



Технически университет – София

Катедра “ Електронна техника “

Аналогова схемотехника

Име: Виолин Георгиев Илиев	Фак №: 101206062
Специалност: Електроника	Група: 23
Дата: 23.03.2008	Ръководител:
	Оценка:

Протокол

Лабораторно упражнение № 3:

Многостъпални транзисторни усилватели без и с обратна връзка

Изследване влиянието на обратните връзки върху основните параметри и характеристики на усилвателите

- Използвани формули:

$$\begin{aligned} A_{U1} &\approx S_1 (R_{oA1} \parallel R_3 \parallel R_4 \parallel h_{12} R_{EF3}); & A_{U2} &\approx S_2 (R_{oA2} \parallel R_L); \\ R_{oA1} &\approx R_{c1} \parallel (1/h_{22T1}); & R_{oA2} &\approx R_{c2} \parallel (1/h_{22T2}) \\ A_1 &= \frac{A_{U1}}{(1 + S_1 R_{EF2})}; & A_2 &= \frac{A_{U2}}{(1 + S_2 R_{EF2})}; \end{aligned}$$

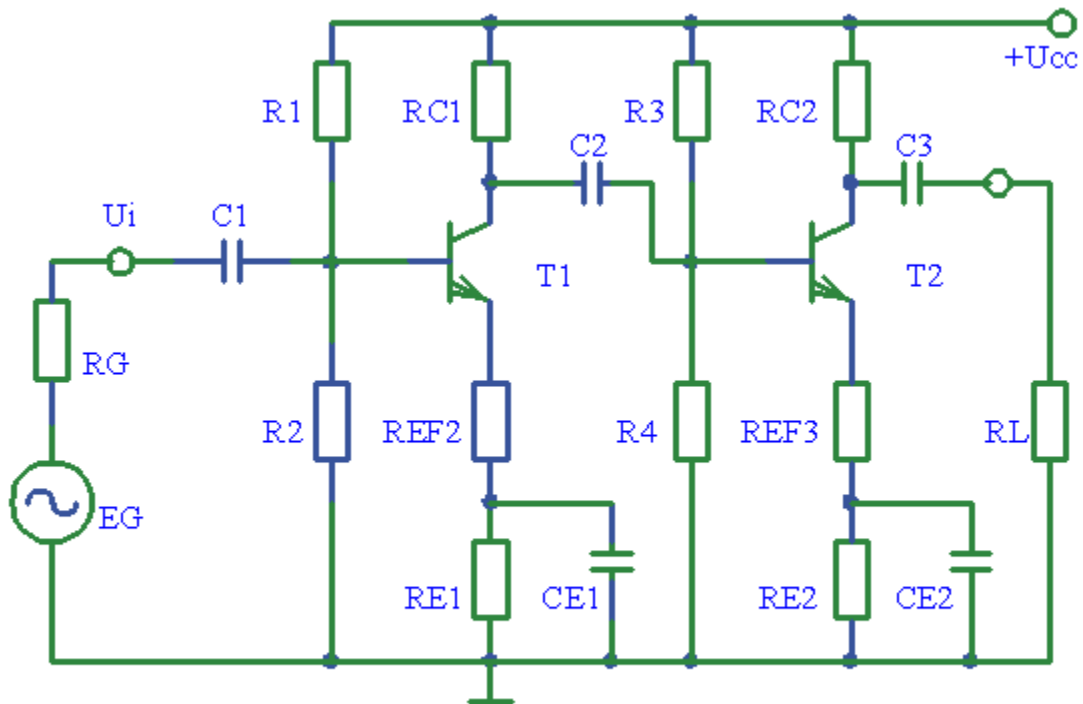
- Данни за транзисторите T_1 и T_2 :

$$h_{11} = 5k \Omega ; \quad h_{21} = 190 ; \quad h_{22} = 20 \mu S ; \quad S = 38mS$$

- Стойности на резисторите:

$$R_3 = 100k \Omega , \quad R_4 = 43k \Omega , \quad R_{EF2} = 430 \Omega , \quad R_{EF3} = 360 \Omega , \quad R_{c1} = 9.1 \Omega , \quad R_{c2} = 3.6k \Omega$$

- Изследване на схема OE-OE без OB (фиг.2).



