

A kapcsolástechnika fejlődési iránya a Kyoto-i ISS tükrében

A kapcsolástechnika fejlődési irányainak felfedezésében a rendszeresen megrendezett International Switching Symposium-ok mérföldkövet jelentettek. Célszerűnek látszik ezért a Kyotóban elhangzott vélemények ismerete, amelyeknek megszerzéséhez kívánunk segítséget nyújtani a plenáris ülés előadásainak alábbi kivonataival.

Japán híradástechnikai hálózatfejlesztése és az elektronikus kapcsolórendszerek fejlesztése

Japán jelenlegi telefonhálózatában több mint 30 millió előfizető van. A belföldi szolgálatot az NTT, a nemzetközi szolgálatot a KDD tartja fenn. Mind az NTT, mind a KDD jelentős mértékben támogatja a fejlesztési tevékenységet.

Az NTT 1952-ben alakult, azóta ötéves tervek alapján dolgozik. Legfőbb napi feladata a mennyiségi igények kielégítése és az országos méretű távhívás bevezetése.

A szolgáltatás javítása érdekében nagy erőfeszítéseket tettek az igazgatás megújítására és modernizálására. Erre jellemző adat, hogy az egy postai alkalmazottra jutó kiszolgált telefonok száma 15-ről 136-ra nőtt, míg a hálózat megbízhatóságának növekedése azt hozta, hogy a hibaszám/előfizető/hó jellemző 19-ről, 0,8-re csökkent.

Japán távhívóhálózatának felépítése hierarchikus, és a távolsági áramkörök 50%-a 2700 csatornás mikrohullámú rendszereken, 40%-a pedig 10 800 csatornás koaxiális rendszereken létesült.

Jóllehet a mennyiségi igények kielégítése egyensúlyba került, a távhívóforgalom egyre tovább növekszik, és az országos méretű távhívás bevezetésével egyre terjed a végpontok közötti számbillentyűs készülékre alapozott jelzésrendszer.

A számítógépek számának növekedésével egyre nő a számítógépek közötti adatátviteli szolgáltatás iránti igény is. Ez ma a telefon mellett a második legnagyobb szolgáltatás. Ennek kiszolgálására a DDX2 digitális áramkörkapcsoló

rendszer most van kísérleti üzemben Tokió, Yokohama, Osaka és Nagoya között. Japán nemzetközi kapcsolatait tenger alatti kábelben és az INTELSAT-on át építi fel.

A kapcsolóberendezések fejlesztése Japánban 1964-ben érte el a crossbar fejlesztés csúcspontját, az NTT ekkor úgy határozott, hogy elkezdi a tárolt programvezérlésű elektronikus kapcsolórendszerek fejlesztését. Ez a fejlesztés az NTT irányításával, a négy nagy japán gyártó (NEC, OKI, Fujitsu, Mitubishi) közreműködésével indult meg.

Ehhez a fejlesztési fázishoz a huzalozott programvezérlésben szerzett nagy tapasztalatokon át jutottak el, és sokat tanultak a számítástechnikától, ezen belül a software technikától.

Az 1967-ben lefolytatott vizsgálatok azt mutatták, hogy ekkor még nem volt gazdaságos az időosztásos kapcsolástechnika, ezért térsztásos rendszer fejlesztését tűzték ki az alábbi célokkal: gazdaságossága legyen összemérhető az akkori rendszerekkel; funkcionálisan rugalmas legyen; legyen alkalmazható különböző funkciójú központokként.

A fejlesztés eredménye a DEX család, amely 1976-ra kialakult. A család tagjai a D10, D10—R1, D20 központok. Ezzel egy időben a KDD-nél nemzetközi célokra rendelkezésre áll az XE—1 térsztásos telefonközpont és a CT—10 időosztásos telexközpont.

Az új rendszer bevezetését az NTT a tárolt programvezérlés rugalmasságával, az alapterület-megtakarítással és gazdaságossággal, valamint az üzemvitel és karbantartás könnyedségével indokolja.

