

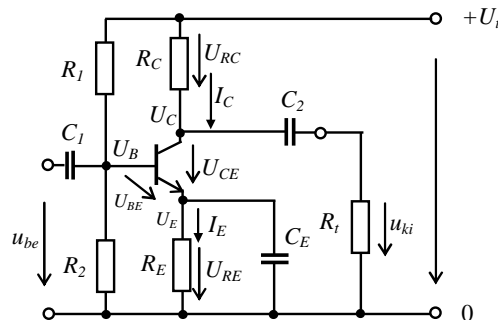
5. TÉMA

ELEKTRONIKA

Bipoláris tranzisztoros AC erősítők

Feladatok

1. Bipoláris tranzisztorral megvalósított közös emitterű (FE) erősítő kapcsolás látható az ábrán.



Adatok:

- tranzisztor áramerősítési tényezője: $\beta = 200$
- tápfeszültség: $U_t = 10 \text{ V}$
- bázisosztó ellenállásai: $R_1 = 74 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 26 \text{ k}\Omega$
- kollektorellenállás: $R_C = 3,5 \text{ k}\Omega$
- emitterellenállás: $R_E = 1 \text{ k}\Omega$
- terhelőellenállás: $R_t = 3,5 \text{ k}\Omega$
- tranzisztor bázis-emitter feszültsége: $U_{BEmp} = 0,6 \text{ V}$
- termikus feszültség: $U_T = 26 \text{ mV}$

- a) Határozza meg a kapcsolás I_C kollektoráramának, valamint a tranzisztor U_C kollektor feszültségének értékét!

$$I_C = ?$$

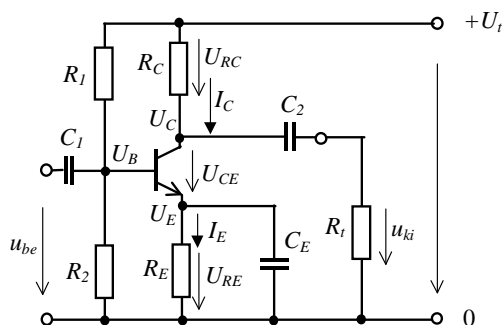
- b) Határozza meg a kapcsolás A_u feszültségerősítésének értékét!
Adja meg a feszültségerősítés értékét dB-ben is!

$$r_E = ? \quad g_m = \text{S} = ? \quad A_u = ? \quad A_u[\text{dB}] = ? \dots\dots\dots$$

- c) Határozza meg a kapcsolás bemeneti ellenállásának (R_{be}) és kimeneti ellenállásának (R_{ki}) nagyságát!

$$R_{be} = ? \dots\dots R_{ki} = ?$$

2. Bipoláris tranzisztorral megvalósított közös emitterű (*FE*) erősítő kapcsolás látható az ábrán.



Adatok:

- tranzisztor áramerősítési tényezője: $\beta = 200$
- tápfeszültség: $U_t = 12 \text{ V}$
- bázisosztó ellenállásai: $R_1 = 9,4 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 2,6 \text{ k}\Omega$
- kollektorellenállás: $R_C = 5 \text{ k}\Omega$
- emitterellenállás: $R_E = 2 \text{ k}\Omega$
- terhelőellenállás: $R_t = 5,42 \text{ k}\Omega$
- tranzisztor bázis-emitter feszültsége: $U_{BEmp} = 0,6 \text{ V}$
- termikus feszültség: $U_T = 26 \text{ mV}$

a) Határozza meg a kapcsolás I_C kollektoráramának, valamint a tranzisztor U_C kollektor feszültségének értékét!

