

# 900 telefon csatorna szimmetrikus kábelén

MATUSIK FERENC  
FÖVENEYESSY ANDRÁS  
TERTA



MATUSIK FERENC

Mérnöki és szakmérnöki diplomát a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett 1964-ben és 1973-ban. 1964-től a Telefon-

gyár fejlesztési laboratóriumában átviteltechnikai rendszerek fejlesztésével foglalkozik. Jelenleg a Telefongyár Fejlesztési Intézetében osztályvezető.

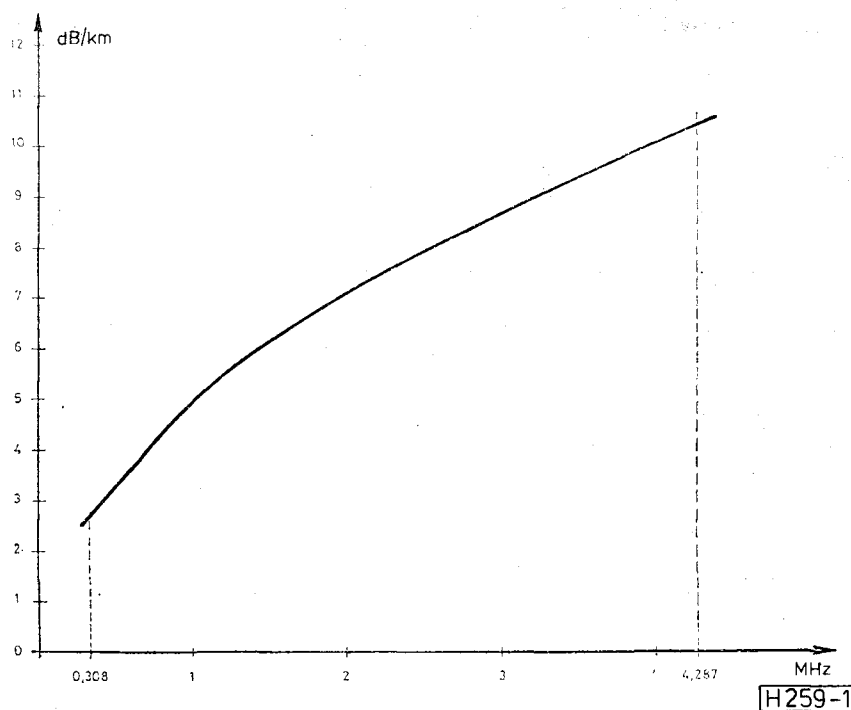
## ÖSSZEFOGLALÁS

A cikk a Telefongyár BK—900 C típusjelű, 900-csatornás, szimmetrikus kábelén üzemeltethető vivőfrekvenciás rendszerét ismerteti. Az alkalmazási lehetőségek és a főbb jellemzők tárgyalása után részletesen tárgyalja az egyes áramkörök működését, bemutatja a vonalszakasz felépítéséhez szükséges E2 konstrukciójú felügyeletes állomási, valamint a speciális konstrukciójú távtáplált állomási berendezéseket. A cikk a műszaki adatok részletes megadásával zárul.

## Bevezetés

A hírközlő hálózatok kapacitásának bővítése iránti igény állandóan növekszik. Ezért az egész világon új rendszereket telepítenek koaxiális és optikai szálvezetős kábelekre. Mivel ilyen új rendszerek telepítése igen nagy beruházást jelent, felmerült az az igény, hogy a meglévő, régebben telepített szimmetrikus kábelek átviteli kapacitását új berendezésekkel bővíteni lehessen. Erre a célra általában kéthuzalos különfrekvenciás rendszerek kerültek kifejlesztésre. Ilyenek a Telefongyár 120-, 300- és 480-csatornás rendszerei. Ezek a rendszerek általában hangfrekvenciás kábeleken üzemelnek, és az általuk áthidalható távolság

korlátozott. Az '50-es években sok országban fektettek akkor igen korszerűnek számító, kettős, szimmetrikus, vivőfrekvenciás kábeleket, melyeken mind a mai napig 60-csatornás nagytávolságú rendszerek működnek. Az ilyen kábelek átviteli kapacitásának növelése kéthuzalos rendszerekkel nagy távolságra nem gazdaságos. Mivel ezen kábelek átviteli tulajdonságai műanyag szigetelés esetén az áthallás kivételével igen hasonlóak a koaxiális kábeléhez, felmerült az a gondolat, hogy meglévő 60-csatornás rendszerek mellé egy nagykapacitású vivőfrekvenciás rendszert is lehet telepíteni. Erre a célra alkalmasnak bizonyultak a 4 MHz-es koaxiális rendszer berendezései. Tehát két 60-csatornás rendszer helyett egy 900-csatornás rendszert lehet a meglévő kábelén működtetni úgy, hogy a kábelén üzemelő többi 60-csatornás rendszer működése zavartalan maradjon.



1. ábra. Szimmetrikus kábel tipikus csillapítás-frekven-  
cia karakterisztikája

geórkézett: 1986. VIII. 22. (←→)

## Általános rendszerjellemzők

A fenti igény kielégítésére fejlesztette ki a Telefongyár a BK-900 C típusú rendszert. Ez alkalmas a műanyag szigetelésű, 1,2 mm átmérőjű, csillagsodrású kábelben hosszú gerincvonalai összeköttetések létesítésére. A rendszer a 4 MHz-es koaxiális rendszer berendezésein alapul, kiegészítve szimmetrikus kábelben történő üzemeléshez szükséges áramkörökkel. A BK-900 C rendszer átviteli frekvenciasávja 312–4188 kHz, így lehetőség van akár szekunder, akár tercier csoportos frekvencia-elrendezés alkalmazására. A két átviteli irány külön kábelben halad, így ezek között az áthallás megfelelő értéken tartható.

### A szimmetrikus kábel

Az új rendszer elsősorban polisztirol szigetelésű, csillagsodrású, 1,2 mm átmérőjű vivőfrekvenciás kábelben történő működésre készült. (A kábel karakterisztikája az 1. ábrán látható.) Ezen a kábelben a 60-csatornás rendszer erősítészakaszának hossza 19,2 km. A 900-csatornás rendszer erősítészakaszait előnyös úgy megválasztani, hogy a 19,2 km-t egész számmal osztva, a 60-csatornás erősítőállomások helyei egybeessenek a 900-csatornás rendszer távtáplált erősítőállomásaival. Ennél a rendszernél a 19,2 km-t ötten osztva az erősítészakasz 3,84 km-re adódott. A 900-csatornás rendszer erősítészakaszainak hossza tehát majdnem eléri a kisátmérőjű koaxiális kábel erősítészakaszának hosszát. Mivel a szimmetrikus kábel csillapításmenete nem olyan szabályos, mint a koaxiális kábelé, a vonal mentén beállítható kiegyenlítőket kell alkalmazni a szabálytalan csillapítás-eltérések kiegyenlítésére. Célszerűen a kiegyenlítők azokon a távtáplált erősítőállomásokon lettek elhelyezve, melyek egybeesnek a 60-csatornás erősítőállomásokkal. Ezek az úgynevezett korrekciós távtáplált erősítőállomások. A polisztirol kábel hőmérsékleti együtthatója a teljes átviteli frekvenciasávban  $2\%/^{\circ}\text{C}$  ugyanúgy, mint a koaxiális kábelnél, így az automatikus erősítés-szabályozással rendelkező vonalerősítők biztosítják az átvitel stabilitását. A szabályozás



FŐVENESSY  
ANDRÁS

Diplomáját a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karának gyengeáramú szakán szerezte 1966-ban. 1966-tól

a Telefongyár Átviteltechnikai Fejlesztési Főosztályán dolgozik fejlesztőmérőként. Jelenleg a nagycsatornás számú vezetékes hírközlő berendezések rendszerttechnikai kérdéseivel foglalkozik.

karakterisztikája  $\sqrt{f}$  jellegű, így ugyanaz a szabályozó áramkör alkalmas a kábelszakasz hossz-eltérésének és a kábel hőmérséklet változásából eredő csillapításváltozásnak a kiegyenlítésére. A BK-900 C rendszerben minden második vonalerősítő automatikus erősítés-szabályozással van ellátva, a közbenső vonalerősítők erősítése állandó, és értéke átkötésekkel állítható be. Az erősítésváltozás karakterisztikája itt is  $\sqrt{f}$  jellegű.

