

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОНИКЕ

Одсек за софтверско инжењерство

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. Сваки колоквијум састављен је из два питања и једног задатка. 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 прозирани*). 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
/												
ПИТАЊА										ОЦЕНА		

Обавезно заокружити одабрану опцију за полагање испита: (i) Само K3 (ii) K1 и K3 (iii) K2 и K3 (iv) K1, K2 и K3
Одабрану опцију назначити и на корици вежбанке.

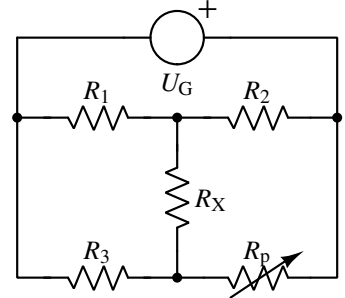
Први колоквијум. _____

Задатак.

1. У колу сталне једносмерне струје са слике познато је $R = R_1 = R_4 = 50 \Omega$, $R_2 = R_3 = 100 \Omega$, $U_{G6} = 5 \text{ V}$, и $I_{G5} = 10 \text{ mA}$.

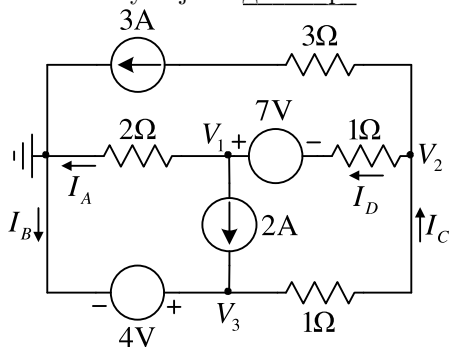
(a) [30п] Када је прекидач П затворен кроз њега се успоставља струја $I_{\text{П}} = 10 \text{ mA}$. Израчунати параметре еквивалентног Тевененовог генератора дела кола десно од тачака А и В и нацртати одговарајућу слику.

(б) [20п] Помоћу резултата претходне тачке, израчунати напон идеалног напонског генератора U_G .



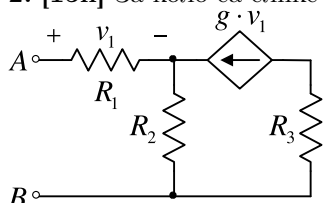
Питања.

1. (a) [11п] Применом метода потенцијала чворова одредити потенцијале чворова V_1 , V_2 и V_3 у колу са слике. (б) [12п] Коришћењем резултата из тачке (а), израчунати струје I_A , I_B , I_C и I_D . в) [12п] Коришћењем резултата из тачака (а) и (б), одредити снагу коју предаје идеални напонски генератор напона 7 V, снагу коју предаје идеални струјни генератор струје 3 A и снагу која се дисипира на отпорнику отпорности 2Ω .



(a)	(б)	(в)
$V_1 =$	$I_A =$	$P_{7 \text{ V}} =$
$V_2 =$	$I_B =$	$P_{3 \text{ A}} =$
$V_3 =$	$I_C =$	$P_{2 \Omega} =$
	$I_D =$	

2. [15п] За коло са слике је познато R_1 , R_2 , R_3 и g . Одредити израз за еквивалентну отпорност између прикључака А и В.

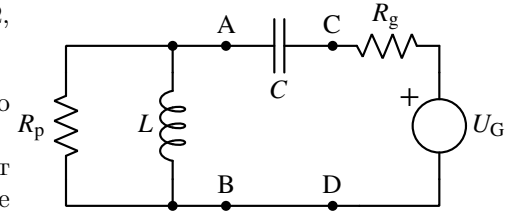


(a)
$R_{AB} =$

Задатак.

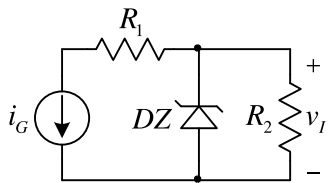
2. У колу простопериодичне струје са слике познато је $R_p = 75 \Omega$, $R_g = 50 \Omega$, $\underline{U}_G = 250 \text{ mV}$ а кружна учестаност је $\omega_0 = 1 \frac{\text{Grad}}{\text{s}}$.

