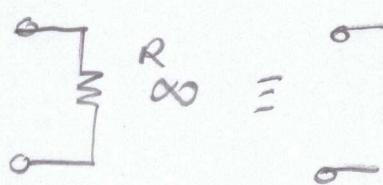
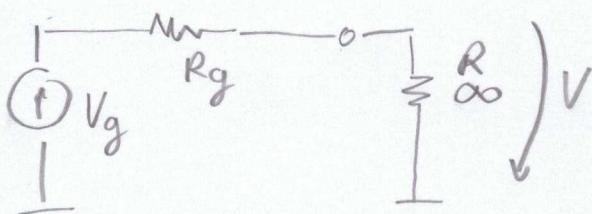


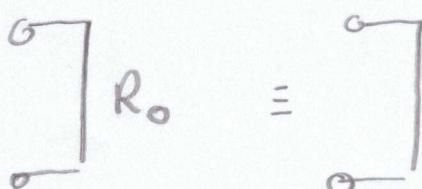
Recapitulare - noțiuni VIP



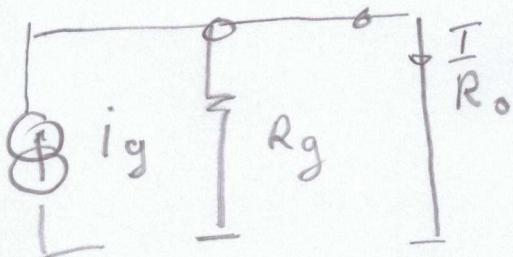
Receptor ideal de tensiune
(rezistență infinită, intrerupere)



La bornele $R \infty$ apare
în rețea tensiunea a
generatorului, idiferent
de valoarea $R_g < \infty$!

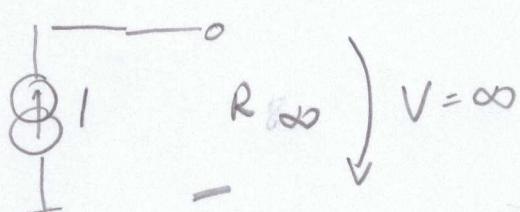


Receptor ideal de curent
scurt circuit, rezistență "0"



Prin rezistorul R_o
trece tot curentul I_g
indiferent de valoarea $R_g > 0$

Atenție !



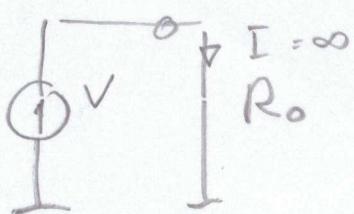
Receptorul ideal de tensiune
nu se atacă în curent !

V la borne = ∞
Echivalent sursă de curent
nu se operează în gol !

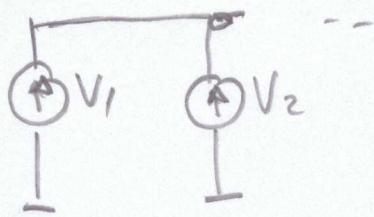
Receptorul de curent nu se
atacă în tensiune V

I în circuit = ∞

Echivalent sursă de tensiune
nu se operează în scurtcircuit.

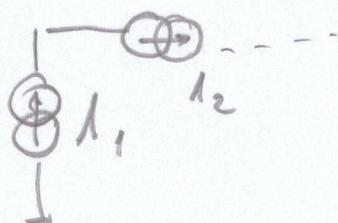


Alte circuite interzise:



$$V_1 \neq V_2$$

Vă invit să aflați de ce nu?

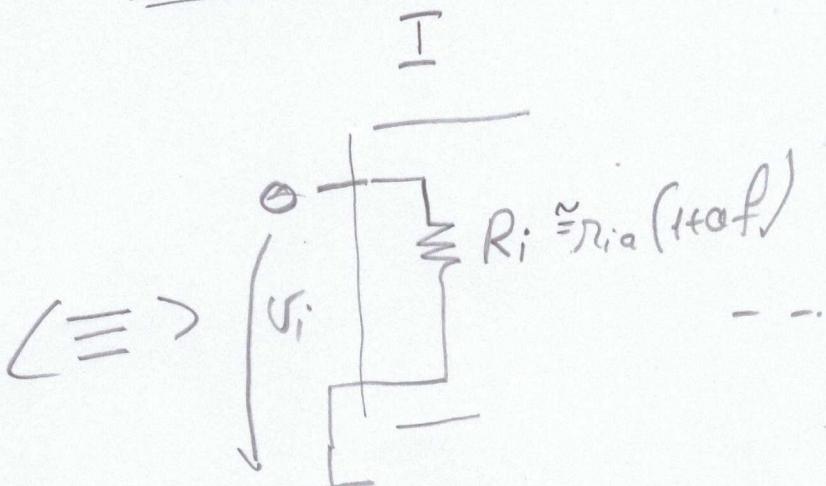
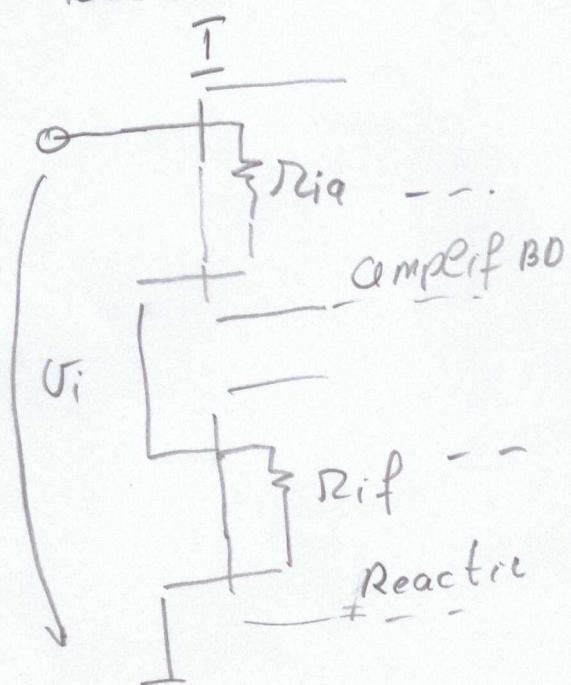


$$I_1 \neq I_2$$

Acum să întrebă.

Revenim la circuite cu Reactie Negativa - (RN) tip serie (Input sau Output)

Circuite co

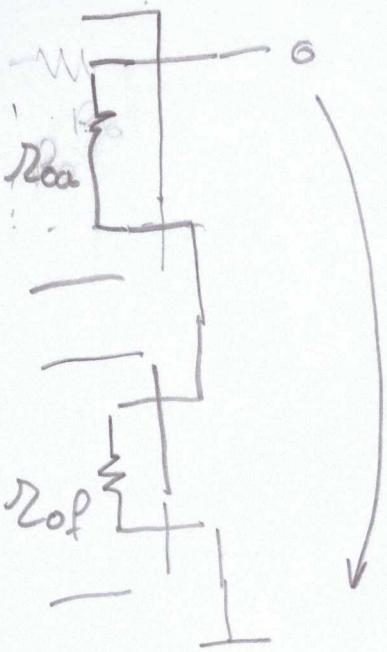


Schemă echivalează la "I"

