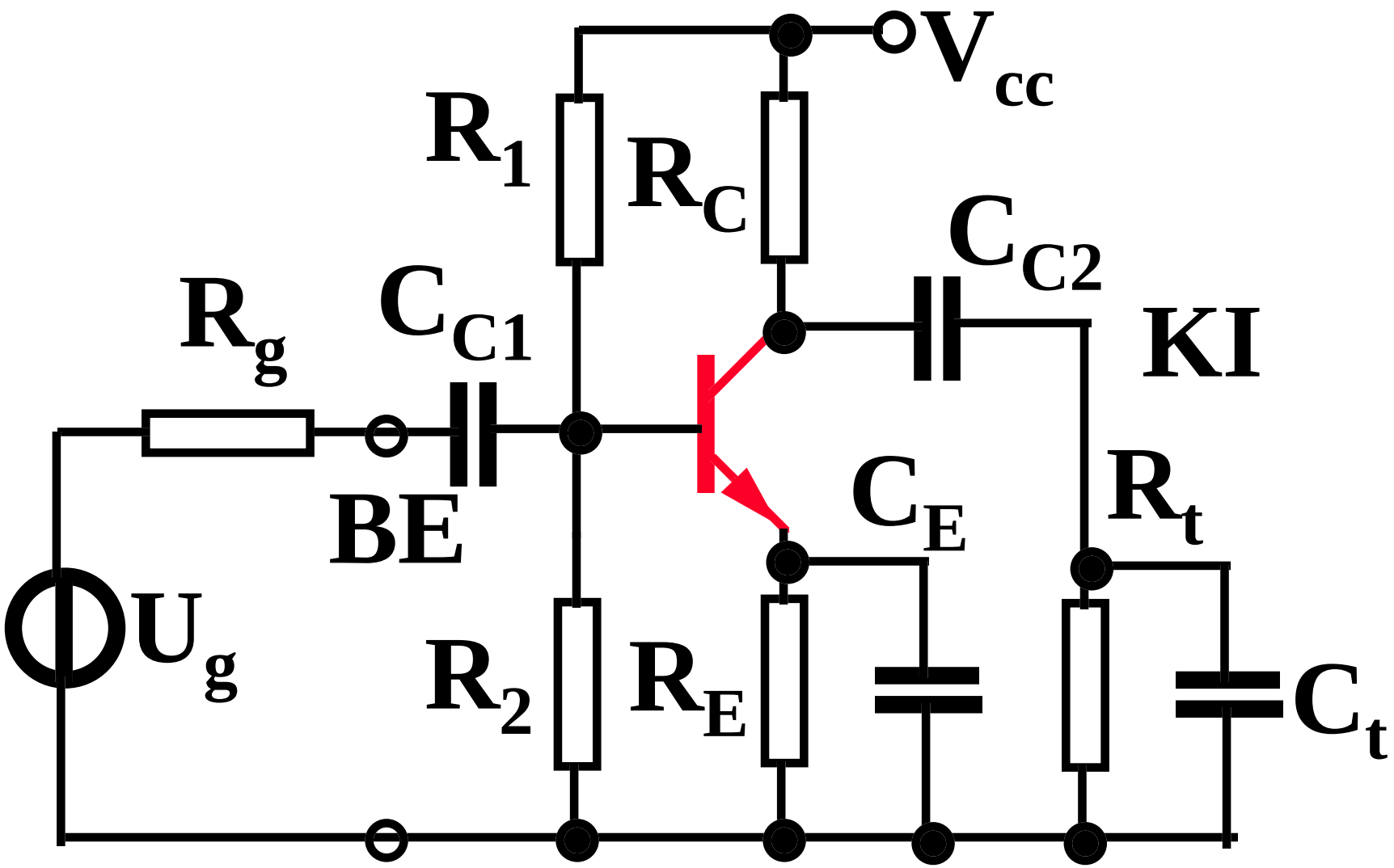
Földelt emitteres kapcsolás (FE)



Földelt emitteres kapcsolás (FE)

Feltételek:

Kisjelû analizis: $U_{be} << U_T$

Frekvenciafüggetlen:

