



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



ДВАДЕСЕТТРЕЋЕ РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

РЕШЕЊА ИЗ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ

за ученике трећег разряда смера енергетике

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

мај 2017



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:

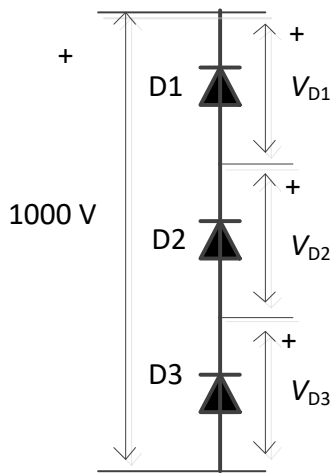
На слици је приказано коло са три диоде. Када се инверзно поларише са напоном од 1000 V диода D1 има инверзну струју од 1 μA , диода D2 од 2 μA и диода D3 од 3 μA . Ако се све три диоде вежу на ред, према слици, и инверзно поларишу са 1000 V, која диода ће на себи имати највећи инверзни напон

а) D1,

б) D2,

в) D3,

г) напони ће бити једнако расподељени.



Кроз редну везу диода тече најмања инверзна струја и та диода има највећи напон

4/-1

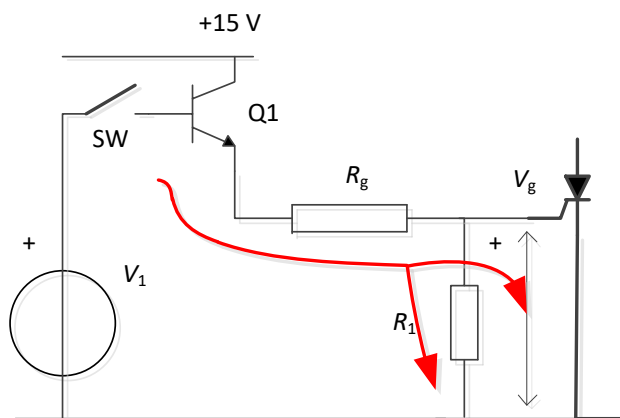
2. Задатак:

На слици је приказано једно коло које служи за превођење тиристора у проводно стање путем убризгавања струјног импулса у гејт када се затвори прекидач SW. Напон извора је $V_1 = 12\text{ V}$, напон између гејта и катодe износи $V_g = 1,6\text{ V}$ и отпор $R_1 = 100\ \Omega$. Ако је пад напона између базе и емитора транзистора Q1 једнак 0,8 V одредити вредност отпорника R_g тако да пик струјног импулса убризганог у гејт тиристора буде 150 mA.

По 2. КЗ

$$R_g = \frac{V_1 - V_{BE} - V_g}{I_g + \frac{V_g}{R_1}}$$

4 бода



$$R_g = \frac{12 - 0,8 - 1,6}{0,15 + \frac{1,6}{100}}$$

$$R_g = 57,83\ \Omega$$

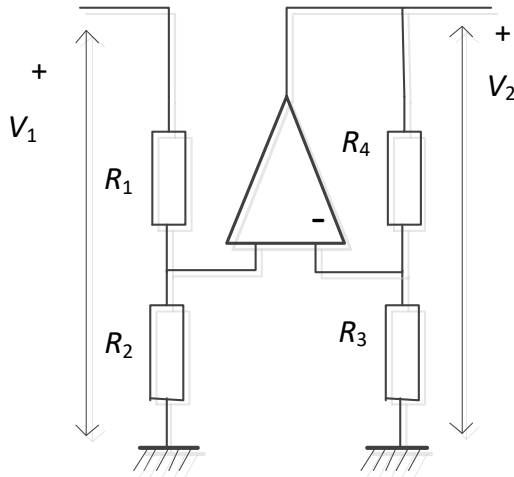
2 бода

6



3. Задатак:

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са $\pm 15\text{ V}$. При улазном напону $V_1 = 5\text{ V}$ одредити вредност излазног напона V_2 . Вредности отпора су $R_1 = R_2 = R_3 = 1\text{ k}\Omega$ и $R_4 = 3,3\text{ k}\Omega$.