$$I_C = ? \quad U_C = ? \dots\dots\dots$$

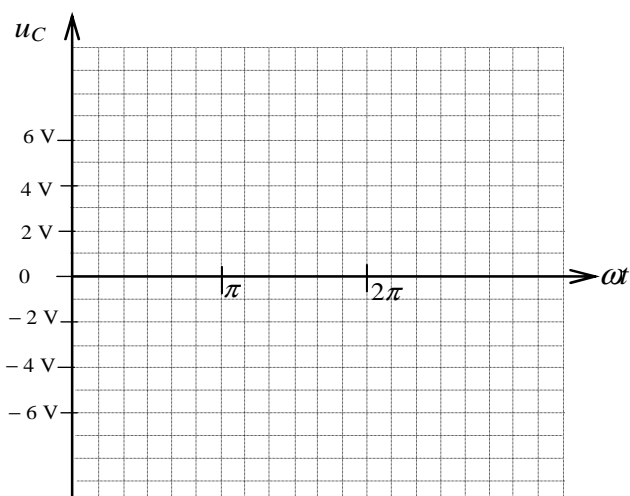
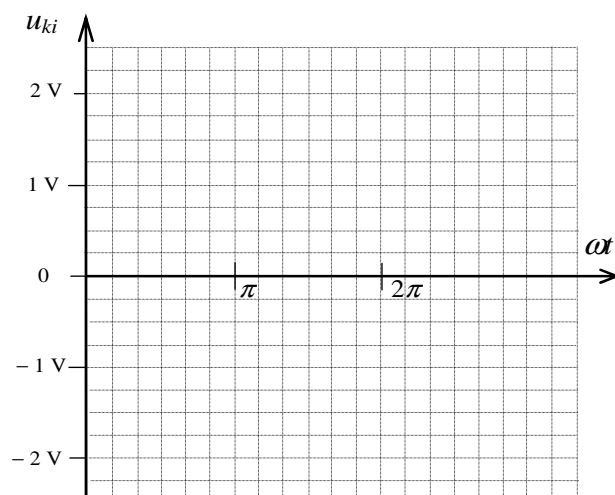
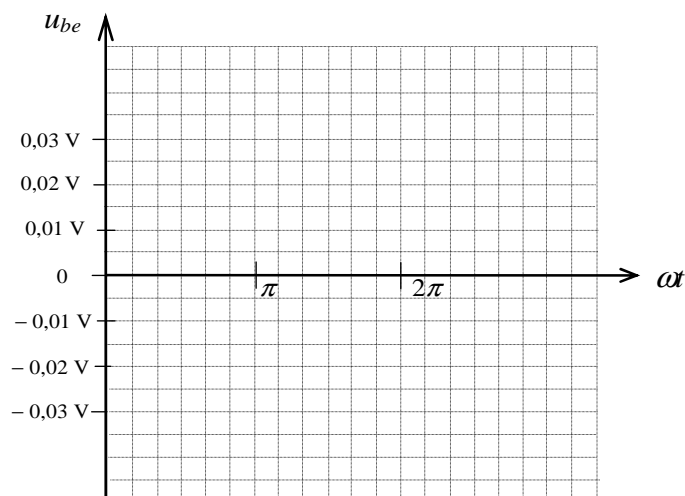
b) Határozza meg a kapcsolás A_u feszültségerősítésének értékét!
Adja meg a feszültségerősítés értékét *dB*-ben is!

$$r_E = ? \quad g_m = S = ? \quad A_u = ? \quad A_u[\text{dB}] = ?$$

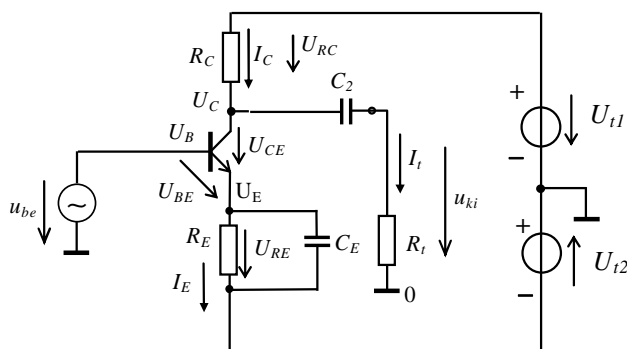
c) Határozza meg a kapcsolás bemeneti ellenállásának (R_{be}) és kimeneti ellenállásának (R_{ki}) nagyságát!

$$R_{be} = ? \quad R_{ki} = ?$$

- d) Rajzolja meg léptékhelyesen az $u_{be}(\omega t)$ bemeneti feszültség, az $u_{ki}(\omega t)$ kimeneti feszültség és a tranzisztor $u_C(\omega t)$ kollektorfeszültségének időfüggvényét, ha a bemeneti feszültség: $u_{be} = 0,02\sin\omega t$ [V]!



