



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



СЕДАМНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ

РЕШЕЊА

ИЗ

ЕЛЕКТРОНИКЕ

ЗА УЧЕНИКЕ ТРЕЋЕГ РАЗРЕДА

број задатка														Укупно бодова
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
број бодова														100 -5
3 -1	3 -1	3 -1	3 -1	3 -1	6	6	6	8	14	15	8	14	8	

јун 2011.



УПУТСТВО

(ОБАВЕЗНО ПРОЧИТАТИ!)

Питања и задаци су припремљени у складу са наставним програмима предмета Електроника I и Електроника II.

Провера знања траје 120 минута. При раду такмичари могу да користе само прибор за писање и лични калкулатор.

Одговор на питање, односно решење постављеног задатка треба писати читко, обавезно на месту које је за то предвиђено. У случају да је расположиви простор за решавање задатка недовољан, може да се користи последња, празна страница. Неопходно је назначити број питања, односно задатка на које се наставак решавања односи. На дну простора предвиђеног за решавање одређеног задатка назначити да постоји наставак на крају рада.

Учесници такмичења самостално дају одговоре на питања и решавају постављене задатке. За време рада мора да влада тишина. Такмичар који не поштује ова правила биће дисквалификован и удаљен са такмичења.

За свако питање и задатак дат је број бодова на насловној страни. Највећи могући укупан број бодова је 100.

САВЕТИ

Свако питање и задатак треба пажљиво прочитати да бисте разумели шта се захтева.

Уколико нисте потпуно сигурни који од предложених одговора на постављено питање треба заокружити, таква питања треба оставити без одговора. Тако се не добијају бодови “на срећу”, али се сигурно избегавају негативни бодови.

Није мудро да се дуго задржавате на питањима и задацима код којих, у датом тренутку, не можете са сигурношћу да одредите тачан одговор, односно да сагледате решење постављеног задатка. Усредсредите се на питања и задатке који следе. Након тога, преостало време посветите решавању задатака које сте “прескочили”.

Срећно!



1. Типичан радни напон светлеће диоде (LED) је

а) од 1,5 V до 2,5 V.

б) око 0,6 V.

в) око 5 V.

г) није понуђен тачан одговор.

3/-1

2. Дарлингтонов спој је погодан за употребу у колима где је потребно постићи:

а) мало струјно појачање,

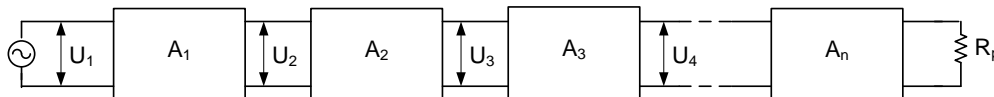
б) велико струјно појачање,

в) малу излазну опторност,

г) није понуђен тачан одговор.

3/-1

3. На слици је дат вишестепени појачавач. Ако је напон $U_1 = 2\text{ V}$, а појачања појачавача $A_1 = 2$, $A_2 = 5$ и $A_3 = 6$, колико је напон U_4 ?



а) 20 V.

б) 60 V.

в) 120 V.

г) Није понуђен тачан одговор.

3/-1

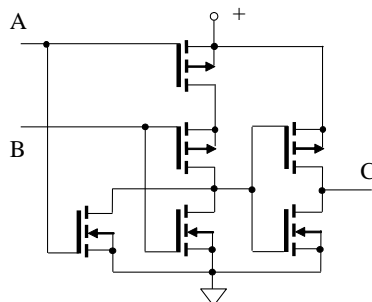
4. На слици је приказано коло са комплементарним MOS –транзисторима које представља:

а) логичко И-коло,

б) логичко НИ-коло,

в) логичко ИЛИ-коло,

г) није понуђен тачан одговор.



