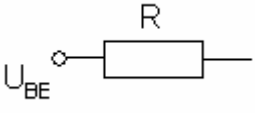
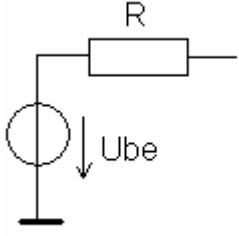
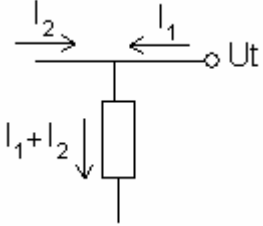
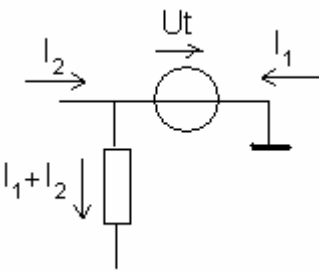

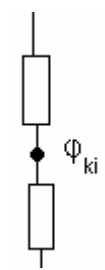


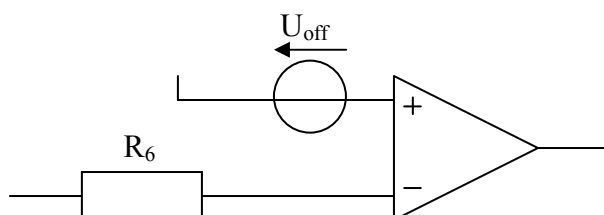
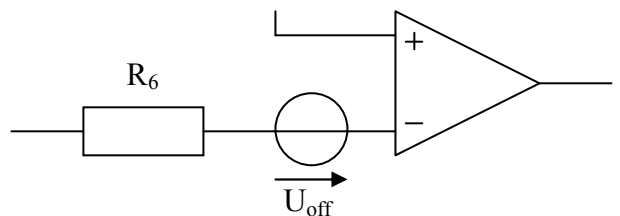
## Elektronika zöldfülűeknek

$R \rightarrow \infty$  Szakadás, olyan mintha kiradíroznánk az ellenállást vezetékkel együtt. A feszültség nem feltétlen ugyanakkora a két oldalon.

$I = 0$  Üresjárat, az ellenállás helyére rövidzárát képzelünk, szóval a feszültség mindkét oldalon megegyezik, de nem folyik rajta áram

elektronikás jelölés:	jelekes tudással:	magyarázat:
		Bemeneti egyenfeszültség. Munkapont-analízisnél $U_{be} = 0$ .
		$U_t$ egyenfeszültségű táplálás. A lényeg, hogy $I_2 \neq I_1 + I_2$
		Az adott $U_{ki}$ helyen mérjük a feszültséget, de amúgy nem befolyásol semmit.

$U_{off} = 1 \text{ mV}$  Az erősítő bemenetéhez hozzárajzolunk egy feszültségforrást 1 mV-tal. Attól még ugyanúgy 0 a bemenő áram! Tehát  $R_6$ -on nem folyik áram ( $I = 0$ ), rövidzár.



Ha a pozitív oldalhoz kell rajzolni, akkor a feszültségforrást fordítva vesszük fel.

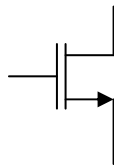
$$I_{E0} = ? \quad \text{vagy} \quad I_{D0} = ?$$

Munkaponti analízisnél  $U_{be} = 0$ . Általában egyenáramú gerjesztés van ( $U_t = 15 \text{ V}$ ), ezért a kondenzátor szakadás, a tekercs rövidzár. A hálózaton belül arra a körre kell felírni egyenletet, amit megadnak, pl.  $U_{BE} = 0,6 \text{ V}$ , akkor a tranzisztor bázis-emitter körére.

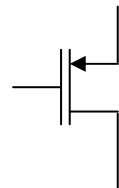
$U_{GS}$  vagy  $U_{SG}$  esetén megadnak egy másodfokú egyenletet, aminek két megoldása van, ezek közül a nagyobbik a nyerő (mert  $U_{GS} > U_P$ ). Vagy ha az áramra ( $I_{D0}$ -ra) fejezzük ki a másodfokú egyenletet, akkor abból a kisebbik  $I_{D0}$  megoldást kell venni.

