

# Regiszterközi jelzésváltás megvalósítása EP típusú távbeszélő központokban

DR. BARTOLITS ISTVÁN – REKENYI GYÖRGY  
– SZTAICS ÁKOS – VÉTEK ISTVÁN  
BHG Fejlesztési Intézet

## Összefoglalás:

Az EP alközpontcsalád fokozatos elterjedése több felhasználó részéről vetette fel azt az igényt, hogy a központok hálózati együttműködésre is alkalmasak legyenek. Mivel mind a hazai zártcélú hálózatok, mind a nyilvános postai hálózat az R2-MFC jelzésrendszer megfelelően adaptált változatát használja, így alapvető kérdéssé vált a regiszterközi jelzések kezelését végző áramkörök és vezérlő szoftver modulok egységes kialakítása. Jelen cikk a BHG Fejlesztési Intézetében kifejlesztett áramkörök felépítését, alapvető paramétereit ismerteti. Körvonalazza a vezérlő szoftver elvi struktúráját az EPF típusú zártcélú hálózati végközpontokban és az ER256 nyilvános postai rurálközpontban. Végezetül bemutatja a kártyák tesztelésére, mérésére kidolgozott rendszert.

## Bevezetés

Az EP alközpontcsalád [1, 2] kifejlesztése és fokozatos elterjedése természetszerűleg vetette fel a család továbbfejlesztését oly módon, hogy a központok különféle hálózatokban végközpontként is alkalmazhatók legyenek. Ehhez az alközponti egységválasztékot ki kellett bővíteni azokkal a funkcionális egységekkel, amelyek a hálózatbeli együttműködést biztosítják, amelyek a hálózatbeli együttműködést biztosítják. Mivel mind a hazai zártcélú hálózatok, mind a nyilvános postai hálózat túlnyomó részben AR központokat alkalmaz, így az egyik legelterjedtebb együttműködési forma jelenleg az R2-MFC jelzésrendszer. Jelen cikkben ennek a jelzésrendszernek a regiszterközi jelzései-vel és azok hardver ill. szoftver megvalósításával foglalkozunk.

## Regiszterközi jelzések

Az R2-MFC jelzésrendszer a jelzések két jól szétválasztható fajtáját használja: a vonaljelzéseket és a regiszterközi jelzéseket. A vonaljelzéseket a trónkcsatlakozó áramkörök váltják egymással, feladatuk a hívás felügyelete a lefoglalástól egészen a bontásig. A regiszterközi jelzések a választás kezeléséhez szükséges számjegy, kategória és egyéb információk kódolt átvitelére szolgálnak. A jelzésrendszer - hívás felépülésének irányához viszonyítva - előre és hátra irányú jelzéseket tartalmaz, melyeket kényszerkapcsolatú üzemmódban, "kettő a hatból" kódrendszerrel valósítunk meg. Ez 15-15 frekvenciakombinációt jelent, az 1. táblázatnak megfelelően.

Beérkezett: 1989. július 2. (#)



DR. BARTOLITS  
ISTVÁN

Villamosmérnöki oklevelét 1978-ban, híradástechnikai szakmérnöki oklevelét 1980-ban szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. "Többprocesszoros rendszerek és alkalmazásuk a távközlésben" című doktori disszertációját 1983-ban védte meg. A BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézetének dolgozója, 1987 óta a Software Fejlesztési Osztály vezetője. 1985 óta a HTE BHG Üzemi Csoportjának titkára. Szakmai tevékenysége: elektronikus tárolt program vezérlésű telefonközpontok programrendszerének fejlesztése.



SZTAICS ÁKOS

A BME Villamosmérnöki Kar Híradástechnika Szakán végzett 1976-ban. A BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézetében fejlesztőmérnökként dolgozik a Hardware Osztályon. Tárolt programvezérlésű távbeszélő központok interfész áramköreinek fejlesztésével foglalkozik.



REKENYI GYÖRGY

A győri Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Vezetékes Távközlési Szakán végzett 1984-ben. A BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézetében csoportvezetőként dolgozik a KFFO - I. Labor Osztályon.



VÉTEK ISTVÁN

Villamosmérnöki és híradástechnikai szakmérnöki oklevelét 1980-ban illetve 1982-ben szerezte a Budapesti Műszaki Egyetemen. A BHG Híradástechnikai Vállalat dolgozója, digitális kapcsolóberendezések PCM perifériáinak fejlesztésével foglalkozik.

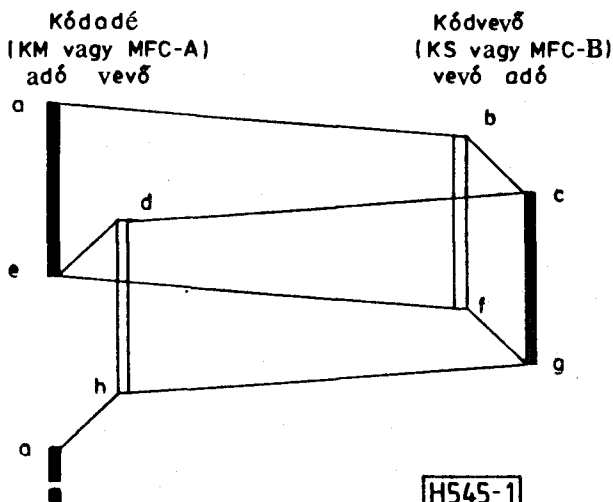
Az MFC jelkombinációk frekvenciái

		Frekvenciák Hz - ben					
Előre	Hátra	1380	1500	1620	1740	1860	1980
Hátra	Előre	1140	1020	900	780	660	540
1		X	X				
2		X		X			
3			X	X			
4		X			X		
5			X		X		
6				X	X		
7		X					X
8			X				X
9				X			X
10					X	X	
11		X					X
12			X				X
13				X			X
14					X		X
15						X	X

H545-1T

Az előre és hátra irányuló jelek átvitelét a kényszerkapcsolatú mechanizmus szabályozza, amely az alábbiak szerint működik.

- A kódadó elkezd a folyamatos "előre" irányú jel frekvenciakombinációjának adását.
- A kódvevő felismeri az "előre" irányú jel mindkét frekvenciáját.
- A kódvevő elkezd a folyamatos "hátra" irányú kódjel frekvenciakombinációjának adását.
- A kódadó felismeri a "hátra" irányú jel mindkét frekvenciáját.
- A kódadó megszakítja az "előre" irányú jelet.
- A kódvevő felismeri, hogy az "előre" irányú jel mindkét frekvenciája megszűnt.
- A kódvevő megszakítja a "hátra" irányú jelet.
- Amikor a kódvevő észleli, hogy a "hátra" irányú jel mindkét frekvenciája megszűnt, áttérhet a következő "előre" irányú jel adására.



H545-1

1. ábra. A kényszerkapcsolatú jelzsváltás folyamata

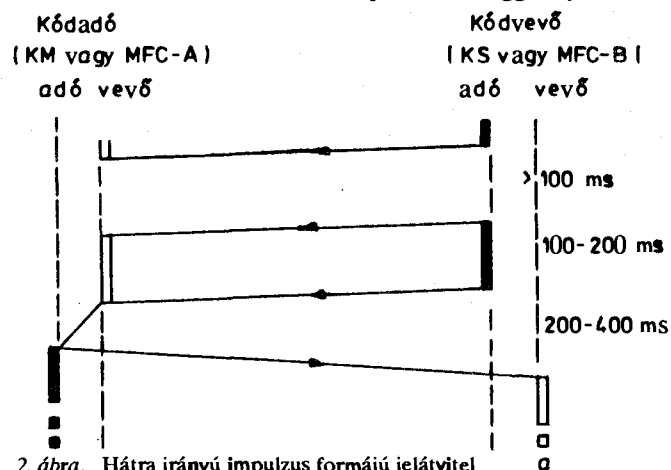
A kényszerkapcsolatú jelzsváltást az 1. ábra szemlélteti.

A kényszerkapcsolatú mechanizmus működéséből következően az előre ill. hátra irányú jelnek nincs adott hosszúsága, azt a kódadó, kódvevő feléléési ideje, a terjedési idő és a központok reakciósebessége határozza meg. Az EP központok esetében a kényszerkapcsolat folyamata időzítésekkel védett. Az időzítések MFC-A kódadó esetén az a. és e. ponton, MFC-B kódvevő esetén a c. és g. ponton indulnak újra. Az időzítések lejártá a kényszerkapcsolatú jelzsváltás elvének megsértését jelenti és a kapcsolat bontását vonja maga után. Bizonyos körülmények között szükséges lehet hátra irányú jel küldése olyan esetben is, amikor előre irányú jel nincs a vonalon. Ekkor a kényszerkapcsolat mechanizmusa működésképtelen, ilyenkor a hátra irányú jelet meghatározott ideig impulzus formában küldjük vissza.

Az impulzus formájú jelátvitelnél a következőket kell betartani:

- Az utolsó hátra irányú jel vége és az impulzus formájú jel megkezdése közötti minimális késleltetésnek 100 ms-nak kell lennie.
- Az impulzus időtartama  $150 \pm 50$  ms.
- Egy impulzus formájú hátra irányú jel vételének a vezérlő regiszter kódadó-jában az esetleg megkezdett előre irányú jel azonnali megszakadását kell előidéznie.
- Az impulzus formájú hátra irányú jel kezdetétől mért  $300 \pm 100$  ms védelmi idő alatt a kódvevő semiféle előre irányú jelet nem fogadhat el.

Az impulzus formájú jelzést a 2. ábra szemlélteti. Az EP központoknál a kényszerkapcsolat felfüggesztése után egy hosszabb időzítés védi az MFH-A áramkört arra az esetre, ha az impulzus formájú jel nem érkezne meg. Az impulzus hosszúságát 10 ms-os pontossággal tudjuk mérni, a felismerés alsó küszöbe 80 ms, de ez az érték az adatbázisban állítható az MFH-áramkörök feléléési idejének függvényében.



