



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ЧЕТРНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### ПИТАЊА И ЗАДАЦИ ИЗ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ

за ученике **трећег** разреда смера **енергетике**

*Одговори и решења*

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

Тест саставио: др Жарко С. Јанда, дипл. инг. професор високе електротехничке школе у Београду

мај 2008

## УПУТСТВО (ОБАВЕЗНО ПРОЧИТАТИ!)

Провера знања траје 120 минута. При раду такмичари могу да користе само прибор за писање и лични калкулатор.

Одговор на питање, односно решење постављеног задатка треба писати читко, обавезно на месту које је за то предвиђено. У случају да је расположиви простор за решавање задатка недовољан, може да се користи последња, празна страница. Притом је неопходно назначити број питања, односно задатка на које се наставак решавања односи. На дну простора предвиђеног за решавање одређеног задатка назначити да постоји наставак на крају рада.

Учесници такмичења самостално дају одговоре на питања и решавају постављене задатке. За време рада мора да влада тишина. Такмичар који не поштује ова правила биће дисквалификован и удаљен са такмичења.

За свако питање и задатак дат је број бодова на насловној страни. На питања са предложеним одговором, заокружен тачан одговор доноси 4 бода. За погрешан одговор добија се један негативан бод. Највећи могући укупан број бодова је 100.

## САВЕТИ

Свако питање и задатак преба пажљиво прочитати да бисте разумели шта се захтева.

Уколико нисте потпуно сигурни који од предложених одговора на постављено питање треба заокружити, таква питања треба оставити без одговора. Тако се не добијају бодови “на срећу”, али се сигурно избегавају негативни бодови.

Није мудро да се дуго задржавате на питањима и задацима код којих, у датом тренутку, не можете са сигурношћу да одредите тачан одговор, односно да сагледате решење постављеног задатка. Усредсредите се на питања и задатке који следе. Након тога, преостало време посветите решавању задатака које сте “прескочили”.

*Срећно!*

1. Питање:

Пасивно коло за интегралчење даје на свом излазу:

- а) излазни напон једнак максималној вредности улазног напона,
- б) излазни напон једнак ефективној вредности улазног напона,
- в) излазни напон једнак тренутној вредности улазног напона,
- г) излазни напон једнак средњој вредности улазног напона,
- д) није понуђен тачан одговор.

4/-1

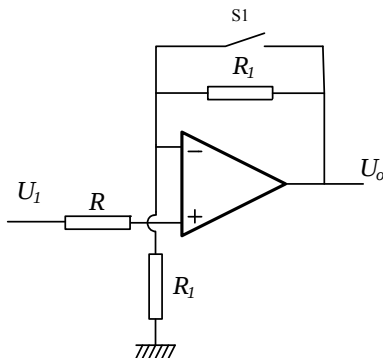
2. Питање:

Посматрају се четвртасти и синусни таласни облик напона, исте амплитуде и периоде.

- а) Синусни таласни облик напона има већу ефективну вредност а четвртасти таласни облик мању,
- б) Четвртасти таласни облик напона има већу ефективну вредност а синусни таласни облик мању,
- в) оба таласна облика имају једнаку ефективну вредност,
- г) није понуђен тачан одговор.

4/-1

3. Задатак.



$$U_o = +5 \text{ V}$$

$$U_i = +5 \text{ V}$$

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Ако је излазни напон  $U_o = 10 \text{ V}$  при отвореном прекидачу S1, колики ће бити излазни напон ако се прекидач S1 затвори? Колики је улазни напон?

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

7

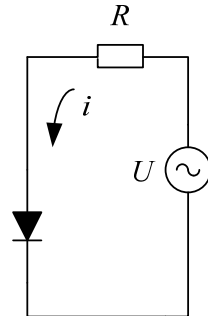
4. Питање:

Прорачунска снага трансформатора за трофазну мостну шему усмеравања и активно-индуктивно оптерећење износи

- а)  $1,34 P_d$
- б)  $1,05 P_d$
- в)  $1,23 P_d$
- г) није понуђен тачан одговор.

4/-1

5. Задатак:



На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 10 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 \text{ V}$ .