Jóllehet a japán hálózat ma még alapjában véve step-by-step rendszerű, a DEX rendszer rohamos térhódítása várható. Ma a DEX rendszer részesedése a helyi hálózatban 3%, a helyköziben pedig 17%. A bővítésben a DEX rugalmasságát kihasználva mobil konténeres központokat is használnak. Ennek műszaki alapja a D20 típus. Egy 10 000 vonalas központ négy szabványos konténerben helyezhető el.

A jövő híradástechnikája Japánban most a mennyiségi növekedésről a minőségi javulásba megy át. Ennek nagy

szerepet szánunk a szennyeződés, a túlszűfoltóság és az idegenedés elkerülésében.

Az NTT az integrálás érdekében a teljes hírközlő hálózatot tanulmányozza. Alaputatás folyik az LSI technika terén, az optikai szálvezető technika terén és a digitális technika terén, mivel ezek nagy befolyást gyakorolnak a jövő fejlődésére, amelynek következő lépése lesz az átviteltechnika és kapcsolástechnika integrálása.

A hírközlési kapcsolástechnika fejlesztése Ausztráliában

Ausztrália jelenlegi lakossága 13,5 millió, a telefonok száma 1,5 millió és ezek többsége a nagyvárosokban van. A telexállomások száma 16 ezer és az éves növekedési ráta 10—20%.

A hagyományos Strowger rendszert az LME AR crossbar rendszere váltotta fel, az ARF, ARM és ARK telefonközpontokkal, valamint az ARB telexközponttal.

Jóllehet a Telecom Australia fejlesztéssel nem foglalkozik, a technika megismerése érdekében kidolgozott egy hűs-vonalas PAM telefonközpontot, ami elvezetett a digitális kapcsolástechnikához és a tárolt programvezérléshez. A munka eredménye egy digitális tandem központ létrejötté vált.

Az új technika értékelésében Ausztrália szerepe jelentős, erre a szerepre alapozzák az elektronikus kapcsolástechnika bevezetését.

A telefon kapcsolástechnika terén 1964-ben adták ki az első ajánlati felhívást elektronikus rendszerre a kis telefonsűrűségű rurál automatizálás érdekében, míg a nagy kapacitású tranzitközpont igényt 1974-ben 50 000 vonalas 10 C rendszerrel elégtették ki.

Jelenlegi crossbar rendszerüket az LME ARE 11 alapján korszerűsítették. Ezt a rendszert központi laboratóriumukban vizsgálták és ezzel tanulták meg a tárolt programvezérlési technikát. A világirodalom tanulmányozása alapján 1975-ben írtak ki tendert tárolt programvezérlésű rendszerre.

Ausztrália kapcsolóberendezéseit más országban fejlesztették ki, részben Ausztráliában gyártják és a Telecom Australia üzemelteti őket. Ezért nagyon fontos a jó együttműködés a három említett partner között.

Ausztrália hálózatának jó működéséhez a Telecom Australia megvalósíthatósági tanulmányokat végez a fejlesztés érdekében és az új rendszerek értékelésére. Esetenkénti sürgős fejlesztési igényeket maga is kielégít. Ezen a területen pillanatnyilag a legnagyobb probléma a software hozzáférés hiánya. Ezt software center létrehozásával próbálják enyhíteni, amelyben például a 10 C rendszerhez 24 órás software támogatási szolgálat működik.

Ausztrália új rendszereit továbbra is a világpiacról fogja kiválasztani. Ennek érdekében különös gondot fordítanak a követelmények specifikálására és a kapcsolórendszerek értékelésére, megbízott csoportok követik figyelemmel a világ kapcsolástechnikai fejlesztésének eredményeit és a kiválasztás során a helyi gyártást mindig figyelembe veszik. A helyi gyártóknál mindig tömegben rendelnek, nem egyedi darabonként.

