

# EP512 TPV elektronikus alközpont

MOLNÁR BÉLA

BHG Fejlesztési Intézet



## ÖSSZEFOGLALÁS

A BHG Híradástechnikai Vállalat több mint 25 éve folytat önálló alközpont fejlesztési tevékenységet. Ennek főbb állomásai a CA típusú crossbar alközpontesalád (főbb mint 1 millió vonal értékesítésével), majd az EPEX rendszer központjainak kifejlesztése (eddig 150 000 vonal értékesítésével) voltak. Az EP512 típusú központ az EPEX (Electronic Private Automatic Branch EXchange) rendszer legnagyobb kapacitású 400–6000 mellékállomás bekötésére alkalmas tagja. Ebben a cikkben — a jellegzetes rendszertechnikai és áramköri megoldásokon túl — közreadjuk azokat a szempontokat is, melyek az egyes megoldások kiválasztását motiválták.

## 1. Bevezetés

A 70-es évek elején megindult és még jelenleg is tart a PABX berendezések — a korábbiakhoz képest — gyors fejlesztési folyamata. Ennek az az oka, hogy sok új specifikáció ellenére mindeddig nem sikerült egy olyan nemzetközi megállapodást létrehozni, amely legalább a különböző PABX konfigurációk főbb rendszertechnikai paramétereit, a kiépítettség méreteit szabályozná. Bár ilyen irányú tevékenység mind a KGST-országok Igazgatásainak Szervezete keretében folyt, mind a German Federal Post Office adott ki követelményeket (amit számos igazgatás átvett), mégsem beszélhetünk olyan általánosan elfogadott ajánlásokról, amelyet a nyilvános hálózat központjaira a CCITT keretében kidolgoztak.

Fentiek miatt egy rövid időszakot — 5–10 évet — is csak olyan rendszer fog túlélni, amely:

- alkalmas az igények széles skálájának leggazdaságosabb kielégítésére;
- egyaránt rugalmasan tud alkalmazkodni a már meglévő és a jövőben fellépő követelményekhez;
- részeiben is továbbfejleszthető, azaz viszonylag kis ráfordításokkal felhasználhatók benne a műszaki tudományok új eredményei.

## 2. Az EP512 rendszer jellemzői

Az EP512 típusú központ ún. teljesen elektronikus, tárolt programú vezérléssel működő kapcsolóberendezés, amely elsősorban alközponti felhasználásra készült, de gazdaságosan alkalmazható egyéb — különösen zárt hálózatok vég- és tranzitközponti — feladatok ellátására is.

A rendszer alapvető jellemzői az alábbiak:

- Vezérlőrendszere célorientált utasításkészlettel rendelkező miniprocesszorokból kialakított „számítógéphálózat”, amely speciálisan telefonközponti alkalmazásra került kifejlesztésre.

Beérkezett: 1985. IV. 10. (#)

Híradástechnika XXXVI. évfolyam 1985. 10. szám

## MOLNÁR BÉLA

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Kar műszer- és szabályozástechnika szakán 1965-ben szerzett mérnöki diplomát. Munkáját a BHG-ban kezdte, főbb témái az IT3 Rotary távválasztás, ECR típusú elektronikus vezérelt crossbar rurál központok voltak — a kezdeti években. 1970-től foglalkozik intenzíven a tá-

roll programú vezérléssel ellátott telefonközpontok fejlesztésével. 1978-tól a BHG Fejlesztési Intézete Kapcsolómező fejlesztési osztályának, majd 1982-től az egyik kapcsolástechnikai fejlesztési főosztályának vezetője. Ez a főosztály fejlesztette ki a QA96/MRK, QA512/MRK, EP128 és EP512 típusú központokat — egyéb más kapcsolástechnikai fejlesztések mellett.

- Kapcsolómezője háromfokozatú, ún. visszahurkolt szerkezetű elektronikus analóg kapcsolómező, amely csak a „beszéd”-átvitelre szolgál, és ebből a szempontból a fémes kontaktusokból kialakított kapcsolómezőkével azonos átviteltechnikai tulajdonságokkal rendelkezik.
- A csatlakozó vonalak (mellékállomási vonal, fővonal, társközponti vonalak ... stb.) interface-ei minimális hardware-t tartalmaznak; a vett jelzések kiértékelése és az adott jelzések szekvenciája software úton van biztosítva.
- Az egyes interface-ek közötti jelzésátvitel és/vagy jelzéstranszláció fizikailag a vezérlőrendszeren keresztül software eszközökkel történik.
- Mind hardware, mind software struktúrája moduláris.

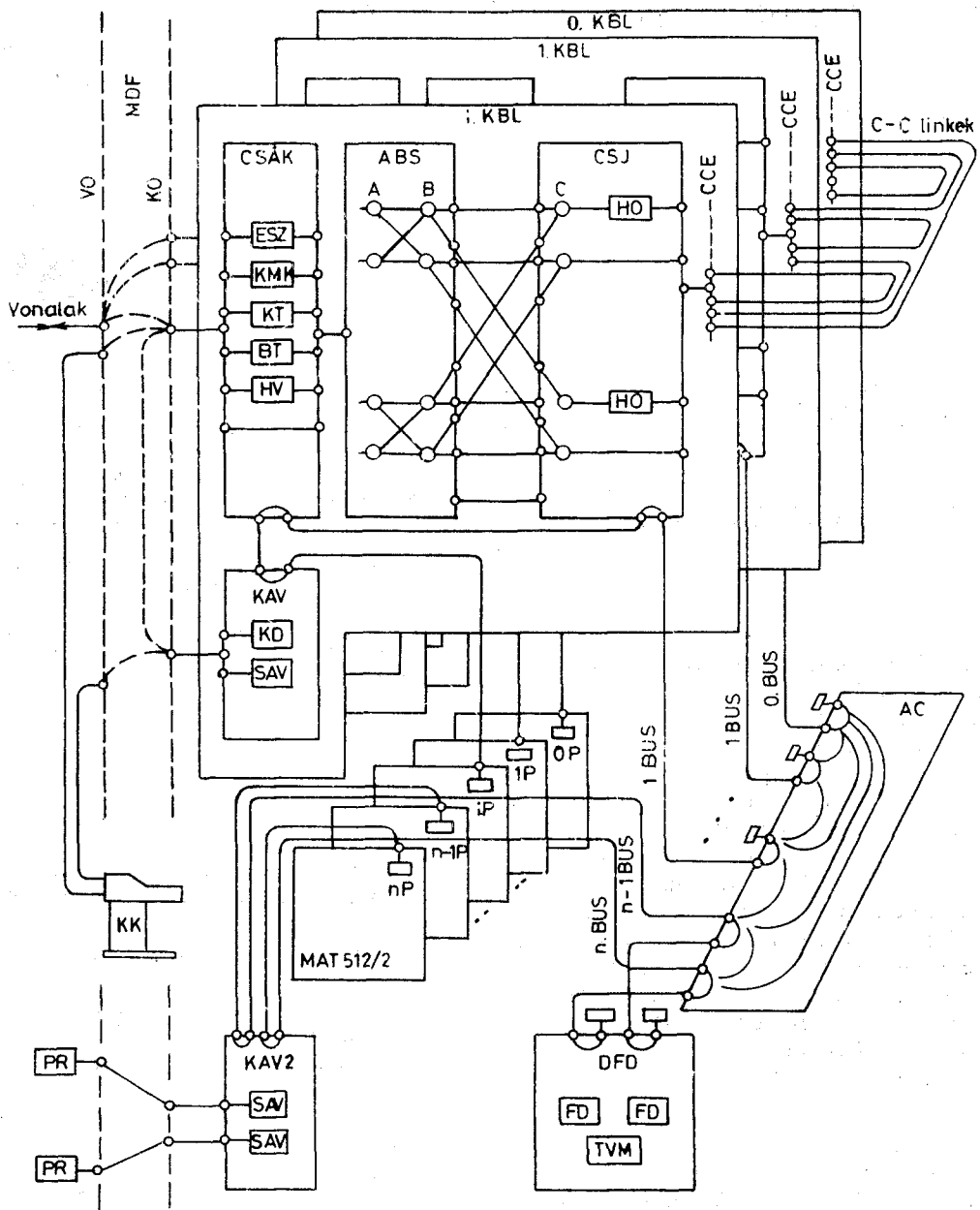
A fenti rendszerjellemzők biztosítják azt, hogy a központ tag határok között a legkülönbözőbb szolgáltatásokkal [1]

- könnyen illeszthető az egyes felhasználók különböző követelményeihez;
- egyszerűen bővíthető;
- egyszerű a karbantartása;
- szolgáltatási köre könnyen bővíthető.

