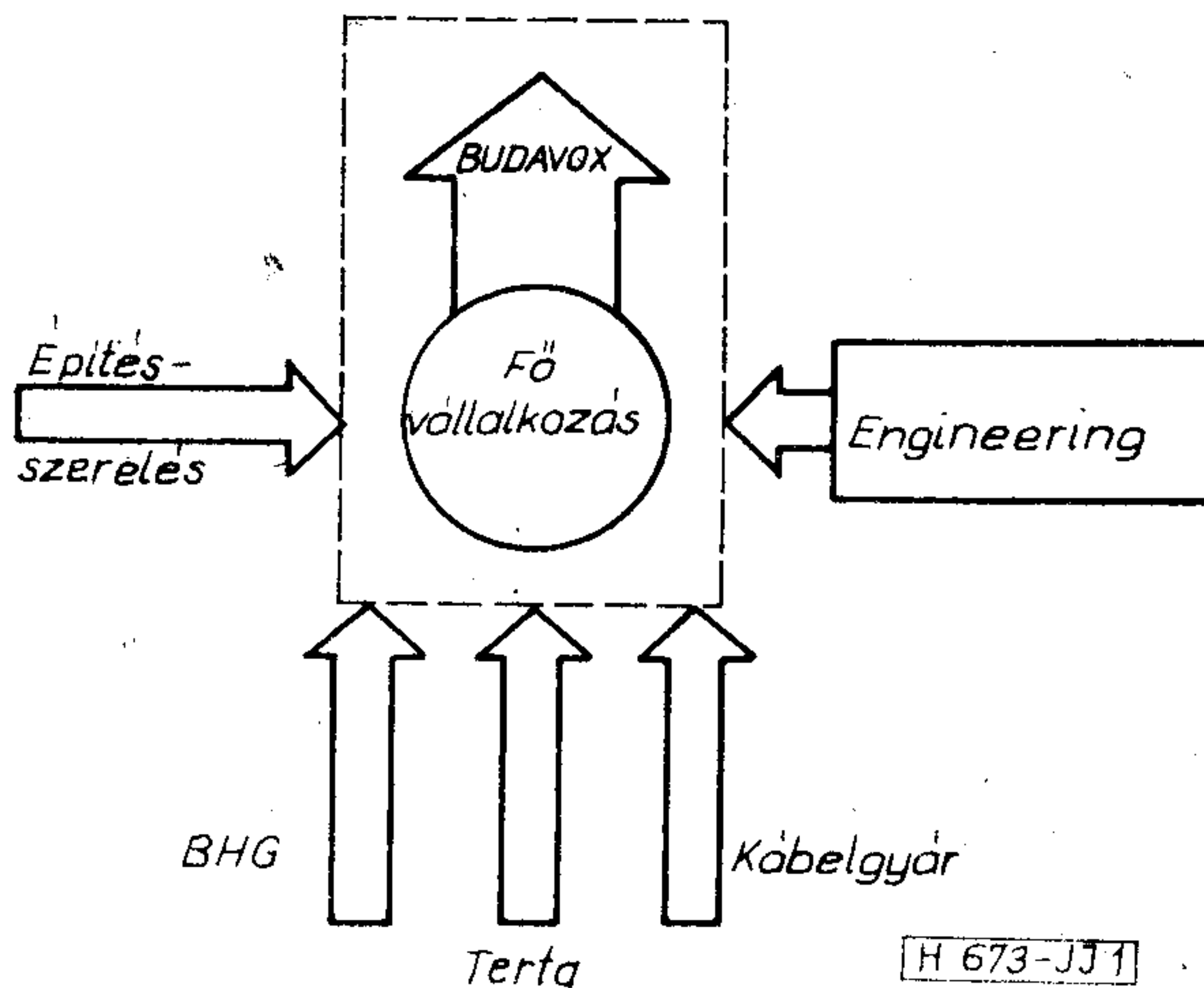
Jelenleg a Budavox rt. mint bizományos bonyolítja termelővállalataink áruexportját. A Budavox rt., rendelkezik egyrészt külkereskedelmi infrastruktúrával, másrészt fővállalkozói maggal; ezek továbbfejlesztésével — az export fővállalkozás természetes centruma, e vállalat keretében kialakítható.

Rendkívül fontos annak megfontolása — külkereskedelmi vállalatról lévén szó — hogy az engineering tevékenységet külső intézmény vagy vállalaton belüli iroda lássa-e el.

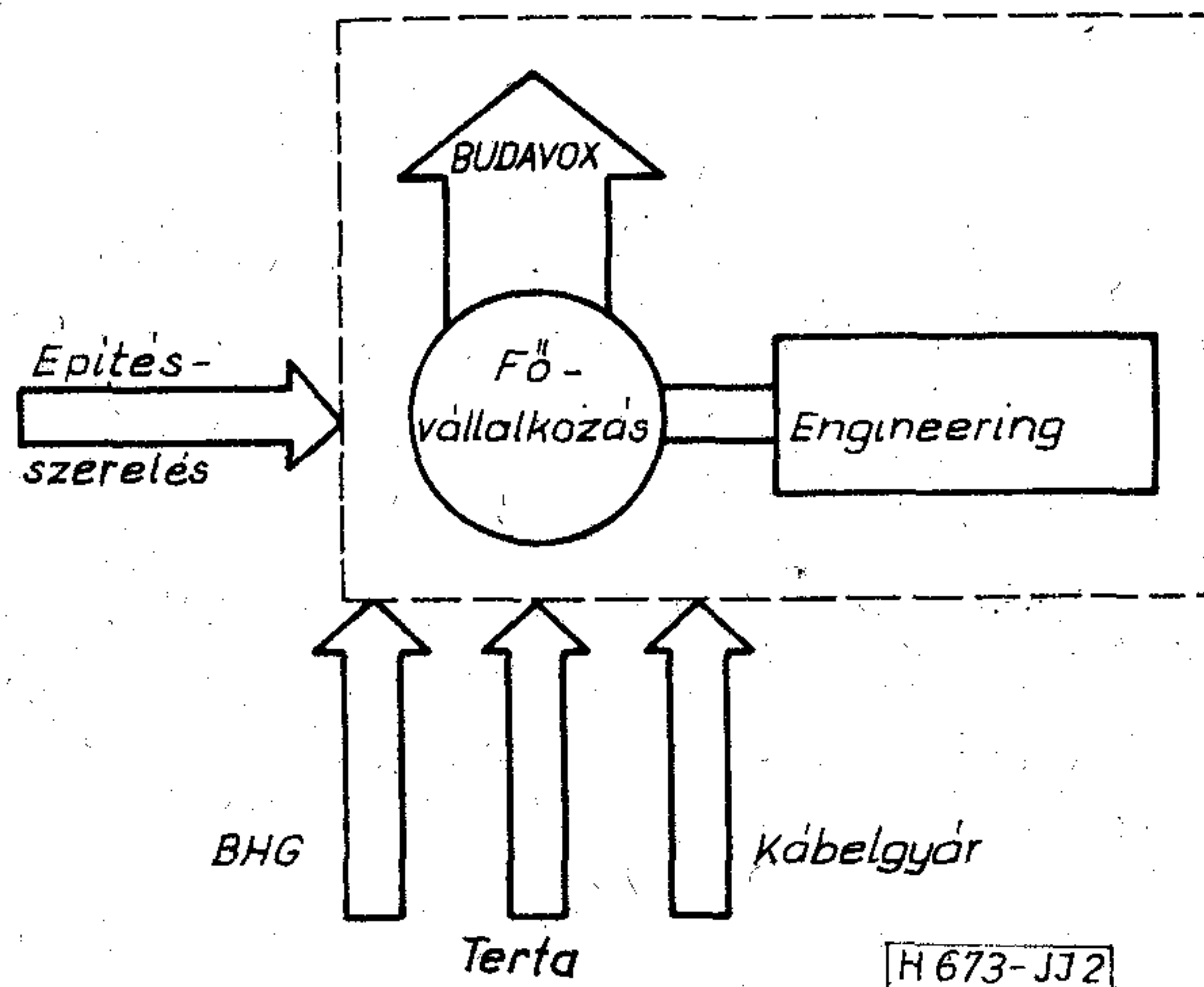
Az 1. ábrán látható az a szerkezet, amelynél a Budavox rt. az export fővállalkozást és a külkereskedelmi tevékenységet bonyolítja, minden más tevékenység alvállalkozók szerződéses kapcsolatain alapul. Ez a megoldás jelenti valamennyi lehetséges megoldás közül a Budavox rt. számára a legnagyobb kockázatot.

A 2. ábrán bemutatott változat szerint a Budavox rt. az exportfővállalkozáson és a külkereskedelmi tevékenységen kívül az engineering tevékenységet is ellátja. Ennél a megoldásnál a Budavox rt. „szakértelme” megnő, így kockázata is lényegesen kisebb, mint az előző változatnál.

