

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

BHG

Laczkó Endre  
Bernhardt Richárd  
Dr. Eisler Péter  
Dr. Gosztony Géza  
Honti Ottó  
Klug Miklós  
Tölgyesi László

ORION

Jakubik Béla  
Csernoch János  
Froemel Károly  
Sass Károly  
Szabó Károly  
Szász Gerő

TERTA

Bánságbi Pál  
Baján Tibor  
Benedek Elek  
Halmi Gábor  
Hutter Mihály

MŰSZAKI  
KÖZLEMÉNYEK

A BD—30 típusú  
primer PCM multiplex rendszer

BAKOS GYULA  
TERTA

RENDSZERTECHNIKAI ÁTTEKINTÉS

A BD—30 rendszer (1. ábra) az alábbi berendezésekből épül fel:

- primer PCM muldex berendezés (CMB—30),
- 2048 kbit/s sebességű kábeles vonalszakasz (VVB—30 vonalvégződő berendezés, NBD—30—1 és NBD—30—2 regeneratív ismétlő álmás),
- a távbeszélő központok illesztését végző jelzés-muldex berendezések (EMB—30/60, STB—30/60, STB—30/60—2),
- az üzemvitelhez szükséges, beépített szerviz betétek (SMB—30, SMB—30—T),
- a vonalszakasz üzemeltetéséhez szükséges hordozható szolgálati telefon (Szt—04) és hordozható műszerek (ERAV—32, EBH—32a).

A rendszerhez csatlakoztathatók a Telefongyár FDM berendezéseire készült hangfrekvenciás végződések is (például az előfizetők és egyes alközpontok csatlakoztatására szolgáló HZB—6c—2 és HZB—24c berendezések).

Az új primer PCM rendszer főbb jellemzői:

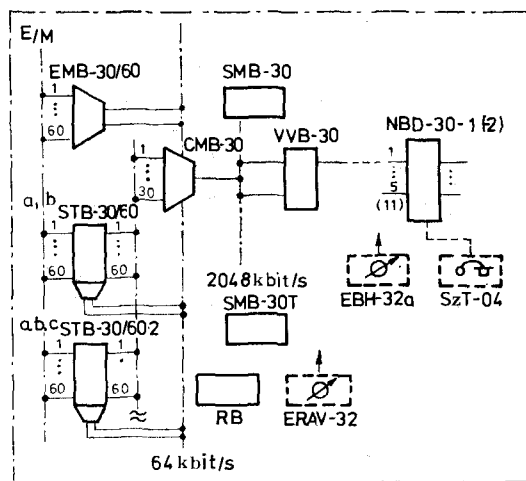
- a felhasználó számára nagy alkalmazási rugalmasságot biztosító modul-rendszerű felépítés,
- valamennyi berendezés önálló, a —43... —72 V tartományban működő tápegységgel rendelkezik,
- a rendszer a Telefongyár E—2 konstrukciójában készült, és ennek megfelelően dugaszolhatóan csatlakoztatható mind a felhasználó, mind a berendezéseket tartalmazó keret felé,
- az üzemvitelt megkönnyítő egységes riasztási rendszer,
- a korszerű alkatrészválasztékkal elérhető nagy megbízhatóság, kis térfogat és kis teljesítményfelvétel,
- a CCITT Sárga Könyvében található előírások, valamint a Magyar Posta előírásainak teljes mértékű teljesítése.