2. ábra. Hátra irányú impulzus formájú jelátvitel

H545-2

A teljes előre irányú kényszerkapcsolatú jelzesciklus időbeli specifikációját a CCITT Q 457 ajánlása tartalmazza. Az R2 regiszterközi jelzésrendszer valamely változatát többféle, hálózatban elhelyezett EP központ is használja, mint pl. az EPK128, EPF128, EPK512, és az EPF512 hálózati végközpontok valamint az ER256 közepes kapacitású rurál végközpont. Ezekben a központokban az MFC-A, MFC-B adó-vevő berendezések közötti jelzészváltás az MFH-A, MFH-B kétfrekvenciás jeladó-vevő áramkörök segítségével valósul meg. A jelvétel biztonsága érdekében a többfrekvenciás jelvevő és jeladó (MFC-A/B) berendezések szintjére, időkövetelményeire és zavarvédelmére is nemzetközi előírásokat dolgoztak ki. A CCITT Q454 és Q455 ajánlásában előírt követelmények rövid összefoglalása a következő:

#### ADÓ RÉSZ

- Az előre és hátra irányú frekvenciák változása nem haladhatja meg a  $\pm 4$  Hz-et a névleges értékhez képest
- Adási teljesítményszint:  $-8\text{dBm} \pm 1\text{dB}$
- A jelkombináció frekvenciáinak szintkülönbsége  $\leq 1\text{dB}$
- A jelfrekvencia-szivárgás szintje (a szivárgási áram összteljesítménye). Legalább  $50\text{dB}$ -el kisebb mint egy jelfrekvencia névleges szintje, ha nincs adás

Legalább  $30\text{dB}$ -el kell bármelyik jelfrekvencia szintje alatt lennie, amikor többfrekvenciás jelkombináció adása folyik; minden egyes szivárgási áramnak legalább  $34\text{dB}$ -el kell bármelyik jelfrekvencia szintje alatt lennie.

- Harmónikus torzítás és intermoduláció hatására keletkező összes, a  $300\text{-}3400\text{ Hz}$ -es sávon belül frekvencia összteljesítmény szintjének legalább  $37\text{dB}$ -el az egy jelfrekvencia szintje alatt kell lennie.
- Időtűrések: két frekvencia adásának kezdete közötti időintervallum  $< 1\text{ msec}$   
A megszűnések közötti időintervallum  $< 1\text{ msec}$

#### VEVŐ RÉSZ

- érzékenységi tartomány:  $-35\text{dB}$  és  $-5\text{dB}$  közötti
- $T_O + T_R \leq 70\text{ msec}$   
 $(T_O + T_R) \leq (T_O + T_R) + 5\text{ msec}$   
Ahol  $T_O$ -ra két frekvencia érkezése és felismerése közötti idő  
 $T_O$ -a két frekvencia időeltolódással kerül a bemenetre; a második érkezése és felismerése közötti idő  
 $T_R$  és  $T_R$  -elengedési idők ( a jel megszűnése és a jelkombináció vége felismerése közötti idő )  
 $T_R$ -nél a két frekvencia nem egyszerre szűnik meg.
- Vizsgáló jelkombináció ( amelyet venni kell ) A jelkombináció 6-ból 2 kódban érkezik  
 $f = \pm 10\text{Hz}$  mindkét frekvenciára.

Abszolút teljesítmény szint  $-5$  és  $-35$  között (mindkét frekvenciára)

A két frekvencia közötti szintkülönbség szomszédos frekvenciákra legfeljebb  $5\text{dB}$ , nem szomszédos frekvenciákra max.  $7\text{dB}$

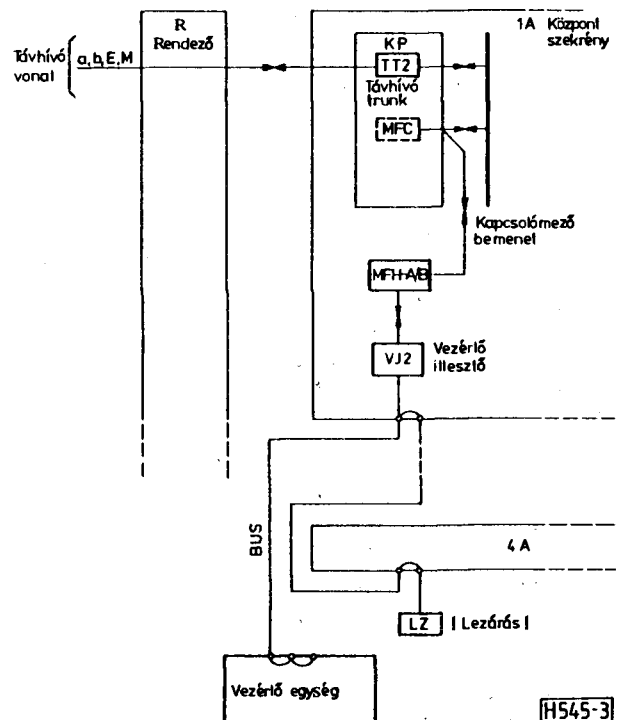
Zavaró frekvenciák ( amelyet nem szabad venni )

- A  $6\text{ dB}$  frekvencia közül egy vagy több, max.  $-55\text{dBm}$  teljesítmény szinttel, ha nincs vizsgáló jelkombináció.
- A  $6\text{-}2$  frekvencia közül egy vagy több, min.  $20\text{ dB}$  teljesítmény szinttel a vizsgáló jelkombináció szintje alatt.
- A  $300\text{-}3400\text{ Hz}$  sávban  $-42\text{dB}$  szintű egyetlen vagy két tiszta szinuszel tetszőleges kombinációja.
- $5\text{ dBm}$  szintű két tiszta szinuszel tetszőleges kombinációja
  - hátra irányban az  $1300\text{-}3400\text{ Hz}$ -es sávban
  - előre irányban a  $3130\text{-}3400\text{ Hz}$  és a  $330\text{-}1150\text{ Hz}$ -es sávban
- Kéthuzalos esetben a legnagyobb szintű adás.
- Ha az adott jelkombináció  $-5\text{dBm}$ -et nem haladja meg, és  $7\text{msec}$ -nél rövidebb. Az adott jelkombináció két frekvenciájának szintkülönbsége  $> 20\text{dBm}$ .

#### HARDVER MEGVALÓSÍTÁS

A bevezetőben ismertetett követelmények egy részét az MFH-A és MFH-B jelű (MFC hibrid változat) kártyákon szerelt áramköri elemekkel teljesítjük, más részét az EP központok tároltprogram vezérlésének segítségével biztosítjuk.

Az áramkörök működési környezetét a 3. ábrán az EPF128 központ egyszerűsített blokkvázlata mutatja



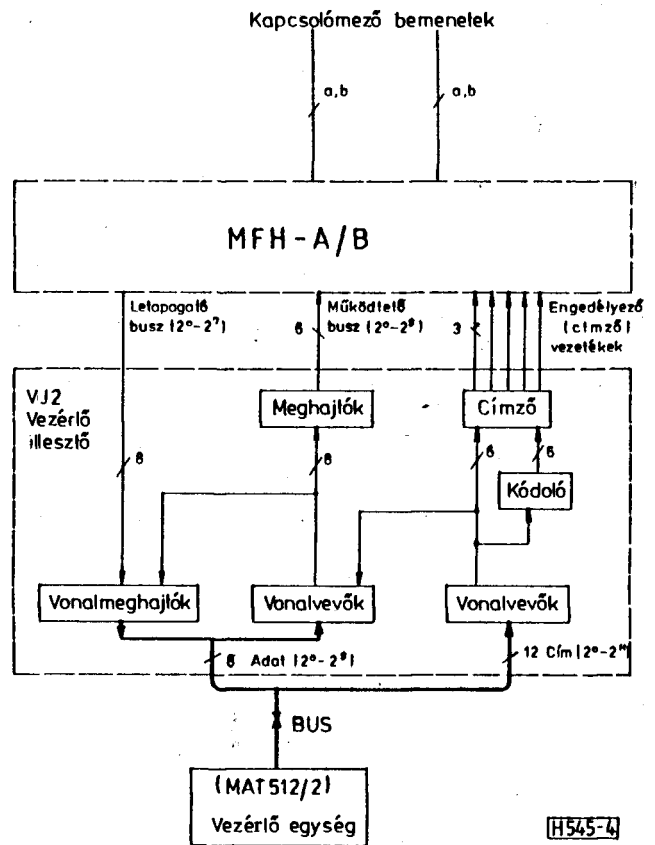
3. ábra. Az MFH áramkör rendszerszintű beillesztése az EPF 128 központba

[3]. Az MFH-A/B kódadó-vevő áramkör a távhívó vonalhoz (az előre irányú regiszterhez) a kapcsolómezőben felépített úton és a KP közös panelon elhelyezett TT2 jelű távhívó trónkón keresztül csatlakozik. A vezérlő egységgel a kapcsolatot a VJ2 vezérlő illesztő áramkör biztosítja. A 6-ból 2 kód kiadását a vezérlő egység a működtető busz  $2^0 - 2^5$  bitjén kiadott utasítással és az MFH-A/B áramkör címzésével indítja (4. ábra). A beérkező kódot az MFH-A/B TTL szintű jelekkel alakítja és a megfelelő címimpulzus hatására a letapogató busz  $2^0 - 2^7$  bitjére továbbítja. Így egy kényszerkapcsolatú jelzesciklus a vezérlő számára MFH-B áramkört feltételezve (bejövő oldal), letapogatásból (8 bites kód bevételezése, kiértékelése), működtetésből (6 bites kód kiadása) és ismételt letapogatásból (mikor lesz "0" a 8 bites kód), majd újbóli működtetésből (a "0" értékű kódszó a kétfrekvenciás jelzést leállítja) áll. Az MFH-A/B nyákok blokkvázlata az 5. ábrán látható. Teljes kiépítés esetén egy nyomtatott áramkört lapon (320x220 mm) két db adó és két db vevő egység található. Először vizsgáljuk meg az MFH kártyák kódadó egységét.