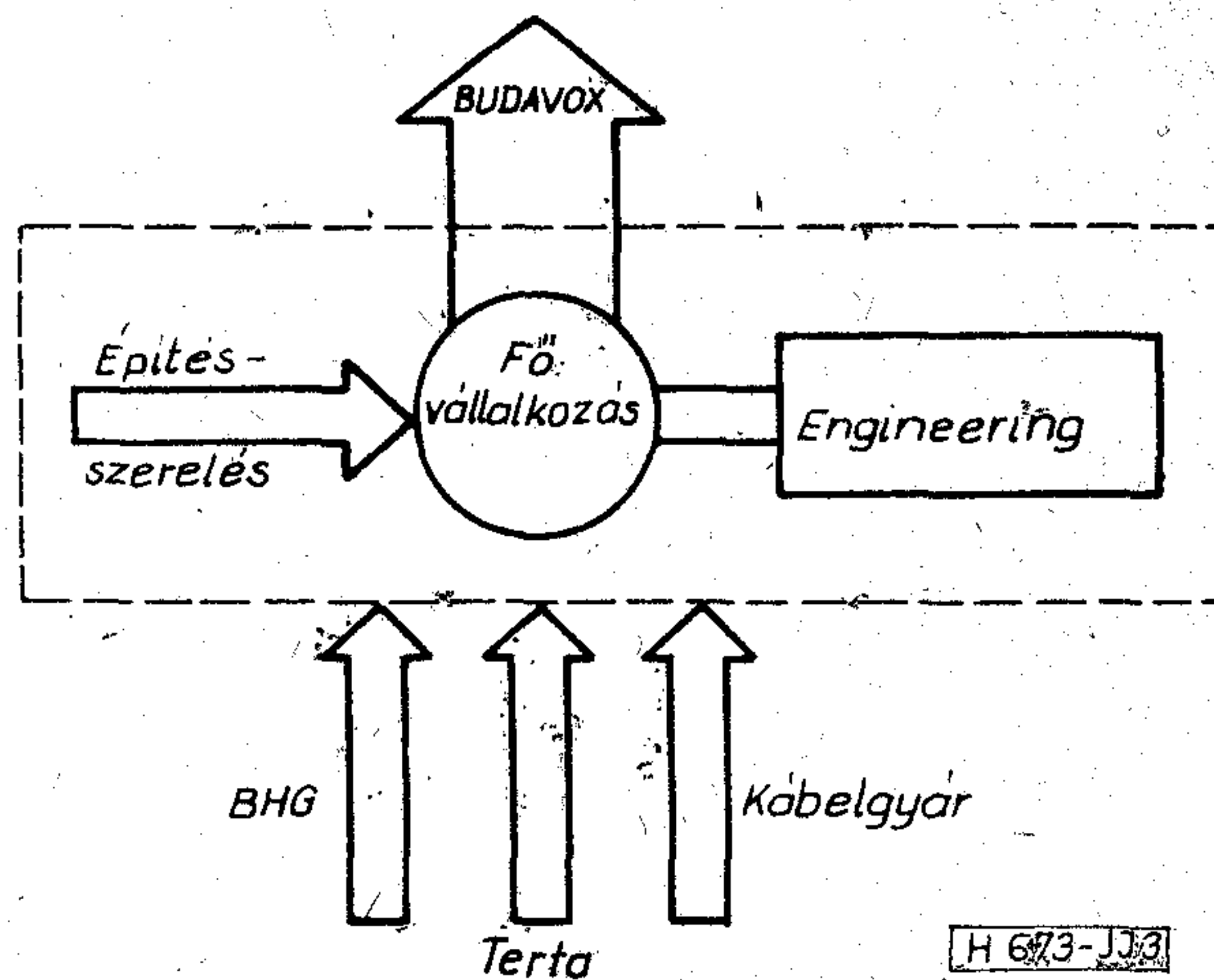
A két lehetséges változat közötti döntésnél figyelembe kell venni azt is, hogy távközlő rendszerek tervezési tevékenységet önálló vállalatként egyedül a



1. ábra



2. ábra



3. ábra

POTI végez; más tervező vállalatoknál távközlő rendszereket tervező részlegek, osztályok léteznek (pl. MÁVTI, OLAJTERV, ERŐTERV).

b) Tervező vagy beruházó vállalatnál

Az iparág területén jelenleg sem tervező, sem beruházó vállalat nem létezik.

c) Termelő, illetve szolgáltató vállalatnál

Mivel egyik termelő vállalat sem tekinthető „rendszergazdának”, ezért bármelyik termelő vállalat magára vállalhatja az export fővállalkozási tevékenység ellátását. Veszélye e változatnak, hogy a nem fővállalkozó, többi termelő vállalat kiszolgáltatottá és függővé válik. Amennyiben a termelő vállalatok egy tröszt keretén belül gazdálkodnának, úgy ez a veszély elhárulna.

Amennyiben az iparág területén egy építést-szerelést végző önálló vállalat létesülne, akkor az a vállalat lenne a legalkalmasabb az export fővállalkozási tevékenység ellátására. E vállalat keretében lenne megoldható legelőnyösebben az engineering tevékenység ellátása is. Ez a változat a 3. ábrán látható.

A külkereskedelmi tevékenységet bármelyik változat esetében is a BUDAVOX RT-nek kell ellátnia.

d) Költségvetési keretben gazdálkodó intézménynél

A TKI, mint kijelölt rendszertervező intézmény — az Energiagazdálkodási Intézethez hasonlóan —

elméletileg alkalmassá tehető az engineering és az exportfővállalkozói tevékenység ellátására.

Termelő rendszerünk jelenét meghatározza a sajátosan egyoldalú export következményei, jövőjére pedig meghatározó lesz az a folyamat vagy döntés, amely az exportfővállalkozás szervezeti helyét, centrumát fogja kialakítani. Ugyanakkor szükséges még a rendszeralkotást is magába foglaló engineering tevékenységet ellátó apparátus és az iparági építő-szerelő kivitelező bázis megteremtése.

Hivatkozott jogszabályok

9/1975./Kk, É. 1./1976./KkM-PM-MNB számú együttes utasítás az export-fővállalkozási tevékenység előmozdításáról.

311/1977./Pk. 17/PM-KkM-MNB számú együttes közlemény az export-fővállalkozási tevékenység előmozdításáról, valamint az export fővállalkozás után visszatartható termelési adóról szóló jogszabályok egyes rendelkezéseinek értelmezéséről.

54/1978./XII. 7./sz. MT rendelet a külkereskedelmi tevékenységet folytató vállalatok belföldi szerződéseiről szóló 32/1976./IX. 23./Korm. sz. rendelet módosításáról.

Jutasi István
OLAJTERV

Lapunk példányonként megvásárolható:

az V., Váci utca 10.

az V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti

hírlapboltokban

LSI áramkörök és mikroprocesszorok hazai szakirodalma

A mikroprocesszorok és a kapcsolódó nagy bonyolultságú integrált áramkörök egyre nagyobb számban kerülnek alkalmazásra az utóbbi időben hazánkban is. Ezzel egyidejűleg a mikroprocesszorokkal kapcsolatos szakirodalmi tevékenység is nagymértékben fellendült.

A HTE, MATE és NJSZT Mikroprocesszorok Al-

kalmazása Munkabizottsága elhatározta, hogy összeállítja és megjelenteti a hazai mikroprocesszorokkal kapcsolatos publikációk jegyzékét. Ez lehetőséget ad a hazai alkalmazások publikált eredményeinek teljes áttekintésére, és egyben eligazítást is ad a jelenlegi és jövőbeni alkalmazóknak az egyes intézmények előkészítő szakirodalmi tevékenységéről is.

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Amrózy Gy.— Miskolczi J.	Mikroprogramozható mikroprocesszoros rendszer mikroprogramjainak fejlesztése-ellenőrzése	Információ-Elektronika	12	3	KSH	187—196	Buda- pest	1978
Amrózy Gy.— Rényi I.— Vajda F.	Mikroprocesszor - vezérelt display terminál hardware-firmware-software felépítése	Mérés és Automatika	25	7	Lapkiadó V.	241—248	Buda- pest	1977
Amrózy Gy.— Miskolczi J.	Mikroprogramok előállítása mikroprocesszorokhoz	Automatizálás	11	1	KG INFOR- MATIK	13—16	Buda- pest	1978
Gy. Amrózy— J. Miskolczi	Development of microprogrammable microprocessor system by means of a PDP-E minicomputer	Euromicro Journal	4	2		92—103	Buda- pest	1978
Gy. Amrózy— I. Rényi— F. Vajda	Principi posztrojenija i oblasztyi primenyenija intellektualnovo displeynovo terminala sz mikroprocessornim upravljenijem	KFKI Report	27				Budapest	1977
Gy. Amrózy— J. Miskolczi	Microprogram developing system for emulation purposes based on a PDP-8E minicomputer	Mikroprocesszor alk. téli iskola					Szent- endre	1978
Gy. Amrózy— J. Miskolczi— F. Vajda	Small Computer Built with Intel 3000 Bit Slice Microprocessor System	MIMI '78 Zürich			Acta Press	3—8	Zürich	1978
Dr. Arató P.— Kalmár P.— Kondorosi K.— Kőrösi I.	Folyamatillesztő rendszer multiplex és programozott számítógépesatornákra	Mérés és Automatika	25	8	Lapkiadó V.	307—311	Buda- pest	1978
Dr. P. Arató— J. Grantner— B. Lantos	An ON-Line Computer Aided Design Method and Developing System for Microprogrammed Systems Specified by Flow Chart	Euromicro Newsletter	3	1	North- Holland Publishing Co.	37—48	Amster- dam	1977 jan.
Dr. Arató P.— Grantner J.— Horváth I.	Mikroprocesszoros logikai berendezések tervezése (Előadás)	Számítógép- technika konferencia kiadvány					Eszter- gom	1974