A CMB—30 PRIMER PCM MULDEX  
BERENDEZÉS

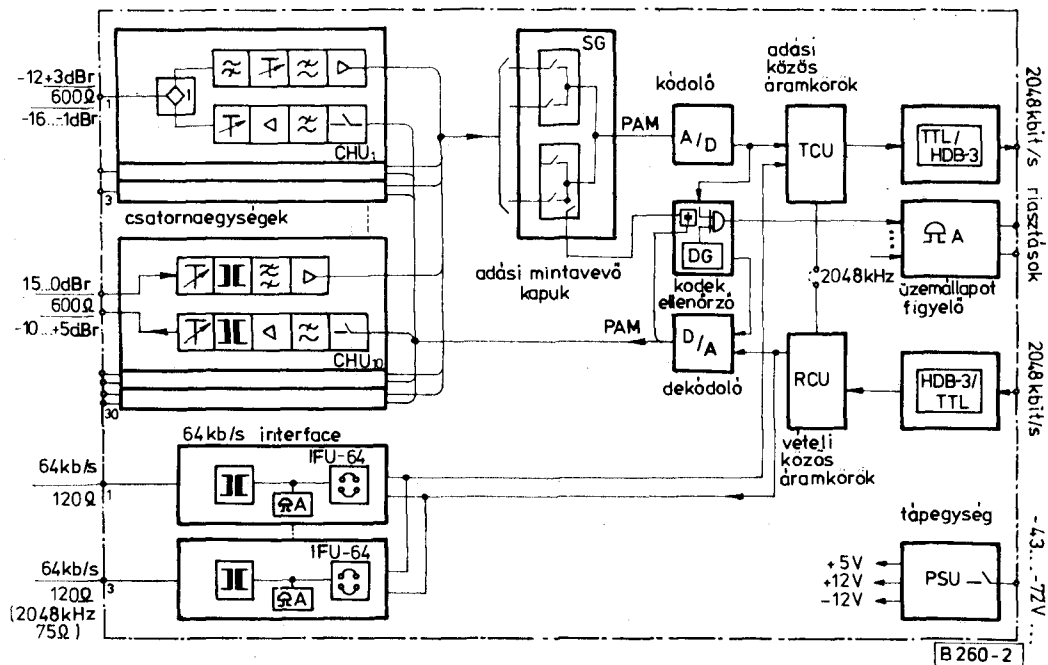
A CMB—30 berendezés (2. ábra) 30 távbeszélő csatorna jeleit alakítja át 2048 kbit/s sebességű jelfolyammá a CCITT G. 712 és G.732 ajánlásaiban meghatározott módon. A berendezéshez csatlakoztatható:

- 30 két- vagy négyhuzalos hangfrekvenciás csatorna,
- egy 64 kbit/s sebességű digitális csatorna jelzés-átviteli célokra, valamint két további, beszédcsatornákat helyettesítő 64 kbit/s-os digitális csatorna,
- a Magyar Posta távfelügyeleti rendszerének riasztás-figyelő bemeneti, valamint információ-átviteli csatornája.

A berendezés adásirányú részében a CHU csatorna-áramkörök erősítővel leválasztott kimeneteit az SG mintavevő blokkban 8-bemenetű analóg multiplexer



1. ábra. A BD—30 rendszer berendezései



2. ábra. A CMB-30 berendezés felépítése

áramkörök mintavételezik, majd az így kapott PAM jelet az A/D kódoló alakítja át PCM szavak sorozatává. A kimenő jelfolyamot a TCU adásirányú közös egység állítja össze a PCM kódszavakból, az IFU digitális csatorna illesztő áramkörök 64 kbit/s-os jeleiből, valamint az IRO csatorna-időrésben továbbított információból. A 2048 kbit/s-os jelfolyam a TTL-HDB3 átalakítón keresztül jut az adásirányú kimenetre.

A távoli oldalról vett 2048 kbit/s-os jelfolyam a HDB3-TTL átalakítás után az időzírtési és vezérlési feladatokat ellátó RCU vételi közös áramkörökre jut, majd innen a D/A dekódolóra, illetve az IFU digitális csatorna illesztő áramkörre. A dekódoló jelet a csatornaegységekben elhelyezett kapuk osztják szét.

A berendezés üzem közben folyamatosan ellenőrzi az A/D kódoló és a D/A dekódoló működésének hibátlanságát. Az ellenőrző áramkör DG digitális generátóra a beszédátvitelre nem használt csatorna-időrésben digitális mérőjelet küld a D/A dekódolóra. Ez ott analóg jellel dekódolódik, majd egy átmeneti tárolás után az A/D kódolóra jut. A kódoló kimenetén megjelenő PCM szót egy digitális ellenőrző áramkör hasonlítja össze a DG által küldött jellel, és a kettő eltérése esetén riasztás keletkezik.