## 3. A hardware struktúra

Az EP512 tömbvázlata — a működés szempontjából lényeges modulokkal — az 1. ábrán látható. A rendszer funkcionálisan három fő modulból áll össze [6], úgymint:

- a vonali és jeladó-vevő interface-ek (CSÁK KAV, KAV2);



H76-1

1. ábra. Az EP512 tömbvázlata

0. KBL, ... i. KBL: kapcsoló alrendszerek, kapcsolóblokkok; 0. P, ... n. P: processzorok (MAT512/2 típusúak); 0. BUS, ... n. BUS: a processzorok buszrendszerei; AC: adatszerelő egység; DFD: mérnöki pult két disc-driver-rel (D) és egy video-display-el (TVM); MDF: főrendező keret; VO: a rendező vonaloldala; KO: a rendező központoldala; C-C link: két-irányú linkek a KBL-ek között; KK: kezelő asztal; CSÁK: vonali interface egység, a vonaljelzések vételére és adására. (Egy KBL végkiépítésben tipikusan 4 CSÁK egységet tartalmaz, egy CSÁK-egység 128, így egy KBL 512 különböző vonal kiszolgálására alkalmas.); ABS: a kapcsolómező első két fokozatát (A, B) tartalmazó egység. (Egy ABS egység végkiépítésben 256 „A” bemenetét — ívpontot —, 256 „A-B” linket és 128 „B” kimenetet tartalmaz. Egy KBL-ben tipikusan 2 db ABS egység van szerelve.); CSJ: a kapcsolómező harmadik fokozatát (C), és összekötő áramköröket tartalmazó egység. (Egy CSJ egység végkiépítésben tipikusan 16 db 16 × 16-os C mátrixot tartalmaz, melynek bemeneteihez csatlakoztatható a két ABS felől jövő összesen 256 „B-C” link, a 16 mátrix összesen 256 kimenetéhez pedig 128 összekötő áramkör van csatlakoztatva.); CCE: közbenső rendező; KAV: kódadók, kódvevők befogadására alkalmas egység. Ebben kerül elhelyezésre a — KD (DTMF-kóddal működő mellékállomási készülékekhez való kódvevő); — SAV (20 mA-es áramhurokkal működő soros adóvevő a kezelői munkahelyek illesztésére); KAV2: kódadók, kódvevők befogadására alkalmas egység, melyet két processzor [(n-1). P; n. P] tud elérni; PR: sornyomtató üzemviteli és üzemfelügyeleti célokra

kusan 2 db ABS egység van szerelve.); CSJ: a kapcsolómező harmadik fokozatát (C), és összekötő áramköröket tartalmazó egység. (Egy CSJ egység végkiépítésben tipikusan 16 db 16 × 16-os C mátrixot tartalmaz, melynek bemeneteihez csatlakoztatható a két ABS felől jövő összesen 256 „B-C” link, a 16 mátrix összesen 256 kimenetéhez pedig 128 összekötő áramkör van csatlakoztatva.); CCE: közbenső rendező; KAV: kódadók, kódvevők befogadására alkalmas egység. Ebben kerül elhelyezésre a — KD (DTMF-kóddal működő mellékállomási készülékekhez való kódvevő); — SAV (20 mA-es áramhurokkal működő soros adóvevő a kezelői munkahelyek illesztésére); KAV2: kódadók, kódvevők befogadására alkalmas egység, melyet két processzor [(n-1). P; n. P] tud elérni; PR: sornyomtató üzemviteli és üzemfelügyeleti célokra

- a kapcsolómező (ABS, CSJ, CCE);
- a vezérlőrendszer (n+1 db MAT512/2 típusú processzor, AC, DFD).

Zárójelben azokat a konstrukciós egységeket soroltuk fel, melyek a kapcsolástechnikai funkciók realizálásához szükségesek.

Az egységek és a teljes központ – mint rendszer – felépítésében még egy közbeeső lépcső: egy alrendszer vagy „kapcsolóblokk” (KBL) került kialakításra. Ez az alapvető kapcsolástechnikai funkciók vonatkozásában önálló működésre is képes rész, vagy – másképpen fogalmazva – önmaga is egy telefonközpont.

Egy kapcsolóblokk tipikusan 512 ívpontkapacitású –, innen az EP512 típusmegnevezés is. Minden alrendszer tartalmaz egy „saját” vezérlőt (0. P, 1. P ... i. P). Ezek a saját buszrendszerükön keresztül (0. BUS, 1. BUS, ... i. BUS, ... n-1. BUS, n. BUS) csatlakoznak az AC-modulhoz. Az AC (adatcserélő) egység biztosítja a kétirányú összeköttetést bármelyik két processzor buszvégződése között.

A tömbvázlaton a központnak csak a kapcsolástechnikailag lényeges egységei láthatók. Ezek közül is csak azok, melyek tipikus alközponti szolgáltatásokhoz szükségesek. Így nem térünk ki például arra, hogy a KAV egységben MFC R2-es jelzésrendszer regiszterközi jelzéseinek adására, vételére alkalmas MFCA, MFCB kód adó-vevők, a KAV2 egységben pedig – távfelügyeleti célból telepített modem csatlakoztatásához – V24 interface kártya is elhelyezhető.

Az egyes egységek – melyek egyúttal mechanikai modulok is – magukban foglalják a másodlagos tápellátó rendszer tápegységeit (konverterek, hang- és csengető áramkörök), így a fő (primer) tápellátó rendszer felé is egységes interface volt kialakítható. Így minden mechanikai egység csak  $\pm 48$  V-os tápellátást igényel. Ezek a mechanikai egységek teljesen vagy részben funkcionális egységek is és dugaszolható előregyártott kábelekkel csatlakoztathatók egymáshoz.

### 3.1. A vezérlőrendszer

A vezérlőrendszert (P-processzorok; DFD; AC) úgy alakítottuk ki, hogy az alábbi követelmények teljesüljenek:

- A processzorok között a hívásfeldolgozás szempontjából nincsen kitüntetett.
- A processzorok számítástechnikai perifériákat (DFD) és/vagy központ-hardware-t (CSÁK, ABS; CSJ ...) vezérelhetnek.
- A processzorok közötti kommunikáció eszköze (AC) is elosztott, vagyis bármelyik két processzor között külön hardware áll rendelkezésre.
- A többprocesszoros rendszerben egy processzor kiesése csak a hozzá tartozó hardware (i. KBL) által érintett vonalak forgalmát bénítja meg, a többi forgalma zavartalan marad.
- Az ember-gép kapcsolatot is biztosító, számítástechnikai perifériákat tartalmazó rendszer (DFD) duplikált, a háttértárait is beleértve.

- Az egyes processzorok nem rendelkeznek semmilyen hardware eszközzel a többiek működésébe való fizikai beavatkozásra.

A P processzorok MAT512/2 típusú, 8 bites, mikroprogramozott miniprocesszorok [4]. Maximálisan 64 kbyte memória és 4096 címen levő olvasható/írható – letapogatható vagy működtethető – 8 bites periféria kezelésére alkalmasak. A periféria busz párhuzamos, party-line rendszerű, differenciál adóvevőkkel felépített szimmetrikus érpáron működik. A címtartomány egyik része üzemszerűen van használva (0. BUS ... n. BUS), a másik rész a processzorokkal történő közvetlen kommunikáció lehetőségére van fenntartva, amit egy service táska csatlakoztatásával lehet eszközölni.

A processzor utasításkészlete 255 utasítást tartalmaz, melyek jelentős része bit-, és telefonközpontorientált. (Pl. válaszd ki jobbról az első „1”-es bitet.) Lehetőség van direkt, indirekt és indexelt címzésre, max. 8 egymásba ágyazott szubrutin hívásra és hardware időmérők segítségével a vezérlő programok megfelelő időzítésére. A processzor hibás működését, leállítását egy beépített hardware alarmrendszer figyel, amely – adott üzemmódban automatikus restart kiváltására is képes. A beépített alarmrendszer kimeneti vezetékai, a BUS-szal közös kábelben futnak.

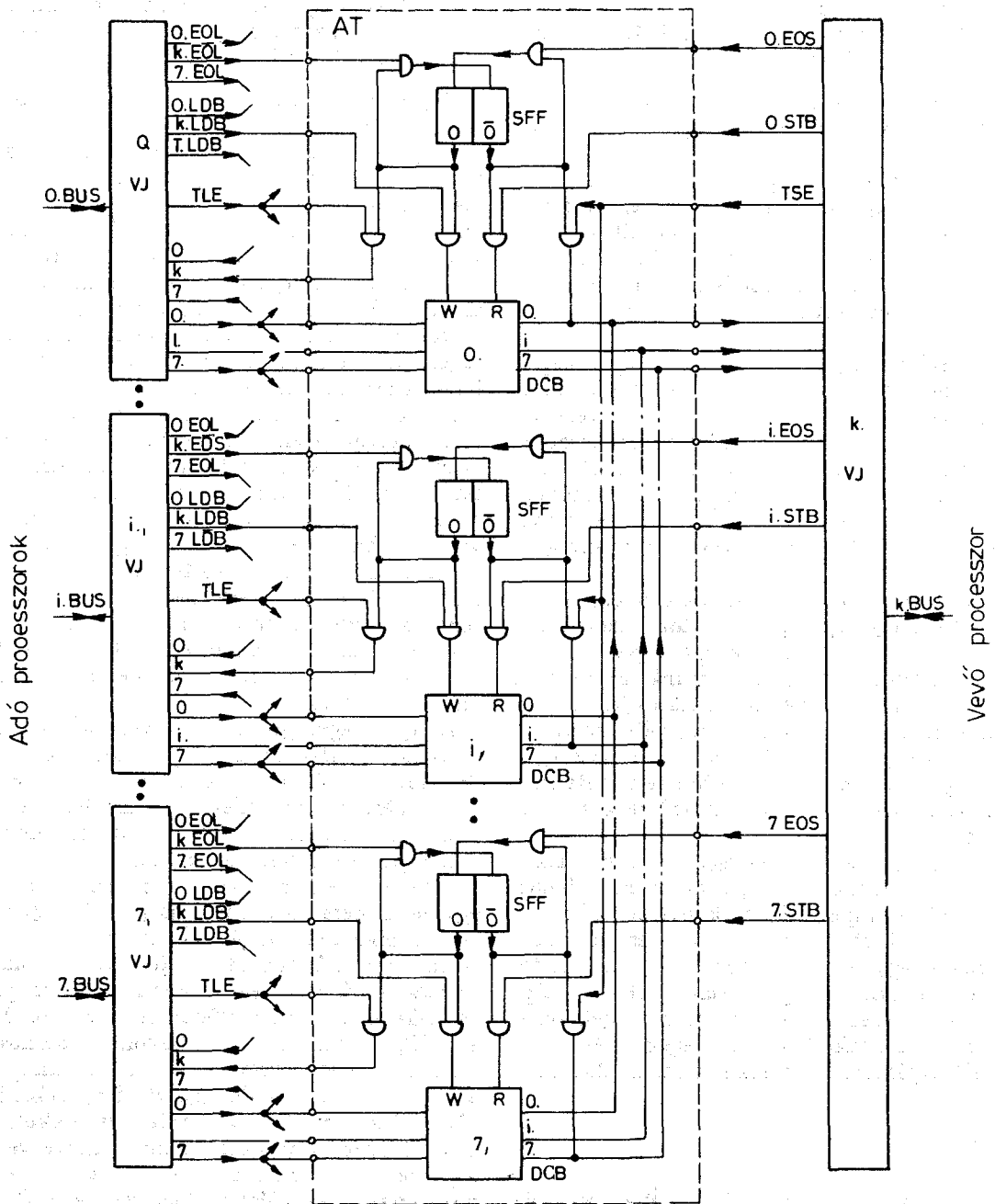
Az egyes egységek a VJ – vezérlő illesztő – kártyákkal csatlakoznak a processzorok BUS-ához. (2. ábra.) A VJ kártyákon történik az egyes egységek periféria címeinek „felismerése”, ezek dekódolása, a BUS szimmetrikus kisszintű jeleinek TTL-szintű jelekké történő átalakítása.

