

Az ITT 12-es rendszer

TÖLGYESI LÁSZLÓ
BHG

A fényhullámvezetők elterjedése teljesen új távlatokat nyitott a távközlésben. A nagy sáv szélesség következtében hétköznapi gyakorlattá válhat a kép és nagy kapacitású adatjelek forgalma a beszédátviteli hálózatokban. A gyártók számtalan új szolgáltatással töreksenek a vevők megnyerésére; a fakszimile, adat, különleges hangátviteli hálózatok csak az első lépéseit jelentik a jövő hálózatának vagy ahogy az ITT koncepcióját nevezik a „2000 hálózatának”.

Ennek a koncepciónak a jegyében fejlesztette ki az ITT a „12-es rendszert”-t, ezt az új generációs digitális kapcsolóberendezést, amelyet nem csupán a hagyományos telefonközponti feladatok ellátására terveztek, hanem a „2000 hálózatának” növekvő követelményeinek kielégítésére is: ivponttól ivpontig teljesen digitális, beszéd és adat kapcsolására egyaránt kész, teljesen elosztott vezérlése következtében pedig lényegében korlátlan kapacitásig bővíthető. A 12-es rendszer tervezése során olyan optimális megoldást kerestek, amely a „2000 hálózatának” távközlési koncepciójának is megfelel, s közben számításba veszi a félvezető technológia gyors fejlődését is. E két irányvonal egyidejű követése révén a legkülönbözőbb színvonalú és igényű hálózatokban is alkalmazható.

Az időtálló software biztosításának érdekében minden software modulhoz formális interface-eket definiáltak, különösen fontosak azok a modulok, amelyek hardware eszközökkel, pl. vonaláramkörök vagy processzorok működnek együtt (eszközkezelők). A teljes software — az eszközkezelő programok kivételével — csak virtuális eszközökkel vagy virtuális processzorokkal foglalkozik. Így a műszaki fejlődés által kínált újabb és újabb eszközök bevezetéséhez csak azt a software részt kell átírni, ami az adott eszközt közvetlenül körülveszi (az eszközkezelőt). A 12-es rendszer mindegyik központjának kedvező üzemviteli és karbantartó szolgáltatásai vannak. A legtöbb hibát teljesen automatikusan észlelik és javítják. A meghibásodott részeket azonosítják, a kapcsolódó funkcionális modulokat kivonják a forgalomból, hogy a hibák elterjedését megakadályozzák. Az egyedüli emberi beavatkozás amire szükség van, az az ember—gép kapcsolat segítségével kijelzett azonosított hibás egység kicserélése.

Az ITT 1240 DIGITÁLIS KÖZPONT

A 12-es rendszer termékskálájának ez a teljesen digitális központja minden kapacitástartományban használható. Forgalomátértesztő képessége nagyobb, mint 25 000 Erlang, a vezérlés több, mint 750 000 ÁFOH kiszolgálására képes.

Az ITT 1240 két termékből áll: a digitális távolsági előfizető egységből és a digitális központból. E kettőből bármilyen méretű központ képezhető 6 vonalastól jóval 100 000 vonal feletti kapacitásig. A helyi és tranzit funkciók kombinációival helyi, helyi/tandem, tandem vagy helyközi központ alakítható ki.

Teljesen elosztott vezérlés

Az 1240 teljesen elosztott vezérléssel rendelkezik két szinten. A vezérlés első szintjét bizonyos hardware-hoz, pl. hálózat illesztő áramkörökhöz vagy szerviz áramköri modulokhoz rendelt mikroprocesszorok alkotják. A második szintet olyan mikroprocesszorok közössége alkotja, amelyek főleg hívásfeldolgozó, adminisztratív és üzemviteli feladatokat látnak el.

Minden 60 vonalhoz, 30 analóg trónkhöz, egy digitális trónkhöz vagy 30 szerviz áramköri modulhoz (pl. adó-vevő áramkör) tartozik egy első szintű processzor, míg a második szint processzorait az igények szerint telepítik, s mindegyiket feladathoz rendelik (hívásfeldolgozás, hívás kiszolgálás, tartalékolás stb.), és a megfelelő software-rel feltöltik. Nagyközpontokban ezekből a processzorokból 480 ekvivalens vonalra jut egy, ahol is 1 trónk számít 4 ekvivalens vonalnak. Ennek a vezérlési módnak a következménye az üzembiztos működés, mivel egy hiba sem tud 60 vonalnal vagy 30 trónknél nagyobb kiesést okozni, a legtöbb egyedi hiba pedig nincs érezhető hatással a működés egységére.

A vezérlő elemek sokasága és a digitális kapcsolómező gyakorlatilag blokkolhatatlan jellemzői következtében kiválóan viseli a túlterhelést. A processzorok kapacitásuknak rendszerint még az 50%-át sem használják ki 0,25 Erlang vonalankénti és 0,8 Erlang trónkonkénti forgalomnál. Kétfajta mikroprocesszor

konfigurációt alkalmaznak, mindkettő 16 bites szervezésű. A kisebbik típust főleg ívponti processzor-ként, vonal vagy trónkcsoporthoz rendelik 64 kbyte tárral, míg a nagyobbikat többnyire 256 kbyte vagy maximum 1 Mbyte tárral ellátva erőforrás processzor-ként használják. A memóriák egy kis része ROM tárból áll, háttértárnak jelenleg lemezt alkalmaznak.