A berendezés hibafigyelő és riasztási rendszere üzem közben folyamatosan figyeli az alábbi üzembiztonsági zavarokat, és detektálásuk esetén riasztásjelzést küld a keret riasztási rendszere felé:

- a tápáramellátás hibái,
- a 2048 kbit/s-os, vagy a 64 kbit/s-os bejövő jelek kimaradása,
- a szinkronizáló szavakon mért hibaarány meghaladja a  $10^{-3}$  értéket,
- szinkronhibák,

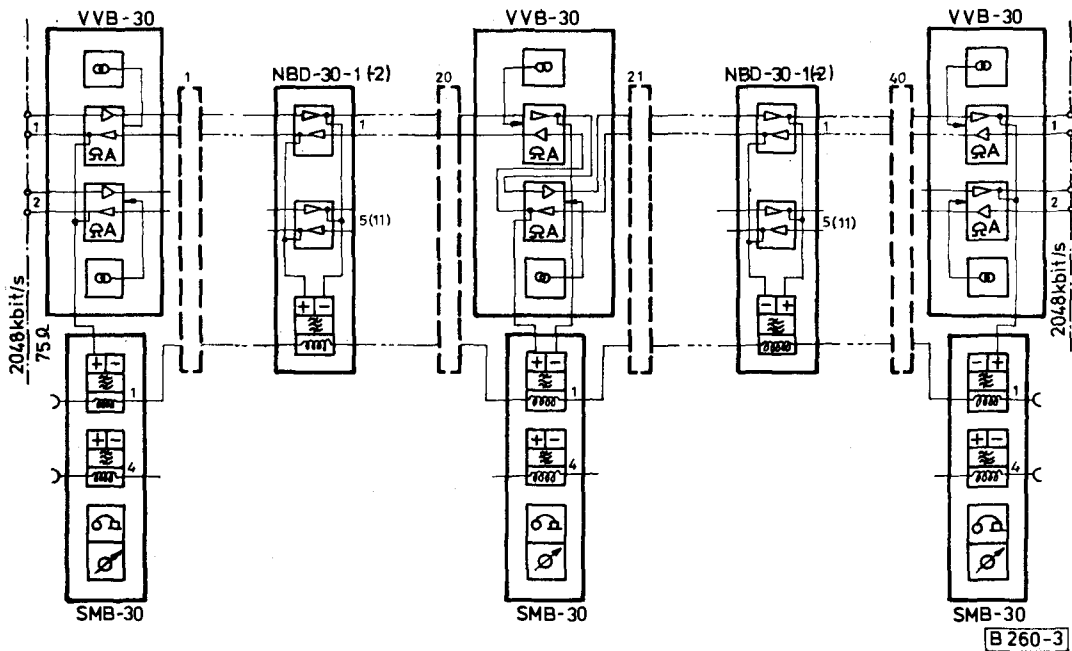
- az A/D, vagy a D/A átalakító meghibásodása,
- AIS (Alarm Indication Signal) jel vétele,
- a távoli oldalról érkező hibajelzés.

### A 2048 kbit/s SEBESSÉGŰ KÁBELES VONALSZAKASZ BERENDEZÉSEI

A BD-30 rendszer vonalszakasza (3. ábra) a VVB-30 vonalvégződő berendezéssel felépített végállomásokból és felügyeletes távtápláló állomásokból, valamint az NBD-30-1 vagy NBD-30-2 tartályokban elhelyezett vonali ismétlőkörből és a távfelügyeleti rendszer egységeiből épül fel. A vonalszakasz maximális kiépítés esetén két végállomáshoz, egy felügyeletes távtápláló állomáshoz és 40 távtáplált ismétlőből áll. A VVB-30 berendezés két független vonalszakasz végződését, vagy egy vonalszakasz kétirányú távtáplálását biztosítja. Az NBD tartályokban 5 vagy 11 távtáplált ismétlőt lehet elhelyezni.

A vonali ismétlőkör HDB3 vonali kódossal működnek, a 0...36 dB tartományt automatikusan átfogó korrekort tartalmaznak, és az órajel-kinyerést  $Q \approx 1000$  jósági tényezőjű kristálysűrővel végzik. Az ismétlőkör távtáplálását a VVB-30 berendezés  $50 \pm 1$  mA áramot adó, maximálisan  $\pm 110$  V kapcsolószűrt távtáplálója végzi. A távtápláló életvédelmi okokból automatikusan lekapcsol a távtáplált rendszer földzárata, vagy a távtápláló áram megnövekedése esetén.