#### MFC KÓDADÓ-EGYSÉG

Az előző generációs MFC adók konstruálása során szinte leküzdhetetlen problémát jelentett az egyes csatorna oszcillátorok frekvenciájának tartása a szigorú specifikációk által rögzített szűk sávban. Az újabb berendezésnél ezért a tervezés egyik fontos szempontja volt az LC ill. RC oszcillátorok helyett egy olyan áramkör alkalmazása, amely - lehetőleg egyetlen - kvarckristály stabil rezgéséből származtatja az összes szükséges frekvenciát. Közvetlenül adódó megoldás a frekvencia-szintézer elv, egy általánosan használt kristály (pl. 3.57 MHz) használatával. A programozható osztók kimenetein a D-A átalakítás előtt még tetszőleges digitális aritmetikai műveleteket is végezhetünk (pl. összeadást a két frekvencia együttes jelenlétéhez). Pontosan így működnek a DTMF telefonkészülékek integrált áramkörei is [9]. De éppen ezen a példán láthatjuk a megoldás két hátrányát is. Egyrészt az egyes frekvenciák különböző mértékben eltérnek a megkívánt értékektől (ettől persze még teljesítik a százalékban - és nem abszolút értékben - maximált frekvencia-eltérési specifikációt). Másrészt a D-A kimenetén a jelalak erősen "lépcsős", ez pedig csak akkor engedhető meg, ha a torzítással szemben nincsenek komoly elvárásaink. Ezért inkább a digitális frekvencia-generátorok általános megoldását választottuk. Ehhez először is egy rögzített mintavételezési idejű, nagy felbontású, D-A átalakítókkal, szűrőkkel, órajel-generátorokkal stb. támogatott digitális rendszerre van szükség. Ez pedig magától értetődően vezetett két fejlesztési téma, az MFC és a PCM project találkozásához.

1. Határozzuk meg azt a frekvenciát, amelynek valamennyi adni kívánt frekvencia egész számú több-



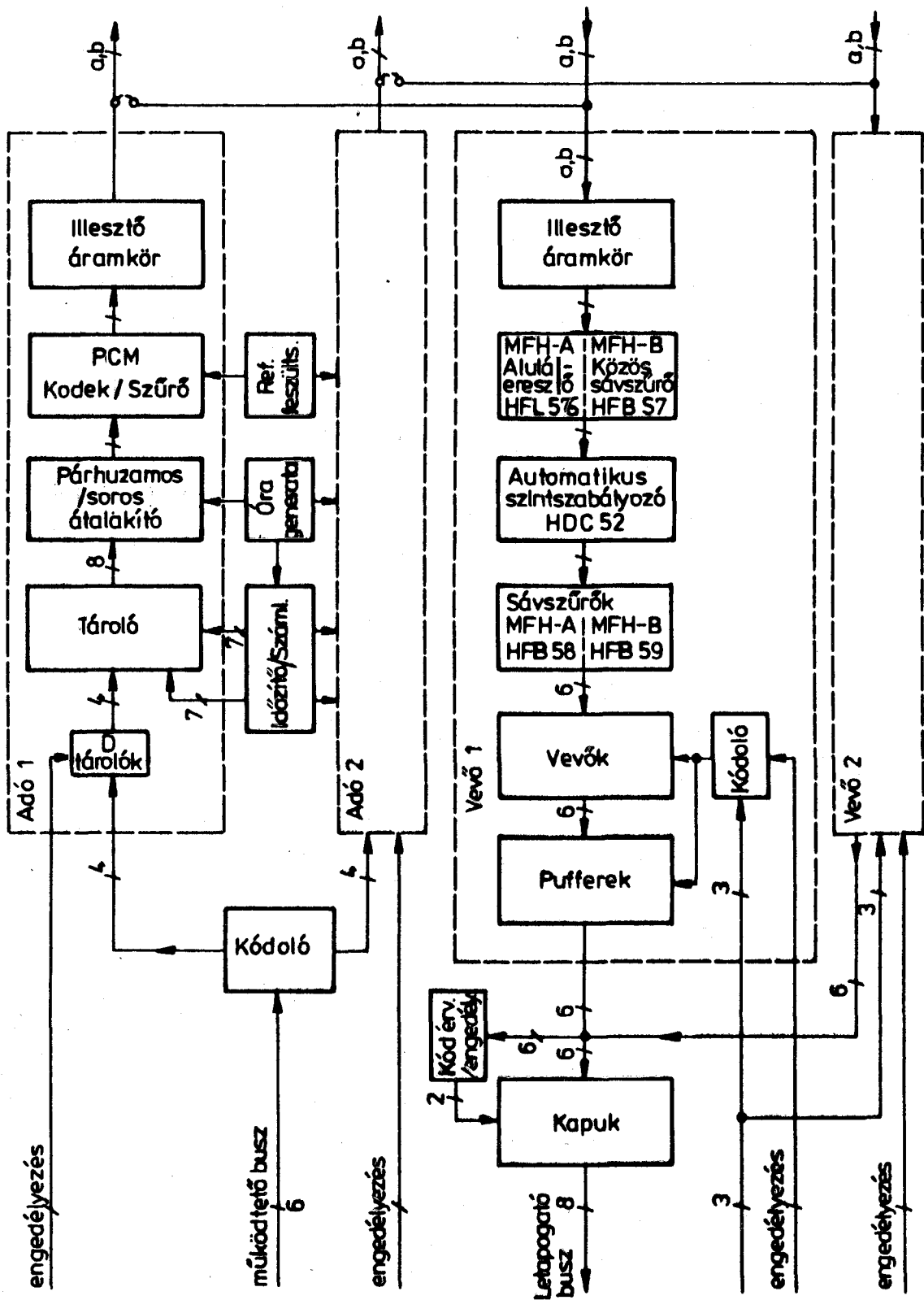
4. ábra. Az MFH áramkör illesztése a vezérlő buszon

szőrőse, továbbá maga a mintavételezési frekvencia is az. Ez esetünkben 20 Hz.

- Határozzuk meg az alapprofrendencia egy teljes hullámának leírásához szükséges mintaszámot. Esetünkben  $N = 8 \text{ kHz} / 20 = 400$ .
- Számítsuk ki - az adott digitális rendszer kvantálási szabályainak és a szükséges amplitúdónak - figyelembevételével az egyes mintákat és helyezzük el sorban egy memóriában. Azaz az  $i$ -edik sorban:
$$m_i = Q[A \sin(2 \pi f_i T + \varphi)] \quad i = 0, 1, \dots, N-1$$

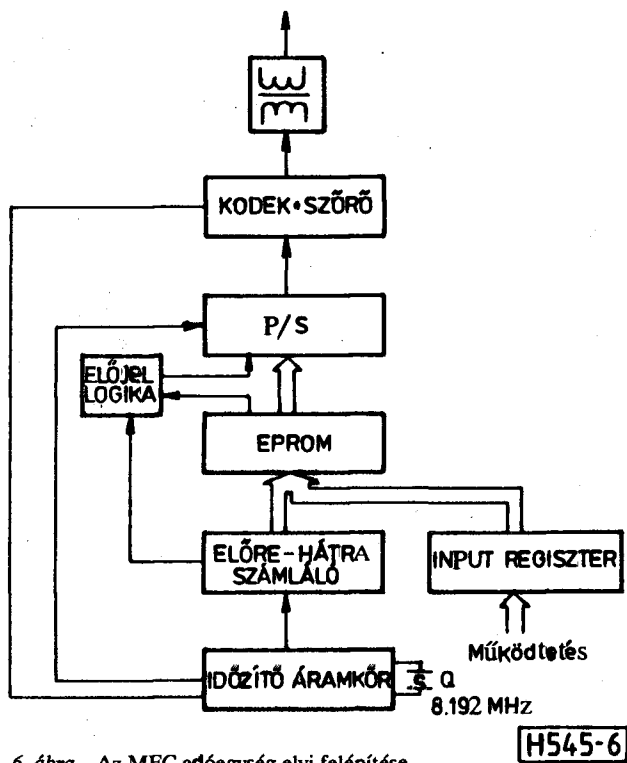
érték található. Itt a  $Q$  a kvantálási operátor,  $A$  az amplitúdó,  $f$  az alapprofrendencia,  $T$  a mintavételezési idő.

- Nyilvánvaló, hogy ezt a tárolót egy 0-tól  $N-1$ -ig ciklikusan működő számlálóval címezve, az adatkimenetre kapcsolt D-A átalakítón az alapprofrendenciát kapjuk. Ugyancsak nyilvánvaló, hogy formálisan a kiolvasási lépésköz változtatásával, valójában a minták sorrendiségének átrendezésével tetszőleges többszörös frekvencia, illetve a minták előzetes összeadásával a többszörös frekvenciák lineáris kombinációja is előállítható.
- Ha  $N$  2-vel illetve 4-gyel osztható, akkor az is belátható, hogy a kiszámított mintaszámok fele, illetve negyede is elegendő a szinuszhullám szimmetria-tulajdonságai miatt. Ilyenkor viszont választása kritikus, gondoskodni kell továbbá az előjelinverzióról, negyed mintaszámnál a számláló le-fel üze

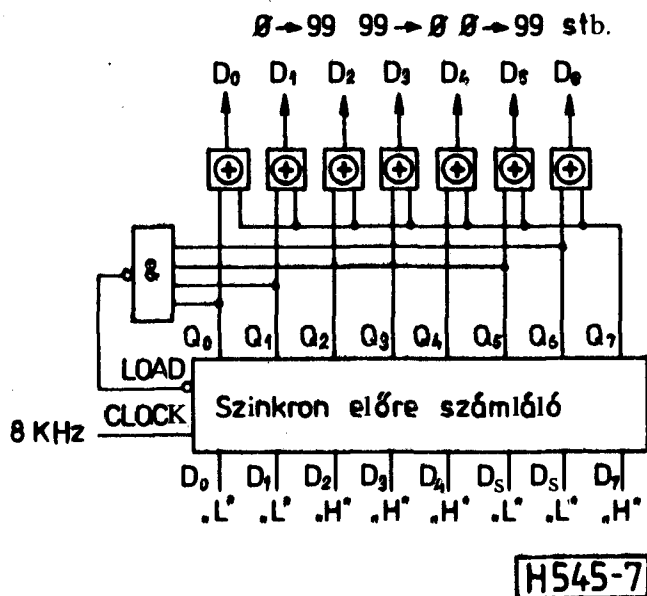


H545-5

5. ábra. Az MFH A/B áramkör blokkvázlata



6. ábra. Az MFC adóegység elvi felépítése



7. ábra. Az EPROM minták kiolvasását vezérlő számláló

mérő is. Esetünkben  $\varphi = \pi/N$  választással és a számláló

0 - 99; 99 - 0; 0 - 99 stb.

típusú működtetésével dolgozhatunk. Előjelinverziót kell be, illetve kikapcsolni minden második számlálási irányváltásnál.

A 6. ábrán látható struktúra kínálja, hogy többcsatornás berendezésekben csak a KODEK+SZŰRŐ multiplikálható, a többi egység többszörösen kihasználható. Így akár egy 32 csatornás MFC adóhoz is elegendő egyetlen 2716 típusú EPROM a minták tárolásához.