A processzorok közötti együttműködés a digitális kapcsolómezőn keresztül folyik, egy híváslebonyolításnál például akár négy vagy több bármelyik fajta processzor dolgozhat együtt.

A részekre bontás segítségével a software csaknem teljesen függetlenné tehető a hardware megvalósításától. Ezt az eszközező software modulok segítségével érik el, ugyanis csak ezek tartalmazzák az adott hardware megvalósítás részleteit, és jól meghatározott interface-ek segítségével mintegy elrejtik a hardware részleteit a magasabb szintű software elől. A magasabb szintű software számára ezek az interface-ek „látszólagos ívponti áramköröket”, illetve „látszólagos kapcsolóeszközöket” képeznek, amelyek mindig azonosnak tűnnek, tekintet nélkül a konkrét hardware-re. Ez biztosítja a központ időtállóságát, mivel a magas szintű software a hardware technika várható fejlődése közepette is változatlan maradhat. Vizsgáljuk meg közelebbről ennek a központnak a főbb részeit a teljesség igénye nélkül, csupán az érdekesebb megoldásokat.

A DIGITÁLIS KAPCSOLÓMEZŐ

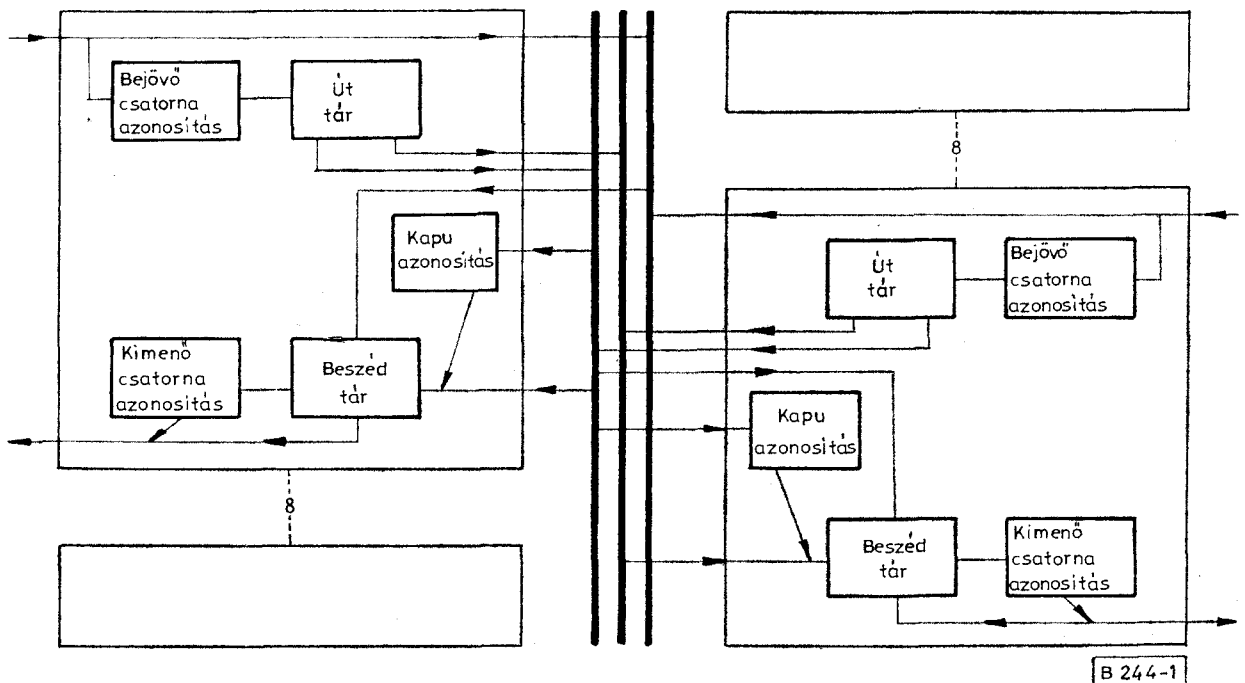
Ez egy eredeti és sajátos jellemzője a 12-es rendszer központjainak. Olyan azonos digitális kapcsolóelemek sokaságából épül fel, amelyek mindegyike az idő-és a térosztás kombinációjával működik. Egy digitális

kapcsolóelem egy olyan 16 kapus eszköz, amely a bemenetek (vagyis az alacsonyabbrendű kapcsolók felé menő csatlakozások) és a kimenetek (vagyis a magasabbrendű kapcsolók felé menő csatlakozások) bármilyen elrendezésével kiépíthető. Kritikus jellemzője ennek a kapcsoló elemnek, hogy szükség szerint akár a bemenetéről, akár a kimenete felől tud parancsokat fogadni útfelépítésre. Mindegyik elemnek saját útfelépítő mechanizmusa van, ami a csatornákon szállított parancsokra működik. A digitális kapcsolóelem 16 db azonos LSI morzsából épül fel, ezek mindegyike egy-egy kaput alkot (1. ábra). Mindegyik kapu egy 32 csatornás PCM formátumot kezel, ahol mindegyik csatorna egy 16 bites szót tartalmaz.