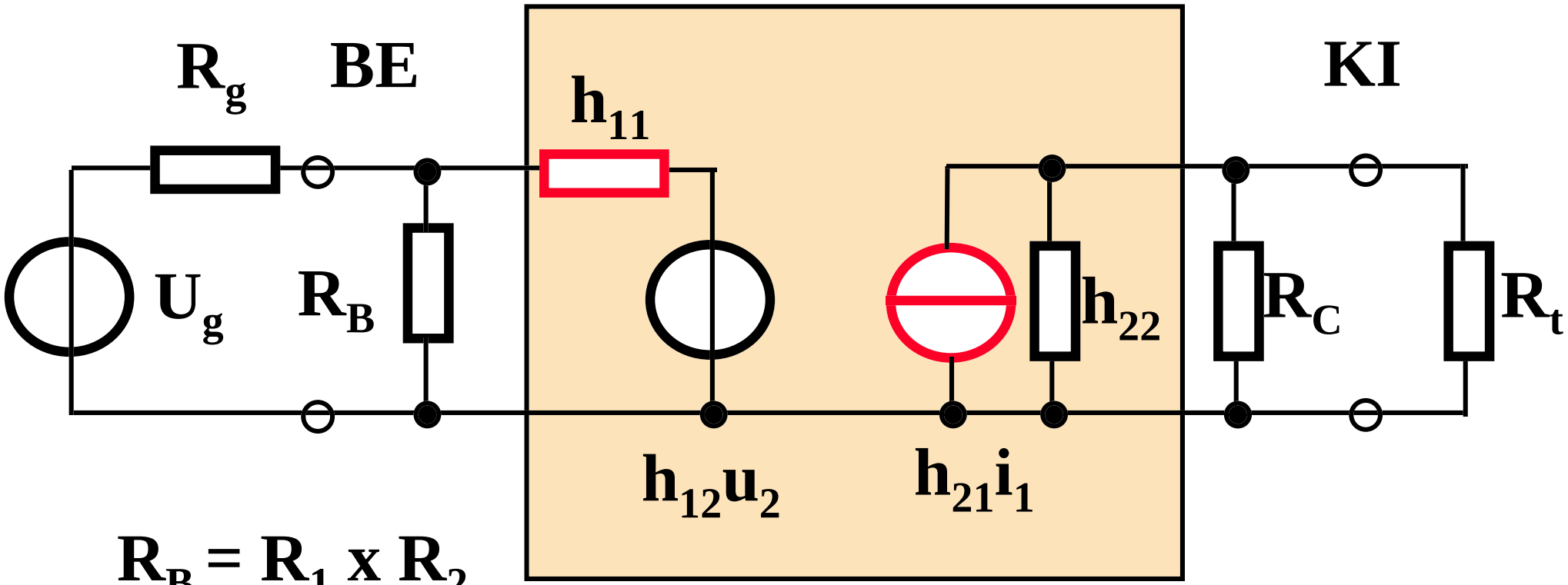
$\omega C = 0$ **minden eszköz, terhelô és szórt kapacitásra**

$1/\omega C = 0$ **minden csatoló és hidegítô kondenzátorra.**

V_{cc} >>	U_T	
U_T	>>	U_g
$1/\omega C_{c1}$	~	0
$1/\omega C_{c2}$	~	0
$1/\omega C_E$	~	0
ωC_t	~	0

FE helyettesítô kép

Váltakozóáramú H paraméteres helyettesítô kép:
(minden h paraméterhez az e index hozzáértendô)



$R_B = R_1 \times R_2$

FE kapcsolás kisjelû analizise

A visszahatás elhanyagolásával ($h_{12} = 0$):

$u_{ki} = -h_{21}\, i_{be}\, R_p$ (a minusz fázisfordítást jelent)

ahol $R_p = R_C$ x R_t x $1/h_{22}$ (x a replusz mûvelet)

$i_{be} = u_{be}/h_{11}$, $h_{11} = (\beta+1)U_T/I_E$, $h_{21} \sim \beta$

$g_m = I_E/U_T$

FE kapcsolás kisjelû analizise

A feszültségerôsítés közepes frekvencián:

$$A_{u0} = - g_m R_p = -R_p / r_e$$

A kimeneti ellenállás:

$$R_{ki} = 1/h_{22} \times R_C$$

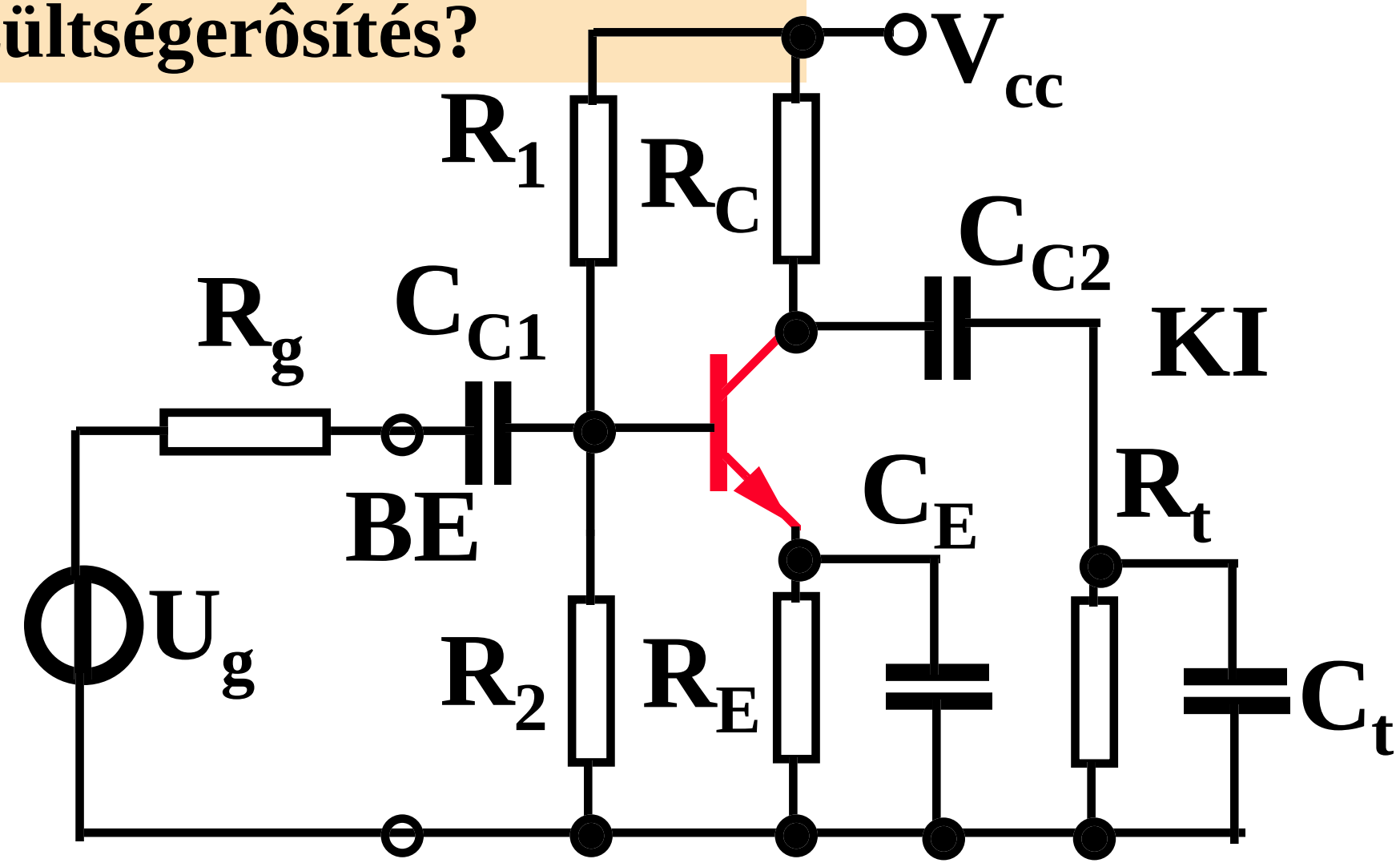
A bemeneti ellenállás:

$$R_{be} = h_{11} \times R_B$$

A generátor forrásfeszültségétôl értelmezett feszültségerôsítés a bemeneti leosztással: $u_{be} = U_g R_{be} /(R_{be} + R_g)$

Példák (1)

1., Mekkora a fokozatból nyerhetô maximális feszültségerôsítés?