Egy új rendszer bevezetésénél a Telecom Australia fontosnak tartja, hogy a hálózatban jól integrálható legyen egységes üzemeltetési eljárásokkal, amelyek pontosan specifikáltak; hogy legyen egy műszaki mag, amely ismeri a bevezetendő új technikát és technológiát; hogy a tender kiírása előtt alaposan megismerje a szóba jöhető rendszereket; hogy részt vegyen a rendszer felhasználói tervezésében; hogy felállítson egy tanulóközpontot a rendszer megismerésére; hogy a megismerést rövid próbaüzemeléssel biztosítsa; és hogy folyamatos együttműködést alakítson ki a felhasználó és a gyártó között.

Az új kapcsolórendszerek fejlesztése egyre gyorsul, a generációváltás ideje egyre rövidül. Ausztráliában a Strowger rendszer gyakorlatilag 40 évig élt, az egyedüli szabványos crossbar rendszer 15 évig, míg az új rendszer megjelent. Ez az új a tárolt programvezérlésű rendszer, amit már most alkalmazni kell. A fejlődés oda jutott, hogy a generációváltás ideje ugyanaz, mint az új rendszer kifejlesztési ideje. Ezért ez a tevékenység nagyon alapos műszaki előkészítést igényel, nagyobb szakmai felkészültségre van szükség.

Fentiek alapján az integrált digitális átvitel és kapcsolás bevezetésének kérdéseinek már ma dolgoznak Ausztráliában.

Híradástechnikai kapcsolástechnika fejlesztése Franciaországban

A francia posta néhány éve nagy bővítési programot dolgozott ki nyilvános hálózatára. A francia kormány határozata alapján a 7. ötéves tervben (1977—82) a híradástechnika fejlesztése kiemelt kormányprogram lesz. Ennek keretében a telefonellátottság 25%-ról 33%-ra nő, majd 1982 után bekövetkezik a 100%-os ellátottság.

A jelenlegi hálózatban túlnyomórészt elektromechanikus központok vannak, melyeknek 80%-a crossbar rendszerű. A crossbar rendszert elektronikus tranzlátorral, díjelszámolóval stb. tökéletesítették. Ennek keretében két kommersz számítógéppel vezérelt tranzlátort helyeztek üzembe nagy tranzitközpontokban és hasonló lépést tettek a díjelszámolás terén is. Következő lépésként bevezetik a miniszámítógépes elektronikus vezérlést.

A fejlesztési tevékenységben a francia kormány a hangsúlyt az időosztásos rendszerekre helyezte, mert véleménye szerint ez a jövő kapcsolástechnikája, a gyors fejlesztés érdekében azonban átmeneti megoldásként használnak térosztásos rendszereket is.

A berendezések helyes kiválasztására nemzetközi konzultációt kezdeményeztek, amelynek eredményeként két rendszert, a METACONTA és AXE rendszereket jelölték ki, mivel mindkettő jól alkalmazható a francia hálózatban. A METACONTA rendszer már működőképes részben francia fejlesztés eredménye, jól alkalmazható nagy központokként és a szóba jöhető rendszerek között a legkevésbé drága. A kiválasztott 11F változat miniswitch-es, 3202-es vezérlőt terhelésmegosztásos üzem módban alkalmazó típus, E11 operációs software adaptációval.

Közepes kapacitású központként az AXE rendszert választották, mivel ez a fejlődés élvonalába tartozó berendezés. Műszaki előnyei közé tartozik a könnyű átalakíthatóság digitális kapcsolóberendezéssé.

A francia posta fenti döntése egybevág az elektronikus kapcsolóberendezések gyártásának francia trendjével. A postai rendeletek 80%-át a CIT-Alcatel és a Thomson CSF fogja kielégíteni.

Mindenek mellett a fő célkitűzés a jövőben is a digitális hálózat kialakítása, ezért 1977—80 között a francia posta 2,2 millió vonalnyi digitális és 1,8 millió vonalnyi térosztásos központot rendel.