Ugyanis a 15 lehetséges frekvenciakombináció egyenként 100 bájtot foglal csak el és további 100 bájttal kell a jelszünethez (üres csatorna minták). Az EPROM tartalmát egyébként egy, a PFR (Program Fejlesztő Rendszer) fejlesztőrendszeren futó program generálja és azonnal be is égeti.

Az előírt szekvenciában működő számlálóra a gyakorlatban a 7. ábrán látható megoldást választottuk. A kiadandó kód kiválasztását a vezérlő egység a VJ2 áramkörtön keresztül a működtető adatbusz  $2^0 - 2^5$  bit-jén vezérli, a két PROM-ból álló kódoló áramkör segítségével (A kódoló áramkör az előző generációs MFC áramkörökkel történő szoftver kompatibilitás miatt szükséges).

#### MFC KÓDVEVŐ EGYSÉG

Az adóhoz hasonlóan, az aktív RC elemekből felépített vevő [7, 4] beállítása ill. a specifikáció teljesítése, főleg a széles vételi szinttartomány miatt nagy nehézségeket okozott. Magától értetődött volna tehát egy digitális vevő alkalmazása is. Erre azonban a fejlesztés kezdetekor nem nyílt lehetőség a szükséges áramkörök ára és beszerezhetősége miatt. Ezért olyan utat választottunk, amely segítségével a jelvevőre vonatkozó előírások teljesíthetők és beállításra sincs szükség. A megoldás a REMIX által kifejlesztett hibrid IC-k alkalmazása. A vevő egység analóg részében az egyes funkciókat speciális hibrid áramkörökkel valósítottuk meg. Az a, b ágra beérkező kétfrekvenciás jel (5. ábra) leválasztó kondenzátorokon átkötéssel beállítható csillapító tagokon és egy transzformátoron keresztül a bemeneti aluláteresztő (MFH-A/HFL56) ill. a közös sávszűrőre (MFH-B/HFB57) kerül. Ennek kimenetéről a jel a HDC52-vel realizált automatikus szintszabályzóra jut. Az AGC kimenete az egyéni sávszűrőkre csatlakozik (MFH-A esetén az egyes szűrők típusjele HFB58, a vételi frekvenciák 1140-540 Hz közöttiek, MFH-B esetén a típusjel HFB59, a vételi frekvenciák pedig az 1380-1980 Hz-es tartományba esnek). A hat sávszűrő kimeneti jele vonalvevőkből és monostabil multivibrátorokból felépített vevő áramkörre jut. A vételi érzékenységet egy referencia feszültséget előállító ellenállásosztó változtatásával állítani lehet. Ha a beérkező jelfrekvencia szintje nagyobb a beállított referenciafeszültségnél, akkor a vonalvevő áramkörök kimenetén négyszögjel jelenik meg, melynek frekvenciája megegyezik a beérkezett jel frekvenciájával. A négyszögjelek az újraindítható monostabil multivibrátorokra kerülnek, melyek időzítését úgy állítottuk be, hogy a beérkező legkisebb frekvenciának (540 Hz) megfelelő négyszögimpulzussorozat is folytonos jelet produkál a kimeneten. A vevő áramkör TTL jeleit a puffer áramkör csak akkor engedi át, ha a vezérlő által megcímzett dekóder áramköröktől engedélyezést kap.

A puffer áramkör hat bites kimenete ( $2^0 - 2^5$ ) a kód érvényességét figyelő áramkörre kerül, amely két

## Tápfeszültség

HFL-56, HFB-57, HFB-58, HFB-59,	HDC-52
+U <sub>T</sub> = +15V ±5%	+U <sub>T</sub> = +24V ±5%
-U <sub>T</sub> = -15V ±5%	
GND = 0V	GND = 0V

3. táblázat

## Átviteli Függvény

$$U_{be} = U_{dBm} / 775 \text{ mV} / \pm 0.1 \text{ dB}$$

Maximális erősítés az áteresztő sávban

Áramköri típusok	25°C	0-70°C hőmérséklet-tartományban
HFB-57	0dB ± 0.5dB	0dB ± 0.8dB
HFB-58	10.5dB ± 0.5dB	10.5dB ± 0.8dB
HFB-59	10.5dB ± 0.5dB	10.5dB ± 0.8dB

4. táblázat

Áteresztő sávbeli erősítés határai, a maximálishoz viszonyítva

Áramköri típusok	25°C	0-70°C hőmérséklet-tartományban
HFB-56	max. 0dB	max. 0dB
HFB-57		
HFB-58	min. -2dB	min. -2dB
HFB-59		

5. táblázat

## Áteresztő sáv frekvencia tartomány

Áramköri típusok	25°C	0-70°C hőmérséklet-tartományban
HFL-56	300Hz - 1150Hz	300Hz - 1142Hz
HFB-57	1370Hz - 1990Hz	1370Hz ± 10Hz - 1990Hz ± 12Hz
HFB-58	f <sub>0</sub> ± 10Hz - es körny.	/0,993 - 1,007/ f <sub>0</sub> ± 10Hz
HFB-59	f <sub>0</sub> ± 10Hz - es körny.	/0,993 - 1,007/ f <sub>0</sub> ± 10Hz

6. táblázat

f<sub>0</sub> értéke

Áramköri típusok	25°C	0-70°C hőmérséklet-tartományban
HFB-58	540Hz, 660Hz, 780Hz, 900Hz, 1020Hz, 1140Hz	f <sub>0</sub> 25°C / 0,993 - 1,007 /
MFH-59	1380Hz, 1500Hz, 1620Hz, 1740Hz, 1860Hz, 1980Hz	f <sub>0</sub> 25°C / 0,993 - 1,007 /

7. táblázat

Zárósvai csillapítás a maximális erősítéshez képest

Áramköri típusok	25°C	0-70°C hőmérséklet-tartományban
HFL-56	≥30dB	≥30dB
HFB-57	≥30dB	≥30dB
HFB-58	≥20dB	≥20dB
HFB-59	≥20dB	≥20dB

## Zárósvai frekvencia tartományok

Áramköri típusok	25°C-on		0-70°C hőmérséklet-tartományban	
	Alsó tartomány	Felső tartomány	Alsó tartomány	Felső tartomány
HFL-56	- - -	1370Hz - 3400Hz	- - -	1380Hz - 3400Hz
HFD-57	≤1150Hz	≥3400Hz	≤1142Hz	≥3400Hz
HFB-58	≤f <sub>0</sub> - 100Hz	≥f <sub>0</sub> + 100Hz	≤/0,993 - 1,007/ f <sub>0</sub> - 100Hz	≥/0,993 - 1,007/ f <sub>0</sub> + 100Hz
HFB-59	≤f <sub>0</sub> - 100Hz	≥f <sub>0</sub> + 100Hz	≤/0,993 - 1,007/ f <sub>0</sub> - 100Hz	≥/0,993 - 1,007/ f <sub>0</sub> + 100Hz

PROM-ból áll. Az áramkör feladata kettős. egyrészt a letapogató adatbusz 2<sup>7</sup> bitjén a kód érkezését, a 2<sup>6</sup> bitjén a kód érvényességét jelzi, másrészt a kódoló áramkörből érkező jellel kapuzva a kapuáramkört engedélyezi. Érvényes kód esetén a puffer áramkörből érkező kód kijut a letapogató adatbusz 2<sup>0</sup> - 2<sup>5</sup> bitjére és a VJ2 áramkörtön át eljut a vezérlő egységbe (4. ábra).

A vevő egység hibrid áramköreinek villamos jellemzői a 2. - 8. táblázatban találhatók.

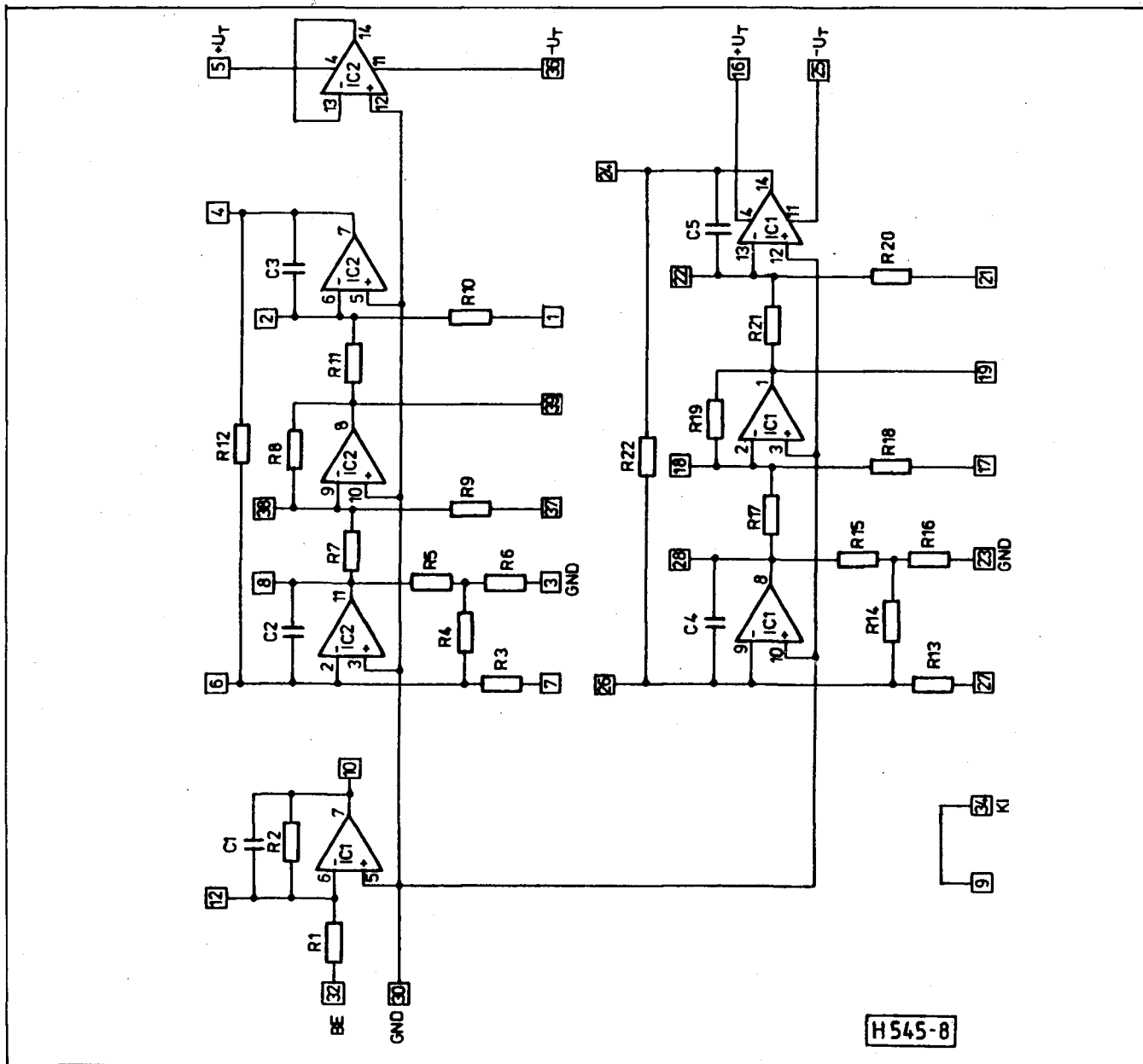
A hibrid vastagréteg áramkörök belső felépítésére nézzük meg példaként az MFH-B áramkör közös sávszűrőjének elvi rajzát, amelyet a REMIX szakemberei terveztek. (8. ábra)

## A vezérlő szoftver

A vezérlő szoftver kidolgozásánál több szempontot kellett figyelembe vennünk. Alapvetően olyan rendszertechnikai konstrukciót kellett keresni, mely jól beillik az EP512 alközpont szoftver rendszerébe, ugyanakkor képes arra, hogy a hálózati együttműködés összetett feladatait rugalmasan, az eltérő hálózatokhoz könnyen illeszthető módon valósítja meg.