### Vonalszakasz felépítése

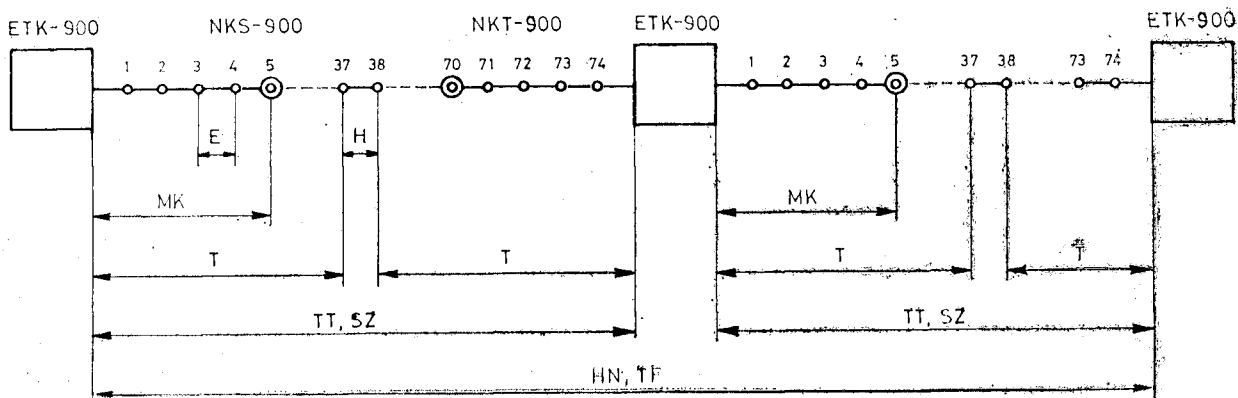
A 2. ábrán bemutatott vonalszakasz felügyeletes (vég- és középerősítő), valamint távtáplált állomásokból épül fel.

A felügyeletes állomási berendezéseket az ETK-900 típusjelű erősítő és távkiszolgáló keret, a távtáplált állomási berendezéseket az NKT-900 típusú tartályos kivitelű és az NKS-900 típusú szekrényes kivitelű távtáplált erősítő berendezés tartalmazza.

Az ETK-900 keret kiépíthető:

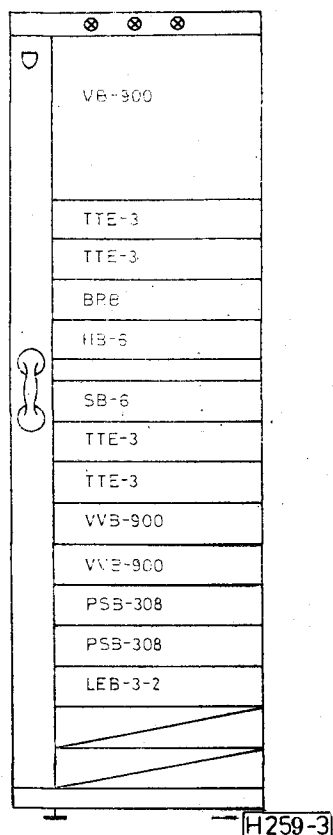
- végállomási erősítő berendezésként egy vagy két rendszerre,
- felügyeletes középerősítő (leágazó állomási) erősítő berendezésként egy rendszerre.

A távtáplált erősítő berendezések egy rendszerre építhetők ki.



H259-2

2. ábra. BK-900 C rendszer vonalszakaszának felépítése  
E erősítő szakasz; H holt szakasz; T tápszakasz; TT távtáplált szakasz;  
HN homogén vonalszakasz; MK korrekciós szakasz (5E); SZ vonal-  
pilot traktus; TF távfelügyeleti szakasz



3. ábra. ETK—900 keret felépítése

Az erősítők közötti névleges távolság  $+8^{\circ}\text{C}$  átlagos kábelhőmérsékleten 3,84 km. Két erősítő közötti távolság 40,22 dB erősítésnek felel meg a 4287 kHz-es fő vonalpilótjel frekvenciáján.

Két szomszédos felügyeletes állomás között max. 74 távtáplált erősítőállomás helyezhető el.

Az ábrán feltüntetett szakasz három felügyeletes állomásból és a közöttük maximálisan elhelyezhető  $2 \times 74$  db távtáplált állomásból áll. Távtáplálást valamennyi felügyeletes állomás végez, távfelügyeletet pedig a két végállomás. A távfelügyelet a középállomásra is kiterjed.

#### Végállomási és felügyeletes állomási erősítő berendezés

A berendezés feladatai a következők:

- A multiplex berendezések csatlakoztatása a vonalhoz;
- a csatlakozó kábelszakasz csillapítás-kiegyenlítése, rövidebb szakasz esetén annak névleges hossza történő kiegyesztése;
- a teljes szabályozott vonalszakasz finom csillapítás-kiegyenlítése;
- pre- és deemfázis megvalósítása;
- szabályozó vonalpilótok előállítás;
- szabályozó vonalpilótok betáplálása, kicsatolása és elnyomása;
- frekvencia összehasonlító pilót betáplálása, kicsatolása, vétele, átalakítása és továbbkapcsolása;
- vonalpilótokkal vezérelt erősítés-szabályozás;

- a hozzárendelt erősítőállomások távtáplálása;
- távkiszolgálás biztosítása (hibahely behatárolás és szolgálati összeköttetés) a távtáplált és a felügyeletes állomások között;
- a vonali frekvenciasávból csatorna-csoportok közvetlen leágaztatása (leágazó középállomáson).

A felsorolt feladatokat az ETK—900 keret 3. ábrán feltüntetett betétei végzik el, amelyek közül a

- VB—900 típ. vonalerősítő betét, a
- VVB—900 típ. vonalvégződő betét, a
- PSB—308 típ. pilótszabályozó betét a nagyfrekvenciás áramkörü részeket tartalmazza, a
- LEB—3—2 típ. leágazó betét közvetlen leágaztatást tesz lehetővé a vonali spektrumból, a
- HB—6 típ. hibahely behatároló betét a vonalszakasz távfelügyeletét végzi, az
- SB—6 típ. szolgálati betét szolgálati beszélgetést tesz lehetővé a felügyeletes állomások, valamint a felügyeletes és a távtáplált állomások között, a
- TTE—3 típ. távtápláló egység a távfelügyelt állomások távtáplálását végzi, a
- BRB típ. biztosító és riasztó betét a keret primer feszültségének szétosztását és a keret riasztó áramkör összefogását végzi.
- PLB típ. A multiplex keretekben elhelyezhető pilót leágazó betét alkalmazásával biztosított a frekvencia összehasonlító pilót vétele ésszükség esetén átalakítása más rendszerbe történő továbbkapcsolás céljából (60/300/308 kHz).