A vezérlő rendszer processzorai az AC (adatcserélő) egységen keresztül kommunikálnak egymással. A kommunikáció lényegét a 2. ábrán látható áramköri séma, és a 3. ábrán látható jelzészváltási diagram illusztrálja. Egy AC egységhez max. 8 db processzor csatlakozik a saját periféria buszával. (0. BUS, ... 7. BUS) A buszokhoz csatlakozó általánosan használt VJ vezérlő illesztők – adott állapotban – a DCB-kbe (DATA Change Buffer) írják, ill. innen olvassák a max. 16 byte-ból álló üzeneteket. A DCB-k a vevő processzorokhoz vannak szervezve, számuk a processzorok számának négyzetével nő, és ez szabhatárt a rendszer kiépíthetőségének. A DCB „irt”/„olvasott” állapotát az SFF-ek (Status Flip-Flop) állapota határozza meg, ill. jelzi mind az i-edik (adó), mind a k-adik (vevő) processzornak. Az SFF-et az adó és vevő processzorok egyaránt tudják „írni”, az SFF-ek kimenetei pedig – 8 processzoronként az adó processzorok sorszama szerint – egy byte-ba vannak összefogva.

### 3.2. A kapcsolómező

A kapcsolómező  $4 \times 4 \times 2$ -es elemi mátrixokból felépített, háromfokozatú linkkapcsolás. A beszédút a 4. ábrán látható módon épül fel, bármelyik két vonali interface áramkör között.

Kialakításánál fontos szempont volt, hogy bővítő egységként is felhasználható legyen az EP512-vel azonos rendszerek alapján felépülő, de kvázielektronikus kapcsolómezővel felépített QA512/MRK tí-



H76-2

2. ábra. Az adatcserélő egység elvi felépítése

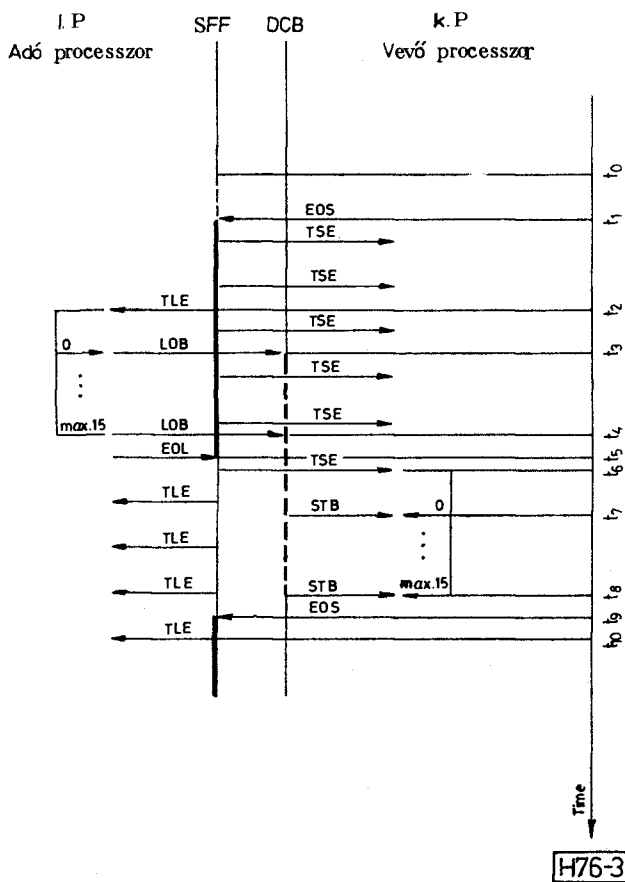
AT: az adatcserélő (AC-egység) egy kártyája, amely adat vétel szempontjából a k. processzorhoz van rendelve; 0. VJ, ... 7. VJ: a 0. P, ... 7. P processzorok vezérlő illesztői; SFF: egy-egy processzorhoz adás szempontjából hozzárendelt státusz flip-flop; DCB: data Change Buffer-ek, melyek az adó processzorok (0. P, ... 7. P) által írhatók és a vevő processzor (k. P) által olvashatók; EOL, EOS, LDB, STB, TLE, TSE: dekódolt címvezeték, melyek a 3. ábra szekvenciája szerint aktiválódnak

pusú központhoz. Ezért tekintjük a kapcsolómező szerves részének a vonalak illesztését és a finomvédelmet. (TR; Z1; Z2; D1, ... D4.)

A keresztpontokban levő tirisztorok dinamikus ellenállása az alkalmazott 20 mA-es munkapontban tipikusan 6 ohm, lezárt állapotban mutatott ellenállásuk nagyobb, mint 100 Mohm. Ez utóbbi lehetővé teszi, hogy — az egész rendszerre vonatkozó mini-

málisan 70 dB-es áthallási csillapítás mellett — egy 2,25-szeres impedancia transzformáció is bevezetésre kerüljön. Ez biztosítja, hogy a kapcsolómező beiktatási csillapítása 0,6 dB, az egész központ vonali interface-ekkel együtt mért beiktatási csillapítása pedig 1,0 dB alatt tartható, a teljes beszédsávban.

A kapcsolómező tartása két áramgenerátor összegzett áramával a C-mátrixok kimenetéről történik [7].



3. ábra. Egy adó (i. P) és egy vevő (k. P) processzor közötti jelzést váltás szekvenciája, amely biztosítja a „kézfogásos” üzemmódot

SFF: a status Flip-Flop állapota; | ; "0", ; | ; "1"; DCB: a Data Change Buffer állapota: | ; kiolvasott, | ; nem kiolvasott; EOS: (End of store) a k. P az előző üzenet utolsó Byte-ját vette; TSE: (Test of the store enable) van új üzenet? TLE: (Test of the load enable) előző üzenet vétele megtörtént? LDB: (Load of a Byte) üzenet Byte-jainak írása; EOL: (End of the load) az üzenet utolsó Byte-jának írása megtörtént; STB: (Store of a Byte) üzenet Byte-jainak olvasása

Ezek közül az  $I_{a1}$ -et;  $I_{a2}$ -t, adó 2-szeres áramú, és a két félút számára közös. Itt lehetőség van egy csillapítótag vezérelhető beiktatására is.

Az  $I_{a3}$ ;  $I_{a4}$  ... áramok (névlegesen 10 mA nagyságúak) a tirisztorok által igényelt minimális tartóárammal nagyobbak. Ha a zavarokból adódó  $i_s$  jeláram bármelyik beszédvezeték tartó áramát 10 mA alá csökkenti, a D1; ... D8 diódák valamelyike lezár és az  $I_{a1}$  az  $I_{a2}$  rovására (vagy fordítva) megnövekszik — kompenzálva ezzel  $i_s$  „kioltó” hatását.

Az áramgenerátorok a P-processzorok BUS-aihoz csatlakozó periféria regiszterekről működnek. Minden egyes kapcsolásnál sor kerül a felkapcsolt félutak tartóáramai kialakulásának ellenőrzésére — az ugyancsak a C-ívpontokhoz kapcsolódó NK komparátorok processzorok által való olvasásával.

A TR transzformátorokat úgy méreteztük, hogy egy ívpontra, egy időben akár négy A—B link is felkapcsolódhat.

A kapcsolómező a legkülönbözőbb igények kielégítésére gazdaságosan konfigurálható, miközben az ABS; CSJ és CCE mechanikailag változatlan fel-

építésű (5., 6. ábra). Természetesen a CCE-n alkalmazott átkötések a KBL-ek számának és ezeknek más KBL-ek felé felkínált forgalmának a függvényében „helyszíntől függő” adatok alapján kerülnek kialakításra. A C—C linkek alkotta kétirányú nyaláb 4-es lépésekben 16—128 között változhat.

