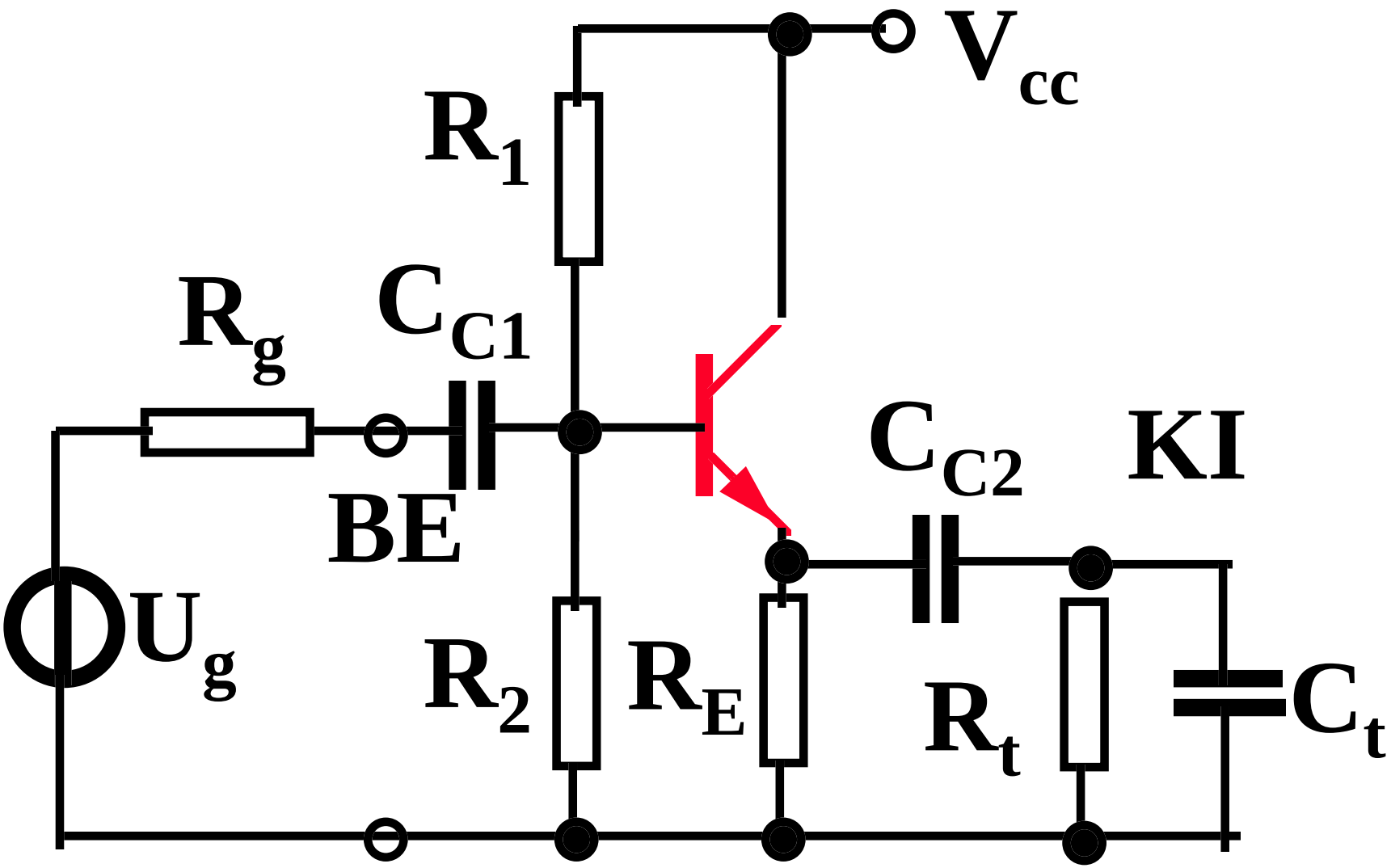
Földelt kollektoros kapcsolás (FK)



Feltételek:

Kisjelû analizis:

$u_{\text{bázis-emitter}} \ll U_T$

(u_{BE} lehet nagyobb!)

