



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



ДВАДЕСЕТОСМО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

РЕШЕЊА ИЗ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ

за ученике трећег разреда смера енергетике

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

мај 2024.

УПУТСТВО ЗА РЕШАВАЊЕ ЗАДАТАКА И ПИТАЊА

Свако питање и задатак треба пажљиво прочитати и видети шта се у њему тражи, па потом одговорити онако како се у питању, односно у задатку захтева. Код решавања задатака, рачунање и цртање дијаграма обавити на за то предвиђеном месту. Уколико прорачун захтева више простора користити полеђину претходног листа са ознаком броја задатка на који се односи. Добијени резултат односно одговор треба уписати на месту које је за то предвиђено. Код питања са понуђеним одговорима заокружује се само један одговор.

Питања и задаци се оцењују бодовима и можете освојити највише 100 бодова.

За свако питање и задатак дат је број бодова на насловној страни теста.

ПАЖЊА: За нетачне одговоре код питања где се заокружује одговор добијају се негативни поени (-1 поен), док се код осталих питања не добијају негативни поени.

Пишите читко, нарочито бројке. За рад можете користити лични калкулатор и прибор за писање. Израда теста траје 120 минута.

Тест саставио: др Жарко С. Јанда, дипл. инг. професор Високе школе електротехнике и рачунарства у Београду, виши научни сарадник Електротехничког института „Никола Тесла“ у Београду

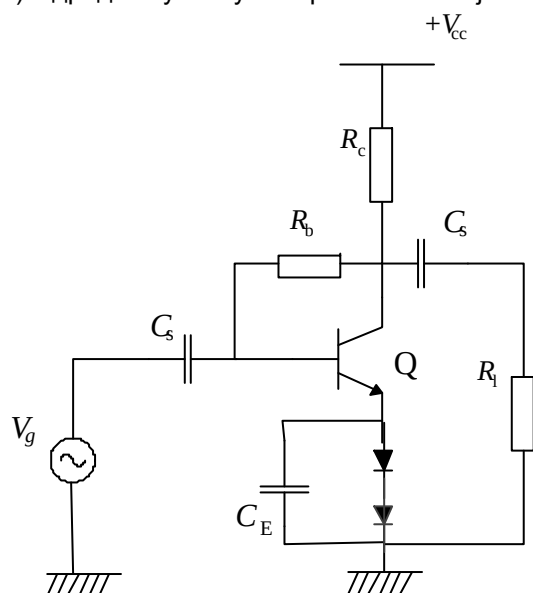
1. Задатак:

На слици је приказано коло са једним транзистором у споју заједничког емитора. Вредности отпора у колу су $R_c = 470 \Omega$, $R_1 = 470 \Omega$ и $R_b = 52,5 \text{ k}\Omega$. Струјно појачање транзистора Q износи $\beta = 100$. Напон напајања износи $V_{CC} = 15 \text{ V}$ а напон на проводној диоди у колу емитора је $V_D = 0,7 \text{ V}$. Сви кондензатори су веома великог капацитета.

а) Одредити једносмерну вредност струје колектора транзистора Q .

б) Одредити појачање овог кола за средњефреквентне сигнале за које се сви кондензатори могу заменити са кратким спојем уз употребу еквивалентне шеме са параметрима r_π и g_m које такође треба одредити за посматрану радну тачку. Термички напон је $U_T = 26 \text{ mV}$ и $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$.

в) Одредити улазну отпорност овог појачавачког кола.



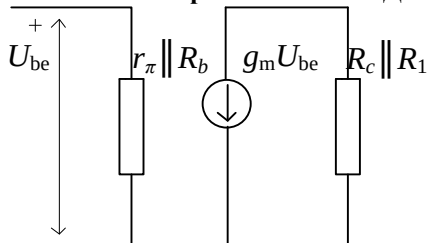
а) Из једначине, $V_{CC} - R_c(I_C + I_B) - R_b I_B - U_{BE} - 2V_D = 0 \text{ V}$ следи да је

$$I_B = \frac{V_{CC} - U_{BE} - 2V_D}{R_c(\beta + 1) + R_b} = 129 \mu\text{A} \quad I_C = \beta \cdot I_B = 12,9 \text{ mA}$$