A kapcsolómező bővíthetőségének határát a 256 C ívpon határozza meg. Ezt végkiépítésként 16 irányra felosztva mind a visszaforduló, mind a más KBL-ek felé menő C—C nyalábok mérete 16-os. Ez azt jelenti, hogy végkiépítésben a pont-pont közötti kapcsolásokhoz a 7. ábrán látható gráf alapján kell szabad utat keresni.

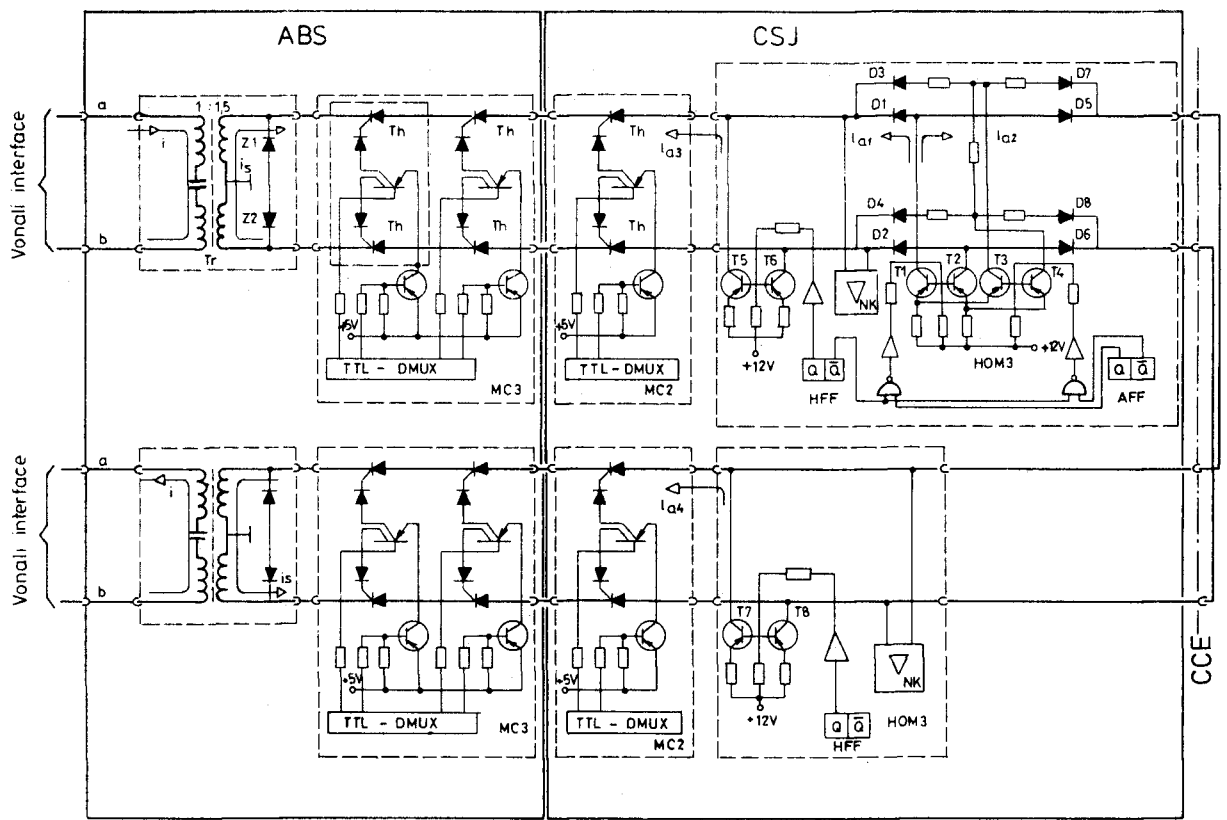
Természetes a kérdés, hogy érdemes-e, szabad-e a 80-as évek elején egy, a fentiekben vázolt térosztásos kapcsolómezőt kifejleszteni? Nem vitatva azt a tényt, hogy a jövő az időosztásos telefonközpontoké, azok számos közismert, perspektivikusan kihasználható előnye miatt, itt felsoroljuk azokat az előnyöket, melyek a jelenkori, zömmel analóg környezetbe telepített PABX-eknél fennállnak abban az esetben, ha az előzőekben vázolt paramétereket biztosítani lehet. Ezek:

- nincs szükség 2/4 huzalos átalakításra;
- nincs szükség kodekre és kodek szűrőkre;
- nincs probléma a 2/4 huzalos átalakítóknál jelentkező visszafordulási csillapítással;
- tekintettel az előfizetői hálózat paramétereinek inhomogenitására, összességében kisebb beiktatási csillapítást lehet biztosítani az ívpontok között, a gerjedés veszélyének teljes kizárásával;
- könnyen megvalósítható a konferenciakapcsolás;
- könnyen megvalósítható foglalt mellékállomásra való rákapcsolás;
- egyszerűbbek a mellékállomási vonali interface-ek, mivel fenti kapcsolómezőn az „üvöltő” hangot is át lehet vinni. (Az EP központok kapcsolómezőjén  $5 V_{p-p}$  jelnél kezd a finomvédelem „vágni”.);
- a központ sáv szélessége nagyobb (a 3 dB-es felső határfrekvencia az EP512-nél nagyobb, mint 40 kHz), így egyes speciális jelzések (pl. 12 vagy 16 kHz-cel továbbított tarifaimpulzusok) a központon keresztül kapcsolhatók.

Természetesen a fenti előnyök mellett hátrányként jelentkezik a viszonylag terjedelmesebb hardware, ezen belül is a linkkapcsolások által megkívánt viszonylag bonyolult kábelezés. Ezt azonban a megfelelő konstrukció megválasztásával részben ellensúlyozni lehetett. Az alkalmazott 320×220 mm-es kártyaméretetek lehetővé tették azt, hogy az A—B fokozatok közötti linkkapcsolás, így egy komplett A—B csoport (5., 6. ábra) egy kártyán kerüljön megvalósításra.

### 3.3. Vonali interface-ek

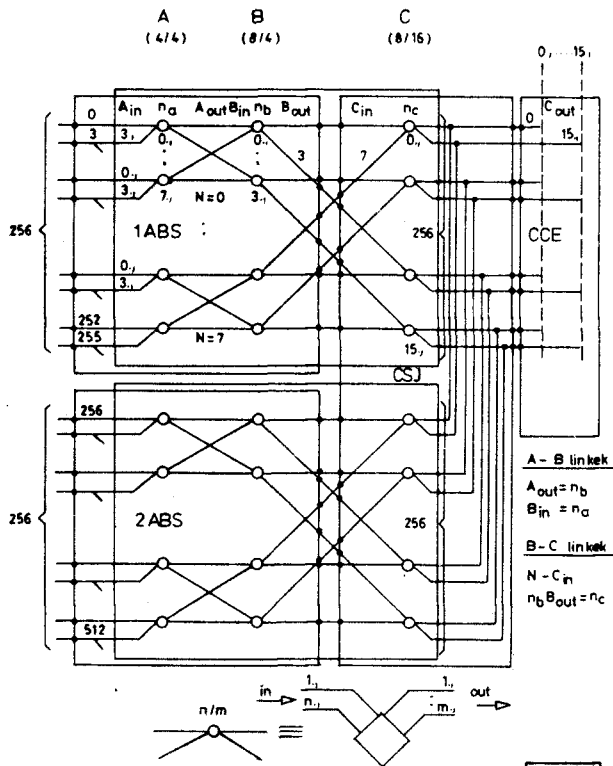
A vonali interface-ek a CSÁK-egységben foglalnak helyet. A CSÁK egység fő eleme a KP nyomtatott áramköri lap. Ez szintén egy 320×220 mm-es alapkártya, amelyre „fianyák”-ok szerelhetők. Az alap-



H76-4

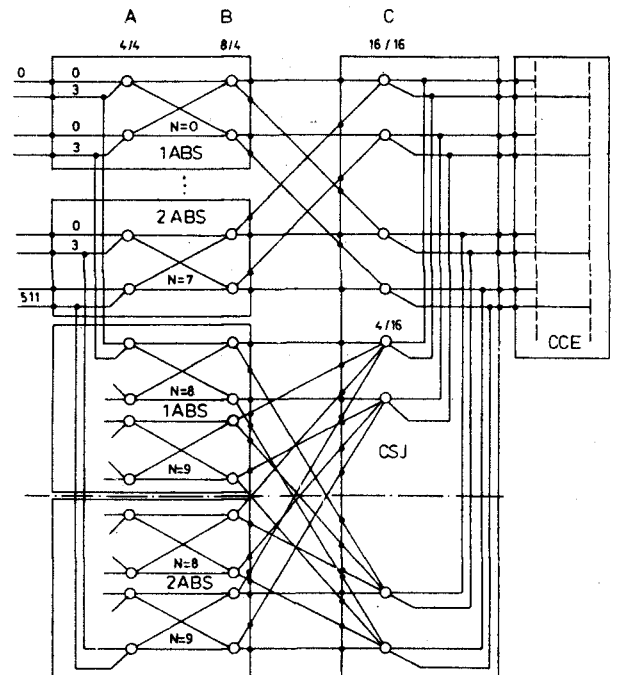
4. ábra. A kapcsolómezőben bármely két vonali interface között kialakuló „beszéd”-út  
 TR; MC2; MC3; HOM3; a kapcsolómező realizálásához szükséges nyomtatott áramköri lapok; Th: a keresztpontok kapcsoló eleme;  $I_{a1}$ ;  $I_{a2}$ ;  $I_{a3}$ ;  $I_{a4}$ : az egyik beszédvezeték fél tartó

