

# RH és URH teljesítményerősítők tranzisztorokkal

## 10.

Ijjas Gábor – Molnár Béla  
okl. vill. mérnökök, BME MHT



# a RÁDIÓTECHNIKA rövidhullámú tanfolyama

### 21. Lineáris erősítők munkapont stabilizálása „AB” osztályban

Mint láttuk a nagyteljesítményű lineáris erősítők „AB” beállításban működnek. „AB” osztályban kis nyitóirányú feszültség szükséges a bázis-emitter átmenetre. Gyakorlatban a nyugalmi kollektoráram a teljes kivezérléshez tartozó kollektor egyenáram néhány százaléka. Az adott nyugalmi áramhoz tartozó bázis-emitter előfeszültség a hőmérséklet növelésével 2 mV/°C mértékben csökken.

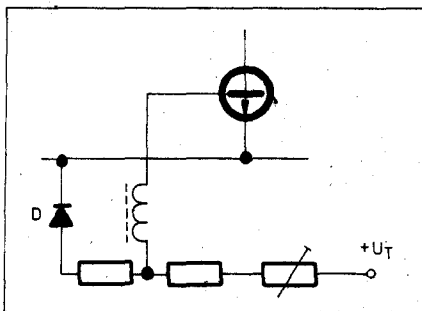
A félvezető lapka hőmérséklete nemcsak a környezeti hőfok változásától, hanem a végerősítő tranzisztor disszipációjától is jelentős mértékben függ. A pillanatnyi disszipációt a kivezérlés pillanatnyi mértéke határozza meg. Ha hőmérséklettől független előfeszültséget alkalmaznánk, a hőfok növekedésével olyan nagy áramot venne fel a végfokozat, amely a tranzisztor tönkremeneteléhez vezetne.

A problémát több módon lehet megoldani. A 21.1. ábrán látható előfeszítő áramkörnél a D germánium dióda segítségével történik a kompenzálás. A diódát jó hőkapcsolatba kell hozni a tranzisztorral.

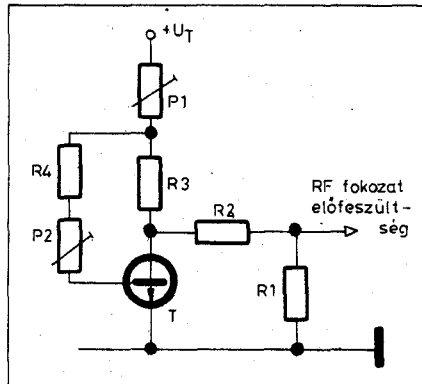
A vázolt elrendezés csak kisebb teljesítmény vagy kis hőfokváltozás esetén nyújt kielégítő eredményt.

Egy másik megoldást mutat a 21.2. ábra.

A kapcsolás működése azon alapzik, hogy a tranzisztor áramerősí-



21.1. ábra



21.2. ábra

tési tényezője nő a hőmérséklet növelésével. Tehát a hőmérséklettel növekvő kollektoráram csökkenti az előállított előfeszültséget. A P<sub>2</sub>-vel a hőmérséklet kompenzálás mértékét állíthatjuk be. P<sub>2</sub> adott állásánál az előfeszültség P<sub>1</sub> értékétől függ. A két szabályzó elem nem független egymástól.

Egy nagyon hatásos hőkompenzált előfeszítő áramkört mutat a 21.3. ábra.

A kimenő feszültség a T<sub>1</sub> hőmérsékletérzékelő tranzisztor bázis-emitter feszültségének és az R<sub>2</sub> potenciométeren levő feszültségnek az összege.

A T<sub>2</sub> tranzisztoron keresztül erős negatív visszacsatolást hozunk létre, ami kis kimenő ellenállást eredményez.

A kondenzátorok a rádiófrekvenciás szűrést és a gerjedésgátlást biztosítják. Szokásos értékük a rövidhullámú sávban 100 nF.

T<sub>1</sub> hőmérsékletérzékelő tranzisztor a lehető legjobb hőkapcsolatba kell hozni az RF végerősítő tranzisztorral vagy tranzisztorokkal. Bár T<sub>1</sub> disszipációja elhanyagolható, mégis célszerű teljesítménytranzisztor alkalmazni, mivel az könnyen felszerelhető az RF tranzisztor hűtőbordájára.

T<sub>2</sub> tranzisztor hőkapcsolata az RF tranzisztorokkal közömbös.