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Dr. P. Arató— S. Terplán— dr. P. Kalmár— J. Grantner	Methoden zum Entwurf logischer Schaltungen aus gegebenen Ablaufplänen	Zeitschrift für elektrische In- formations — und Energie- technik	7	5	Akademische Verlagsge- sellschaft	426—436	Lipce	1977
Dr. P. Arató— S. Terplán— J. Grantner— dr. P. Kalmár	Methoden zum Entwurf logischer Schaltungen aus gegebenen Ablaufplänen (előadás)	Fachkolloqui- um Informations technik	10				Drezda	1977
Dr. P. Arató— J. Grantner— H. Lantos	Ein auf den Mikrorechner MCS—8 orientiertes Ent- wurfssystem für die Lü- sung steuerungs-techni- scher Aufgaben (előadás)	Fachkolloqui- um Informations- technik	10				Drezda	1977
Báti F.— Ebergényi S.— Leveleki L.— Messing Gy.	Mikroprocesszor bázisú miniszámítógép fejleszté- sek	XV. Ip. Elektr. Mér.- és Szab. Szimp.	9			71—99	B. Szép- lak	1978
Beliczay T.— Hazay Cs.— Juhász G.— Kocsis K.— Rosta J.— Tóth A.	Mikroprocesszorok és alkalmazási területeik. MO5X mikroszámítógép rendszer (jegyzet)	Jegyzet			KSH Nem- zetközi Szá- mítástechni- kai Oktató Központ		Buda- pest	1977
Bertény A.— Meskó Á.— Ördög I.	Mikroprocesszoros beton- gyári mérlegrendszer	VI. Mérlegtech. Koll.			MATE		Szeged	1978
Bódy I.— Estélyi Gy.— Mohos Z.— Szemők I.	Mikroprocesszoros jel- alakkiértékelő berende- zés	Mérés és Automatika	25	7	Lapkiadó V.	249—253	Buda- pest	1977
Bóna G.	8-bites mikroprocesszo- rok alkalmazástechnikai jellemzői	Automatizálás	11	1	KG IN- FORMA- TIK	19—25	Buda- pest	1978
Clement J.	PDV-TX telexillesztés Műszaki leírás, program leírás	Tervezési segédlet			VBKMF (belső ki- advány)		Buda- pest	1978
Csabai B. Fajnor I.— Romhányi J.	TS 51 mikrogépes intelli- gens terminál	Információ- Elektronika			KSH		Buda- pest	1977
Csákány A.— dr. Vajda F.	Mikroszámítógépek	Könyv			Műszaki Könyvkiadó		Buda- pest	1976
Dunajcsik Gy.— Saufert J.— Szamosközi Z.	RAM és mikroprocesszor áramkörök mérése	25 éves a HIKI Jubileu- m Évkönyv	4		Interpress	58—65	Buda- pest	1978
Dunajcsik Gy.— Szamosközi Z.	Mikroprocesszorok funk- cionális vizsgálata	HIKI Közleményei	16	4	HIKI	52—62	Buda- pest	1976
Dunajcsik Gy.— Szamosközi Z.	LSI áramkörök ellenőr- zése. Mikroprocesszorok vizsgálata	Mérés és Automatika	27	1	Lapkiadó V.	26—30	Buda- pest	1979
Dunajcsik Gy.— Szamosközi Z.	LSI memóriák mérése	HIKI Közleményei	17	2	HIKI	21—37	Buda- pest	1977
Dunajcsik Gy.— Szamosközi Z.— Szeneci Á.	LSI áramkörök mérő- rendszerei	HIKI Közleményei	17	3	HIKI	46—76	Buda- pest	1977

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Ebergényi K.	Az M51 és M52 mikrogép szimulációs rendszere R—10 számítógépen	NJSZT Programozási rendszerek '75					Szeged	
S. Ebergényi— L. Leveleki— G. Messing— M. Szalay	Considerations for implementing a micro-based minicomputer. Proceedings of winterschool on microprocessors and mikroprocessor systems	Téli iskola					Szentendre	1977
Erényi I.	Mikroprocesszorok összehasonlító elemzése	Számok Tanf.					Buda- pest	1977
Erényi I.	A Z80-as mikroprocesszor programozásának ismertetése	MTESZ Szem.					Szeged	1977
Erényi I.	Az Intel 8008 és 8080 mikroprocesszor család	Jegyzet GTE Szem.					Buda- pest	1977
I. Erényi	Development Tools for Designing and Debugging Microprocessor Based Systems	MINI—78 szimp.				58—62	Zürich	1978
I. Erényi	Metodi i sredstva projektyirovanija cifrovih usztrojsztv vipolnyen-nih baze mikroprocesz-szorov	Téli Iskola					Szent- endre	1978
Fazekas L.	ROM, PROM, EPROM és programozásuk	BHG—ORION—TERTA Műszaki Közlemények	23	5			Buda- pest	1977
Fejes L.— Szuhár M.	Bipoláris integrált áramkörü elemek új szerkezeti és technológiai megoldásai	HIKI Közleményei	17	1	HIKI	5—21	Buda- pest	1977
Fejes L.— Szuhár M.	Bipoláris LSI áramkörü rendszerek új kapcsolástechnikai megoldásai	HIKI Közleményei	17	1	HIKI	21—41	Buda- pest	1977
Gesztesi Á.	Mikroprocesszoros folyamatirányító berendezés mérésadatgyűjtés, naplózás, valamint irányítási feladatok ellátása	Mérés és Automatika	26	4	Lapkiadó V.	125—129	Buda- pest	1978
J. Grantner— dr. B. Lantos— K. Kondorosi— S. Terplan	An Intelligent Remote Control Station	MICRO-PROCESSORS	2	1	IPC Business Press Limited	21—27	Anglia	1978 febr.
Grantner J.— Lantos B.— Terplan S.	Univerzális mikroprocesszoros rendszer analóg és digitális jelfeldolgozási feladatokra (előadás)	IV. Országos Elektronikus Műszer és Méréstechnikai Konferencia			MATE		Buda- pest	1976 márc.
Grantner J.— Kondorosi K.— Lantos B.— Terplan S.	Mikroprocesszoros telemechanikai állomás egy lehetséges megvalósítása (előadás)	XIV. Ipari Elektronikus Mérés és Szabályozás szimpózium			MATE		Balaton- széplak	1977

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Grantner J.	Intel MCS—8 mikro- számítógépen alapuló számítógépes fejlesztő- rendszer tervezése	Egyetemi dok- tori értekezés			BME		Buda- pest	1978
Hainzmann J.—	Korszerű elektronikus eszközök (LSI áramkör technikák)	Mérés és Automatika	25 25 25	8 6 7	Lapkiadó V.	303—307 228—231 247—279	Buda- pest	1977 1977 1977
Hainzmann J. Horváth G.— Sztipanovics J.	Processzorfüggetlen mik- roszámítógép, hardware- rendszer	XV. Ipari elektronikus mérés és szabá- lyozástechnika szimpózium			MATE	pótfüzet 1—9 o.	Balaton- széplak	1978
Hanák P.— Dr. Selényi E.— Dr. Szegi A.	Univerzális mikropro- cesszorfejlesztő rendszer	XV. Ipari elektronikus mérés és szabá- lyozástechnika szimpózium			MATE	127—138	Balaton- széplak	1978
Hauer P.	ICOMAT 200 LSI mérő- automata	25 éves a HIKI Jubileumi Évkönyv	4		Interpress HIKI	49—52	Buda- pest	1978
Hazay Cs.	Multimikroprocesszoros kocsikövető rendszer ren- dező pályaudvari techno- lógiai feladatokra	Információ — Elektronika		2	KSH		Buda- pest	1977
Hazay Cs.— Hubert B.	Mikroszámítógépek az SZKI-ban	Információ — Elektronika		3	KSH		Buda- pest	1975
Horkai Gy.	Röntgenemissziós anali- zátor-adatkiértékelő rend- szer mikroprocesszorral	Mérés és Automatika	26	11	Lapkiadó V.	428—430	Buda- pest	1978
Horváth G.— Rácz G.— Dr. Selényi E.— Sztipanovics J.	Mikroprocesszorok alkal- mazástechnikai rendszere — az MMT-rendszer	Mérés és Automatika	27	6	Lapkiadó V.		Buda- pest	1979
Horváth P.	Mikroprocesszoros beren- dezések alkalmazása a fo- lyamatszabályozásban	Mérés és Automatika	26	11	Lapkiadó V.	401—405	Buda- pest	1978
Hubert B.	Mikroszámítógép helyzet- kép	Információ — Elektronika		2	KSH		Buda- pest	1977
Hubert B.	A microcomputer and its simulation system	Microarchitec- ture of Com- puter System			North Hol- land Pub- lishing Company		Amster- dam	1975
Jármai F.	Mikroprocesszorok alkal- mazása egyedi automati- zálsági feladatokra	Tudományos ülésszak elő- adása Kandó K. Főiskola			Kandó K. Főiskola		Buda- pest	1978
Dr. Kalmár P.	Vezérlő egységek folya- matára alapján történő tervezésének egy mód- szere	Kandidátusi értekezés			BME		Buda- pest	1978
Dr. Kalmár P.	Fázisállapotok kódolása shiftregiszteres vezérlő egységek folyamatára alapján történő realizála- sához, különös tekintettel a fázisállapotok mini- malizálására	Egyetemi dok- tori értekezés			BME		Buda- pest	1975