Frekvenciafüggetlen:

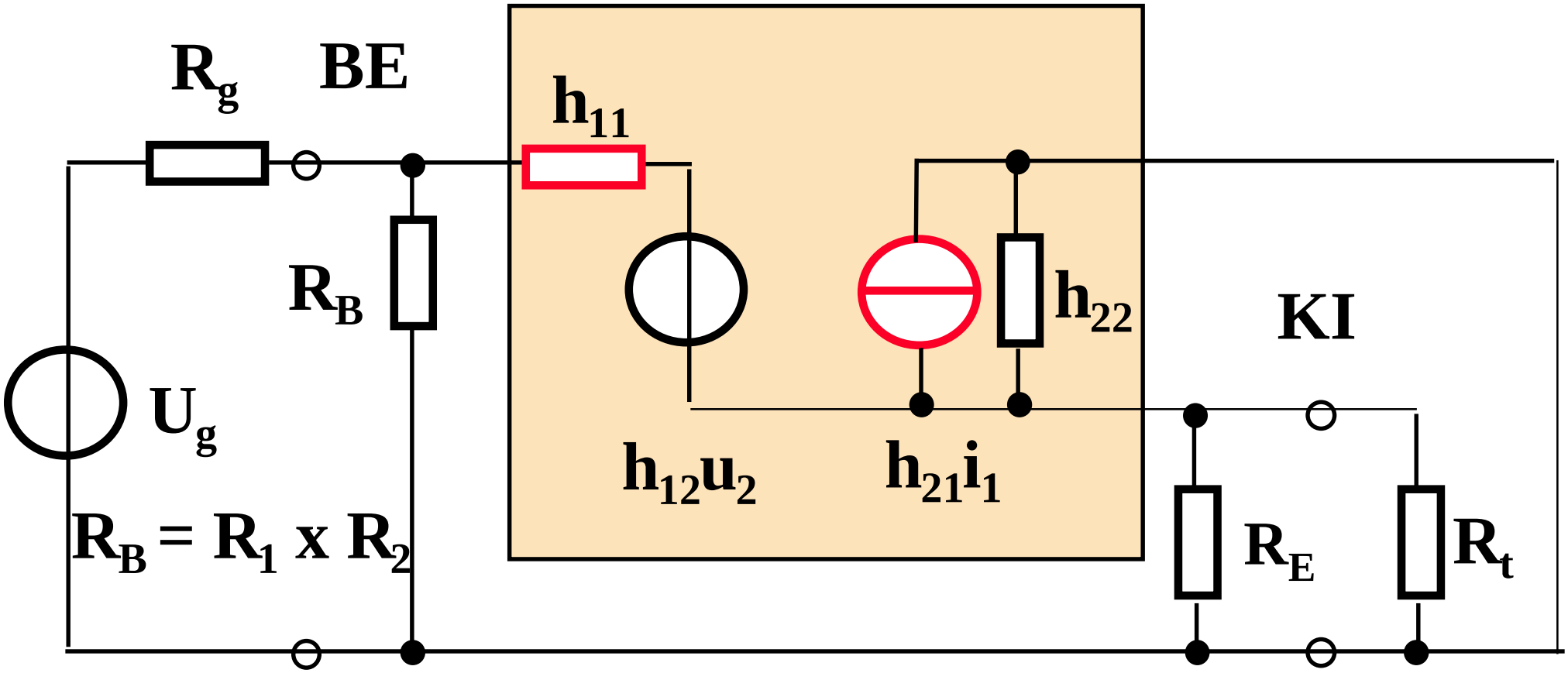
V_{cc}	$\gg$	U_T
U_T	$\gg$	U_g
$1/\omega C_{c1}$	$\sim$	0
$1/\omega C_{c2}$	$\sim$	0
$1/\omega C_E$	$\sim$	0
ωC_t	$\sim$	0

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

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

FK helyettesítô kép

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



Földelt kollektoros kapcsolás kisjelû analizise

Elhanyagolások: $h_{12} = 0$, $h_{22} = 0$

$u_{ki} = h_{21}\, i_{be}\, R_p$

ahol $R_p = R_E$ x R_t (x a replusz mûvelet)