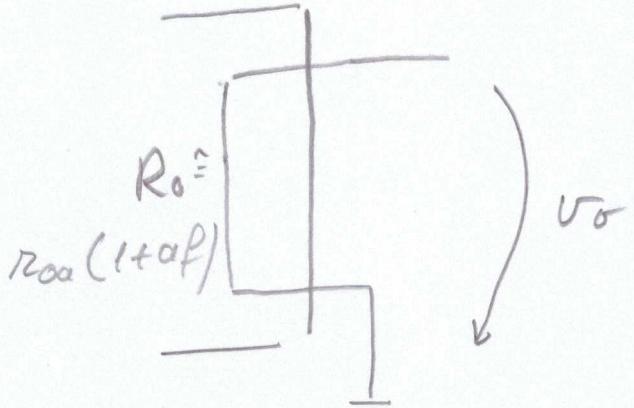
rezistența echivalentă a circuitului cu RW serie

creste foarte mult

Acest tip de RN la borna I simulează un R_{∞} receptor ideal de tensiune V



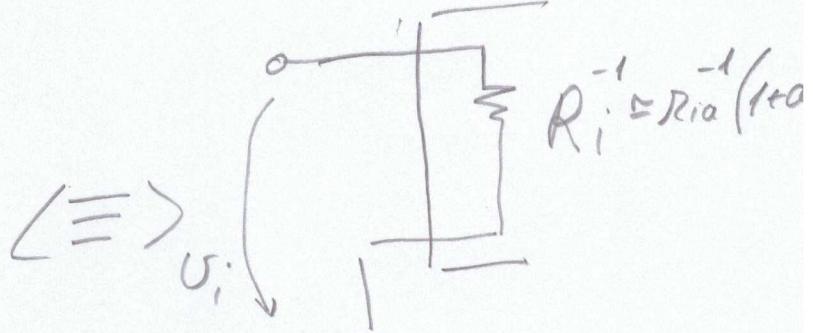
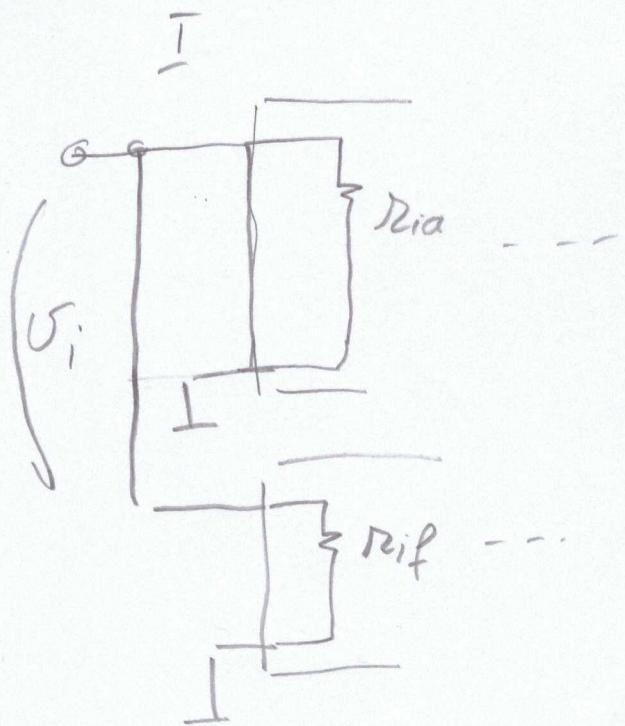
\Leftrightarrow



Schema echivalentă R_o "0"

Rezistența echivalentă la ieșire a circuitului cu RN ^{serie} verreste și foarte mult.
 Acest tip de RN la Bornă "0" să imite
 și rezistența foarte mare specifică unei surse
 de current. Ieșirea acestui tip de
 circuit cu RN se apropie de o sursă
 de current comandată ideală.

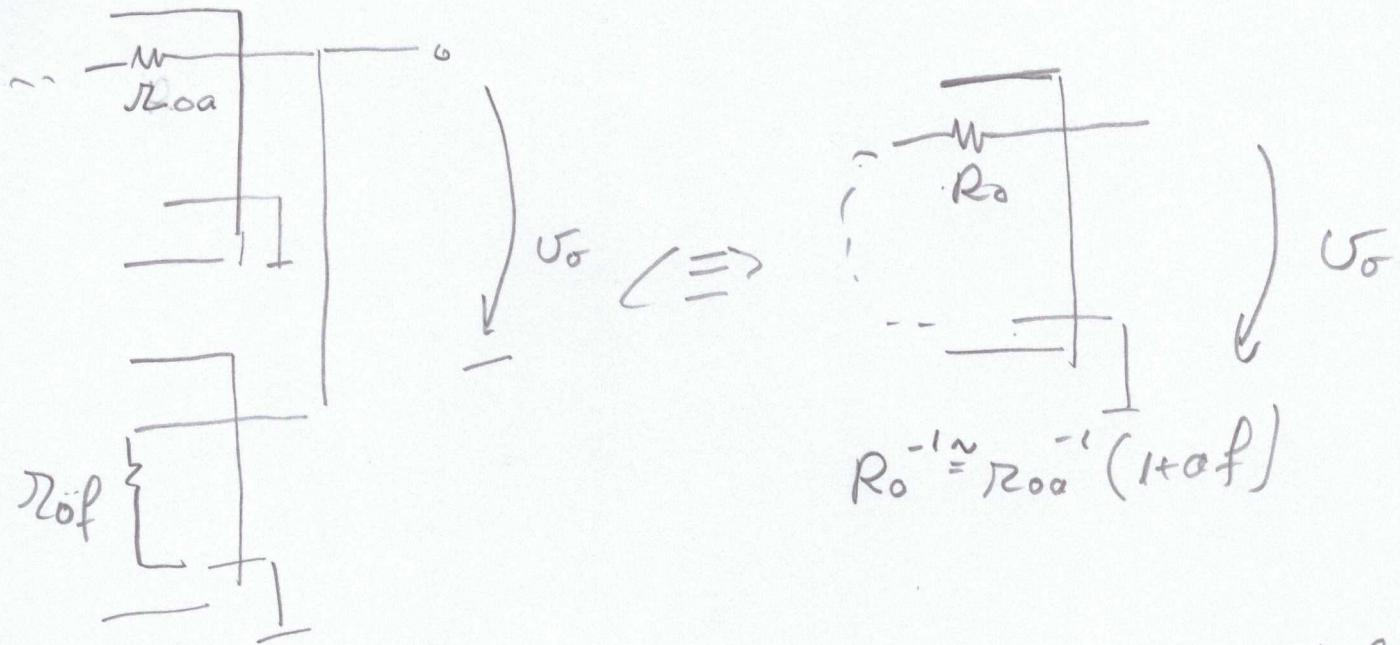
Circuite cu RN paralel? (I sau 0)



Schema echivalentă la "I"

Rezistența echivalentă a circuitului cu RN paralel scade și fără mult

Acum tip de reacție la Gorna "I" simulează un receptor ideal de curent!



Rezistența echivalentă de ieșire a circuitului cu RN paralel scade foarte mult

Acum tip de reacție la Bornă 'O'

simulează o sursă ideală de tensiune comandată.

Centrul înformatiei VIP

I_s (tip RN)	O (tip RN)	R_i (Pa_ad)	$\frac{R_o}{R_i} \rightarrow$	Functie de transfer optimă
S	S	\nearrow	\nearrow	A_Y trans admittanță
S	P	\nearrow	\searrow	A_V amplif de tensiune ∇
P	S	\searrow	\nearrow	A_i amplif de curent ∇
P	P	\searrow	\searrow	A_Z trans impedanță