áramai;  $i$ ;  $i_s$ : primer és szekunder oldali beszédáramok  
 HFF: tartást/bontást vezérlő flip-flop; AFF: csillapításvezérlést végző flip-flop; NK: Nand Comparator a tartóáramok figyelésére; TI—T2, ... T7—T8: áramgenerátor kettősök a tartóáramok kapcsolására



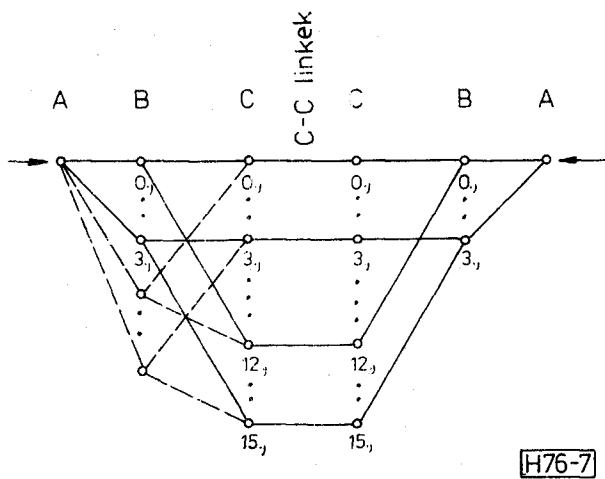
H76-5

5. ábra. Egy „normál”-forgalmú kapcsolóblokk kapcsolómezeje  
 A; B; C: a három kapcsolófokozat, alatta a kapcsolómátrixok kapcsolástechnikai méreteivel; N: az A—B csoportok sorszáma;  $n_a$ ;  $n_b$ ;  $n_c$ : a kapcsolómátrixok sorszáma



H76-6

6. ábra. „Növelt” forgalmú kapcsolóblokk kapcsolómezeje  
 (További két (N=8; N=9) hozzáadásával minden negyedik ivpont elérhetősége a duplájára növelhető)  
 A; B; C: a három kapcsolófokozat, alatta a kapcsolómátrixok kapcsolástechnikai méreteivel; N: az A—B csoportok sorszáma



7. ábra. Két tetszőleges ivpont közötti szabadútkeresés gráfja — végkiépítés esetén  
A; B; C: kapcsolófokozatok a kapcsolómátrixok sorszámaival;  
(A szaggatott vonnallal jelzett linkek csak a növelt forgalmú kapcsolóblokkokban léteznek)

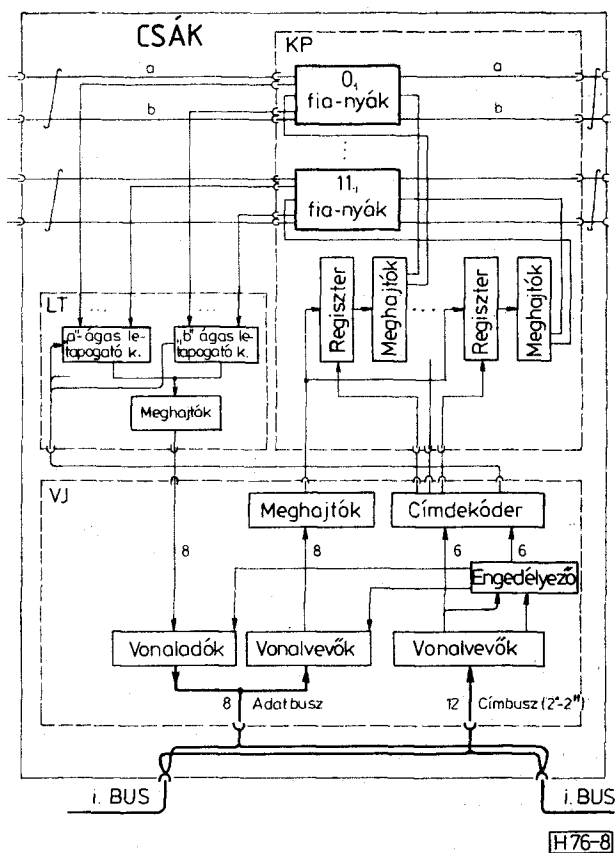
kártya tartalmaz három 8 bites periféria regisztert és 12 db „fianyák” csatlakoztatására alkalmas. Minden „fianyák” részére egy 2 bites periféria regiszter áll rendelkezésre, amely jelfogó meghajtókkal csatlakozik a „fianyák” bemeneteihez (8. ábra). A KP alaplomezen ezenkívül minden olyan lényeges multiplikáció ki van alakítva, melyet a vonali interface-ek általában igényelnek. (Pl. tápfeszültségek, hangok, csengetés ... stb.). Ezenkívül minden „fianyák” pozícióból két vezeték csatlakozik az LT letapogató kártya felé a vonalállapotok és/vagy ezek változásainak érzékelése céljából [5].

A fenti, maximum 4 különböző állapotba beállítható vonali interface a gyakorlati esetek 90%-ában elégségesnek bizonyult. Ez a rendszer egyszerűen a „fianyák”-ok változtatásával sokféle variációt tesz lehetővé, könnyen cserélhető, javítható, bővíthető.

Az EP512 típusú központhoz standard vonali interfaceként a mellékállomási (vagy előfizetői) szerelvénnyel (típus jele: ESZ), CB rendszerű fővonal pólusérzékenység nélkül (KBT4), CB rendszerű fővonal pólusérzékenységgel (KBT6), tie-line hurokszagga-tásos jelzésrendszerrel (TL2A), tie-line a, b/föld jelzésrendszerrel (TL3), LB mellékállomási vonali szerelvénnyel (LBA2) kerültek kidolgozásra. Amennyiben az adott központ ivponthoz valamilyen hang-frekvenciás kód adó-vevő áramkör csatlakozik, úgy ezt a „fianyák” helyébe ültetett egyszerű rövid-zárral lehet a KAV egységhez csatlakoztatni.

Amennyiben a fent vázolt maximum 4 állapotú vonali interface-ekkel nem lehet a konkrét igényeket kielégíteni, úgy egy-egy vonalhoz több „fianyák”-ot rendelünk. Erre standard módon is van lehetőség, mivel egy CSÁK egységbe 132 „fianyák” helyezhető el 128 ivpont kapacitáshoz.

Az interface áramkörök tartalmaznak egyedül jelfogókat, melyek vagy por ellen védett, vagy hermetikusan zárt miniatűr kártyajelfogók. Az áramkörök a hagyományoshoz hasonló módon kerültek kifejlesztésre (pl. induktív táphíd, a beszéd és egyen-áramú jelzések transzformátoros szétválasztása ...



8. ábra. A csatlakozó áramköri egység (CSÁK) felépítése  
KP: közös panel; LT: letapogató; VJ: vezérlő illesztő

stb.), mellyel elértük azt, hogy különleges védelmet nem igényel a berendezés, tehát felhasználási köre ebből a szempontból nincs korlátozva.

### 3.4. Mechanikai felépítés

Amint arról már szó volt, az egyes funkcionális egységek egyben mechanikai egységek is. Ezek kereteken nyernek elhelyezést. A keret konstrukció a Kontakta által gyártott KONTASET 30 típusú, eloxált alumínium profilrudakból van kialakítva, melynek max. teherbírása 300 kg. Alapmérete: 586×340 mm, magassága 2444 mm. A keret a nemzetközileg használt 19"-os rendszernek felel meg, 50E beépíthető magassággal. Az alközpontban alkalmazott kerettípusok a következők:

- Előfizetői (mellékállomási) keret (E keret).
- Vezérlő keret (P keret).
- Adatcserélő keret (A keret).
- Vegyes keret (V keret).

Az E típusú keretbe beépítésre került két 20E magasságú CSÁK egység és közéjük egy 10E magas ABS egység. Az egységek oldható (csavaros) kötésekkel vannak rögzítve.

A P típusú keretbe fölülről lefelé a következő egységek kerültek beépítésre. Legfelül egy 4E magas CCE egység, alatta egy 22E magas CSJ egység van. A CSJ egység alatt 1E üres rész van kihagyva — hőterhelő lemez részére — és ezután következik egy 10E magas MAT512/2 egység. Ez alatt van sze-

relve a 10E magas KAV egység. A keret legalján 3E üres hely van.

Az A típusú keretbe legfelülre a 13E magas AC egység került elhelyezésre, olyan módon, hogy az egység felső és alsó részénél 1–1E távolság szabadon van hagyva a jó hűtés érdekében. A keret tetejétől 15E távolságra egymás alá két 10E magas MAT512/2 egység került beszerelésre. Ezek között 1E nagyságú üres hely van. A keret alsó 14E magas része üres. Ide, valamint a változó beültetésű V keretbe kerülnek beszerelésre azok a berendezések, amelyek a központ kiegészítő szolgáltatásait biztosítják (pl. KAV2 egység).

A központhoz az LM Ericsson cégtől vásárolt licenc alapján gyártott BAB 340 típusú MDF került rendszeresítésre.

Az EP512 központhoz a fentiekben leírt egyes kerettípusok 150 mm-es közökkel keretsorokká szerelhetők össze. A padlózat esetleges egyenlőtlenségeinek kiegyenlítésére, ill. a padlózat deformációinak csökkentésére a keretek alá egy 32 mm vastag borított fatalp kerül elhelyezésre. A keretek közötti 150 mm-es köz egyben a keretek közötti kábelek vertikális vezetése is szolgál. Egy keretsorban szerelt keretek közti kábelezés a keretsor alján, illetve tetején kialakított kábelcsatornában vezetett kábelekkel történik.