а) када у колу није везана диода, снага дисипирана на отпорнику је

$$\frac{220^2 \text{ V}}{10 \Omega} = 4840 \text{ W},$$

б) када у колу јесте везана диода, снага дисипирана на отпорнику је

$$\frac{220^2 \text{ V}}{10 \Omega \cdot 2} = 2420 \text{ W},$$

в) одредимо ефективну вредност напона

$$A_r = \frac{(U \sqrt{2})^2}{2} \left\{ \pi - 0 - \frac{\sin(2\pi) - \sin(0)}{2} \right\} = U^2 \pi$$

$$U_r^2 = \frac{A_r}{2\pi - 0} = \frac{U^2}{2} \Rightarrow U_r = \frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{220 \text{ V}}{\sqrt{2}} = 155,56 \text{ V}$$

а) Колика се снага дисипира на отпорнику када није у колу везана диода?

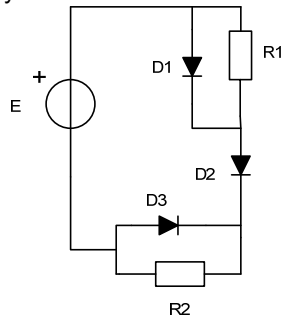
б) Колика се снага дисипира на отпорнику када је у колу везана диода?

в) Колика је ефективна вредност напона на отпорнику када је у колу везана диода?

5+5+5=  
**15**

6. Задатак.

На слици је приказано коло са диодама. Електромоторна сила  $E = 10 \text{ V}$ . Падови напона на директно поларисаним диодама износе по  $0,7 \text{ V}$ . Отпори су  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  и  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ .



$$\text{а) } I_1 = \frac{V_d}{R_1} = \frac{0,7 \text{ V}}{1 \text{ k}\Omega} = 0,7 \text{ mA}$$

$$\text{б) } I = \frac{E - 2 \cdot V_d}{R_2} = \frac{8,6 \text{ V}}{2 \text{ k}\Omega} = 4,3 \text{ mA}$$

а) Одредити струју кроз отпорник  $R_1$ .

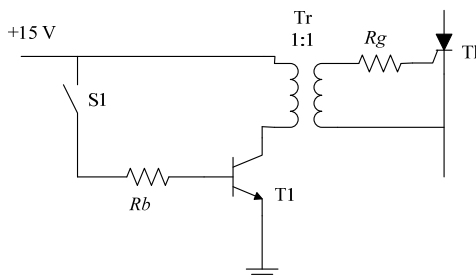
б) Одредити струју кроз извор електромоторне силе  $E$ .

**10**

7. Задатак.

Идеални трансформатор преноси напон са примара на секундар са преносним односом 1:1. Ако је потребна струја гејта да се тиристор Th1 преведе у проводно стање 0,5 A, одредити потребну вредност отпора гејта  $R_g$ .

Пад напона између електрода гејта и катоде износи приближно, 1,8 V. Ако је струјно појачање транзистора T1 једнако 50, одредити максималну вредност отпора  $R_b$  са којом се транзистор може довести у потпуно укључено стање (засићење). Сматрати да је пад напона на засићеном транзистору 0V. Напон између базе и емитора транзистора сматрати да је 0,7V.

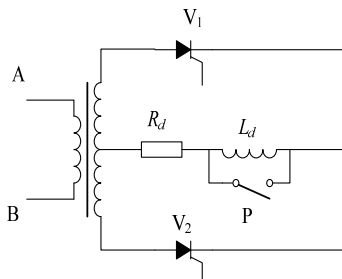


$$R_g = \frac{15V - 1.8V}{0.5A} = 26,4\Omega$$

$$R_b = \frac{15V - 0.7V}{(0.5A / 50)} = 1430\Omega$$

10

8. Задатак.



На слици је приказана једнофазна полуталасна шема усмеравања са средњом тачком. Индуктивност  $L_d$  је веома велика. При неком углу управљања  $\alpha$  и при затвореном прекидачу P средња вредност усмереног напона на излазу усмерача је  $U_d = 100\text{ V}$ . Ако се прекидач P отвори, средња вредност усмереног напона се промени на  $U_{d1} = 92,82\text{ V}$ .