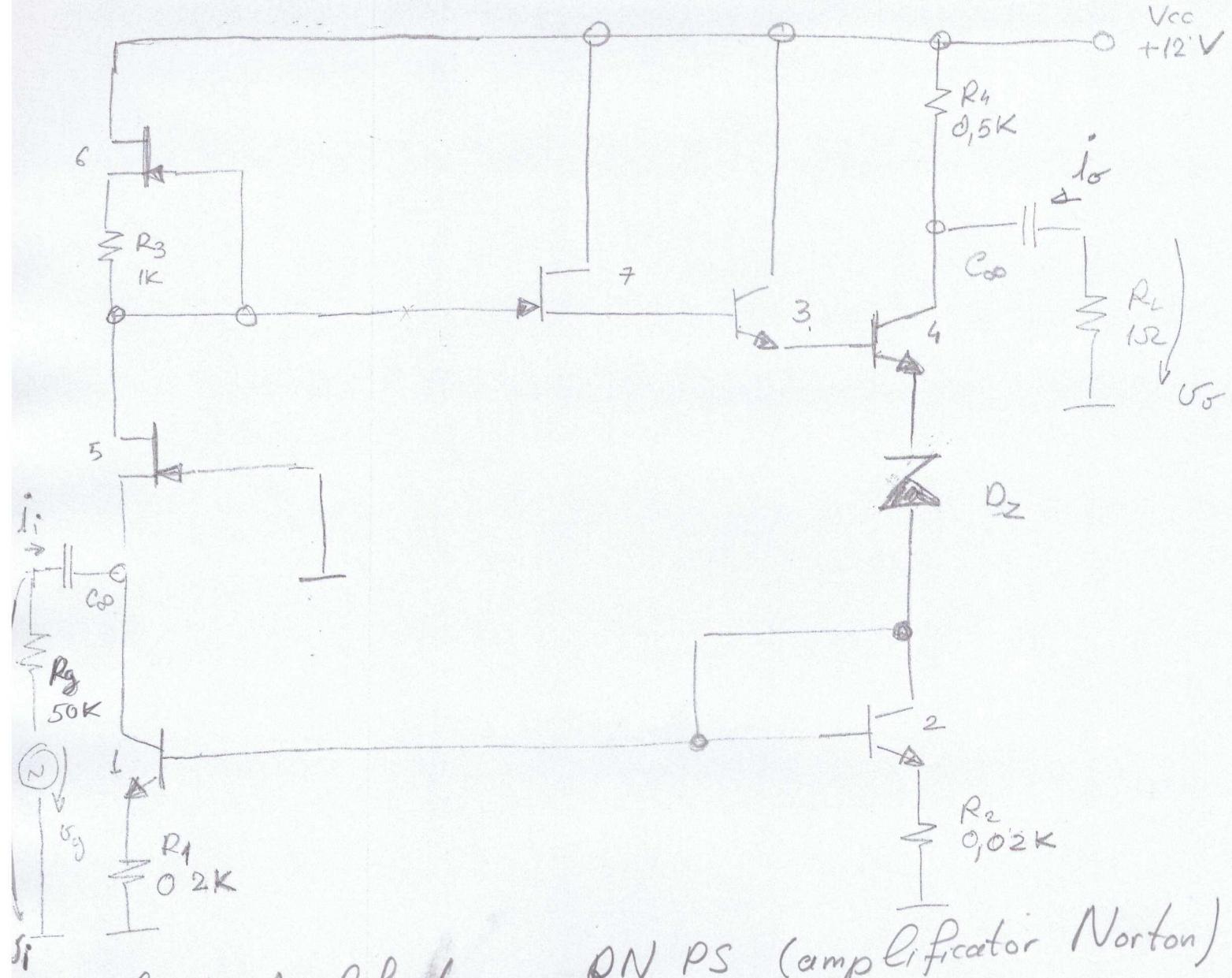


fig. 1. Amplificator cu RN PS (amplificator Norton)

Se cunosc: $\alpha_1 = \alpha_4 = \beta_F = \beta_{o\alpha} = 500$; $V_{BE}/V_{RAN} = 0.6V$; $R_{ce} = \infty$

Q_5, Q_7 $I_{DSS} = 4mA$; $V_T = -2V$

$D_{ds}\ 6 = 100K$; $D_{ds}\ 5, 7 = \infty$

D_Z : $V_Z = 3.2V$; $I_{Zmin} = 1mA$

Se cer: $A_i = i_o/i_i$; $R_i = v_i/i_i$; $R_o = \frac{v_o}{i_o} |_{i_o=0}$; $A_{yg} = \frac{i_o}{i_g}$

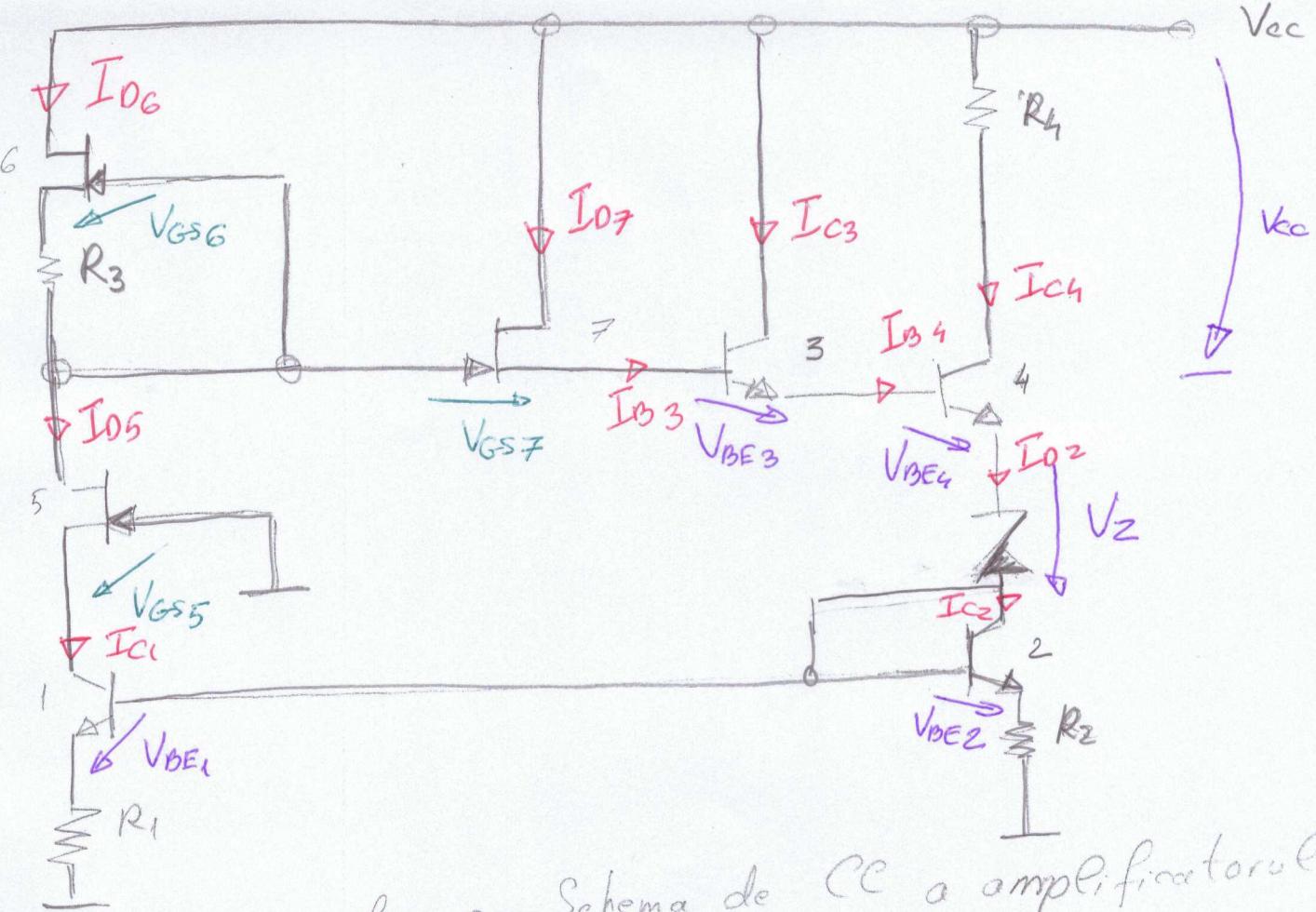


fig 2.9 Schema de CC a amplificatorului

1. Marchezi eeaace cunosti + tensiunile de comanda ale dispozitivelor

2. Caută circuite simple usor de rezolvat
Candidatii la rezolvare rapida

$$\begin{cases} ID_6 R_3 + V_{GS6} = 0 \\ ID_6 = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_T} \right)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} ID_6 &= I = 1 \text{ mA} \\ V_{GS6} &= -1 \text{ V} \end{aligned}$$

$\beta_F \gg 1$ Ca toate tr. bipolare $\Rightarrow I_C \approx I_E$

$$-I_{C1} R_1 - V_{BE1} + V_{BE2} + I_{C2} R_2 = 0$$

$$I_{C1} R_1 = I_{C2} R_2 \quad (\Rightarrow) \quad \frac{I_{C1}}{I_{C2}} = \frac{R_2}{R_1}$$