- (а) [10п] Израчунати индуктивност калема L тако да резистанса дела кола лево од тачака А и В буде $R_{AB} = \text{Re}\{Z_{AB}\} = R_g$.
- (б) [10п] Под условом из претходне тачке, израчунати капацитивност кондензатора C тако да реактанса дела кола лево од тачака С и D буде $X_{CD} = \text{Im}\{Z_{CD}\} = 0$.
- (в) [20п] Под условима из претходних тачака, израчунати активну, реактивну и привидну снагу коју предаје идеалан напонски генератор напона \underline{U}_G .
- (г) [10п] Ако се кружна учестаност у колу промени тако да буде $\omega \rightarrow \infty$, израчунати активну снагу отпорника R_p .



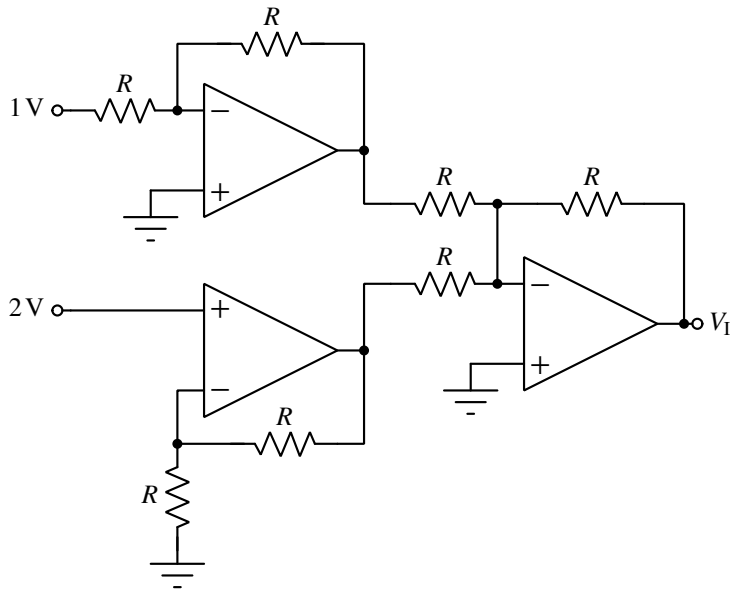
Питања.

3. [25п] У колу са слике употребљена је идеална Зенер диода са $V_Z = 3 \text{ V}$ и $V_D = 0,6 \text{ V}$, а познато је и $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$. Одредити и нацртати зависност $v_I = v_I(i_G)$, ако се улазна струја i_G мења у границама $-2 \text{ mA} \leq i_G \leq 2 \text{ mA}$.



Тражени изрази и слика:

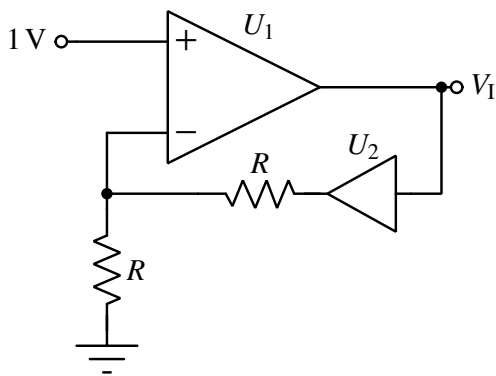
4. (а) [5п] У колу са слике употребљени су идеални операциони појачавачи. Тада је напон на излазу кола једнак (допунивши реченицу):



Заокружити тачно један понуђени одговор

- $V_1 = 3 \text{ V}$
- $V_1 = -3 \text{ V}$
- $V_1 = 1 \text{ V}$
- $V_1 = -1 \text{ V}$
- Не знам

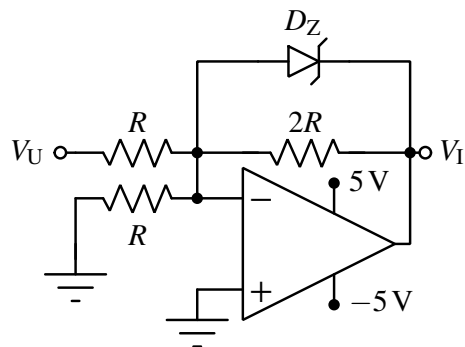
(б) [10п] Напонски појачавачи су дефинисани као $\begin{cases} U_1 : r_{u1} \rightarrow \infty, r_{i1} = R, a_{v1} = 4 \\ U_2 : r_{u2} = R, r_{i2} = 0, a_{v2} = 1 \end{cases}$. Тада је напон на излазу кола једнак (допунивши реченицу):



(б) Заокружити тачно један понуђени одговор

- $V_1 = 2 \text{ V}$
- $V_1 = 4 \text{ V}$
- $V_1 = \frac{4}{3} \text{ V}$
- $V_1 = 1 \text{ V}$
- Не знам

У колу са слике је $V_Z = 7 \text{ V}$, и $V_D = 0,7 \text{ V}$. Израчунати вредност излазног напона и заокружити одговарајуће понуђене одговоре ако је (в) [5п] $V_U = 5 \text{ V}$, и (г) [5п] $V_U = -5 \text{ V}$.