4 бода

$$\text{б) } r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C} = 100 \frac{26 \text{ mV}}{12,9 \text{ mA}} = 201,5 \Omega$$

$$g_m = \frac{I_C}{U_T} = \frac{12,9 \text{ mA}}{26 \text{ mV}} = 0,496 \frac{\text{mA}}{\text{mV}}$$



$$A_u = -g_m \cdot \frac{R_c R_1}{R_c + R_1} = -116,56 \quad \text{4 бода}$$

в) $R_{ul} = \frac{R_b r_\pi}{R_b + r_\pi} \quad R_{ul} = \frac{52,5 \cdot 0,2015}{52,5 + 0,2015} = 0,2 \, \Omega$ а признаје се и потпуно занемарење

$$R_{ul} \approx r_\pi$$

4 бода



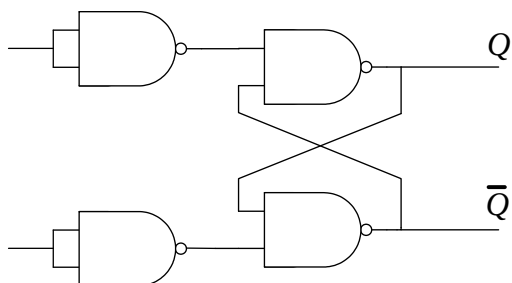
2. Питање:
Спрежни кондензатори између појачавачких степени одређују:

- а) доњу граничну фреквенцију,
б) горњу граничну фреквенцију,
в) и доњу и горњу граничну фреквенцију,
г) не утичу на граничне фреквенције



3. Питање:

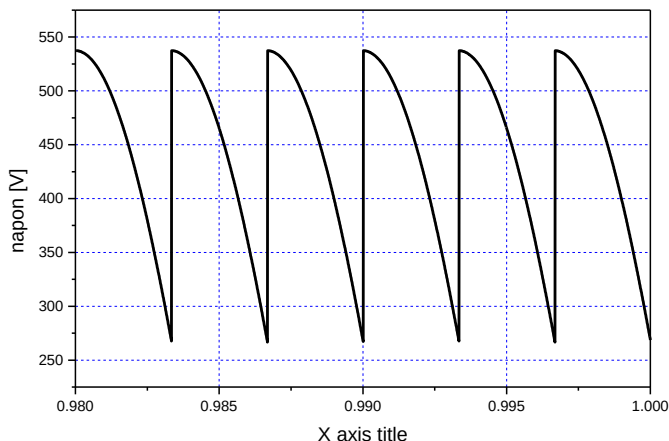
На слици је приказан



- а) RS флип флоп,
б) JK флип флоп,
в) D флип флоп,
г) T флип флоп.



4. Питање:



На слици је приказан таласни облик излазног напона тофазног пуноуправљивог исправљача напојеног са напоном $3 \times 380 \text{ V } 50 \text{ Hz}$. Дужина временског интервала који је приказан на апсцисној оси износи 20 ms . Одредити да ли је реч о трофазном исправљачу са средњом тачком или мостном исправљачу и проценити угао управљања.

То је трофазни мостни исправљач (има 6 врхова у једној периоди напонског таласа на излазу) а угао регулације је 30° .

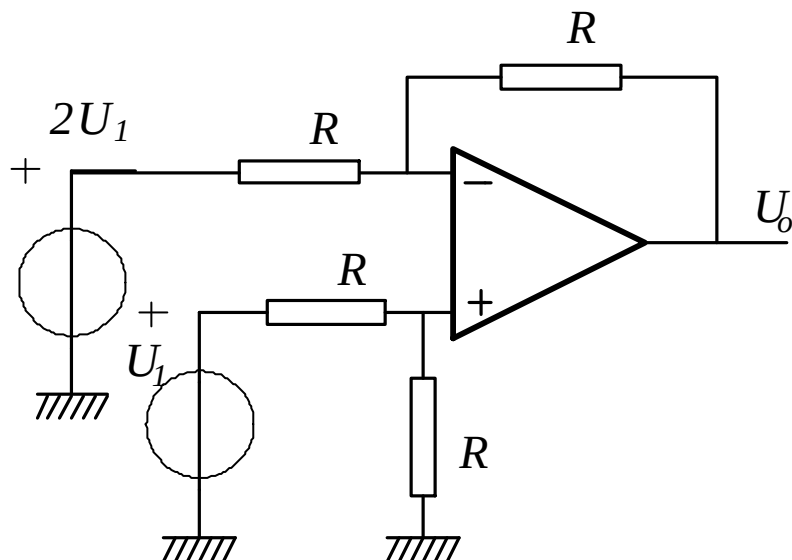
4 бода + 4 бода



5. Задатак:

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Одредити вредност излазног напона U_o ако је $U_I = 10 \text{ V}$.

Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са $\pm 15 \text{ V}$.