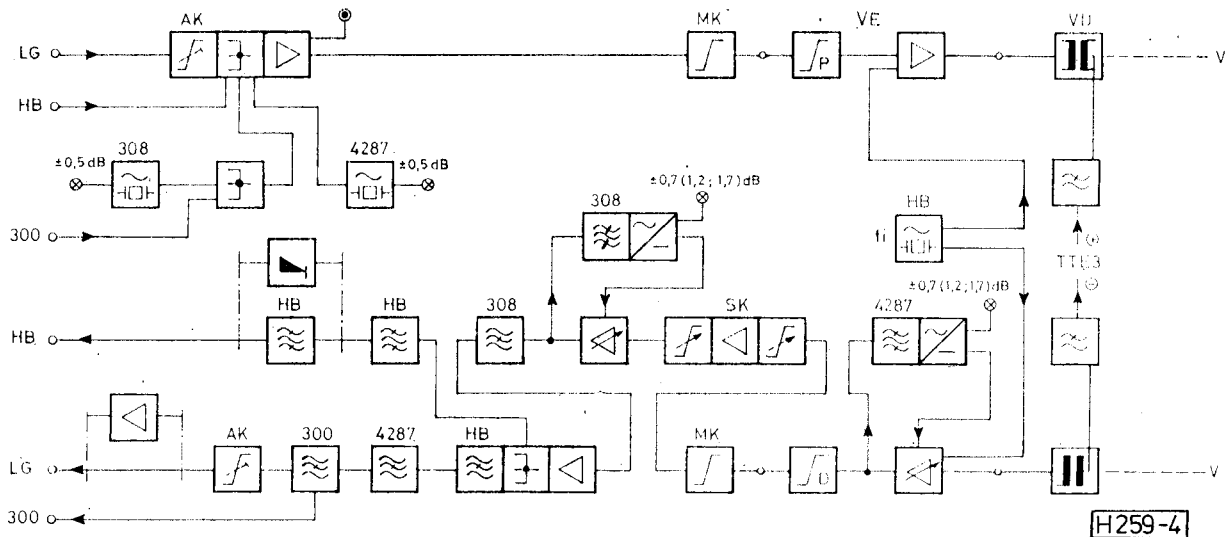
#### Nagyfrekvenciás áramkör felépítése

A vonalerősítő, vonalvégződő és pilótszabályozó betéteket tartalmazó nagyfrekvenciás áramkörü rész (lásd a 4. ábrát) az állomási oldalon multiplex berendezéshez (végállomás), másik nagyfrekvenciás áramkörhöz (felügyeletes erősítőállomás) vagy leágazó berendezéshez (leágazó állomás) csatlakozik.

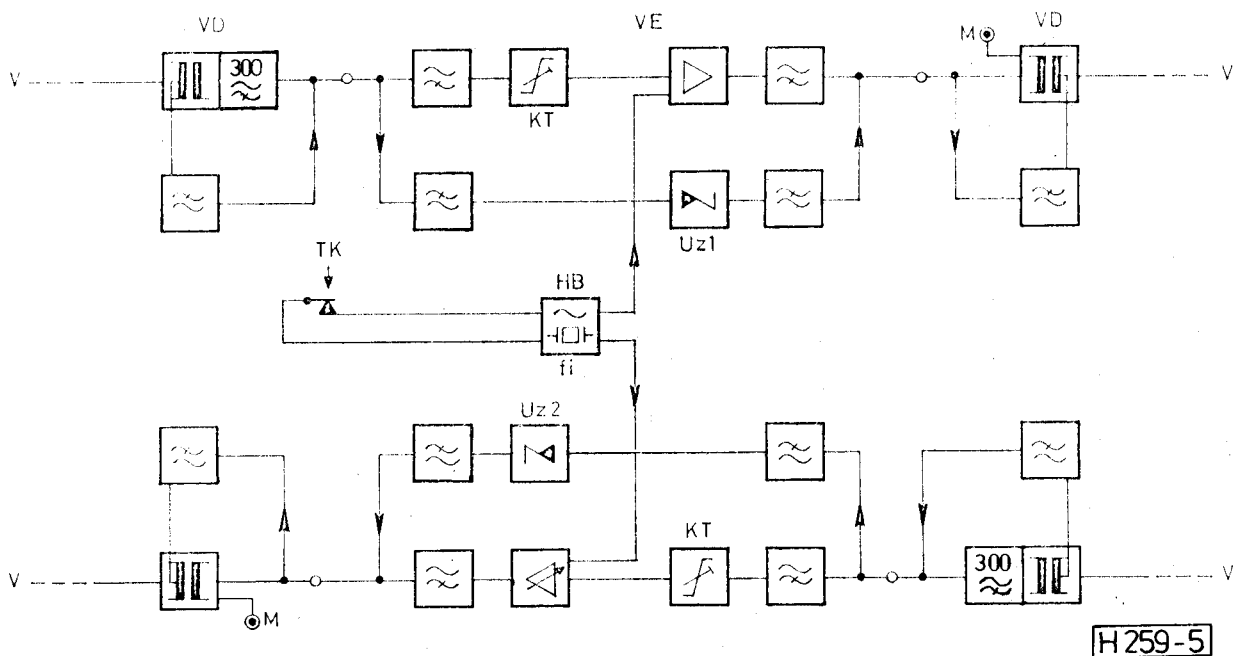
Az állomási kábelezés csillapítás-torzításának kiegyenlítésére állomáskábel kiegyenlítő van beépítve. Adásirányban, a kiegyenlítővel közös egységben lévő egyesítő áramkörön keresztül történik a vonalszabályozó pilótjelek, a frekvencia összehasonlító pilótjel és a hibahely behatároló oszcillátorok jeleinek betáplálása. A vonalpilótjeleket kristályoszcillátorok állítják elő.

A vonalerősítő egységbe épített peremfázis és deemfázis áramkörök a csatorna jel-zaj viszony csökkentésére szolgálnak.

A két átviteli irány közös egységbe épített vonalerősítői közül az adásirányú mindig állandó erősítéssel rendelkezik, a vételirányú a fő vonalpilóttal szabályozott.



4. ábra. Felügyeletes állomási erősítő berendezés blokkvázlata



5. ábra. Tartályos kivitelű távtáplált állomás blokkvázlata

A vonalerősítők az ETK kereten kívül, a kábelvégződő berendezés közelében elhelyezett vonalcsatlakozó szerelvényeken keresztül kapcsolódnak a szimmetrikus vonali kábelhez. A vonalcsatlakozó szerelvény elvégzi az áramkör illesztését a 165 ohm-os vonalhoz, valamint a távtápláló áram betáplálását.

Vételirányban megtalálható még a segéd vonal-pilotjel szabályozó áramköre és a szezonális kiegyenlítő készlet.

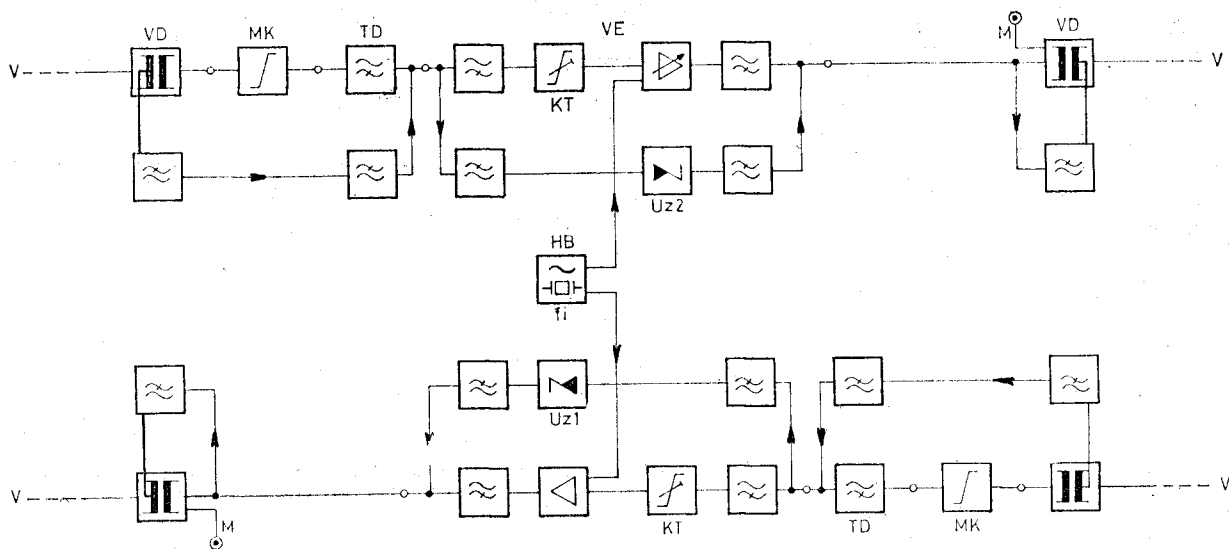
A kaszkádba kapcsolódó elnyomó szűrők a vonali pilotjelek (308 és 4287 kHz), a frekvencia összehasonlító pilotjel (300 kHz) és a hibabehatároló oszcillátorok jeleinek (4500–4800 kHz) elnyomását biztosítják. A szűrők csillapítása nagyobb, mint 40 dB. Alkalmazásukra végállomáson, to-

vább független vonal-pilot traktusok összekapcsolásakor van szükség.

