

Напомене. Израда одабране опције траје 180 минута. Није дозвољено напуштање сале 60 минута од почетка израде задатака. Дозвољено је читко писање графитном оловком. Дозвољена је употреба овог формулара и једне испитне вежбанке. Дозвољена је и употреба непрограмабилних калкулатора. Градиво је подељено по колоквијумима. На врху првог формулара се налазе опције за полагање испита. У заградама поред описа опције је наведено које задатке и питања је потребно урадити за дату опцију. Бодовање питања и задатака означено је угластим заградама иза одговарајуће ознаке тачке. Задатке решавати **искључиво** у вежбанци, полазећи од **прве** стране. Коначне одговоре на питања уписати у предвиђена поља, или заокружити понуђене одговоре. Бодују се **само** тачно одговорена питања. Вежбанка се може користити и за припрему одговора на питања која захтевају извођење, полазећи од **последње** стране вежбанке (тај део рада се не прегледа), а коначан поступак треба да се налази на белинама формулара, и служи да се провери оригиналност решења (*одговори без извођења неће бити признати*). У питањима у којима се бира понуђени одговор, тачан одговор доноси назначене поене, одговор „Не знам“ или празно носи 0 поена, а погрешан одговор носи -1 поен. Питања и задаци ће бити прегледани само уколико се налазе на **предвиђеним** местима.

Попунити податке о студенту хемијском оловком. Исте податке исписати и на омоту вежбанке.

Подаци о студенту											ПОЕНИ			
Број индекса (година/број)		Име и презиме						Сала			K1	K2	K3	
/														
											ОЦЕНА			
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ								
1	2	3	4	5	Σ	1	2	3	4	5	Σ			

Обавезно заокружити опцију за полагање испита:

- (i) Само K2 (ЗА-2, ЗА-3, ПИ-2, ПИ-3)
- (ii) Само K3 (ЗА-4, ЗА-5, ПИ-4, ПИ-5)
- (iii) K2 и K3 (ЗА-2, ЗА-3, ЗА-5, ПИ-2, ПИ-4, ПИ-5)
- (iv) K1, K2 и K3 (ЗА-1, ЗА-2, ЗА-4, ПИ-1, ПИ-3, ПИ-5)

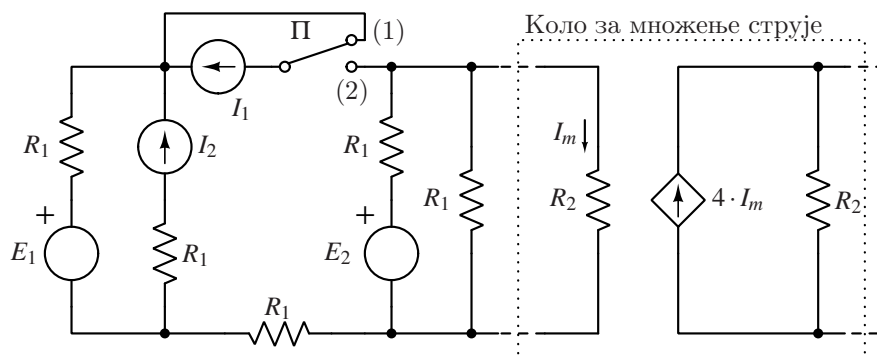
Одабрану опцију назначити и на корици вежбанке.

Први колоквијум. _____

Задатак.

ЗА-1. На слици је приказано електрично коло на које је прикључено једно електрично коло за множење струје, које је уоквирено. Познато је: $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 25 \Omega$, $I_1 = 1 \text{ mA}$, $I_2 = 10 \text{ mA}$, $E_1 = 60 \text{ mV}$, $E_2 = 50 \text{ mV}$.

- (a) [5п] Ако се на излаз кола за множење струје постави потрошач $R_p = 25 \Omega$, а на улаз кола за множење струје доведе струја I_m , израчунати струју на потрошачу $I_{R_p} = f(I_m)$.
- (б) [10п] Ако је прекидач П у положају (1), и прикључено је коло за множење струје, а на излаз кола за множење струје прикључен потрошач од $R_p = 25 \Omega$, израчунати струју која тече кроз потрошач I_{R_p} .
- (в) [5п] Под истим условима као и у претходној тачки, израчунати колико је редно потребно прикључити оваквих кола за множење струје да се на потрошачу R_p , који је прикључен на последње коло за множење струје, развија снага од $P_{R_p} = 6.4 \text{ mW}$.
- (г) [5п] Ако се прикључи број кола за множење струје израчунат у претходној тачки, на чији излаз се прикључи потрошач од $R_p = 25 \Omega$, и прекидач П пребаци у положај (2), израчунати струју која тече кроз потрошач I_{R_p} .