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

A generátor számára mutatott terhelés (bemeneti ellenállás): $R_{be} = R_{BE}$ x R_B

A bázis és emitter oldali áramok aránya $(h_{21} + 1)$, ezért $R_{BE} = h_{11} + (h_{21} + 1)R_p$

A feszültségerôsítés a bázis-emitter között:

$$A_{u0} = R_E / (r_e + R_E) \sim 1$$

A terhelés felé mutatott kimeneti ellenállás:

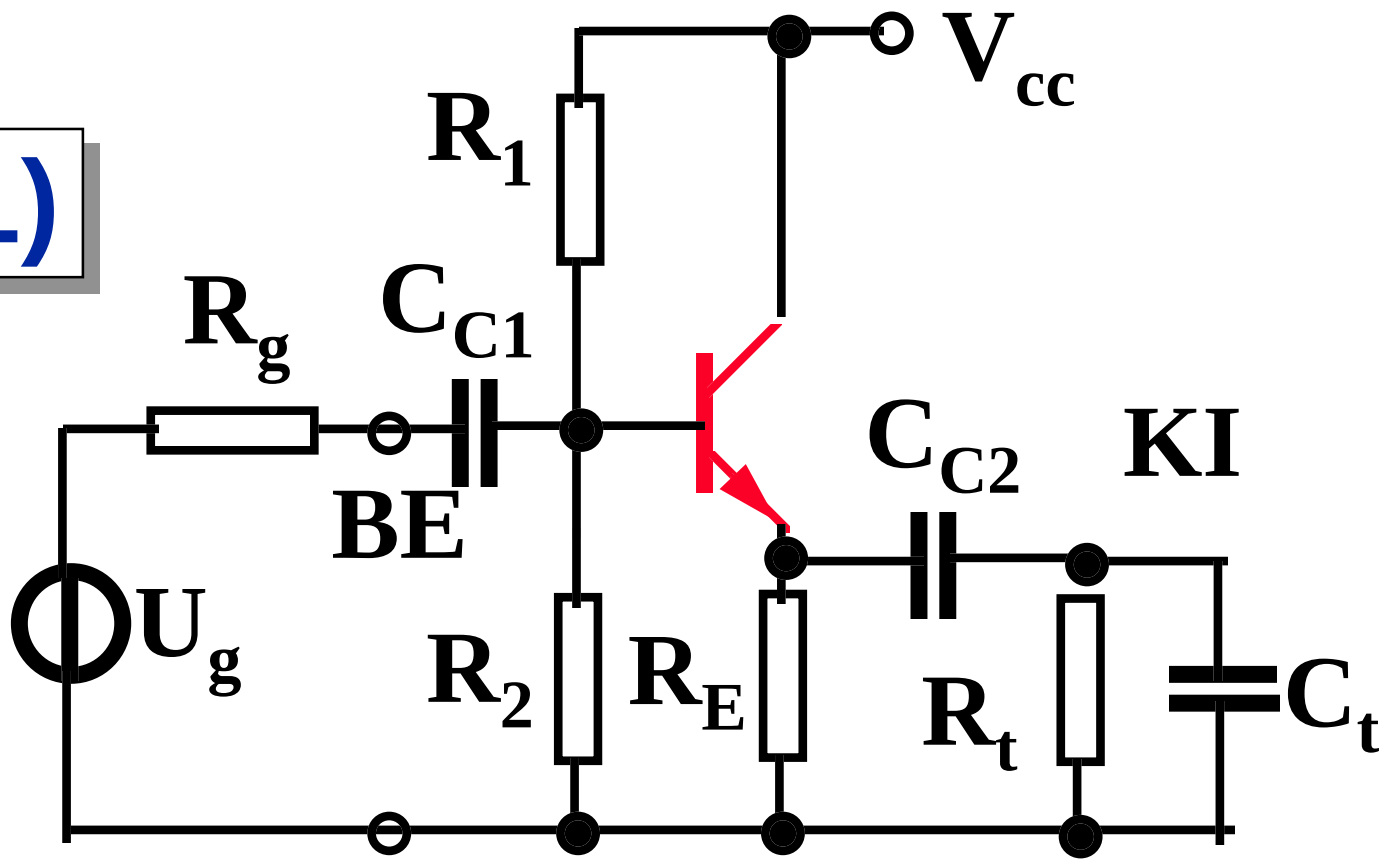
$$R_{ki} = R_E \times (r_e + (R_B \times R_g)/h_{21}) \sim r_e$$