Фиг. 2

Установен режим	
E_G	80 mV
f	1 kHz
R_L	10 k Ω

Резултати от измерванията, при включен R_{EF3}	
U_{output}	3,6 V
U_{input}	46 mV
$U_{o.nx.}$	4,8 V

Резултати от измерванията, при зададен на късо R_{EF3}	
U_{output}	9,6 V
U_{input}	46 mV
$U_{o.nx.}$	4,8 V

$$R_{iA} = \frac{U_i}{E_G - U_i} R_G ; \quad R_{OA} = \frac{U_{on.x.} - U_O}{U_O} R_L ; \quad A_u = \frac{U_o}{U_i}$$

Резултати от измерванията, при включен R_{EF3} :

$$R_{ia} = 13,5 \text{ k}\Omega ; \quad R_{oa} = 3,3 \text{ k}\Omega ; \quad A_u = 78,26$$

Максималната изходна неискривена амплитуда на изходния сигнал при $f = 1 \text{ kHz}$ е:

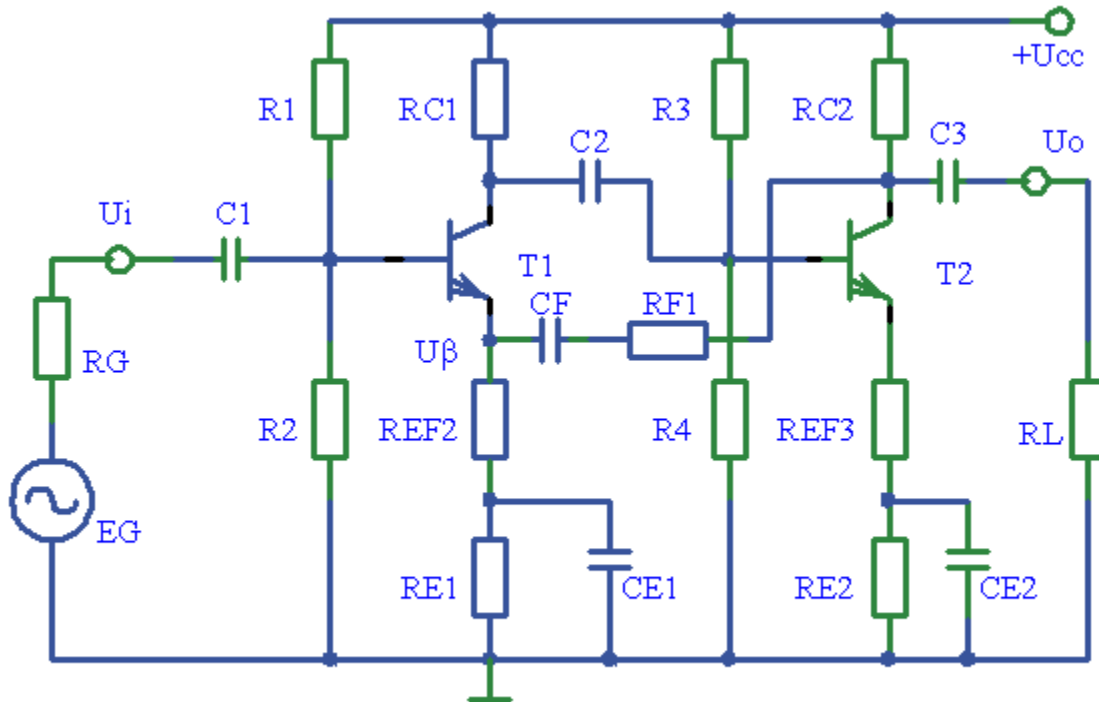
$$U_o = 4,7 \text{ V}$$

Резултати от измерванията, при включен R_{EF3} на късо:

$$A_u = 208,69$$

$$\frac{\Delta A_u}{A} = 1,66$$

- Изследване на схема ОЕ-ОЕ с последователна ООВ по напрежение (фиг. 3).