Az 1976-ban több mint 100 000 vonalnyi E10 központ 1977 végére eléri a 800 000 vonalas mennyiséget. A helyi központok átlagos kapacitása 15 ezer vonal, míg a párizsi tranzitközpont végkapacitása 18 ezer ívpont.

A digitális kapcsolástechnika széles körű alkalmazása kimutatta a 64 kbit/sec-os jelzőcsatorna előnyét is. A 64 kbit/sec-os sebességű átkerő vonalak alkalmazása előnyös a telex- és adathálózat szempontjából is, és az is kimutatható volt, hogy a helyi hálózatban is előnyös lehet az időosztásos kapcsolástechnika és digitális átviteltechnika.

A technológia jelenlegi fejlettsége mellett az analóg kapcsoló áramkörökénti költsége (vezérlés és koncentrátorok nélkül) kb. 50%-kal magasabb, mint a digitális kapcsolóé. Rurálhálózatokban a PCM átviteltechnika gazdaságossága magától értetődő, de ez kimutatható közepes mértékű városi hálózatokban is. Nagyvárosi hálózatokban a tandem központos megoldás esetén a digitális hálózat ugyancsak előnyössé válik.

Párizsban 1982-ig a tandem központos digitális hálózat kialakítása 30% megtakarítást eredményez és a tandem hálózat fogja vinni az összforgalom 10%-át. Ebből következik, hogy a hálózat bővítése digitális úton olcsóbb lesz.

A további előrehaladás üteme nagymértékben függ a digitális elektronika fejlődésétől, amelyben 1959 óta az integráltság mértéke hatványeszerűen nőtt, a funkciókenti költség pedig ezerszeresen csökkent. Ez a trend fennmaradása esetén a digitális kapcsolástechnika további előnyös fejlődéséhez fog vezetni.

Híradástechnikai kapcsolóberendezések fejlesztése az NSZK-ban — múlt, jelen, jövő

A mikrofon, a hallgató és az elektromechanikus választógép megalapozta az első telefonhálózatokat.

Az első Strowger központot 1908-ban helyezték üzembe és

az automatizálás 1923-ban már túlnő a helyi hálózatokon, majd 1925—28-ban megjelennek az alközpontok is. A fejlődés a Strowger rendszertől 1938-ban az uniszelektorhoz vezetett, ezen keresztül 1954-ben jutott el az EMD-hez. Ez ma az NSZK alaphálózatának rendszere, amelyben a helyi forgalom 1966-ban 100%-ban automatizált lett. A belföldi távhívóhálózat ma már 100%-ban automatikus, míg a nemzetközi forgalom 97%-ban automatizált.

A hatvanas évek elején nyilvánvalóvá vált, hogy új, jobb hatásfokú rendszereket kell kifejleszteni.

1961—63-ban három félelektronikus központ kísérleti üzemeltetését kezdték meg. Ezekben vizsgálták a közös vezérlést, az új kapcsolómezőt és az új keresztpontot. A vizsgálatok alapján alakult ki a Bundespost specifikáció az EWSO 1 rendszerre. A fejlesztést 1966-ban kezdték el Siemens-irányítással a DeTeWe, SEL és TUN együttműködésével, melynek eredménye a központi vezérlésű EWS család a következő tagokkal: EWSO1 helyi központ, EWSF távhívóközpont; EWSD digitális tandem központ a helyi és távhívóhálózathoz, és az EWSFA nemzetközi központ.

Az EWS rendszer új szolgáltatásai: számbillentyűs hívás; rövidített hívószám; távollevő előfizető hívásának átkapcsolása; automatikus ébresztőszolgálat; információszolgálat; kimenő hívás korlátozás, és beválasztás.

A táviró-, majd az adathálózat fejlesztése 1933 óta folyik. 1939-ben már 800 előfizető volt, a hálózat alaprendszere a TW39. A II. világháború után hatalmas fejlődésnek indult, és ez a fejlődés nagyon sok közös vonást fedett fel az analóg és digitális átvitel- és kapcsolástechnika között. Ennek ellenére fennmaradt a táviró- és telefonszolgálat különválasztottsága. A korai hatvanas években felmerült az elektronikus telex- és adatközpont iránti igény. A Bundespost döntése integrált digitális telex- és adathálózat kialakítása volt. Ezt realizálta a Siemens EDS rendszer.