A feszültségerôsítés a bemeneti és kimeneti leosztásokkal:

$$A_{u0} = (R_{be} / (R_{be} + R_g))(R_E / (r_e + R_E))(R_t / (R_t + R_{ki}))$$

1, Mekkora az emitterkövetô bemeneti és kimeneti ellenállása, ha V_{cc} = +15V, R_1 = 100 kΩ, R_2 = 100 kΩ, R_E= 6.8 kΩ, R_g= 0, R_t= ∞?

Példák (1)

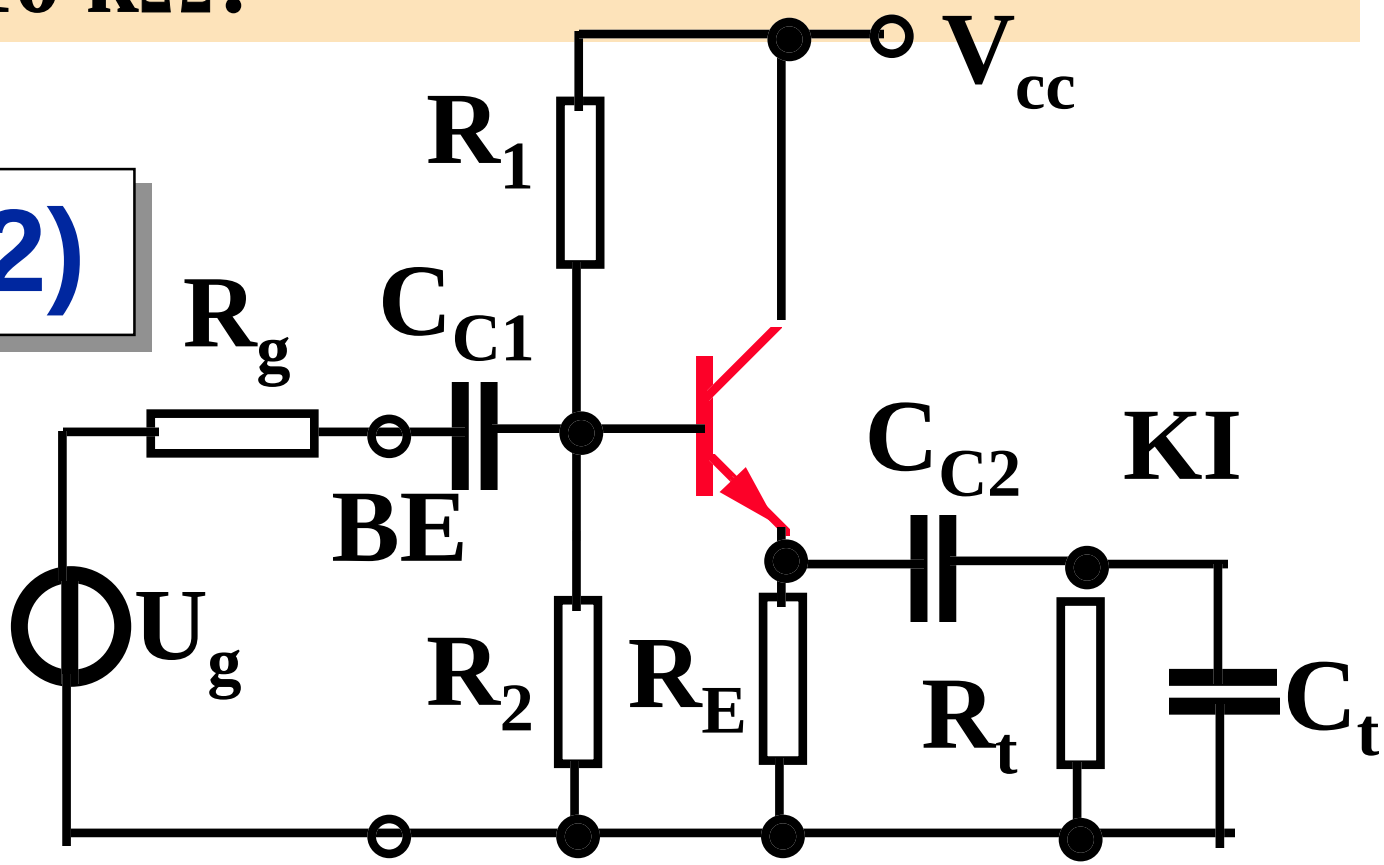


A bázispont nyugalmi egyenfeszültsége 7.5 V, az emitter nyugalmi egyenfeszültsége U_{BE} = 0.7 V feltételezéssel 6.8 V. Ebbôl az emitter áram 1 mA, $r_{ki} = r_e = 26\ \Omega$, mivel R_g = 0.