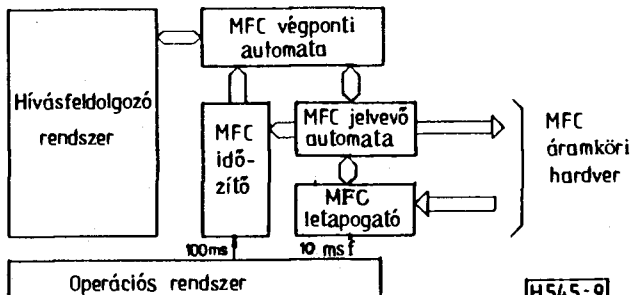
Az EP512 szoftver rendszere [10] a hívási folyamatokat véges automaták segítségével modellezi. Az egyes telefontechnikai perifériákhoz is véges automatákat rendel, melyek állapotai a folyamat különböző fázisaival vannak kapcsolatban. A hálózatba kapcsolható EPF és ER központok szoftver rendszerénél, így az MFC áramkörök vezérlésénél is ezt az elvet alkalmazzuk. A kimenő hívást vezérlő MFCA és a bejövő hívást vezérlő MFCB programmodulok feladata kettős: egyrészt vezérelnie kell a kényszerkapcsolatú jelzést, betartva a CCITT által rögzített specifikációkat, másrészt követnie kell a hívás fázisait az áramkörök felkapcsolásától egészen a felszabadulásáig.

Ha az áramkörök vezérlését egyetlen automatával modelleznénk, akkor igen sok állapotú, nehezen áttekinthető automatát kellene specifikálni. Sokkal kezelhetőbb modellt kapunk, ha a vezérlést külön *jelvevő automatára* és *végponti automatára* bontjuk fel. A jelvevő



8. ábra. Az MFH-B áramkör közös sávszűrőjének elvi felépítése

automata feladata az MFH kártyákra érkező jelek letapogatása, felismerése, a megfelelő válaszjel elindítása, mindez a kényszerkapcsolatú jelzészváltás protokolljának megfelelően. A végponti automata a hívás fázisait követi, a jellevő automatával és a hívásfeldolgozó rendszerrel üzenetek segítségével kommunikál.



9. ábra. A vezérlő szoftver almoduljainak kapcsolata

A programrendszer több almodulból áll, melyek kapcsolata a 9. ábrán látható.

A *letapogató program* feladata az érkező jelzések detektálása és érvényesség vizsgálata. A program a jelzéseket 10 ms-ként tapogatja le és kétszeri azonos értékű letapogatás után fogadja el a változást. Az így elfogadott információt a jellevő automata felé továbbítja. A letapogató program csak akkor aktív, ha van a rendszerben lefoglalt áramkör. Így a letapogatás a vezérlőt az idő nagy részében nem terheli.

Az *időzítő program* feladata az MFCA és MFCB automatákon indított védőidőzítések kezelése. Az időzítéseket a kényszerkapcsolatú jelzések indításakor illetve leállításakor indítjuk (1.ábra a és e pont) és amennyiben az együttműködő központ nem válaszol, illetve nem állítja le a küldött jelet az időzítés lejártáig, akkor az automata kezdeményezi a kapcsolat bontá-



sát. Az időzítő program szintén csak akkor ütemezett, ha van aktív áramkör a rendszerben.

A *jelvevő automata állapotátmeneteit kezelő program* a megtervezett automata SDL ábrái szerinti átmeneteket valósítja meg. A kapott információk alapján állítja be a jelvevő automata következő állapotát és végzi el az állapotátmenethez tartozó tevékenységet. Kapcsolatban van a letapogató programmal, az időzítő programmal és a végponti automatát kezelő programmal is. A megfelelő átmenetben működteti az MFHA és MFHB kártyákat is.

A *végponti automata állapotátmeneteit kezelő program* a végponti automata SDL ábrái szerinti tevékenységeket hajtja végre. A jelvevő automatához hasonlóan állítja be az új állapotot és végzi el az adott állapotátmenetben előírt tevékenységeket. A végponti automata a jelvevő automatával és a hívásfeldolgozó rendszer magasabb szintjeivel van kapcsolatban.

A fenti programstruktúra mind az EPF mind az ER központokban azonos. Mivel azonban az MFC jelzések kezelésében már vannak eltérések, így az automaták működése eltérő. Az automaták felépítését a központtípusoknak megfelelően tárgyaljuk.

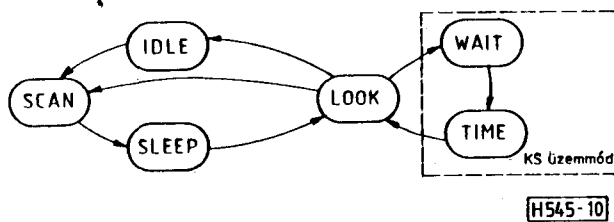
#### A jelzésváltások vezérlése az EPF128 és EPF512 központokban

Az EPF típusú központok különböző zártcélú hálózatokban látnak el egyes végközponti és alközponti funkciót. Ezeknek a hálózatoknak a közös tulajdonsága, hogy a hálózati számmező zárt, a központ a számjegyek analízise során pontosan el tudja dönteni, hogy hány szemjegyű a hívás. Így ezeknél a központoknál a regiszterközi jelzésváltást akkor indítjuk, mikor az induló regiszterben a teljes választási információ rendelkezésre áll. Ez jelentős tartásidő megtakarítást jelent az MFC áramkörök tekintetében. A vezérlő automatákat ennek megfelelően úgy terveztük, hogy a hívást autonóm módon végig tudják vezérelni a számjegyek birtokában egészen a jelzésváltás végéig. Ez idő alatt a hívásfeldolgozó rendszerrel magasabb szintű kapcsolatot nem kell tartania.

#### MFC A JELVEVŐ AUTOMATA

Mint említettük, a jelvevő automata feladata az MFC kártyára érkező jelek felismerése, kiértékelése, a megfelelő válaszjel kiküldése, mindez a kényszerkapcsolatú jelzésváltás protokolljának megfelelően. A jelzésváltást megvalósító jelvevő automata állapotátmenet-diagrammja a 10. ábrán látható.

Az automata a végponti automata felől érkező lefoglaló jel hatására felütemezi a letapogató programot és elindítja az első számjegyet előre a felettes központ felé. A válaszjelet SCAN állapotban várja. A válasz megérkeztekor a saját adását leállítja, majd egy rövid, 30-60 ms-os ideig SLEEP állapotban várakozik az



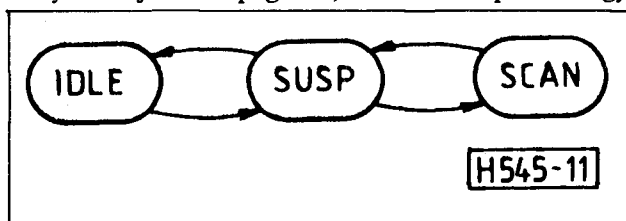
10. ábra. Az MFC A jelvevő automata állapotátmenet diagrammja az EPF központokban

esetleges vonali tranziensek megszűnésére, addig az automata LOOK állapotban várja a küldött jel végét. Amikor a jel végét detektáljuk, akkor a vissz irányú jel által kért következő számjegy adását kezdi meg az automata. Ezzel a kényszerkapcsolatú ciklus véget ért, a folyamat a fentiek szerint ismétlődik. Ha a távoli központ felől kapott jel a B jelzésre való áttérésre szólít fel (A-3), akkor az utolsó jel küldésének a végén az automata a LOOK állapotból felszabadul, új jelzést küld. Amennyiben a hálózat valamelyik tranzitpontja KS üzemmódban működik, akkor a jelvevő automata a számjegytár kiürült állapotában is A-1 jelzést kap. Ennek hatására az automata WAIT állapotba megy át, felfüggeszti a kényszerkapcsolatú jelzésváltást. A KS üzemmódnak megfelelően, mikor a tranzitpont a hívást végigvezérelte, a visszaimpulzált 150±50 ms-os jel hatására az automata TIME állapotban ellenőrzi a jel hosszát, majd a jel megszűntét LOOK állapotban várja, visszatérve ezzel a kényszerkapcsolatú jelzésváltásra.

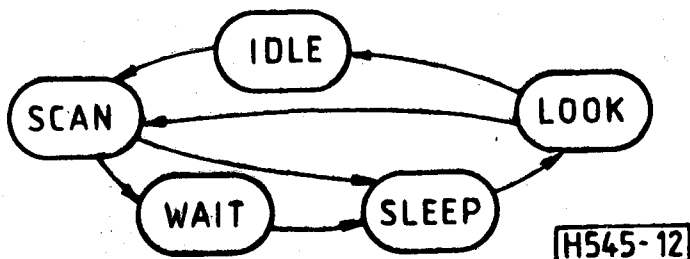
#### MFC A VÉG PONTI AUTOMATA

A végponti automata feladata az MFC-A áramkör működési fázisának nyilvántartása, vezérlése a lefoglalástól a felszabadulásig. Miután a jelzésváltás fizikai vezérlését a jelvevő automata végzi el, így a végponti automatának ezekkel a feladatokkal nem kell foglalkoznia. Az automata állapotátmenet-diagrammja a 11. ábrán látható.