A jövő híradástechnikai kapcsolástechnikájának fejlődését nemcsak a telefon, táviró és telex fogja meghatározni, hanem a fakszimile, a képátvitel és az adatátvitel is.

Az átvitel- és kapcsolástechnika integrálásában a Bundespost még nem foglalt állást, ezért a rohamos fejlődés ellenére is csak 2000 tájára várják.

A telefon kapcsolástechnika fejlesztése Svédországban

A svéd telefonhálózat már 1972-ben teljesen automatizált volt, 1975 végén 5 300 000 előfizető és 6650 központ volt.

Az üzemelő különféle központrendszereket kb. 30 évvel ezelőtt fejlesztették ki, ezért ezek az új igényeket egyre nehezebben elégítik ki.

A kívánt új szolgáltatások az új technika kifejlesztésével vezethetők be. Ezen új szolgáltatások közül a legvonzóbbak: számbillentyűs hívás; rövidített hívószám; riasztási hívószolgálat; és hívott állomáson való várakoztatás. Ezek kielégítése mellett a jelenlegi üzemvitel is javítható.

A fejlődés főbb jellemzői csupán felsorolásszerűen a következők: elektronikus tárolt programvezérlés; koncentrátorok kialakulása; digitális átvitel- és kapcsolástechnika; új jelzésrendszerek; üzemviteli és karbantartási centrumok. Az LME fenti célokra kifejlesztett rendszerre, az AXE rendszer, amely a hosszútávú fejlesztési terv alapját képezi.

Az első fejlesztési lépés az országos méretű számbillentyűs választás bevezetése 1985-ig az AXE rendszerrel. Ugyancsak a hosszútávú fejlesztéshez tartozik a meglévő rendszerek kiváltása AXE-vel. Miután az AXE műszaki élettartama 40 évre becsülhető, a meglévő központokat 2020-ig kell lecserélni AXE központokra. A fokozatosság betartása érdekében a bővítést is AXE-vel kell végrehajtani. Ennek a folyamatnak a kidolgozása komoly fejlesztési tevékenységet igényel.

Korábbi döntés alapján a telefon- és adatszolgáltatás integrálását Svédországban még most nem tervezik.

A fentiek alapján főbb következtetéseink az alábbiak: a már bevezetett központrendszerek élettartama igen hosszú; a kapcsolóberendezések fejlesztési, bevezetési és karbantartási költségei magasak és a tárolt programvezérlésű rendszereknél is azok lesznek, elsősorban a software miatt. Ezért moduláris és rugalmas tárolt programvezérlésű rendszert kell választani, hogy ez kielégítse: az új igényeket, új alkalmazásokat és az adaptációt; és az új technológia bevezethetőségét.

Véleményünk szerint Svédországban egyetlen tárolt programvezérlésű rendszer képes lesz modernizálni a régi elektro-

mechanikus hálózatot, kialakítani egy analóg tárolt programvezérlésű hálózatot, és átmenetet biztosítani a digitális tárolt programvezérlésű hálózatba.

Elektronikus kapcsolástechnika az Egyesült Királyságban

Jelenleg az Egyesült Királyság telefonhálózata a harmadik legnagyobb a világon. A helyi hálózat automatizáltsági foka 93%, míg a nemzetközi távhívásnál ez 70%.

A növekedés üteme a telefontól 4%, telexnél 9% és adatátvitelnél évente 18%. A hálózatban 6400 helyi és 380 magasabb rendű központ van. Ezek túlnyomórészt Strowger rendszerűek. Az elektronikus technika bevezetése regiszter tranzlátor alkalmazásával kezdődött el. A fejlődés első eredményei a TXE2 és TXE4 reed elektronikus rendszerei voltak. A 600—4000 vonal kapacitású PENTEX (TXE2) rendszerből mintegy 700 darab van üzemben, és hetenként kettő újabb kerül a forgalomba.

