

# RH és URH teljesítményerősítők tranzisztorokkal 22.

Ijjas Gábor  
okl. vill. mérnök, BME MHT



## 30. 120 W PEP lineáris erősítő 2 m-re

Az erősítő 120 W PEP (burkoló csúcsteljesítmény) hasznos teljesítmény leadására képes a 144 MHz-es amatőrsávban.

A tranzisztoros végfokozat nagy előnye, hogy viszonylag kisméretű (kb. 250 × 200 × 120 mm), így az adóantennához közel helyezhető el. Erre akkor lehet szükség, ha az adószoba az antennától nagy távolságra helyezkedik el, mivel ezen a magas üzemi frekvencián az RF kábel csillapítása már jelentős, így az antennára jutó teljesítmény jóval kisebb lesz, mint a kábelre beadott. A mi

esetünkben (a HA5BME QTH-ján) az adószoba és az antenna távolsága kb. 80–100 m, s a használt koaxiális kábel (kb. 12 mm külső átmérőjű) csillapítása erre a hosszra kb. 10 dB. Ez azt jelenti, hogy ha az adót az adószobában helyeznénk el, akkor az antennára jutó teljesítmény már csak egytizede lenne a végfok által leadott teljesítménynek.

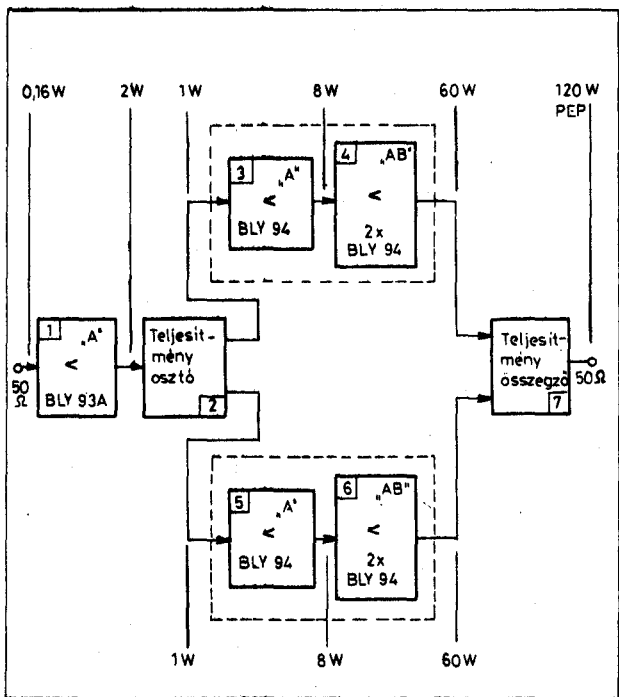
A végerősítőhöz a 29. pontban leírt 9 W PEP lineáris erősítő használható meghajtóerősítőként.

### 1. Felépítés

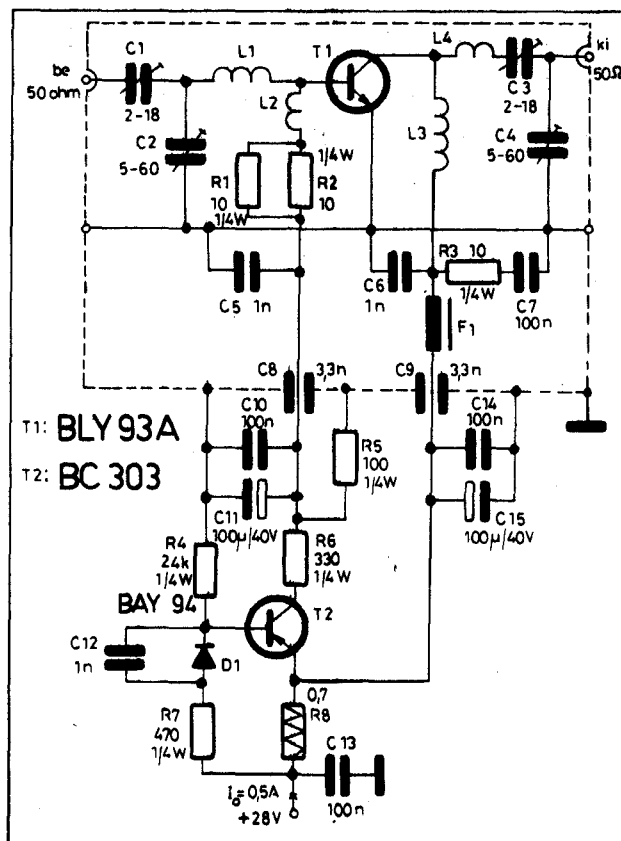
Az erősítő blokk-sémáját és főbb műszaki adatait láthatjuk a 30.1. áb-

rán. A tömbvázlaton feltüntetjük az egyes fokozatokban alkalmazott tranzisztorok típusát, beállítását, valamint a teljesítményszinteket. Az erősítő öt erősítőblokkból és két, ún. kombinérhálózatból áll. Mindegyik erősítőegység 50 ohmos meghajtó- és terhelésoldali lezárások között üzemel. Ennek a megoldásnak az az előnye, hogy az egyes fokozatok külön-külön bemérhetők, illetve külön-külön is használhatók kisebb teljesítményű erősítőként, avagy az erősítőfokozatokból más – kisebb vagy nagyobb teljesítményű – összeállítás is felépíthető.