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Dr. Kalmár P.— Grantner J.— dr. László Z.— Horváth I.	Mikroprocesszorok alkalmazása a vezérléstechnikában	Mérnöktovábbképző előadás-sorozat a GAMMA Művekben			GAMMA		Buda- pest	1977
P. Kalmár	A phase-state reduction and assignment method based on the flowchart	Periodica Polytechnica	20	3	BME	365—376	Buda- pest	1976
Kalmár P.— Grantner J.— Horváth I.	Technológiai rendszerek vezérlése mikroprocesszorral (előadás)	XIII. Ipari Elektronikus Mérés és Szabályozás Szimpózium			MATE		Balaton- széplak	1976 szept.
Dr. Kalmár P.— Horváth I.	Ipari irányítástechnikai feladatok ellátására alkalmas programozható vezérlő berendezés és programozó készülék	XIV. Ipari Elektronikus Mérés és Szabályozás Szimpózium			MATE		Balaton- széplak	1977 szept.
Katona J.	Moduláris NC-rendszer tipizált műveleti ciklusok számítógépes gyártás-programozása	Iparpolitikai Tájékoztató		9	KG IN- FORMA- TIK	10—20	Buda- pest	1978
Kemény T.	Újdonságok a mérleg-technikában, mikroprocesszorok alkalmazása	VI. Mérleg-techn. Koll.			MATE		Szeged	1978
Kemény T.	A korszerű mérlegtechnika fejlődési irányai	Mérés és Automatika	26	8	Lapkiadó V.	281—286	Buda- pest	1978
Dr. Kormos I.	Mikroprocesszorok fixtárban tárolt programjának kifejtése gépi úton	HIKI Közl.	18	3	HIKI	21—28	Buda- pest	1978
Kovács E.	Mikroprocesszorok-mikroszámítógépek	Információ-Elektronika		2	KSH		Buda- pest	1977
Kovács E.	Mikroszámítógépes rendezőpályaudvari rendszer Komáromban	Vasút		12			Buda- pest	1977
Kovács E.	Mikroprocesszorok alkalmazásának eredményei az SZKI-ban	Mérés és Automatika	26	2	Lapkiadó V.	53—55	Buda- pest	1978
Dr. Kovács M.	A nagybonyolultságú integrált áramkörök és mikroprocesszorok alkalmazásának néhány kérdése	Elektromodul Tájékoztató		3	EMO		Buda- pest	1976
Dr. Kovács M.	Mikroprocesszoros rendszerek (Tanulmány)	Mikroelektro- nikai Techno- lógiák	2		HIKI belső kiad- vány		Buda- pest	1977
Dr. Kovács M.	Angol—magyar mikroelektronikai értelmező szótár (Mikroprocesszoros témákkal bővített második kiadás)	Könyv			KGTMTI		Buda- pest	1977
Dr. Kovács M.— Saufert J.	A nagybonyolultságú integrált áramkörök — mikroprocesszorok — műszaki és gazdasági kérdései	Híradástechnika	16	1	Lapkiadó V.	1—12	Buda- pest	1977

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Kriska V.— Varga J.— Tóth A.— Adamis G.— Lepsényi I.—	MO51 mikroszámítógépes raktározási folyamatirá- nyító rendszer felépítése és funkciói	MATE XIV. Ipari Elektro- nikus Mérés és Szabályozás Szimpózium			MATE		Buda- pest	1977 szept.
László Z.	On-line számítógépes fej- lesztőrendszer mikro- programozott logikai há- lózatok megvalósításá- hoz	Egyetemi doktori értekezés			BME		Buda- pest	1976
Dr. Z. László— dr. P. Arató	A Computer-Aided Deve- lopment System for the Design of Micro- programmed Logical Networks	MICRO- PROCESSORS	2	2	IPC Busi- ness Press Limited	73—76	Anglia	1978
Dr. Z. László— dr. P. Arató	Rechnergestütztes Ent- wurfssystem für mikro- programmierte logische Netzwerke, die mit Intel 3000 MCU aufgebaut ist (előadás)	Fachkolloqui- um Informa- tionstechnik	10				Drezda	1977
Dr. László Z.— Horváth I.— dr. Kalmár P.— Terplán S.— dr. Lehel Cs.	Mikroprocesszorok és al- kalmazásuk folyamatirá- nyítási célokra	MATE tanfo- lyam			MATE		Buda- pest	1978
Dr. B. Lantos— C. Tagányi	Ein Programmsystem zur Simulation der Lösung von Aufgaben mit dem Mikrorechner MOS—8 (előadás)	Zeitschrift für elektrische In- formations und Energietechnik	7	5	Akademi- sche Ver- lagsgesell- schaft	416—425	Lipcse	1977
Dr. Lehel Cs.— Derschner Z.	Mikroszámítógépes folya- matirányító prgramrend- szer tervezése és kifej- lesztése	Mérés és Automatika			Lapkiadó V.		Buda- pest	meg- jele- nés alatt
Lovászi M.	A mikroprogramozás esz- közei	Mérés és Automatika	26	11	Lapkiadó V.	412—416	Buda- pest	1978
Lukács A.	PDV 14 programozható digitális vezérlő műszaki leírása	Tervezési segédlet			VBKMF belső kiad- vány		Buda- pest	1977
Marschik I.	A mikroprocesszor	Belső jegyzet			KSH Nem- zetközi Számítási Oktató és Tájékozta- tó Csoport		Buda- pest	1977
Márkus Lenk F.— Szalay Cs.	Multiplex D/A konverter	HIKI Közleményei	17	2	HIKI	5—21	Buda- pest	1977
Mátyus J.	A mikroprocesszoros fo- lyamatirányító berende- zés software rendszere	Mérés és Automatika	26	4	Lapkiadó V.	130—135	Buda- pest	1978
Dr. Mészáros L.	Mikroprocesszorok alkal- mazása a mérlegtechni- kában	Mérés és Automatika	26	8	Lapkiadó V.	292—294	Buda- pest	1978
Dr. L. Mészáros A. Bertényi	Mikroprocessoren in auto- matischen Wägeeinrich- tungen	Feingerätech- nik	27	5			Lipcse	1978

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Miskolczi J.	Korszerű elektronikus eszközök (LSI áramkör technikák)	Mérés és Automatika	25	1	Lapkiadó V.	20—28	Buda- pest	1977
Miskolczi J.	Mikroprogramozás és mikroprogramnyelvek	Mérés és Automatika	24	12	Lapkiadó V.	25—30	Buda- pest	1976
Miskolczi J.	Mikroprogramozható mikroprocesszorok	Mérés és Automatika	25	1	Lapkiadó V.	20—28	Buda- pest	1977
J. Miskolczi— T. L. Sándor— F. Törő	LSI Microprocessor Controlled TV Raster Display Terminal for Process Control Interactive Flow-charting	Jurema 76	21			27—29	Zágráb	1976
Molnár J.	Városi gázhálózatok mikroszámítógépes diszpécser-rendszere	Mérés és Automatika	26	10	Lapkiadó V.	189—193	Buda- pest	1978
Mosó T.— dr. Lehel Cs.	A multiprocessor microcomputer for process control	IFAC/IFIP Szimpózium					Prága	1979
Nagy S.	A TEXAS 9900/990 mikroprocesszor rendszer	BHG—ORION — TERTA Műszaki Közlemények	24	11			Buda- pest	1978
Papp K.	Mikroprocesszoros elektronikus mérlegrendszer	VI. Mérlegtech. Koll.			MATE		Szeged	1978
Pecsők L.	A MIKI mérlegtechnikai kutatási tevékenysége	VI. Mérlegtechnikai Koll.			MATE		Szeged	1978
Pécsy A.	Bevezetés az Intel 4004 mikroprocesszor programozásába	Tervezési segédlet			VBKMF1 belső kiadvány		Buda- pest	1977
Pécsy A.	Assembler az Intel 4004 és 4040 mikroprocesszor programozásához	Tervezési segédlet			VBKMF1 belső kiadvány		Buda- pest	1977
Radnai R.	Két módszer mikroprogramozott áramkörök vizsgálatára	Mérés és Automatika	26	11	Lapkiadó V.	417—420	Buda- pest	1977
Rényi I.	Mikroprocesszorok alkalmazása a KFKI-ban	Mérés és Automatika	26	2	Lapkiadó V.	49—52	Buda- pest	1978
I. Rényi— F. Vajda	Microprocessor Controlled Display Terminal for Interactive Flowchart Generation	2nd Symposium on Micro Architecture			North Holland Publ. Co.	241—250	Velence (Olasz.)	
Rényi I.— Sándor L. T.	Mikroprocesszorok alkalmazásának hardware és software feltételei	Információ-Elektronika		2	KG IN-FORMA-TIK	128—132	Buda- pest	1976
I. Rényi— T. L. Sándor— F. Vajda	How Microprocessor Technique Could Affect the Structure of a Display Terminal	Electronic Displays '78 Conference		4		30—43	London	1978
I. Rényi— Gy. Ambrózy— F. Vajda	Design and Application of an LSI Multi-Microprocessor-based Bus and Module System	Jurema konferencia	2			11—13	Zágráb	1976
I. Rényi— R. Kitai— F. Vajda	Using a Microprocessor in a Walsh-Fourier Spectral Analyzer	IEEE Computer	9	7		27—32		1976