4000—40 000 vonal kapacitású rendszerként a TXE4-et választották ki, amelynek vezető fejlesztője az STC volt. Az első TXE4-et 1976-ban helyezték üzembe Birminghamban. A tervezett fejlődés 1978 végéig 80 központ 600 000 vonallal, 1980 márciusára 130 központ, 1,2 millió vonallal.

A TXE2 és TXE4 jelentős javulást hoztak a szolgáltatásban, megbízhatóságban, karbantarthatóságban és üzemeltetési rugalmasságban. Mindkettő kitűnően alkalmas a folyamatos továbbfejlesztésre.

A további fejlesztés iránya az ipari koordinációban kialakítandó „X rendszer”. A fejlesztés alapja teljes mértékben a TXE3-nál és TXE4-nél szerzett tapasztalat, eszköze a mikroelektronika, a digitális technika és a software technika felhasználása. Az „X rendszer” már kihasználja a digitális átvitel- és kapcsolástechnika integrálásának lehetőségét, ami igen fontos a digitális átviteltechnika egyre nagyobb mértékű elterjedésével.

Az „X rendszer” fejlesztési programjában kiemelt téma a digitális tandem- és tranzitközpont-fejlesztés, de megfelelő energiát fordítanak a helyi központok fejlesztésére is.

Az „X rendszer” bevezetési stratégiájának alapja az átfedő hálózat megtervezése az evolúciós beépítési folyamat elősegítésére.

A híradástechnikai kapcsolástechnika fejlődése az Egyesült Államokban

A Bell System 1976-os eredményei a helyi kapcsolástechnika terén, hogy üzembe helyezték a No. 2 ESS alapján kifejlesztett első No. 2C ESS rendszert, amelyben mind a programtár, mind az adattár félvezető alapú. A rendszer kapacitása 20 000 vonalig terjed. Ugyancsak kifejlesztették a szétszórt területen alkalmazható No. 3 ESS-t. A No. 1 ESS továbbfejlesztésével üzembe helyezték az első No. 1A ESS-t, amely maximálisan 128 000 vonal kapacitású központ. Ezt a kapacitást és a 2400 forgalmas órai hívásfeldolgozó képességet az 1A processzor bevezetése eredményezte.

A távhívóközpontok terén kifejlesztették a No. 4 ESS-t. Mint köztudott, ez egy új, nagy kapacitású rendszer, félvezető, időosztásos kapcsolómezővel, amit ugyancsak az 1A processzor vezérel. A második üzembe helyezett No. 4 ESS közvetlenül alkalmas digitális jelfolyamok kapcsolására. 1977 folyamán már 12 ilyen központ lesz üzemben, és ezzel a nyilvános hálózat két fő központtípusa a No. 1A ESS és a No. 4 ESS lesz.

Az Egyesült Államok csatlósított hálózatában a legjelentősebb változás 1976 májusában kezdődött meg. Ekkor vezették be a Chicago-i No. 4 ESS és a Madison-i 4A crossbar központok között a CCISS jelzésrendszert. Ez igen fontos tény, mert magával hozza a hálózat nagymértékű tökéletesedését. Bevezetése a távhívóhálózatból terjeszkedik a helyi hálózat felé.

Az elektronikus kapcsolórendszerek előnye egyre nyilvánvalóbbak már a gazdaságosság terén is. Ennek ellenére a Bell System hálózatának 85%-a még ma is elektromechanikus. Ezért fő cél a teljes hálózat jó minőségű üzemeltetésének biztosítása. Erre legjobb mód az elektronizálás és a központosított karbantartási szervezet kialakítása. A Bell System ezen az úton halad tovább a fejlesztésben.

Horváth Imre

BHG Híradástechnikai Vállalat