3. Urmarim ce se poate "lega" de mărimele date.
anterior

$$I_{D_7} \approx I_{D_5} = I$$

$$I_{D_5} = I_{C_1} = I \Rightarrow V_{GS5} = V_{GS6} = -1V$$

$$I_{C_1}/I_{C_2} = R_2/R_1 = 10 \quad I_{C_2} = \frac{R_1}{R_2} I_{C_1} = 10 I$$

$$(I_{B_1} + I_{B_2} \ll I_{C_2}) \Rightarrow I_{C_2} \approx I_{D_2} \approx I_{C_4} = 10 I$$

daca $I_Z > I_{Z\min}$

$$I_{C_3} \approx I_{B_4} = \frac{I_{C_4}}{\beta_F} = \frac{10I}{\beta_F}$$

$$I_{D_7} \approx I_{B_3} = \frac{I_{C_4}}{\beta_F^2} = \frac{10I}{\beta_F^2} \Rightarrow V_{GS7} \approx V_T$$

transistor functionand la I_C

Verificări :

$$I_{B_1} + I_{B_2} = \frac{I_{C_1} + I_{C_2}}{\beta_F} = \frac{11I}{\beta_F} \ll 10I \cdot OK$$

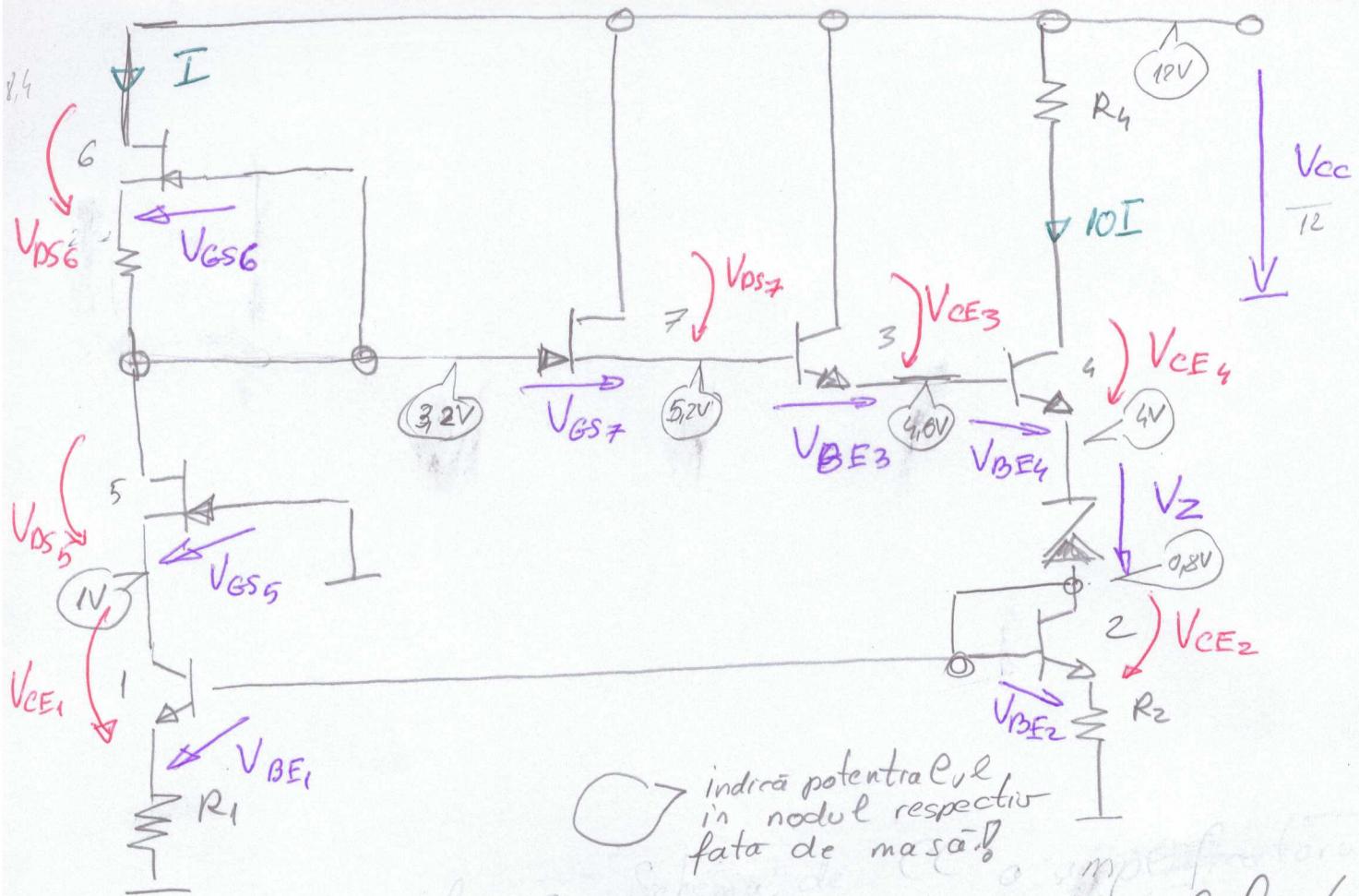


fig 2. schema de CC a amplificatorul

$$V_{CE_2} = V_{BE_2} \quad (2)$$

$$-R_1 I - V_{CE_1} - V_{GS_5} = 0 \Rightarrow V_{CE_1} = -V_{GS_1} - R_1 I = 0,8 V \quad (1)$$

$$V_{GS_5} - V_{DS_5} + V_{GS_7} + V_{BE_3} + V_{BE_4} + V_z + V_{BE_2} + 10I R_2 = 0$$

$$V_{DS_5} = V_{GS_5} + V_{GS_7} + 3V_{BE} + V_z + 10I R_2 = 2,2 V \quad (5)$$

$$-V_{cc} + V_{DS_6} - V_{GS_6} + V_{GS_7} + V_{BE_3} + V_{BE_4} + V_z + V_{BE_2} + 10I R_2$$

$$V_{DS_6} = V_{cc} + V_{GS_6} - V_{GS_7} - 3V_{BE} - V_z - 10I R_2 = 7,8 V \quad (6)$$

$$-V_{cc} + V_{DS_7} + V_{BE_3} + V_{BE_4} + V_z + V_{BE_2} + 10I R_2 = 0$$

$$V_{DS_7} = V_{cc} - 3V_{BE} - V_z - 10I R_2 = 6,8 V \quad (7)$$

$$-V_{cc} + V_{CE_3} + V_{BE_4} + V_z + V_{BE_2} + 10I R_2 = 0$$

$$V_{CE_3} = V_{cc} - 2V_{BE} - V_z - 10I R_2 = 7,4 V \quad (3)$$

$$-V_{cc} + 10I R_4 + V_{CE_4} + V_z + V_{BE_2} + 10I R_2 = 0$$

$$V_{BE} = V_{cc} - V_{BE} - 10I (R_4 + R_2) - V_z = 3 V \quad (4)$$

Centrale cu zărex rezultate:

C_2	$I(\text{mA})$	$V(\text{V})$	Regim	$g_m (\text{mA/V})$
1.	I 1 mA	$-V_{GS1} - R_s I$ $0,8 \text{ V}$	RAN	40 mA/V
2	$10I$ 10	V_{BE} $0,6$	RAN	400
3	$10I/\beta$ $1/50$	$V_{cc} - 2V_{BE} - V_z = 10IR_2$ $7,4$	RAN	$0,8$
4	$10I$ 10	$V_{cc} - V_{BE} - 10I(R_s + R_2)$ 3	RAN	400
5	I 1	$V_{GS1} + V_T + 3V_{BE} + V_{Zt}$ $10IR_2$ $2,2$	SAT	2
6	I 1	$V_{cc} + V_{GS6} - V_T - 3V_{BE}$ $-V_z - 10IR$ $7,8$	SAT	2
7	$10I/\beta^2$ $1/25000$	$V_{cc} - 3V_{BE} - V_z$ $-10IR_2$ $6,8$	SAT	$\approx 2 \cdot 10^{-3}$

OBS: $-V_{GS6,7}$ sunt tot functii de I !

- I este directia principala de reglaj pentru circuit PCA!