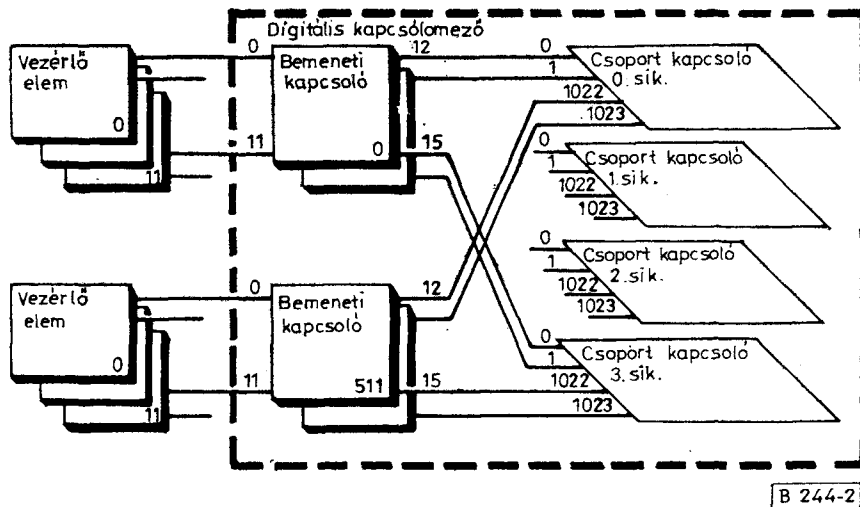
A digitális kapcsolómező főbb jellemzői:

- beszéd és adattovábbítás az ívpontok között, valamint üzenettovábbítás a processzorok között,
- a beszédúton küldött parancsokkal vezérelhető,
- kétféleképpen is bővíthető:
 - az ívpontok számának,
 - az ívpontok forgalmának növelése által.

A digitális kapcsolómezőhöz bemeneti kapcsolókkal csatlakoznak az ívpont modulok és a kiegészítő vezérlő elemek. A bemeneti kapcsolók a digitális kapcsolómezőt alkotó csoportkapcsolók bármelyik síkjához hozzáférhetnek. A bemeneti kapcsolót is egy 16 kapus digitális kapcsolóelem alkotja. A digitális kapcsolóelem az időosztás (a PCM bitfolyam időrései között) és a térosztás (az elem kapujai között) kombinációját biztosítja. A kapcsolóelem mindegyik morzsája rendelkezik olyan vevőkkel, amelyek a digitális bitfolyamra szinkronizálnak, a bejövő információból pedig meghatározzák, hogy egy adott pillanatban melyik csatorna jelét vették. Ez a csatorna azonosító



1. ábra. A digitális kapcsolóelem felépítése



2. ábra. A digitális kapcsolómező síkjai

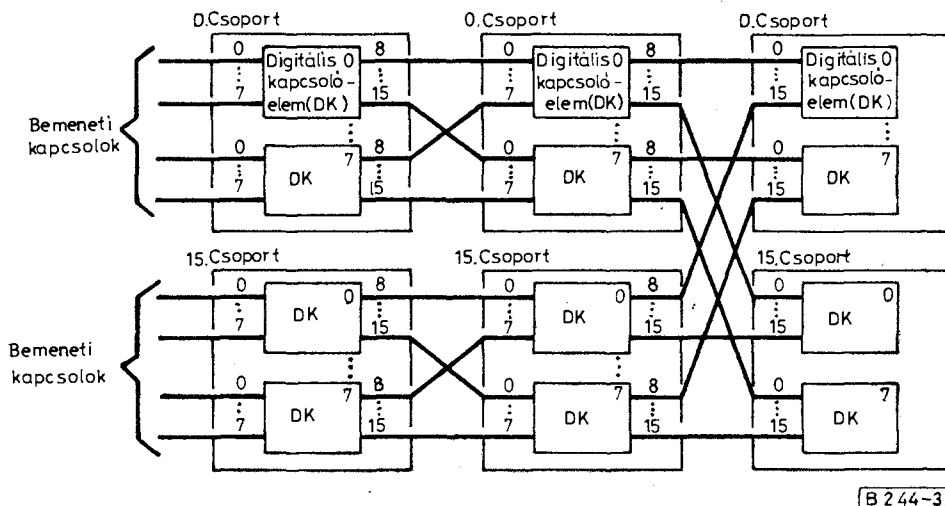
címzi az úttárat, amely rögtön megadja a kimenő PCM vonalat vagy kaput és a vonalon azt a csatorna-időt, amelyben a vett információt tovább kell adni. Az út azonosítása és a vett információ ezután egy belső időosztásos buszra kerül, amelynek a periódus-ideje egytizenhatoda a blokkba bejövő PCM vonalak normál csatornaidejének. A kimenő PCM kapuáramkörök folyamatosan figyelik a buszt, mikor érkezik az ő címük. Ha megjön, a választott kapu a csatorna azonosítóval kijelöli a beszéd tárjában azt a helyet, ahova a PCM információt rögzítenie kell. Ezután a kimenő PCM vonalak saját időzítő áramköre sorban kiolvassa ezeket a beszédmintákat és a megfelelő csatornában továbbítja.

A csoportkapcsoló legfeljebb négy síkot tartalmazhat (2. ábra), ezek mindegyike két irányba bővíthető:

- ívpontszám (további bemeneti kapcsoló párok),
- síkok száma.