Az ellenállások méretezésénél az RF tranzisztorok maximális bázis-áramából indulunk ki, ami az előfeszítő egységünk terhelő árama (I<sub>0 max</sub>).

Először az R<sub>1</sub> ellenálláson folyó áramot kell megválasztani:

$$I_1 = (2 \dots 3) \frac{I_{0 \max}}{B_{2 \min}}$$

ahol B<sub>2 min</sub> a T<sub>2</sub> tranzisztor áramerősítési tényezőjének a minimális értéke. Ezután R<sub>1</sub>-et számíthatjuk:

$$R_1 = \frac{U_T - 2U_0}{I_1}$$

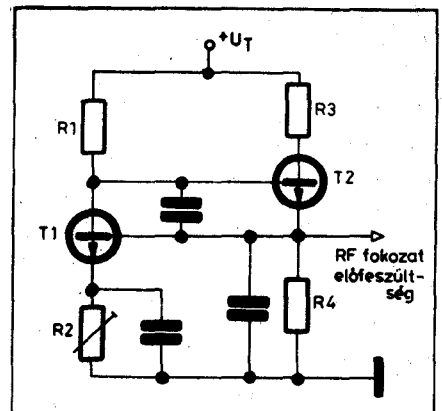
ahol U<sub>0</sub> a szükséges előfeszültséget jelenti. Ezt 700 mV-nak vehetjük. Továbbá:

$$R_2 = \frac{\Delta U}{I_1}$$

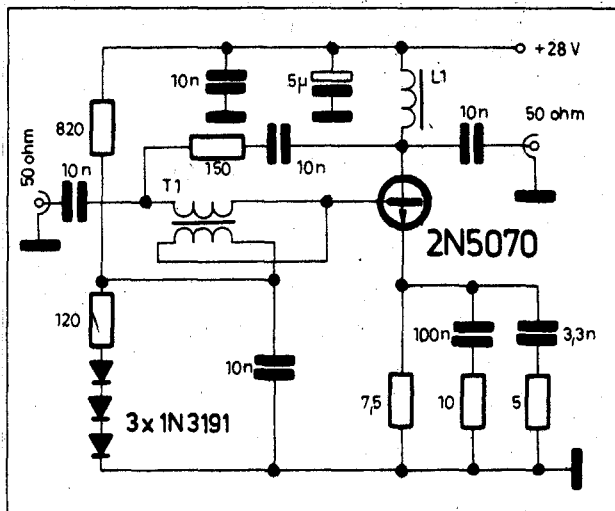
ahol ΔU a beállítható előfeszültség változás, amelyre 200 mV elegendő. Megjegyezzük, hogy R<sub>2</sub> elég kicsinek (5 ÷ 20 ohm) adódik a gyakorlatban.

Az R<sub>3</sub> ellenállás szerepe a túláramvédelem. Értékét a következő egyenletlenségből választhatjuk meg:

$$R_3 < \frac{U_T - 2U_0}{I_0}$$



21.3. ábra



22.1. ábra

Az  $R_3$  ellenálláson disszipáló teljesítmény kimeneti rövidzárlatban:

$$P_3 = \frac{U_T^2}{R_3}$$

A  $T_2$  tranzisztor maximális disszipációja pedig:

$$P_{T2} = \frac{1}{4} P_3$$

Az  $R_4$  előterhelő ellenállás értéke nem kritikus. Egy lehetséges választás:

$$R_4 = \frac{U_0}{I_1}$$

Az eddigi kompenzálókörök hőmérsékletérzékelője természetesen csak a hűtőborda hőmérsékletét érzékelhette, ezért csak ezt kompenzálta. A réteg-hőmérséklet mindig magasabb, mint a hűtőborda hőmérséklete! Ezért az előző elvek szerint épített kompenzáló áramkörök némi hibával rendelkeznek.