Igazodva a rendszerelvhez tipikus keretsorok kerültek kialakításra. Ezek:

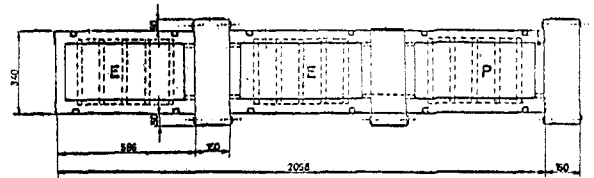
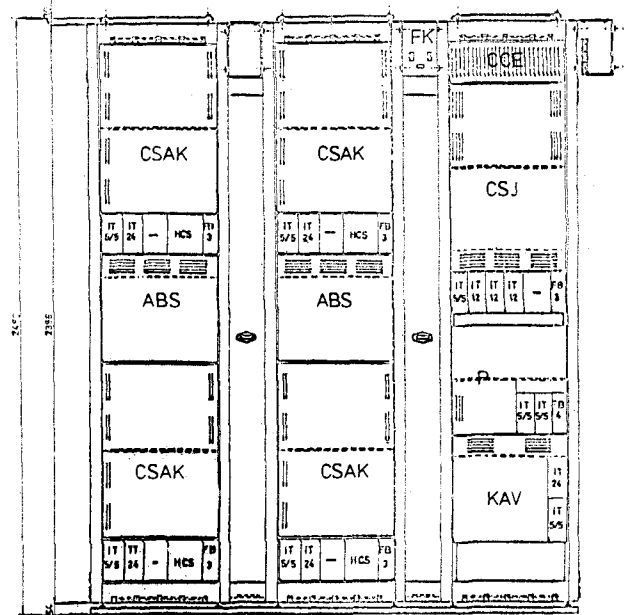
- Kapcsolóblokk 512 ívpontra (KBL/512); amely 512 ívpontra csatlakozásra kialakított kapcsolóblokk. Két E típusú és egy P típusú keretből áll. A keretsor hossza 2058 mm (9. ábra).
- Kapcsolóblokk 256 ívpontra és A-keret (KBL/256/A); amely egy 256 ívpontra csatlakozásra kialakított kapcsolóblokk (egy E típusú, egy P típusú kerettel) és egy A típusú keretből áll (10. ábra).

Ezen keretsorokból 256 ívpontra kapacitású lépcsőkben (tipikusan 200 mellékállomás) a kiépítési határokon belül bármilyen igény kielégíthető.

#### 4. A software struktúra

A 3.1. pont alatt a vezérlőrendszerrel szemben támasztott követelmények a gyakorlatban természetesen csak akkor jutnak érvényre, ha a software rendszer ezt lehetővé teszi. Így a software struktúra az alábbi követelményeket kell, hogy kielégítse:

- A hívásfeldolgozást végző processzorok software szempontból teljesen azonosak.
- Az ember–gép kapcsolatot biztosító üzemviteli és felügyeleti rendszer is elosztott.
- A processzorokban levő supervisor vezérlése alatt egyidejűleg futhatnak karbantartási, üzemviteli, valamint hívásfeldolgozó programok.
- Az üzenetkezelő apparátus olyan, hogy a felhasználó programok nem látják az adatcserélés mechanizmusát.
- Az automatikus felügyeleti rendszer csak a saját processzoron futó software működésének



H76-9

9. ábra. Egy 512 ívpontra (tipikusan 400 mellékállomású szerelvény) tartalmazó KBL/512 kapcsolóblokk mechanikai felépítése

FK: a kapcsolóblokk főkapcsolója (főbiztosító); P: a kapcsolóblokk MAT512/2 típusú vezérlő processzora; ABS: a kapcsolómező A–B fokozatát, az illesztő transzformátorokat, finomvédelmet tartalmazó egysége; CSJ: a kapcsolómező C-fokozatát, az összekötőket tartalmazó egysége. Az egységhez tartozik 1 db  $\pm 5$  V-os és 4 db 12 V-os konverter (IT5/5, ill. IT12), valamint egy külön főbiztosító (FB3); CSAK: csatlakozó áramköri egység. Az egységhez tartozik 1 db  $\pm 5$  V-os (IT 5/5), 1 db 24 V-os (IT24) konverter, egy hang- és csengető generátor (HCS) is. Az egységnek külön főbiztosítója (FB3) van; KAV: kód adó-vevő egység  $\pm 5$  V-os (IT 5/5) és 24 V-os (IT 24) konverterekkel

szabályozására képes, idegen (más processzorokból származó) beavatkozásokkal szemben viszont védelemmel rendelkezik.

Az EP512 software rendszerének struktúráját a 11. és 12. ábrák segítségével követhetjük.

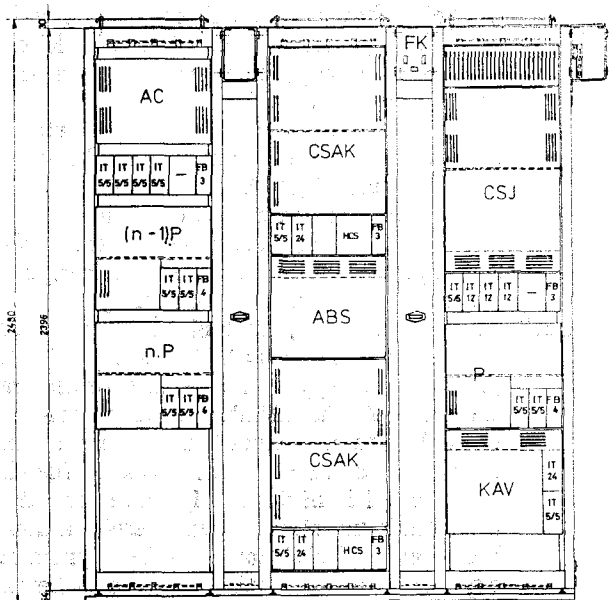
A rendszer alapvetően három részből áll:

- SYSTEM2 operációs rendszer;
- EXCHANGE hívásfeldolgozó rendszer, ami az üzemviteli és karbantartó rendszer regionális részét is tartalmazza;
- IOS számítástechnikai működtető rendszer.

A 11. ábrán egy „telefonos” processzor, a 12. ábrán pedig egy – számítástechnikai perifériákat vezérlő – üzemviteli processzor programrendszerének felépítését láthatjuk.

Az egyes alrendszerek által ellátott feladatok: SYSTEM2 operációs rendszer:





H76-10

10. ábra. Egy 256 ívpontot (tipikusan 200 mellékállomási szerelvényt) tartalmazó kapcsolóblokk és egy A-keretből kialakított állványsor (KBL/256/A)

FK: a kapcsolóblokk főkapcsolója (főbiztosítéka); P: a kapcsolóblokk MAT512/2 típusú vezérlő processzora; ABS: a kapcsolómező A—B fokozatát, az illesztő transzformátorokat, finomvédelmet tartalmazó egysége; CSJ: a kapcsolómező C-fokozatát, az összekötőket tartalmazó egysége. Az egységhez tartozik 1 db  $\pm 5$  V-os és 4 db 12 V-os konverter (IT 5/5, ill. IT 12), valamint egy külön főbiztosító (FB3); CSAK: csatlakozó áramköri egység. Az egységhez tartozik 1 db  $\pm 5$  V-os (IT 5/5), 1 db 24 V-os (IT 24) konverter, egy hang- és csengető generátor (HCS) is. Az egységnek külön főbiztosítója (FB3) van; KAV: kód adó-vevő egység  $\pm 5$  V-os (IT 5/5) és 24 V-os (IT 24) konverterekkel; n-1. P; n. P: a MAT 512/2 típusú service-processzorok; AC: az adatcserélő egység, amely 4 db  $\pm 5$  V-os (IT 5/5) konvertert tartalmaz

- a processzorok közötti kapcsolat biztosítása (adatmozgás);
- az aktuális processzorkonfiguráció megállapítása és biztosítása (felügyeleti rendszer);
- a programok ütemezése;
- az erőforrásokkal való gazdálkodás (hívástárak).

**EXCHANGE alrendszer feladatai:**

- a telefonos perifériák lekérdezése, ill. működtetése;
- a hívások szervezése, lebonyolítása;
- a központ hardware hibáinak felderítésében való részvétel (a karbantartó rendszer regionális feladatai);
- statisztikai feladatok ellátása (szintén regionális szinten).

**IOS alrendszer feladatai:**

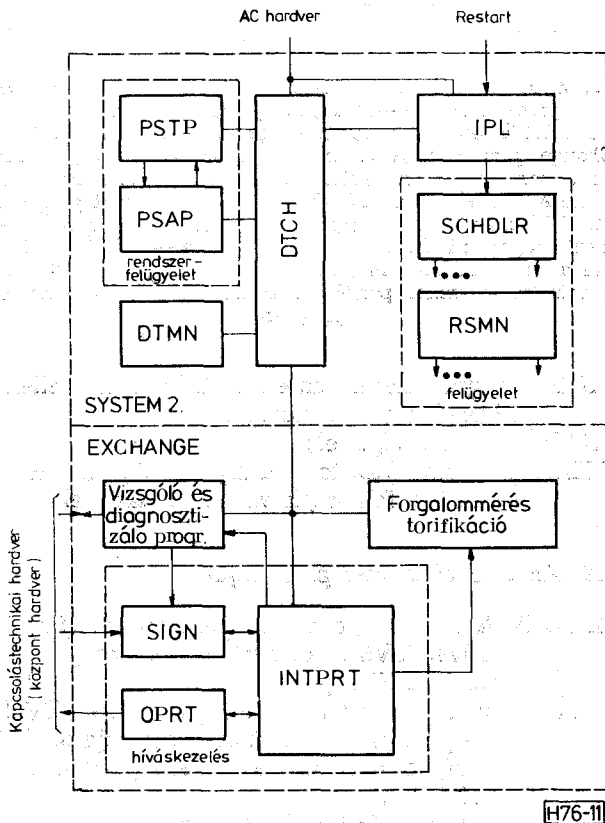
- a számítástechnikai perifériák lekérdezése, ill. ezek működtetése;

- a monitor parancsok értelmezése és ezek továbbítása a végrehajtásban részt vevő programokhoz;
- a mágneslemezen tárolt program- és adatmodulok kezelése.