Ha nem adnak meg másodfokú egyenletet, akkor fejből kell tudni a képletet.

n-csatornás MOS FET esetén:  
 $I_{D0} = I_{D00} \cdot ((U_{GS0} - U_P) / U_P)^2$



p-csatornás MOS FET esetén:  
 $I_{D0} = I_{D00} \cdot ((U_{SG0} - U_P) / U_P)^2$



( $I_{D00}$ ,  $U_P$  adott)

$U_{CE0} = ?$  munkaponti analízis,  $U_{be} := 0$ , egyenáram folyik ( $U_t$ ), így a tekercs rövidzár, a kondenzátor pedig szakadás

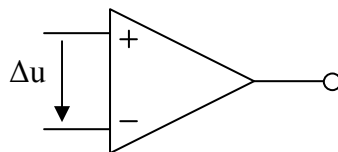
$$S = ? \quad S = \left. \frac{dI_d(U_{GS})}{dU_{GS}} \right|_{U_{GS}=U_{GS0}} = 2 \frac{I_{D0}}{U_{GS0} - U_P}$$

$$r_d = ? \quad r_d = U_T / I_E$$

$U_{ki} / U_{be} = ?$  A tranzisztoros példákban kisjelű helyettesítő kép kell, míg az erősítő példákban Kirchhoff egyenletek.

$U_{ki} / U_{be}(p) = ?$  Tranzisztoros példában felírjuk a kisjelű helyettesítő kép segítségével az egyenleteket,  $Z_C = 1 / pC$ ;  $Z_L = sL$ , majd olyan alakra hozzuk, hogy  $K \cdot (1 + p / \omega_z) / (1 + p / \omega_p)$ , ahol  $K$ ,  $\omega_z$  és  $\omega_p$  is konstans  
 $p = s$  komplex frekvenciabeli változó  
 ha a nevező másodfokú, akkor az  $1 + 2\xi \cdot (p/\Omega) + (p/\Omega)^2$  alakú, ahol  $\xi$  és  $\Omega$  konstans, a négyzetes tagból meghatározzuk  $\Omega$ -t, a lineárisból  $\xi$ -t  
 BODE diagramm rajzoláskor  $p = j\omega$  helyettesítés,  $\omega = \text{futóváltozó}$

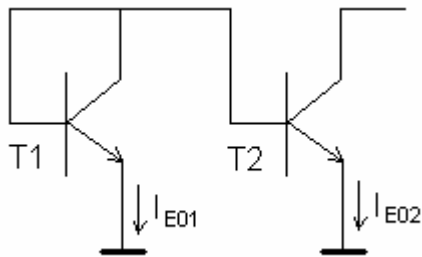
$A_2(s) = A_0 / (1 + p / \omega_0)$  Nem ideális erősítő, ekkor  $U_{ki} = A(s) \cdot \Delta u$



$\Delta I_{E01} = ?$  A tranzisztorok bázisai és emitterei közé be kell tenni egy  $\Delta U_{BE}$  feszültség-generátort az  $I_B$  irányában. Ha  $\Delta T = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , akkor  $\Delta U_{BE} = -2 \cdot 10 \text{ mV}$

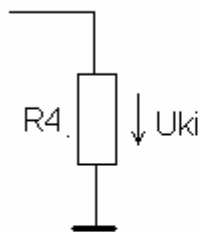
$T_1 \equiv T_2$  akkor  $r_{d1} = r_{d2}$  és  $U_{BE1} = U_{BE2}$

„áramtükör”

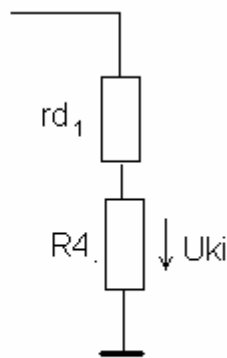


$T_1 \equiv T_2$   
 $U_{BE01} = U_{BE02}$   
 $I_{E01} = I_{E02}$

$R_{ki} = ?$  Általában ránézésre meg lehet állapítani:

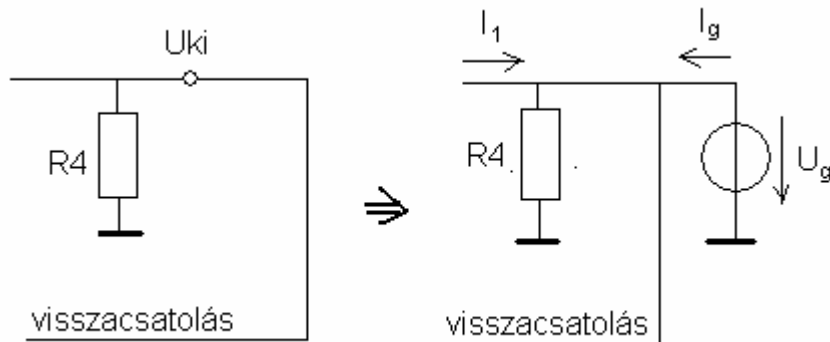


$U_{ki} = R_4$



$U_{ki} = r_{d1} \times R_4$

egyéb esetben  $R_{ki} = U_{ki} / I_{ki}$ , ha van visszacsatolás, akkor  $U_{be} = 0$ , és  $U_{ki}$  helyére feszültséggenerátort rakunk.



$R_{ki} = U_g / I_g$ ,  $I_g = I_4 - I_1$ ,  $I_4 = U_g / R_4 \rightarrow I_g = U_g / R_4 - I_1$

$I_1 (U_g)$  meghatározása

Visszacsatolás típusa? ld.: 12. gyakorlat

### Kivezélés számolása:

fel kell írni az egyenáramú és a váltóáramú helyettesítő képet

egyenáramú: ( $\omega = 0$ ), kondenzátor = szakadás, tekercs = rövidzár

váltóáramú generátorok: fesz.generátor = rövidzár, áramgenerátor = szakadás

váltóáramú: ( $\omega \neq 0$ ) ha  $C \rightarrow \infty$ , akkor a kondenzátor rövidzár