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Rózsa P.	Számítógépvezérelt LSI mérőrendszerek software problémái	25 éves a HIKI Jub. Kiadv.	4		Interpress	49—52	Buda- pest	1978
Rózsa P.	Az ICOMAT—200 LSI mérőrendszert vezérlő IPS programrendszer	Mérés és Automatika	26	10	Lapkiadó V.	379—383	Buda- pest	1978
Sághegyi M.	Mikroprocesszoros fejlesztések, mikroprocesszor alapú készülékek az EMG-ben	Mérés és Automatika	26	11	Lapkiadó V.	421—424	Buda- pest	1978
Sághegyi M.— Lakatos I.— Kakuk S.	Kis mikroprocesszor bázisú asztali számológép fejlesztése az EMG-ben	Mérés és Automatika	25	7	Lapkiadó V.	269—273	Buda- pest	1977
Sándor L. T.	A Z80-as mikroprocesszor programozásának ismeretése	METESZ Szeminárium					Szeged	1977
T. L. Sándor	The Structure of a Colour Display Terminal	Seminar of the Nuclear Institute Research					Dubna	1977
Sándor T. L.— Erényi I.	Mikroprocesszoros rendszerek struktúrája	SZÁMOK tanf.					Buda- pest	1978
Saufert J.	Mikroprogramozás, mikroprocesszorok	Könyv			KG IN- FORMA- TIK		Buda- pest	1977
Saufert J.	A bit-szelet mikroprocesszor	HIKI Közleményei	17	3	HIKI	32—45	Buda- pest	1977
Sebestyén B.	Az egylapkás mikroprocesszor ellenőrzése (cikksorozat)	Mérés és Automatika	25 25 26	7 12 1	Lapkiadó V.	258—263 445—550 1—10	Buda- pest	1977 1977 1978
Simon Z.	Második generációs mikroprocesszor hardware elemei	Doktori értekezés			BME		Buda- pest	1977
Simon Z.	Az Intel 8080 mikroprocesszor felépítése és áramköreinek működése	Tanulmány			Interpress (HIKI belső kiadványa)		Buda- pest	1977
Simon Z.	Második generációs mikroprocesszorok hardware elemei	25 éves a HIKI Jubileumi Évkönyv	1		Interpress kiadó		Buda- pest	1978
Steiner L.— Szenn O.	Mikroszámítógépek alkalmazása programvezérelt digitális impedancia mérőben	Mérés és Automatika	25	3	Lapkiadó V.	87—94	Buda- pest	1978
Szabó J.	Mikrogépes színes display	Mérés és Automatika	25	5	Lapkiadó V.		Buda- pest	1977
Szarka G.	PDV-KB kimenetbővítő kártya műszaki leírása	Tervezési segédlet			VBKMF (belső kiadvány)		Buda- pest	1978
Szarka G.	PDV-BB bemenetbővítő kártya műszaki leírása	Tervezési segédlet			VBKMF belső kiadvány		Buda- pest	1978

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Szegi A.	Break Point and Trigger Condition Generator in a Microprocessor Development System	MINI '78			Acta Press	75—78	Zürich	1978
Szegi A.	Mikroprocesszoros vezérlő telexhálózaton keresztül történő mérésadatgyűjtéshez	Számítógéptechnika 74					Esztergom	1974
Szegi A.	PDP 11—IEC busz illesztő	Egyetemi doktori értekezés						1977
Szekér O.	Mikroprocesszorok utasításkészletének célszerű táblázatos összefoglalása	Híradástechnika	29	6	Lapkiadó V.	189—191	Buda-pest	1978
Szenn O.	Mikroszámítógépek alkalmazási lehetőségei automatikus mérőműszerekben	Egyetemi doktori értekezés						1977
Tagányi Gy.	Szimulációs rendszer többprocesszoros vezérlő rendszerek tervezéséhez	Egyetemi doktori értekezés			BME		Buda-pest	1977
Tarcsa É.— Szeidl J.	Az INTEL 8080 A mikroprocesszor és 8000-es típusáramkörök felhasználása a VEIKI-ben digitális célberendezések kialakítására	Mérés és Automatika	25 25	7 8	Lapkiadó V.	263—268 308—312	Buda-pest Buda-pest	1977 1977
Tarcsa É.— Pálmai L.	Mikroprocesszorok alkalmazásának lehetőségei az automatizálás területén	VEIKI belső kiadv.					Buda-pest	1974
Tóth A.	Digitális számítástechnika laboratórium III. MO55 mikrogép	Jegyzet			BME IS—1259		Buda-pest	1978
Tóth A.	Mikroszámítógépes rendszerek jellegzetes periferiái és periféria illesztési eljárásai	Információ-Elektronika		2	KSH		Buda-pest	1977
Ujj D.— Gulácsi M.	Vegyi folyamat irányítása a VBKM Fejlesztési Intézetében kifejlesztett PDV 14 mikroprocesszoros rendszer felhasználásával	VBKM Közlemények		7			Buda-pest	1979
Dr. Vajda F.	Microprocesszorok és a felsőoktatás	Híradástechnika	29	10	Lapkiadó V.	311—312	Buda-pest	1978
Dr. Vajda F.	A mikroprocesszorok fejlődésének néhány új vonása	Információ — Elektronika	10	4	KSH	305—309	Buda-pest	1975
Dr. Vajda F.	Mikroprocesszorok mikroenciklopédiája	Mérés és Automatika	23	6	Lapkiadó V.	197—201	Buda-pest	1975
Vancsó Gy.	A bipoláris I ² L áramkörök felépítése	Automatizálás	9	7	KG IN-FORMATIK	21—27	Buda-pest	1976
Vancsó Gy.	Mikroprocesszort tartalmazó LSI áramkörcsaládok ipari alkalmazása	Automatizálás	10	6	KG IN-FORMATIK	4—15	Buda-pest	1977

Szerző	Cím	Folyóirat	Évfolyam kötet- szám	Szám	Kiadó	Oldalszám	Hely	Év
Vancsó Gy.	A mikroprocesszort tartalmazó áramkör-készletek; szolgáltatási és ipari irányítási rendszerbe illesztésük, problémái	VBKM Közlemények		6		93—100	Buda- pest	1978
Vancsó Gy.	PDV 24 programozható digitális vezérlő műszaki leírása	Tervezési segédlet			VBKMF belső kiadvány		Buda- pest	1978
Várhegyi T.	Mikroszámítógép vezérlésű optikai alakköszörű	Számítástechnika	9	7—8			Buda- pest	1978
Véghely T.	Folyadékkristályos kijelzők fejlesztése a HIKI-ben	HIKI Közl.	18	2	HIKI	5—18	Buda- pest	1978
Dr. Vörös G.	Mikroszámítógépes orvosdiagnosztikai szűrőállomás	6. Orvostech- nikai konfe- rencia kiadvá- nya					Szeged	1975
Dr. Vörös G.	Meggondolások orvosi, izotópos szcintigramok mikroszámítógépes előfeldolgozásához és megjelenítéséhez	Mérés és Automatika	25	7	Lapkiadó V.	254—258	Buda- pest	1977
Dr. Vörös G.	Mikroszámítógépes orvosdiagnosztikai szűrőállomás	6. Orvostech- nikai Konferencia kiadványa					Szeged	1975

SZKI kiadványok

Számítástechnikai alkalmazások S-8 kötet.
Hardware technológiai projekt kézikönyvek
Számítástechnikai alkalmazások K-19 kötet.
Számítástechnikai alkalmazások sorozat

MO5X mikroszámítógép rendszer 1976.
C-1. kötet MO5X mikrogép család 1977.
Színes képmegjelenítő II. kiadás 1978.
TS 51 mikroszámítógépes intelligens terminál 1979.

Mérnöktovábbképző kiadvány

Mikroprocesszorok és programozható logikai berendezések Mérnöktovábbképző előadássorozat a VIZITERV számára, 1978. jan. (1., 7. pont)

PÁLYÁZAT

A FINOMMECHANIKA—MIKROTECHNIKA
szerkesztő bizottsága

FOLYÓIRATCIKK-PÁLYÁZATOT

hírdet az alábbi témakörökben:

- Konstruktív és szerkezeti megoldások,
- Technológiai és minőségellenőrzési eljárások, készülékek, szerszámok, célgépek.

Pályaműként olyan, folyóiratcikk formájában megírt kéziratokat fogadunk el, melyekben a pályázók más magyar nyelvű folyóiratban még nem publikált, önálló, elméleti vagy gyakorlati munkájukról, vagy nagyobb jelentőségű, külföldről átvett megoldások sikeres hazai alkalmazásáról számolnak be, és amelyek témája a FINOMMECHANIKA—MIKROTECHNIKA tárgyköréhez illeszkedik.

A FINOMMECHANIKA—MIKROTECHNIKA tárgyköre: a finommechanika, optika, híradástechnika, számítástechnika, automatika, félvezető-technika, elektronika és vákuumtechnika elemeinek, egységeinek, berendezéseinek gyártástechnológiai és finommechanikai konstrukciós kérdései.

A legértékesebb pályaműveket a szokásos tiszteletdíjon felül:

- díjként 5000,— forinttal,
- díjként 3000,— forinttal,
- díjként 2000,— forinttal

jutalmazza a szerkesztő bizottság. E díjazás mellett valamennyi beküldött és közlésre alkalmas pályaművet a szerkesztő bizottság a lapban leközli és a szokásos tiszteletdíjat fizeti. Egy szerző több kézirattal is pályázhat.