A végponti automata lefoglalása akkor történik meg, mikor a hívásfeldolgozó rendszer felől hálózati kimenő hívás indul és igény van egy szabad MFC-A áramkörre. Az automata erre SUSP állapotba kerül és ott tartózkodik mindaddig, míg az MFC-A áramkör felkapcsolódik a távhívó trónkhöz. Ekkor az automata SCAN állapotba megy át és a jelvevő automata megkezdte működését. Mikor a jelvevő automata tevékenységét befejezte, értesíti erről a végponti automatát, mely leállítja a letapogatót, s SUSP állapotba megy



11. ábra. Az MFC A végponti automata állapotátmenet diagrammja az EPF központokban



12. ábra. Az MFCB jelvevő automata állapotátmenet diagrammja az EPF központokban

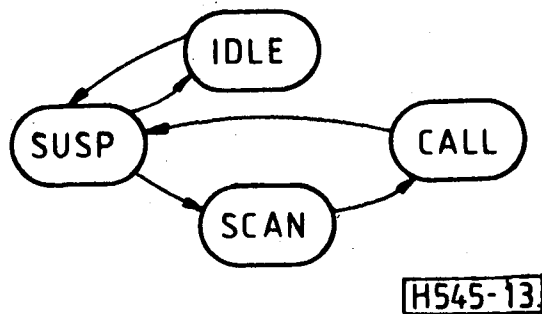
át. Az automata az áramkör lekapcsolódása után felszabadul, IDLE állapotba megy, azaz további hívások kiszolgálására elérhetővé válik.

#### MFCB JELVEVŐ AUTOMATA

A bejövő hívás jelvevő automatájának feladata hasonló az MFCA jelvevő funkciójához, csak a kényszerkapcsolat szekvenciája eltérő. Az állapotátmenet-diagramm a 12. ábrán látható.

A jelvevő automata a lefoglalás után SCAN állapotba kerül, megkezdődik az áramkör letapogatása. Érvényes jelzés vételkor az automata meghatározza a visszaküldendő jelet (A-1 vagy A-3). A válaszjel kiadásakor az automata SLEEP állapotba kerül, a letapogató ekkor szünetel. Ebből az állapotból az esetleges vonali tranziensek lecsengése után, a 30-60 ms-os időzítés lejártakor megy át LOOK állapotba, a letapogató újra elindul. A felettes központ felől érkező jel végét ebben az állapotban érzékeli. A jel megszűntekor az automata leállítja a hátrafelé küldött jelet és újra SCAN állapotba megy át.

Abban az esetben, ha a jelvevő automata nem tudja önállóan eldönteni, hogy a SCAN állapotban kapott jelzésre mi a visszaküldendő válasz, akkor az automata WAIT állapotba megy át és az MFCB végponti automatán keresztül kér információt a hívásfeldolgozó rendszertől. Ez történik pl. a hívott állapotának visszaküldése előtt. Amíg a válasz meg nem érkezik, addig a jelvevő automata WAIT állapotban várakozik. A válasz megérkezése után az automata kiadja a hívásfeldolgozó rendszer által meghatározott jelzést és elindítva a 30-60 ms-os időzítést SLEEP állapotba megy.



13. ábra. Az MFCB végponti automata állapotátmenet diagrammja az EPF központokban

Ha a jelvevő automata már B jelzést küld vissza és LOOK állapotban érzékeli, hogy a felettes központ megszüntette a jelzést, akkor az automata a saját jelzése megszüntetése után felszabadítja az áramkört, IDLE állapotba megy át.

#### MFCB VÉGPONTI AUTOMATA

A bejövő hívás végponti automatájának állapotátmenet-diagrammja a 13. ábrán látható.

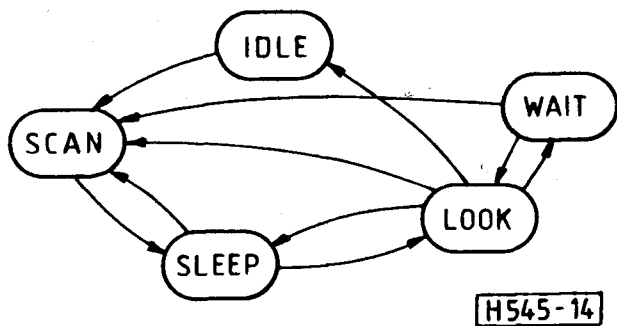
Az automata a lefoglalás hatására megy át IDLE állapotból SUSP állapotba, majd a távhívó trónkhöz való felkapcsolódás után felütemeződik a letapogató, s az automata átmegy SCAN állapotba, elindítva a jelvevő automatát. A választási információk bevételezése ebben az állapotban történik, az automata akkor megy át SCAN állapotból CALL állapotba, mikor a jelvevő automata a II. csoportbeli kategóriainformációt veszi át.

#### A jelzésváltások vezérlése az ER256 rurálközpontban

Az MFC áramkörök vezérlése az ER256 központban ugyanazokat az alapelveket használja, mint amiket az EPF központoknál megismerhettünk. A részletek tekintetében mégis szükségszerűen vannak eltérések, hiszen a nyilvános postai hálózattal való együttműködésnél az esetek egy részében a hívást még akkor el kell indítani, mikor az előfizető még nem adta be a teljes választási információt. Nemzetközi hívás esetén pedig nem is tudjuk, hogy a választási információ mikor teljes. Ez a különbség azt jelenti, hogy a központból a hálózat felé indított hívásoknál az MFCA kezelő programok és a hívásfeldolgozó rendszer között szorosabb együttműködést kell megvalósítani.

#### MFCA JELVEVŐ AUTOMATA

Az automata - akárcsak az EPF központoknál - a végponti automata felől érkező lefoglaló jel hatására felütemezi a letapogatót, elindítja az első jelet és SCAN állapotban várja a válaszjelet. A válaszjel megérkezése után rövid ideig SLEEP állapotban tartózkodik, majd LOOK állapotban várja a jel végét. A kényszerkapcsolatú jelzésváltás alapciklusa így megegyezik a fentebb leírt EPF központ automatájával. Különbség akkor jelentkezik, ha A-3 ill. A-5 jelzés érkezik a hálózat felől. Ebben az esetben ugyanis automatánk nem küldi el azonnal az egyébként rendelkezésre álló kategóriát, hanem először SLEEP állapotba kerül, s a végponti automata felé üzenetet küld. Az üzenetváltás célja az, hogy megerősítést nyerjen, hogy a hívó előfizető még nem tett le, illetve a hívás egyéb okból nem vált sikertelenné. Pozitív válaszjel esetén az automata átmegy SCAN állapotba és a ciklus innen a már ismert módon folytatódik. Ez a konstrukció ad lehetőséget arra is, hogy ismételt A-5 jelzések esetén a hívó előfizető hívószámát azonosítás céljából kiadjuk.



H545-14

14. ábra. Az MFCB jellevő automata állapotátmenet diagrammja az ER 256 központban

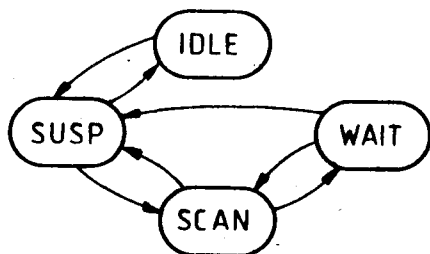
Az EPF512 jellevő automatájához képest további eltérést láthatunk a WAIT állapot átmeneteiben. Az automata az ER256 központban is akkor kerül át WAIT állapotba, mikor a regiszterből a számjegyek kiürülnek. Itt viszont a számjegytár kiürülése nem feltétlenül jelenti azt, hogy több számjegyet már nem kell kiadnunk, hiszen az előfizető pl. nemzetközi hívás esetén további számjegyeket adhat még be. Ilyen esetben a beadott újabb számjegyet a hívásfeldolgozó rendszer a regiszterbe továbbítja, s erről üzenettel értesíti a végponti automatán keresztül a jellevő automatát. Az automata WAIT állapotból SCAN állapotba megy át és a számjegyek megfelelő jelzést elindítja.

Ha a számjegytár kiürülése azért következett be, mert a felesleges tranzitközpont KS üzemmódban dolgozik, akkor a WAIT állapotot az EPF központnál leírt módon a visszaimpulzált A-3, A-4 vagy A-6 jelzés szünteti meg.

Az automata állapotátmenet diagrammja a 14. ábrán látható.

#### MFCB VÉGPONTI AUTOMATA

A végponti automata az utántárcsázási lehetőség miatt szintén módosul az EPF512-höz képest. Itt is meg kell u.i. különböztetni azt a helyzetet, mikor kényszerkapcsolatú jelzészváltás folyik, valamint azt a helyzetet, mikor a regiszter kiürül és az újabb tárcsázott számjegyet vagy a visszaimpulzált MFC jelzést várjuk. A kényszerkapcsolatú jelzészváltás időtartama alatt a végponti automata az SCAN állapotban van, a számjegytár kiürülésekor viszont átmegy WAIT állapotba.



H545-15

15. ábra. Az MFCB végponti automata állapotátmenet diagrammja az ER 256 központban

Ha az automata utántárcsázott számjegyről vagy visszaimpulzált MFC jelről értesül, újra SCAN állapotba kerül. Abban az esetben, ha 30 s-on belül egyik esemény sem következik be, az automata kezdeményezheti a hívás bontását és SUSP állapotba megy át. Az automata állapotátmenet diagrammja a 15. ábrán látható.

Az MFCB jellevő automata és az MFCB végponti automata működésében az EPF központoknál ismertettekhez képest elvi eltérés nincsen, az automaták működése megegyezik az ott leírtakkal.

#### MFH áramkörök bevizsgálása mérőrendszer segítségével

Az MFH áramkörök villamos jellemzőinek igen szigorú specifikációnak kell megfelelniük (lásd az előző oldalak leírásában). Ahhoz, hogy az áramkörök biztosan teljesítsék az előírt villamos jellemzőket, több száz mérést kell elvégezni. Ez hagyományos (kézi) mérési eljárással igen hosszadalmas és fárasztó.