Решење:

$$U_- = \frac{2U_1 + U_0}{2} = U_+, \text{ према принципу виртуелне нуле}$$

$$U_+ = \frac{U_1}{2}$$

Решење је

$$2U_1 + U_0 = U_1 \text{ односно } U_0 = -U_1 = -10V$$

6 бодова



6. Питање:

Са порастом температуре, улазна отпорност транзистора у споју заједничког емитора, у колу са стабилизованом радном тачком, r_π :

а) расте са порастом температуре,

б) пада са порастом температуре,

в) не зависи од температуре.

Јер је $r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C}$, где и струјно појачање и термички напон расту са температуром, а струја је релативно стална



7. Питање:

Индуктивни пад напона због комутације (спољна карактеристика усмераче) је,

а) пропорционалан једносмерној струји потрошача и обрнуто пропорционалан еквивалентној индуктивној отпорности секундарног намотаја,

б) пропорционалан једносмерној струји потрошача и пропорционалан еквивалентној индуктивној отпорности секундарног намотаја,

в) обрнуто пропорционалан једносмерној струји потрошача и пропорционалан еквивалентној индуктивној отпорности секундарног намотаја,

г) ни један одговор није тачан.

8. Задатак:

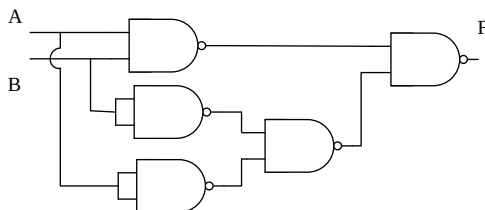
а) Конвертовати бинарни број 00100101 у декадни.

б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

а) 37 **5 бодова**

б) 11011011, **5 бодова**

9. Задатак.



а) Написати израз за логичку функцију која је приказана логичком мрежом на слици.

$$F = AB + \bar{A} \cdot \bar{B} \quad \mathbf{4 \text{ бода}}$$

б) Написати таблицу истинитости за логичку функцију која је приказана логичком мрежом.

3 бода

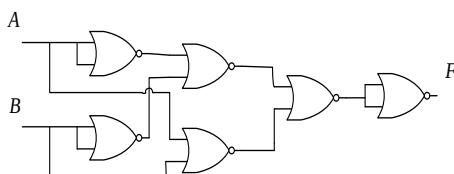
A	B	F
0	0	1
1	1	1
0	1	0
1	0	0

в) Приказати реализацију те логичке функције са НИЛИ логичким колима.

www.viser.edu.rs

Пошто је $AB = \overline{\overline{AB}} = \overline{\overline{A+B}}$ и

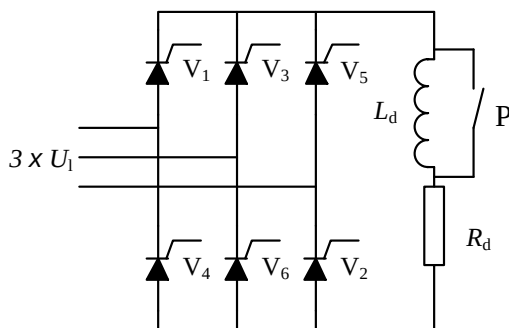
$\overline{\overline{AB}} = \overline{\overline{AB}} = \overline{A+B}$, онда је



3 бода



10. Задатак.



На слици је приказана трофазна мостна усмерача са тиристорима. Индуктивност L_d је веома велика. При углу управљања $\alpha = 30^\circ$ и при отвореном прекидачу P излазни напон износи 467 V. Одредити:

а) средњу вредност усмереног напона на излазу усмерача када се прекидач затвори,

467 V 3 бода

јер је за угао управљања $\alpha = 30^\circ$ иста средња вредност усмереног напона трофазне мостне усмераче и при активном и при активно-индуктивном оптерећењу.

б) средњу вредност струје кроз отпорник ако је отпорност потрошача $R_d = 10 \Omega$.

46,7 A 2 бода

в) ефективну вредност линијског напона на улазу усмерача,

$$\frac{467 \cdot \pi}{3\sqrt{2} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6}\right)} = U_{lin} = 399,9 \text{ V} \quad \textbf{5 бодова}$$



11. Питање:

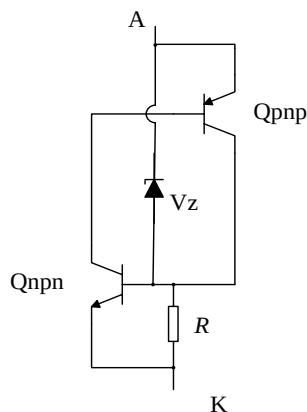
На слици је приказано еквивалентно двотранзисторско коло које се понаша као четворослојна диода (има пробојну карактеристику). Ако је напон при коме почиње да води Зенерова диода 15 V а напон директне поларизације ПН споја база-емитор 0,7 V одредити при коме напону, доведеном између крајева означених на шеми са А и К, приказани електронски склоп прелази у проводно стање:

а) 14,9 V,

б) 15,6 V,

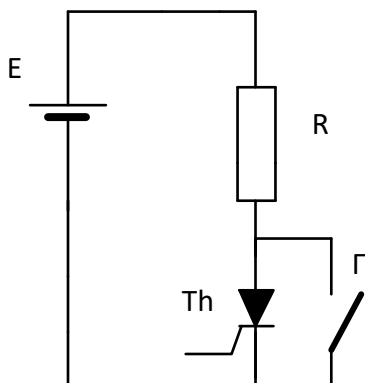
в) 15, V,

г) 15,7 V.



12. **Задатак.**

На слици је приказано коло са једним тиристором. По довођењу струјног импулса на гејт тиристора, тиристор прелази у проводно стање и успоставља се струја кроз отпорник R. Затим се затвори прекидач П. Струја кроз отпорник R ће:



а) да порасте, јер се из кола уклања пад напона на тиристор у који води а који износи око 1,5 волти

б) да опадне,

в) неће се променити,

г) пахће на вредност 0 A.

5 бодова

Затим се прекидач П отвори. Струја кроз отпорник R ће:

а) да порасте,

б) да опадне,

в) неће се променити,

г) пахће на вредност 0 A, јер се тиристор угасио

5 бодова



13. Питање:

Називне вредности усмерачке диоде су:

- а) Трајно подносиви инверзни напон и средња вредност директне струје (у проводном смеру),
б) Трајно подносиви инверзни напон и средња вредност инверзне струје,
в) Пад напона на диоди у директном смеру и средња вредност инверзне струје,
г) Пад напона на диоди у директном смеру и средња вредност директне струје (у проводном смеру),

14. Питање:

Трофазни мостни пуноуправљиви усмерач даје потрошачу једносмерну струју средње вредности I_d . Колико износи ефективна вредност наизменичне струје кроз напојне водове усмерача:

а) $\frac{I_d}{\sqrt{3}}$,

б) $\frac{I_d \sqrt{2}}{\sqrt{3}}$,

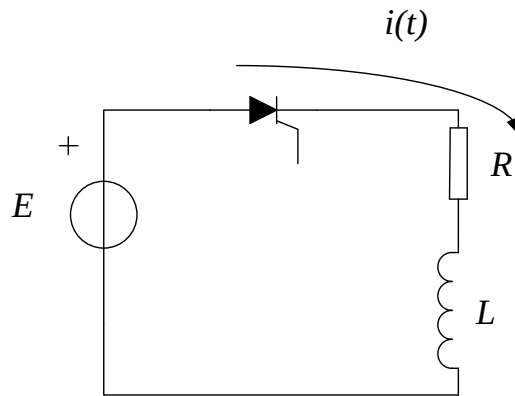
в) $\frac{I_d}{3}$.

г) $\frac{I_d \sqrt{2}}{3}$.

15. Задатак:

Тиристорско коло са слике се напаја из једносмерног извора напона $E = 200 \text{ V}$. Потрошач се састоји из редне везе отпорности $R = 1 \Omega$ и индуктивности $L = 10 \text{ mH}$. У тренутку $t = 0$ доведен је импулс на гејт тиристора, довољне амплитуде и док се импулс доводи тиристор се форсирано налази у стању вођења. Почетна вредност струје у колу је била једнака нули, $i(0) = 0$. Струја хватања употребљеног тиристора (изнад које тиристор остаје у проводном стању) износи $I_L = 0,15 \text{ A}$. У стварности увек је мало већа од струје држања тиристора у проводном стању.

Колико је потребно минимално трајање струјног импулса гејта да би тиристор остао у стању вођења по нестанку импулса.



РЕШЕЊЕ:

Струја кроз тиристор расте у времену експоненцијално, према изразу

$$i(t) = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right), \text{ где је } T = \frac{L}{R} = 10 \text{ ms}$$

значи биће

$$I_L = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{t_{\min}}{T}} \right)$$

Односно минимално потребно време да би тиристор остао у укљученом стању по престанку импулса струје гејта је

$$t_{\min} = -T \cdot \ln \left(1 - \frac{I_L R}{E} \right) = -10 \text{ ms} \cdot \ln \left(1 - \frac{0,15 \cdot 1}{200} \right) = 7,5 \mu\text{s}$$

6 бодова