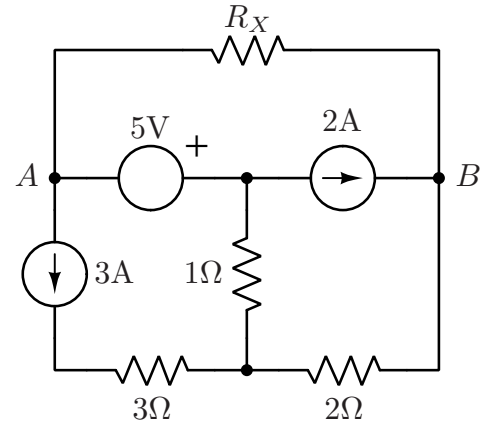


Питања.

ПИ-1. Ако је познато да $R_X \rightarrow \infty$, за коло са слике одредити:

- (а) [5п] Напон U_{BA} ;
- (б) [5п] Снагу P_{5V} коју предаје идеални напонски генератор од 5 V;
- (в) [5п] Снагу P_{2A} коју предаје идеални струјни генератор од 2 A;
- (г) [5п] Снагу P_{3A} коју предаје идеални струјни генератор од 3 A;
- (д) [5п] Снагу $P_{1\Omega}$ која се дисипира на отпорнику отпорности 1 Ω .

(а) $U_{BA} =$	(б) $P_{5V} =$	
(в) $P_{2A} =$	(г) $P_{3A} =$	(д) $P_{1\Omega} =$



Други колоквијум.

Задаци.

ЗА-2. У колу простопериодичне струје, приказаном на слици, познато је:

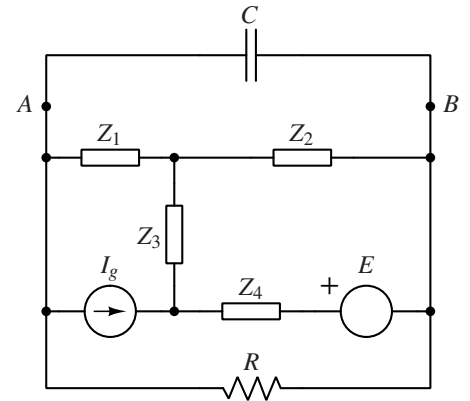
$\omega = 10^6 \text{ s}^{-1}$, $C = 2 \text{ nF}$, $\underline{Z}_1 = (60 - j380) \Omega$, $\underline{Z}_2 = 100(3 + j) \Omega$,
 $\underline{Z}_3 = 100(1 - j2) \Omega$, $\underline{Z}_4 = 100(1 + j) \Omega$ и $R = 1 \text{ k}\Omega$.

Познате су и вредности генератора:

$\underline{E} = 10(47 - j39) \text{ V}$ и $\underline{I}_g = 500(1 + j1) \text{ mA}$

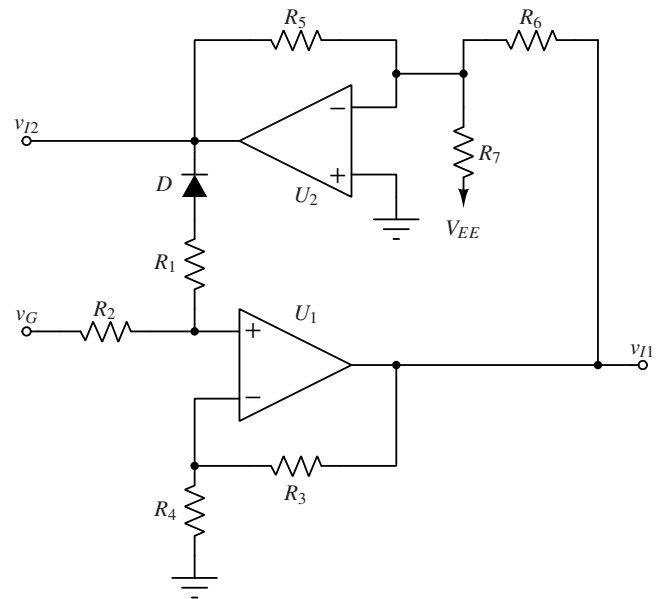
Привидна снага кондензатора C_1 је $S_{C1} = 1 \text{ VA}$.