A vonalszakasz a CCITT üzemviteli előírásai szerinti önálló fenntartási egységet képez, vagyis a saját meghibásodása esetén csak a végződést ellátó VVB-30 berendezés ad ki fenntartási riasztást, és a vonalszakaszhoz kapcsolódó további berendezések ezzel egyidejűleg AIS jelet kapnak az ott észlelt riasztás letiltására. A VVB-30 berendezés „A” hi-



3. ábra. A BD-30 rendszer vonalszakasza

bafigyelő áramkörei az alábbi üzemzavarokat észlelik:

- a belső tápáramellátás hibái,
- a távtáplálás, vagy a távtápláló meghibásodása,
- a bejövő 2048 kbit/s-os interface jel kimaradása,
- a vonalról vett jel kimaradása,
- a vonalról vett jel hibaarányának a  $10^{-5}$  vagy  $10^{-3}$  küszöbérték fölé növekedése.

A hibabehatárolás a távtáplálási hurok megszakadása esetén a távtápláló feszültség megfordításával és az ismétlőkben elhelyezett, diódával polarizált mérőellenállásokon átfolyó áram mérésével, hibátlan távtáplálás esetén az ismétlők trió-módszerrel történő ellenőrzésével történik. Az utóbbihoz szükséges hangfrekvenciás összeköttetés egyúttal szolgálati vonalként is használható az SMB-30 szerviz berendezésben levő telefonvégződé, valamint a tartályhoz csatlakoztatható SzT-04 hordozható telefonkészülék felhasználásával.

A trió-méréseket az SMB-30 berendezésen keresztül a szolgálati vonalhoz csatlakoztatható ERAV-32 műszerrel lehet végrehajtani. Maximálisan 20 távtáplált ismétlőt tartalmazó vonalszakaszok esetén mindkét átviteli irányt egyetlen végállomárról lehet ellenőrizni: a vizsgált irány kiválasztása a szolgálati vonalra adott egyenfeszültség polaritásának megválasztásával történik és a távoli végállomáson a műszerről kiadott vezérléssel vissza lehet hurkolni a vonalszakasz adási és vételi irányát.

Az ismétlők üzemi hibaarányát a hordozható EBH-32a műszerrel lehet ellenőrizni.

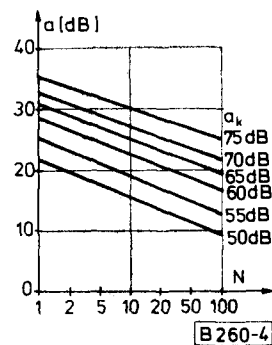
A telepített vonali ismétlők közötti távolságot a kábel 1024 kHz-en mért „a” csillapítása, az azonos kábelben egyidejűleg üzemelő vonalszakaszok „N” száma, valamint a felhasznált érpárok közötti kö-

zelvégi áthalláscsillapítás „ $a_k$ ” minimális átlagértéke határozza meg egykábeles üzem esetén. Az utóbbiak közötti összefüggést mutatja a 4. ábra.

Amennyiben a vonalszakasz nem közvetlenül primer PCM muldexhez csatlakozik, hanem más vonalszakaszhoz, vagy a PCM hierarchia magasabb rendű muldex berendezéséhez, akkor – a primer muldex gyakorlatilag elhanyagolható saját dzsitteréhez képest – a vonalszakasz bemenetének a G. 703 Ajánlás szerinti dzsitterjellemzőkkel rendelkező bemeneti jelet kell fogadni és bittévesztés nélkül továbbítani a vonali ismétlők felé. Ilyen alkalmazásoknál a VVB-30 berendezés adási irányát egy opcionális dzsittercsökkentő áramkörrel kell kiegészíteni.

#### AZ SMB-30 SZERVIZBERENDEZÉS

Az SMB-30 szervizberendezés a CMB-30 és VVB-30 berendezéseket tartalmazó keretek üzemvitelét szolgálja, és az alábbi szolgáltatásokat nyújtja:



4. ábra. Az ismétlők közötti szakaszcsillapítás meghatározása

- a hangfrekvenciás átvitel ellenőrzése 840 Hz-es mérőjellel,
- a tápfeszültségek és a távtáplálási jellemzők ellenőrzése, valamint a távtáplálás megszakadási helyének a behatárolása,
- szolgálati beszélgetések lebonyolítása,
- az ERAV–32 műszer csatlakoztatása.

