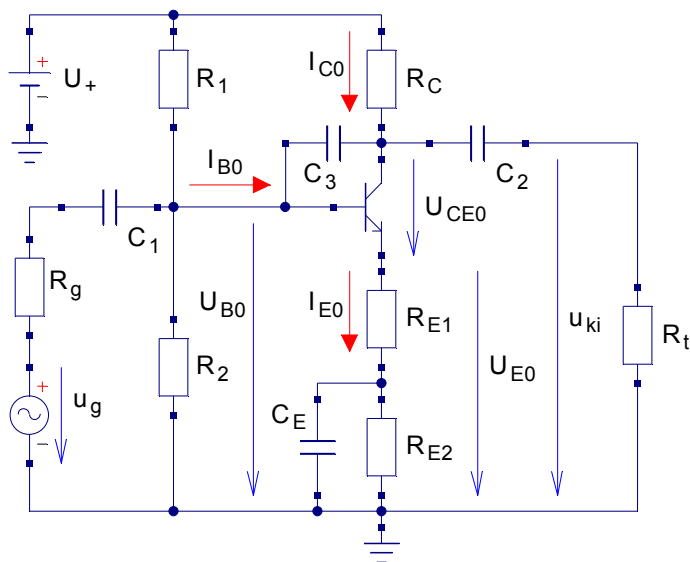


HÁZI FELADAT

Erősítő tervezés, áramkör szimuláció

Név:



A feladat adatai:

$$\begin{aligned} U_+ &= \text{_____} \text{ V} \\ R_E = R_{E1} + R_{E2} &= \text{_____} \text{ k}\Omega \\ R_1 &= \text{_____} \text{ k}\Omega \\ R_2 &= \text{_____} \text{ k}\Omega \\ B &= \text{_____} \\ A_u = u_{ki}/u_g &= \text{_____} \\ f_f &= \text{_____} \text{ kHz} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_{BE0} &= 0.75 \text{ V}, U_T = 26 \text{ mV}, \\ C_1 = C_2 &= 10 \mu\text{F}, C_E = 100 \mu\text{F}, \\ R_t &= 10 \text{ k}\Omega, R_g = 100 \Omega \end{aligned}$$

EREDMÉNYEK

Munkaponti adatok (számított):

$$\begin{aligned} I_{B0} &= \text{_____} \mu\text{A} \\ I_{C0} &= \text{_____} \text{ mA} \\ I_{E0} &= \text{_____} \text{ mA} \\ U_{E0} &= \text{_____} \text{ V} \\ U_{B0} &= \text{_____} \text{ V} \\ U_{CE0} &= \text{_____} \text{ V} \\ R_C &= \text{_____} \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

Munkaponti adatok (szimuláció):

$$\begin{aligned} I_{B0} &= \text{_____} \mu\text{A} \\ I_{C0} &= \text{_____} \text{ mA} \\ I_{E0} &= \text{_____} \text{ mA} \\ U_{E0} &= \text{_____} \text{ V} \\ U_{B0} &= \text{_____} \text{ V} \\ U_{CE0} &= \text{_____} \text{ V} \end{aligned}$$

Kisjelű adatok (számított):

$$\begin{aligned} A_{u\text{max}} &= \text{_____} \\ R_{E1} &= \text{_____} \Omega \\ R_{E2} &= \text{_____} \Omega \\ R_{be} &= \text{_____} \text{ k}\Omega \\ R_{ki} &= \text{_____} \text{ k}\Omega \\ f_a &= \text{_____} \text{ Hz} \\ C_3 &= \text{_____} \text{ pF} \end{aligned}$$

Kisjelű adatok (szimuláció):

$$\begin{aligned} A_u &= \text{_____} \\ f_a &= \text{_____} \text{ Hz} \\ f_f &= \text{_____} \text{ kHz} \\ f_k &= \text{_____} \text{ kHz} \end{aligned}$$

ELVÉGZENDŐ FELADATOK

Munkapontszámítás

1. Határozza meg az ábrán látható közös emitteres erősítő kapcsolás munkaponti adatait (I_{B0} , I_{C0} , I_{E0} , U_{E0} , U_{B0})! A munkapont számításnál hanyagolja el az I_{CB0} szivárgási áram hatását!
2. Számítsa ki az R_C kollektor ellenállás értékét az $U_{CE0} = (U_+ - U_{E0})/2$ előírás szerint, majd kerekítse a legközelebbi szabványos értékre! Az E24-es szabványos értéksor: $\{10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91\} \cdot 10^n$.
3. Korrigálja U_{CE0} értékét, a módosított R_C értékhez!