3. Határozza meg az alábbi földelt emitteres kapcsolás kollektor áramát! Számítsa ki az erősítő fokozat feszültségerősítését (A_u), bemeneti (R_{be}) és kimeneti (R_{ki}) ellenállását sávközépen! Adja meg a feszültségerősítést dB -ben is!



Adatok:

$$T = \text{BC 182C}, \beta = 250$$

$$R_E = 3 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = 5,1 \text{ k}\Omega$$

$$R_t = 10 \text{ k}\Omega$$

$$C_2 = 10 \text{ }\mu\text{F}$$

$$C_E = 47 \text{ }\mu\text{F}$$

$$U_{BEmp} = 0,6 \text{ V}$$

$$U_{t1} = +15 \text{ V}$$

$$U_{t2} = -5 \text{ V}$$

$$U_T = 26 \text{ mV}$$

A kapcsolás kisjelű fizikai helyettesítő képe:



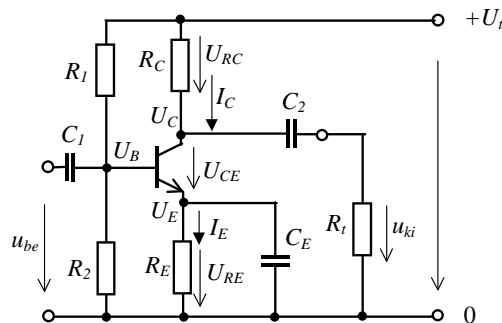
$$U_B = ? \quad U_E = ? \quad U_{RE} = ? \quad I_E = ? \quad I_C = ? \quad r_E = ? \quad g_m = ? \quad A_u = ? \quad A_u[\text{dB}] = ?$$

$$R_{be} = ? \quad R_{ki} = ?$$

4. a) Határozza meg az ábrán látható tranzisztoros közös emitterű erősítő kapcsolás kollektoráramának (I_C) értékét, valamint a kapcsolás feszültségerősítésének (A_u), bemeneti ellenállásának (R_{be}) és kimeneti ellenállásának (R_{ki}) nagyságát!

Adatok:

a tranzisztor áramerősítési tényezője:	$\beta = 300$,
tápfeszültség:	$U_t = 15 \text{ V}$
a bázisosztó ellenállásai:	$R_1 = 12,4 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 2,6 \text{ k}\Omega$
az emitterellenállás:	$R_E = 1 \text{ k}\Omega$
a kollektorellenállás:	$R_C = 4 \text{ k}\Omega$
a terhelőellenállás:	$R_t = 4 \text{ k}\Omega$
a tranzisztor bázis-emitter feszültsége:	$U_{BEmp} = 0,6 \text{ V}$
a termikus feszültség:	$U_T = 26 \text{ mV}$