A csoportkapcsoló másik jellegzetessége az, hogy

az ívpontok közötti út felépítésekor csak olyan mértékű a behatolás, amennyire a kapcsolat megkívánja, vagyis a csoportkapcsoló egy progresszív reflexiós hálózat. Egy digitális kapcsolóelem két kapuja közötti forgalom csak az adott elemet érinti, tehát nem terjed a következő fokozatba. Két kapcsolóelem közötti kapcsolat behatol a 2. fokozatba, míg a különböző csoportok közötti kapcsolathoz az egész kapcsolómező mélysége szükséges (3. ábra). Ez a sajátos hálózatfelépítés teszi lehetővé, hogy egy a digitális kapcsolómezőn keresztül felépítendő út meghatározásához elegendő legyen a kiindulási cím és a végződési cím ismerete. A kezdeményező ívpontnál levő processzor egyszerű logikai műveleteket hajt végre ezzel a két címmel, és egy sor üzenetet generál, amelyekkel meghatározza az utat a végződő ívponthoz. Az út felépítéséhez szimplex kapcsolatot használnak. A duplex út másik része a beszédkapcsolathoz a végződő ívponthoz rendelt processzor feladata, a végződő ívponttól a kezdeményező ívpont felé. Ha egy kapcsolat adatai a kiválasztott digitális kapcsolóelemek tárait lefoglalták, az adatok ott maradnak a



3. ábra. A kapcsolómező

beszéd vagy adatkapcsolat végéig. Az utat csak a kezdeményező vonalhoz tartozó processzor által küldött nyugalmi helyzet üzenet bontja le.

ÍVPONT MODULOK

A digitális kapcsolómező bemeneti kapcsolóihoz a következő fajta ívpont modulok csatlakoztathatók, csak felsorolva őket:

- analóg előfizetői modul,
- digitális előfizetői modul,
- analóg trónk modul,
- digitális trónk modul,
- távoli előfizetői egység modul,
- központ illesztő modul,
- adat illesztő modul,
- kezelő illesztő modul,
- szerviz áramköri modul (pl. MFC adó/vevő),
- számítógép periféria modul,
- kiegészítő vezérlő elemek,
- óra és hang modul.

Ezek részletes ismertetésétől itt most eltekintünk, de a software koncepció ismertetése előtt nézzük meg, a kapcsoló elemek és a hálózati síkok számának növekedése hogyan változik a vonalszámmal (4. ábra).

SOFTWARE TERVEZÉSI KONCEPCIÓ

Részekre bontás

Az időállóság érdekében a rendszert olyan funkcionális egységekre kell bontani, hogy a későbbi fejlesztések a hardware jellemzőkben és a rendszerjellemzőkben, csak helyi hatással legyenek a rendszer felépítésére. Az 1240 software-jét két dimenzióban osztották részekre:

- függőlegesen, hierarchikus szinteket hozva létre. Így a hardware/software illesztések elválaszthatók lettek a magasabbrendű telefonos funkcióktól.
- vízszintesen, funkcionális blokkokra hasítva ezzel a software-t, pl. jelzés, hívásvezérlés, szervizfunkciók.

A részekre bontáshoz a „látszólagos gép” és a „véges üzenetszámú gép” szemléletek biztosítják az eszközt.

A módszeres software tervezést és a rendszerfunkciók memóriarészek és a processzorok közötti szétválasztását magas szintű programozási nyelvek használatával valósítják meg.

Látszólagos gépek

Minden főbb hardware alrendszerhez tartozik egy eszközkezelőnek nevezett software rész, ezek együtt alkotják a látszólagos gépeket. A látszólagos gép

a software többi részével egy mindkét irányba jól meghatározott üzenetkészletből álló illesztésen keresztül kommunikál. Mindaddig, amíg ez az illesztés él, az egyik oldalon előforduló változások hatástalanok maradnak a másik oldalra. Ez a megközelítés nemcsak a telefonos hardware eszközökre, de még a processzorra is vonatkozik.

Véges üzenetszámú gépek

A véges üzenetszámú gép a sorrendi automaták elméletéből ismert véges állapotú gépek egy speciális alkalmazása. A véges üzenetszámú gép egy olyan software modul, amely a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- jól meghatározott állapotokból és ezen állapotok közötti átmenetekből áll,
- mindegyik állapothoz bizonyos megengedett bemeneti üzenetek és bizonyos megengedett kimeneti üzenetek tartoznak,
- az állapotok és a vett bemeneti üzenetek minden egyes kombinációja esetén a véges üzenetszámú gép először végrehajt egy meghatározott feladatot, egy vagy több kimenő üzenetet generál, azután egy meghatározott új állapotba megy át és ott várakozik a következő bemeneti üzenet érkezésére, hogy akkor új ciklust kezdjen,
- számos software folyamat majdnem egyidejűleg folyhat.