A pályázaton részt venni kívánók kézírataikat név, foglalkozás, munkahely, lakcím és munkahelyi telefonszám feltüntetésével *legkésőbb 1979. december 1-ig* küldjék be a Finommechanika—Mikrotechnika szerkesztőségébe (1061 Budapest, Anker köz 1.) A kéziratok kivitele feleljen meg a Finommechanika—Mikrotechnika 1979. évi 1. számában ismertetett (30. oldal) formai követelményeknek. Felvilágosítás a pályázattal kapcsolatban személyesen vagy telefonon ugyanezen a címen kapható. (222-086)

FINOMMECHANIKA—MIKROTECHNIKA
szerkesztő bizottsága

SZEMLE

Összeállította: BALOGH PÁL*

Egyes megfigyelők szerint a környezetvédelem fő problémája lesz az elektromágneses szennyeződés, mivel az elektronikai termékek száma ugrásszerűen nő az egész világon.

E probléma már egy ideje növekvőben van, s ma már elektromágneses sugárforrások milliói interferálnak más elektronikus eszközökkel és biológiai rendszerekkel.

Ide tartoznak a rádió- és tv-adókon, szatellitességek összeköttetésekén túlmenően a CB adóvevők, a villamos motorok, ívhegesztők, nagyfeszültségű kapcsolók, mikrohullámú sütők stb.

Ma már felismerve a veszélyt, a nagyobb elektromágneses sugárforrások köré ellenőrző berendezéseket építenek a sugárzást mérésére. A mérési programok kidolgozását Amerikában a National Bureau of Standards koordinálja.

Az elektromágneses sugárzástól eredő egyik kár az lehet, hogy megzavarhatja a pacemaker működését, s ezzel a szívbetegeknek közvetlen életveszélyt jelent. A biológiai rendszerekre való káros hatását még nem ismerik teljes mértékben. (*Electronics*, 1978. nov. 9. [602]).

A hollandiai Philips Data System optikai adattárolót fejlesztett ki, amely 10^{10} bit adatot tud tárolni egyetlen 12 hüvelyk átmérőjű lemezen. Ez tízszeres tárolókapacitás-növekedést jelent a mágneslemez-tárolókhoz képest.

Az optikai adatrögzítéshez miniatűr lézerdióda, optikai rendszer, jelrögzítő réteg szükséges és igen pontos szervo hajtás, amellyel bármely, tetszés szerinti adat elérhető.

Az adatokat a lemezen úgy rögzítik, hogy a nagy fényerejű kisméretű lézer dióda kb. $1\ \mu\text{m}$ átmérőjű lyukakat éget a fémborításba. Leolvasáskor az égetett lyukak és a sértetlen felületről visszaverődő fényerősség különbségét érzékelik és elektronikus jellé alakítják.

Ezzel az eljárással maradandó adatokat lehet rögzíteni, nem lehet törölni és újraírni. Ez hátrány, ha az adatokat gyakran kell cserélni, de előny, ha hosszú időre kell tárolni, mert a mágneses hordozókkal szemben nincs bitvesztése.

Az adatok könnyű visszakeresése céljából a lemezt a mágneslemez-tárhoz hasonlóan 128 szektorra bontották, az adatokat szektoronként és soronként címezték.

A tároló alfanumerikus és képjel tárolására egyaránt alkalmas, különösen az utóbbihoz, amelynek igen nagy a bittartalma. (*New Electronics*, 1978. nov. 14. [603]).

Az IBM hírt adott arról, hogy jól halad „második generációjú”, igen nagy mértékben integrált (VLSI) áramköreinek fejlesztése. Kísérleti fénoxid-félvezető field-effect tranzistoros (MOSFET) integrált áramkör-morzsájának kapcsolási ideje 3–4-szer gyorsabb, alkatrész-sűrűsége pedig tízszerese a jelenlegieknek.

Az „első generációs” VLSI morzsákat egyébként 1979-ben fogják nagy tömegben gyártani és forgalomba hozni, s az IBM System/38, ill. a 8100 típusú számítógépeket már VLSI, 64 K kapacitású tároló morzsákkal fogják szállítani 1979 szeptemberétől.

A „második generációs” VLSI technológiával, amelynek fejlesztésén az IBM New York-i Thomas J. Watson kutató központjában dolgoznak, 256 K kapacitású tárolómorzsák és több mint 10 000 logikai kaput tartalmazó processzormorzsák készülnek majd. Már elkészültek olyan kísérleti morzsák, amelyek kapcsolási sebessége 230 ps, logikai kapunkénti disszipációjuk pedig példátlanul kicsi, így a morzsák szorosabban szerelhetők (tokozhatók). (*Computing Europe*, 1978. XII. 14. [604]).

Japánban táviró-szolgálat 1869, telefon-szolgálat 1890 óta létezik. A Nippon Telegraph and Telephon Public Cor. (NTT)

25 éve működik, s 1977-ben 35 millió telefon, ill. táviró állomása volt. A fejlődés, az igényeknek megfelelően a legnagyobb ipari fellendülés idején, a 60-as években volt a leggyorsabb, s a 100 főre jutó 1,8 telefontól (1953) a 31,8 telefonig (1977 vége) jutottak el. A fejlődés nemcsak mennyiségi, hanem minőségi változást is jelentett, az egyre modernebb technológiák és eszközök egyre olcsóbbá és megbízhatóbbá tették az összeköttetéseket (pl. a havi előfizetői meghibásodási % 1970-ben 2, míg 76-ban csak 0,8% volt). A D-10 rendszer 1972 óta üzemel, ez a későbbi D-20-hoz hasonlóan elektronikus, programtárolós kapcsoló rendszer. Nagy kapacitású átviteli vonalak a koaxiális C-4M-rendszer (960 beszédcsatorna) 2, 4, 5, 6, 11 és 15 GHz-es középfrekvenciájú mikrohullámu átviteli rendszereket is alkalmaznak, s ezeknél használják a PCM-et is. (*Telecommunication Journal*, 1978. nov. [605]).

A legutóbbi Budapesten megtartott magyar-japán tanácskozáson közös munkaprogramot írtak alá, amelynek keretében a kooperációs kapcsolatok kiépítése és harmadik piacon való értékesítés volt. A tanácskozáson 40 tagú japán küldöttség vett részt. Japán a jövőben csökkenteni fogja importkorlátozó intézkedéseit, ami a magyar export növelését megkönnyíti majd. Jelenleg a magyar és japán vállalatok között 24 kooperációs szerződés van életben, s további 32 megkötését tervezik. Ezek között szerepelnek erőművi berendezések, távközlési berendezések és más híradástechnikai termékek.

Tervezik egy kooperációs központ létrehozását a magyar állami Intercooperation Ag és a Kereskedelmi Kamara együttműködésével. (*Nachrichten für Aussenhandel*, 1978. nov. [606]).

Bulgária a nemzetközi telefon és táviratforgalomban tranzit-funkciót fog ellátni néhány észak-európai ország és a Közel-Kelet és a Földközi-tenger vidéke között. Ennek érdekében 1981 végéig Szófiában nemzetközi telefonközpontot létesítenek. Ennek felépülte után automatikus telefonösszeköttetés létesül valamennyi európai fővárossal és más kontinensek meghatározott városaival. Jelenleg csak Berlinnel, Moszkvával és Varsóval van automatikus összeköttetés, Budapesttel pedig félautomatikus.

A távközlési minisztérium költségvetésében egy nemzetközi táviróközpont felépítése is szerepel. Ez ugyancsak Szófiában lesz és szintén 1981-ben készül el. (T) (*Nachrichten für Aussenhandel*, 1978. nov. [607]).

A világ első, elosztott, teljes folyamatvezérlő rendszerét a Toshiba cég készítette el, 1975-ben hozta forgalomba. A rendszerben 8 szabályozóköronként használnak egy mikroprocesszort. A központi ellenőrző teremben van a teljes vezérlés, kijelzésre és az emberi beavatkozás lehetőségének biztosítását szolgáló display, ill. konzol. A TOSD/C az első olyan digitális vezérlő rendszer, amely nagyobb üzemeltetési megbízhatóságú és kisebb költségű, mint az analóg rendszerek és biztosítja a digitális rendszerek előnyeit is. A rendszer az 1 mikroprocesszoros (max. 8 vezérelt-körös) kiépítéstől a 64 mikroprocesszoros (512 vezérelt-körös) kiépítésig bővíthető úgy, hogy a nagyobb kiépítések esetén több központi vezérlő display és konzol is beépíthető. Különböző funkciók centralizálhatók, így a külső mérőműszerek száma redukálható. Csökkenthető az analóg rendszerekénél szükséges egységek száma is, hisz pl. a limiter funkciója egyszerűen software-rel megoldható a digitális rendszerben. A TOSD/C előnye még, hogy a világ legkompaktabb felépítésű rendszere, speciális mikroprocesszorokat, a perifériákban LSI áramköröket használnak, s a vezérlő egységek kisebbek, mint az analóg vezérlőegységek mérőműszerei. (*Toshiba Review*, 1978. máj.—jún. [608]).

Tartalmi összefoglalások

ETO 621.391.8:621.396.43:629.783

Kalinyin, A. I.—Samsin, V. A.:

Az elektromágneses összeférőség feltételeinek vizsgálata rádiórelé-vonalak optimális telepítése esetén

HÍRADÁSTECHNIKA XXX. (1979) 9. sz.