3/-1

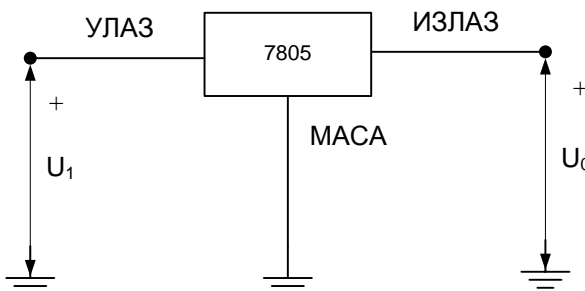
5. Колики је излазни напон интегрисаног стабилизатора напона са слике?

а) 5 V.

б) -5 V.

в) 78 V.

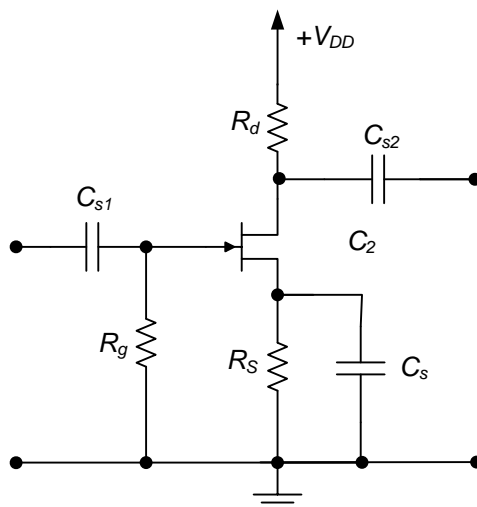
г) Није понуђен тачан одговор.



3/-1

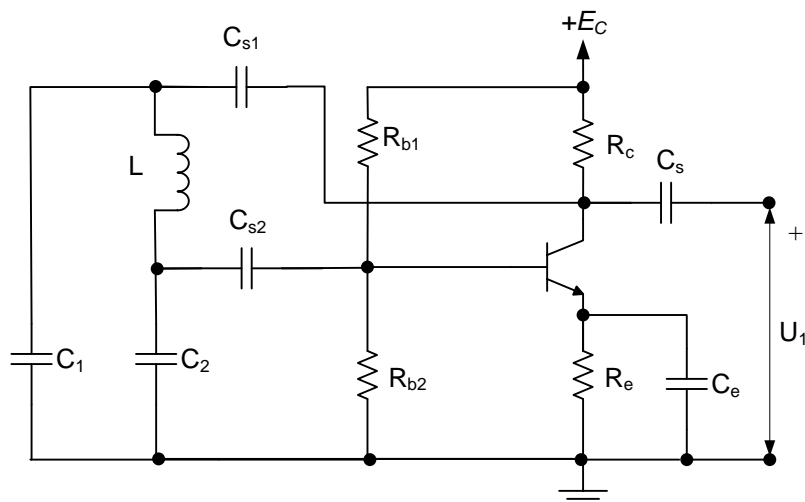


6. Нацртати појачавач са заједеничким сорсом и аутоматским преднапоном.



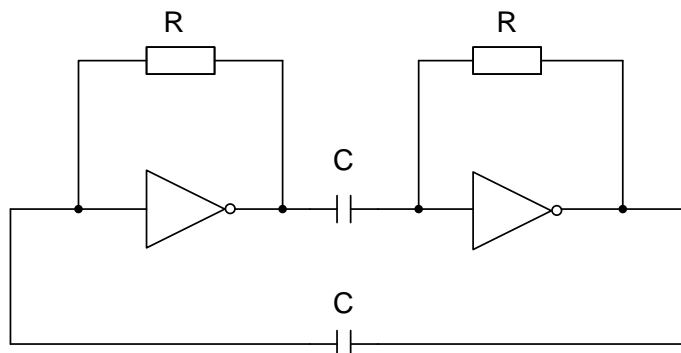
6

7. Нацртати Колпицов осцилатор са биполарним транзистором.