Programozási nyelvek

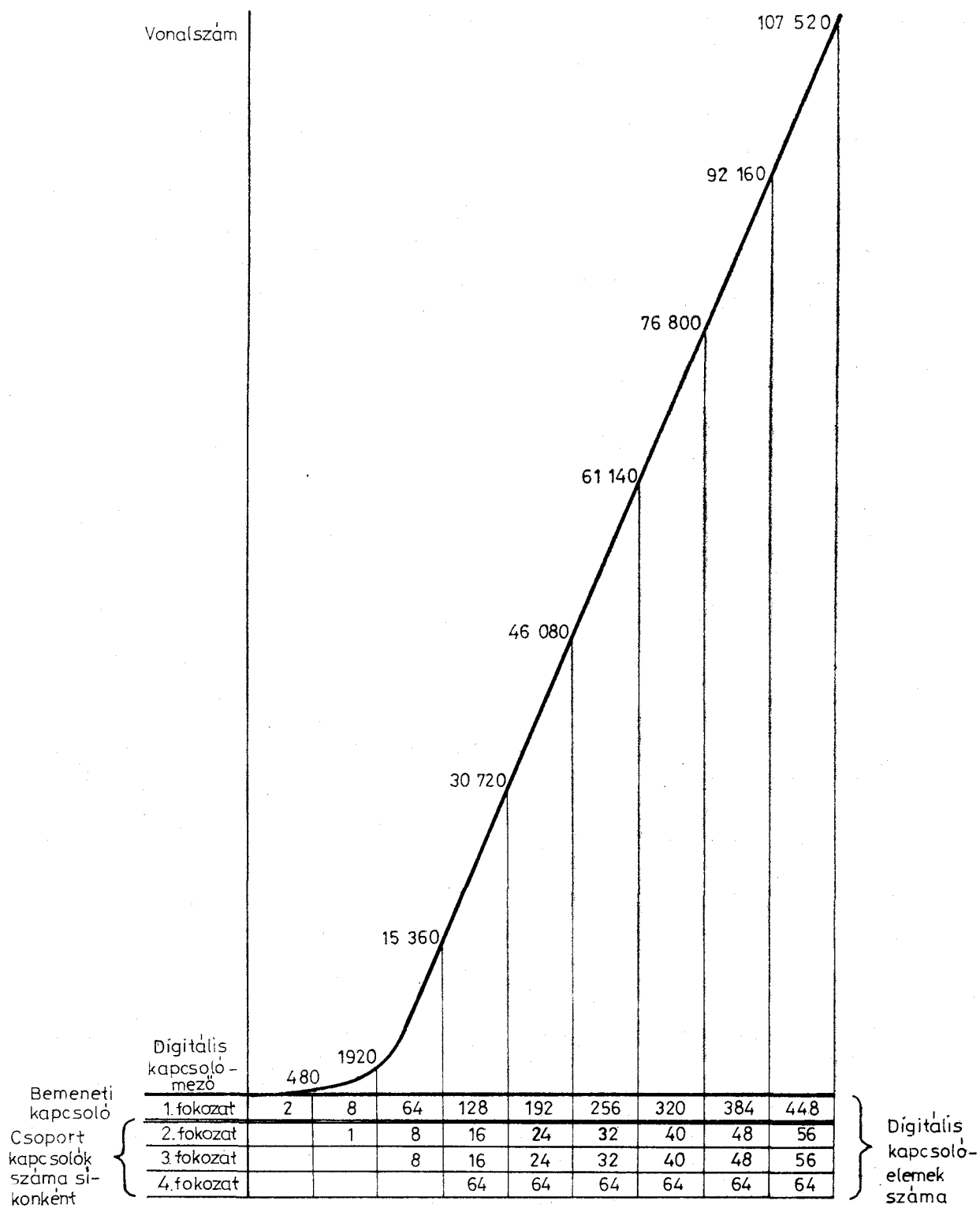
Az ITT 1240-ben alkalmazott alapnyelv a CHILL (CCITT High Level Language), a CCITT magas szintű programnyelve távközlési célokra. A software tervezés további fontos eszköze a TOL nevű feladat-orientált nyelv (Telephony Oriented Language). Ez a nyelv a rendszeres programozáshoz szükséges elemeken kívül kapcsolástechnikai feladatok közvetlen végrehajtására szolgáló parancsokat is tartalmaz. Ezeket a parancsokat, pl. „CONNECT, SEARCH” („kapcsold össze”, „keress”) igéknek hívják, s ezek a CHILL egy-egy rutinjának felelnek meg.

Az elosztott vezérlés felépítése

Kétfajta vezérlőt használnak, A és B típust, jelenleg mindkettőben INTEL 80 866 típusú 16 bites mikroprocesszort alkalmazva. Az A típus 64 Kbyte memóriával, a B típus max. 512 Kbyte memóriával van ellátva.

Az elosztott vezérlés két vezérlő típust különböztet meg:

- ívponti vezérlők (TCE). Ezek állandó kapcsolatban vannak az ívpontok egy csoportjával,
- kiegészítő vezérlők (ACE). Ezek nem bizonyos ívpontokhoz tartoznak, hanem a rendszer adattárolási és feldolgozási kapacitásának növelésére szolgálnak.



B244-4

4. ábra. A központ bővíthetősége

Az összes kiegészítő vezérlők, valamint néhány ívponti vezérlő pl. szerviz áramköri modul, felügyeleti és periféria modul B típusú processzorral működik, míg a többi ívponti vezérlőben A típusú processzorokat használnak.