Az említett okok miatt vált szükségessé, hogy az áramkört mérőrendszer segítségével vizsgáljuk be.

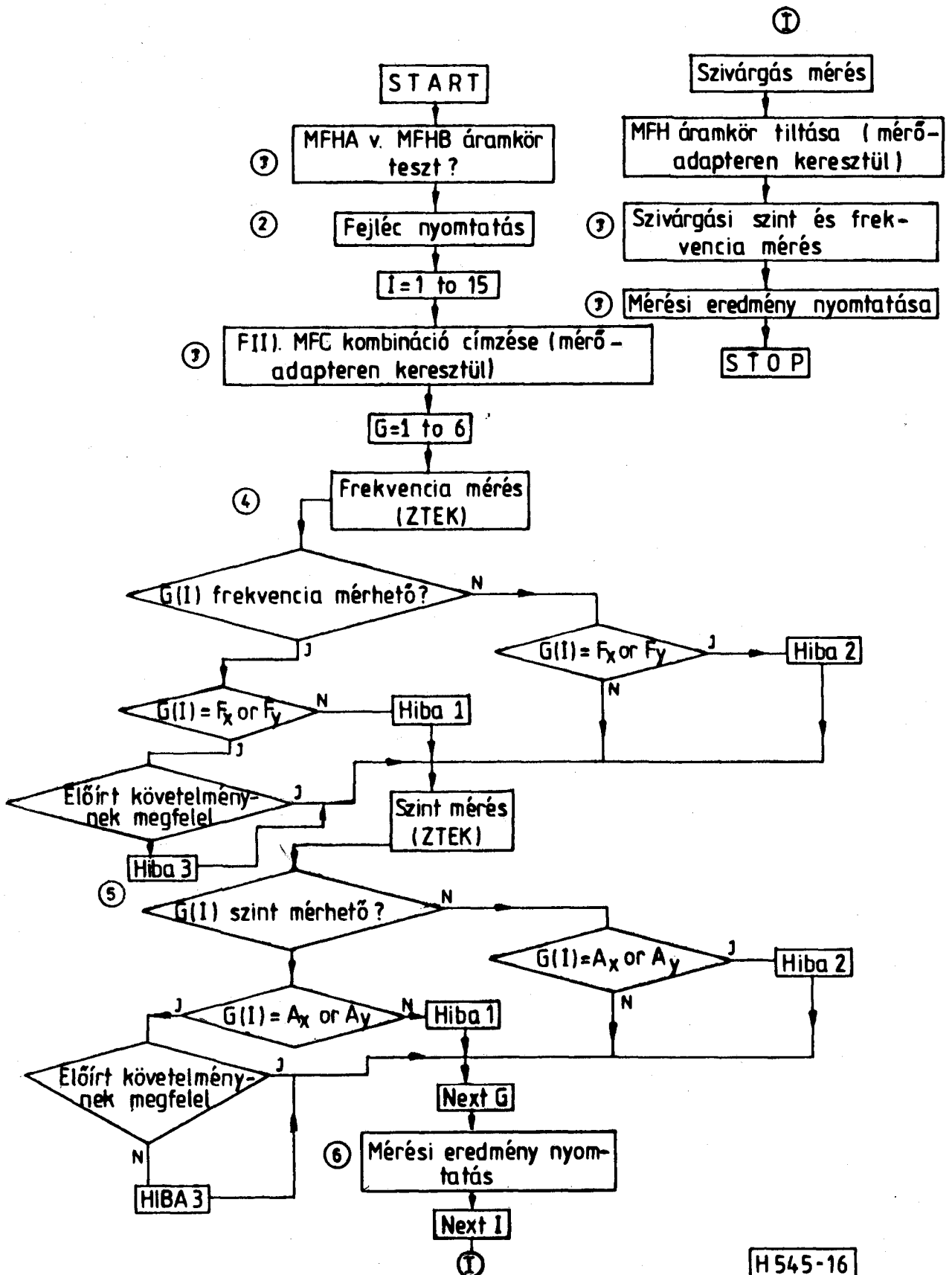
A mérőrendszer előnye közé sorolható a nagyobb gyorsaság (Ez az előny az embernél lényegesen gyorsabb vezérlőnek köszönhető), csökkenthető a mérési hibaarány (Az automatikus mérőrendszerekben a mérési eredmények a mérést végző személy szubjektivitásától mentesek. A mérési eredmény közvetlenül a kívánt mértékegységben és hiteles bizonylatként, használható formában kapható meg) és a hibabehatárolás is gyorsabb (a tesztprogram behatárolja a rossz vagy hibás egységeket).

A mérőrendszer hátránya, hogy a kézzivezérlésű rendszer beszerzési költségénél lényegesen nagyobb az automatikus rendszer költsége.

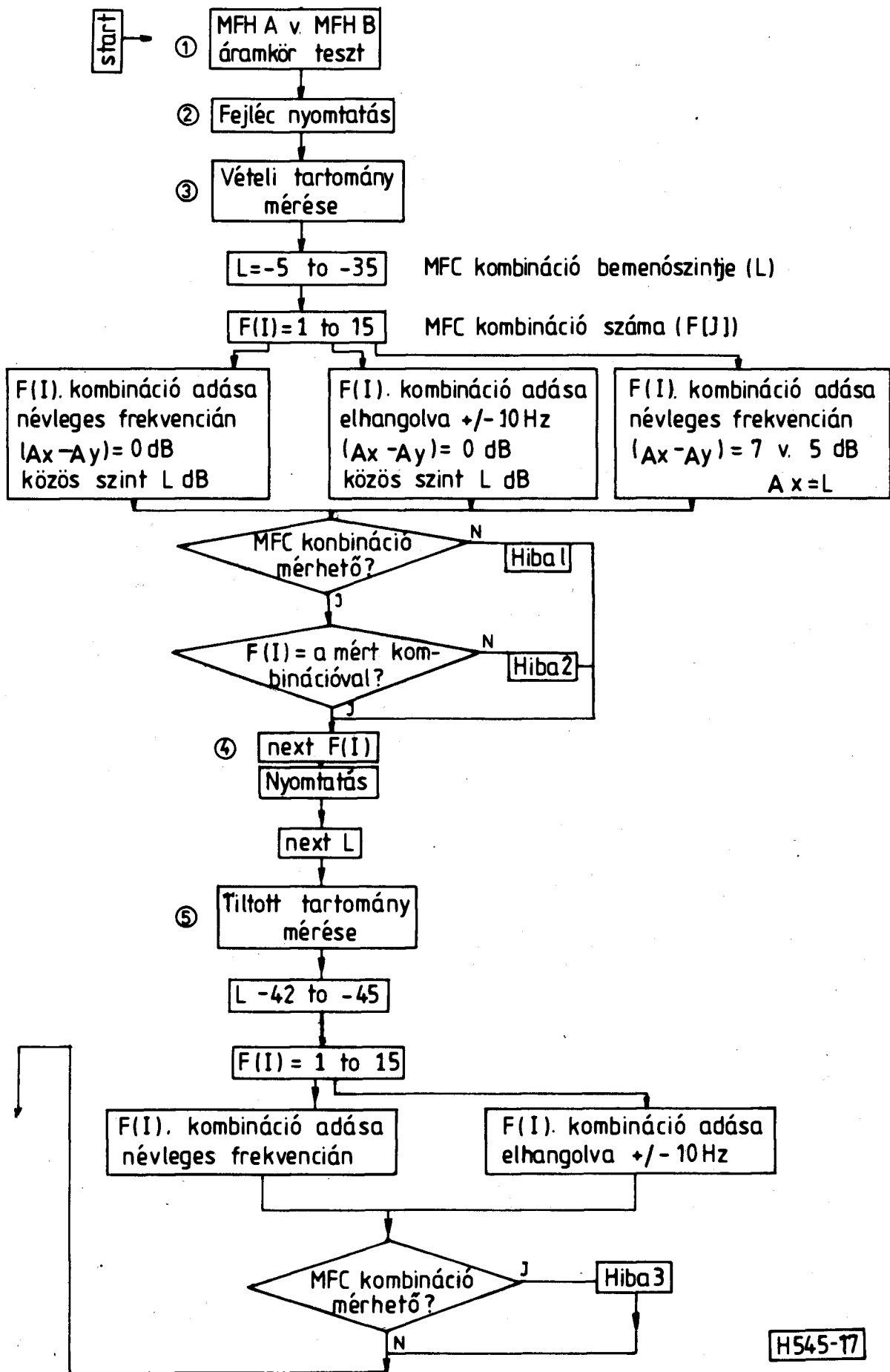
A mérőrendszer felépítése a 18. ábrán látható. A mérőrendszer alapja a Hewlett-Packard által kifejlesztett HP-IB (HP interface BUS), amelyet 1975-ben az USA-ban is szabványosítottak (IEEE-488-1975). Európában pedig IEC-BUS néven vált ismertté, miután 1974-ben az IEC (International Electrotechnica Commission) is elfogadta az ajánlást.

A mérőrendszer elemei a következők:

- HP 9825A asztali kalkulátor  
A kalkulátor látja el a rendszervezérlő szerepet a BUS-on.  
A mérőprogram a Hewlett-Packard által kifejlesztett, a Basic-hez közel álló magas szintű nyelven (HPL) megírt programok futtathatók.
- ZTEK 75313 többfrekvenciás mérőberendezés  
Alapvető feladata az MFC jelzések adása ill. vétele és a mért adatok továbbítása a HP kalkulátor felé, az IEC buszon keresztül.
- Mérőadapter  
Feladata, hogy az MFH áramkör illeszthető legyen az IEC BUS-hoz.



16. ábra. Az adóteszt vezérlő program blokkdiagrammja



17. ábra. A vevőteszt vezérlő program blokkdiagramja

- TMT nyomtató  
A nyomtató készíti a mérési jegyzőkönyvet.

A mérőprogram leírása:

A mérőprogram két fő részre osztható.

- Adóteszt, amely az MFH áramkörök adó egységeit vizsgálja

A vizsgálat lépései:

- frekvenciakombinációk ellenőrzése
- jelfrekvenciák ellenőrzése
- adási feszültség szint mérése
- jelfrekvenciák szivárgási szintjeinek mérése adásnál és adás tiltásnál

A jegyzőkönyv tartalmazza a mért MFC jelek frekvenciáit és feszültség szintjeit, valamint a következő lehetséges hibakódokat:

- hiba1 - " fals szint ": adásnál a szivárgási szint meghaladja a - 50 dB-t
- hiba2 - " 0000 ": a jelfrekvenciák szintje - 50 dB alatt van
- hiba2 - " rejected ": a kombináció frekvenciáját nem tudja megmérni a ZTEK műszer
- hiba3 - " hibás kombináció ": megmutatja, hogy mely MFC kombinációnak nem felelnek meg az előírások

Megjegyzés: A szelektív vevő érzékenysége -50 dB-ig terjed.