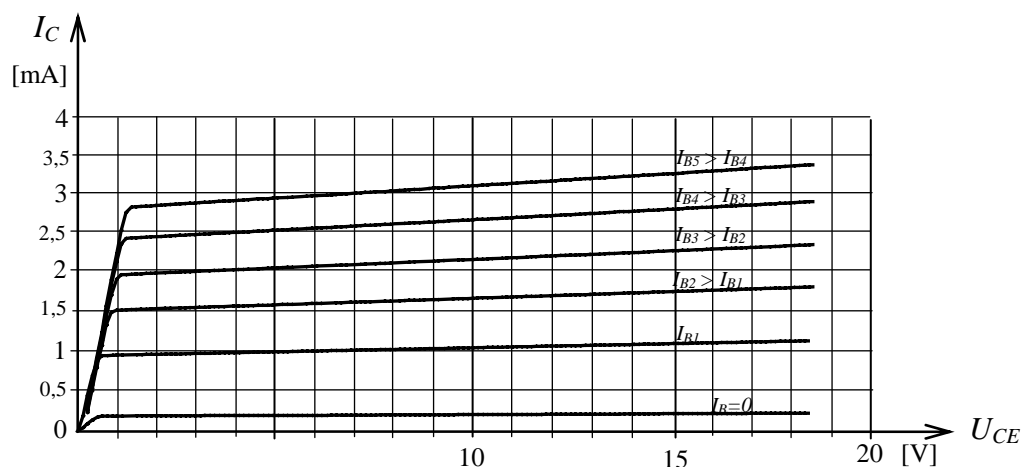


$$U_B = ? \quad U_E = ? \quad I_C = ? \quad U_{CE} = ? \quad g_m = S = ?$$

$$A_u = ? \quad A_u[\text{dB}] = ? \quad R_{be} = ? \quad R_{ki} = ?$$

- b) Rajzolja meg léptékhelyesen a kapcsolás **egyenáramú és váltakozó áramú munkaegyenesét**! A váltakozó áramú munkaegyenes rajzolásához határozza meg a ΔU_{CE} kollektor-emitter feszültség változást!

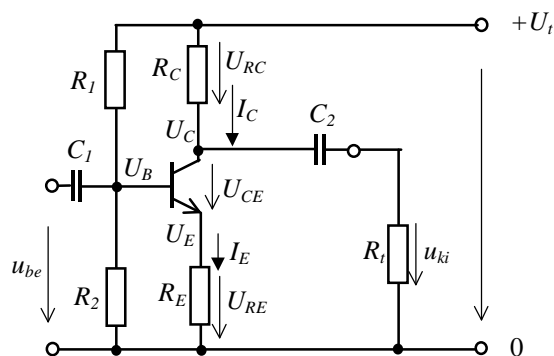
$$\Delta U_{CE} = ?$$



5. Határozza meg az ábrán látható tranzisztoros közös emitterű erősítő kapcsolás kollektor áramának (I_C) értékét, valamint a kapcsolás feszültségerősítésének (A_u), bemeneti ellenállásának (R_{be}) és kimeneti ellenállásának (R_{ki}) nagyságát!

Adatok:

a tranzisztor típusa:	2N5086
váltakozó áramú áramerősítési tényezője:	$\beta = 300$
a bázisosztó ellenállásai:	$R_1 = 73 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 27 \text{ k}\Omega$
az emitter ellenállás:	$R_E = 2 \text{ k}\Omega$
a kollektor ellenállás:	$R_C = 5 \text{ k}\Omega$
a terhelő ellenállás:	$R_t = 10 \text{ k}\Omega$
a bemeneti csatolókapacitás:	$C_1 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
a kimeneti csatolókapacitás:	$C_2 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
a tranzisztor bázis-emitter feszültsége:	$U_{BEmp} = 0,7 \text{ V}$
a termikus feszültség:	$U_T = 26 \text{ mV}$
tápfeszültség:	$U_t = 10 \text{ V}$

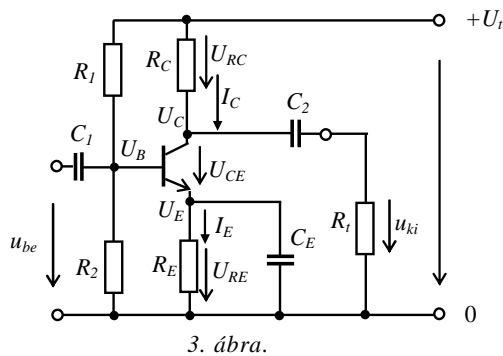


A kapcsolás kisjelű, fizikai helyettesítő képe:



$$U_B = ? \quad U_E = ? \quad U_{RE} = ? \quad I_E = ? \quad r_E = ? \quad A_u = ? \quad R_{be} = ? \quad R_{ki} = ?$$

6. Bipoláris tranzisztorral megvalósított közös emitterű (FE) kapcsolás látható a 3. ábrán.



Adatok:

- a bázisosztó ellenállások: $R_1 = 70,5 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 29,5 \text{ k}\Omega$
- az emitterellenállás: $R_E = 1,5 \text{ k}\Omega$
- a kollektorellenállás: $R_C = 2,6 \text{ k}\Omega$
- a terhelőellenállás: $R_t = 3 \text{ k}\Omega$
- a kollektor áram értéke: $I_C = 1,6 \text{ mA}$
- a termikus feszültség: $U_T = 26 \text{ mV}$
- tranzisztor áramerősítési tényezője: $\beta = 200$

a) Rajzolja le a kapcsolás váltakozó áramú (kisjelű) fizikai helyettesítő képét!