Према принципу виртуелне нуле,

$$V_1 \frac{R_2}{R_1 + R_2} = V_2 \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

6 бодова

$$5\text{V} \frac{1\text{k}\Omega}{1\text{k}\Omega + 1\text{k}\Omega} = V_2 \frac{1\text{k}\Omega}{1\text{k}\Omega + 3,3\text{k}\Omega}$$

$$V_2 = 10,75\text{ V}$$

6 бодова

12

4. Питање:

Управљачка карактеристика трофазне усмераче са средњом тачком при активном оптерећењу достиже нулу при углу управљања од:

а) $5\pi/6$,

б) $2\pi/3$,

в) π ,

г) ни један одговор није тачан.

4/-1

5. Питање:

MOSFET транзистор између својих електрода гејта и сорса се понаша приближно као:

а) отпорник,

б) диода,

в) кондензатор,

г) ни један одговор није тачан.

4/-1

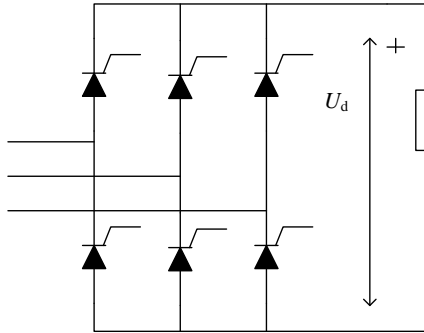
**6. Задатак.**

На слици је приказан трофазни пуноуправљиви мостни исправљач. Трофазни усмерачки мост се напаја трофазним напонам ефективне вредности $3 \times 440 \text{ V}$ (линијски напони).

Изразни једносмерни напон овог исправљача при неком управљачком углу α_1 износи $514,42 \text{ V}$. Оптерећење је индуктивно-активно.

а) Одредити вредност управљачког угла α_1 . Занемарити ефекат комутације.

б) Ако изгори осигурач у једној фази, овај исправљач наставља да ради са истом вредношћу управљачког угла α_1 . Одредити нову вредност излазног једносмерног напона



а) Средња вредност излазног напона трофазног мостног исправљача, при активно-индуктивном или активном оптерећењу, ако је управљачки угао мањи или једнак 60° ,

износи $U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_l \cdot \cos(\alpha)$. Одговарајућа вредност угла управљања се налази помоћу

израза $\cos(\alpha) = \frac{\pi \cdot U_d}{U_l 3\sqrt{2}} = 0,866$, односно управљачки угао је $\alpha_1 = 30^\circ$.

6 бодова

б) Средња вредност излазног напона монофазног пуноуправљивог мостног исправљача, при активно-индуктивном или активном оптерећењу и углу од 30° , износи

$$U_d = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_l \cdot \cos(\alpha).$$

Применом тог обрасца се добија да је $U_{d2} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} 440 \cdot \cos(30^\circ) = 343 \text{ V}$.

6 бодова



7. Питање:

Дата је једнофазна пуноталасна усмерача са средњом тачком која напаја оптерећење непознатог карактера. При углу управљања $\alpha = 0^\circ$ излазни једносмерни напон усмераче је 100 V.

При углу управљања $\alpha = 60^\circ$ излазни једносмерни напон постаје једнак 75 V.

Одредити да ли је оптерећење активно или активно-индуктивно.

Ако би био индуктивно-активни терет, једносмерни напон би био одређен формулом,

$$U_d = U_{d0} \cos(\alpha).$$

Међутим, однос излазног једносмерног напона при углу управљања од $\alpha = 60^\circ$ и $\alpha = 0^\circ$ у овом случају износи 0,75 што није једнако косинусу од 60° који износи 0,5.

4 бода

Ако проверимо формулу за излазни једносмерни напон у случају активног терета,

$$U_d = \frac{U_{d0}}{2} (1 + \cos(\alpha)),$$

добивамо потпуно слагање резултата јер $1,5 \cdot 100/2$ јесте 75 V

4 бода**8**

8. Задатак:

а) Конвертовати бинарни број 00111011 у декадни.