Vételirányban lehetőség van a frekvencia összehasonlító pilotjel kicsatolására és a hibabehatároló oszcillátorok jeleinek sávszűrővel történő kiválasztására. A távfelügyelet szervezésétől függően a sávszűrőt modulátor helyettesítheti.

A vételirány kimenetén külön erősítő egység beiktatásával a kimeneti szint 10 dB-lel növelhető (–23 dBm kimeneti szint biztosítására).

A pilotoszillátorok kimeneti szintjét riasztó áramkör figyeli, amely  $\pm 0,4$  dB szinteltérés esetén keret és állomási riasztást ad. Hasonló riasztó áramkörök kapcsolódnak a pilotvevő áramkörökhöz. Ezek  $\pm 0,7$  vagy  $\pm 1,2$  vagy  $\pm 1,7$  dB



H259-6

6. ábra. Szekrényes kivitelű távtáplált állomás blokkvázlata. (4—6. ábrák jelmagyarázata)

*D* deenfázis; *M* mérőpont; *P* preenfázis; *V* vonal; *AK* állomáskábel kiegyenlítő; *FK* magisztrális (fix) kiegyenlítő; *HB* hibabehatároló jelek (*f<sub>i</sub>*)

*ET* kábeltoldalék; *LG* vonali sáv; *MK* magisztrális kiegyenlítő; *SK* szezonális kiegyenlítő; *TD* tápszűrő szerelvény; *TK* tartály riasztó kontaktusa; *VD* vonalcsatlakozó szerelvény; *VE* vonalerősítő; *TTE* távtápláló egység

szinteltérés esetén adnak riasztást, a beállítástól függően.

Az ETK—900 felügyeletes állomási erősítő berendezés épületben kerül telepítésre. A keret a Telefongyár jól ismert E2 konstrukciós rendszerébe illeszkedik, melynek részletes leírása a BHG—ORION—TERTA Műszaki Közlemények 1979. évi 4. számában található [1].

#### Távtáplált erősítő berendezések

A rendszerben két távtáplált berendezés típus kerül alkalmazásra.

#### NKT—900 tartályos kivitelű távtáplált erősítő berendezés

Feladata:

- A csatlakozó kábelszakasz csillapítás-kiegyenlítése, rövidebb szakasz esetén annak névleges hossza történő kiegészítése.
- Vonalpilottal vezérelt automatikus erősítés-szabályozás az egyik irányban, állandó értékű erősítés a másik irányban.
- Távkiszolgálás jeleinek adása és átvitele (hibahely behatárolás és szolgálati összeköttetés) a felügyeletes állomásokhoz.

Az erősítőállomás névleges erősítése 4287 kHz-en 40,22 dB. Valamennyi távtáplált állomáson ugyanaz a vonalerősítő egység van alkalmazva. Az egyik irány erősítője mindig automatikusan szabályozott, a másiké állandó erősítésű. Tekintettel arra, hogy a vonalon minden második erősítőnek kell automatikus pilotszabályozással

rendelkeznie, az egymást követő állomásokon a vonalerősítő bekötése olyan, hogy a szabályozott és szabályozás nélküli erősítők felváltva követik egymást. A rövidebb kábelszakaszok névleges elektromos hossza történő kiegészítése céljából a vonalerősítőbe kábeltoldalék építhető be.

A vonalerősítőbe be van építve a hibabehatároló kristályoszecillátor.

A vonalerősítőn kívül a távtáplált állomás vonalcsatlakozó szerelvényeket is tartalmaz. Ezekben lévő vonaltranszformátorok illesztik a berendezés belső 75 ohm-os, aszimmetrikus impedanciáját a szimmetrikus kábel 165 ohm-os impedanciájához.

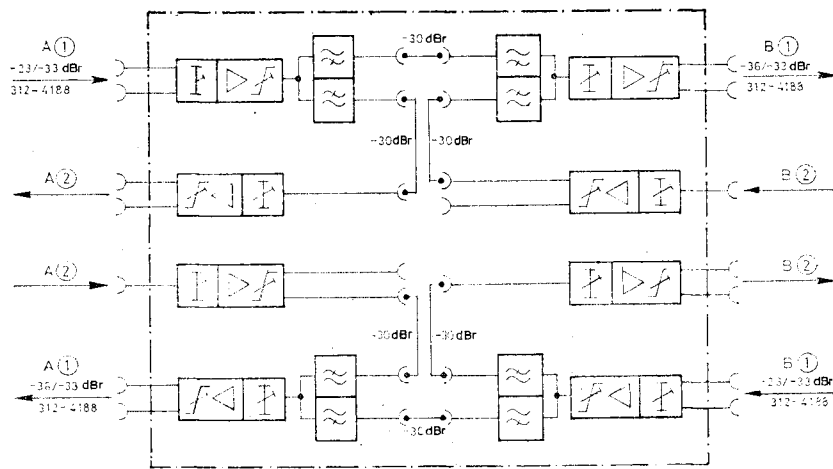
A tartályos kivitelű erősítőállomás blokkvázlata az 5. ábrán látható.

A berendezés közvetlenül földbeásott, hengeres acéltartályba van beépítve. A tartály víz- és légmentesen zárható.

A tartály közepén rögzített tartóváz fogadja az állomás áramköreit: a két átviteli irány közös alumínium búrába épített vonalerősítőit, a két vonalcsatlakozó dobozt és a tápáram visszahurkolására szolgáló adaptert. A tartályban egy rendszer áramkörei helyezhetők el.

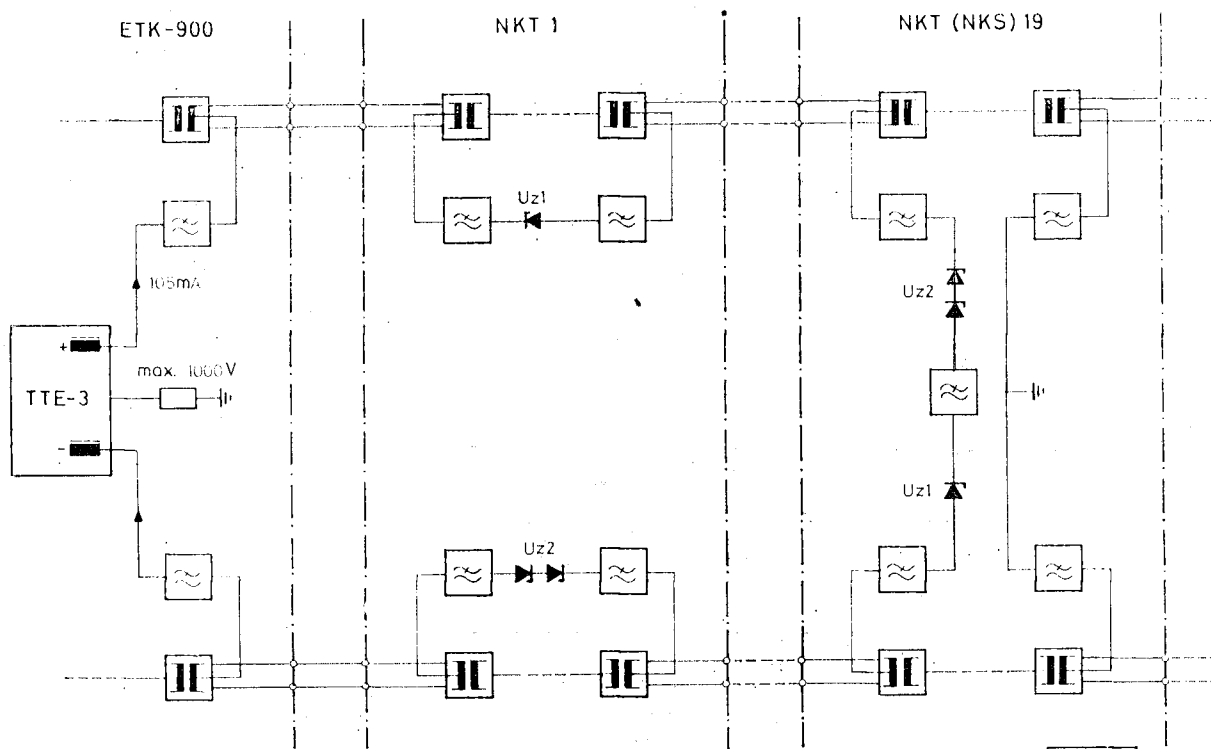
A tartály alsó részén, kétoldalt, egy-egy kábelfej van felerősítve csavaros kötésekkel a karimás csöcsönkokhoz. A kábelfejek két-két db 3 m-es kábelfarokkal vannak ellátva a vonali kábelhez való csatlakoztatáshoz.