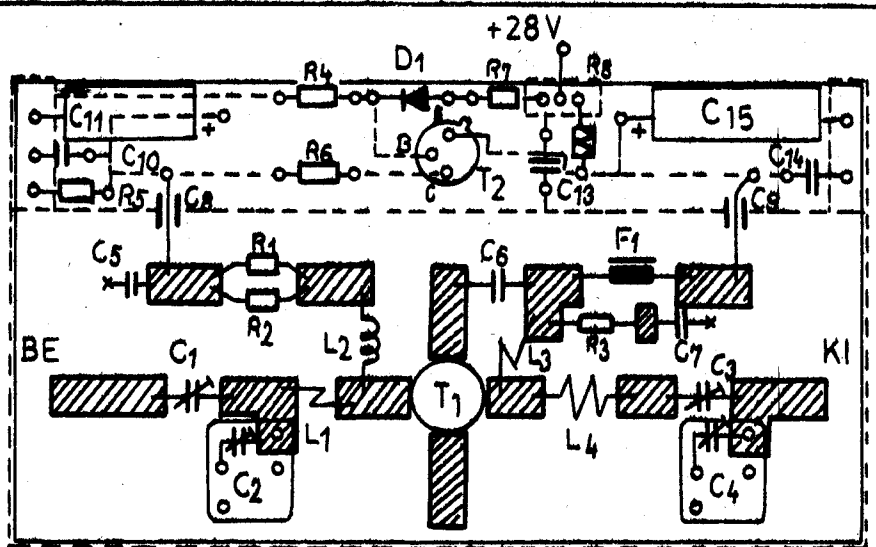
Az 1. erősítőfokozat BLY93A típusú tranzisztorra épül, melyben az esz-



30.1. ábra. Az erősítő tömbvázlata és főbb műszaki adatai:  $P_{ki\max} = 120$  W PEP,  $A_p \approx 28$  dB,  $B = 144-146$  MHz



30.2. ábra. Tekercsadatak:  $L_1$ : 1 me. 8 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $L_2$ : 6 me. 5 mm-es  $\varnothing$ -n, 0,5 mm-es CuZ;  $L_3$ : 2 me. 10 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $L_4$ : 3 me. 10 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $F_1$ : SF 2 (KOPORC)



**Alkatrészoldal**

NYÁK lap: két oldalon foliozott epoxy-üvegszál lemez.  
Az RF rész alatt a túlóldalon a rézfólia megmarad.

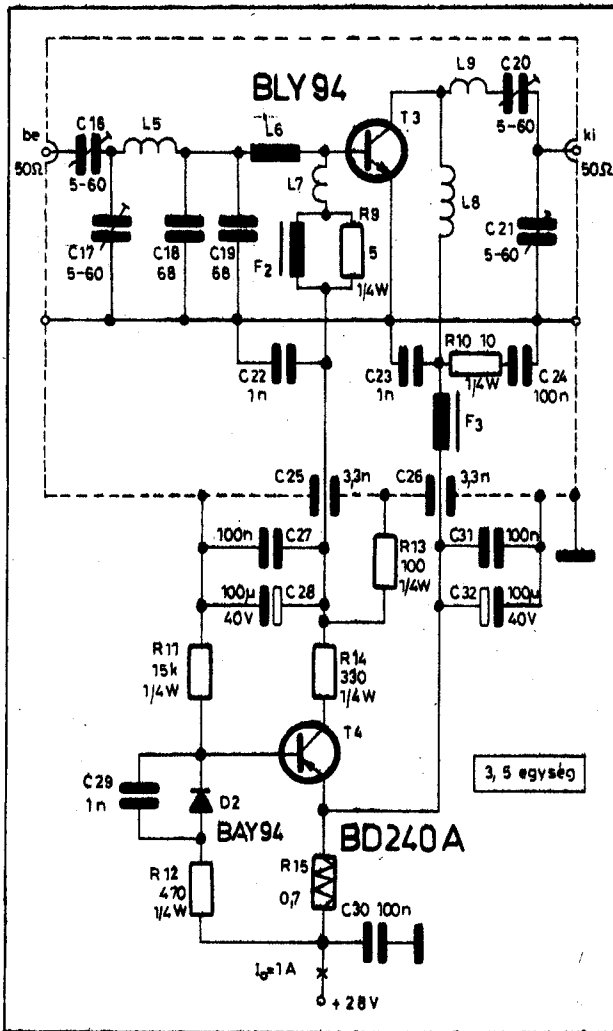
30.3. ábra

köz,,A" osztályú munkapontban működik. A fokozat kapcsolási rajza a 30.2. ábrán, a NYÁK-lap rajza a 30.3. ábrán látható. Egy hasonló felépítésű, de nagyobb kimenő teljesítményre tervezett fokozat részletes leírása [17/27]-ben is található.