Kisjelű paraméterek számítása

1. Számítsa ki a sávközépi frekvencián a feszültségerősítés maximális értékét (visszacsatolás nélküli eset: $R_{E1} = 0$, $R_{E2} = R_E$)! Ezen a frekvencián a C_1 és C_2 csatoló kondenzátort, valamint a C_E emitter kondenzátort tekintse rövidzárnak a C_3 kondenzátort pedig szakadásnak! A feszültségerősítést a teljes átviteli láncra értse, az u_g generátor feszültségtől az u_{ki} kimeneti feszültségig, terhelt állapotra.
2. Válassza meg R_{E1} és R_{E2} értékét ($R_E = R_{E1} + R_{E2}$) úgy, hogy a soros áramvisszacsatolás hatására a feszültségerősítés a teljes átviteli láncra nézve a megadott értékűre csökkenjen! Ha a megadott erősítés nem valósítható meg, válasszon egy olyan erősítés értéket, amire az erősítőt be lehet állítani.
3. Határozza meg az erősítő be- és kimeneti ellenállásait a visszacsatolt esetre!
4. Határozza meg az erősítő alsó határfrekvenciáját!
5. Válassza meg a C_3 kondenzátor értékét, hogy a felső határfrekvencia a megadott legyen!

Áramkör szimuláció

Az áramkör szimulációhoz építse fel az erősítő kapcsolást a QUCS áramkör szimulációs programmal. Használja az általános *nnp* bipoláris tranzistor modellt. Az áramerősítési tényezőt állítsa a megadott értékre. A DC, AC és tranziens szimulációkat, valamint az eredményeket bemutató diagramokat lehetőség szerint egyetlen fájlban készítse el.

1. Ellenőrizze a munkaponti számításait DC szimuláció segítségével!
2. A szinuszos generátor feszültségét 10 mV amplitúdójú feszültségre állítsa! AC szimuláció segítségével rajzoltassa fel a Bode amplitúdó- és fázisdiagramokat! Olvassa le a sávközépi erősítést, az alsó és felső határfrekvenciákat, és számítsa ki a sávközépi frekvenciát! Hasonlítsa össze a számított értékekkel!
3. Állítsa a bemeneti jelgenerátor frekvenciáját a sávközépi frekvenciára! Futtasson tranziens szimulációt, és ellenőrizze az üzemszerű működést!

Az eredmények ellenőrzése

A szimulációt használjuk a számítások ellenőrzésére. **A számított és a szimulációból kapott eredmények 10%-nál nagyobb eltérést nem mutathatnak!** DC szimulációval az összes feszültség és áram

adat összehasonlítható a munkaponti számítás eredményével, AC szimulációnál pedig a tervezett feszültségerősítés és a határfrekvenciák értékét ellenőrizhetjük.

A HÁZI FELADAT BEADÁSA

A házi feladat beadása elektronikusan történik a **zoltan.suto@aut.bme.hu** e-mail címre. Az e-mail tárgya a következő formátumú legyen: ANALOG HF NEPTUN-KÓD NÉV. Beadandó:

1. A számítások menetét, az alkalmazott helyettesítő kapcsolási rajzokat, részeredményeket tartalmazó feladatmegoldás. A számítások számítógépen szerkesztve, vagy kézzel írt, és szkennelt formában, fényképezve is beadhatók, de az utóbbi esetekben ügyeljünk az olvashatóságra.
2. A végeredményeket összefoglaló táblázat, a feladatlap első oldala kitöltve.
3. A QUCS program .sch kiterjesztésű szimulációs fájlja.

Határidő: 2018. április 22. 24:00 (10. oktatási hét, vasárnap)