

# RH és URH teljesítményerősítők tranzisztorokkal

14.

Ijjas Gábor okl. vill. mérnök, BME MHT



## a RÁDIÓTECHNIKA rövidhullámú tanfolyama

### 25. Példák, építési kapcsolások

Sorozatunk eddigi részeiben részletesen megtárgyaltuk az RF teljesítményerősítőkkel kapcsolatos alapfogalmakat, elméleti kérdéseket, az erősítő tervezése során felmerülő szempontokat, a tervezés lépéseit és végül a megépítéshez szükséges néhány gyakorlati kérdésről is szó esett.

A következőkben néhány példa kapcsán bemutatjuk egy-egy RF erősítő méretezésének menetét és a megépítéshez szükséges NYÁK tervet is megadjuk, részletes alkatrészlistával.

Példáinkban nagymértékben támaszkodunk sorozatunk eddigi folytatásaira, bizonyítva ezzel, hogy egy jól képzett amatőr a cikksorozat alapján maga méretezheti erősítőjét és saját tervei alapján meg is építheti azt.

Ahol hivatkozunk korábbi cikkeinkre, külön jelöljük szögletes zárójelben a szóban forgó részt. Az első szám jelenti a cikk sorszámát, a második szám a törtvonal után a fejezet számát jelöli: pl. [6/15] RT 1976. január, 22–25. oldal, illesztőkörök.

### 26. 25 W-os „B” osztályú erősítő 2 m-re

BLY93A típusú (Philips, Mullard, Valvo stb.) RF teljesítménytranzisztorral 25 W hasznos kimenő teljesítményt érhetünk el „B” osztályú beállításban. Erre a beállításra vonatkozó legfontosabb katalógusadatokat láthatjuk a 25.1. táblázatban.

A táblázatban látható adatok CW üzemmódra vonatkoznak, tehát line-

25.1. táblázat. A BLY 93A tranzisztor legfontosabb adatai „B” osztályú beállításban

Működési mód	$U_{cc}$ [V]	$f$ [MHz]	$P_{gen}$ [W]	$P_{terh}$ [W]	$G_p$ [dB]	$\eta_o$ [%]	$Z_i$ [ohm]	$Y_L$ [mA/V]
CW	28	146	< 2,5	25	> 10	> 60	1 + j1,2	57,7 - j52,7

áris erősítőként a tranzisztor ebben a beállításban nem használható.

Az egyszerűség kedvéért egyfokozatú erősítőt tervezünk, amely lehet végerősítő, vagy egy nagyobb teljesítményű végfokozat meghajtóerősítője. Ezért mind a generátorellenállás, mind az erősítőt lezáró ellenállás legyen 50 ohm.

Az erősítő sémáját a 25.2. ábrán láthatjuk.

A feladat az, hogy a tranzisztor kollektorát és bázisát 50 ohmhoz illesszük, megfelelő illesztőhálózatok segítségével.

Az illesztőhálózat méretezését sorozatunk 6. részének felhasználásával végezzük el [6/15].

Mindenekelőtt ki kell számítanunk a tranzisztor szükséges kollektorköri terhelőellenállását [4/11].

Kiinduló adatok:

$$U_T = 28 \text{ V}, P_{ki} = 25 \text{ W},$$

$$\text{így: } R_L = \frac{U_T^2}{2P_{ki}} = \frac{28^2}{2 \cdot 25} = 15,7 \text{ ohm.}$$

A katalógusban megadott optimális terhelőadmittancia a 25. 1. táblázat szerint, millisiemensben (vezetési dimenzió):

$$Y_L = 57,7 - j52,7 \frac{\text{mA}}{\text{V}},$$

amely a 25.3.b ábrán megadott hálózatra felel meg, de ez természetesen

kvivalens 25.3.c hálózattal. A különbség itt csupán annyi, hogy nem vezetési, hanem ellenállás-dimenzióval adtuk meg a két értéket.

