

MEGOLDÁS

1.) Válaszoljon az alábbi, a komplementer emitter-követő, ellenütemű teljesítményerősítőre vonatkozó kérdésekre (annak elvi kapcsolására gondolva a szokásos egyszerűsítő feltételezésekkel). (Kérdésenként 4 pont)

A. A periódusidő hány százalékában vezetnek áramot a tranzisztorok B osztályú beállításban? **B.** Mekkora relatív kimeneti amplitúdó tartozik A osztályú beállításban a maximális (átlagos) disszipációhoz. **C.** Melyik nagyobb B osztályú üzemben: az átlagos vagy a pillanatnyi disszipáció maximális értéke? **D.** Mekkora a maximális hatásfok A osztályban **E.** Az A osztályú üzemmód munkaponti áramának hányad részére célszerű beállítani a munkaponti áramot AB osztályban?

Megoldás

A: 50 %

B: 0

C: a pillanatnyi

D: 50 %

E: 20 %-ára

2.) Válaszoljon a 741 típusú műveleti erősítőre vonatkozó alábbi kérdésekre (a mellékelt kapcsolási rajz segítségével). (Kérdésenként 4 pont)

A. Hány áramtükör található a teljes kapcsolásban? **B.** Melyik ellenállásnak van döntő szerepe az erősítő fokozatok munkaponti áramának meghatározásában? **C.** A 30 pF-os kapacitás melyik kompenzációs módszer szerint határozza meg az erősítő felső határfrekvenciáját? **D.** Mely paraméterek határozzák meg az erősítő maximális kimeneti áramát? **E.** Adott a maximális kimeneti jelváltozási sebesség („slew rate”): $SR = \pi/5 \text{ V}/\mu\text{s}$. Határozza meg a nagyjelű határfrekvenciát, ha a kimeneti jel amplitúdója $u_{kip} = 10 \text{ V}$.

Megoldás

A: 4 db.

B: az $R_5 = 39 \text{ kohm}$ -os ellenállásnak

C: A főerősítő bemenetére Miller-hatással redukálódik a C: $C^* = (1 - A_{u2})C$ értékkel. Ez a redukált kapacitás és a főerősítő bemeneti ellenállása /és vele párhuzamosan a bemeneti differenciálerősítő kimeneti ellenállása, ha nem tekinthető ∞ -nek/ alkot **domináns időállandót**, amelynek reciproka határozza meg a felső határfrekvenciát (5...10 Hz nagyságrendű).

D: A teljesítményerősítő tranzisztorok emitterköri ellenállása (25 ohm) és a túláramvédelmi tranzisztorok (T17 és T18) bázis-emitter.

E: $u_{ki} = u_{kip} \sin \omega$ tehát $\left. \frac{du_{kip}}{dt} \right|_{\max} = u_{kip} \omega = SR$ ahonnan

$$\omega_{\text{hfnj}} = \frac{SR}{u_{kip}} = \frac{\pi \text{ V}}{5 \mu\text{s} \cdot 10\text{V}} = \frac{\pi}{5} \cdot 10^5 \frac{\text{r}}{\text{s}} \Rightarrow f_{\text{hfnj}} = \frac{\pi \cdot 10^5}{2\pi} \text{ Hz} = 10\text{kHz}$$

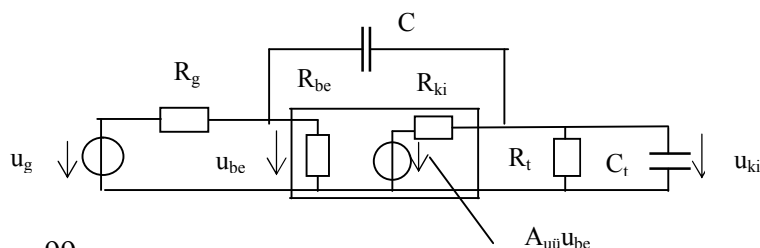
3) Egy ideális DC erősítő adatai a következők (lásd az ábrát jobbra):

$R_{be} = R_t = 9 \text{ kohm}$

$R_{ki} = 0 \text{ ohm}$

$R_g = 1 \text{ kohm}$

$C_t = 900 \text{ pF}$



Az üres-járási feszültségerősítés: $A_{uü} = -99$.

Az erősítőt $C = 100 \text{ pF}$ értékű kondenzátor hidalja át ("Miller helyzetben"). Számítsa ki az erősítő $A_{ug} = \frac{u_{ki}}{u_g}$ feszültségátvitelének 3 dB-es csökkenéséhez tartozó felső határfrekvenciájának közelítő értékét ($\omega_{hf} \approx ?$).