- calculul de V_{cc} min, max se face acolo unde apare V_{cc} (marcat verde)

Ex Din punct de vedere Q_u V_{cc} min se calculeaza cu:

$$V_{cc} - V_{BE} - 10I(R_s + R_2) \geq V_{BE} \quad (\text{conditie RAN})$$

$$\Rightarrow V_{cc} > \dots$$

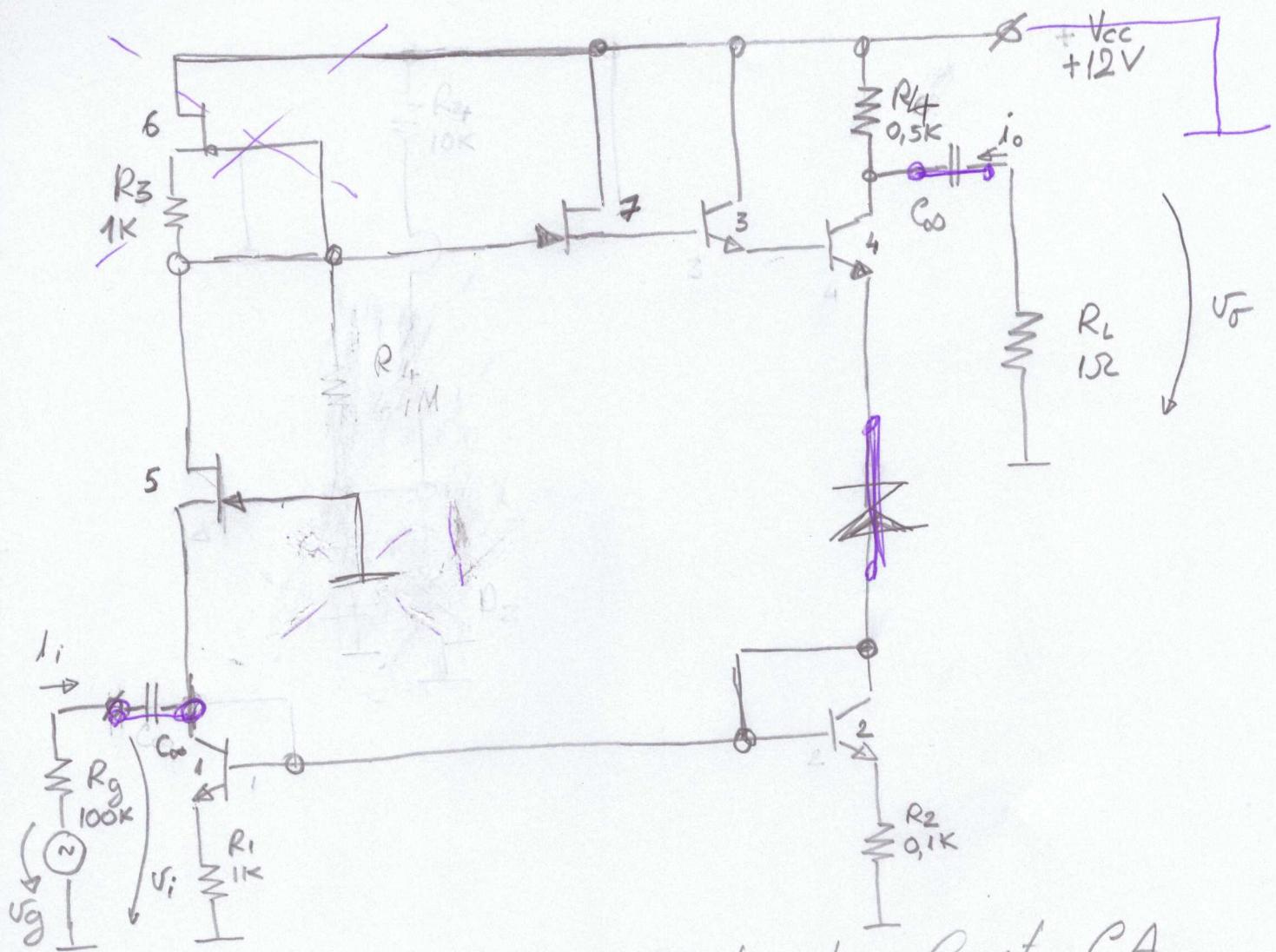
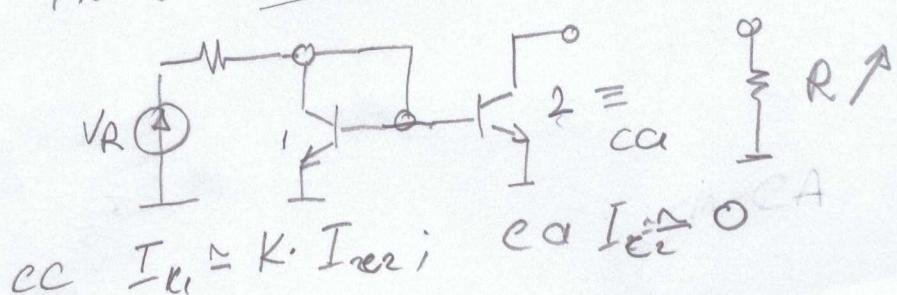


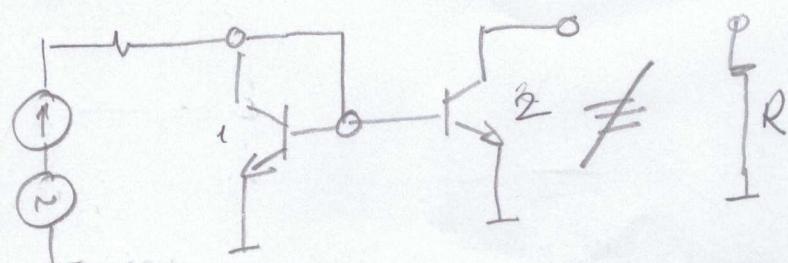
fig 3. Pre-circuit echivalent CA
la oglinda de curent