Látható, hogy a katalógusadatból származó  $R_L$  értéke jól egyezik az általunk kiszámított értékkel, tehát közelítésünk helyes volt.

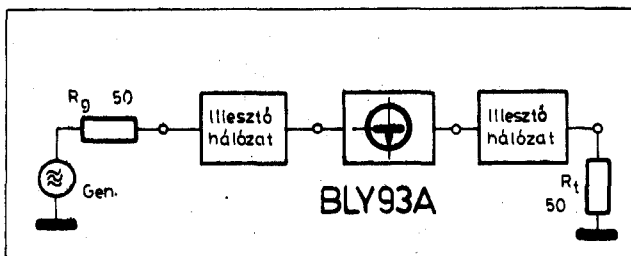
A kollektoroldali illesztőhálózat az 50 ohmos terhelőellenállást — illesztett esetben —  $Y_L$ , optimális terhelőadmittanciává transzformálja, melynek valós része adja a tényleges terhelőellenállást, induktív része pedig a tranzisztor kimenő kapacitását hangolja ki (25.3.a ábra).

A következő lépés a megfelelő illesztőhálózat kiválasztása a 15.2. táblázat [6/15] alapján. Ehhez végezzünk el egy paralel—soros átalakítást (25.4. ábra). Hangsúlyozzuk, hogy ez az átalakítás csak egyetlen frekvencián érvényes!

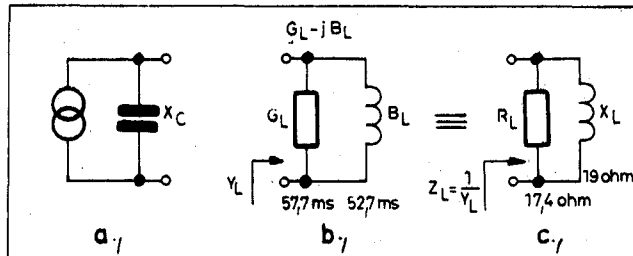
$$R_{Ls} = \frac{R_{LP}}{1 + \left(\frac{R_{LP}}{X_{LP}}\right)^2} = \frac{17,4}{1 + \left(\frac{17,4}{19}\right)^2} = 9,5 \text{ ohm}$$

$$X_{Ls} = \frac{X_{LP}}{1 + \left(\frac{X_{LP}}{R_{LP}}\right)^2} = \frac{19}{1 + \left(\frac{19}{17,4}\right)^2} = 8,65 \text{ ohm}$$

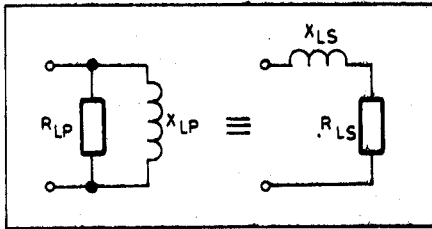
A valós—valós impedanciák közötti illesztést tehát 50 ohmról 9,5 ohmra kell megvalósítani.



25.2. ábra



25.3. ábra



25.4. ábra

A 15.2. táblázatból az a) jelű hálózatot választjuk, mivel kollektor-körként ez a legelterjedtebb a 100 és 500 MHz közötti frekvenciákon. A táblázat jelöléseivel  $R_1 = 50 \text{ ohm} > R_3 = 9,5 \text{ ohm}$ .

$$S = \sqrt{\frac{50}{9,5} - 1} = \sqrt{5,28 - 1} = 2,07$$

Válasszunk  $Q = 5$  értéket, figyelembe véve, hogy teljesülnie kell a  $(Q - S) > 2$  feltételnek. Így az egyes elemértékek:

$$X_{L1} = QR_3 = 5 \cdot 9,5 = 47,5 \text{ ohm}$$

$$X_{C1} = \frac{R_1}{S} = \frac{50}{2,07} = 24,2 \text{ ohm}$$

$$X_{C2} = (Q - S)R_3 = (5 - 2,07)9,5 = 28 \text{ ohm}$$

A tényleges elemértékek kiszámításához a következő összefüggéseket használjuk fel:

$$X_L = \omega L = 2\pi f \cdot L$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

