

## **Tárolt-programvezérlésű (TPV) telefonközpontok a Magyar Honvédség állandó híradó hálózatában**

Az automata telefonközpontok, az elsők megalkotásától kezdve, elektromechanikus berendezések voltak. Külföldön már korábban, Magyarországon az ismert alkatrész hiány miatt csak az 1960-as évek végén kezdték el a telefonközpontok fejlesztését, egyes elemeinek elektronikus egységekkel való kiváltását. Ennek egyik első eleme a BHG fejlesztésű ECR (elektronikus crossbar rural) központcsalád volt. A központokban a kapcsolóelemek kivételével minden más egységet félvezetőkkel működő elemekkel váltottak ki. A kapcsolóelemek elektronikus elemekkel való kiváltása fejlesztési nehézségek miatt elmaradt. A központcsalád szolgáltatásai megegyeztek az akkori főközpontok egyszerű kapcsolási szolgáltatásaival. Az Ericsson szintén keresztrudas, AR központcsaládja licenzének 1968-as megvásárlásával az ECR család fejlesztését leállították.

A BHG vállalat, amely a telefonközpontokat gyártotta, ötszáz fős Fejlesztési Intézetét 1978-ban alapították. Az 1970-es évek végén az Intézet egy teljesen új technológiájú központ fejlesztésébe kezdett. Az alkatrészbeszerzés korlátjaikoriáit miatt nem főközpont, hanem kisebb kapacitású alközpont fejlesztését kezdték meg elsőként. A teljesen elektronikus alközpont fejlesztése ígéretesnek bizonyult. A hazai alkatrészgyártás is lábra kapott, ezért a fejlesztés gyorsabban haladhatott. A vezérlő egységét, a processzort diszkrét TTL elemekből építették fel. Pató Lajos, Haffner János, Makay Attila és Mikics László vezetésével elkészült a MAT-512 típusú, 64 kByte memóriakapacitású kisszámítógép, amely az alközpontok vezérlője lett. A MAT 512 teljesítőképessége egy akkori átlagos, 8 bites mikroszámítógéphez volt mérhető. Programozása természetesen gépi kódban volt lehetséges. A működtető programot 2 db 126 kBy EPROM, a mellékállomási adatokat 2 db 256 kBy UVEPROM tartalmazta. 1979-ben az őszi BNV-n mutatták be a prototípust még CA szekrénybe építve.

Az első, teljesen elektronikus – azaz mozgó alkatrész nélküli – alközpont a QA-96MRK volt, melynek kapcsolómezeje a nyugat-német Telefonbau and Normalzeit reed-reléből épült fel. (A QA mozaikszó a kvázielektronikus szóból eredeztetették, mivel a kapcsolómező még jelfogóval működött.) Igaz, 80 kg volt a tömege, de az élettartama elméletileg végtelen, minden „keresztpontban” 2-2 db reed-relével. (A reed relé egy vákuum üvegtokban lévő aranyozott vas érintkezőkkel rendelkező, mágnes tekercsben lévő jelfogó.) Egy kapcsolóegységnek 32 be- és 32 kimenete volt, tehát egy 100-as egységben 64 mellékállomás tudott egyszerre beszélni. Természetesen ez a szám lecsökkent a mellékállomások számának növelésével, de a 400 mellékből is egyszerre 128 tudott beszélni egyidőben. Ez a forgalmi növekedés elképzelhetetlen volt korábban. Sorozatgyártásban a központot 128 ívpontonként egy-egy kapcsolómezővel Kontakta gyártású 600x600x160 mm eloxált alumínium szekrénybe építették. Az újszerű mechanikai kiépítése, klimatikus követelményei és teljes zajmentessége lehetővé tette, hogy azt akár irodába is be lehetett építeni. A vezérlő egységet a programozó táskával együtt egy ötödik dobozba szerelték, így maximális kiépítésben az alapterület igénye 3000x600 lett, ami töredéke volt a CA központokénál. Az első szériagyártásúak a CA sorozatúak felébe kerültek, ami már akkor sem volt elhanyagolható szempont.

A vezérlőegység viszonylag kis kapacitása, valamint új szolgáltatások bevezetése következtében, biztonsággal csak 4x128 ívpont (elem) vezérlésére volt alkalmas, ezért első lépésben az alközpont maximális kiépítését 40 fővonal és 400 mellékállomás kiszolgálására tervezték, valamint 3 társközponti irány fogadására. Minden 100-as egységhez

alközpontkezelőt lehetett bekapcsolni a fővonalis forgalomtól függően, de egyetlen kezelő is el tudta látni a kisforgalmú bejövő hívásokat.