A talajba való telepítés után a tartályfedél felső része 100—150 mm-rel van a talaj szintje felett. A telepített tartályos kivitelű erősítőállomás vázlatos rajzát a 12. ábra mutatja.



H259-7

7. ábra. Kettős, soros leágaztatás. ① vonaliberendezés, ② leágazó berendezés



H259-8

8. ábra. Távtáplálás a BK—900 C rendszerben

*NKS—900 szekrényes kivitelű korrekciós távtáplált erősítő berendezés*

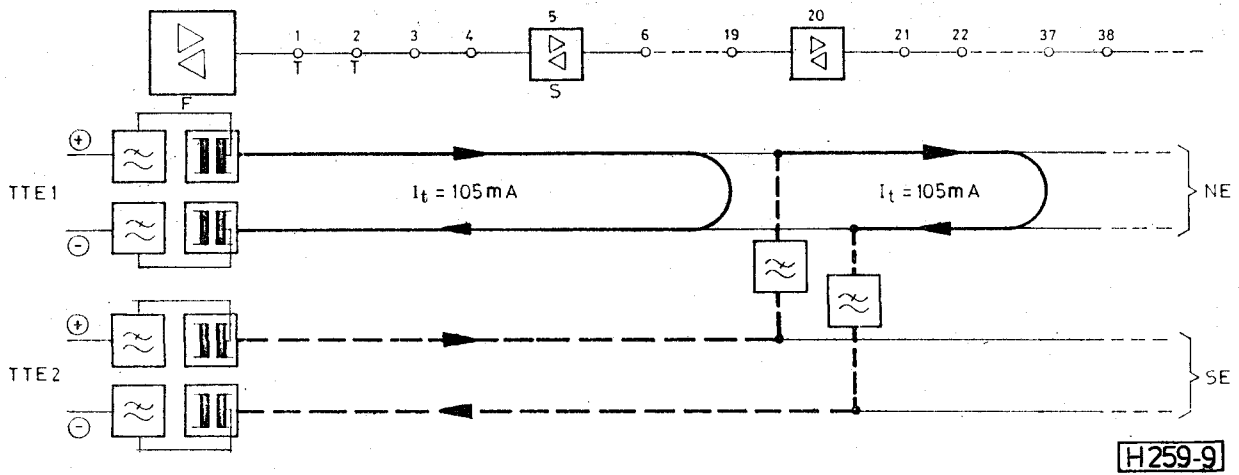
Feladata:

- A csatlakozó kábelszakasz csillapítás-kiegyenlítése, rövidebb szakasz esetén annak névleges hosszra történő kiegészítése.
- A felhalmozódó csillapítás-torzítások kiegyenlítése magisztrális korrektorral (max. 5 erősítőszakasz).

— Vonalpilottal vezérelt erősítoszabályozás (egyik irányban), állandó értékű erősítés (másik irányban).

- Indukált zavaró feszültségek elleni védelem.
- Távkiszolgálás jeleinek adása és átvitele (hiba-hely behatárolás és szolgálati összeköttetés) a felügyeletes állomásokhoz.

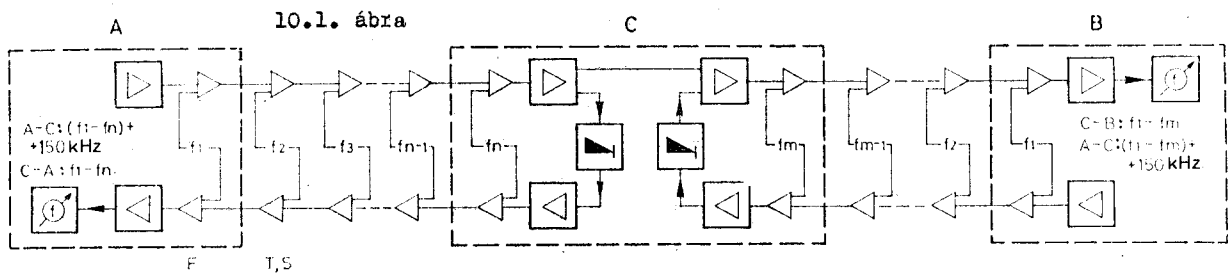
A berendezés névleges erősítése 4287 kHz-en szintén 40,22 dB. Az alkalmazott vonalerősítő azonos a tartályos erősítőállomáson alkalmazottal. A vonalerősítőkön kívül a távtáplált állomás



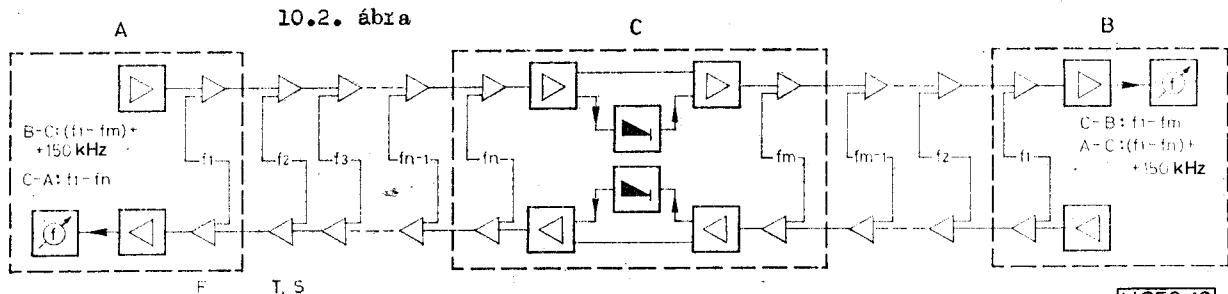
9. ábra.

F feltáplálós állomás; S szekrényes kivitelű távtáplált állomás;  
T tartályos kivitelű távtáplált állomás; NE vívőfrekvenciás érpárok;  
SE szolgálati érpárok

H259-9



10.1. ábra



10.2. ábra

H259-10

10. ábra. Távfelügyeleti rendszer felépítése

10.1. ábra. Mindkét irány ellenőrzése egy távtáplált szakaszon

10.2. ábra. Egyik irány ellenőrzése két távtáplált szakaszon

mindkét irányban tartalmaz magisztrális kiegyenlítőket.

Az erősítő szekrényen kívül, a kábelvégződés közelében vannak elhelyezve a vonalcsatlakozó szerelvények. Ezekben lévő vonaltranszformátorok illesztik a berendezés belső 75 ohm-os, aszimmetrikus impedanciáját a szimmetrikus kábel 165 ohm-os impedanciájához. A vonalcsatlakozó szerelvény ezenkívül tartalmazza a bemeneti túlfeszültség elleni védő áramkört. A szekrényes kivitelű erősítőállomás blokkvázlatát a 6. ábra mutatja.

A berendezés hermetikusan zárható acélszekrényben van elhelyezve. A szekrény vízmentes aknában (rendszerint a 60-csatornás rendszer

aknájában) kerül telepítésre, a szekrény hátán elhelyezett fülek segítségével a falra erősítve.

A szekrény belsejében elhelyezett tartó szerkezet fogadja az állomás áramkörét: a két átviteli irány közös alumínium búrába épített vonalerősítőit, a különálló dobozokba szerelt két magisztrális kiegyenlítőt, két (vagy három) tápszűrőt, a szolgálati szerelvényt és a tápáram visszahurkolására szolgáló adaptert.

A szekrényes kivitelű erősítő berendezés vázlatos nézeti rajza a 13. ábrán látható.

A szekrényhez átviteli irányonként egy-egy vonalcsatlakozó doboz tartozik, amelyeket a vonali kábelbevezető berendezés közelében ajánlatos elhelyezni.