Az összes TCE és ACE a saját ívponti illesztőjén keresztül kapcsolódik a digitális kapcsolómezőhöz, és a különböző vezérlőkbe telepített software egységek között a digitális kapcsolómezőn keresztül küldött üzenetek által létesül kapcsolat.

Főbb software alrendszerek

A főbb alrendszerek:

- Vezérlőkomplexum és operációs rendszer.
- Telefonos eszközzelők.
- Híváskezelő.
- Üzemvitel.
- Adminisztráció.

Ezek közül ragadjunk ki néhányat. A vezérlőkomplexum és operációs rendszer nevű tartalmazza az operációs rendszer magot és az adatbázis vezérlő rendszert, és vezérli a rendszerfunkciókat, köztük

- az időzítés vezérlést,
- memóriát,
- job-okat,
- file-okat,
- digitális kapcsolómező vezérlését,
- adatbázis információk kezelését.

A rendszer minden vezérlőjében található egy operációs rendszer mag. Ez, a rendszer hardware-jével együtt egy nagy látszólagos gépet alkot a maradék software számára. Ennek a magnak a fő feladatai:

- software folyamatok megosztása,
- üzenetátvitel a folyamatok között,
- az ívpont illesztő és a digitális kapcsolómező kezelése, vagyis útvezérlés, csomagkapcsolás, kiegészítő üzemviteli funkciók,
- időzítés és időmérés,
- megszakításkezelés, kiegészítő és visszaállító tevékenység vizsgálata.

Az operációs rendszer két további alkatrésze: a kimenet/bemenet kezelők és a programbetöltők.

A központ különböző processzorainak rendelkeznie kell a hozzáférhető rendszer erőforrásokra, a számozási rendszerre, az előfizetői kategóriákra a jelzés-rendszerekre vonatkozó és az összes többi, hagyományosan központ adatnak tekintett információkkal. Mindegyik processzornak van egy adatbázis vezérlő modulja, s ezen keresztül zajlik a felhasználói programok és az adatok közötti összes tárolási és adatfrissítési tevékenység.

A telefonos eszközzelők a különböző ívponti modulokkal (vonal, trónk, szerviz áramkör) kapcsolatban levő programokból állnak. A híváskezelésben két főbb alkotó van, a jelzés és a hívás vezérlés. A telefonos eszközzelők és a hívásvezérlés között a jelzés teremt kapcsolatot.

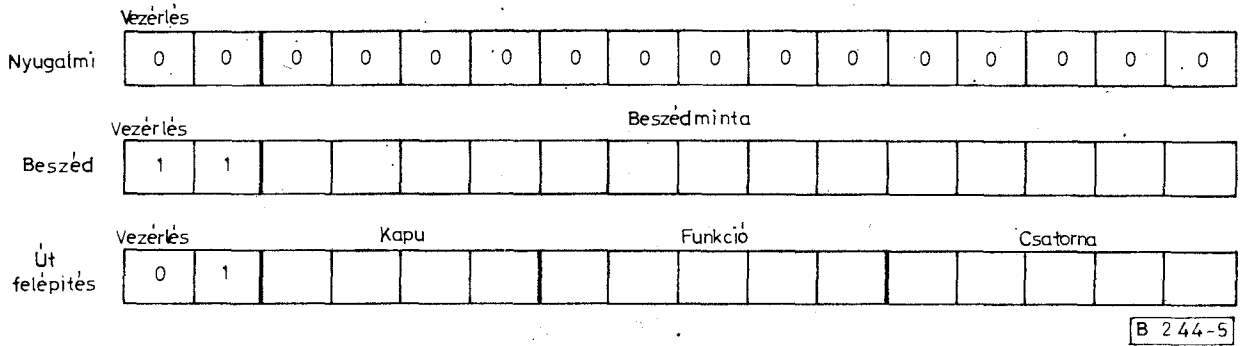
Út felépítés

Ahhoz, hogy a digitális kapcsolómezőn keresztül egy út felépüljön két ívpont modul között, a kezdeményező ívponthoz tartozó ívponti vezérlőnek egy sorozat digitális vezérlőparancsot kell előállítania. Mindegyik parancs a hálózat egy fokozatán keresztül építi az utat, egyre közelebb a célállomáshoz. Az út választásnak a visszafordulási pontig vezető szakaszán a parancsok bármelyik kaput és bármelyik csatorna időrest használhatják. A visszafordulási ponton a parancsok azonosítják a kaput, de megengedik, hogy a kimenő csatorna időrest a digitális kapcsolóelem válassza meg, egészen az utolsó parancsig, ahol már a kapu és a csatorna is azonosítva van. Ha az út elérte a kívánt ívponti modult, kiad egy kérést az ellentétes irányú út felépítésére. Két ívpont közötti duplex út felépítéséhez tehát két szimplex utat kell felépíteni, mindkét irányba egyet-egyét.