Az elektronikus felépítés lehetővé tette, hogy a regiszter kapcsolás ideje 1 msec-re csökkenjen, ami addig példátlanul gyors volt. Az utolsó számjegy bevételezése után a kapcsolási útvonal ellenőrzés és annak létrehozása szintén 1 msec alatti volt.

A processzorvezérlés sok új szolgáltatás bevezetését tette lehetővé. Míg az elektromechanikus alközpontok mellékállomásai csupán három szolgáltatással rendelkeztek, addig az új elem mellékállomásai már az alábbiakra újonnan bevezetett szolgáltatásokra voltak képesek:

- Foglalt mellékre várakozhat;
- Visszahívás;
- Hívásátirányítás;
- Hívás átadás helyi mellékre;
- Kiemelt mellék foglalt mellékre titkossági hangjelzés mellett beléphetett;
- Hármass konferenciabeszélgetés;
- PBX sorozat képzés;
- Az alközpontkezelő hívásfelajánlást adhatott foglalt mellékre;
- Az alközpontkezelő a fővonalis hívónak „lánckapcsolást”, egymás utáni kapcsolást építhetett fel;
- Az alközpontkezelő mellékállomás részére is fel tudott építeni „lánckapcsolást”;
- Alközpont kezelő funkciót kis fővonalis forgalom esetén, egy előre beprogramozott mellékállomás „éjszakai kezelői állásban” is el tudta látni a feladatát;

Mit is jelentettek ezek az új szolgáltatások? Lássuk sorban.

1. „Foglalt mellékre várakozhat” Az elektromechanikus központokban, ha a hívott foglalt volt, a hívást meg kellett ismételni. A foglaltra várakozás azt jelentette, hogy a foglalt mellékről érkező foglaltsági visszhang megszűnésekor, a hívott befejezte a beszélgetést, bontásakor csengetést kapott és a hívottal kapcsolódott össze.
2. „Visszahívás” A hívó foglalt mellékre hívásakor a foglaltsági visszhang alatt „2” számjegy tárcsázásával utasítást adott a vezérlőnek. A foglalt hívott bontásakor a hívó rövid csengetést kapott. Beemeléskor a hívottat csengette a vezérlő, vagyis nem kellett megismételni a hívószámot.
3. „Hívásátirányítás” Ha a felhasználó hívást várt, de közben máshoz kellett mennie, annak a mellékállomására át tudta irányítani a saját bejövő hívásait „8” számjegy és a másik hívószám tárcsázása után. Természetesen, ha a felhasználó visszament eredeti helyéhez, az átirányítást törölnie kellett.
4. „Hívás átadás helyi mellékre” Fővonalis, vagy mellékállomással való beszélgetés befejeztével a hívót speciális szám tárcsázásával bontás nélkül át tudta kapcsolni a belső hívott;
5. „Kiemelt mellék foglalt mellékre titkossági hangjelzés mellett beléphetett” Ez a szolgáltatás kimondottan vezetői mellékállomásra készült. Foglalt hívott esetén „4” számjegy tárcsázásával a meglévő kapcsolatba beléphetett és beszélhetett mindegyik féllel.
6. „Hármass konferenciabeszélgetés” Három mellékállomás egymással tudott beszélni. Az első verzióban az alközpontkezelő tudta felépíteni, fejlesztés után a hívó is felépíthette.

7. „PBX sorozat képzés” Egy mellékállomás csoportot, vagy egy másik központon végződő több mellékállomást korábbi alközpontoknál egyenként kellett hívni. A PBX csoportképzés lehetővé tette, hogy ezt már egyetlen hívószámmal lehessen megtenni. A csoportba minimum 2, maximum 12 mellékállomási számot lehetett programozni;
8. „Lánckapcsolás” Jelentős új funkció volt főleg a hívásalapú hálózatban. A fővonalis hívó a kezelőtől kérte az első hívott kapcsolását, majd a következő hívottak számait sorolva a kezelő beprogramozta a hívottakat. Az elsővel való beszélgetés befejezése után bontáskor a második hívott kapott csengetést a fővonalis hívó bontása nélkül.

A QA központ megjelenése nem keltette fel eléggé A MH híradó vezetőinek figyelmét, mert az új technológiájú alközpontból még kevés működött a civil szférában az egy éve tartó sorozatgyártásból, bár 1980 végére már 10 000 vonalegységnyi berendezést gyártottak le. Az állandó telepítésű hálózatban korábban is a polgári szabványoknak megfelelő berendezések működtek, az új kapcsolóelemmel szerzett tapasztalatokat viszont figyelemmel kísérték. Az első beszerzésére több váratlan esemény miatt 1981-ben három alközpont mégis sor került.