6

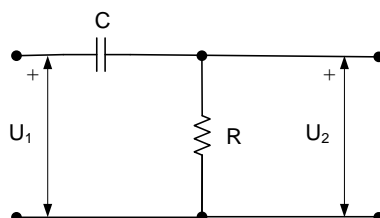
8. Нацртати астабилни мултивибратор у TTL техници.



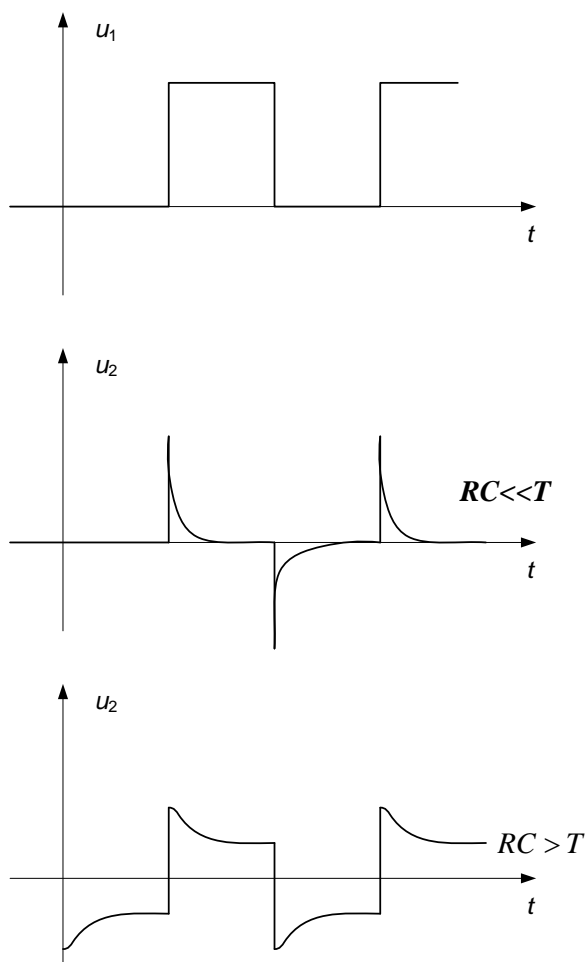
6



9. а) Нацртати шему пасивног кола за диференцирање.
б) Нацртати таласне облике напона на излазу овог кола за случај када је $RC \ll T$, и случај када је $RC > T$, ако је таласни облик напона на улазу кола $u_1(t)$ дат на слици.
в) Написати израз за фреквенцијску карактеристику овог кола, $W(j\omega)$.
- а) 2 поена



б)



Графици по 2 поена. Укупно 4 поена

в) Израз за фреквенцијску карактеристику је: $W(j\omega) = \frac{j\omega RC}{1 + j\omega RC}$.

2 поена

8

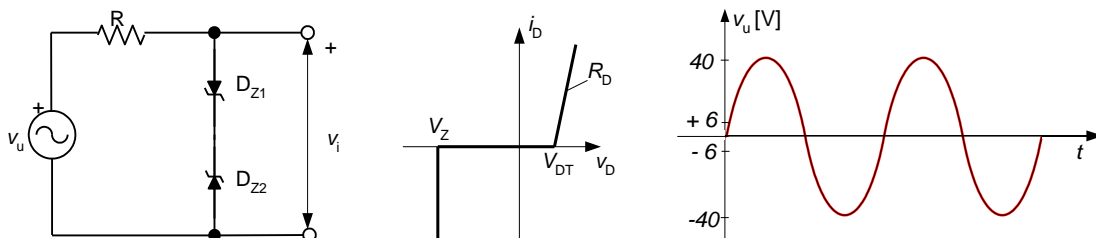


10. За коло ограничавача приказано на слици позната је вредност отпорности $R = 1\text{k}\Omega$ и карактеристика Зенер диода која је дата на графику, при чему су вредности елемената на дијаграму $V_Z = 5,4\text{V}$, $V_{DT} = 0,6\text{V}$ и отпорност директно поларисане диоде $R_D = 10\Omega$.