## A BD–30 RENDSZER JELZÉSMULDEX BERENDEZÉSEI

A jelzésillesztés sokrétű feladatait a BD–30 rendszer háromféle jelzésmuldex berendezéssel elégíti ki:

- EMB–30/60
- STB–30/60
- STB–30/60–2.

Az EMB–30/60 berendezés a rurál és helyközi hálózat föld/szakadás (E/M) jelzéseit továbbítja a primer muldex berendezések IR16 csatorna-időrésében. A berendezés két üzemmódban működhet:

- egyetlen 30-csatornás berendezésként beszédcsatornánként 2 jelzővezeték csatlakoztatásával,
- két független 30-csatornás berendezésként beszédcsatornánként 1-1 jelzővezeték csatlakoztatásával.

A berendezés jelzésátviteli csatornaegységei 6 adási és vételi végződés áramköröit tartalmazzák. A jelzévégződések tisztán elektronikusak; az adásirányú bemenetek tranziens-elynyomó áramkört, a vételirányú kimenetek a kapacitív terhelés elleni védelmet is tartalmaznak.

Az STB–30/60 berendezés a távbeszélő központok között továbbított egyenáramú jelzéseket dolgozza fel és továbbítja a primer muldex berendezések IR16 csatorna-időrésében. A berendezés két független 30-csatornás muldextet tartalmaz.

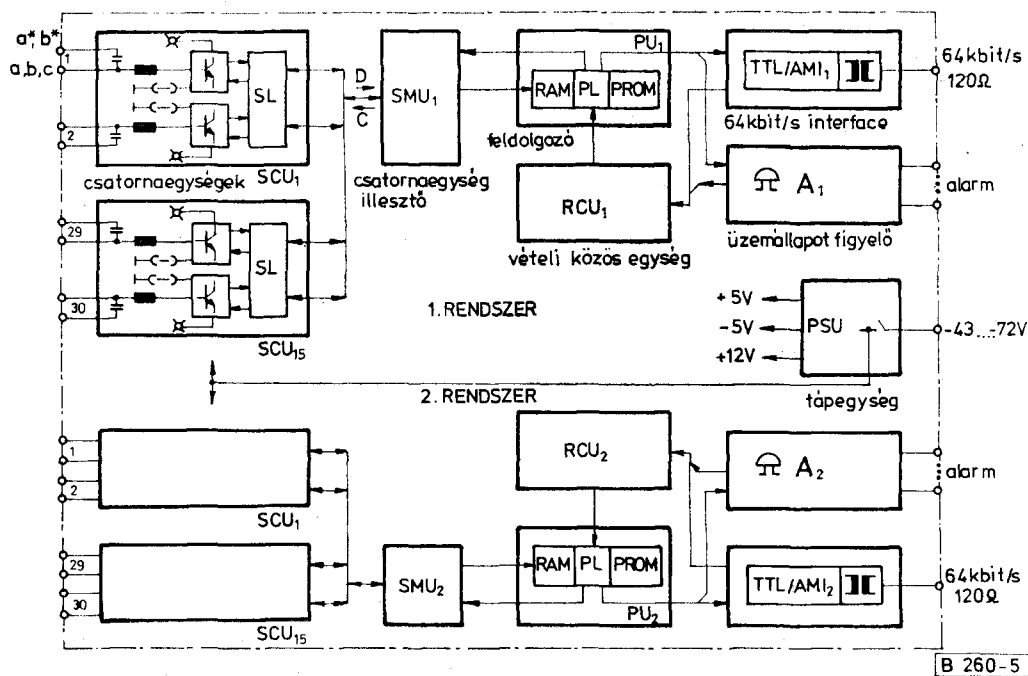
A jelzésátviteli csatornaegységek két azonos típusú jelzévégződés áramköröit tartalmazzák, és a kétvezetékes központ oldali csatlakozás váltóáramú jeleit kondenzátoros leválasztás után a PCM muldex kéthuzalos bemenetére továbbítják, a fojtóval leválasztott egyenáramú állapotok – valamint a távoli oldalról érkező jelzésbitek – alapján előállítják a G. 732 Ajánlás szerinti keretszervezésben továbbítandó jelzésbitek. A berendezés közös részei a digitális multiplexelés szokásos műveleteit (a digitális jelek összefogása és szétoztása, szinkronizálás, interface jelek előállítása és dekódolása) végzik.