## Vonalkiegyenlítés rendszere

### Automatikus erősítés-szabályozás

A vonalszakaszon kétpilotos rendszerű automatikus erősítés-szabályozás működik. A kábel-hőfokváltozás hatására fellépő csillapításváltozás kiegyenlítése a 4287 kHz-es fő vonalpilot segítségével önműködően történik a felügyeletes és a távtáplált állomások vonalerősítőiben. Az automatikus szabályozó áramkör két erősítészakasz csillapításingadozásait egyenlíti ki. A vonali sáv alsó részén keletkezett, a fő pilotjel által vezérelt szabályozás után fennmaradó szisztematikus maradék hiba kiegyenlítését a 308 kHz-es segéd vonalpilot végzi önműködően a felügyeletes állomáson.

A szabályozott vonalerősítők automatikus szabályozási tartománya a fő vonalpilotfrekvenciáján  $\pm 5$  dB. A felügyeletes állomáson a segéd vonalpilottal vezérelt szabályozás tartománya 308 kHz-en  $\pm 3$  dB.

### Állandó kiegyenlítő áramkörök

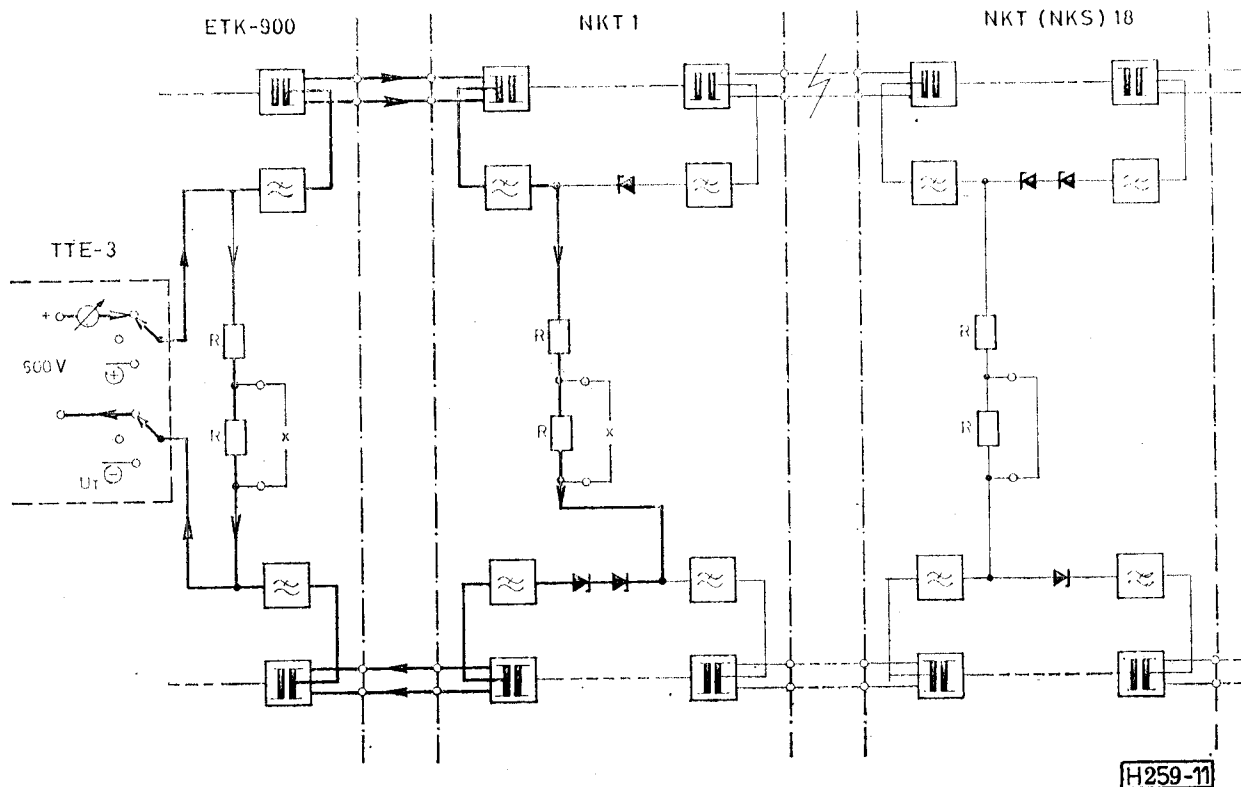
A rendszer vonalerősítői a beépített állandó kiegyenlítő áramkörök segítségével az állomást megelőző kábelszakasz csillapítás-karakterisztikájának teljes kiegyenlítését elvégzik. Az *állandó erősítő* erősítése a névleges érték körül  $\pm 3$  dB-lel beállítható. A beállítási lépések nagysága 1 dB.

*Kábeltoldalék* (művonal) beiktatásával lehetőség van a névlegesnél rövidebb erősítészakasz kiegészítésére. A rendszerhez tartozó kábeltoldalék elektromos hossza max. 37,5 dB, ami 2,5 dB lépésben állítható be átforrasztással. A művonalaikat a rövid szakaszt követő vonalerősítő bemenetén kell beiktatni a vonalszakasz bármely állomásán.

A vonalon felhalmozódó, rendszertelen, hőmérsékletváltozástól független csillapítás-torzítások kiegyenlítésére a felügyeletes állomásokon és a szekrényes kivitelű, korrekciós távtáplált erősítő-állomásokon az átvitel mindkét irányában elhelyezett *magisztrális kiegyenlítő* (*fix kiegyenlítő*) áramkörök szolgálnak.

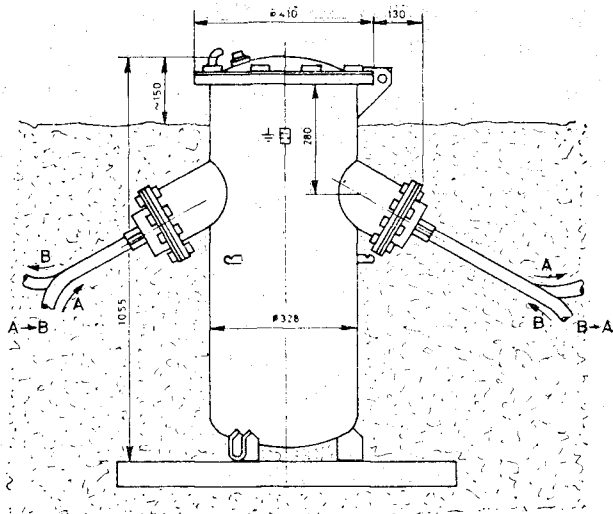
A vonalszakasz minden ötödik távtáplált állomási berendezése korrekciós (szekrényes) kivitelű. A magisztrális kiegyenlítők a felügyeletes állomási erősítő berendezés adás- és vételirányába is be vannak építve.

A maradék csillapítástorzítás szezonálisan változó részének periódikus kiegyenlítésére a felügyeletes állomás vételi ágában található *manuális kiegyenlítő* készlet szolgál. A készlettel a vonali frekvenciasávba eső 10 rögzített frekvencián állítható be haranggörbe alakú, szelektív szintnövekedés vagy szintcsökkenés fokozatkapcsolók segítségével. Mindegyik frekvencián max.  $\pm 3$  dB értékű korrekció állítható be, kb. 0,6 dB lépésekben.



11. ábra. Táphurok szakadás behatárolása.  
 $U_T$  távtápláló feszültség  
 Távtáplált állomások (NKT, NKS)      Ellenállás  
 1...12                                      2R  
 13...19                                      R





12. ábra. NKT—900 távtáplált erősítő berendezés telepítése

A felügyeletes állomáson az adásirány bemene-  
tén és a vételirány kimenetén *állomási kábel*  
*kiegyenlítő* van alkalmazva. A kiegyenlíthető  
maximális kábelcsillapítás 1,5 dB (kb. 50 m  
hosszú kábel). A kiegyenlítési lépések nagysága  
0,3 dB.

#### Leágaztató berendezés

A LEB—3—2 típusjelű leágaztató berendezés a  
felügyeletes középállomáson leágaztatást és köz-  
vetlen továbbkapcsolást tesz lehetővé a vonali  
spektrumból, mindkét átviteli irányban. A leágaz-  
tatás során adott számú és fekvésű csatorna-  
csoport végződtetésére vagy egyik összeköttetésről  
a másikra való átvitelére van lehetőség.

Az univerzális felépítésnek köszönhetően a  
leágaztatási változatok száma igen nagy.