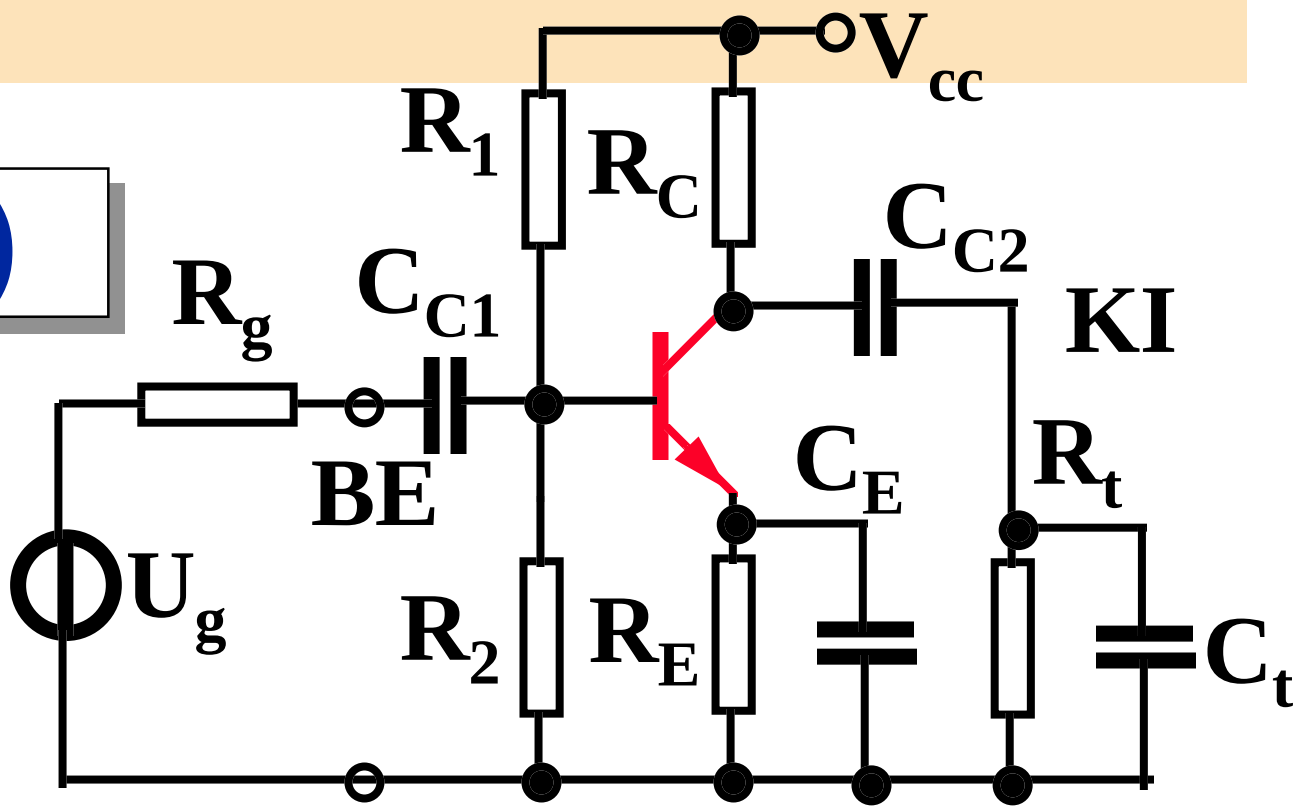


A bemeneti feszültségosztás optimuma $R_g = 0$ esetén $u_{be} / U_g = 1$. R_p / r_e maximumát akkor kapjuk, ha a tranzisztor árama maximális (azaz r_e minimális) és egyidejüleg R_p is maximális. Ez utóbbi teljesül, ha $R_t >> R_c$. Az áram maximális, ha a nyugalmi kollektorfeszültség minimális. U_{CE0} határhelyzetben 0, ekkor a kollektoráram V_{cc}/R_C, és ezzel: $A_{Umax} = -V_{cc} / U_T$

Ha például $V_{cc} = 15V$, 20 °C-on, ahol U_T =26mV, $A_{Umax} = -15/0.026 = -577$

2., Mekkora a FE fokozat közepes frekvenciás bemeneti ellenállása, ha V_{cc} = 15V, R_1 = 100 kΩ, R_2 = 51 kΩ, R_E= 4.3 kΩ, R_C= 2 kΩ, R_t= 10 kΩ, C_t= 0, R_g= 10 kΩ, B=100?