C í m z é s

A digitális kapcsolómező felépítése mindegyik ívpont modul számára állandó címet biztosít. A címet annak a digitális kapcsolóelemnek a bemeneti kapujának címeiből képezik, amelyik a digitális kapcsolómező utolsó kiépített fokozatától vezet az ívpont modulig. Mivel mindegyik ívpont modul két bemeneti kapcsolóhoz férhet hozzá, valójában két út vezet az ívpont modulhoz, ezek azonban nem függetlenek egymástól. Az összefüggéshez feltételezünk egy négyfokozatú kapcsolómezőt (bemeneti kapcsoló + 3 csoportkapcsoló fokozat). Ez a jellemző lehetővé teszi, hogy egy út a digitális kapcsolómező 4. fokozatának bármelyik digitális kapcsolóelemét használja, attól függetlenül, hogy azt a fokozatot milyen választások után érte el. A két ívpont illesztő címeinek összehasonlításával lehet megállapítani, hogy a digitális kapcsolómező hány fokozatát kell felhasználni a kapcsolat felépítéséhez. Egy négyfokozatú kapcsolómezőnél egy általános ívpont modul címe a következő alakú: $A_w B_x C_y D_z$, ahol $A_w = a$ bemeneti kapcsoló bemenet száma, $B_x = a$ 2. digitális kapcsolómező-fokozat bemenet száma, $C_y = a$ 3. digitális kapcsolómező-fokozat bemenet szám, és $D_z = a$ 4. digitális kapcsolómező-fokozat bemenet száma. A kiindulási és végződési címek összehasonlításával megállapítható, hogy a kapcsolómező hány fokozatát kell használni: — ha D megegyezik, akkor a két ívpont ugyanabban a csoportban van és az útnak csak a 3. fokozatig kell eljutnia, hogy visszafordulhasson a másik ívpont felé — ha D és C is azonos, akkor a két ívpont modul a kapcsolómező egy második fokozatbeli kapcsolóeleme által kiszolgált 4 bemeneti kapcsolópáron belül van, így az útnak nem kell a hálózatba mélyebben behatolnia — ha a D, C, B azonosak, akkor a két ívpont modul ugyanarra a bemeneti kapcsolóra csatlakozik.

Ha egy kapcsoló kapu nem tud teljesíteni egy választási kérést, a kapu és a kezdeményező ívpont modul közötti szimplex utat erőszakkal le kell bontani. Erre a célra a 16. csatornában az oda irányú szimplex úttal párhuzamosan visszafelé küldenek egy NACK (Non-Acknowledge — nem nyugtázott) üzenetet.



5. ábra. 16 bites csatorna formátum

A NACK üzenet nyomán fokozatról fokozatra elbomlik a párhuzamos út.

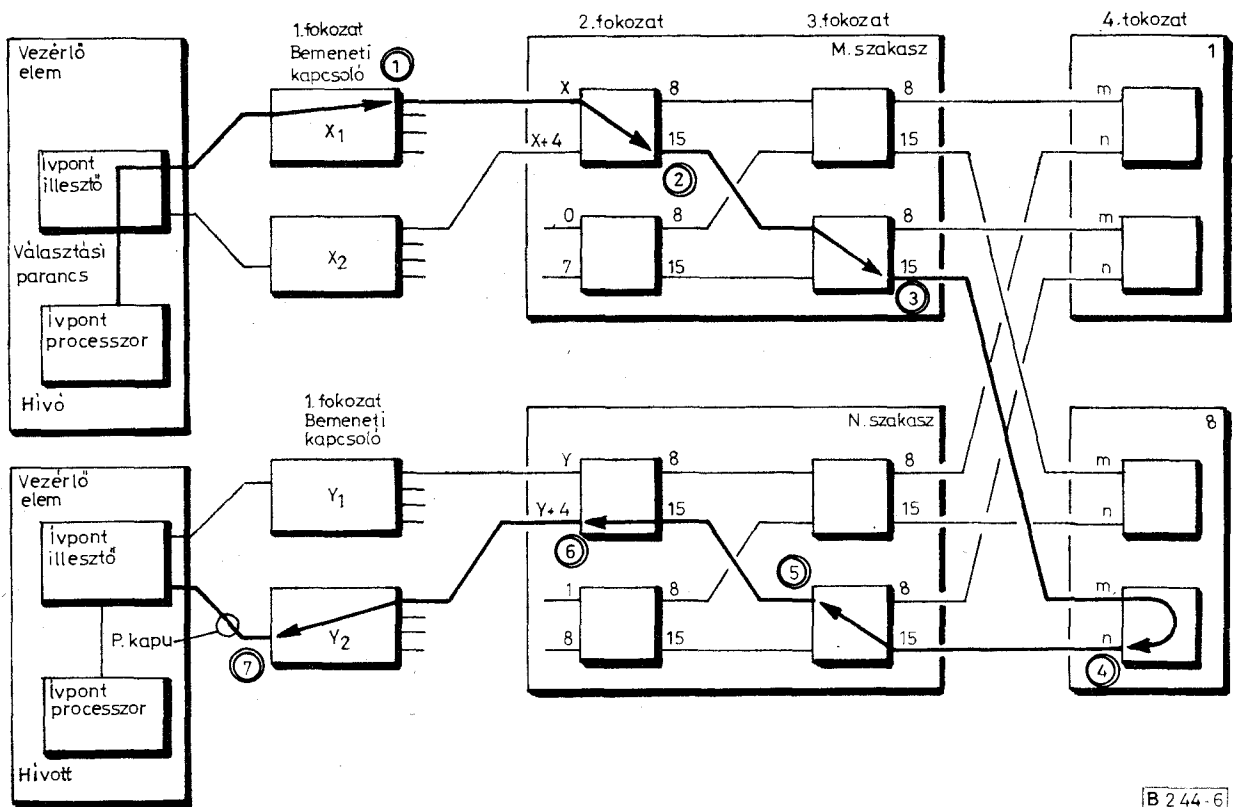
Az 5. ábra 3 lehetséges 16 bites csatornaformátumot mutat, melyek a digitális kapcsolómező belső PCM vonalain vannak használatban. A 16 bit közül az első kettő a digitális kapcsolóelem vezérlésére szolgál. Az első a nyugalmi, azt jelenti, hogy az adott csatornán nincs információátvitel és valamely út elbontható. A második változat azt jelzi, hogy a további bitek beszédmintát vagy adatot tartalmaznak. A harmadik konfiguráció azt jelenti, hogy a szó többi bitje út vezérlési kódot tartalmaz, amely megmutatja, hogy a 16 kimenő PCM vonal közül melyiket, és hogy a választott PCM vonal 32 kimenő csatornája közül melyiket kell használni. A 6. ábra egy kapcsolat felépítését ábrázolja a kapcsolómezőben.