A bemeneti ellenállást ebben az esetben a bázisosztó szabja meg, mert az eredô 50 kΩ mellett a h_{21} ($r_e + R_E$) már h_{21} = 100 feltételezéssel is sokkal nagyobb.

2, Mekkora az emitterkövetô bemeneti és kimeneti ellenállása, ha V_{cc} = +15V, B=100, R_1 = 100 kΩ, R_2 = 100 kΩ, R_E= 6.8 kΩ, R_g= 10 kΩ, R_t= 10 kΩ?

Példák (2)



Az egyenáramú munkapont azonos az elôzôvel.

A bemeneti ellenállást még mindig a bázisosztó szabja meg:

$$R_{be} = R_B \times (h_{21} + 1)(r_e + R_E \times R_t) = 44.6 \text{ kohm}$$

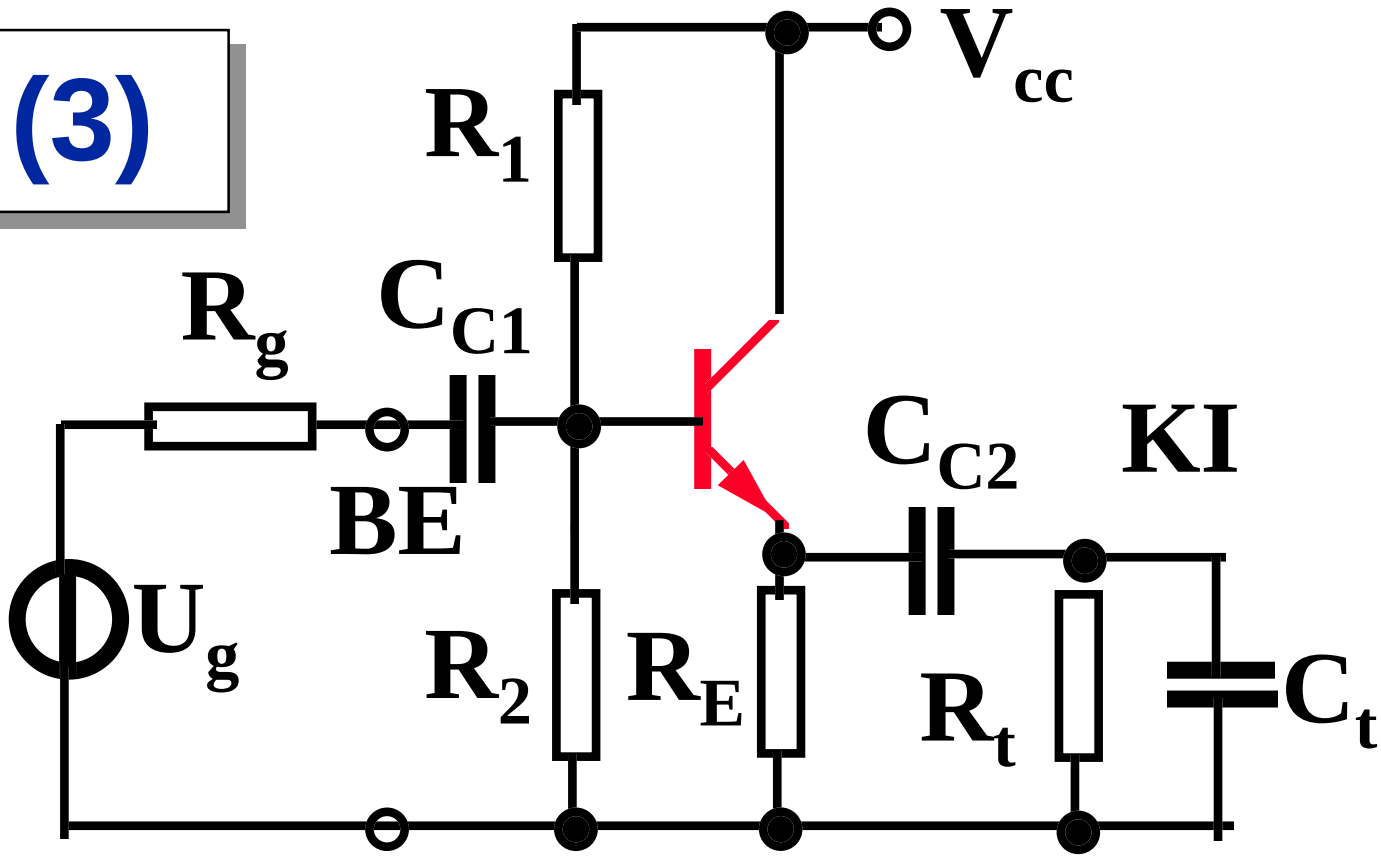
A kimeneti ellenállás:

$$R_{ki} = (R_g \times R_B)/(B+1) + r_e = 109 \text{ ohm}$$

A bemeneti ellenállás függ a terhelô ellenállástól, a kimeneti ellenállás függ a generátor ellenállástól.

3, Mekkora az emitterkövetô feszültségerôsítése, ha V_{cc} = +12V, B = 200, R_1 = 20 kΩ, R_2 = 10 kΩ, R_E= 1 kΩ, R_g= 10 kΩ, R_t= 1 kΩ?

Példák (3)



Az egyenáramú munkapont: a bázis feszültsége 4 V, az emitter feszültsége 3.3 V, ebbôl I_E = 3.3 mA.

A bázis-emitter közötti feszültségerôsítés $R_E /(r_e + R_E)$ = 0.992

$R_{be} = R_B$ x $(h_{21} + 1)(r_e + R_E x R_t)$ = 6.25 kohm

A bemeneti leosztás: 0.385

$R_{ki} = (R_g x R_B)/(B+1) + r_e$ = 27.7 ohm

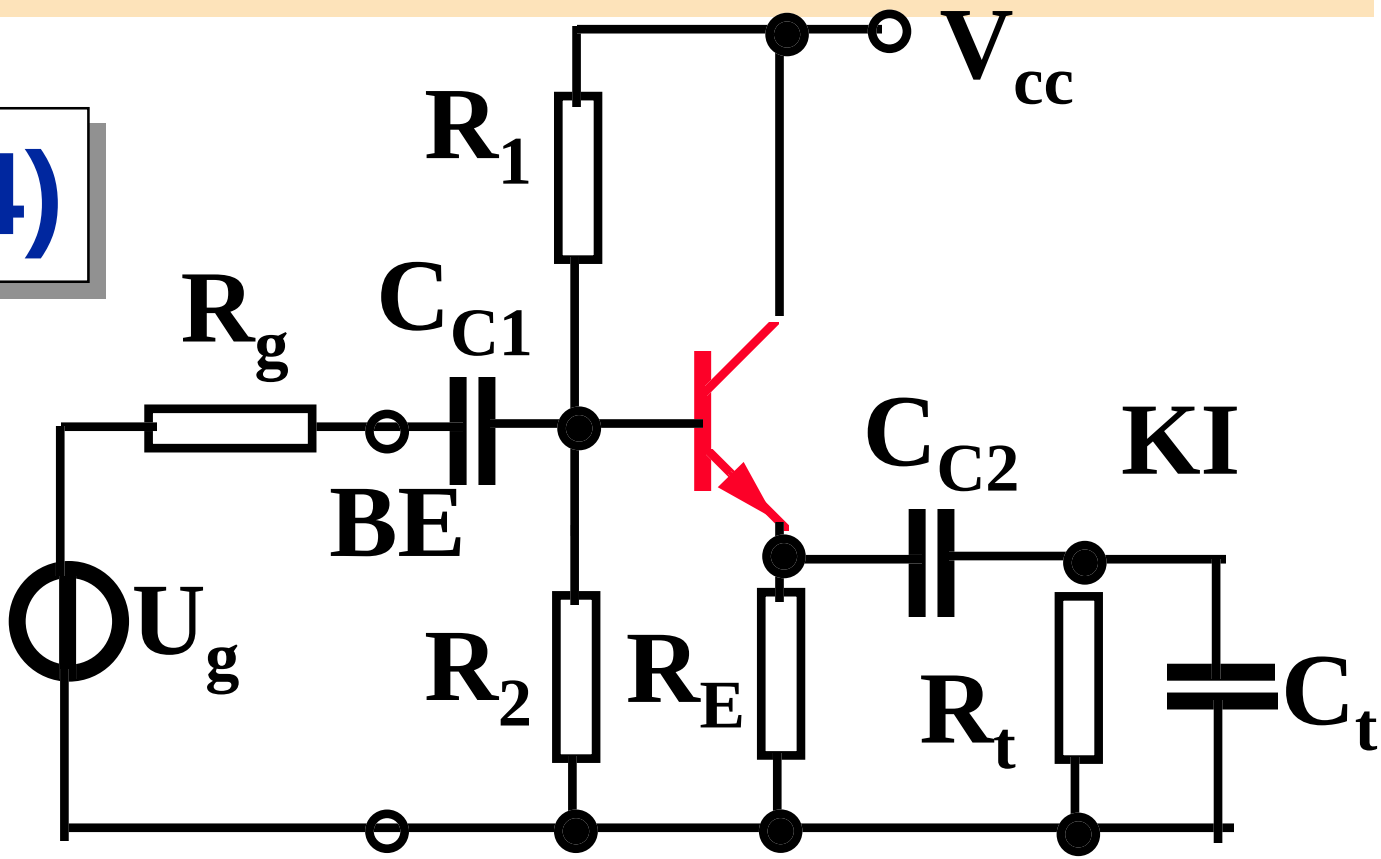
A kimeneti leosztás: 0.982

Az eredô erôsítés:

$A_u = 0.385 \cdot 0.992 \cdot 0.982 = 0.375$.

4, Az emitterkövetô adatai: V_{cc} = +15V, B=100, R_1 = 100 kΩ, R_2 = 100 kΩ, R_E= 6.8 kΩ, R_g= 10 kΩ, R_t= 1 kΩ? Mi történik, ha C_{C1} zárlatos lesz?

Példák (4)



Az egyenáramú munkapont megváltozik.

A bázis egyenfeszültsége 1.25V.

Az emitter egyenfeszültsége: 0.55V.

Az emitter egyenáram: 81 μA -> B=50.