A csatornaegységekben végzett jelzészfeldolgozás következtében a berendezés elsőrendűen egyszerű, tipikusan hurokjelzésekből felépülő jelzésrendszerek (ARF 102, kétvezetékes Pentaconta, 7A2) feldolgozása alkalmas.

Mind az EMB–30/60, mind az STB–30/60 berendezés mindkét 30 csatornás muldexe önálló, üzem közben folyamatosan működő hibafigyelő rendszert tartalmaz, ami az alábbi üzemzavarokat figyeli, és detektálásuk esetén riasztásjelzést küld a keret riasztási rendszere felé:

- a tápáramellenállás hibái,
- a 64 kbit/s-os ellenirányú interface-en érkező jelek kimaradása,
- AIS jel vétele,
- szinkronhiba,
- a távoli oldalról érkező átjelzés vétele.

Az STB–30/60–2 berendezés (5. ábra) háromvezetékes és/vagy bonyolult feldolgozási műveleteket – például tárcsaimpulzus korrekciót – igénylő jelzésrendszerek vonaljelzéseinek a feldolgozását szolgálja (hazai konténer központok, különágas tarifáttvitellel rendelkező előfizetői és alközponti végződések, Siemens F1–F6, EMD stb.).



5. ábra. Az STB–30/60–2 jelzésmuldex felépítése

Az SCU jelzésátviteli csatornaegységek két azonos típusú jelzésvégződés áramköreit tartalmazzák. A jelzésvégzódéseket az SMU illesztő csatlakoztatja a PU feldolgozóhoz; a végzódéseket vezérlő kétirányú sínen a feldolgozó felé a végzódésekben elhelyezett egyenáramú detektorok jelei (D), a végzódések felé pedig az egyenáramú állapotok beállítását végző vezérlő jelek (C) továbbítódnak. A PU feldolgozóban minden jelzésvégződéshez 64 bit kapacitású RAM tártartozik, aminek tartalmát a PL feldolgozó logika az adott végződés felől érkező D detektor információ, az RCU vételi közös egységen keresztül a távoli oldalról érkező 3 jelzésbit, a RAM tártartalmát, valamint a jelzésrendszer jellemzőit tartalmazó PROM tartalma alapján 2 ms periodicitással módosítja. A PL feldolgozó logika a RAM mindenkor tartalmát alapján állítja elő a helyi jelzésvégzódések C vezérlő jeleit, valamint a távoli oldalra küldött jelzésbiteket.

A jelzések időosztásos digitális feldolgozása egyrészt egyszerűsíti a jelzésvégzódések áramköri kialakítását, másrészt új szolgáltatások (például impulzus korrekció) bevezetését teszi lehetővé. A PU processzor mindkét muldexben egyidejűleg 4 eltérő típusú jelzésvégződés elhelyezését teszi lehetővé.

A berendezésben elhelyezkedő két 30-csatornás muldex riasztási rendszere önálló, és az előbbieken ismertetett két berendezés által figyelt üzemmavaron túlmenően a közös jelzésvégzódő üzemképességét is ellenőrzi.

## AZ SMB—30T SZERVIZBERENDEZÉS

A berendezés az EMB—30/60 és STB—30/60—2 jelzéstuldex berendezések üzemvitelét szolgálja és az alábbi szolgáltatásokat nyújtja:

- a tápfeszültségek ellenőrzése,
- a jelzésvégzódéseket is tartalmazó teljes PCM átviteli út egyenáramú jelzésátvitelének és hangfrekvenciás átvitelének az ellenőrzése,
- az üzemelő összeköttetésekben továbbított jelzésbitek megfigyelése,
- szolgálati beszélgetés lebonyolítása külön szolgálati vonalon, vagy a nyilvános távbeszélő hálózaton.