Фиг. 3

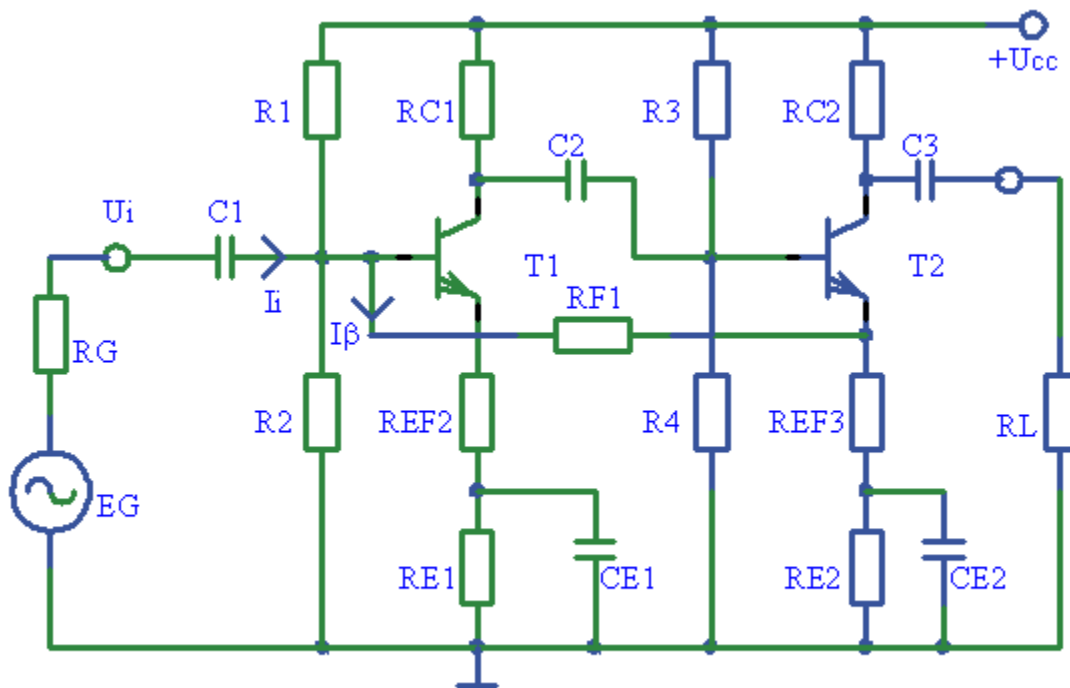
Установен режим	
E_G	80 mV
f	1 kHz
R_L	10 k Ω

Резултати от измерванията	
$U_{\text{output np.x.}}$	250 mV
U_{output}	249 mV
U_{input}	46 mV

$$R_{iA} = \frac{U_i}{E_G - U_i} R_G \quad R_{oA} = \frac{U_{\text{on.x.}} - U_o}{U_o} R_L \quad A_U = \frac{U_{\text{on.x.}}}{U_i}$$

Резултати от изчисленията	
R_{iA}	13,5 kΩ
R_{oA}	40,16 kΩ
A_U	5,41

- Изследване на схема ОЕ-ОЕ с паралелна ООВ по ток (фиг. 4).



Фиг. 4

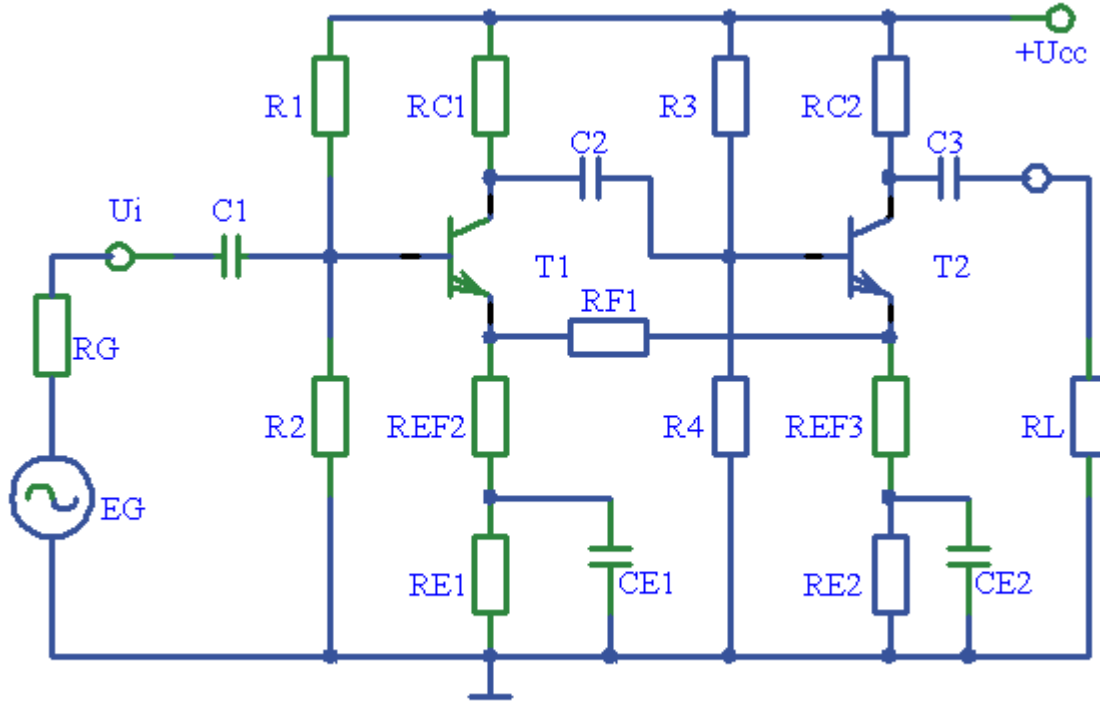
Установен режим	
E_G	80 mV
f	1 kHz
R_L	10 kΩ

Резултати от измерванията	
$U_{\text{output np.x.}}$	1,24 V
U_{output}	0,84 V
U_{input}	10 mV

$$R_{iA} = \frac{U_i}{E_G - U_i} R_G \quad R_{oA} = \frac{U_{\text{on.x.}} - U_o}{U_o} R_L \quad A_U = \frac{U_{\text{on.x.}}}{U_i}$$

Резултати от изчисленията	
R_{iA}	7 kΩ
R_{oA}	4,76 kΩ
A_U	84

- Изследване на схема ОЕ-ОЕ с последователна ПОВ по ток (фиг. 5).