Atentie MAXIMA



$$CC \quad I_{K1} \approx K \cdot I_{in} \quad CA \quad I_{CA} \approx 0$$

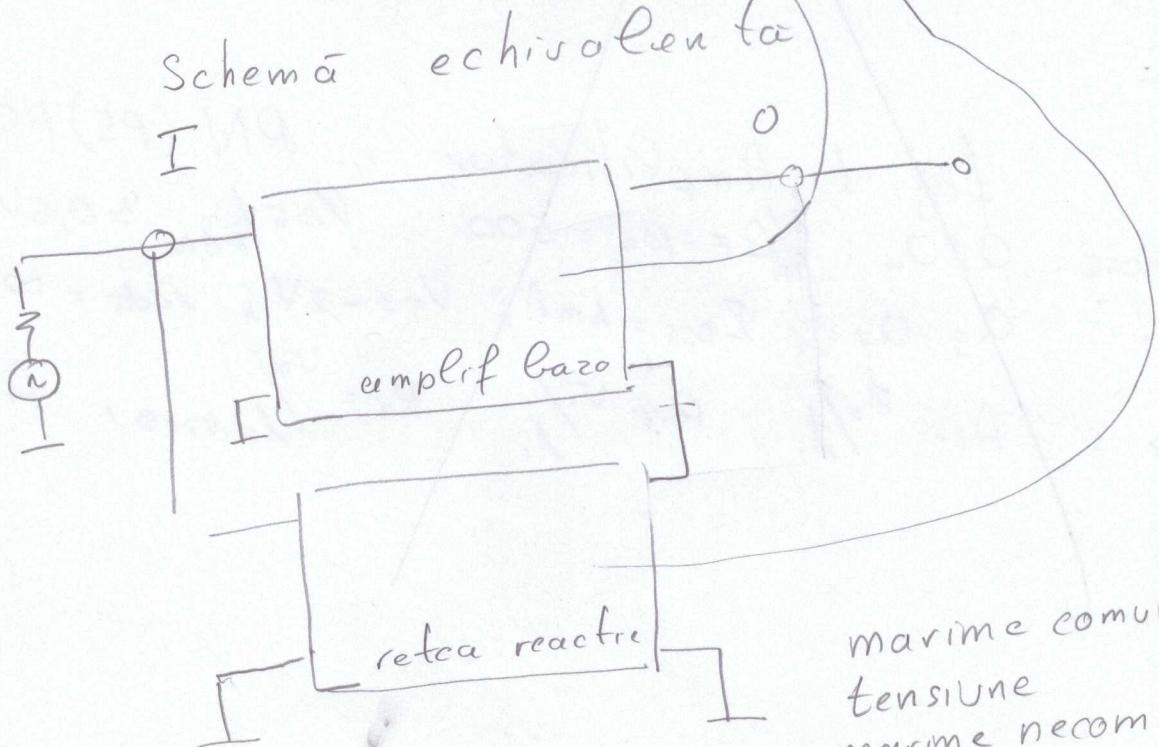
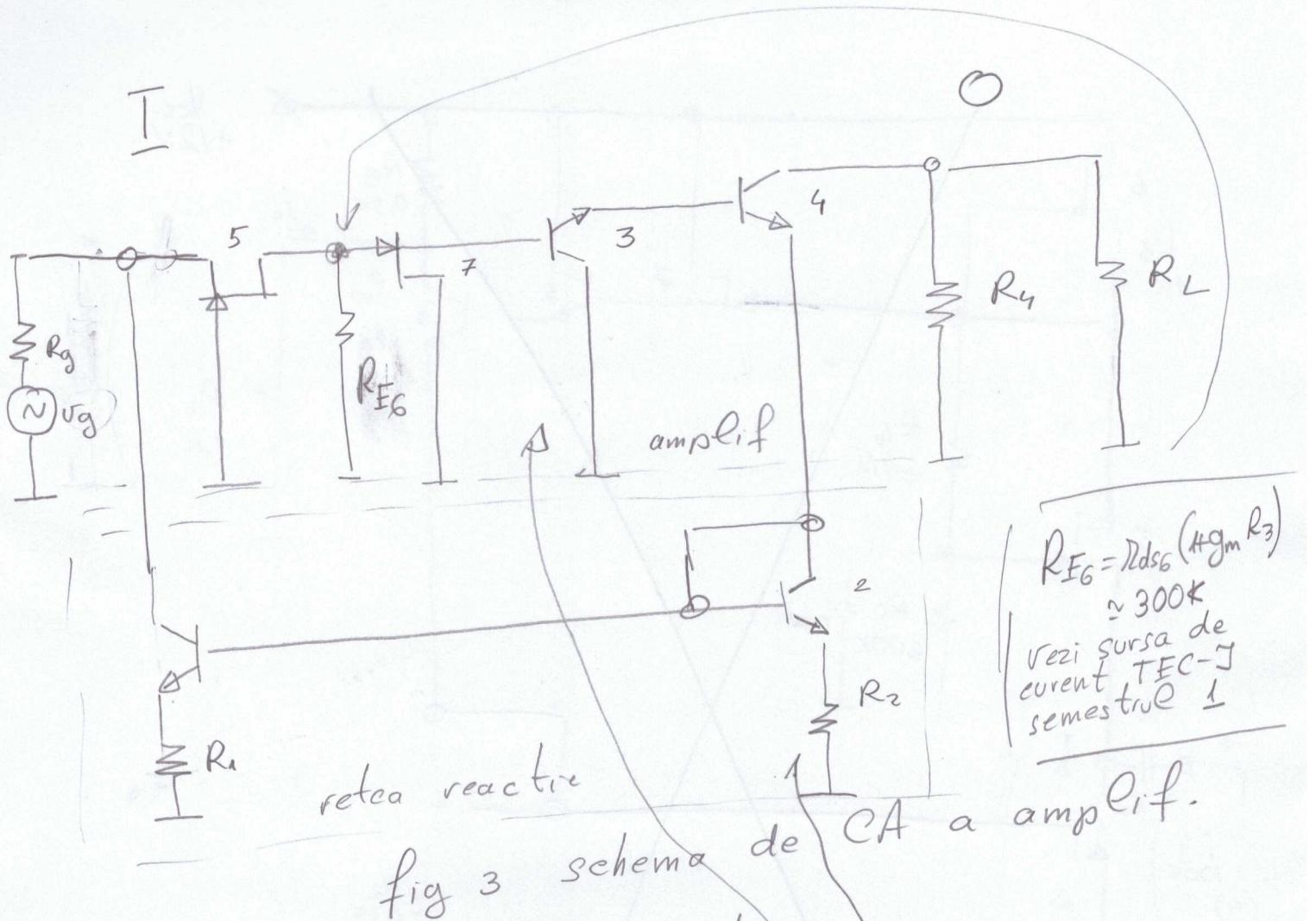
* Acest circuit a fost
uzual studiat.
In CA transistorul
nu este comandat.



$$CC \quad I_{K1} \approx K \cdot I_{in}$$

$$CA \quad I_{CA} \approx K \cdot I_{in}$$

* Acest circuit permite
controlul lui \$Q_2\$
si in CA

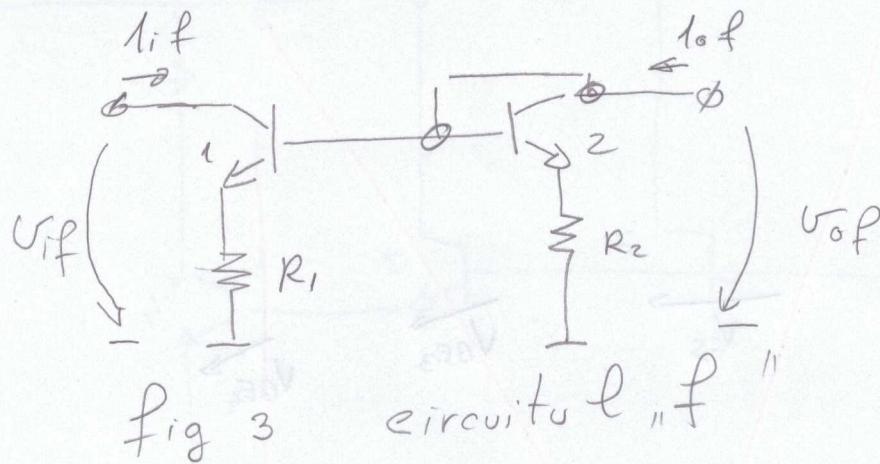


Reactie PS.

Exercitiu util: ghiciti cum sunt R_i si R_o ?
 (mare mic). Cum este atacat optimal circuitul
 (sursă tensiune/curent) cum este R_L optim (mic/mare)

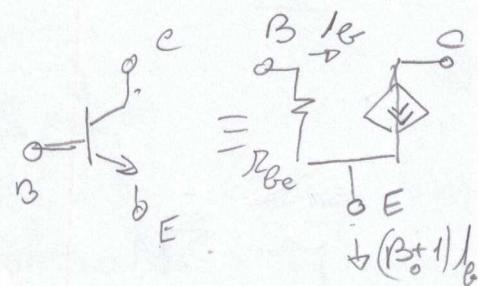
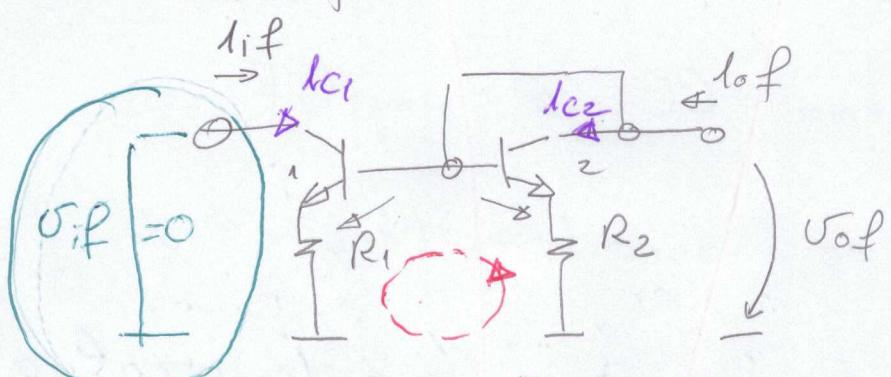
(12)