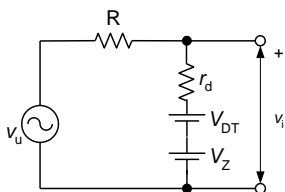
а) Одредити општи израз за излазни напон v_I у зависности од улазног напона v_U .

б) Нацртати преносну карактеристику $v_I = f(v_U)$.

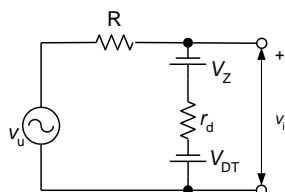
в) Нацртати временски дијаграм излазног напона $v_I(t)$ на графику, за $v_U(t) = 40 \sin \omega t$.



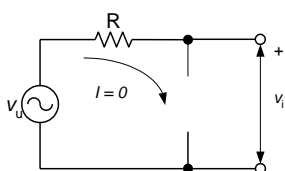
а)



D_{z1} – директно поларисана
 D_{z2} – инверзно поларисана
 $v_U > V_{DT} + V_Z$
 $v_U > 6\text{V}$
 $v_I = V_{DT} + V_Z = 6\text{V} \ (r_d \ll R)$



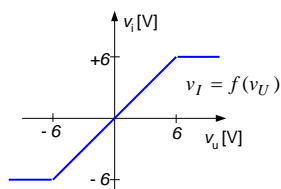
D_{z1} – инверзно поларисана
 D_{z2} – директно поларисана
 $v_U < -(V_{DT} + V_Z)$
 $v_U < -6\text{V}$
 $v_I = -(V_{DT} + V_Z) = -6\text{V} \ (r_d \ll R)$



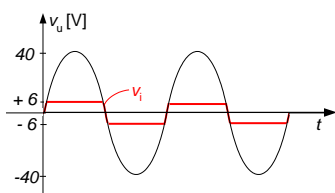
D_{z1}, D_{z2} – не проводе
Нема струје у колу ($I = 0$)
 $-(V_{DT} + V_Z) < v_U < (V_{DT} + V_Z)$
 $-6\text{V} < v_U < 6\text{V}$
 $v_I = v_U$

Анализа сваког режима рада по 3 поена (укупно 9).

б) Преносна карактеристика: **2 поена**



в) Излазни напон: **3 поена**





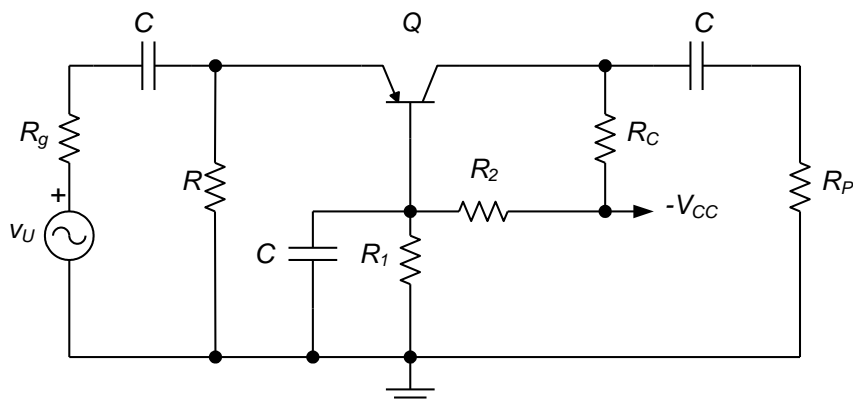
11. На слици је приказано коло појачавача са заједничком базом.

а) Нацртати еквивалентну шему кола за мале сигнале са пи параметрима.