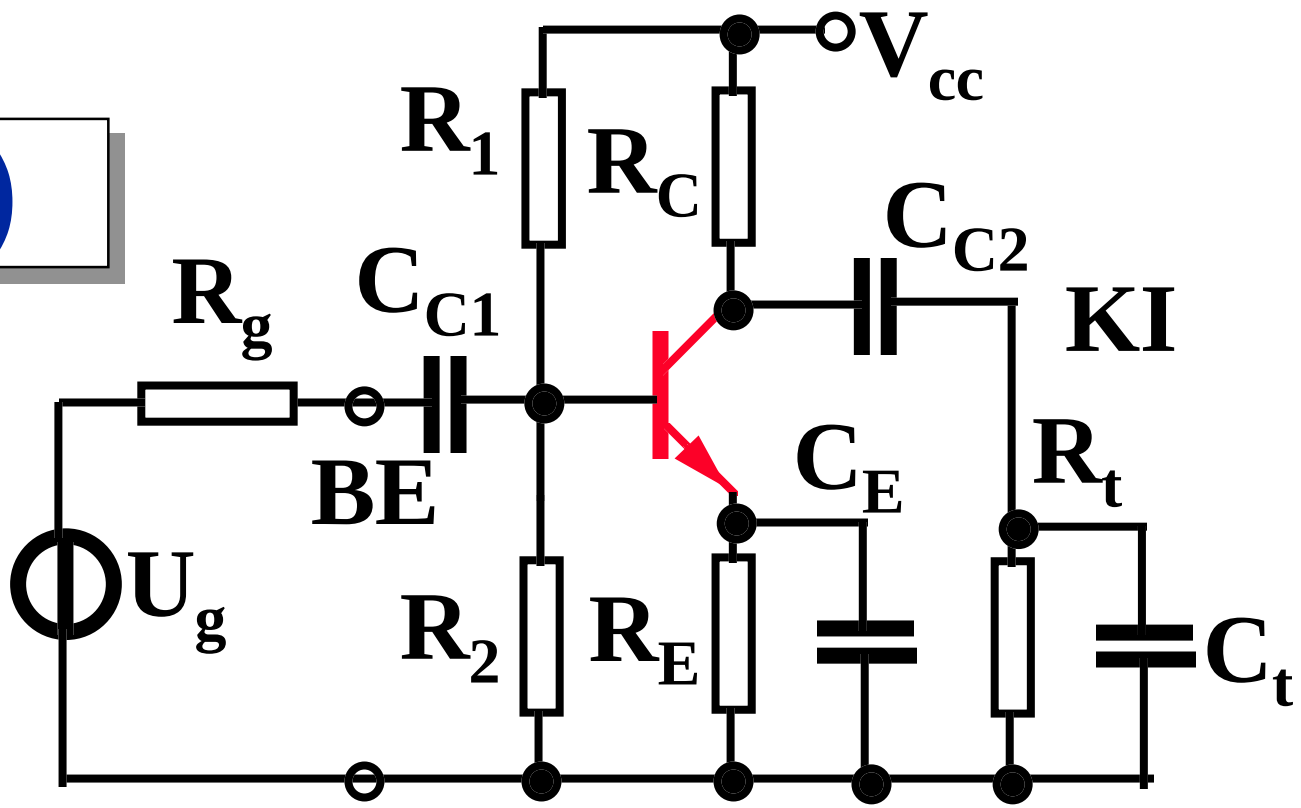
Példák (2)



A bázispont nyugalmi egyenfeszültsége kb 5V, az emitter nyugalmi egyenfeszültsége U_{BE} = 0.7 V feltételezéssel 4.3 V. Ebbôl az emitter egyenáram 1 mA, r_e = 26 ohm. A bázisosztó ellenállása 33.8 kohm, a tranzisztor bemeneti ellenállása (B+1) r_e = 2.63 kohm. A kapacitások impedanciáját elhanyagoljuk. A tranzisztor és a bázisosztó párhuzamos eredôje R_{be} = 2.44 kohm.

3., Mekkora a FE fokozat közepes frekvenciás erôsítése, ha V_{cc} = 15V, R_1 = 100 kΩ, R_2 = 51 kΩ, R_E= 4.3 kΩ, R_C= 2 kΩ, R_t= 10 kΩ, C_t= 0, R_g= 10 kΩ, B=100?