Megoldás

$$A_u = A_{uü} \frac{R_t}{R_{ki} + R_t} = -99 \frac{9}{0 + 9} = -99$$

$$C^* = C(1 - A_v) = 100(1 + 99) = 10^4 \text{ pF}$$

$$C^{**} = C \left(1 - \frac{1}{A_u} \right) \cong C = 100 \text{ pF}$$

$$\text{A bemeneti időállandó: } \tau_{be} = C^* [R_g \times R_{be}] = 10^4 10^{-12} [1 \times 9] 10^3 = 0,9 \cdot 10^{-5} \text{ s}$$

$$\text{A kimeneti időállandó: } \tau_{ki} = [C_t + C^{**}] [R_{ki} \times R_t] = 10^3 10^{-12} [0 \times 9] 10^3 = 0 \text{ s}$$

$$\text{Mivel a bemeneti időállandó domináns (nagyobb): } \omega_{hf} \approx \frac{1}{\tau_{be}} = \frac{1}{0,9 \cdot 10^{-5}} = 111,1 \frac{\text{kr}}{\text{s}}$$

4.) Egy szimmetrikus bemenetű, szimmetrikus kimenetű erősítő bemeneti egyenfeszültségei:

$u_{be1} = 8,025 \text{ V}$ és $u_{be2} = 7,975 \text{ V}$. Az erősítő következő paramétereit ismerjük:

$A_{uss} = 100$; $A_{uks} = 0$; $D = 74 \text{ dB}$; $E_k = 68 \text{ dB}$. Számítsa ki a kimeneti feszültségek szimmetrikus és közös összetevőit (u_{kis} , $u_{kik} = ?$).

$$u_{bek} = \frac{u_{be1} + u_{be2}}{2} = 8 \text{ V} \text{ és } u_{bes} = u_{be1} - u_{be2} = 0,05 \text{ V}$$

$$D = 74 \text{ dB} = 5000; \text{ mivel } 74 \text{ dB} = 80 \text{ dB} - 6 \text{ dB} = 10^4 \frac{1}{2}$$

$$\text{mivel } D = \frac{A_{uss}}{A_{ukk}} \Rightarrow A_{ukk} = \frac{A_{uss}}{D} = \frac{100}{5000} = 0,02$$

$$E_k = 68 \text{ dB} = 2500; \text{ mivel } 68 \text{ dB} = 80 \text{ dB} - 12 \text{ dB} = 10^4 \frac{1}{4}$$

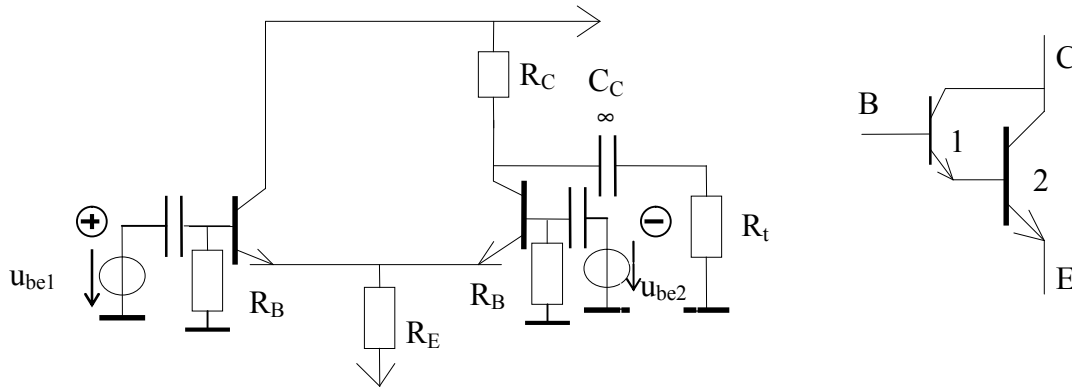
$$\text{mivel } E_k = \frac{A_{uss}}{A_{usk}} \Rightarrow A_{usk} = \frac{A_{uss}}{E_k} = \frac{100}{2500} = 0,04$$

Ezekkel:

$$u_{kis} = A_{uss} u_{bes} + A_{usk} u_{bek} = 100 \cdot 0,05 + 0,04 \cdot 8 = 5,32 \text{ V}$$

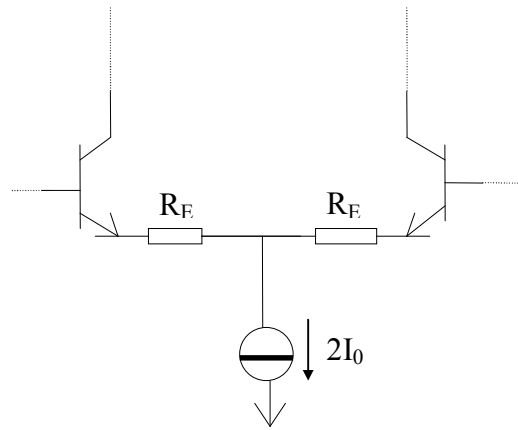
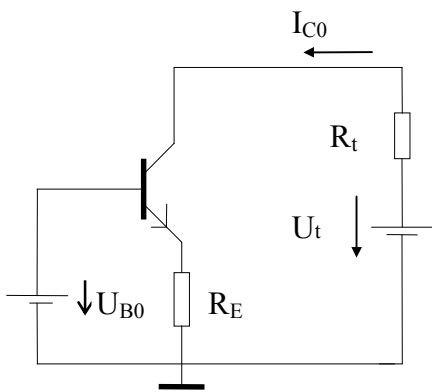
$$u_{kik} = A_{uks} u_{bes} + A_{ukk} u_{bek} = 0 + 0,02 \cdot 8 = 0,16 \text{ V}$$

5.) Rajzolja fel a következő áramkörök kapcsolását kommentár nélkül (4 – 4 pont):
 aszimmetrikus kimenetű differenciálerősítő n-p-n típusú Darlington tranzisztor-pár
 RC csatolt bemenettel és kimenettel



DC áramgenerátor kapcsolás

differenciálerősítő emitter-köri visszacsatolással



normál kaszkád (vagy kaszkód) kapcsolás