Az első QA-96MRK alközpontot a MH Főügyelet (K-III) felújításakor építették be. A 100 vonalas manuális központot le kellett cserélni, ugyanakkor elektromechanikust alapterület hiánya miatt nem lehetett beépíteni. Ide egy 20/200-as QA-96MRK került két kezelővel. Beépítését ugyan többen nem támogatták - újdonsága miatt - ebben a kényes helyzetű objektumban, azonban a beüzemelés után megváltozott a vélemény.

A második QA-96MRK alközpont a kaposvári hadosztály parancsnokság javíthatatlanná vált Stb-155 pótlására került telepítésre a Hadműveleti Ügyeletes második pihenőjébe 40/400 kapacitással és két kezelővel. Hónapokkal a telepítés után váratlan fordulat történt. A parancsnoki épület mellé telepítették az R-118 rádióállomást. Mint később kiderült, az adó hangolásakor a QA „megadta” magát. „Reset” utáni újraindítás után a központ működött, de csak kis ideig, újból leállt. Az eset vizsgálatakor kiderült, hogy a rádióállomás 10m teleszkóp antennára hangolt 4 MHz körüli sávban. A MAT-512 órajele 8 MHz volt. Rosszul hangolt adó elég volt ahhoz, hogy a felharmonikusa megzavarja a vezérlőt. A széleskörű gyári EMC vizsgálatok igen részletesek voltak, de ilyen külső zavarforrásra nem gondoltak. Épp az EMC vizsgálatok miatti tapasztalatok alapján például a szekrényeken belül nem alkalmaztak kábel kötegeket, hanem a szükséges kapcsolási pontokat a legrövidebb vezetékkel kötötték össze a hátlap alatt. A vezetékek közötti „áthallást” szinte nullára csökkentették ezzel a megoldással, de a külső zavarérzékenységet sajnos nem csökkentette az eloxált alumíniumból készült szekrény sem, mivel az eloxált felület közel szigetelő. Későbbiek során a TPV kapcsolóelemeket csak vashálóval árnyékolt gépteremben telepítették.

A harmadik QA-96MRK alközpontot 40/400 kiépítéssel a taszári repülőtér Stb-255 kiváltására telepítették, bontásáig jól működött.

A QA-96MRK csak CB mellékállomások kezelésére volt alkalmas, ezért az utóbbi két helyen meg kellett hagyni a távolsági LB vonalak kapcsolására egy-egy manuális központot. (A manuális központra használták először a PBX hívószámot.) Szakmai egyeztetések során felvetődött, hogy egy egyszerű fejlesztéssel az LB vonalat a QA mellékállomásaként lehessen csatlakoztatni. Néhány heti fejlesztés után elkészült az LBA2 interfész. Az LB vonalon egyetlen jelzés volt, a 20-48 V váltófeszültség, tehát ennek logikáját kellett leképezni és használhatóan illeszteni a CB rendszerhez. Első változatban a távoli LB vonalról érkező első hívó, minimum 3 sec csengetésjelzés után a kezelőnél jelentkezett. A kezelő beszédkapcsolat alatt kapcsolta a hívott mellékletet. A beszélgetés befejeztével az LB állomásnak kellett a

bontásért csengető jelzést adni. Az LB vonalra csak a kezelő tudott hívni 10 sec hosszúságú hívásjelzéssel. Működött, de ha hosszabb ideig nem lépett be a kezelő, és ha az LB mellék ismételt hívást adott, akkor azt a rendszer „bontás” jelnek vette. Ezért az a gyakorlati tapasztalatok alapján nem volt megbízható.

A hibát fejlesztéssel kellett korigálni. Ezt úgy valósította meg a Fejlesztő Intézet, hogy az LB első csengetése után a hívónak várakozási hangjelet adott a kezelő belépéséig. Ezen felül be lett vezetve a „hívott bonthat” szolgáltatás, ezzel a beszélgetés befejezése után 10 sec bontásra való csengetést kapott az LB vonal, valamint mellékállomásról is lehetett hívni az LB vonalat. Az LB vonal illesztésével szinte „megerősakoltuk” a korszerű rendszert, de valóságos igény volt rá. Akkoriban még a távolsági vonalak többségét csak ebben az üzemmódban tudta biztosítani a Posta, valamint a mobil hálózathoz kizárólagosan ebben az üzemmódban lehetett csatlakozni.