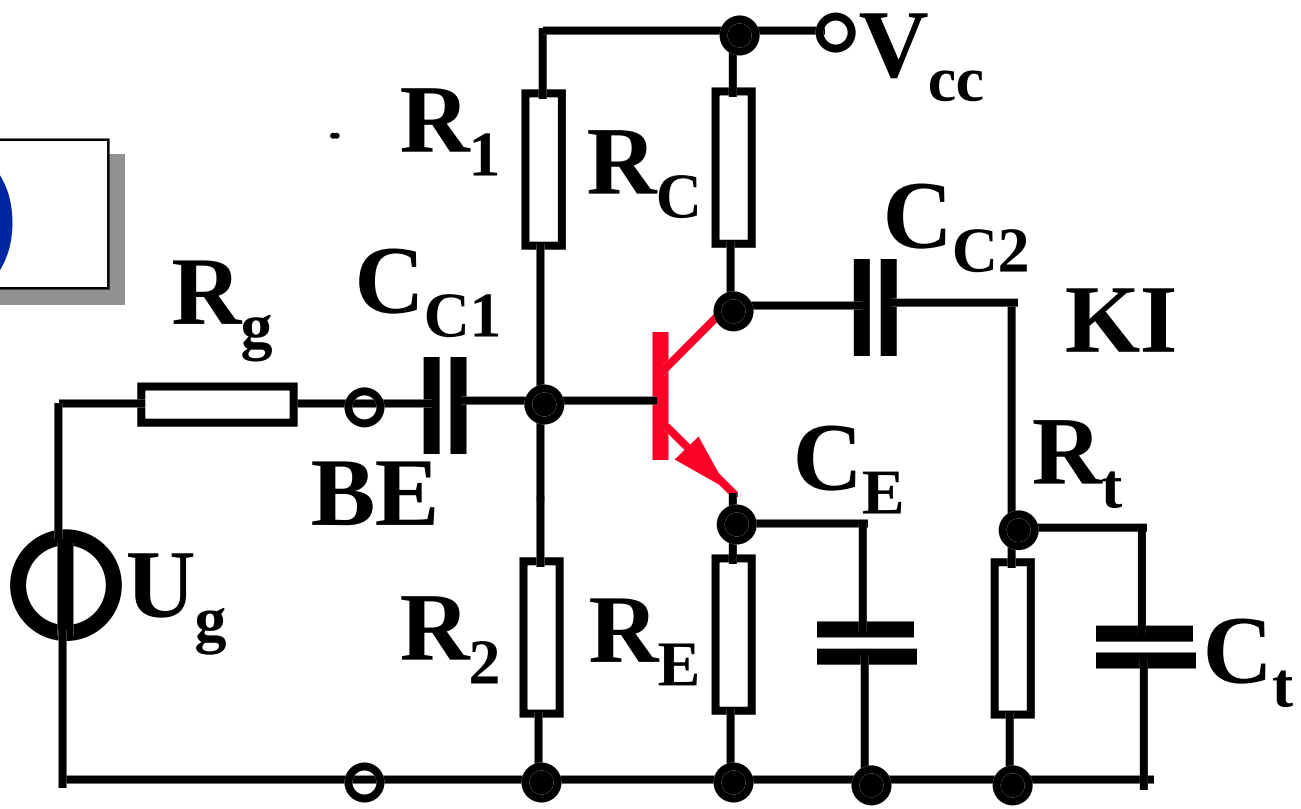
Példák (3)



A bemeneti ellenállás R_{be} = 2.44 kohm. A generátorellenállás és a bemeneti ellenállás átvitele 0.196. A tranzisztor erôsítése a bázistól a kollektorig -2kohm/26ohm = -76.9. A feszültségosztás a terhelô ellenállás miatt: 0.833. Az eredô feszültségerôsítés tehát $A_u = -0.196 \cdot 76.9 \cdot 0.833 = -12.55$.

4., Mekkora az elôzô fokozat közepes frekvenciás erôsítése, ha a kollektor ellenállást R_C= 2 kohmról, (a) R_C= 3 kohmra és (b) R_C= 10 kohmra változtatjuk?