**4.1. A SYSTEM2 operációs rendszer programjai**

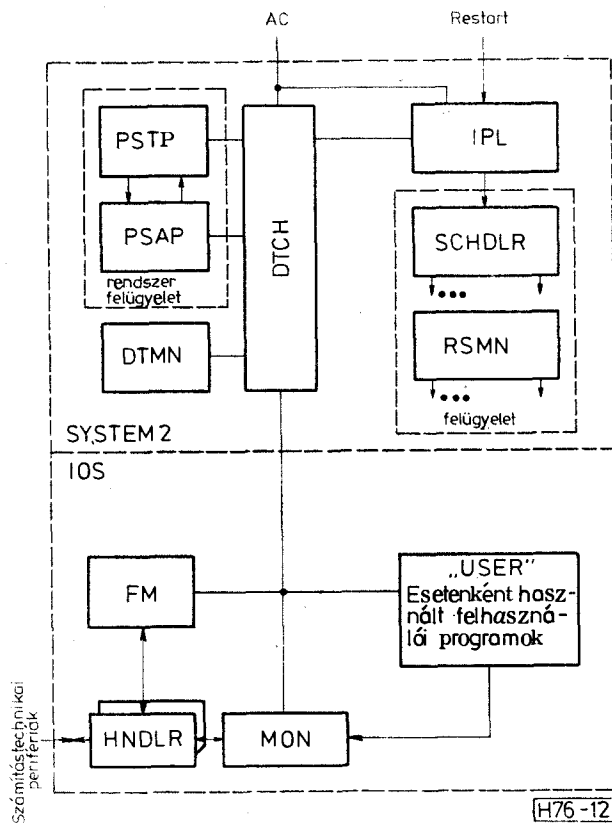
- IPL** inicializáló program, amely vagy közvetlenül a processzorhoz kapcsolódó perifériákról (háttértárak) vagy az adatcserélőn keresztül olvassa be az inicializáláshoz szükséges program és adatfile-okat.
- SCHDLR** ütemező program.
- RSMN** program („Resource management”) a szokásos memória és eszközgazdálkodási feladatokat látja el, amely az EXCHANGE alrendszerrel a hívástárak lefoglalását, a feldolgozásra várók kijelölését jelenti.
- DTCH** adatcserélő program, ami az adatcserélő (AC) handlerének is tekinthető.

A processzorok állapotainak (NO EXIST, NO LIVE, IPL WATCH, IPL LOADING, ... SV RUN) átmeneteit a



H76-11

11. ábra. A kapcsolástechnikai perifériákat vezérlő processzorok (0. P, ... i. P) software szerkezete  
 SYSTEM2: operációs rendszer programjai; DTCH: data Change; IPL: Initial Program Loader; PSTP: Processor State Transaction Program; PSAP: Processor State Action Program; DTMN: Data Management program; SCHDLR: Scheduler program; RSMN: Resource Management program; EXCHANGE: hívásfeldolgozó rendszer; SIGN: letapogató program(ok); OPRT: működtető program(ok); INTPRT: Interpreter, amely a CPL (Call Processing; Labguage) utasításait a MAT 512/2 processzoron interpretálja



12. ábra. A számítástechnikai perifériákat vezérlő szerviz processzorok [(n-1). P., n. P] software szerkezete  
 SYSTEM2: operációs rendszer programjai; DTCH: Data Change program; IPL: Initial Program Loader; PSTP: Processor State Transaction Program; PSAP: Processor State Action Program; DTMN: Data Management program; SCHDLR: Scheduler program; RSMN: Resource Management program; IOS: Input Output System — számítástechnikai alrendszer; FM: File Management program; HNDLR: a számítástechnikai perifériák handler(e)i; MON: monitor program

PSTP program kezeli, az egyes állapotokra jellemző tevékenységet pedig a  
 PSAP program végzi el;  
 DTMN program („Data management”) az adatmozgató feladatok vezérlését látja el.

#### 4.2. Az IOS alrendszer programjai

HNDLR A számítástechnikai perifériákat (floppy drive, TVM, printer) kezelő programok („handler”-ek).

MON monitor program, amely értelmezi a TVM-ről jövő parancsokat és továbbítja azokat a végrehajtásban részt vevő programmodulokhoz.

FM A könyvtár kezelés („File management”) programja. A központrendszer minden betölthető program — és adat — modulját mágneslemezes háttértáron (DFD) tároljuk. Ezek név szerint hívhatók és tölthetők be az egyes processzorokba. Ezen objekt formátumú file-ok kezelése, új file-ok létesítése az FM modul egyik feladata. Másrészt rendelkezésre állnak a programok forrásnyelvi file-jai is, ezek display-n

megjeleníthetők és az ilyen módon való olvasásuk sokszor kényelmesebb lehet, mint a hard copy-ban rendelkezésre álló program listáké. A központ előfizetői adatbázisának nyilvántartása, karbantartása, módosítása ugyancsak az FM modul közvetítésével lehetséges. A különböző statisztikai adatok (forgalommérés), mellékállomás díjszámlálásból származó adatok tárolása, nyilvántartása nem kevésbé igényli a jól szervezett könyvtárkezelést.

„USER” Programok azok, melyek a monitorból kiadott parancsok hatására a különböző processzorok egy ún. over-lay területére tölthetők és futtathatók szükség szerint és melyekre a központ működése során nincs állandóan szükség. Ezek a file-ok programból is hívhatók, így az automatikus öndiagnosztizáló rendszerek különböző nagy helyigényű fázis-programjai egymás után automatikusan is betölthetők és futtathatók. Ilyen programok formájában állnak rendelkezésre, ill. kerültek kifejlesztésre pl. a PROM programozó, központ adatbázis kezelő, különböző vizsgáló, teszt és diagnosztikai programok stb.

#### 4.3. A hívásfeldolgozás elvei, az EXCHANGE alrendszer

Az alkalmazott elvek az alábbiak:

##### Hívásosztás

Minden egyes hívás a hívásfeldolgozásban egy külön önálló jobot képvisel, melyhez job-specifikus adat-területek, ún. hívástárak tartoznak. A jobok a végrehajtó programokat közösen használják.

##### Eseményvezérlés

A hívásokhoz tartozó jobok az idő nagy részében inaktívak. Az ütemező program akkor aktivizálja őket, ha a hívásban résztvevő végpontokról valamilyen esemény folytán jelzés, üzenet érkezik. Az esemény hatására a job állapota általában megváltozik, az állapot-átmenet során bizonyos műveletek kerülnek elvégzésre, majd ezek után a job az új állapotában újra inaktív állapotba kerül és itt várja meg a következő eseményt. Ez így megy a hívás, vagyis a job keletkezésétől megszűnéséig.

A hívásokat állapotátmeneteik segítségével írjuk le, a véges automaták elméletében ismert módon [2].

Az egyes hívások leírására általában nem egy, hanem további funkcionális osztás révén több, egymással együttműködő automatát használunk. Ezek az automaták a központon belül egységes jelzésrendszer segítségével kommunikálnak, az ezen érkező jelzések hatására mennek át egyik állapotból a másikba.

A realizáció során az automaták állapotátmeneteit egy speciális „interpreter” program (INTRPRT) hajtja végre, amely a tennivalókat az említett állapotátmeneteket definiáló, ill. leíró, egyszerű nyelven megadott program értelmezése, interpretálása révén határozza meg [3]. Az említett program tulajdonképpen egyszerű szabályok alapján összeállított, táb-

lázathoz hasonló lista, melyben a tárgyalt automata minden állapotához annyi „bejegyzés” tartozik, ahány jelet az illető állapotban az automatának értelmezni kell tudni. Az egyes jelekhez tartozóan a lista tartalmazza a következő új állapotot és az állapotátmenet során elvégzendő tevékenységeket.

A központ hardware által szolgáltatott bemenő jeleket (vonalak, kezelőasztalok stb.) a SIGN programok konvertálják egy egységes belső jelzésrendszerre. A SIGN programok működését is véges automatákkal modellezhetjük, hiszen a hívások során az egyes végződésekhez is különböző állapotokat rendelhetünk. A SIGN programok tehát az ún. jellevő automatákat realizálják. A központ hardware működtetését vezérlő OPRT programok az egységes belső jelzésrendszer üzeneteinek megfelelő hardware specifikus akciókat hajtják végre.

## 5. Az EP512 szolgáltatásai

Sok esetben egy-egy hivatal, intézmény területén fontos szerepet kap az alközpont-kezelő. Ez nagyrészt abból adódik, hogy számos helyen nincs lehetőség a beválasztásra, így a hívások CB fővonalakon kezelő közvetítésével jutnak el a mellékállomásokig. A központhoz éppen ezért egy, a kezelők munkáját nagymértékben megkönnyítő, azt számos információval támogató, asztalba épített kezelői munkahelyet fejlesztettünk ki.

Ennek alábbi szolgáltatásai minden esetben rendelkezésre állnak az alközpont üzemeltetőinek.