- (а) [3п] Скицирати Тевененов генератор којим се може заменити део кола испод тачака A и B .
- (б) [17п] За тај Тевененов генератор израчунати \underline{Z}_T и \underline{E}_T .
- (в) [5п] Уколико је познато да је почетна фаза Тевененовог генератора $\Theta_{E_T} \approx 45^\circ$, израчунати \underline{E}_T .



ЗА-3. У колу са слике диода D је идеална. Вредности отпорности су: $R_1 = 2R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2R_4 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 18 \text{ k}\Omega$. Напајање операционих појачавача је: $V_{CC} = -V_{EE} = 5 \text{ V}$. Сматрати да су операциони појачавачи у линеарном режиму рада. Позната је зависност излазног напона појачавача U_2 од излазног напона појачавача U_1 , и дата је изразом $v_{I2} = f_1(v_{I1}) = -2v_{I1} + 7.5 \text{ V}$.

- (а) [3п] Одредити вредности отпорности R_6 и R_7 .
- (б) [3п] Одредити зависност излазног напона појачавача U_1 од напона побудног генератора $v_{I1} = g_1(v_G)$, ако је диода D искључена.
- (в) [7п] Одредити зависност излазног напона појачавача U_1 од напона побудног генератора $v_{I1} = g_2(v_G)$, ако је диода D укључена.
- (г) [5п] Под условом $R_1 \rightarrow \infty$, одредити минималну и максималну вредност улазног напона ($v_{G,min}$ и $v_{G,max}$) за које су оба операциона појачавача у линеарном режиму рада (изван zasiћења).
- (д) [7п] Под условом $R_1 \rightarrow \infty$, за $v_{G,min} - 1 \text{ V} < v_G < v_{G,max} + 1 \text{ V}$ нацртати једносмерну преносну карактеристику $v_{I1} = f_2(v_G)$. Обележити све значајне тачке на графику.



Попунити податке о студенту хемијском оловком. Исте податке исписати и на омоту вежбанке.

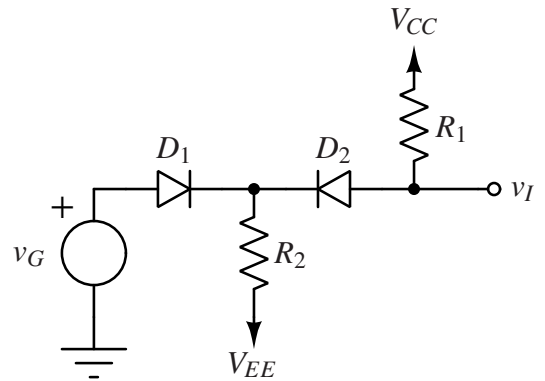
Подаци о студенту											ПОЕНИ			
Број индекса (година/број)		Име и презиме					Сала				K1	K2	K3	
/														
											ОЦЕНА			
ПИТАЊА						ЗАДАЦИ								
1	2	3	4	5	Σ	1	2	3	4	5	Σ			

Питања.

ПИ-2. У колу са слике употребљене су идеалне диоде са $V_D = 0.7\text{ V}$, а познато је и: $V_{CC} = -V_{EE} = 5\text{ V}$, $R_1 = 5\text{ k}\Omega$ и $R_2 = 10\text{ k}\Omega$. Одредити режиме рада диода и вредност напона v_I , ако је улазни напон:

- (а) [9п] $v_G = 1\text{ V}$; (б) [8п] $v_G = 3\text{ V}$; (в) [8п] $v_G = 6\text{ V}$.

(а)	(б)	(в)
D_1 режим:	D_1 режим:	D_1 режим:
D_2 режим:	D_2 режим:	D_2 режим:
$v_I =$	$v_I =$	$v_I =$



ПИ-3. На колу са слике уз 3. задатак, уместо диоде је постављен кратак спој, а $R_7 \rightarrow \infty$. Сваки од осталих отпорника има вредност $R_n = n\text{ k}\Omega$. Ако се паралелно отпорнику R_3 повеже $C \rightarrow \infty$, а паралелно са отпорником R_5 редна веза отпорника од $5\text{ k}\Omega$ и кондензатора $C \rightarrow \infty$, одредити:

- (а) [9п] DC појачање $A_{DC} = V_{II}/V_G$;
 (б) [9п] AC појачање $a_{ac} = v_{i1}/v_g$;
 (в) [7п] Напон на излазу $v_{I1}(t)$ ако је $v_G(t) = -1\text{ mV} + 2\text{ mV} \sin(\omega t)$.