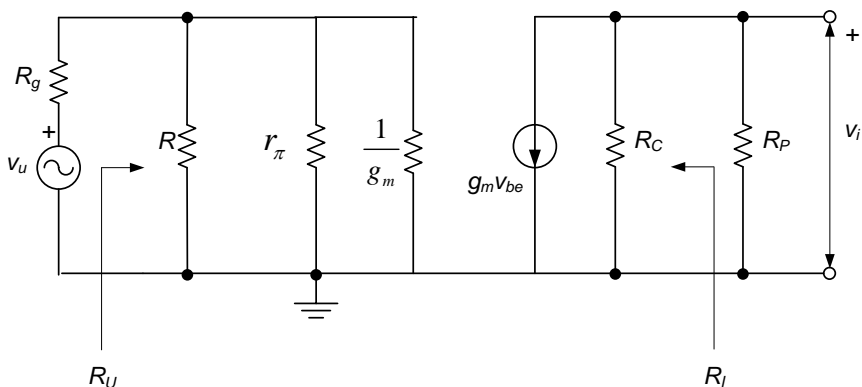
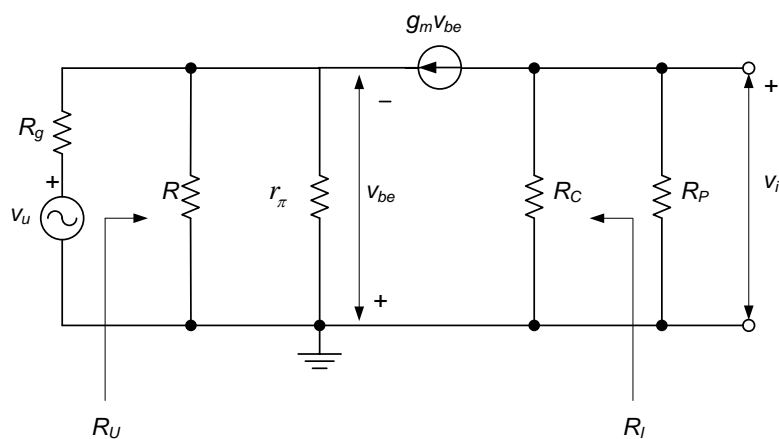
б) Израчунати бројне вредности параметара g_m и r_π , улазну отпорност R_U и излазну отпорност R_I .

в) Израчунати напонско појачање $A_V = v_i / v_u$.

Познато је: $R_C = 8 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$, $R_P = 30 \text{ k}\Omega$, $R = 2,2 \text{ k}\Omega$, $R_g = 100 \Omega$, $C = \infty$, $\beta_0 = 100$, $V_{BE} = -0,6 \text{ V}$, $V_T = 25 \text{ mV}$ и $V_{CC} = 10 \text{ V}$.



а)



Шема носи 4 поена.



б)

$$V_B = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{CC} = -\frac{1}{6} \cdot 10 \text{ V} = -1,67 \text{ V}$$

$$V_E = V_B + V_{EB} = -1,67 \text{ V} + 0,6 \text{ V} = -1,07 \text{ V}$$

$$I_{EQ} \approx I_{CQ} = -\frac{V_E}{R} = \frac{1,07 \text{ V}}{2,2 \text{ k}\Omega} = 0,49 \text{ mA} \approx 0,5 \text{ mA}$$

$$g_m = \frac{I_{CQ}}{V_T} = \frac{0,5 \text{ mA}}{25 \text{ mV}} = 20 \text{ mS}$$

$$r_\pi = \frac{\beta_0}{g_m} = \frac{100}{20 \text{ mS}} = 5 \text{ k}\Omega$$

$$R_U = R \parallel r_\pi \parallel \frac{1}{g_m} \approx 50 \Omega$$

$$R_I = R_C = 8 \text{ k}\Omega$$

Изрази за непознате параметре носе по 2 поена (1 поен поставка израза, 1 поен тачно израчунавање). Укупно 8 поена.