Az adóteszt működése a 16. ábrán látható.

A program elindítása után a teszt megkérdezi (a kalkulátoron keresztül), hogy MFH-A illetve MFH-B áramkört vizsgáljon. (1)

A válasz után a nyomtató a mérési jegyzőkönyv fejlécét készíti el (2) (9. táblázat)

A mérés első lépéseként a teszt mérőadapteren keresztül megcímzi az MFH áramkör első MFC kombinációját. (3)

Ezt követően a ZTEK műszert felprogramozza frekvencia méréshez. (4) A ZTEK megméri az MFC jelzésrendszer 1 jelzőfrekvenciáját, és a mért értéket elküldi a kalkulátornak.

A mérési eredményből a program megállapítja, hogy a frekvencia mérhető volt vagy nem volt mérhető. Ha nem volt mérhető ez jogos vagy nem jogos? (Hiba 2).

Ha mérhető volt ez jogos vagy nem jogos? (Hiba 1)  
Ha jogos volt, ellenőrzi, hogy a mért érték megfelel-e a CCITT előírásainak? (Hiba 3)

Ezután a ZTEK szintmérést is végez (5). A mérési eredményt szintén elküldi a kalkulátornak. A program ezt kiértékeli hasonló módon mint a frekvencia mérésnél.

Ezt a két mérést (frekvencia szint) elvégzi a ZTEK a 2-6 MFC jelzőfrekvencián is.

A következő lépésnél a program kinyomtatja a mért eredményeket és az esetleges hibákat. (6) (9. táblázat)

A teszt a mérést ismételtelen elvégzi a 2-15 MFC

I. Generátor teszt MFH - B

MFC kombinációk ellenőrzése

Adási frekvencia:  $F(n) \pm 4\text{Hz}$

Adási feszültség szint:  $A_x - A_y / < = 1\text{dB}$

Jelfrekvenciák szivárgási szintje adásnál  $A(I) < -50\text{dBu}$

No	F(x)Hz	A(x)[dBu]	F(y)Hz	A(y)[dBu]	Szivárgás
1.	1140.0	-6.9	1020.0	-6.9	rejected
2.	1139.9	-6.8	900.0	-6.8	rejected
3.	1020.0	-6.8	900.0	-6.9	rejected
4.	1140.0	-6.8	780.0	-6.9	rejected
5.	1020.0	-6.8	780.0	-6.9	rejected
6.	900.0	-6.9	780.0	-7.0	rejected
7.	1140.0	-6.9	660.0	-6.9	rejected
8.	1020.0	-6.8	660.0	-7.1	rejected
9.	900.0	-6.9	660.0	-7.0	rejected
10.	780.0	-7.0	660.0	-7.0	rejected
11.	1140.0	-6.9	540.0	-7.3	rejected
12.	1020.0	-6.8	540.0	-7.2	rejected
13.	900.0	-6.9	540.0	-7.3	rejected
14.	780.0	-6.9	540.0	-7.3	rejected
15.	660.0	-7.1	540.0	-7.2	rejected

Nincs hibás kombináció

Jelfrekvenciák szivárgási szintje

G	F(I) Hz	A(I) dBu
1.	rejected	< -50
2.	rejected	< -50
3.	rejected	< -50
4.	rejected	< -50
5.	rejected	< -50
6.	rejected	< -50

Megjegyzés: A kapcsolómező max. 1dB-es csillapítása miatt az adó egység kimenetén -7Db + 1dB-t állítottunk be.

II. Vevőteszt

Jelnevők érzékenysége:  $F_j = 00\text{Hz}$ ,  $F_i = 00\text{Hz}$

$$|P_i - P_j| = 0$$

P(I)[dBm]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	MŰKÖDÉSI TARTOMÁNY														
-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	TILTOTT TARTOMÁNY														
-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

11. táblázat

Jellevők érzékenysége:  $F_j = 10\text{Hz}$ ,  $F_i = 10\text{Hz}$   
 $|P_i - P_j| = 0$

P(I)[dBm]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MŰKÖDÉSI TARTOMÁNY															
-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TILTOTT TARTOMÁNY															
-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

12. táblázat

Jellevők érzékenysége:  $F_j = 10\text{Hz}$ ,  $F_i = 10\text{Hz}$   
 $|P_i - P_j| = 0$

P(I)[dBm]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
MŰKÖDÉSI TARTOMÁNY															
-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
TILTOTT TARTOMÁNY															
-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

kombinációkra is. A program következő fázisban megméri a szivárgási szintet adás tiltásnál. (7) A mérési eredményeket kiértékeli és a TMT nyomtató táblázat formájában kinyomtatja. (8) (9. táblázat)

Esetleges hiba esetén a program csak a hibás MFC kombinációt címzi és méri. Ezáltal a hiba behatárolása illetve elhárítása gyorsabbá válik.

- Vevőteszt:

Ellenőrzi a jellevők működését és érzékenységét. Megméri a vevő érzékenységét a vételi tartományban

13. táblázat

Jellevő érzékenység:  $F_j = 00\text{Hz}$ ,  $F_i = 00\text{Hz}$

Szomszédos frekvenciák szintkülönbsége:  $|P_i - P_j| = 5\text{dB}$

Nem szomszédos frekvenciák szintkülönbsége:  $|P_j - P_i| = 7\text{dB}$

P(I)[dB]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
-35	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ hibátlan vétel

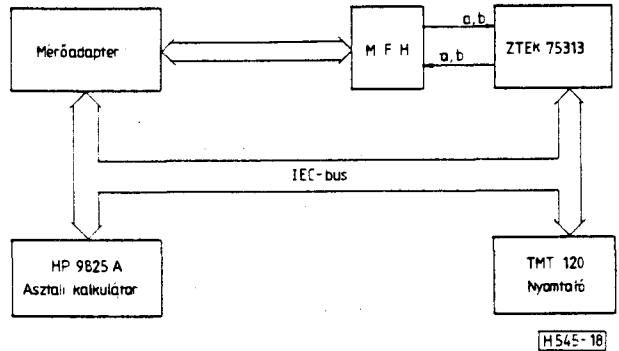
- nincs vétel

\* téves vétel

A jellevő fel nem ismerési követelménye

MFH-B esetén MFC-A jelkombinációk,  $P(I) = -5\text{dB}$

NINCS TÉVES VÉTEL



18. ábra. A mérőrendszer felépítése

és a tiltott tartományban a CCITT előírásainak megfelelően.

- névleges frekvencián
- névleges frekvenciától elhangolva
- azonos feszültséginteknél
- eltérő feszültséginteknél

A jegyzőkönyv táblázatai megmutatják a jellevők érzékenységét. (10.-13. táblázat)

- Vevőteszt leírása (17. ábra)

A teszt a 2. lépésig megegyezik az adótesztben leírtakai. (1) (2)

A vevőteszt első felében a vételi tartományt méri. (3)

Első lépésként a teszt a ZTEK műszert felprogramozza az 1 MFC kombináció adására. A kiadott MFC jelzőfrekvenciák névlegesek, a közös szintjük L és a szintkülönbség 0dB. (4)

A program a mérőadapteren keresztül letapogatja az MFC áramkör adatbuszát. A mért eredményt a teszt kiértékeli. Ha az MFH áramkör nem vette észre

az MFC kombinációt hiba 1, ha észrevette, de a mért érték nem egyezik meg a várt értékkel hiba 2 az eredmény. Ezt a mérést a 2-15 MFC kombinációkra is elvégzi. A következő lépés a mérési eredmény nyomtatása 4 (10. táblázat), majd a program L értékét csökkenti 1dB-lel és újra lefuttatja a tesztet. Ezt a ciklust addig végzi míg a közös szint el nem éri a -35dB-t. A mérési sorozatot a teszt újra elvégzi, elhangolt frekvenciák mellett ( $f_n \pm 10$  Hz) (11.-12. táblázat) majd névleges frekvencián de szintkülönbséggel ( $A_y - A_x / 5$  dB vagy 7dB) (13. táblázat). Ezt követően a teszt a tiltott tartományt vizsgálja. (5) A mérés megegyezik az előzőekben leírtakkal csak a közös szint - 42dB. Ha az MFH áramkör érzékeli az MFC kombinációt hiba 3 az eredmény. Ezután a mérést -44dB és -45dB-es közös bemenőszinten is elvégzi.

Az esetleges hibákat ún. hibajavító programok segítségével lehet elhárítani.

#### IRODALOM

- [1] Pató Lajos: A TPV központok folyamatos korszerűsítésének szükségessége és feltételei  
Híradástechnika XXIII. évf. 11. sz. 505. o.
- [2] Molnár Béla: EP512 TPV elektronikus alközpont  
Híradástechnika XXXVI. évf. 10. sz. 433. o.
- [3] Molnár Béla: Az EP alközpont család  
Híradástechnika XXXVII. évf. 11. sz. 482. o.
- [4] Szaics Ákos - Tótok Tibor: Többfrekvenciás jelzések vétele és adása  
Híradástechnika XXXII. évf. 7. sz. 271. o.
- [5] Horváth György - Szücs László: Az MFC kód adó-vevők vizsgálatára kifejlesztett műszerek ismertetése  
Híradástechnika XXXVIII. évf. 1. sz. 30. o.
- [6] Véték István: Digitális MFC berendezések megvalósítási lehetőségei - szakmérnöki diplomaterv
- [7] Dr. Bartolits István - Szaics Ákos: MFC áramkör és vezérlése EP központokban.  
A távbeszélőtechnika aktuális kérdései 1984 Ősz
- [8] Rekenyi György: R2 regiszterközi jelzések automatikus bemérése - diplomaterv
- [9] Szaics Ákos: Kétfrekvenciás számbillentyűs telefonkészülékek és jelvevők  
Híradástechnika XXXI. évf. 12. sz. 469. o.
- [10] Makay Auíla: A TPV telefonközpontok hívásfeldolgozó rendszerének funkcionális specifikációja  
Híradástechnika XXII. évf. 5. sz. 217. o.