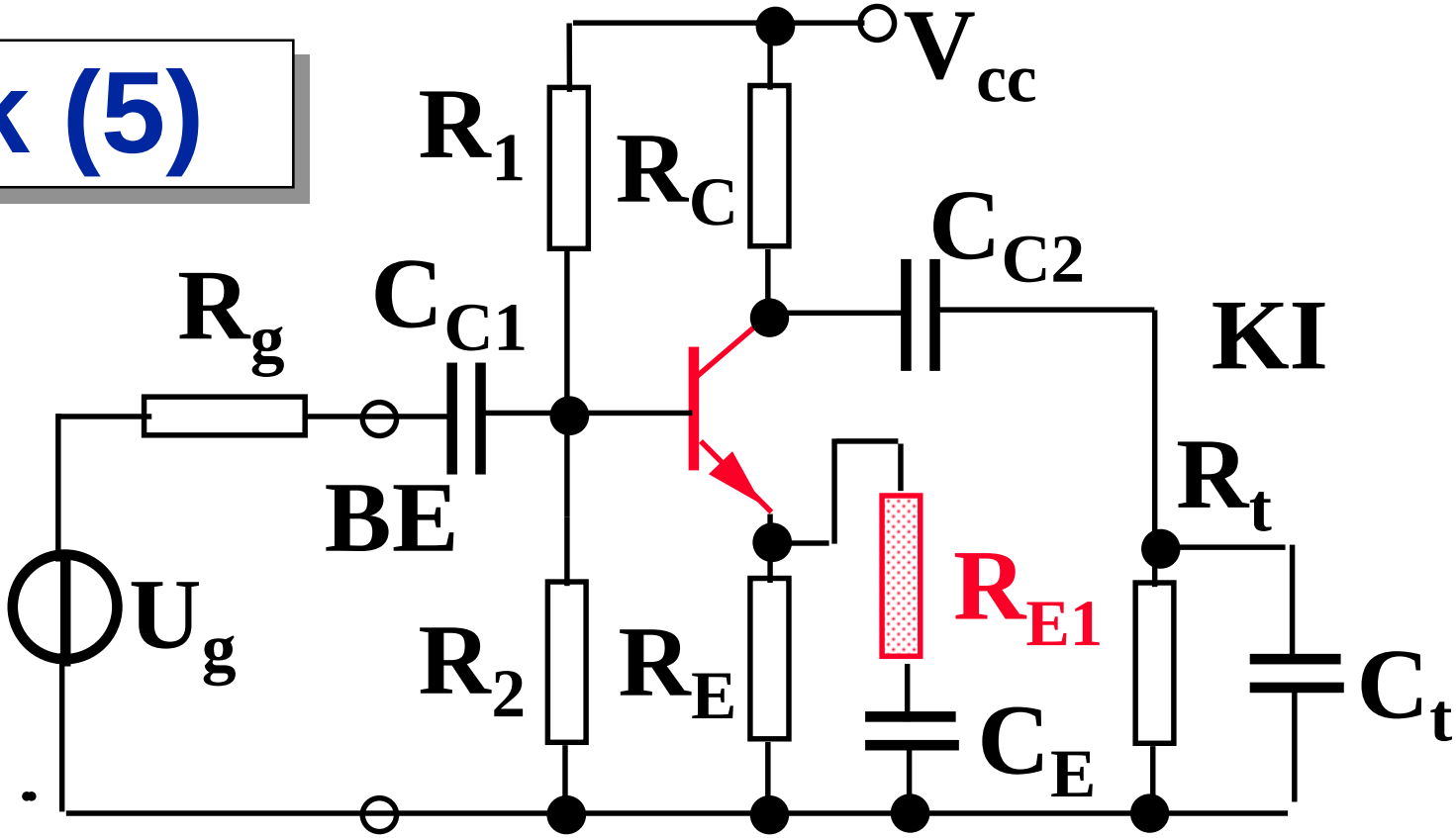
Példák (4)



Mivel a bázisztó kört nem változtatjuk, ezért a feltételezett kollektor áram sem változik. Az (a) esetben az R_c-n esô feszültség 3V (normál aktív), a (b) esetben 10V (telítés). Az (a) esetben a közepes frekvenciás feszültségerôsítés: a tranzisztor erôsítése a bázistól a kollektorig -3kohm/26ohm = -115, a teljes erôsítés A_u = -0.196 · 115 · 0.769 = -17.3. A (b) esetben az erôsítést nem értelmezzük.

5., Hogyan változik a 3. példa közepes frekvenciás bemeneti ellenállása és erôsítése, ha a C_E kapacitással sorban egy R_{E1} = 22 ohmos ellenállást kötünk?

Példák (5)



A tranzisztor bemeneti ellenállása most $(B+1) \cdot (r_e + R_{E1}) = 4848$ ohm. A fokozat bemeneti ellenállása $R_{be} = 4.27$ kohm. A bemeneti leosztás: 0.299. A bázistól a kollektorig az erôsítés: - 2kohm/(26+22) = - 41.7. A terhelés miatti osztás nem változik. Ezzel $A_u = -0.299 \cdot 41.7 \cdot 0.833 = -10.4$.