(в) Заокружити тачно један понуђени одговор

- $V_1 = -7 \text{ V}$
- $V_1 = -0,7 \text{ V}$
- $V_1 = 7 \text{ V}$
- $V_1 = -5 \text{ V}$
- Не знам

(г) Заокружити тачно један понуђени одговор

- $V_1 = -5 \text{ V}$
- $V_1 = 5 \text{ V}$
- $V_1 = -7 \text{ V}$
- $V_1 = 7 \text{ V}$
- Не знам

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

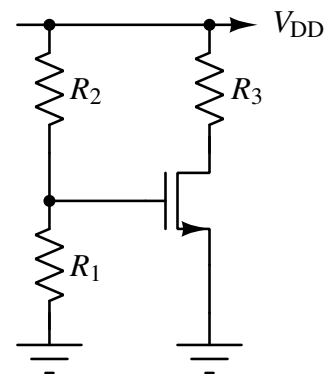
Подаци о студенту							ПОЕНИ				
Број индекса (година/број)	Име и презиме					Сала	K1	K2	K3		
/											
ПИТАЊА							ЗАДАЦИ			ОЦЕНА	
1	2	3	4	5	6	Σ	1	2	3		Σ

Трећи колоквијум.

Задаатак.

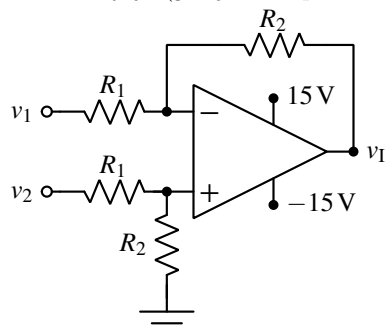
3. У колу са слике познато је $R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $V_{DD} = 10 \text{ V}$, и параметри MOS транзистора $V_{TN} = 1 \text{ V}$ и $B = 0,25 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$.

- [10п] Одредити режим рада транзистора, струју дрејна I_D , напон V_{DS} и напон V_{GS} .
- [15п] Ако се дати транзистор замени за биполарни *npn* ($G \rightarrow B$, $S \rightarrow E$, $D \rightarrow C$) чији су параметри $V_{BE} = V_{BES} = V_\gamma = 0,7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0,2 \text{ V}$ и $\beta = 100$, израчунати струју колектора I_C и струју базе I_B .
- [10п] За коло са биполарним транзистором из претходне тачке, израчунати нову отпорност $R_3^{(B)}$ за коју је биполарни транзистор на граници засићења и директног активног режима.



Питања.

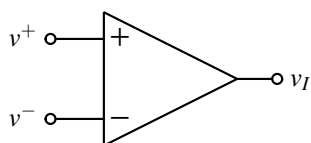
5. (а) [5п] Дато је коло са слике, ако је $v_1 = 1 \text{ V}$ и $v_2 = 0$, тада је напон на излазу $|v_I| = 5 \text{ V}$; а ако је $v_1 = 1 \text{ V}$ а $v_2 = 3 \text{ V}$ напон на излазу је (*допунивши реченицу*):



(а) *Заокружили тачно један попуњени одговор*

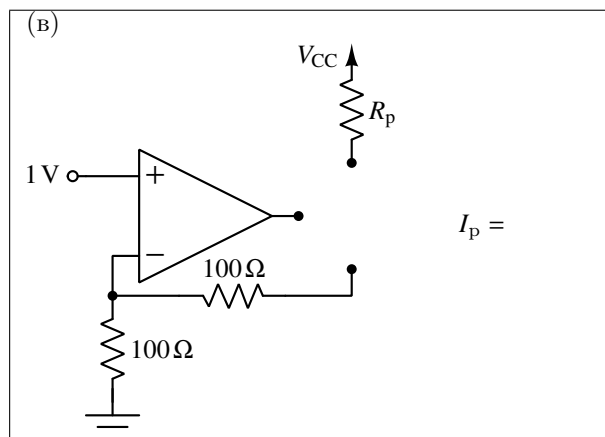
- $V_I = -10 \text{ V}$
- $V_I = -5 \text{ V}$
- $V_I = 2,5 \text{ V}$
- $V_I = 10 \text{ V}$
- Не знам

(б) [10п] За појачаваач са слике је познато да је $v_I = 10v^+ - 10,1v^-$. Израчунати фактор потискивања сигнала средње вредности ρ .