A 15.1. táblázatból  $f = 145 \text{ MHz}$ -re:

$$X_L[\text{ohm}] = 0,91 \cdot L[\text{nH}]$$

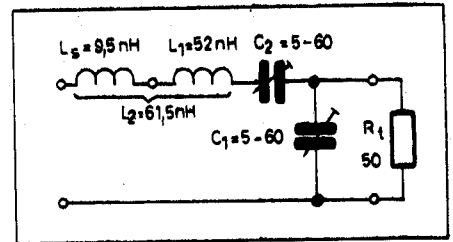
$$X_C[\text{ohm}] = \frac{1100}{\sqrt{C[\text{pF}]}}$$

Az elemértékek:

$$L_1 = \frac{X_{L1}}{0,91} = \frac{47,5}{0,91} = 52,2 \text{ nH}$$

$$C_1 = \frac{1100}{X_{C1}} = \frac{1100}{24,2} = 45 \text{ pF} \quad (5 - 60 \text{ pF trimmer})$$

$$C_2 = \frac{1100}{X_{C2}} = \frac{1100}{28} = 39,3 \text{ pF} \quad (5 - 60 \text{ pF trimmer})$$



25.5. ábra

$$L_s = \frac{X_{Ls}}{0,91} = \frac{8,65}{0,91} = 9,5 \text{ nH}$$

$C_1, C_2$  beállítókapacitások, ezért nagyobb végkapacitású ill. kisebb kezdőkapacitású típust választunk a kiszámított értékeknél.

Az illesztőhálózat, kiegészítve a tranzisztor kimenőkapacitását kihangoló  $L_s$  induktivitással, amit a megvalósítás során az  $L_1$  induktivitással összevonunk a 25.5. ábrán látható.

Ezzel tehát megoldottuk a tranzisztor kollektoroldali illesztését az 50 ohmos terheléshez.

(Folytatjuk)

# Amatőr kapcsolások

Békel Ferenc HASKU

## A szilícium dióda, mint kapcsoló

A Heathkit cég legújabb „SB-line”-jének alapkészüléke az SB-104-es SSB/CW transceiver. A modern elvek szerint tervezett („előhátul” szélessávú, digitális skálájú), csak félvezetőkkel kivitelezett adóvevő többek közt 31 db IC-t, 75 db tranzisztort és meglepően magas számú, 171 db diódat tartalmaz. A nagy diódaszám magyarázata abban rejlik,

hogy a konstruktőrök minden lehetséges helyen, ahol az megoldható volt, egyenfeszültséggel távműködtetett szilícium diódás kapcsolókat alkalmaztak.

Az 1. ábra az SB-104 bemenő fokozatát mutatja. Mivel a tervezők preselektort nem alkalmaztak, így az antennajel a megfelelő (nem hangolható, kb. 500 kHz sávzélességű) sávszűrőkön keresztül az első keverőbe, egy 40673-as dual gate-es

MOS-FET  $G_1$ -es elektródájára jut. A sávválasztás kapcsolási feladatait az 1N458-as szilícium diódák végzik. A hat vételi sáv (80+15 m + 2x10 m) sávszűrőt rendre két-két dióda kapcsolja. Példaként nézzük a működést a 80 m-es sáv esetén. Vételkor az A (és a D) pontra +11 V a B és C pontokra 0 V-ot kapcsolunk, miáltal a  $D_1$ -es és a  $D_2$ -es diódák ki-

1. ábra. Az SB-104 korszerű vevő-bemenetének kapcsolási rajza. A sávválasztási diódás kapcsolók végzik, az antennajel (preselektor hiányában) szélessávú sávszűrőkön keresztül közvetlenül a MOS-FET-es első keverőbe jut