Analiză în 3 pași a circuitului f



$$f = \frac{mni}{mc_o} \Big|_{mc_i=0} = \frac{i_{if}}{i_{of}} \Big|_{U_if=0}$$

Circuitul specific ptr această funcție de transfer



$$\beta_0 \gg 1 \Rightarrow I_{B1} + I_{B2} \ll I_{C2} \approx I_{E2}$$

$$i_{of} \approx i_{C2} ; i_{if} \approx i_{C1}$$

$$-R_2 i_{C2} - R_{B2} i_{B2} + R_{B1} i_{B1} + R_1 i_{C1} = 0$$

$$-R_2 i_{C2} - R_{B2} \frac{i_{C2}}{\beta_0} + R_{B1} \frac{i_{C1}}{\beta_0} + R_1 i_{C1} = 0$$

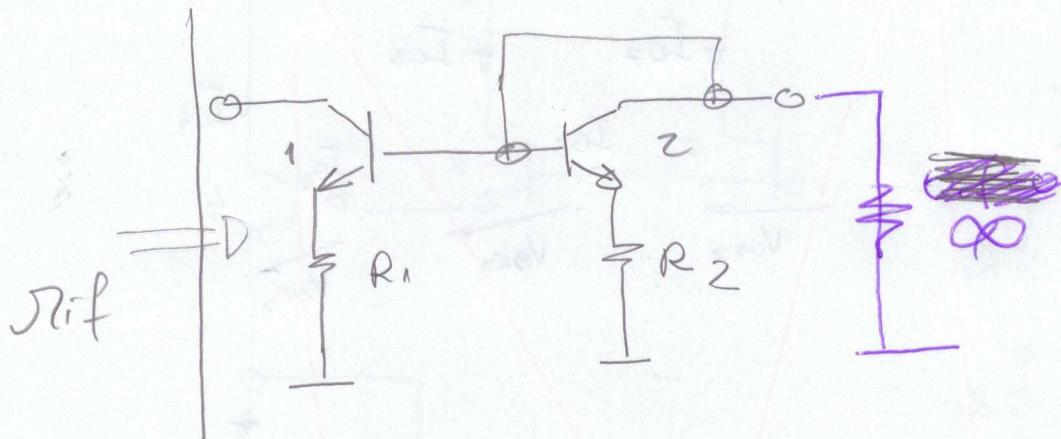
termeni neglijabili

$$R_2 i_{C2} \approx R_1 i_{C1} \Rightarrow$$

$$R_2 i_{of} \approx R_1 i_{if} \Rightarrow f = \frac{i_{if}}{i_{of}} = \frac{R_2}{R_1} \approx \frac{1}{10}$$

Obs - Oglinda de curent funcționează și în CA
în acest caz. Multe circuite se vor mai [ordona YODA]

$$R_{if} = \frac{U_{if}}{I_{if}} \quad |_{U_{of}=0}$$



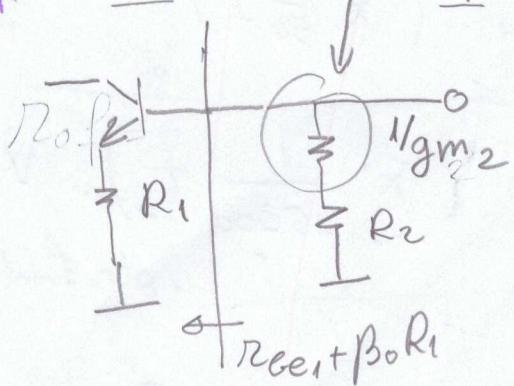
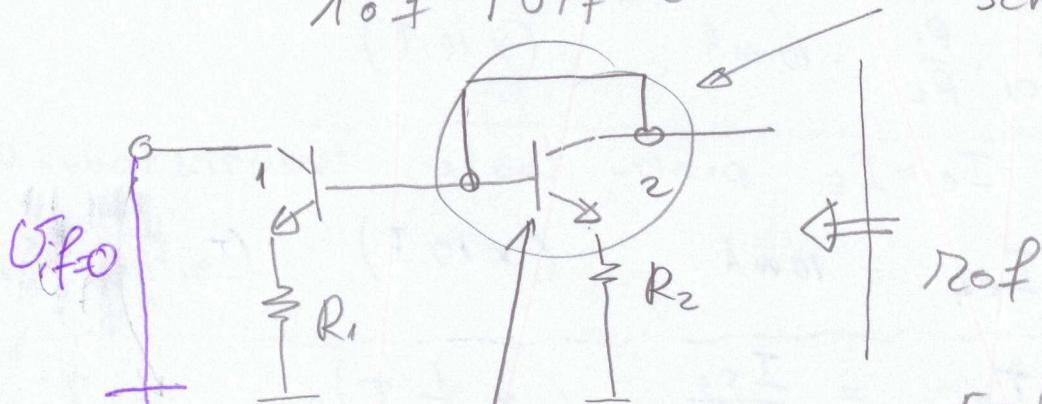
Circuitul specific pentru evaluarea acestor rezistente

Se utilizeaza circuitul (3) din foaia de formule propuse spre rezolvare

$$R_{if} = \infty$$

$$R_{of} = \frac{U_{of}}{I_{of}} \quad |_{U_{if}=0}$$

Schema 4



$$R_{of} = \left(\frac{1}{g_{m2}} + R_2 \right) \parallel \left(R_{B_{ea}} + B_0 R_1 \right)$$

rez. mica rez. mare

$$\approx R_2$$

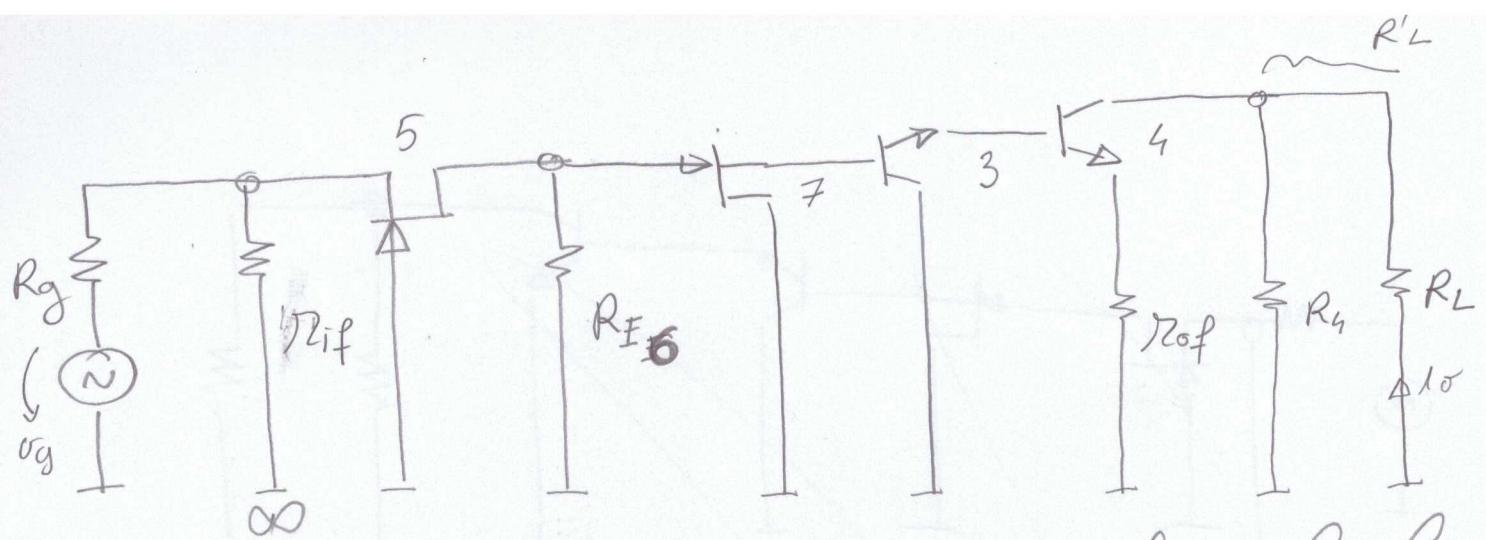


fig 4. Aproape amplif în buclă deschisă (a)

Problema

→ generatorul apare cu o schemă serie! și vom transforma NORTON (paralel) $R_L \parallel R_h \approx R_L$ ($R_h \gg R_L$)