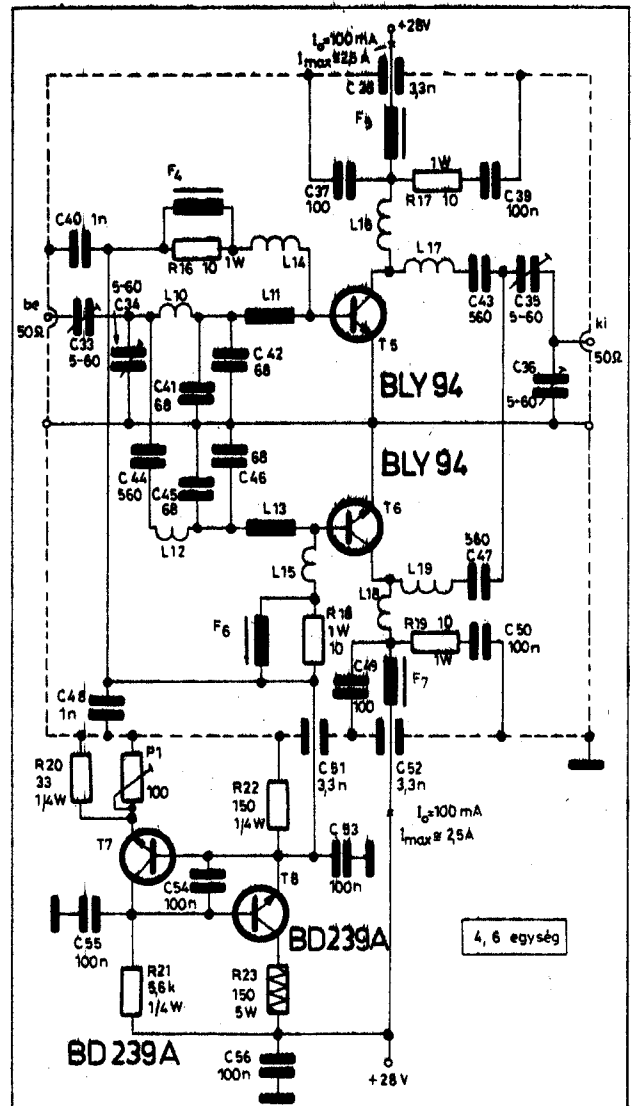
A 3. és 5. egység két egyforma felépítésű erősítőfokozat BLY 94 tip. tranzisztorral, szintén „A” osztályú beállításban. A kapcsolási rajz a 30.4. ábrán, a NYÁK-lap rajz a 30.6. ábrán látható.

Az 1., 3., 5. fokozatban azért alkalmaztunk „A” osztályú beállítást,

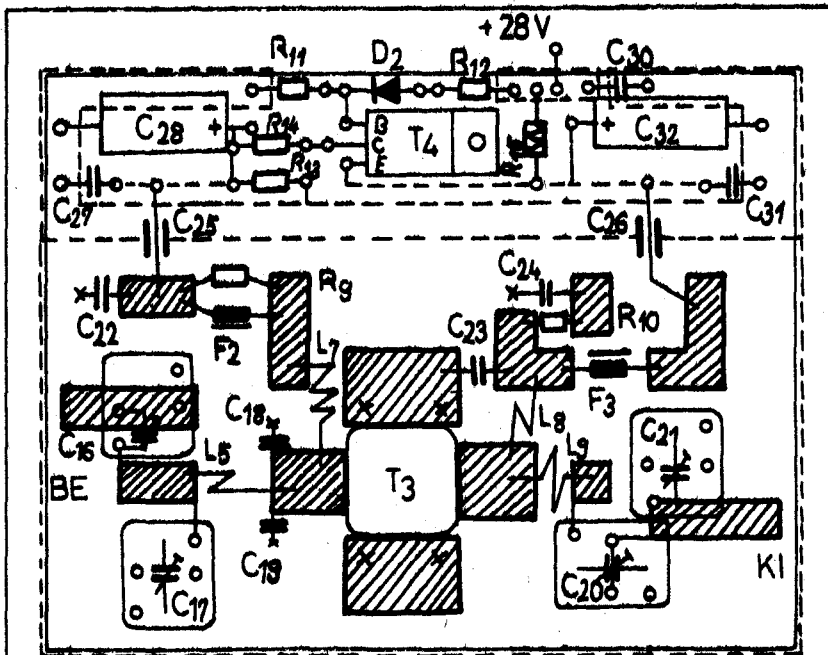
30.5. ábra. Tekercs adatok:  $L_{10}, L_{12}$ : 1 me. 8 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $L_{11}, L_{13}$ : 7 mm széles 12 mm hosszú fólia;  $L_{14}, L_{15}$ : 6 me. 5 mm-es  $\varnothing$ -n, 0,5 mm-es CuZ;  $L_{16}, L_{18}$ : 2 me. 8 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $L_{17}, L_{19}$ : 2 me. 8 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $F_4, F_6, F_8, F_7$ : SF 2 (KÖPÖRC)



30.4. ábra. Tekercs adatok:  $L_5$ : 1 me. 8 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $L_6$ : 5 mm széles 10 mm hosszú fólia;  $L_7$ : 6 me. 5 mm-es  $\varnothing$ -n, 0,5 mm-es CuZ;  $L_8$ : 2 me. 10 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $L_9$ : 3 me. 8 mm-es  $\varnothing$ -n, 1 mm-es CuAg;  $F_2, F_3$ : SF 2 (KÖPÖRC)