в)

$$v_i = \frac{R_U}{R_g + R_U} \cdot v_u \cdot g_m \cdot R_C \parallel R_p$$

$$\begin{aligned} A_v = \frac{v_i}{v_u} &= \frac{R_U}{R_g + R_U} \cdot g_m \cdot R_C \parallel R_p = \\ &= \frac{50 \Omega}{100 \Omega + 50 \Omega} \cdot 20 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \cdot \frac{8 \text{ k}\Omega \cdot 30 \text{ k}\Omega}{8 \text{ k}\Omega + 30 \text{ k}\Omega} = \\ &= \frac{1}{3} \cdot 20 \cdot \frac{240}{38} = 20 \cdot \frac{80}{38} = 42,1 \end{aligned}$$

Израз носи 3 поена (поставка 2 поена, израчунавање 1).



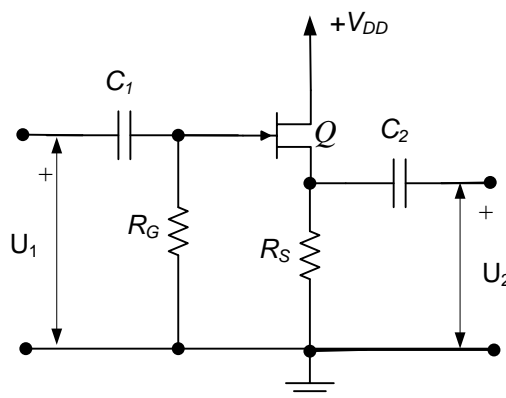
12. На слици је приказан појачавач са заједничким дрејном.

а) Одредити отпорност отпорника R_S и вредност појачања напона.

б) Одредити отпорност отпорника R_S тако да појачање напона буде 0,8.

Вредности елемената у колу су: $R_g = 10 \text{ k}\Omega$, $R_G = 10 \text{ M}\Omega$, $U_{GS} = 2,24 \text{ V}$, $I_D = 4 \text{ mA}$,

$g_m = 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$, $C_1 = 0,01 \text{ }\mu\text{F}$, $C_2 = 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ и $V_{DD} = 12 \text{ V}$.



а) Изрази носе по 3 поена (2 поставка, 1 израчунавање). Укупно 6 поена.

$$R_S = \frac{U_{GS}}{I_D} = \frac{2,24 \text{ V}}{4 \text{ mA}} = 560 \text{ }\Omega$$

$$A_u = \frac{g_m R_S}{1 + g_m R_S} = \frac{2 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \cdot 560 \text{ }\Omega}{1 + 2 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \cdot 560 \text{ }\Omega} = \frac{1,12}{1 + 1,12} = 0,53$$

б) Израз носи 2 поена (1 поставка, 1 израчунавање).

Ако појачање напона треба да буде 0,8 отпорност отпорника R_S је:

$$R_S = \frac{A_u}{g_m (1 - A_u)} = \frac{0,8}{2 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \cdot (1 - 0,8)} = 2 \text{ k}\Omega$$

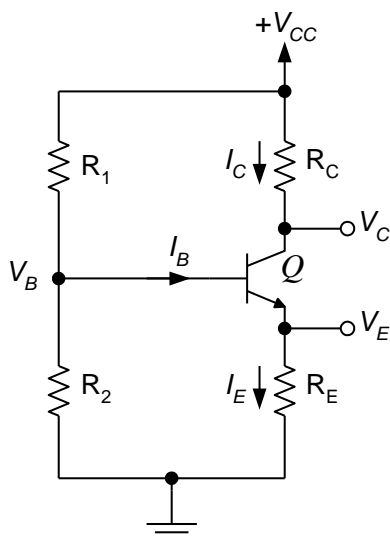


13. За коло приказано на слици:

а) Одредити струје и напоне назначене у колу подразумевајући да транзистор ради у активном режиму.