A cikk mesterséges holdakat alkalmazó távközlő vagy műsorközlő rendszerek rádiórelé állomásaitól (RRÁ) származó zavar szint változásával foglalkozik a rádiórelé-vonal (RRU) energetikai jellemzőinek csökkentése és a megfelelő rádiószakaszok hosszának lerövidítése esetén. Értékelést ad az RRU csatornai minőségi jellemzőinek szükséges értékeit biztosító lehetőségekről a rádiószakaszok jel-szintjeinek és az egyéb hírközlő rendszereknek az RRÁ-ra gyakorolt zavaró hatásának csökkentése esetére. (A cikk az Elektroszvjaz 1978. 9. sz.-ban közölt cikk fordítása)

ETO 621.375.826:621.3.049.77:621.9.048

Stelmach, M. F.—Tyimofejev, A. I.—Cselnűj, A. A.:

Lézertechnológia az elektronikus iparban

HÍRADÁSTECHNIKA XXX. (1979) 9. sz.

Széles körű ipari tapasztalatok alapján a cikk szerzői összefoglaló áttekintést adnak a címben szereplő témaköréről. Ismertetik a Szovjetunióban alkalmazott ipari berendezéseket és a velük elért eredmények jellemzőit.

Обобщения

ДК 621.391.8:621.396.43:629.783

Калинин А. И., Шамшин В. А.

Оценка условий ЗМС при оптимизации построения РРЛ

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXX (1979) № 00

Рассмотрено изменение уровней помех от радиорелейных станций (РРС) системам связи или вещания с использованием ИСЗ при снижении энергетических параметров РРЛ и соответствующем укорочении интервалов РРЛ. Дана оценка возможности обеспечения качественных показателей каналов РРЛ в допустимых пределах при уменьшении уровней сигналов на ее интервалах и воздействии помех на РРС от других систем. Статья является переводом статьи 9-ого номера 198-ого года журнала „Электросвязь“.

ДК 621.375.826:621.3.049.77:621.9.048

Штелмах, М. Ф.—Тимофеев, А. И.—Челный, А. А.:

Лазерная технология в электронной промышленности

HÍRADÁSTECHNIKA (ХИРАДАШТЕХНИКА, Будапешт) XXX (1979) № 9

На основе обширного промышленного опыта дается обзор данной темы. Излагаются применяемые в СССР промышленные оборудования и характеристики достигаемых результатов.

Zusammenfassungen

DK 621.391.8:621.396.43:629.783

Kalinyin, A. I.—Samsin, V. A.:

Prüfung von Bedingungen der elektromagnetischen Kompatibilität im Falle von optimaler Einführung der Radiorelaisstrecken

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXX. (1979) Nr. 9.

Der Aufsatz befasst sich mit der Störpegelagerung, welche von den Kunstsatelliten angewendeten Radiorelaisstationen der Fernmelde- oder Programmübertragungssysteme entstehen, im Falle der Reduktion der energetischen Charakteristiken der Radiorelaisstrecken und der Abkürzung der Länge der entsprechenden Funkfelder. Er gibt eine Auswertung bezüglich der Möglichkeiten, welche die notwendigen Werte der Qualitätscharakteristiken der Kanäle der Radiorelaisstrecken sichern, im Falle der Reduktion der Störungseffekte der Pegel der Radiostrecken und anderer Nachrichtensys-

teme auf die Radiorelaisstationen. (Das ist die Übersetzung des Aufsatzes welcher in dem Elektroszvjaz Nr. 9. 1978., publiziert wurde.)

DK 621.375.826:621.3.049.77:621.9.048

Stelmach, M. F.—Tyimofejev, A. I.—Cselnűj, A. A.:

Lasertechnologie in der elektronischen Industrie

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXX. (1979) Nr. 9.

Auf Grund von breiten Betriebsverfahren geben die Verfasser einen zusammenfassenden Überblick über das oben erwähnte Thema. Sie erörtern die in der Sowjetunion angewendeten Betriebseinrichtungen und die mit denselben errungenen Ergebnisse.

Sommaires

UDC 621.391.8:621.396.43:629.783

Kalinyin, A. I.—Samsin, V. A.:

Examination of the Conditions of Electromagnetic Compatibility in Case of the Optimal Introduction of Radio Relay Lines

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXX. (1979) No. 9

The paper deals with the change of the interference level arising from the radio-relay stations of telecommunication systems applying artificial satellites or broadcast transmission systems in case of the reduction of the energetic characteristics and of the shortening of the length of the adequate radio sections. It gives an estimation concerning the possibilities assuring the necessary values of the quality characteristics of the channels of radio-relay lines in case of the reduction of the interference effect of the signal levels of radio sections and of other communication systems. (This is the translation of the paper published in the Elektroszvjaz No. 9., 1978.)

UDC 621.375.826:621.3.049.77:621.9.048

Stelmach, M. F.—Tyimofejev, A. I.—Cselnűj, A. A.:

Laser Technology in the Electronic Industry

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXX. (1979) No. 9

On the basis of wide-spreading industrial experiences the authors of the paper give a summarizing review over the above mentioned subject. They give an information on the industrial equipments applied in the Soviet Union and present the characteristics of the results achieved by the same.

Résumés

CDU 621.391.8:621.396.43:629.783

Kalinyin A. I.—Samsin, V. A.:

Étude des conditions de la compatibilité électromagnétique dans le cas de l'implantation optimum des lignes de relais radiophoniques

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXX. (1979) No 9

L'article s'occupe des variations du niveau de bruit provenant des stations de relais radiophoniques des systèmes utilisant des satellites artificiels de télécommunication ou des systèmes de messages (RRA) lors de la diminution des caractéristiques énergétiques de la ligne de relais radiophonique et au cas du raccourcissement de la longueur des sections radiophoniques adéquates. Il donne une évaluation des possibilités assurant les valeurs nécessaires des caractéristiques de qualité des voies RRV lors de la diminution des effets perturbateurs provenant du niveau des signaux des sections radio et d'autres systèmes de message. L'article est la traduction de l'article paru dans le numéro 9, 1975 dans l'Électroszvjaz.

CDU 621.375.826:621.3.049.77:621.9.048

Stelmach, M. F.—Tyimofejev, A. J.—Cselnűj, A. A.:

Technique de laser dans l'industrie électronique

HÍRADÁSTECHNIKA (Budapest) XXX. (1979) No 9

A la base des expériences acquises largement dans l'industrie, les auteurs de cet article donnent une description de cette technique. Ils font connaître les équipements industriels appliqués dans l'Union Soviétique et les caractéristiques des résultats obtenus avec ceux-ci.

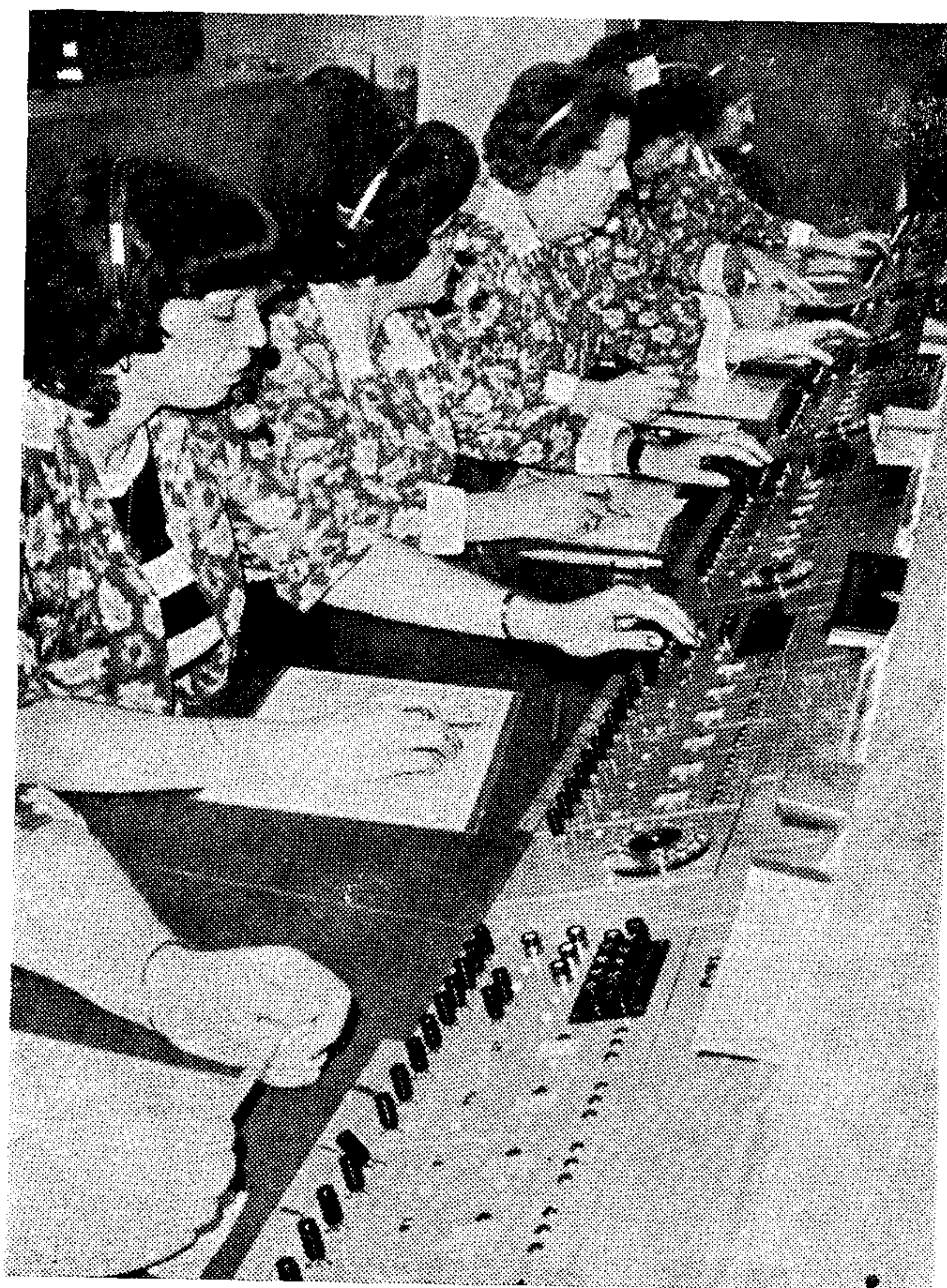
A távbeszélő forgalom automatizálásának fejlődése és távlatai Csehszlovákiában

Az első távbeszélőüzemet Csehszlovákiában az 1882-es évben helyezték üzembe. Akkor állították fel Prágában az első távbeszélő-állomást, és ezzel az első távbeszélő-központot. A város polgárai hamarosan felismerték a távbeszélés előnyeit és mindig újabbak csatlakoztak hozzájuk; 1883-ban Prágának már 187 távbeszélő-összeköttetése volt és összesen 186 km vezetéke.