#### Lehetséges üzemmódok

a) A leágazó irányok számától függően:

- egyes (egyoldali) leágaztatás — a leágazta-  
tatás az A és B állomás közötti összekötte-  
tésről csak egyik irányban történik (azaz ph  
levétel A felől és visszatáplálás A felé);
- kettős (kétoldali) leágaztatás — a leágaz-  
tatás az A és B közötti összeköttetésről  
mindkét irányban történik.

b) A leágaztatott, illetőleg továbbkapcsolt vonali  
frekvencia tartománytól függően:

- párhuzamos (veszteséges) leágaztatás — a  
továbbkapcsoláshoz szűrőre nincs szükség,  
a teljes vonali sáv átvitelre kerül mind  
átmenő, mind leágazó irányban. A tovább-  
menő irányban, a leágaztatott csoportok  
által elfoglalt frekvencia tartomány újbóli  
kihasználása nem lehetséges;
- soros (veszteségmentes) leágaztatás — a  
továbbkapcsoláshoz szűrőre van szükség

továbbmenő irányban, a leágaztatott csoport-  
tok elnyomása céljából. Így ezek helyére  
ugyanolyan vonali fekvésű csoportokat le-  
het betáplálni leágazó irányból.

Egy leágaztatási változatra példát a 7. ábra  
mutat.

#### Végállomási és felügyeletes erősítőállomási berendezés táplálása, riasztó rendszer

Az ETK—900 keretben lévő áramkörök működé-  
séhez szükséges 12 V vagy 21 V stabilizált egyen-  
feszültségeket külső egyenfeszültségről üzemelő  
átalakítók állítják elő.

A pozitív ágon földelt központi telepfeszültségek  
értéke 24 V, 48 V vagy 60 V lehet.

A keret riasztó áramköre az alábbi esetekben ad  
riasztást:

- tápfeszültség átalakító üzemzavara vagy biz-  
tosíték kiolvadása esetén;
- távtápláló áram nagymértékű megváltozásakor  
(pl. táphurok szakadás);
- távtápláló feszültség föld-aszimmetriája ese-  
tén;
- ha a vonalpilót oszcillátor kimenő szintje a  
megengedett határértéket túllépi;
- ha a vett vonalpilót szintje a megengedett  
határokat túllépi a felügyeletes állomáson;
- hibahely behatároló áramkör riasztása esetén  
(ha a hibabehatároló jelek szintje a megenge-  
dett határokat túllépi);
- szolgálati hívás esetén.

A riasztások a hiba jellegétől függően „sürgős”  
vagy „nem sürgős” kategóriába csoportosíthatók.  
A riasztási jelzések észlelésük után „emlékeztető”  
állapotba állíthatók, így a hiba elhárításának  
ideje alatt az áramkör újabb, más kategóriájú  
riasztást képes fogadni. A riasztó rendszer lehetővé  
teszi a hiba helyének és jellegének meghatározását  
a kereten belül.

A keret riasztó rendszere az állomási riasztó  
rendszerbe bekapcsolható.

#### Távtáplálás

A távtáplált erősítőállomások tápárammal való  
ellátását a felügyeletes állomási ETK keretbe  
épített távtápláló egységek (TTE—3) végzik.

A vonalerősítők táplálása a szimmetrikus ér-  
párak fantomáramkörén történik, sorosan, stabi-  
lizált egyenárammal. A távtápláló áram névleges  
értéke 105 mA. A rendszer iránt támasztott fon-  
tos követelmény, hogy a távtáplált szakasz hossza  
egyezzen meg a 60-csatornás rendszer távtáplált  
szakaszának hosszával, mely jelen esetben 280 km.  
A politszabályozással ellátott vonalerősítők kapoc-  
sfeszültsége 20 V, a szabályozás nélkülieké pedig  
10 V. A kábelér ellenállása 16 ohm/km, a megenged-  
ett maximális távtápláló feszültség 1000 V.  
A fenti adatok szerint csak a megadott szakasz  
fele táplálható, ezért a táplálás két részre van  
osztva. Az erősítők egy része a vivős érpár fantom-

áramkörén kap tápáramot, a többi erősítőhöz a hangfrekvenciás szolgálati érpár fantomáramkörén jut el a tápáram egy második tápegységtől és megfelelő szűrőkön át csatlakozik a második távtáplált szakasz vivős érpárjának fantomáramkörébe.

A távtáplálás rendszerét a 8. ábra, a maximális hosszúságú tápszakasz vázlatos felépítését a 9. ábra mutatja.

A rendszer összetételébe hordozható távtápláló egység (HTE—3) is tartozik. Ez üzembehelyezési és kábeljavítási munkák idejére lehetővé teszi két szomszédos távtáplált állomás közötti kábelszakasz feszültségmentesítését az üzem fenntartása mellett. Ilyen esetben a szóbanforgó szakaszt megelőző állomáson a távtápláló áramkört ideiglenesen visszahurkolják, a szakaszt követő állomásról pedig a hordozható távtápláló egység biztosítja a többi állomás táplálását.

#### Távfelügyelet és hibahely behatárolás

Az erősítőállomások felügyeletét a távtáplált szakasz két végén lévő felügyeletes állomások látják el. A távfelügyeleti rendszer az alábbi hibaállapotok észlelését és a hibahelyek behatárolását biztosítja:

- Erősítő meghibásodás;
- Tartályfedél felnyitás;
- Táphurok szakadás;
- Táphurok zárlat;
- Földzárlat.

A hibák jelzése és helyének behatárolása a nagyfrekvenciás érpárokon történik, külön segéderekre nincs szükség.

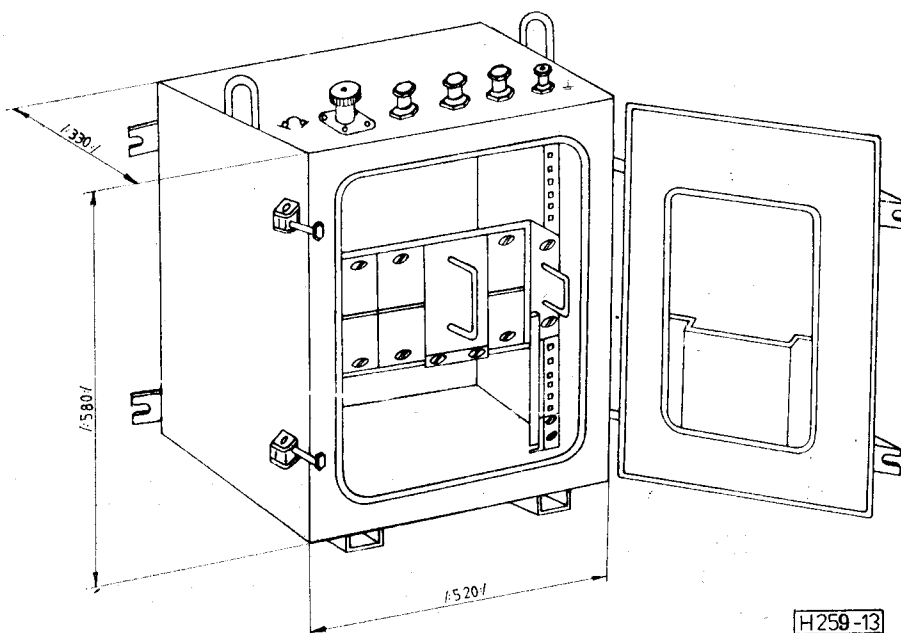
Valamennyi vonalerősítő egységben — mind a felügyeletes, mind a távtáplált állomásokon — kristályoszillátor található, amely mindkét irányú erősítő bemenetére csatlakozik. Az oszcillátor frekvenciáját a vonalszakasz üzembe helyezésekor az erősítő egységbe dugaszolt kristály határozza meg. A kristályok frekvenciája a 4500—4650 kHz tartományban 2 kHz-es lépésenként következő 76 frekvencia egyike lehet.

A vonalerősítő egységekben lévő oszcillátorok állandóan működnek és jelük mindkét irányú erősítőjének bemenetére kerül a vonali sáv feletti frekvencia tartományban. A felügyelő állomás hibahely behatároló áramköre végzi a beérkező hibabehatároló jelek felügyeletét ciklikus letapogatással, folyamatosan. Hiba esetén (pl. erősítő hiba vagy erősítő tartály fedelének felnyitása következtében) a felügyelő állomáson riasztás lép fel. Egyidejűleg a berendezés a hibás állomás sorszámát kijelzi.

