

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОНИКЕ

Одсек за софтверско инжењерство

Напомене. Израда интегралног испита 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 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	
/										
ПИТАЊА							ОЦЕНА			
ПИТАЊА							ЗАДАЦИ			
1	2	3	4	5	6	Σ	1	2	3	Σ

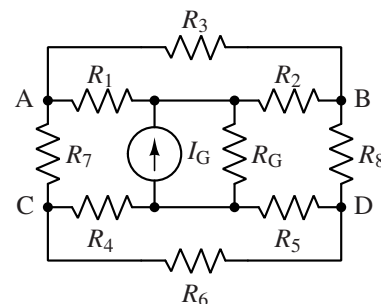
ИНТЕГРАЛНИ ИСПИТ

Први колоквијум.

Задатак.

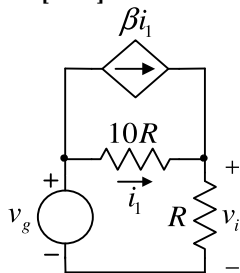
1. У колу сталне једносмерне струје са слике познато је $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 8 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 12 \text{ k}\Omega$, $R_6 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_7 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_8 = 4 \text{ k}\Omega$, $R_G = 250 \Omega$ и $I_G = 505 \text{ mA}$.

- (а) [10п] Отпорнички троугао $R_1-R_2-R_3$ трансформисати у еквивалентну отпорничку трокраку звезду.
- (б) [10п] Отпорнички троугао $R_4-R_5-R_6$ трансформисати у еквивалентну отпорничку трокраку звезду.
- (в) [10п] Реалан струјни извор I_G-R_G трансформисати у еквивалентан напонски извор.
- (г) [10п] Помоћу резултата свих претходних тачака упростити дато коло и израчунати напоне U_{AB} , U_{CD} и U_{AD} .
- (д) [10п] Израчунати збир снага свих отпорника у полазном колу.



Питања.

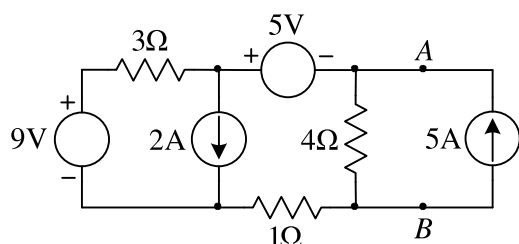
1. [20п] За коло са слике је познато R и β . Одредити однос напона v_i/v_g .



(а)

$$\frac{v_i}{v_g} =$$

2. (а) [20п] За коло са слике одредити еквивалентни Тевененов генератор за део кола лево од тачака А и В. (б) [10п] Коришћењем резултата из тачке (а), одредити снагу коју предаје идеални струјни генератор струје 5 А.



(а) *шема генератора:*

$$U_T =$$

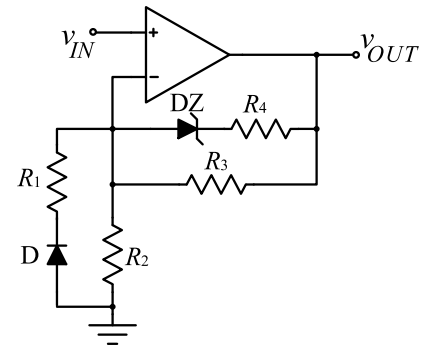
$$R_T =$$

(б)

$$P_{5A} =$$

Задатак.

2. За коло са слике одредити и графички представити зависност излазног од улазног напона $v_{OUT} = f(v_{IN})$. Сматрати да су операциони појачавач и диоде идеални а да за Зенерову диоду важи да је $V_D = 0\text{ V}$ и $V_Z = 4\text{ V}$. Познато је: $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 1\text{ k}\Omega$, $R_3 = 2\text{ k}\Omega$ и $R_4 = 2\text{ k}\Omega$.



Питања.

3. Генератор простопериодичног напона има унутрашњу импедансу $\underline{Z}_G = (10 - j5)\ \Omega$. (а) [8п] Ако се на тај генератор повеже потрошач чија је импеданса \underline{Z}_P , одредити импедансу тог потрошача ако је познато да се на њему развија максимална активна снага. (б) [17п] Под условом из тачке (а), одредити фактор снаге поменутог потрошача.