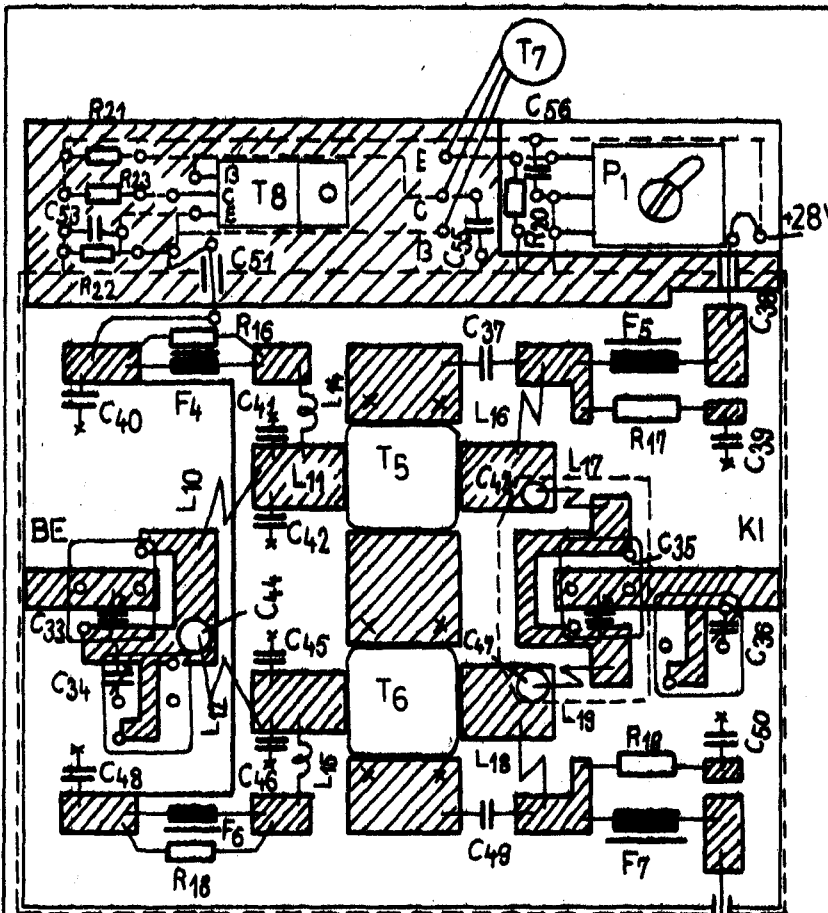


4, 6 egység



Alkatrész oldal

NYÁK lap: két oldalon foliozott epoxi-üvegszál lemez. Az RF rész alatt a túlóldalon a rézfólia megmarad.



Alkatrészoldal

NYÁK lap: kétoldalon foliozott epoxy-üvegszál lemez. Az RF rész alatt a túlóldalon a rézfólia megmarad kivéve a C35 alatti részt.

30.8. ábra

hogy az intermodulációs torzítás a lehető legkisebb legyen.

A 4. és 6. rész erősítő szintén egyforma, mindkettő 2-2 db párhuzamosan kapcsolt, egyenáramú munkaponti áramra párbaválogatott BLY 94 típusú tranzisztorból áll. E fokozat kapcsolási rajzát a 30.5. ábra mutatja, a NYÁK-rajz pedig a 30.7. ábrán látható. A tranzisztorok beállítása itt „AB” osztályú a jobb hatásfok és a nagyobb kivethető teljesítmény elérése érdekében. A tranzisztorok előfeszítését külön áramkör biztosítja. A T7-es a hőérzékelő tranzisztor, ezért fontos a jó hőkontaktus biztosítása a hűtőborda és a hőérzékelő tranzisztor között.

A báziskörben az L10, C41, C42, L11, ill. az L12, C43, C46, L13 elemekből álló előtranszformáló kör, valamint a C43, C44 trimmer-kondenzátorok a tranzisztor bemenőimpedanciáját 50 ohmra transzformálják. A kollektorkörben mindkét tranzisztornak külön hangolóinduktivitása (L17, ill. L19) és külön fojtótekerce (L18, ill. L16) van. A független fojtótekerces lehetővé teszi, hogy a tranzisztorok áramát külön-külön mérni tudjuk. A C48, C44, C47 chipkondenzátor DC leválasztást végez.

A 3-4. és 5-6. egységek párhuzamosan vannak kapcsolva a teljesítményosztó (2.) és teljesítményösszegző (7.) áramkörök segítségével. A teljesítményosztó és teljesítményösszegző áramkör két  $\lambda/4$  hosszúságú koaxiális kábelből és az ún. ballasztellenállásból áll. A teljesítményosztó és -összegző áramkör elrendezése a 30.8. ábrán látható. A koaxiális kábelek feltekerhetők, így kis helyen is elhelyezhetők. A ballasztellenállásokat 1 W-os fémréteg ellenállásokból állíthatjuk össze.