- Hívások egyenletes elosztása a bekapcsolt kezelői munkahelyek között;
- Az érkező hívások három csoportba való sorolása (külső, belső, visszatérő hívás), akusztikus és vizális jelzésekkel;
- Várakozó hívások jelzése;
- A kezelővel beszédkapcsolatban levő vonalak azonosítása, visszatérő hívásnál a visszatérés okának kijelzése;
- Hívások tartásba tételének lehetősége;
- Hívások kiközvetítése bejelentéssel vagy anélkül;
- Egy-egy 100-as mellékállomási csoport foglaltsági állapotának kijelzésére szolgáló lámpa-tabló;
- Egy-egy 100-as mellékállomási csoport blokkolttsági állapotának jelzése a foglaltsági lámpa-tablón;
- A kezelő által hívott mellékállomás állapotának kijelzése;
- Befigyelés foglalt mellékállomás beszélgetésébe, titkossági hang kiadásával;
- Üvöltő hang blokkolt mellékállomási vonalra történő kiadása;
- Kezelő azonnali lekapcsolódása kiközvetítés után;
- Kiközvetítés lánckapcsolással;
- Bejövő fővonalon hívás visszatérése a kezelőhöz, ha az válasz nélkül marad;
- Előre figyelés, visszafigyelés, bejelentés közben;
- Hármas összekapcsolás, bejelentés közben;

- Egységes számbillentyűzet használata külső és belső forgalomban;
- Fővonalak és társközponti vonalak egyéni hívása;
- Bejövő hívások átadása másik kezelői munkahelyre;
- Gyors fővonaladás;
- Éjszakai kezelés kijelölt mellékállomási vonalról; visszahívás és átadás segítségével.

Standard hivatali, intézményi alközpontok az alábbi mellékállomási szolgáltatásokat tartalmazó software csomaggal kerülnek szállításra:

- Számtárcsás választás;
- Automatikus házi forgalom;
- Automatikus kimenő forgalom;
- Félautomatikus kimenő híváskapcsolás;
- Három-; négy-számjegű mellékállomási hívószámok;
- Kezelők hívása egy- vagy kétjegű hívószámmal;
- Megkülönböztetett csengetés fővonalon és házi hívásoknál;
- Visszahívás; beszédkapcsolat alatti titkos tudakozó hívás;
- Külső beszélgetések átadása;
- Bejövő fővonalon hívások gyors átadása a kezelőhöz;
- Mellékállomások egyéni kategorizálása.

Ezekon a szolgáltatásokon kívül más opcionális software csomagok is adhatók kiegészítőleg. Az alábbi felsorolásban az A, B, C oszlopban jelölteket hivatali, üzemi, intézményi, a D oszlopban jelölteket hotel-központi célokra ajánljuk.

	A	B	C	D
– Billentyűs (MFV) telefonkészülék használata	○		○	○
– LB telefonkészülék használata			○	
– Rövidített hívószámok (kódválasztás) — közös	○	○	○	○
– Távhívás korlátozás	○	○	○	○
– Beválasztás			○	○
– Társközponti forgalom	○	○	○	
– Több fővonalon és társközponti irány	○	○	○	
– PBX csoportok képzése	○	○	○	○
– Félautomatikus házi forgalom	○	○	○	○
– Egyéni használatú fővonalak	○		○	
– Éjszakai hívásadapter	○	○		
– Tarifakijelzés kezelőnél			○	○
– Tarifa kinyomtatás				○
– Konferencia kapcsolás mellékállomásról	○	○	○	
– Hívásátírányítás	○	○	○	○
– Közvetlen összeköttetés (forródrót)	○	○	○	○
– Automatikus visszacsengetés	○	○	○	○
– Várakozás foglalt mellékállomásra		○		○
– Befigyelés (elsőbbségi jog)		○		○

- Főnök-titkári szolgáltatás („hívás rosta”) ○ ○ ○
- Belső és külső forgalom szelektív kori. ○ ○ ○ ○
- Egy-, két-, ötjegyű mellékállomási hívószám ○ ○ ○ ○
- Visszahívás speciális számmal ○ ○ ○
- Vészkapcsolás ○ ○ ○
- Helyi forgalom időszakos korlátozása ○
- Időszakos korlátozás központi óráról vezérelve ○
- Tarifa kijelzésre kijelölt kezelő asztal ○
- Bejövő forgalomból kizárt kezelő asztal ○
- Hotel-szervizszolgáltatás ○

Ez a felsorolás természetesen nem jelenti azt, hogy más software csomagok nem lennének — kívánság esetén — generálhatóak.

A központ adat-struktúrája olyan, hogy a vonalak összesen 255-féle kategória osztályba sorolhatók. Példaként itt azokat a mellékállomási vonali szolgáltatások és/vagy tulajdonságok összességét közöljük, melyek alapján a mellékállomási vonalakra vonatkozó kategória osztályok definiálhatók:

- Tárcsás készülék
- MFV billentyűs készülék
- LB telefonkészülék
- PBX csoport főszám
- Főnök-titkári csoport tagja
- Forró drót jogú
- Fővonalon irányok hívásában korlátozott
- Társközponti irányok hívásában korlátozott
- Fővonalon hívószámok hívásában korlátozott
- Helyi forgalomban korlátozott
- Hívásátirányításra jogos
- Kódválasztásra jogos
- Automatikus visszacsengetésre jogos
- Foglalt mellékállomásra várakozhat
- Konferencia összehívására jogos
- Befigyelni tilos a beszélgetésbe
- Befigyelés jogú
- Hotel-szervizhely
- Egyéni használatú fővonallal rendelkezik
- Tarifaköteles
- Kezelő kapcsolhat részére fővonalat

## 6. A fejlesztés eddigi eredményei.

Ezen cikk leadásáig 40 db központ, összesen mintegy 50 000 mellékállomási vonal kapacitásban került legyártásra. Az első berendezések 2 éve üzemelnek. A központ a Magyar és Csehszlovák Igazgatások által hivatalosan is approbálásra került, és számos helyen megtörtént rendszerbe állítása mint országos hatáskörű szervek zárt célú hálózatának vég-, ill. vegyes (vég és tranzit) központja. Megoldott a berendezés sorozatgyártása, melyet nagymértékben

elősegített az a rendszertechnikai elv, hogy a központ valójában önmagukban is működőképes kapcsolóblokkokból áll össze. Ezek „előregyártásával” gyorsan elégíthetők ki a legkülönbözőbb igények.

## 7. Köszönetnyilvánítás

Az előzőekben vázolt fejlesztési eredmények természetesen — a BHG-ban az elmúlt 5 évben végzett talán legnagyobb fejlesztési projektként — kollektív munka eredményeként születtek. A cikk szerzője — munkatársai nevében is — elsősorban a BHG, ill. a BHG Fejlesztési Intézete — vezetőségének ezúton is köszönetét nyilvánítja, elsősorban a bizalomért, és — sok esetben erre is nagy szükség volt — a türelméért.

A cikk szerzője közvetlen munkatársai közül köszönetét fejezi ki Balogh Dezsőnek, Haffner Jánosnak, Khek Norbertnek, Németh Attilának, dr. Toldi Gábornak — a hardware rendszer és az egyes hardware modulok; dr. Bartolits Istvánnak, Győri Erzsébetnek, Berhidai Erzsébetnek, Makay Attilának, dr. Rét Andrásnének, Szebeni Zoltánnak, Vass Bélának — a software rendszer, ill. az egyes software modulok; dr. Darabos Zoltánnak, dr. Reznák Roxánnak — a software fejlesztő rendszer kifejlesztésében végzett munkájukért, Alaksza Jánosnak, Farkas Lászlónak, Magyar Gábornak, Nagy Albertnek — a különböző rendszerek vizsgálatában, approbálásában kifejtett tevékenységéért, Horváth Péternek, Károlyi Sándornak, Kovács Józsefnek, Pálmai Józsefnek — a mechanikai konstrukció kialakításában végzett munkájukért, dr. Gosztony Gézának a rendszer teljes körű forgalomtechnikai vizsgálatáért.

## I R O D A L O M

- [1] Pató Lajos: A TPV központok folyamatos korszerűsítésének szükségessége és feltételei. Híradástechnika, XXIII. évf. 11. sz. 505. o.
- [2] Makay Attila: A TPV telefonközpontok hívásfeldolgozó rendszerének funkcionális specifikációja. Híradástechnika, XXIII. évf. 5. sz. 217. o.
- [3] Makay Attila—Hasenauer Miklós—dr. Reznák Roxán: TPV telefonközpontok hívásfeldolgozó feladatainak programozása. Híradástechnika, XXIV. évf. 1. sz. 27. o.
- [4] Programozható vezérlőberendezés kis- és közepes kapacitású kapcsolórendszerekben, különösen távbeszélő központokban történő alkalmazásra. 172 445 sz. magyar szabadalom.
- [5] Kapcsolási elrendezés központilag vezérelt kapcsolóberendezések, különösen távbeszélő központok számára. 174 451 sz. magyar szabadalom.
- [6] Kapcsolóberendezés információforrások összekapcsolására, különösen távbeszélő központok számára. 178 906 sz. magyar szabadalom.
- [7] Egy- vagy többfokozatú, tirisztorokat tartalmazó kapcsolómátrixokból kialakított csatolóutas kapcsolómező tárolt programvezérlésű kapcsolóberendezés. 183 988 sz. magyar szabadalom.
- [8] DC/DC stabilizált feszültségátalakító egység. 176 793 sz. magyar szabadalom.