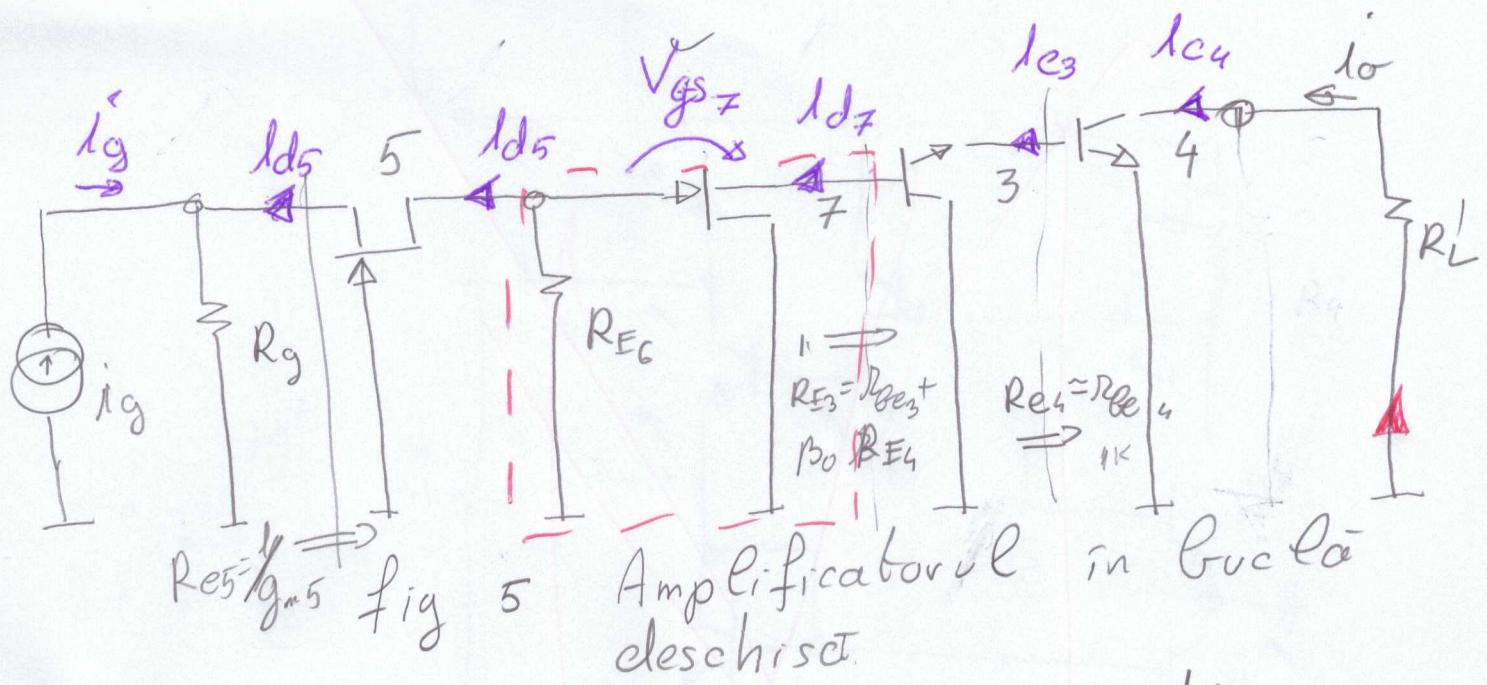
Atentie !

Sursa ideală de tensiune nu are schemă echilibrată paralel. De ce? Iată sursa ideală de curent nu are schemă echilibrată.

FF imp. Boala de reacție nu mai

funcționează dacă apare una din situațiile de mai sus. Dacă nu se poate adapta generatorul NU UTILIZAȚI TEOREMELE.

Reacția nu mai există VD



$$A_f = \frac{i_o}{i_g} = \frac{1}{1 + \frac{R_{E7}}{R_{E5}}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{g_m7} \cdot \frac{1}{g_m5}}$$

① Teorema divisor curent $\frac{i_o}{i_g} = 1 + \frac{R_{E7}}{R_{E5}}$

$$\textcircled{1} = \frac{i_o}{R_L + R_E}$$

$$\textcircled{2} = \frac{i_C}{i_E} = \beta_0$$

$$\textcircled{2} = -\beta_0 i_g = \frac{i_C}{i_E} = \beta_0 i_E$$

(Am cele comparat sensurile reale si convenționale)

$$\textcircled{3} = +(\beta_0 + 1) = +\beta_0 =$$

$$\textcircled{4} = \frac{g_D}{g_S} = \frac{g_D}{g_m V_{GS}}$$

$$\textcircled{5} = -g_m V_{GS}$$

$$\textcircled{5} \quad i_{d5} R_{E6} + V_{GS7} - i_{d7} R_{E3} = 0 \quad (\text{conturul rosu})$$

Vezi echiv în
emitor, schema 1

$$i_{d5} R_{E6} + V_{GS7} + V_{GS7} g_{m7} \cdot R_{E3} = 0$$

$$\textcircled{5} \quad \frac{V_{GS7}}{i_{d5}} = - \frac{R_{E6}}{1 + g_{m7} R_{E3}}$$

$$\textcircled{6} \quad \text{Divizor de curent} \quad i_{d5} = -g \cdot \frac{\frac{1}{R_{E5}}}{\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_{E5}}}$$

$$\textcircled{6} \quad = - \frac{g_{m5}}{g_{m5} + \frac{1}{R_{E5}}}$$

$$a \approx 1 \cdot 500 \cdot 500 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{300}{1 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^3} \cdot 1 \approx 6 \cdot 10^4$$

$$R_{ia} = R_g \parallel R_{E5} \approx R_{E5} = \frac{1}{g_{m5}} \approx 0,5k$$

$$R_{og} = R'_L + \infty \quad (\text{rezistența buclerii de ieșire})$$

$$T = \alpha f \approx 4 \cdot 10^3 \gg 1 \quad \underline{\underline{ff \text{ imp}}} \quad \underline{\underline{RN}}$$

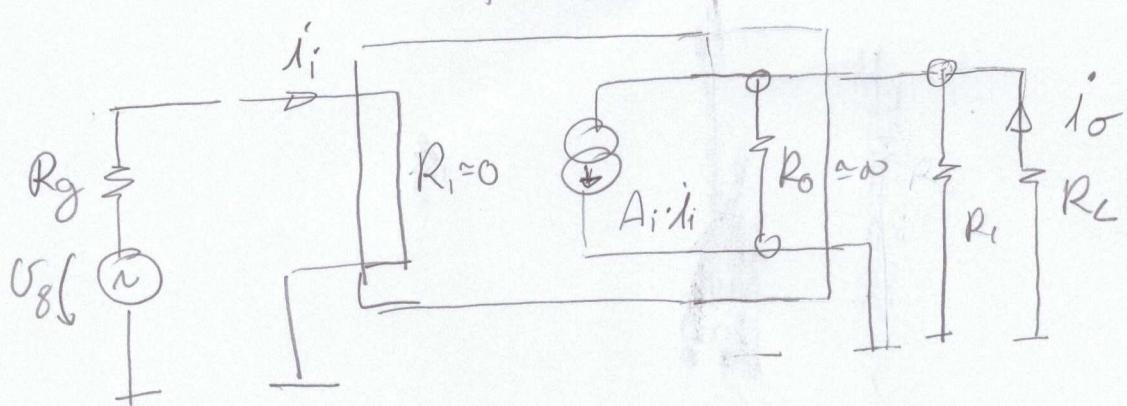
(17)

Se calculează parametrii de model
ai ARN

$$R_i^{-1} = R_{ia}^{-1}(1+af) - R_g^{-1} \approx 1,2 \Omega$$

$$R_o = R_{oa}(1+af) - R_L' \approx \infty$$

$$A_i = \frac{a}{1+af} \approx \frac{1}{f} = 10$$



$$A_{yg} = \frac{i_o}{U_g} = \frac{i_o}{i_i} \cdot \frac{i_i}{U_g} = A_i \cdot \frac{1}{R_g} = \frac{1}{5} K \Omega^{-1}$$