а) 59

б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

4 бода

б) 11000101,

4 бода**8**



9. Задатак.

а) Дата је логичка функција

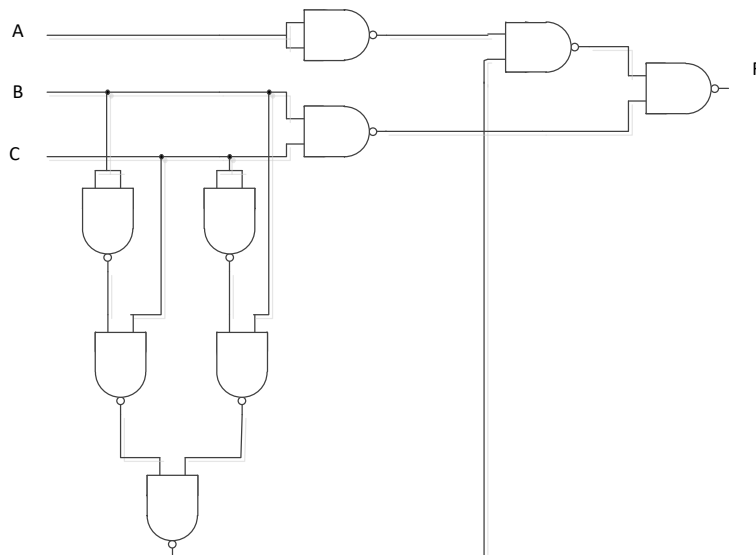
$$F = \bar{A}(\bar{C}B + \bar{B}C) + BC.$$

Приказати реализацију са НИ колима те логичке функције.

б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.

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

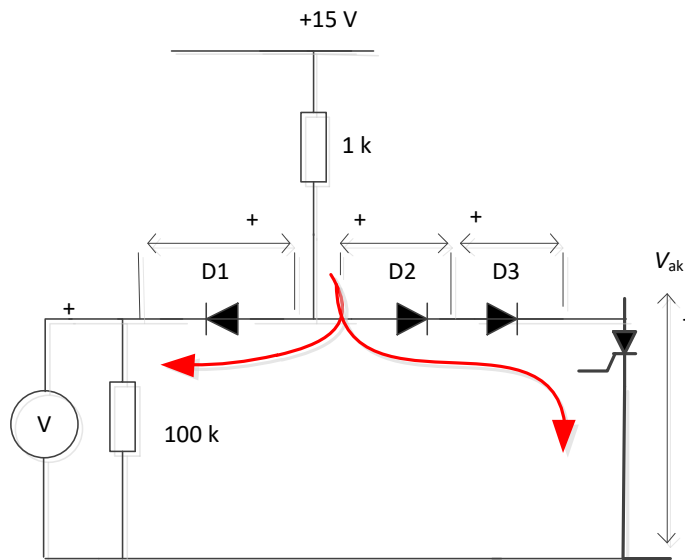
4 бода



4 бода

**10. Задатак.**

На слици је приказано коло које се користи за мерење пада напона на снажним полупроводничким компонентама у току рада. Ако је измерена вредност напона V једнака $3,2\text{ V}$ а пад напона на диоди $D1$ износи $0,7\text{ V}$, на диоди $D2$ износи $1,2\text{ V}$ и на диоди $D3$ износи $1,2\text{ V}$ одредити колики је пад напона на тиристор у мерном колу када проводи струју.



По 2. КЗ биће

$$V = V_{ak} + V_{D2} + V_{D3} - V_{D1}$$

ОДНОСНО

$$V - V_{D2} - V_{D3} + V_{D1} = V_{ak}$$

$$V_{ak} = 1,5\text{ V}$$

5 бодова



11. Питање:

Са порастом температуре, минимална струја гејта тиристора, која тиристор сигурно може превести у стање вођења:

- a) расте са порастом температуре,
- б) пада са порастом температуре,
- в) не зависи од температуре.