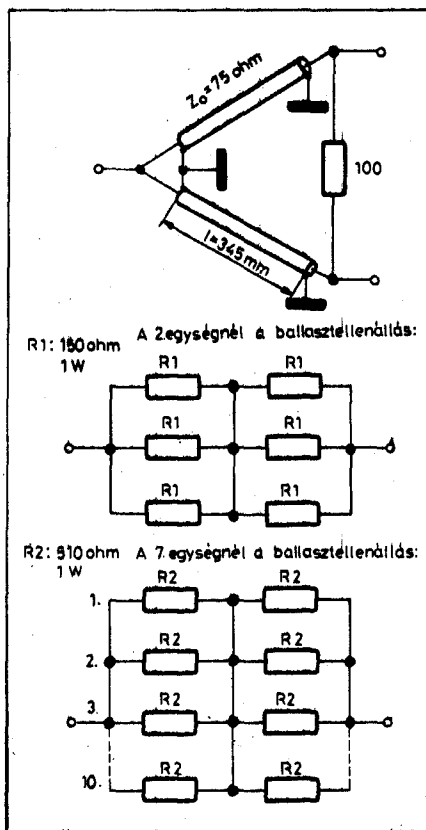
## 2. Konstrukció

Az erősítő megépítésénél elsődleges szempont a megfelelő hűtés biztosítása, hiszen az erősítő — kivezérléstől, üzemmódtól függően — kb. 80...150 W teljesítményt disszipál. Ezért az egyes fokozatokat külön hűtőbordára szereltük, az 1. egységet 120 mm hosszú, a többi egységet 200 mm hosszú hűtőbordára. A hűtőbordák és az egyes egységek vázlatos elhelyezkedését a 30.9. ábrán láthatjuk. A tranzisztorokat a hűtőbordához közvetítő gyűrűk segítségével csavarozhatjuk. Az egyes egységek külön árnyékolódobozba kerültek. Az árnyékolólemezek anyaga 0,5 mm-es önzott vaslemez.

## 3. Beállítás, bemérés

Az erősítő beállítását a nyugalmi áramok beállításával kezdjük, majd

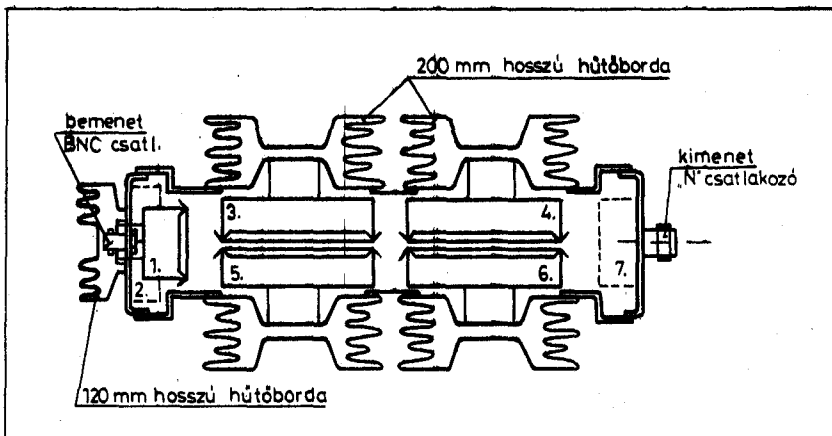
30.7. ábra



30.8. ábra

ezután behangoljuk az egyes erősítő-egységeket. Először az 1. fokozatot hangoljuk be úgy, hogy generátorról (vagy adó meghajtóról) kb. 200 mW teljesítményt adunk a bemenetére, a kimenőoldaira pedig teljesítménymérőt kapcsolva max. kimenőszintre hangoljuk az erősítőt (a trimmer-kondenzátorokkal). A következő lépésben, a teljesítménymérő helyére a teljesítményosztót kapcsolva, két teljesítménymérőt (50 ohmosat!) kapcsolunk a teljesítményosztó két kimenőkapujára. Ha csak egy teljesítménymérőnk van, akkor a két kapura felváltva kapcsoljuk a teljesítménymérőt, a másik kaput

30.9. ábra



pedig — 50 ohmmal — illetve lezárjuk. A két kapun azonos teljesítményt kell mérnünk.

A 3. és 5. egységet kapcsoljuk ezután a teljesítménymérők helyére, az erősítők kimenetére pedig ismét a két teljesítménymérőt. Következő lépésként a két utolsó egységet (4. és 6.) kapcsoljuk a 3., ill. 5. fokozat után, és a teljesítménymérőkkel a kimenőpontokra lépünk. Az erősítőfokozatokat azonos, ugyanakkor maximális kimenő teljesítményre hangoljuk. Ha a két kimenő teljesítmény pontosan egyezik, akkor kapcsolhatjuk össze a két erősítőláncot a teljesítményösszegző (7.) segítségével. A teljesítménymérőt ezután a kimenetre kapcsoljuk. Annak érdekében, hogy pontosan be tudjuk állítani az erősítőt, a teljesítményösszegző ballasztellenállítására detektort kapcsolunk (30.10. ábra). A detektorra kapcsolt műszer segítségével indikálni tudjuk a ballasztellenállásra jutó teljesítményt. Az erősítő akkor van jól beállítva, ha a ballasztellenállásra jutó teljesítmény elhanyagolható, ugyanakkor pedig a kimenetre jutó teljesítmény maximális.

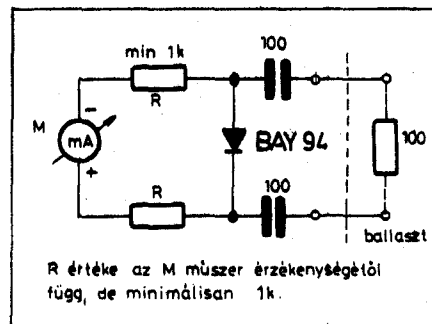
Az erősítő üzemeltetésénél külön probléma a tápfeszültség előállítása, mivel az erősítő 28 V-ról (teljes kivezérés mellett) kb. 10–12 A-t vesz fel. Ilyen teljesítményszint mellett, a jó hatásfokú stabilizálás érdekében, célszerű kapcsolóüzemű tápegységet alkalmazni. Az ismertetett erősítőhöz készült tápegység leírása az RT-ben, majd egy külön cikkben jelenik meg.