(а) $\underline{Z}_P =$	(б) $\cos \phi =$
----------------------------	----------------------

4. (а) [10п] На располагању су отпорници отпорности $1\text{ k}\Omega$ и само један отпорник отпорности $250\ \Omega$. Допунити слику тако да коло са слике представља инструментациони појачавач и израчунати диференцијално појачање A_d тог кола. (б) [10п] Ако су отпорници у колу са слике $R_f = R_1 = R_2 = \dots = R_n = 1\text{ k}\Omega$, а улазни напони су $v_{uk} = k\text{ mV}$ ($k = 1, 2, \dots, n$), $n = 20$, израчунати вредност напона на излазу v_i . (в) [5п] Доцртати четири диоде у Грецовом пуноталасном усмерачу са слике, тако да средња вредност напона v_P буде позитивна.

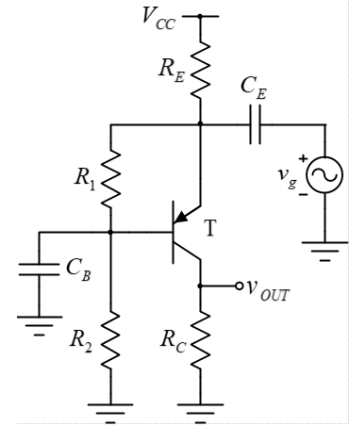
<p>(а)</p> <p>$A_d =$</p>	<p>(б)</p> <p>$v_i =$</p>	<p>(в)</p>
--------------------------------------	--------------------------------------	------------

Трећи колоквијум.

Задатак.

3. 3. За коло са слике познато је $V_{CC} = 12\text{ V}$, $R_1 = 0.7\text{ k}\Omega$, $R_2 = 3\text{ k}\Omega$, $R_C = 2\text{ k}\Omega$, $R_E = 2.1\text{ k}\Omega$, $|V_{BE}| = 0.7\text{ V}$, $|V_{CES}| = 0.2\text{ V}$, $V_T = 25\text{ mV}$, $\beta \rightarrow \infty$, $r_{ce} = 100\text{ k}\Omega$, $C_E, C_B \rightarrow \infty$. Одредити:

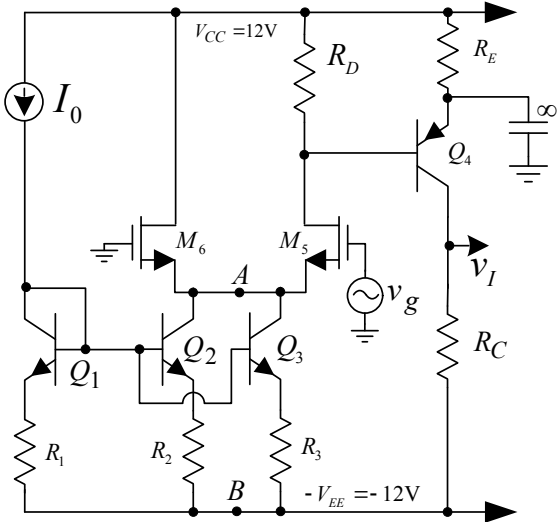
- [10п] Једносмерну струју колектора и једносмерни напон на излазу појачавача V_{OUT} у одсуству наизменичног побудног сигнала
- [10п] Нацртати еквивалентну шему појачавача за мале сигнале и извести израз за напонско појачање a_v овог појачавача.
- [5п] Израчунати напонско појачање појачавача
- [15п] Ако је $v_g(t) = 1\text{ mV} \sin(\omega t)$ временским дијаграмом представити једну периоду излазног сигнала.



Питања.