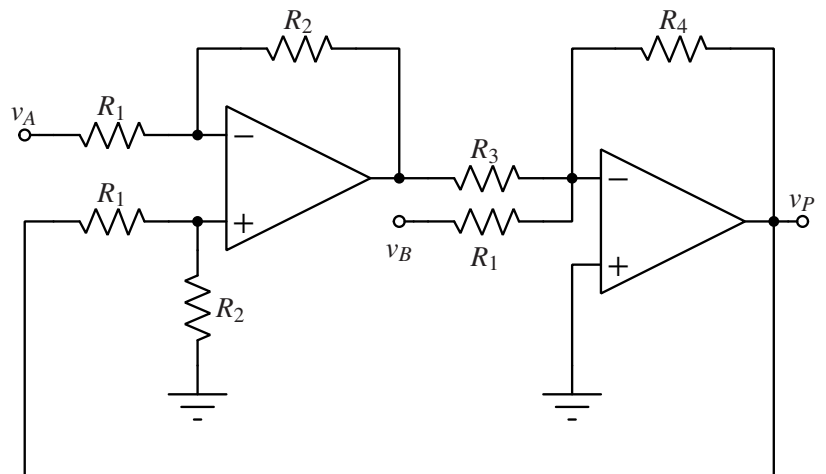
(а)	(б)	(в)
$A_{DC} =$	$a_{ac} =$	$v_{I1}(t) =$

Трећи колоквијум.

Задаци.

ЗА-4. За коло са слике:

- (а) [13п] Одредити $v_P = f(v_A, v_B)$ у функцији датих отпорника;
 (б) [12п] Ако су $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 2\text{ k}\Omega$, $R_4 = 4\text{ k}\Omega$, одредити R_3 и k тако да је $v_P = k(v_A - v_B)$.



ЗА-5. Параметри транзистора у колу са слике су:

$$\beta_F = 100, V_\gamma = V_{BE} = V_{BES} = 0.6 \text{ V}, V_{CES} = 0.2 \text{ V}.$$

Диода је идеална са параметром $V_D = 0.6 \text{ V}$.

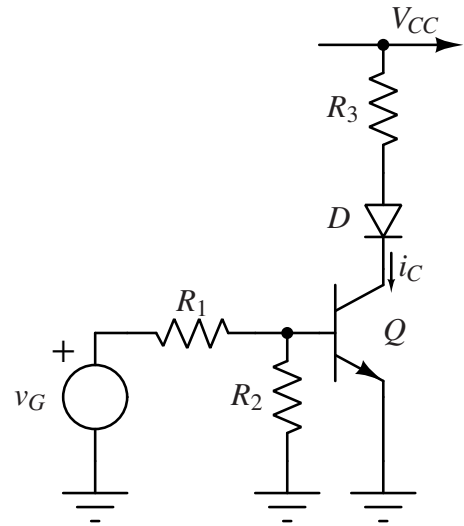
Познате су и отпорности отпорника $R_1 = R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ и

$R_3 = 1 \text{ k}\Omega$, као и $V_{CC} = 5 \text{ V}$.

Ако је улазни напон $v_G = 4 \text{ V}$,

(а) [10п] Одредити режиме рада транзистора и диоде.

(б) [15п] Израчунати струју i_C .



Питања.

ПИ-4.

(а) [11п] Нацртати комплетну шему инструментационог појачавача код кога је отпорник за дефинисање појачања $R_0 = 1 \text{ k}\Omega$, а сви остали отпорници у колу су једнаки $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$.

(б) [7п] Одредити појачање појачавача.

(в) [7п] Ако се на ред са отпорником $R_0 = 1 \text{ k}\Omega$ постави $C_0 \rightarrow \infty$, колико је тада појачање појачавача?