б) Одредити минималну вредност отпорника R_C тако да транзистор ради на ивици засићења ($V_{CES}=0,3\text{ V}$).

Познато је: струјно појачање транзистора $\beta_F=100$, $V_{BE}=0,7\text{ V}$, $I_{CBO}=0\text{ mA}$, $R_1=100\text{ k}\Omega$, $R_2=10\text{ k}\Omega$, $R_E=1\text{ k}\Omega$, $R_C=2\text{ k}\Omega$ и $V_{CC}=12\text{ V}$.



а) Сваки израз за струје и напоне носи по 2 поена (1 поставка, 1 израчунавање). Укупно 12 поена.

$$V_B = V_{CC} \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 1,09\text{ V}$$

$$V_B = V_{BE} + V_E = V_{BE} + R_E I_E$$

$$V_E = V_B - V_{BE} = 0,39\text{ V}$$

$$I_E = \frac{V_B - V_{BE}}{R_E} = 0,39\text{ mA}$$

$$I_C = \frac{\beta}{1 + \beta} I_E = 0,386\text{ mA}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = 3,86\text{ }\mu\text{A}$$

$$V_C = V_{CC} - R_C I_C = 11,23\text{ V}$$

б) Израз за R_C носи 2 поена (1 поставка, 1 израчунавање).

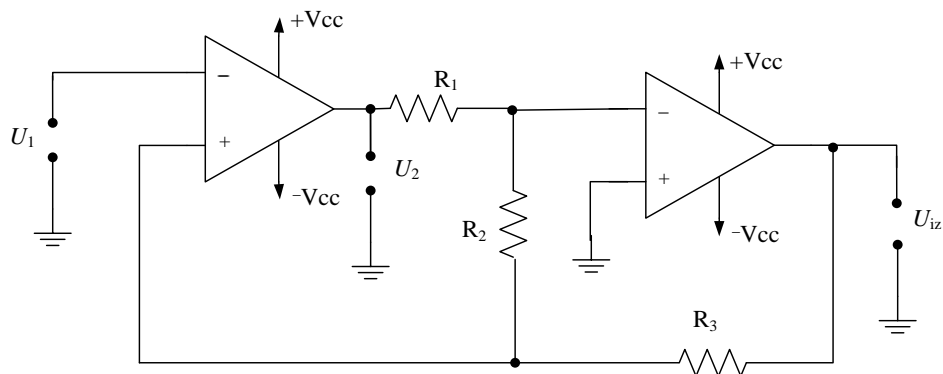
$$V_{CC} - R_C I_C - V_{CESAT} - R_E I_E = 0$$

$$R_{C\min} = \frac{V_{CC} - V_{CESAT} - R_E I_E}{I_C} = 29,3\text{ k}\Omega$$

Када $R_C \uparrow \Rightarrow I_C \downarrow$ транзистор одлази у засићење.



14. Ако су у колу приказаном на слици употребљени идеални операциони појачавачи, а отпорност отпорника R_3 је $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, одредити вредности отпорности отпорника R_1 и R_2 тако да излазни напон износи $U_{iz} = -2U_2 = 6U_1$.



Како су операциони појачавачи идеални то се крајње тачке отпорника R_2 налазе на следећим потенцијалима: горња на потенцијалу масе, а доња на напону U_1 . Отуда се могу написати следеће релације:

$$U_{iz} = (R_2 + R_3)I \quad \text{и} \quad U_1 = R_2 I.$$

Из чега следи да је $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ **4 поена**

Напон на излазу првог појачавача је:

$$U_2 = -R_1 I, \quad \text{а} \quad U_1 = R_2 I, \quad \text{на је } R_1 = 6 \text{ k}\Omega. \quad \textbf{4 поена}$$



ЕЛЕКТРОНИКА

www.viser.edu.rs

СЕДАМНАЕСТО РЕПУБЛИЧКО ТАКМИЧЕЊЕ, јун 2011.



www.viser.edu.rs