**Irodalom:**

[17/27] Lineáris erősítő 2 m-re BLY 93 A tranzisztorral. RT. 1976. dec. 559–560. old. és 1977. jan. 15–16. old.

**Az „RH és URH teljesítményerősítők tranzisztorokkal” sorozat tartalomjegyzéke**

1. rész: 1. Bevezetés, 2. RF teljesítményerősítők felosztása, 3. RF teljesítményerősítők jellemző paraméterei, 4. Nagy áramnál fellépő jelenségek a tranzisztorban. RT. 1975/8. 359–361. old.



R értéke az M műszer érzékenységetől függ, de minimálisan 1k.

30.10. ábra

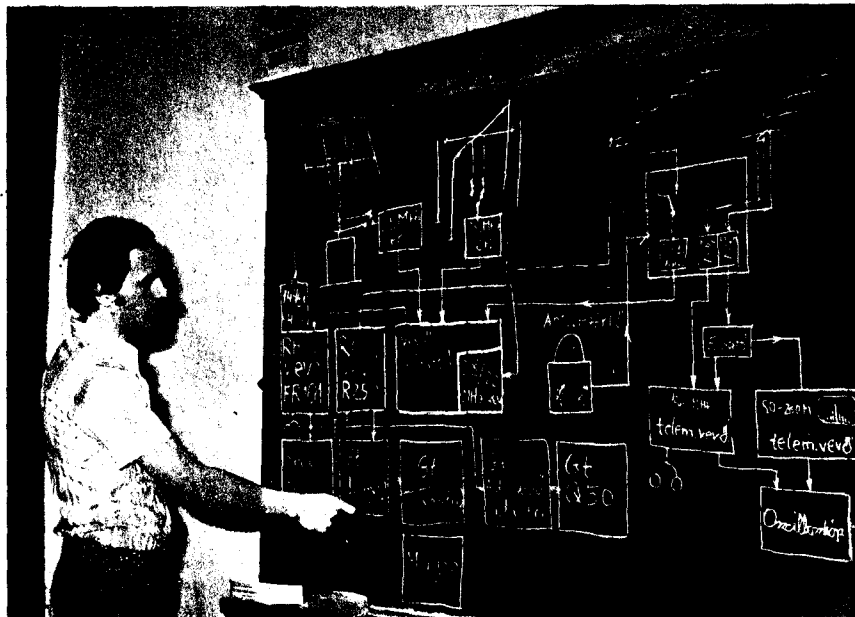
- 2. rész: 5. Emitter-geometriák, 6. Tokozás, 7. Tranzitrfrekvencia, 8. Nagyfrekvenciás helyettesítőkép, 9. A biztonságos működés területe. RT. 1975/9. 413–415. old.
- 3. rész: 10. A tranzisztor munkapontja és a működési osztályok, 11. „B” és „C” osztályú tranzisztoros teljesítményerősítők. RT. 1975/10. 468–469. old.
- 4. rész: a 11. pont folytatása. RT. 1975/11. 517–518. old.
- 5. rész: 12. Tranzisztor katalógus-adatok, 13. Tranzisztoros teljesítményerősítők stabilitása, 14. A neutralizáció. RT. 1975/12. 569–570. old.
- 6. rész: 15. Illesztőkörök. RT. 1976/1. 22–25. old.
- 7. rész: 16. Passzív alkatrészek. RT. 1976/2. 67–69. old.
- 8. rész: a 16. pont folytatása, 17. Elrendezés és kivitelezés, 18. Amplitúdó-moduláció. RT. 1976/3. 113–115. old.
- 9. rész: 19. Lineáris erősítők elve, 20. Keskenysávú (hangolt) lineáris erősítők. RT. 1976/4. 161–163. old.
- 10. rész: 21. Lineáris erősítők munkapont stabilizálása „AB” osztályban, 22. Szélessávú lineáris erősítők. RT. 1976/5. 209–210. old.
- 11. rész: a 22. pont folytatása. RT. 1976/6. 261–262. old.
- 12. rész: 23. Tápvonal-transzformátorok. RT. 1976/7. 310–311. old.
- 13. rész: 24. Lineáris erősítő tápvonal-transzformátorral. RT. 1976/8. 359–360. old.
- 14. rész: 25. Példák, építési kapcsolások, 26. 25 VV-os „B” osztályú erősítő 2 m-re. RT. 1976/9. 406–407. old.
- 15. rész: a 26. pont folytatása. RT. 1976/10. 460–461. old.
- 16. rész: a 26. pont folytatása. RT. 1976/11. 510–511. old.
- 17. rész: 27. Lineáris erősítő 2 m-re BLY 93 A tranzisztorral. RT. 1976/12. 559–560. old.
- 18. rész: a 27. pont folytatása. RT. 1977/1. 15–16. old.
- 19. rész: 28. „B” osztályú erősítő 70 cm-re. RT. 1977/2. 65–66. old.
- 20. rész: a 28. pont folytatása. RT. 1977/4. 159–160. old.
- 21. rész: 29. 9 VV PEP lineáris erősítő 2 m-re. RT. 1977/5. 206–208. old.
- 22. rész: 30. 120 W PEP lineáris erősítő 2 m-re. RT. 1977/6.