A távfelügyeleti rendszer felépítése olyan, hogy lehetőség van a felügyelt szakasz hosszának megduplázására. Ez a felügyeletes állomáson elhelyezett modulátor segítségével hajtható végre. A modulátor lehetővé teszi, hogy az egymás után kapcsolt két felügyelt szakasz hibabehatároló jelei külön frekvencia tartományban érkezzenek a vevő állomásra.

A távfelügyeleti rendszer szervezésére a 10. ábra mutat példákat.

Kábelszakadás, illetve táphurok szakadás helyének behatárolása a távtápláló egységbe épített szakadásvizsgáló áramkör segítségével történik. Táphurok szakadás esetén a tápegység automatikusan lekapcsolódik. Ezt követően a távtápláló egységen lévő nyomógombok működtetésekor 600



13. ábra. NKS—900 távtáplált erősítő berendezés felépítése

V egyenfeszültség kapcsolódik a táphurokra. Az erősítőállomásokon sönt ellenállások vannak a táphurok két ága között. A szakadás helyéig az ellenállások párhuzamosan kapcsolódnak egymással. Az ellenállások eredője megszabja a távtápláló egységen lévő árammérő műszeren átfolyó áramot, ami egyben a táphurok szakadás helyét (pozícióját) is meghatározza. Az árammérő közvetlenül állomás-pozícióban van kalibrálva.

A táphurok szakadás behatárolására példát a 11. ábra mutat.

A táphurok zárata esetén a távtápláló áram a zárlat helyén hurkolódik vissza, ezért a terhelés kisebb és így a távtápláló feszültség lecsökken. Mivel a távtápláló feszültség nagysága arányos a távtáplált állomások számával, a feszültségcsökkenés mértékéből megközelítőleg kiszámítható a zárlat helye.

A táphurok föld-aszimmetriáját figyelő áramkör a távtápláló egységbe van beépítve. Amennyiben a táphurok földhöz képesti aszimmetria feszültségének nagysága a  $\pm 20 \dots 30$  V-ot meghaladja, az áramkör riasztást ad. Ilyen föld-aszimmetria lép fel a káblór vagy a berendezés egy-pontos földzárata, vagy a szigetelésiellenállás nagymértékű lecsökkenése esetén.

#### Szolgálati távbeszélő áramkör

A BK—900 C rendszer vonalszakaszán egy hangfrekvenciás, kombinált állomás-szolgálati — szakasz-szolgálati áramkör építhető ki.

A szolgálati áramkör négyhuzalos, a vonali kábelek BK—900 C rendszerhez hasznáit érnégyeseinek egy-egy pupinózott érpárján üzemel. A pupincsevék a távtáplált erősítő berendezésekbe vannak beépítve.

A felügyeletes állomásokon a szolgálati összeköttetés szerelvényei az ETK—900 keretben vannak elhelyezve (SB—6 betét). A távtáplált állomásokon a szolgálati áramkörhöz hordozható távbeszélő készülék csatlakoztatható (SzT—06).

A felügyeletes állomások berendezése szelektív hívóáramkörrel van ellátva. Ezek az állomások egymást 1-től 9-ig terjedő tárcsaimpulzusokkal (2100 Hz-es jelzőhang szaggatásával) hívhatják. Szelektív hívás a hordozható távbeszélő készülékkel is adható. Az egyes állomások hívószáma a vonalszakasz üzembe helyezésekor forrcsúcsátkötéssel állítható be. A „0” számjegy tárcsázásával körözvény hívás adható az összes állomásnak.

#### Műszaki adatok

##### Rendszerjellemzők

##### Vonali kábel

- átvitelhez használt kábelek száma 2
- kábelenként szükséges érnégyesek száma 1
- érátmérő  $\varnothing 1,2$  mm
- szigetelés polisztirol, kordei

Erősítőszakasz hossza (+ 8 °C átlagos kábelhőmérsékleten)	3,84 km
Korrekciós szakasz hossza (+ 8 °C átlagos kábelhőmérsékleten)	19,2 km
Csatlakozó impedanciák	
— multiplex oldal	75 ohm, aszim.
— vonali oldal	165 ohm, szim.
Átvitt frekvenciasáv	312—4188 kHz
Névleges csatlakozó szintek	
— multiplex oldal	—33/—33 dBr
	vagy
	—36/—23 dBr
— vonali oldal (vonalerősítő egység)	
adás kimenet (4188 kHz)	—8,5 dBr
vétel bemenet (4188 kHz)	—51,5 dBr
Preemfázis névleges értéke	kb. 10 dB
Vonalerősítő egység névleges erősítése (4287 kHz-en)	43,5 dB
Távtáplált állomás eredő névleges erősítése (4287 kHz-en)	40,22 dB
Erősítés beállítási tartománya (szabályozás nélküli vonalerősítőnél)	$\pm 3$ dB/1 dB lépésben
Beépíthető kábeltoldalék csillapítása	max. 37,5 dB/2,5 dB lépésben
Fő vonalpilottal vezérelt automatikus erősítés-szabályozás tartománya (szabályozott vonalerősítőnél)	$\pm 5$ dB
Segéd vonalpilottal vezérelt automatikus erősítés-szabályozás tartománya (felügyeletes állomási berendezésben)	$\pm 3$ dB
Vonali szabályozó pilotjelek	
— frekvenciája	
fő pilot	4287 kHz
segéd pilot	308 kHz
— szintje	—10 dBmO
Frekvencia összehasonlító pilotjel	
— frekvenciája	300 kHz
— szintje	—10 dBmO
Pilotjelek elnyomó szűrőinek csillapítása a névleges frekvencián	min. 40 dB
Vonali terhelt zaj	max. 3 pWOp/km
Homogén vonalszakasz hossza	max. 560 km

##### Távfelügyelet

Egy irányban távfelügyelhető vonalerősítők száma	max. $2 \times 76$
Távfelügyelt vonalszakasz hossza	max. 560 km
Hibabehatároló oszcillátorok	
— frekvenciái moduláció nélkül	4500—4650/2 kHz
moduláció után	4650—4800/2 kHz
	lépésben
— szintje	—30 dBmO

### *Szolgálati áramkör*

Üzem mód	4-huzalos
Két felügyeletes állomás között áthidalható vonalcsillapítás (800 Hz-en)	max. 45 dB
Pupiniséve névleges induktivitása	95 mH
Átvitt frekvenciasáv	0,3—2,6 kHz

### *Távtáplálás*

Távtápláló egyenáram	105 mA
Távtápláló feszültség	max. 1000 V
Mérőfeszültség (szakadásvizsgálathoz)	600 V
Egy oldalról táplálható állomások száma	
— egy tápegységgel	max. 19
— két tápegységgel	max. 37
Távtáplált szakasz hossza	max. 280 km

### *Felügyeletes állomási berendezés táplálása*

Primer tápfeszültség	24 V, 48 V vagy 60 V
----------------------	----------------------

### Teljesítményfelvétel a primer tápforrásból

— nagyfrekvenciás áramkör	max. 30 W	“
— leágazó berendezés	max. 20 W	
— szolgálati és hibahely		

behatároló berendezések	max. 30 W
— távtápláló berendezés	max. 150 W

### *Klíma adatok*

Felügyeletes állomási berendezés	
— környezeti üzemi hőmérséklet	+5...+40 °C
— légnedvesség	max. 80%
Távtáplált berendezések	
— környezeti üzemi hőmérséklet	—20...+40 °C

### *A berendezések méretei*

ETK—900 erősítő és távki- szolgáló keret	2600×600×235 mm
NKT—900 tartályos kivitelű távtáplált erősítő beren- dezés	Ø328×1070 mm
NKS—900 szekrényes kivitelű távtáplált erősítő berende- zés	670×585×400 mm

### IRODALOM

- [1] *Dr. Somogyi János—Papp Lajos: Átviteltechnikai berendezések E2 konstrukciója. BHG—ORION—TERTA Műszaki Közlemények 1979. 4. szám. 170. oldal.*