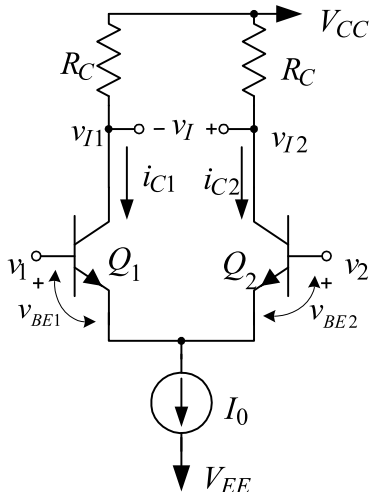
5. За појачавач са слике су познати параметри биполарних транзистора $V_t = 25\text{ mV}$, $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.75\text{ V}$ и $V_A \rightarrow \infty$, и параметри NMOS транзистора $\lambda = 0$, $V_T = 2\text{ V}$, $B = 1 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$. Остале вредности у колу су $R_3 \rightarrow \infty$, а базне струје занемарити.

- [5+3п] Ако је напон на емитеру транзистора Q_1 једнак $V_{E1} = -10\text{ V}$, израчунати отпорнике R_1 и R_2 тако да струје транзистора Q_1 и Q_2 буду $\frac{I_{C2}}{2} = I_{C1} = I_0 = 2\text{ mA}$. Базне струје занемарити. (б) [5+5+2п] Одредити вредности отпорника R_D , R_E и R_C тако да је на излазу $V_{IQ} = 0$, а да је $V_{B4} = 6\text{ V}$ и $I_{C4} = 1\text{ mA}$. (в) [5п] Израчунати параметар за мали сигнал g_{m5} транзистора M_5 и параметре за мали сигнал $r_{\pi 4}$ и g_{m4} транзистора Q_4 , као и напонско појачање датог појачавача за мали сигнал a_v .



(а)	$R_1 =$	$R_2 =$	
(б)	$R_D =$	$R_E =$	$R_C =$
(в)	$g_{m5} =$	$g_{m4} =$	
	$r_{\pi 4} =$	$a_v =$	

6. За транзисторски диференцијални појачавач са слике одредити зависности (а) [7п] $i_{C2} = f_1(I_0, v_D, V_T)$, (б) [7п] $i_{C1} = f_2(I_0, v_D, V_T)$, (в) [7п] $v_{I2} = f_3(I_0, v_D, V_T, V_{CC}, R_C)$, (г) [4п] $v_I = f_4(I_0, v_D, V_T, V_{CC}, R_C)$.



(а)	$f_1 =$	(б)	$f_2 =$
(в)	$f_3 =$	(г)	$f_4 =$

ИСПИТ ИЗ ОСНОВА ЕЛЕКТРОНИКЕ

Одсек за софтверско инжењерство

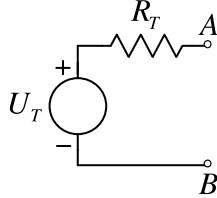
Одговори на питања и решења задатака

Питања.

1. $\frac{v_i}{v_g} = \frac{\beta + 1}{\beta + 11}$.

2. (а) $U_T = -1 \text{ V}$, $R_T = 2 \Omega$,

(б) $P_{5A} = 45 \text{ W}$.



3. (а) $\underline{Z}_P = \underline{Z}_G^* = (10 + j5) \Omega$. (б) $\cos \phi \approx 0,89$.

4. (а) Видети белешке са предавања

5. Видети белешке са предавања

6. Видети белешке са предавања

Задаци.

1. (а) Треба применити формулу $R_{ij} = \frac{R_i R_j}{\Delta}$ ($ij \in \{12,13,23\}$), $\Delta = R_1 + R_2 + R_3$ (б) Треба применити формулу $R_{ij} = \frac{R_i R_j}{\Delta}$ ($ij \in \{45,46,56\}$), $\Delta = R_4 + R_5 + R_6$ (в) Тражени генератор је $U_G = 126,25 \text{ V}$, са отпорношћу $R'_G = R_G$. (г) $U_{AB} = U_{CD} = 0$, $U_{AD} = 20 \text{ V}$. (д) Тражена снага је $\sum P_R = 60,6 \text{ W}$.

2. $v_I [\text{V}] = \begin{cases} 3v_u, v_U < 2 \text{ V}, \\ 2v_U + 2, v_U > 2 \text{ V} \end{cases}$.

3. (а) $I_C = 2 \text{ mA}$, $V_{\text{OUT}} = 2 \text{ V}$, (б) $a_v = \frac{g_m + \frac{1}{r_i}}{\frac{1}{R_p} + \frac{1}{r_i}}$. (в) $a_v \approx 157$.