Hívásfelépítés

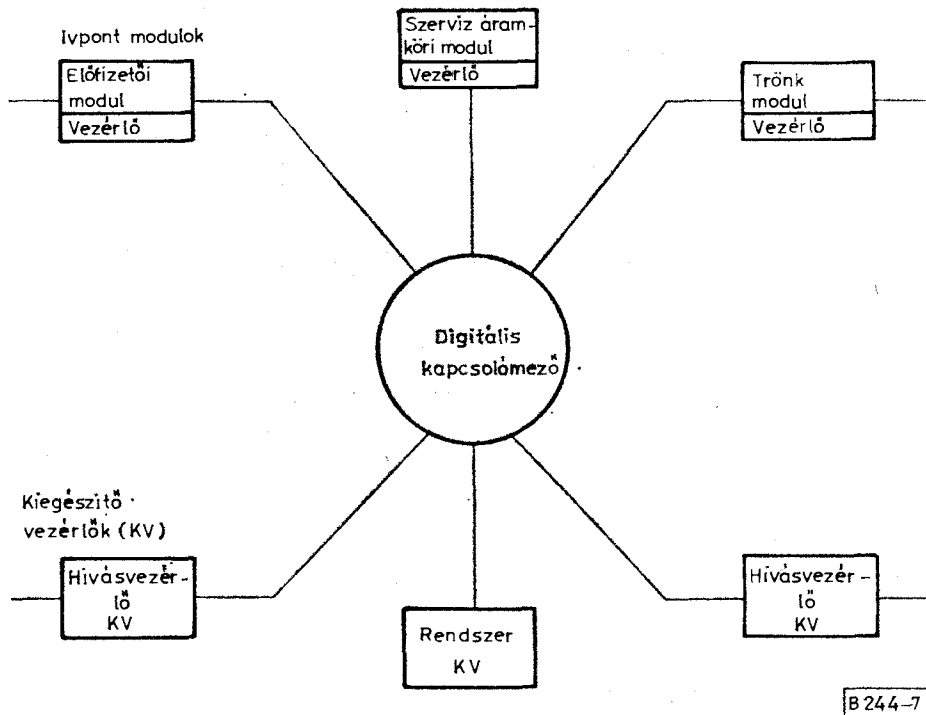
Végezetül pedig a 7. ábra segítségével csupán címszavakban tekintsük át, milyen lépéseken keresztül épül fel egy kimenő hívás. Az egyes egységek között mindig a kapcsolómezőn keresztül létesül kapcsolat, az előzőekben már leírt módon.

1. Lefoglalás.

- a) vonallefoglalás,
- b) szabad billentyűs kód-vevő kérés,
- c) szabad billentyűs kód-vevő azonosítása,
- d) készenlét,
- e) billentyűs készülékhez csatlakozás,
- f) kész.



6. ábra. Útfelépítés a négyfokozatú kapcsolómezőn



B 244-7

7. ábra. Egy hívásfelépítésben résztvevő blokkok

2. Számjegybevételezés.

- számjegyvétel,
- számjegy továbbítása a jelzés adáshoz,
- trónklefoglás,
- trónkkérés,
- trónkazonosítás visszaküldése,
- útfoglalás,
- trónkvezérlés indítás.

3. Számjegytovábbítás.

- szabad MFC adó kérés,
- adóazonosítás,
- csatlakozás és nyugtázás,
- készlet adásra,
- tárcsázott számjegyek továbbítása,
- számjegyek az adóhoz,
- számjegyek a trónkhöz,
- visszamenő jelzések.

4. Nyomógombos vevő felszabadulása.

A további fázisokat részletezés nélkül:

- MFC adó felszabadítása.
- Út megnyitása.
- Csengetés és válasz.
- Beszélgetés.
- Bontás.

A korlátozott terjedelem miatt csak ízelítőt tudunk nyújtani erről a rendszertechnikájában, konstrukciójában, technológiájában, különböző megoldásaiban eredeti, valóban korszerű központról, de akit részleteiben is érdekel a központsalád, vagy az ismertetésünk alapját képező 1240-es tagja, az az Electrical Communication (The Technical Journal of ITT) 1979. évi 3. számában bőséges anyagot talál róla, és a „2000 hálózatának” koncepciójáról is.