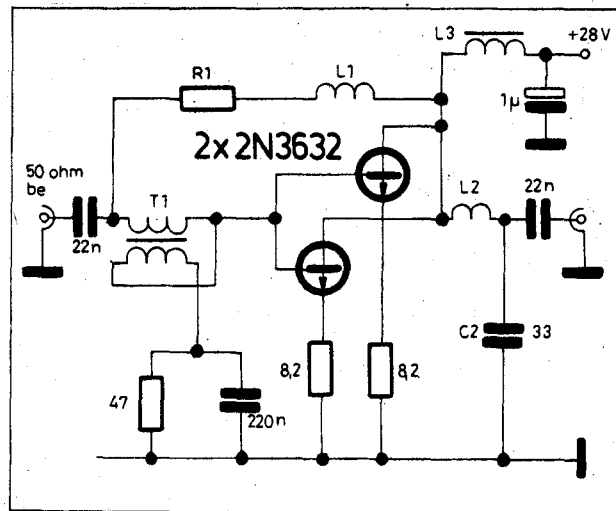
Végül megjegyezzük, hogy létezik olyan tranzisztor is (pl. RCA 2N6093) amelyben egy hőérzékelő diódát képeznek ki a tokon belül, a tranzisztorral azonos lapkán. Ezt a diódát használva hőmérsékletérzékelésre igen pontos kompenzálást érhetünk el.

## 22. Szélessávú lineáris erősítők

A szélessávú lineáris erősítőkkel lehetőség nyílik az egész RH sáv hangolás és átkapcsolás mentes át fogására.

Az ilyen rendkívül előnyös tulajdonságokkal rendelkező erősítőipusnak néhány hátránya is van:

- harmonikus tartalma elég magas, ezért kimenőszűrőt kell alkalmazni;



22.2. ábra

— névleges teljesítményét csak akkor tudja leadni, ha a terhelő impedanciája pontosan az előírt, szokásos minőségű antennák használatánál a kimeneten a kihangolást biztosító illesztőfokozatot kell alkalmazni.

A fenti okok miatt az amatőr adók kimenő fokozataként nem célszerű alkalmazni. Azonban meghajtó fokozatként nagyon előnyös. A szélessávú lineáris erősítő megvalósítása „A” vagy ellenfémű „AB” osztályban lehetséges.

Az „A” osztály rossz hatásfoka és nagy nyugalmi disszipációja miatt csak kis teljesítményszint esetén jöhet számításba. Mivel általában követelmény, hogy az erősítés a frekvenciától csak kismértékben függjön, a feladatot csak frekvenciafüggő negatív visszacsatolással lehet megoldani.

Két példát mutat az „A” osztályú lineáris erősítőre a 22.1. és a 22.2. ábra.

A 22.2. ábrán látható kimenő  $L_2C_2$ -kör a tranzisztor kimenő kapacitásának hatását kompenzálja a működési sáv nagyfrekvenciás részén.

Amint látható, az egyik kimeneten sem alkalmaztak illesztő transzformátort.

50 ohmos terhelésen különböző teljesítményekhez tartozó RF feszültségeket a következő táblázat mutatja:

P [W]	U [V]
1	10
5	22
10	31
25	50

Mivel a telepesszültségnek feltétlenül nagyobbak kell lennie, mint a terhelésre jutó csúcsheszültség, a táblázatból látható, hogy reális körülmények között már 10 W előállítás is nehézségekbe ütközik ezen az úton (min. 36 V telepessz.). A megoldás nyilván az, hogy a terhelés (általában 50 ohmos) impedanciáját a szükséges értékké transzformáljuk. Az adott impedanciaviszonyok mellett (50 ohmból néhány ohm) ez széles frekvenciasávban nem egyszerű probléma.

Kézenfekvő megoldás illesztő transzformátorok alkalmazása, azonban nagyfrekvencián ezek megvalósítása is nehézkes.

(Folytatjuk)

## Meteorzápor-adatok URH-összeköttetésekhez

1976. V. 1–12. Aquaridák, 0300–1200.  
ÉNY–DK: 0900–1000, ÉK;  
K–NY: 0600–0900, É;  
DNY–ÉK: 0500–0700, ÉNY;  
kis sűrűségű, nagy sebességű raj;  
maximuma 4-én.

1976. V. 5–20. Herkulidák, 1800–0630.  
É–D: 2130–2300, NY;  
É–D: 0100–0300, K;  
ÉNY–DK: 2000–2130, DNY;  
DNY–ÉK: 0300–0430, DK.

1976. V. 28–30. Pegazidák, 2300–1200.  
É–D: 0300–0430, NY;  
É–D: 0630–0800, K;  
ÉNY–DK: 0130–0300, DNY;  
DNY–ÉK: 0800–0930, DK.

1976. V. Az egész hónapban át áramlanak a Skorpiók, 2000–0300.  
ÉNY–DK: 0000–0200, ÉK;  
DNY–ÉK: 2100–2300, ÉNY;  
K–NY: 2230–0030, É;  
kis sűrűségű raj.