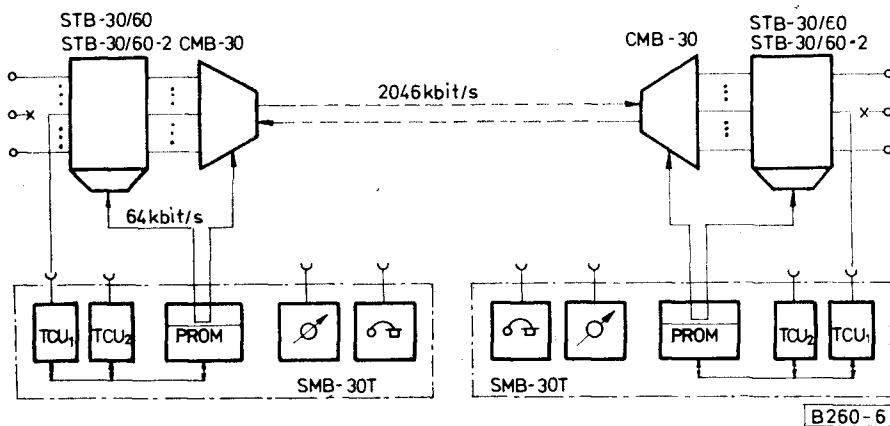
Az SMB—30T berendezés a vizsgált PCM áramkör kiválasztása után automatikusan ellenőrzi a teljes átviteli utat (6. ábra). Az összeköttetés két végére kapcsolódó két SMB—30T berendezés közül az egyik vezérli az összeköttetés kétirányú ellenőrzési műveleteit, a másik pedig távvezérelt üzembn végrehajtja a vezérlő oldaltól kapott utasításokat. A két berendezés az IR16 csatorna-időrés 8. bithelyén kialakított vezérlő csatornán keresztül tartja a kapcsolatot egymással.

A mérés során a TCU vizsgáló csatornaegységek a vezérlő SMB—30T berendezésben tárolt program alapján meghatározott sorrendben egyenáramú jelzéseket kapcsolnak az összeköttetés két végén levő jelzésvégzódésekre, és egyúttal ellenőrzik a távoli oldalról küldött jelzések vételét. A mérséket a vezérlő oldal értékeli ki.

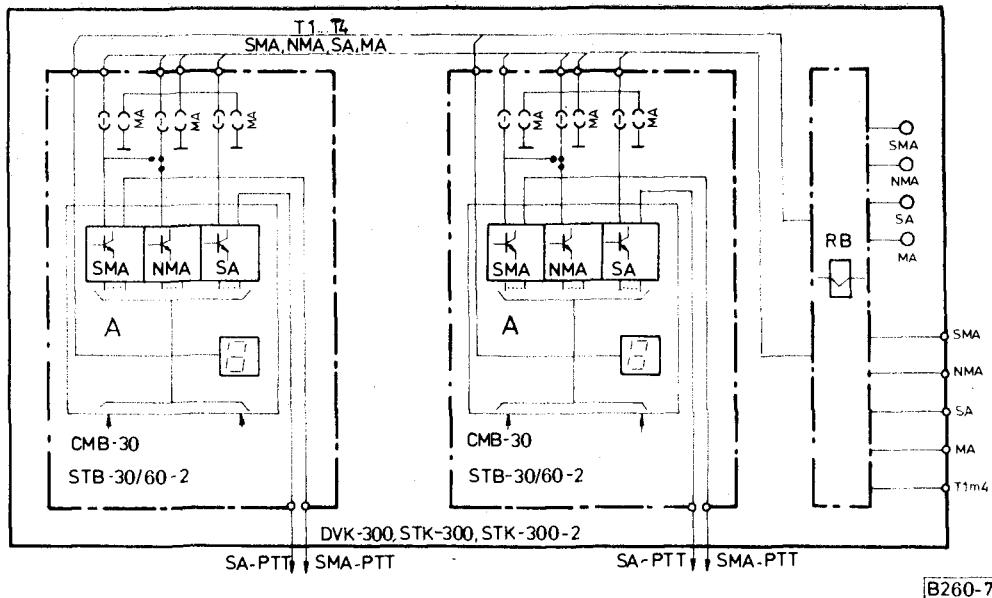
## A BD—30 RENDSZER ÜZEMVITELI SZOLGÁLTATÁSAI

Riasztási rendszer (7. ábra). A RD—30 rendszer valamennyi berendezése az üzem közben folyamatosan működő hibafigyelő áramköröket tartalmaz. Az észlelt hibákat kiértékelő „A” üzemmápot figyelő áramkörök