Más írásokban is említettem, hogy egy távközlési berendezést csak az MP Fejlesztési osztályának jóváhagyásával lehetett a gyártónak gyártani és forgalomba hozni. Az LB mellékállomási szerelvénnyel rendelkező QA-96MRK is ebbe az engedélyezési eljárásba tartozott. 1981 őszén a BHG-FI tanácstermében megtartott eljárás az MP illetékesei nemet mondtak a gyártásra. Felső szintű Tárcaközi egyeztetésre volt szükség, ahhoz, hogy ezt a változatot csak a MH vásárolhatja meg és minden eladásról a gyártónak az MP Fejlesztési osztályát tájékoztatni kellett.

1982-ben a MEV egy 16x16-os tirisztoros kapcsoló mátrix gyártási jogát vette meg, ami lehetővé tette a Telefonbau and Normalzeit reed-reléből álló blokk kiváltását. Az új alkatrész egy 2x6 cm alapterületű 2x64 lábas tirisztoros kapcsolómező IC volt. Ebből egy E2 szabványú kártyára 4 darab lett szerelve, melynek súlya kb. 40 dkg volt. A QA egységeinek felhasználásával 1983-ban elkészült a teljesen elektronikus elemekből sorozatgyártásra alkalmas EP-128. A szekrények alapterületét a nagyméretű kapcsolóblokk elhagyásával 600x300-ra le lehetett csökkenteni. A MH részére gyártott MAT-512-öt egy hasonló alapterületű 600mm magasságú dobozba tették. Az EP sorozat megtartotta a QA összes szolgáltatását és az LB vonalcsatlakozót.



EP-128 programozó és vezérlő szekrénye

egy 100 vonalas egysége

Az EP-128 fejlesztésének következő lépése A MH igényei alapján következett be. A MH állandó telepítésű távbeszélő hálózatában 1983-ban már sok ARK-511 működött igen kis forgalmi képességgel, ami nagyon hátráltatta a katonai vezetés munkáját. Felvetődött az az elképzelés, hogy az EP-128-at a BHG-FI fejlessze tovább az ARK-511 kiváltására, új TT-2 típusjelű interfésszel és programfejlesztéssel illessze az AR hálózat jelzésrendszerébe. A prototípus az ARK jelzésrendszerét az EP első 100-as mezejének használatára készítette el. A fővonalirányváltó hívószám (01) mellé A MH hálózatába való kilépéshez a 02 hívószám került. Az első száz-as mező összes mellékállomása teljes értékű „C” kategóriájú hívott lett. A többi számmezőből jogosultság alapján a távhívó hálózatba hívókét beléphetett. Az elkészült EPK-128/Z jelű prototípus Cegléden lett telepítve 1984 nyarán. A próbavizsgálatok során a budapesti ARM-ből kapott három trónk áramkört. („O” központ”) Az új interfész 2HUZ hf + E/M ággal csatlakozott a felettes központtól jövő áramkörhöz. Forgalmilag ennek a megoldásnak egy hátránya lett. A központ teljes számmezejét a MH analóg hálózat számmezejébe kellett beilleszteni.

Alközpontként elegendő volt a maximum 400 mellékállomás hívásához három számjegy, de a távhívó hálózatban való működéshez négy számjegy kellett.

Volt egy közbenső fejlesztés is a QA alközponton. A Kaposvárott és Taszáron működő két 40/400as központ 1984-ben kiváltásra került. Székesfehérváron működő 7D/PBX 30/600-as nagyon elhasználódott, javítása már nem volt lehetséges. A két QA-96MRK lett áttelepítve a régi kiváltására. Az egyikre a hadsereg törzs mellékállomásai, míg a másikra az ott lévő többi alakulat felhasználói kerültek. A két központ „társközponti” rendszerben működött. Ennek az volt a hátránya, hogy egy központon belül három számjegyet kellett tárcsázni, de két-két azonos hívószám létezett. A másik központba a „03” társközponti irányválasztó számmal kellett átlépni és utána újból kellett a három hívószámot tárcsázni. Ez a megoldás természetesen igen rövid életű, kezelhetetlen lett, pár napig működött. Előre látható volt, ezért időközben az Intézetben elkészült egy új program. Az első központ mellékállomásai egy 1-gyel kezdődő hívószámmal lettek kiegészítve, míg a második mellékei kapták a 2-vel kezdődő hívószámot. Ezzel egyidőben megszűnt a társközponti előhívó szám. 1985 végéig, a TEHK üzembe helyezéséig működött.