- а) Ако је отпорност потрошача  $R_d = 10\Omega$ , одреди средњу вредност струје кроз отпорник када је прекидач P затворен.  
б) Одреди угао управљања  $\alpha$ .

а)  $I = \frac{U_d}{R_d} = \frac{100\text{ V}}{10\Omega} = 10\text{ A}$

- б) средња вредност излазног напона монофазног усмерача са средњом тачком, при активном оптерећењу, износи

$$U_d = \frac{U_m}{\pi} (1 + \cos(\alpha))$$

а при активно-индуктивном оптерећењу

$$U_{d1} = \frac{2 \cdot U_m}{\pi} \cos(\alpha)$$

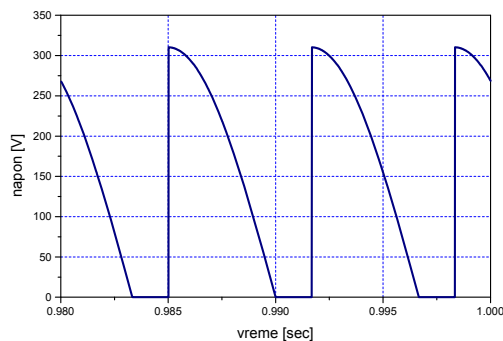
Из односа

$$\frac{U_d}{U_{d1}} = \frac{(1 + \cos(\alpha))}{2 \cos(\alpha)} \Rightarrow \frac{100V}{92,82V} = \frac{(1 + \cos(\alpha))}{2 \cos(\alpha)} \Rightarrow \cos(\alpha) = 0,866$$

слиди да је угао  $\alpha = 30^\circ$ .

4+8=  
12

9. Питање:



На слици је приказан таласни облик напона на отпорном потрошачу који је везан на излаз трофазне шеме исправљача са средњом тачком. Угао регулације тиристора је

- а) 30 електричних степени
- б) 60 електричних степени
- в) 90 електричних степени

**4/-1**

10. Питање:

Како гласи други комплемент броја 5 кодираног у једном бајту као 00000101?

**11111011**

**4/-1**

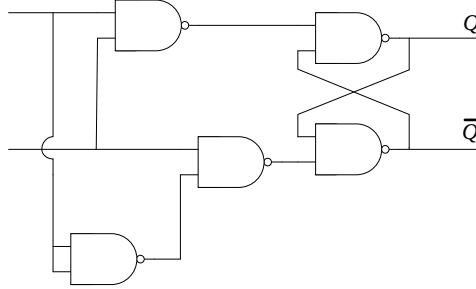
11. Питање:

Код трофазног мостног исправљача у току комутације истовремено проводе

- а) два тиристора
- б) три тиристора
- в) четири тиристора
- г) није понуђен тачан одговор

**4/-1**

12. На слици је приказан



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

4/-1

13. Питање:

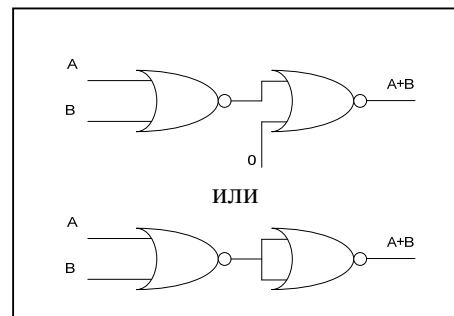
Са порастом температуре, минимална струја гејта тиристора, која тиристор сигурно може превести у стање вођења:

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

4/-1

14. Задатак:

Остварити логичку функцију  $F = A + B$  коришћењем два N1L1 кола.



10

15. Питање:

Трофазни мостни усмерач даје пријемнику  
једносмерну струју средње вредности  $I_d$ .  
Колико износи средња вредност струје кроз  
сваки од 6 тиристора:

- а)  $I_d$ ,
- ☒ б)  $I_d/3$ ,
- в)  $I_d/6$ .

|             |
|-------------|
| <b>4/-1</b> |
|-------------|



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ПЕТНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### ПИТАЊА И ЗАДАЦИ

ИЗ

### ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ

ЗА УЧЕНИКЕ ТРЕЋЕГ РАЗРЕДА

*Одговори и решења*

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

мај 2009.