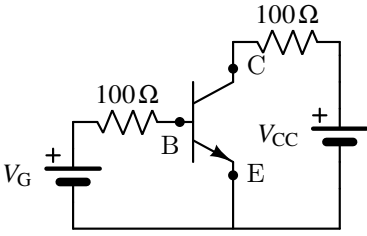
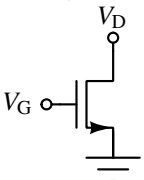
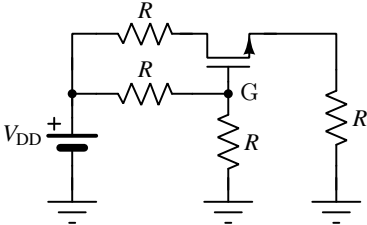
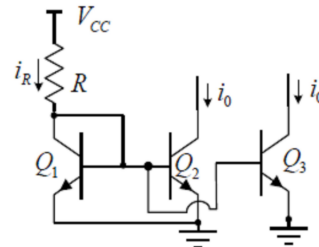
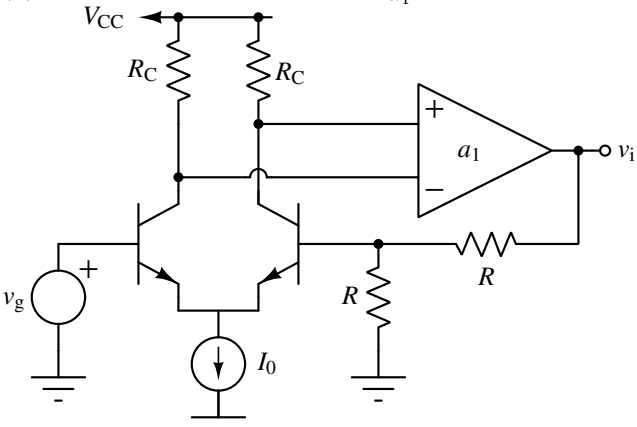


(б)
 $\rho =$

(в) [10п] Допунити шему тако да кроз променљив отпорник R_p тече константна струја и израчунати вредност те струје, I_p . Претпоставити да све активне компоненте раде као појачаваачи.



6. (a) [5п] У колу са слике ако је $V_G = 2\text{ V}$, $V_{CC} = 20\text{ V}$, $\beta_F = 100$ струја колектора је приближно дата којим изразом? (б) [5п] За део кола са слике важи да је $V_G = 1,5V_{TH}$. Променом потенцијала V_D од 0 до $3V_{TH}$ могуће је транзистор (*гођунићии илзрлз*). (в) [5п] Под претпоставком да је у колу са слике транзистор у омској области одредити израз за потенцијал тачке G ако је $V_{DD} = 12\text{ V}$. (г) [5п] Дато је струјно огледало где су Q_2 и Q_3 у директном активном режиму, $\beta = 100$, а базне струје се не могу занемарити; који исказ је тачан? (д) [5п] Ако је излазни напон диференцијалног појачавача једнак $v_I = R_C \left(\frac{2I_0}{1 + \exp(v_D/V_T)} - I_0 \right)$ доказати да је $v_I = -R_C I_0 \tanh\left(\frac{v_D}{2V_T}\right)$, где је \tanh хиперболички тангенс, (ђ) [15п] Дат је двостепени појачавач за који је познато $\beta \rightarrow \infty$, $R_C = 1\text{ k}\Omega$, $I_0 = 200\text{ }\mu\text{A}$, $V_t = 25\text{ mV}$, и $a_1 = 0,5$. Израчунати напонско појачање $a_r = v_i/v_g$ у околини нуле.