ha  $C = 0$ , akkor a kondenzátor szakadás

ha  $L \rightarrow \infty$ , akkor a tekercs szakadás

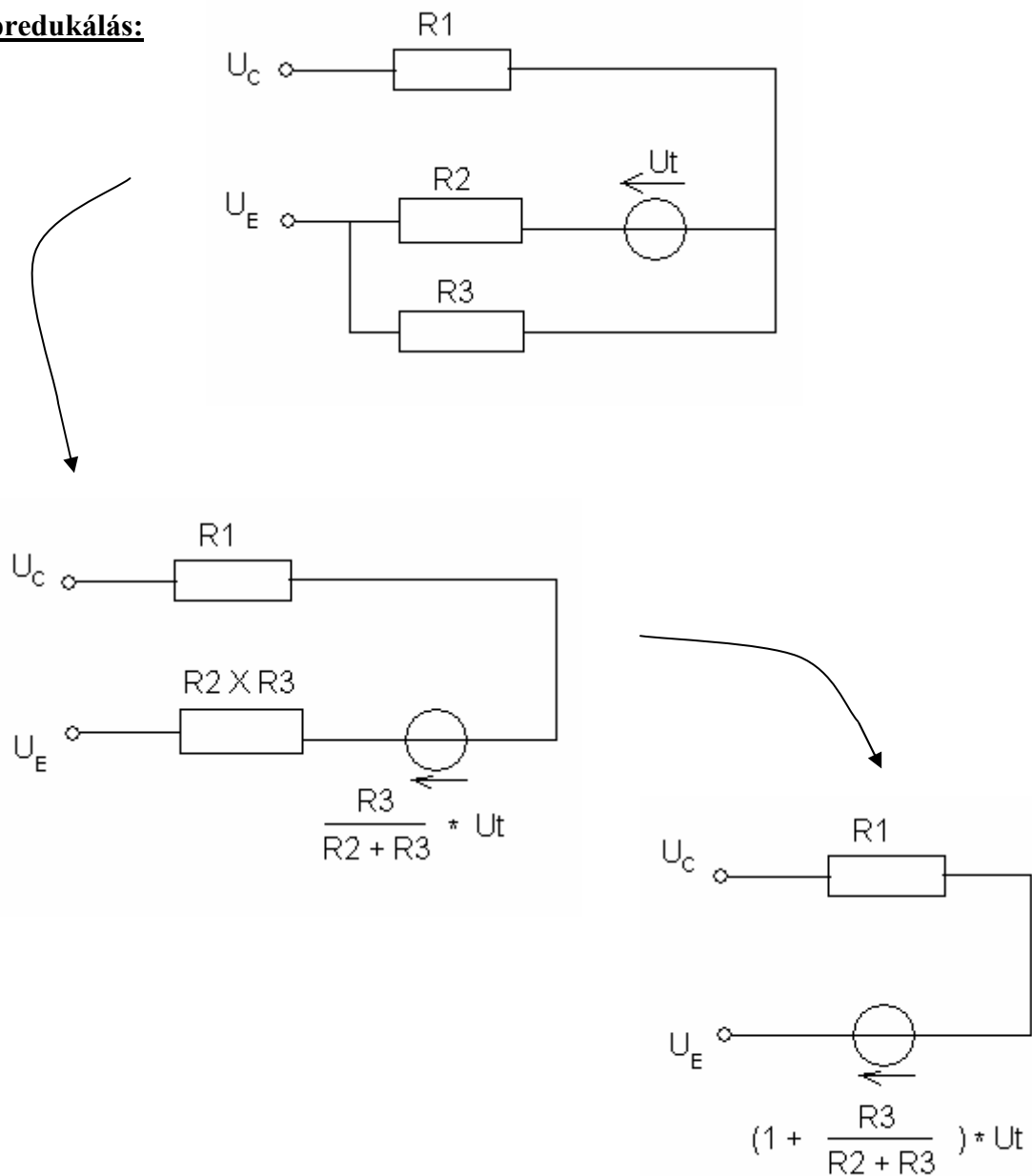
ha  $L = 0$ , akkor a tekercs rövidzár

az egyenáramú generátorok: feszültség-generátor ( $U_t$ ) = rövidzár

áramgenerátor = szakadás

Tapasztalat szerint a váltóáramú helyettesítő képből kell kiszámolni az  $U_{CE0}$ -t, de ez nem biztos.

### Telepredukálás:



### Differenciál-erősítő: (képletek)

$$\boxed{A_D = ?} \quad A_D = U_{ki} / U_D \text{ és } U_K = 0 \quad > \text{ kisjelű helyettesítőkép kell}$$

$$\boxed{A_K = ?} \quad A_K = U_{ki} / U_K \text{ és } U_D = 0 \quad > \text{ kisjelű helyettesítőkép kell}$$

$$\boxed{U_K = ?} \quad U_K = (U_{be1} + U_{be2}) / 2$$

$$\boxed{U_D = ?} \quad U_D = U_{be1} - U_{be2}$$

$$\boxed{U_{kioff} = ?} \quad U_{kioff} = U_1 - U_2, \text{ ha (?) } I_{E01} = I_{E02}, \text{ a kapcsolási rajzból lehet kiszámolni}$$

$$\boxed{U_{beoff} = ?} \quad U_{beoff} = U_{kioff} / A_D$$

$$\boxed{U_{ki0} = ?} \quad U_{ki0} = A_D \cdot U_D, \text{ az } A_D\text{-t kiszámoljuk a kisjelű helyettesítő képből}$$
$$U_D = U_{off}$$

### Teljesítményes feladat: (képletek)

A-osztályú képletek:

$$I_{C0opt} = (U_t - U_m) / (2 \cdot (R_f + R))$$

$$P_{fmax} = \frac{1}{2} \cdot (I_{fmax})^2 \cdot R_f$$

$$I_{fmax} = 2 \cdot I_{c0}$$

$$P_{Tmax} = 2U \cdot I_{C0opt}$$

B-osztályú képletek:

$$I_{Cmax} = I_{fmax} = (U_t - U_m) / R_f$$

$$P_{fmax} = \frac{1}{2} \cdot (I_{fmax})^2 \cdot R_f$$

$$P_{Tmax} = 2 \cdot U_t \cdot I_c = 2 \cdot U_t \cdot I_{Cmax} \cdot 1/\pi = 2/\pi \cdot U_t \cdot I_{Cmax}$$

$$P_{Dmax} = P_T(I_C) - P_f(I_C) \rightarrow \text{deriválni } I_C \text{ szerint, ott van maximuma, ahol a derivált } 0$$

$$\eta_{Tmax} = P_{fmax} / P_{Tmax}$$