Фиг. 5

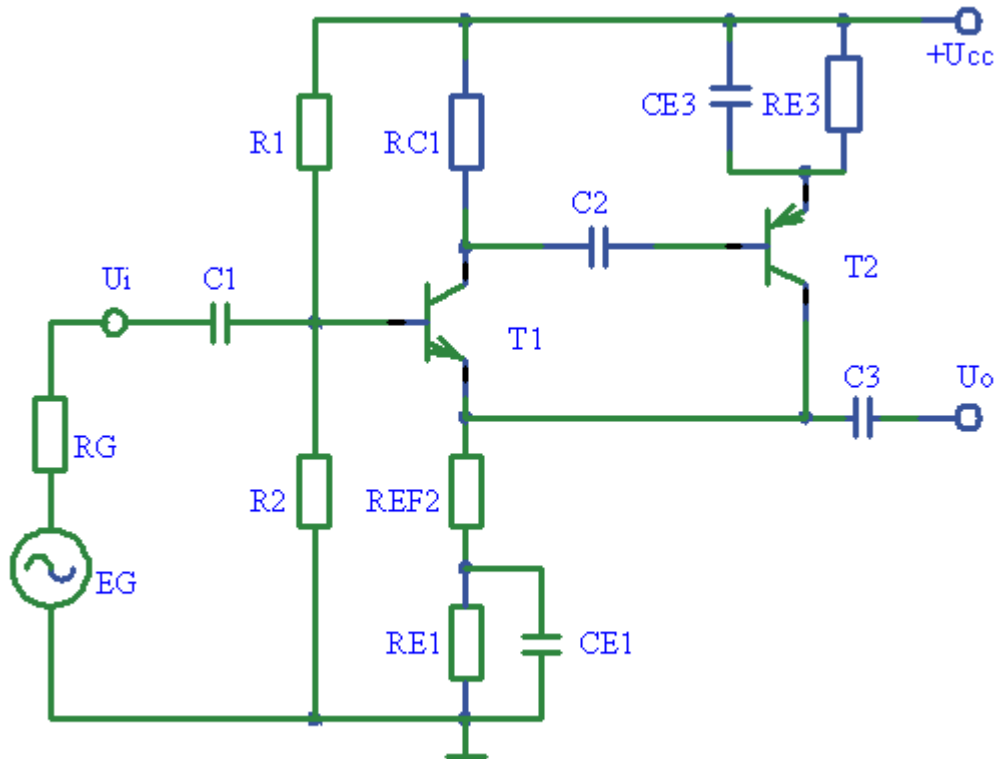
Установен режим	
E_G	80 mV
f	1 kHz
R_L	10 kΩ

Резултати от измерванията	
$U_{\text{output пр.х.}}$	3,2V
U_{output}	2,4 V
U_{input}	42 mV

$$R_{iA} = \frac{U_i}{E_G - U_i} R_G \quad R_{oA} = \frac{U_{\text{on.x.}} - U_o}{U_o} R_L \quad A_F \approx 0,9 \frac{R_{F1} + R_{EF2}}{R_{EF2}}, R_{F1} = 2,4 \text{ k}\Omega$$

Резултати от изчисленията	
R_{iA}	11,05 k Ω
R_{oA}	3,33 k Ω
A_F	57,14

- Изследване на схема ОЕ-ОЕ с NPN с PNP транзистори със стопроцентова последователна ООВ по напрежение (фиг. 9).



Фиг.9

Установен режим	
E_G	200 mV
f	1 kHz
R_L	100 Ω

Резултати от измерванията	
$U_{\text{output пр.х.}}$	150 mV
U_{output}	120 mV
U_{input}	150 mV

$$R_{iA} = \frac{U_i}{E_G - U_i} R_G \quad R_{oA} = \frac{U_{\text{on.х.}} - U_o}{U_o} R_L \quad A_U = \frac{U_{\text{on.х.}}}{U_i}$$

Резултати от изчисленията	
R_{iA}	30 k Ω
R_{oA}	25 Ω
A_U	0.8