A bázis-emitter közötti feszültségerôsítés $R_E /(r_e + R_E) = 0.955$

$R_{be} = R_B \times (h_{21} + 1)(r_e + R_E x R_t) = 27.4$ kohm

A bemeneti leosztás: 0.733

$R_{ki} = (R_g x R_B)/(B+1) + r_e = 483$ ohm

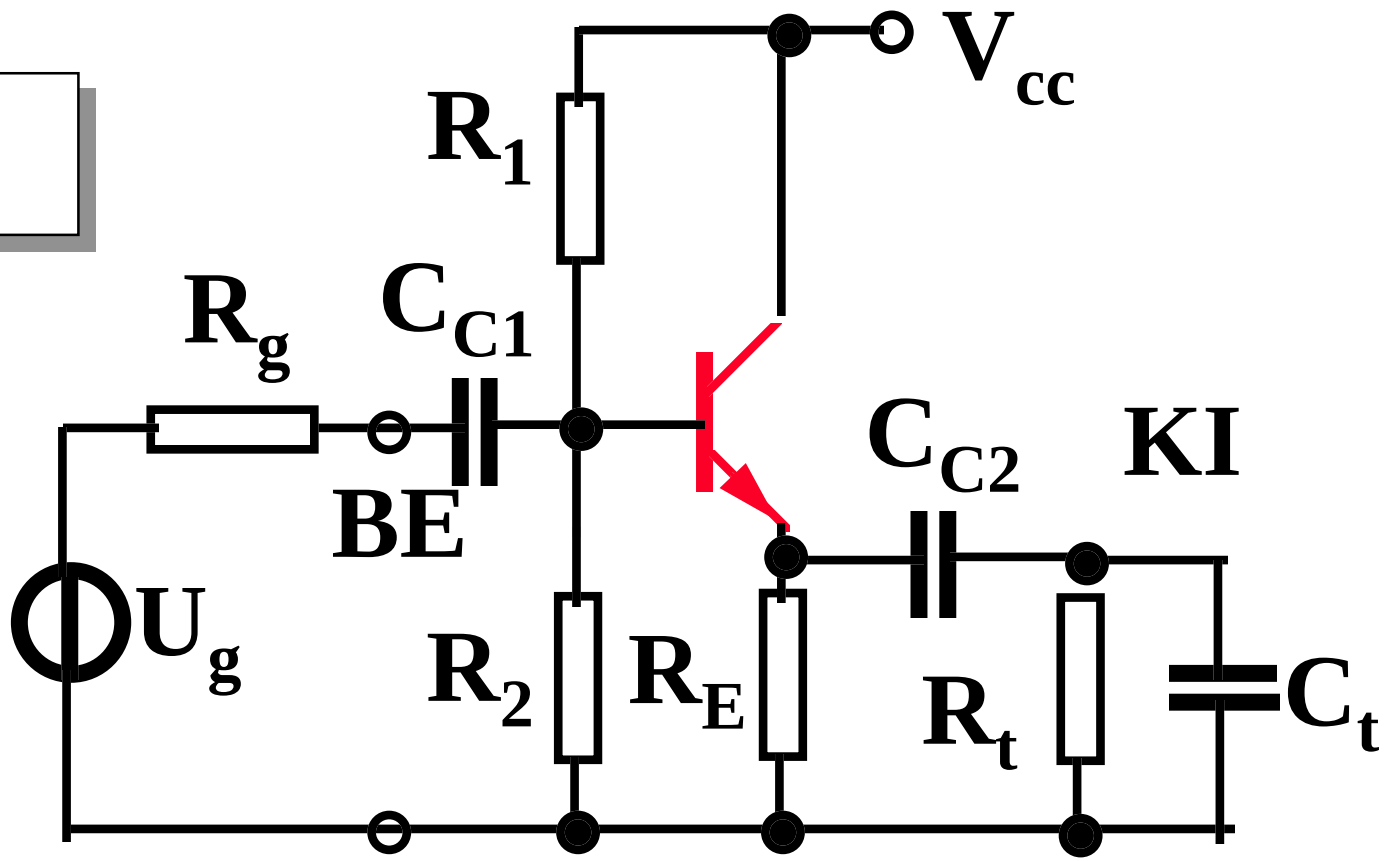
A kimeneti leosztás: 0.674

Az eredô erôsítés:

$A_u = 0.733 \cdot 0.955 \cdot 0.674 = 0.471$.

Példák (5)

5, Az emitterkövetô adatai: V_{cc} = +15V, B=100, R_1 = 100 kΩ, R_2 = 100 kΩ, R_E= 6.8 kΩ, R_g= 10 kΩ, R_t= 100 Ω? Mi történik, ha az emittert a földhöz rövidre zárjuk?



Az egyenáramú munkapont megváltozik.

A bázis feszültsége 0.7 V. A bázis árama (15 - 0.7)/100k - 0.7/100k = 136 μA. Az emitter árama: $I_E = (B+1)\, I_B$ = 13.6 mA. A rövidzárási áram B-tól függ.

A rövidzár miatt az erôsítés nulla.