Az I. világháború alatt a várost 6000 összeköttetésre szolgáló kézi kezelésű telefonközponttal látták el, egyidejűleg sor került a hálózat műszaki rekonstrukciójára és egy új, 10 000 kapcsolási kapacitású központ építésére.

Rövidesen azonban szükségessé vált a hálózat újabb kibővítése. A következő kiépítés folyamán automatizálták a városközpontot (10 000 állomás) és két prágai városnegyed: Vinoradyt (6000 állomás) és Smichovot (6000 állomás).

Jelentős minőségi előrehaladást jelentett Prágában a telefonhálózat automatizálása; Csehszlovákia a legmagasabb technikával rendelkező államok névjára került. Sok európai főváros csak később érte meg az automatizálást.



Jelenleg a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban 2 864 000 telefonkészülék üzemel (Csehszlovákiának 15 millió lakosa van) és 1977-ben 4 066 146 000 beszélgetést bonyolítottak le, helyi, távolsági és országok közötti beszélgetéseket.

A helyi távbeszélő-forgalomban az állomások 98%-a automatikus távbeszélőközpontokra csatlakozik.

A távolsági távbeszélő-összeköttetés automatizálásánál az eljárás bonyolultabb. Ma az átmeneti etapban úgynevezett keresztkapcsolásokat alkalmaznak. A módszer lehetőségei azonban korlátozottak. A perspektívát tehát a távbeszélő térközők közötti, az új tranzitközpontokon keresztül automatikus tranzit-összeköttetés képezi (Csehszlovákiában 244 ilyen térköz van). Az utóbbi két évben helyezték üzembe az első három ilyen típusú központot (Liberechen, Banská Bystricán és České Budějovicében). 1990-ig Csehszlovákia területén összesen huszonhárom ilyen központot helyeznek üzembe. A hívott térközőknek valamennyi gépi kapcsolási helysége vonatkozóan azonos előtárcsázási száma van.

A helyközi távbeszélőüzem automatizálásával bontakozott ki az országok közötti távbeszélő-forgalom automatizálása is. 1970-ben vezették be a Prága és Varsó, Moszkva és Berlin közötti kölcsönös távbeszélő-forgalmat. Az ezt követő években Szófia, Bukarest és Budapest is bekapcsolódott. Megnőtt azonban az igények az olyan relációkban történő beszélgetések iránt, amelyek csak félautomatikus üzemben működtek, telefonosok közvetítésével. Az országok közötti félautomatikus üzem leállítására 1980-ban fog sor kerülni az új, országok közötti távbeszélő-központ elkészülte után, amelyet Prágában a központi távközlési épületben állítanak fel. Tekintettel az országok közötti telefon-összeköttetések iránti állandóan növekvő igényekre, a közbeeső időben az országok közötti központ egy segédosztályt állított fel, amely lehetővé teszi az automatikus összeköttetést Franciaországgal, Svájcgal, Belgiummal, Hollandiával, Dániával, Norvégiával, az NSZK-val, Luxemburggal, Írországgal, Nagy-Britanniával és Finnországgal. Csehszlovákia számos városának lakói ma automatikusan folytathatnak telefonbeszélgetést 21 európai országgal.

* * *

České Budějovicében a tranzitközpontot 1978. október 10-én helyezték üzembe

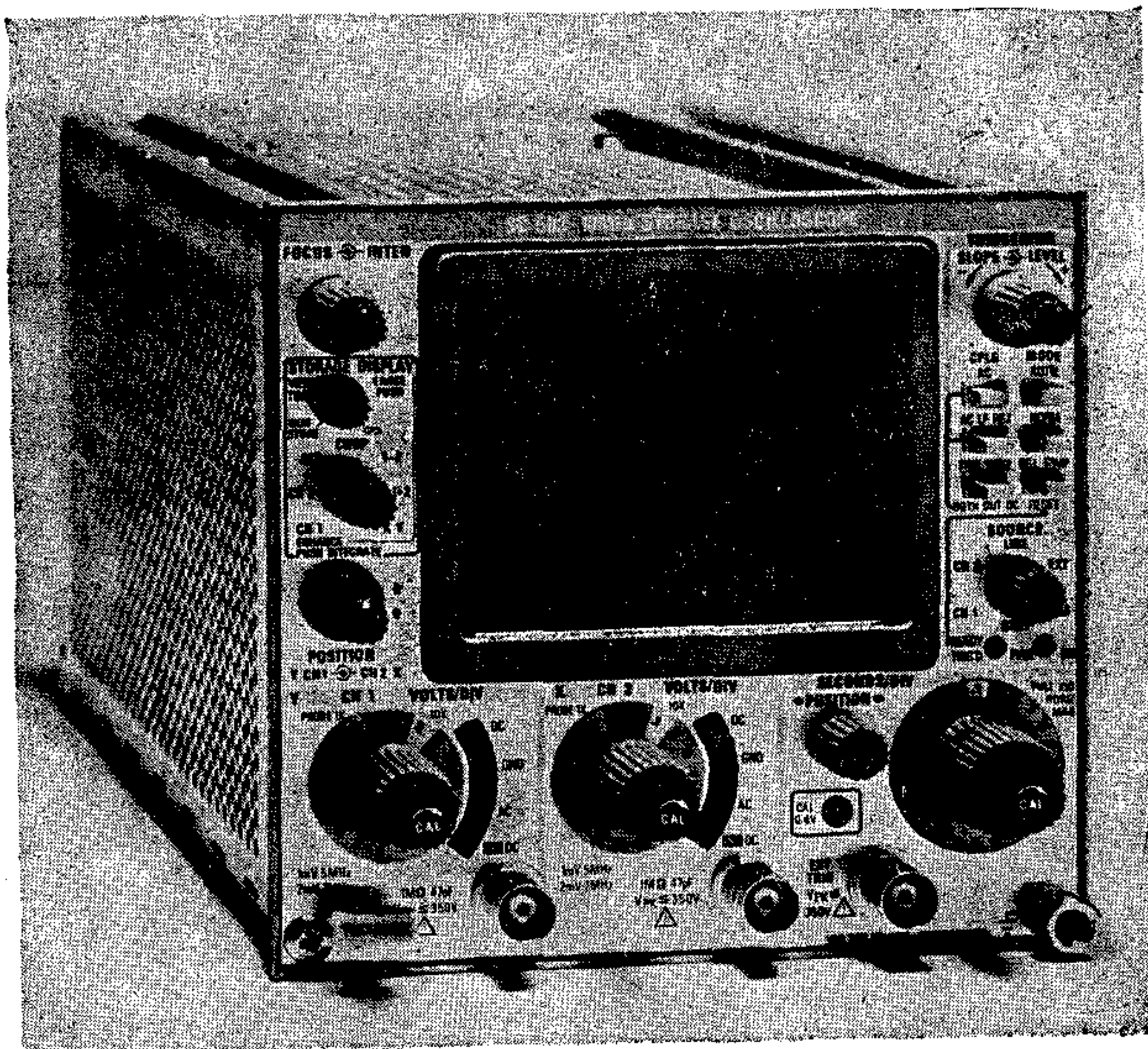
RAPID



RST



10 MHz-es tároló TM 500 sorozatú oszilloszkóp SC 503



10 MHz sávszélesség
Bistabil tárolású, automatikus törlés
Szabályozható bővítés és integrálás
a kiírás gyorsaságának növeléséhez

Az indítás (trigger) kijelezhető
Szabályozható tartás
Kapcsolható X és Y bemenetek az elő-
és hátlapon
Hátsó „Z”-tengely bemenete

FOTO OPTIKA

SZERVIZ:

H—1132 BUDAPEST

Visegrádi utca 60.

Tel.: 173-022

KÖZPONT:

H—1053 BUDAPEST

Kossuth Lajos utca 17.

Tel.: 173-022

FS 22—6019 FOISZ H



RST



ROHDE & SCHWARZ-TEKTRONIX Gesellschaft m. b. H.
1100 Wien, Sonnleithnergasse 20
Telefon (0222) 62 61 41-0 — Telex (01) 339 33