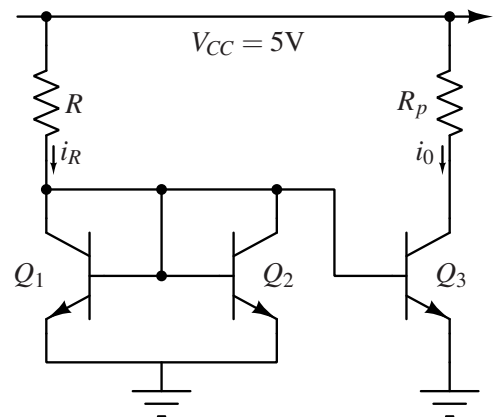
(а)	
(б) $a =$	(в)

ПИ-5. Дато је струјно огледало где је $\beta = 100$, а базне струје се не могу занемарити.

(а) [12п] Одредити однос i_R/i_0 ако су сви транзистори у директном активном режиму.

(б) [13п] Ако је $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ и $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, одредити максималну вредност за R_p тако да коло ради као струјно огледало.

(а) $i_R/i_0 =$	(б) $R_{p,max} =$
--------------------	----------------------



Одговори на питања и решења задатака

Питања.

ПИ-1. $U_{BA} = 14 \text{ V}$, $P_{5\text{V}} = -15 \text{ W}$, $P_{2\text{A}} = 18 \text{ W}$, $P_{3\text{A}} = 57 \text{ W}$, $P_{1\Omega} = 25 \text{ W}$.

ПИ-2. Тражени режими рада и излазни напони су:

- (а) Диода D_1 искључена, диода D_2 укључена, $v_I = 1.9 \text{ V}$.
- (б) Диода D_1 укључена, диода D_2 укључена, $v_I = 3 \text{ V}$.
- (в) Диода D_1 укључена, диода D_2 искључена, $v_I = 5 \text{ V}$.

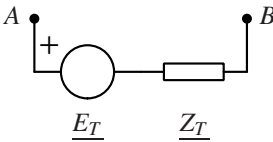
ПИ-3. (а) $A_{DC} = \frac{21}{71}$; (б) $a_{ac} = \frac{6}{23}$; (в) $v_{I1}(t) = -\frac{21}{71} \text{ mV} + \frac{12}{23} \text{ mV} \cdot \sin(\omega t)$.

ПИ-4. (а) Погледајте белешке са предавања; (б) $a = 11$; (в) $A_{DC} = 1$, $a_{ac} = 11$.

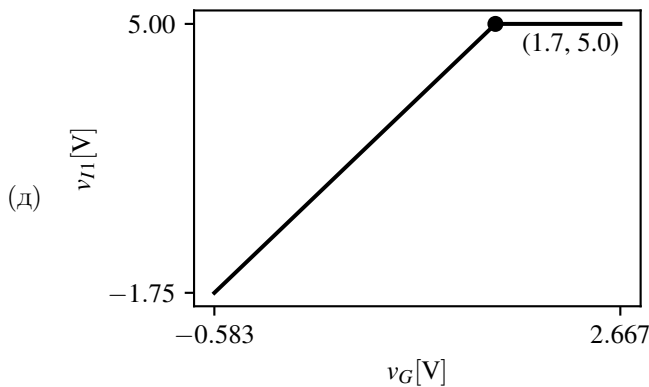
ПИ-5. (а) $\frac{i_R}{i_0} = 2.03$; (б) $R_{max} = \frac{96}{43} R$.

Задаци.

ЗА-1. (а) $I_{Rp} = 2 \cdot I_m$; (б) $I_{Rp} = 1 \text{ mA}$, (в) $N = 5$; (г) $I_{Rp} = 0$.

ЗА-2. (а) ; (б) $Z_T = 250(1 - j) \Omega$, $E_T = 25\sqrt{2} \text{ V}$; (в) $\underline{E}_T = 25(1 + j) \text{ V}$.

ЗА-3. (а) $R_6 = 9 \text{ k}\Omega$, $R_7 = 12 \text{ k}\Omega$; (б) $v_{I1} = 3v_G$; (в) $v_{I1} = \frac{2}{3}v_G + 2.5 \text{ V}$; (г) $v_{G,min} = \frac{2.5}{6} \text{ V}$, $v_{G,max} = \frac{5}{3} \text{ V}$;



ЗА-4. (а) $v_P = \frac{R_4}{R_1} \frac{(R_2/R_3)v_A - v_B}{1 + (R_4/R_3)(R_2/R_1)}$; (б) $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $k = \frac{4}{5}$.

ЗА-5. Q -засићење; D -укључена; $i_C = 4.2 \text{ mA}$.