- a hibák elemzése alapján számjegyes kijelzőn jelzik az elsődlegesen elhárítandó hibajelenségeket,
- a vonatkozó CCITT Ajánlásoknak megfelelően
  - sürgős fenntartási riasztást (SMA),
  - nem sürgős fenntartási riasztást (NMA),
  - szolgáltatás kimaradást jelző riasztást (SA), valamint a meghibásodott berendezés típusát (T1...T4) azonosító jelzést adnak a keret riasztási multiplikációjára,
- a szolgáltatás kimaradási riasztást és a sürgős fenntartási riasztást (SMA—PTT, SA—PTT) közvetlenül is jelzik az üzemeltető felé — például a Magyar Posta távfelügyeleti rendszerébe történő bekapcsolás érdekében,
- elvégzik a CCITT által előírt beavatkozási műveleteket (AIS jelek beiktatása a továbbmenő jelfolyam helyén, a jelzésvégzódések blokkolása, a dekódoló letiltása),



6. ábra. A teljes PCM átviteli út ellenőrzése az SMB—30 T berendezések felhasználásával



7. ábra. A berendezések és a keretek riasztási rendszere

A berendezések riasztás-kimeneteit meg lehet szakítani; ilyenkor a dugaszt a „memória” pozícióba átdugaszolva figyelmeztető jelzés (MA) keletkezik.

A keretekben elhelyezett RB riasztás fogadó betét jelfogó érintkezőkön keresztül kiadva megismétli a riasztás multiplikáción megjelenő jelzéseket az állomás riasztási rendszere felé, és működteti a keret jelzőlámpáit.

**Hiba-behatárolás.** A riasztási rendszer által jelzett hibák helyének a pontos behatárolását az alábbi szolgáltatások teszik egyszerűvé:

- másodlagos optikai kijelzések (például a blokkoltság jelzése a jelzészegződéseken),
- a jelátvitel fontosabb fázisait mérőpontokon lehet ellenőrizni,

1. táblázat

A BD-30 rendszer főbb konstrukciós jellemzői

BERENDEZÉS	MAXIMÁLIS TELJESÍTMÉNYFELVÉTEL W	TÉRFOGAT dm <sup>3</sup>	TÖMEG kg	MAXIMÁLIS DABABSZÁM					
				DVK-300 keretben db	STK-300 keretben db	STK-300-2 keretben db	DVK-300-2 keretben db	NBD-30-1 tartályban db	NBD-30-2 tartályban db
CMB-30	20	18	13	16	—	16	16	—	—
VVB-30	50*	18	12	16	—	16	16	—	—
SMB-30	5	18	8	1	—	1	1	—	—
EMB-30/60	16	18	11,5	16	—	16	16	—	—
STB-30/60	80*	54	30	—	5	—	—	—	—
STB-30/60-2	80*	54	30	—	—	5	—	—	—
SMB-30T	10	18	9	—	1	1	—	—	—
2-irányú vonali ismétlő	0,85	1,4	1	—	—	—	—	5	11
HZB-6c-2	80*	18	15	—	—	4	4	—	—
HZB-24c	40*	18	11	—	—	4	4	—	—

\* A felvett teljesítmény részben a berendezésben, részben a berendezésen kívül a vonalszakaszon, a központ csatlakozó áramkörökben, vagy az előfizetői berendezésen disszipálódik

- valamennyi bemeneti csatlakozás megszakítható,
- a rendszer berendezéseit a hiba-behatárolás céljából kialakítható huroküzemben is ellenőrizni lehet.

*Karbantartási mérések.* A rendszer üzemképességét a beépített szerviz berendezések, valamint a rendszerhez tartozó hordozható műszerek felhasználásával lehet ellenőrizni. Speciális mérésekhez ezeken túlmenően csupán néhány, kereskedelmi forgalomban

is kapható műszerre van szükség például kvantálási torzításmérő, oszcilloszkóp.

## KONSTRUKCIÓS KIALAKÍTÁS

A BD—30 rendszer valamennyi berendezése a Telefongyár E—2 konstrukciójában készül, önálló konstrukciós egységet képez, és dugaszolással csatlakoztatható mind a keret, mind a felhasználó oldalon. A berendezések és a rendszer négy tipikus keretének a fő konstrukciós adatait az 1. táblázat foglalja össze.