# OSCAR

## „szeminárium”

### a

## Műegyetemen



Az előadóteremben Rieger István a HA5BME állomáson kiépített műholdas vevőrendszert ismerteti

Bevallom, már régóta sejtettem, hogy valami nem stimmel az „Úr hangjával”! Szóval valahogy mindig puha utánzatnak tünnek azok az égzengések közepette visszhangzó basszusok, melyekkel színházainkban rémitgetik (HI) a tisztelt nagybecsűt egy-egy mennyei jelenésnél.

Bizony kedves ismeretlen rendezők és dramaturgok, ha most itt ülénétek köztünk, s ti is hallanátok ezt a minden recsegő-sistergő zajon áthatoló éles, azért időnként el-elhaladó éles, azért időnként el-elhaladó hangot, ami alig nyolcezer kilométeres űrbéli utazás után érkezett ide hozzánk, hát azt hiszem pironkodva feszengének most a székeiken (HI)! Igen, mert szerintem valami efféle lehet, sőt, ez az igazi XX. századi, szó szerint a mennyből jött (HI) „Úr hangja”! — a gondolkodó Ember hangja.

\*

A MRASZ Műszaki Bizottsága és az MHSZ OK Rádiótechnikai Osztálya kezdeményezésére nagy sikerű OSCAR műholdas „szemináriumot” rendezett a Budapesti Műszaki Egyetem Rádióklubja 1976. március 26-án a műegyetemen. A mintegy harminc meghívott HAM résztvevőt — köztük *Harányi György* ezredes elvtársat, az MHSZ főtájkárhelyettesét és *Emmer Jánost*, HA5AM-et, a hazai amatőr URH-rádiózás egyik doyenjét — a rádióklub tanár titkára, *dr. Gschwindt András* egyetemi adjunktus üdvözölte, igen stílszerűen, egy négyezer kilométeres pályán átvonult műholdon keresztül hangszalagra rögzített közbünet szavakkal.

Az átgondoltan összeállított és gördülékenyen rendezett program első harmadában egy rövid vetített-képes ismertető hangzott el az „OSCAR sztori” (OSCAR = Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio, ez a játékos szóösszeállítású rövidítés legyszerencsésében talán az amatőr rádiót szállító keringő műhold-

nak fordítható) eddigi eseményeiről (dr. Gschwindt), majd a BME Rádióklub tagjai (*Bánfalvi Antal*, *Rieger István és Ijjas Gábor*) ismertették a legnagyobbbrészt általuk tervezett és épített, nemzetközileg is elismerten magas színvonalú amatőr műholdas földi állomás rendszerfelépítését, s egyes berendezéseit. Ezt követően a meghívottak megtekintették az 5BME adószobáját és az állomáshoz tartozó távvezérelhető antennarendszereket. A program befejező harmada mintegy kétórás konzultáció volt. A „szeminárium” átütő sikerét mi sem bizonyította jobban, mint az, hogy a résztvevők ötven százaléká jelentkezett hozzászólásra. A lelkes, szakértő felszólalások részben az eddig szerzett műholdas tapasztalatokat, részben az ez irányú munka során felmerült problémákat taglalták. Mintegy taláalomra érdemes felidézni

néhány elhangzott gondolatot az érdekesebbek közül: HA5CI a vevőbemenőfokozatok nonlinearitásának hatásairól és a vevő-lokálág frekvenciatervének problémáiról szólt; HA7RI egyes hozzáférhető gyári modulok, speciálisan az OM-szériájú (Valvo) vastagréteg V/UHF sávi antennaerősítők adó- és vevőoldali alkalmazhatóságát elemezte; HA2RD az antennapolarizáció váltásán túlmenően a vételi hely diversity fontosságát hangsúlyozta; HA2ME a 430 MHz-es sáv „rendezetlenül rendezett” státuszáról polemizált; HA3GW — többek közt — különböző nagy elemszámú antennakonstrukciók utánaépítésének realitását kérdőjelezte meg; HA ØDY és 4XG számítógépes műhold-pályaelőrejelzési programokat „kinált” FORTRAN, ill. ALGOL nyelven... A hozzászólásokból egyértelműen ki-



Az egyetem V<sub>2</sub>-es épületének tetején Bánfalvi Antal a műholdkövető antennarendszert mutatja be

világlott, hogy az amatőr rádiózás ezen legújabb szakterülete magas fokú elméleti, technikai ismereteket, széleskörű és folyamatos szakmai tájékozódást, szakadatlán további önképzést kíván művelőtől, mindazonáltal egyáltalán nem zárja el az utat a „kezdők”, a témával megismerkedni kívánók előtt sem. [Ez utóbbit bizonyítandó, avagy a technikai követelményeket túlértékelők megnyugtatására a konzultációs programrészt elején mondott vitaindítójában HA5WH felhívta a figyelmet arra, hogy a műholdas QRP TEST-ek bizonyították: már 100 mW (!) ERP-vel — más szóval kis teljesítményű adóberendezéssel és egy szerényebb, kezdetben akár fix állású antennával — is elérhetők a műholdak!]