4/-1

12. Питање:

Са порастом температуре, инверзна струја тиристора:

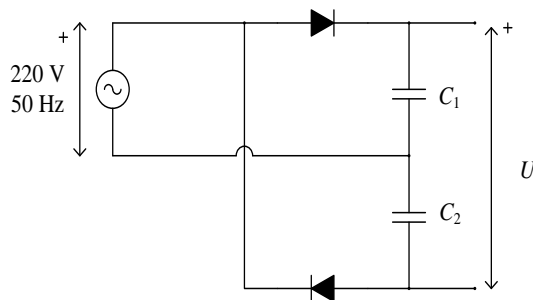
- а) расте са порастом температуре,
- б) пада са порастом температуре,
- в) не зависи од температуре.

4/-1

13. Питање:

На слици је приказан исправљач са две диоде. Излазни једносмерни напон је:

- a) $\frac{220}{\sqrt{2}} V$,
- б) $\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{3}} V$,
- в) $\frac{220}{2} V$,
- г) $2\sqrt{2} \cdot 220 V$.



4/-1

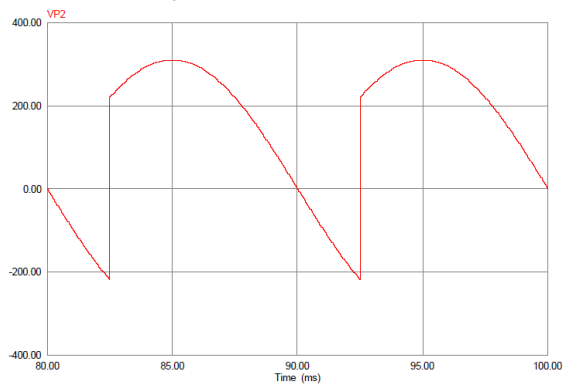


14. Задатак:

Скицирајте таласни облик излазног напона једнофазне пуноталасне мостне усмераче при углу регулације од 45° и то за случај:

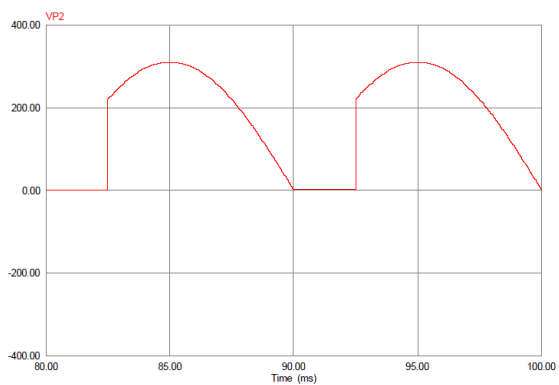
а) активно-индуктивног оптерећења

б) активног оптерећења



а)

4 бода



б)

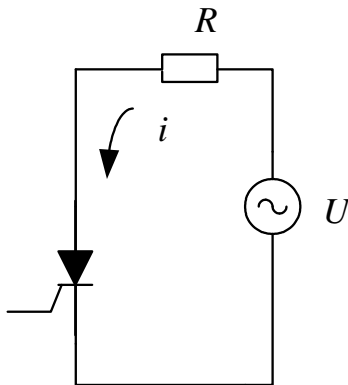
4 бода



15. Задатак:

На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности $R = 10 \Omega$ на извор наизменичног напона ефективне вредности $U = 220 \text{ V}$ преко тиристора. Тиристор се пали после 120° степени од тренутка проласка тренутне вредности напона кроз нулту вредност.

- а) Колика се снага дисипира на отпорнику?
б) Колика је ефективна вредност напона на отпорнику?
в) Да ли је напон на отпорнику једносмеран пулсирајући или наизменичан?



- а) Кад је познат угао регулације од 120° односно $2\pi/3$ радијана, треба одредити ефективну вредност напона на отпорном потрошачу, према формули

$$U_{eff} = \frac{U}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{(1/\pi)(\pi - \alpha + \frac{\sin(2\alpha)}{2})}$$

Односно

$$U_{eff} = 68,78 \text{ V}, \text{ и онда је снага}$$

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 473,11 \text{ W} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

б) $U_{eff} = 68,78 \text{ V} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$

в) једносмеран пулсирајући $\mathbf{3 \text{ бода}}$