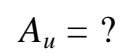
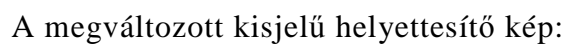
b) Határozza meg az erősítő A_u feszültségerősítését! Adja meg az erősítés értékét dB-ben is!

$$A_u = ? \quad A_u[\text{dB}] = ?$$

c) Határozza meg a kapcsolás R_{be} bemeneti ellenállásának és R_{ki} kimeneti ellenállásának nagyságát!

d) Hogyan változik meg a kapcsolás kisjelű helyettesítő képe, ha az emitterhidegítő kondenzátort eltávolítjuk? Rajzolja le a megváltozott kisjelű helyettesítő képet!

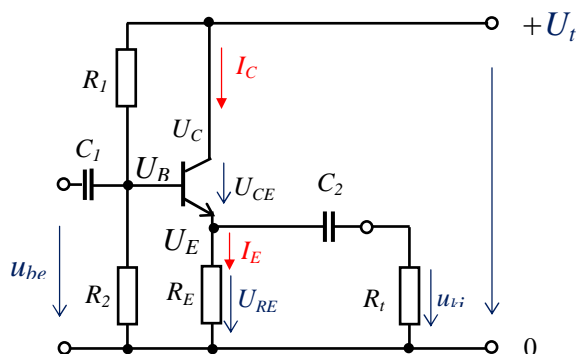
Határozza meg ebben az esetben az A_u feszültségerősítés értékét!



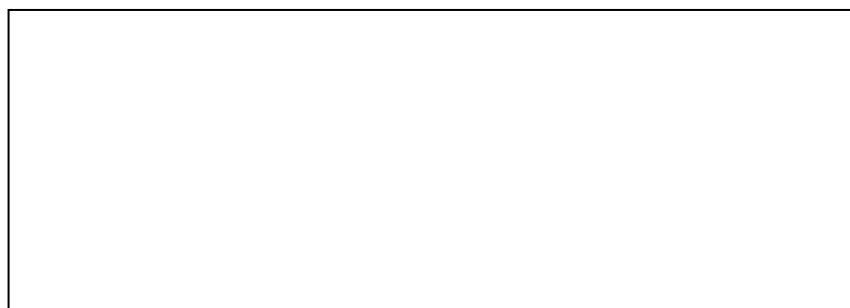
7. Határozza meg az ábrán látható tranzisztoros **közös kollektorú erősítő (FC)** kapcsolás A_u feszültségerősítésének, R_{be} bemeneti ellenállásának, valamint R_{ki} kimeneti ellenállásának értékét!

Adatok:

a tranzisztor típusa:	BC182
váltakozó áramú áramerősítési tényezője:	$\beta = 200$
a bázisosztó ellenállásai:	$R_1 = 12,4 \text{ k}\Omega$ $R_2 = 2,6 \text{ k}\Omega$
az emitterellenállás:	$R_E = 1 \text{ k}\Omega$
a terhelőellenállás:	$R_t = 3 \text{ k}\Omega$
a bemeneti csatolókapacitás:	$C_1 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
a kimeneti csatolókapacitás:	$C_2 = 10 \text{ }\mu\text{F}$
a tranzisztor bázis-emitter feszültsége:	$U_{BEmp} = 0,7 \text{ V}$
a termikus feszültség:	$U_T = 26 \text{ mV}$
a tranzisztor munkaponti emitterárama:	$I_E = 2 \text{ mA}$
tápfeszültség:	$U_t = 15 \text{ V}$



A kapcsolás kisjelű helyettesítő képe:



A kapcsolás feszültségerősítése: $A_u = ?$

A bemeneti ellenállás értéke: $R_{be} = ?$

A kimeneti ellenállás értéke: $R_{ki} = ?$