Az amatőr szakszemináriumot a kora délutáni órákban a klubtitkár — figyelmet és az aktív részvételt köszönő — szavai zárták.

\*

A MRASZ Műszaki Bizottsága első OSCAR-„szemináriumát” — úgy gondoljuk — a legcékélyebb túlzás nélkül egyértelműen sikeresnek értékelhetjük. Hasonló véleményét



A résztvevők egy csoportja dr. Gschwindt András (középen köpenyben) vezetésével a 28 MHz-es kereszt-yagi antennarendszert szemléli

hangsúlyozta Szövetségünk főtítkárhelyettese is felszólalásában, amikor rámutatott arra, hogy: „E találatkozó nagy értéke és lehetősége abban rejlik, hogy a mind szélesebb körben beérett anyagi-technikai feltételekhez oly fontos műszaki, elméleti támaszt, illetve egy széleskörűen beinduló műholdas munkához »kezdő lökést« adhat. S mivel az eredményes tevékenység fontos feltétele: a tartalom és a forma helyes egysége — mint a BME Rádióklub nagy műholdas tapasztalata, s egy dinamikus rendezett szaktalálkozó —, úgy tűnik adott, így remélem, hogy hasznosan töltik majd ezt az érdekesnek ígérkező néhány órát...”

Nos, az eredményesség igazi fokmérője majd az állomásainkon, a reméljük rendre beinduló, műholdas tevékenység lesz. Várjuk tehát a jó kezdeményezés folytatását egyrészt az amatőrök sávokban, másrészt a jövőben rendezendő hasonló amatőr találkozó formájában. Befejezésül illesse köszönet a „szemináriumot” rendező BME Rádióklub tagságának lelkes, önzetlen munkáját!

— 5q —

Nyolcadik alkalommal került megrendezésre április 5–7. között Leninvárosban az országos úttörő távirászbajnokság, a „Lenin Ifjú Távirásza” verseny. A már hagyományos bajnokságot az MHSZ OK és a Magyar Úttörők Szövetsége Országos Elnöksége, valamint a MRASZ megbízásából az MHSZ Borsod megyei és leninvárosi vezetősége és a helyi Úttörő Elnökségek rendezték. A verseny célja: távirászbajnokság szintek elérése az úttörő korosztályban.

Fiatal szocialista városunk, de az egész megye életében ünnepi esemény ez az évről évre megrendezett verseny, amit az is bizonyít, hogy mind a nagyszámú vendégseregben, mind pedig a versenybizottságokban nemcsak az MHSZ és az Úttörőszövetség, hanem a megye és a város párt-, KISZ- és állami vezetésének munkatársai, valamint más társadalmi szervek is képviseltették magukat.

Az úttörő bajnokság színhelye a leninvárosi 3. és 5. sz. általános iskola volt. A verseny szervezése, rendezése példamutatóan történt, de a felkészüléssel sem volt baj, mert nagyon szép eredmények születtek. Az úttörők eredményei szinte évről évre jobbák. A jó szervezés és a sikeres versenyeredmények ismét azt bizonyítják, hogy szükség van és mindig is szükség lesz Szövetségünk, valamint az állami és társadalmi szervek összefogására, mert céljainkat, a hatásosabb honvédelmi nevelés ügyét csak így tudjuk eredményesen elérni. Köszönet illeti az úttörő szakkörökben tevékenykedő pedagógusokat,



Vas József ezredes elvtárs, az MHSZ OK osztályvezetője átadja a Szövetség különlátját Jeney Zsoltnak, az első helyezettnek

akik egyúttal önzetlen MHSZ-aktivisták. A fiatalság ebben a korban egyébként is rendkívül fogékony, érdekli a technika, a sport, a rádiózás, így azután megfelelő gondos foglalkozással talán nem is olyan nehéz jó irányba befolyásolni őket. (Nem véletlen, hogy például itt, a leninvárosi 3. sz. iskola egyik úttörőbörse a híres szovjet rádióamatőr, Ernst Krenkel nevét vette fel...)

\*

Bár a fagyokkal és eszésekkel terhes áprilisi időjárás sok kívánnivalót hagyott maga után, a verseny napján mégis kellemes, napos idő volt. Reggel fél kilenckor úttörőharcosok köszöntötték a megnyitóra összegyűlt versenyzőket, kísérőket, rendezőket és a vendégeket. A rövid ünnepségen Havasi Béla elvtárs, az MSZMP Borsod megyei bizottságának munkatársa mondott megnyitói beszédet, majd úttörő szavaltat után elkezdődött a verseny. A fiatal városnál allg idősebb pártások nagy nyugalommal és fegyelmezettséggel versenyeztek, de azért látszott rajtuk az elfogódottság és az izgalom. Vezetőik és kísérőik szemmel láthatóan jobban szurkoltak versenyzőikért, és már a verseny kezdetén megindult a tanakodás: vajon melyik megye lesz az első, ki nyeri meg a különlátmet — ki lesz az országos úttörő távirászbajnok?

Az ünnepélyes eredményhirdetésre és a díjak kiosztására másnap délelőtt került sor. Valamennyi megye két-két versenyzővel képviseltette magát. A 41 induló közül az egyéni versenyben ismét Jeney Zsolt Borsod