<p>(а) (Заокружити тачно један попуђен одговор)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • $I_C = (1 + \beta) \frac{V_G - 0,6\text{ V}}{100\text{ }\Omega}$ • $I_C = \beta \frac{V_G - 0,6\text{ V}}{100\text{ }\Omega}$ • $I_C = \frac{V_{CC} - V_{CES}}{100\text{ }\Omega}$ • $I_C = (1 + \beta) \frac{V_{CC} - V_{CES}}{100\text{ }\Omega}$ • Не знам 	<p>(б)</p> <p>(Заокружити тачно један попуђен одговор)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Превести из режима закочења у режим засиђња. • Превести из режима закочења у триодну област. • Превести из омске области у режим засиђња. • Превести из режима засиђња у режим закочења. • Не знам
<p>(в) Заокружити тачно један попуђен одговор</p>  <ul style="list-style-type: none"> • $V_G = \frac{V_{DD}}{2} - \frac{R_D}{1 + R_S} V_{DD}$ • $V_G = 6\text{ V}$ • $V_G = \frac{V_{DD}}{2} - \frac{R_S}{1 + R_E} V_{DD}$ • $V_G = \frac{V_{DD}}{2} - \frac{R_D R_S}{R_D} V_{DD}$ • Не знам 	<p>(г) Заокружити тачно један попуђен одговор</p>  <p>Струја i_0 је:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% од i_R • 2% од i_R • 97% од i_R • 98% од i_R • Не знам
<p>(д) Просиђор за доказ:</p>	<p>(ђ) $a_r =$</p> 

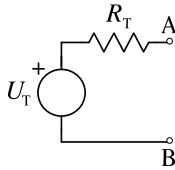
ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОНИКЕ

Одсек за софтверско инжењерство

Одговори на питања и решења задатака**Питања.**

- (a) $V_1 = 2\text{ V}$, $V_2 = -2\text{ V}$, $V_3 = 4\text{ V}$. (б) $I_A = 1\text{ A}$, $I_B = 4\text{ A}$, $I_C = 6\text{ A}$, $I_D = 3\text{ A}$. (в) $P_{7\text{V}} = 21\text{ W}$, $P_{3\text{A}} = 33\text{ W}$, $P_{2\Omega} = 2\text{ W}$.
- $R_{AB} = R_1 + (1 + gR_1)R_2$.
- $v_I = v_Z = 3\text{ V} = \text{const}$, за $-2\text{ mA} \leq i_G \leq -1,5\text{ mA}$, DZ – пробој.
 $v_I = -R_2 i_G = -2\text{ k}\Omega \cdot i_G$, за $-1,5\text{ mA} \leq i_G \leq 0,3\text{ mA}$, DZ – искључена.
 $v_I = -v_D = -0,6\text{ V} = \text{const}$, за $0,3\text{ mA} \leq i_G \leq 2\text{ mA}$, DZ – директно поларисана.
- (a) $V_I = -3\text{ V}$, (б) $V_I = 1\text{ V}$, (в) $V_I = -0,7\text{ V}$ (г) $V_I = 5\text{ V}$
- (a) $V_I = 10\text{ V}$, (б) $\rho \approx -100$, (в) *Видети белешке са предавања.* Тражена струја је $I_p = 10\text{ mA}$.
- (a) $I_C = \frac{V_{CC} - V_{CES}}{100\Omega}$ (б) Превести из омске области у zasiћење (в) $V_G = 6\text{ V}$, (г) 97% од струје i_R , (д) *Видети белешке са предавања* (ђ) $a_r = 1$.

Задаци.

- (a) Параметри траженог генератора су $U_T = 2\text{ V}$ и $R_T = 150\Omega$, а тражена слика је  .

- (б) Тражени напон је $U_G = 1\text{ V}$.

- (a) Треба да буде $L = 75\sqrt{2}\text{ nH}$, односно (б) $C = 20\sqrt{2}\text{ pF}$. (в) Активна, реактивна и привидна снага генератора су $P_{U_G} = 625\text{ }\mu\text{W}$, $Q_{U_G} = 0$, односно $S_{U_G} = 625\text{ }\mu\text{VA}$, респективно. (г) Активна снага траженог отпорника је $P_{R_p}^{(\omega \rightarrow \infty)} = 300\text{ }\mu\text{W}$.

- (a) Транзистор је у zasiћењу, $I_D = 2\text{ mA}$, $V_{DS} = 6\text{ V}$, $V_{GS} = 5\text{ V}$, (б) $I_B = 86\text{ }\mu\text{A}$, $I_C = 4,9\text{ mA}$. (в) $R_3^{(b)} \approx 1,14\text{ k}\Omega$