Az 1986-ban, a hadsereg átszervezése után Börgöndön megalakult a Csapatrepülő Parancsnokság. A parancsnokság létszáma miatt a meglévő ARK-511/A cseréjére volt szükség. 1985-ben a BHG-FI a QA székesfehérvári tapasztalatait felhasználva kifejlesztette az EP-512 jelű alközpontot. Egy keretbe tették be az „EP-128”-at a saját MAT-512-vel, tehát 400 mellékállomás egységet, melyhez további kereteket, összesen nyolc keretet lehetett beépíteni. A keretek vezérlését egy továbbfejlesztett, tartalékolt MAT-512, mint fő vezérlő egység végezte el. Tehát 3200 mellékállomás működtetésére alkalmas központ lett belőle. Ennek a központnak a megvásárlása és telepítése látszott a legjobb megoldásnak. Már év végén üzembe helyeztük 800 mellékállomással. Forgalmi szempontból csupán az volt a gond, hogy a székesfehérvári ARF alközpontjaként működött, vagyis a mellékállomásait a távhívó hálózat felől csak a kezelőn keresztül lehetett elérni.

Már a központ vásárlásánál felmerült, hogy a BHG-FI a központot illessze be az AR rendszerbe az ARF jelzésrendszerével. Ennek nem csak a korszerűség volt az indoka. Ugyanis egy 1000 mellékállomást tartalmazó ARF-102/A 21 m Ft-ba került, szerelési ideje pedig 6 hónap volt. (+Belmagasság, alapterület igény stb. A 800 mellékállomással rendelkező EP-512 csak 11 m Ft. volt. Tekintélyes anyagi és járulékos nehézségek voltak.) Az Intézet vállalta a fejlesztést, mivel ez a megoldás üzleti lehetőséget kínált, a postai és más önálló hálózatba is eladhatóvá tette. A trónk áramköre már rendelkezésre állt az EPK fejlesztésekből, csupán az AR hálózat jelzésrendszeréhez kellett a szoftvert átírni. A MH híradó szolgálata ugyan nem volt feljogosítva fejlesztések megrendelésére, de mint az előzőekben ismertetett fejlesztéseket is nem fejlesztésként fizettük, hanem az új kapcsolóelem árába számította be a gyártó. Így történt ebben az esetben is. 1986 őszére elkészült a fejlesztés, az átalakítás. A központ bekerült a MH távhívó hálózatába.

Az ARF MFC-R2 jelzésrendszere lényegesen előnyösebb volt a hálózat működtetése érdekében, mert a hívásfelépítés kezdeti lépéseit maga az ARF/EPF végezte el. 1997-től az EPK-128/Z központok szoftvereit folyamatosan cseréltük le. Ezek a központok az EPF-128HM típusjelet kapták.

Még meg kell említenem az EPT-64 modellt. Ebből ugyan csak egy darab készült, mivel ilyen funkcióra a posta nem tartott igényt. Ez az ARM funkcióját ellátó elektronikus központ. Az egyetlen példány Szolnokon, a Megyei Területvédelmi és Hadkiegészítő Parancsnokságon működött.

A Szolnokon négy, területileg távollévő laktanyában EPF kapcsolóelemek lettek telepítve. Azért, hogy a laktanyák közötti forgalom itt hiányzik egy állítmány, értelmetlen a mondat, valamint az, hogy a négy központot ne egyenként terheljük lényegesen több áramkörrel a ceglédi TEHK tranzit központjára, egyedi fejlesztéssel az EPF-128-ra épült. Az EPF alapjaiban ugyan 2 huzalos kapcsolóelem, de ebben a változatban az összes ívpontra a 2HUZ-E/M ágú interfész került. Mechanikailag elegendő volt az egy szekrény. (Megjegyzem, hogy 1987-től telepített EP kapcsolóelemek vezérlésére a gyártó a MAT-512 vezérlőt lecserélte egy E2 kártyára épített, 8085 típusú mikroprocesszorra és fejlesztette a periféria kezelést. Ezzel nem csak hely szabadult fel, hanem a működőképesség lényegesen javult, olcsóbb lett a gyártás.) Az EPM-64 az analóg hálózat lebontásáig üzemelt.



A MH Központi Katonai kórház „A” épület alagsorában telepített EP-128 az új vezérlővel



EP-512 programozó asztal



EP-512/EP-128 egy kezelő asztala

## Felhasznált irodalom:

1. Györi Erzsébet, Dr. Rét Anrásné QA96 és EP128 központok konfigurálását támogató programrendszer (Híradástechnika, XXXIII. évfolyam 1982. 2. szám.)
2. MAKAY ATTILA - A QA96 programvezérlő rendszere (Híradástechnika, XXXI. évfolyam 1980. 4. szám.)
3. Molnár Béla: Az EP központ család (Híradástechnika, XXXVII. évfolyam 1986. 1. szám.)
4. Saját fényképek

*Solti István nyá. mérnök alezredes*