## УПУТСТВО

### (ОБАВЕЗНО ПРОЧИТАТИ!)

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.

## САВЕТИ

Свако питање и задатак треба пажљиво прочитати да бисте разумели шта се захтева.

Уколико нисте потпуно сигурни који од предложених одговора на постављено питање треба заокружити, таква питања треба оставити без одговора. Тако се не добијају бодови “на срећу”, али се сигурно избегавају негативни бодови.

Није мудро да се дуго задржавате на питањима и задацима код којих, у датом тренутку, не можете са сигурношћу да одредите тачан одговор, односно да сагледате решење постављеног задатка. Усредсредите се на питања и задатке који следе. Након тога, преостало време посветите решавању задатака које сте “прескочили”.

*Срећно!*

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



1. Зашто се између база и емитора транзистора у Дарлингтоновом споју везују отпорници?

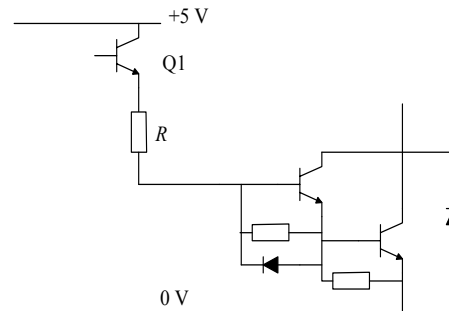
- а) да би се смањило струјно појачање,  
б) да би се повећало струјно појачање,  
в) да би се повећала температурна стабилност,

г) да се затворе инверзне струје цурења колекторских PN спојева,

д) није понуђен тачан одговор.

Колика треба да буде отпорност отпорника  $R$  на слици да би струја базе Дарлингтон споја транзистора на слици износила  $1\text{ A}$ . Падови напона на PN спојевима износе по  $0,8\text{ V}$  док пад напона на транзистору  $Q1$  може да се сматра занемарљиво малим?

$$\frac{(5\text{ V} - 0,8\text{ V} * 2)}{1\text{ A}} = 3,4\Omega$$



2. Посматрају се четвртасти и синусни таласни облик напона, исте амплитуде и периоде.

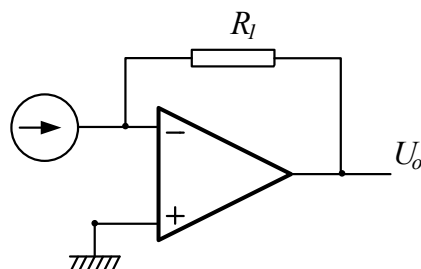
а) Синусни таласни облик напона има већу ефективну вредност а четвртасти таласни облик мању,

б) Четвртасти таласни облик напона има већу ефективну вредност а синусни таласни облик мању,

в) оба таласна облика имају једнаку ефективну вредност,

г) није понуђен тачан одговор.

3. На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Ако је струја струјног извора  $2\text{ mA}$  и отпор отпорника  $R_1$  једнак  $2\text{ k}\Omega$ , одредити вредност излазног напона  $U_o$ ? Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са  $\pm 15\text{ V}$ .



$$- 2\text{ mA} \times 2\text{ k}\Omega = - 4\text{ V}$$



4. Прорачунска снага трансформатора за монофазну шему усмеравања са средњом тачком и активно-индуктивно оптерећење износи

а)  $1,34 P_d$

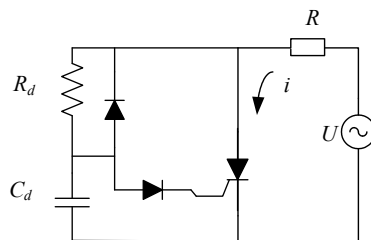
б)  $1,05 P_d$

в)  $1,23 P_d$

г)  $1,48 P_d$



5.



На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 10 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 V$  преко тиристора. Електрично коло састављено од отпорника  $R_d$  и кондензатора  $C_d$  доводи до паљења тиристора после  $90$  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, 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

$U_{eff} = 110V$ , и онда је снага

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 1210W$$

б)  $U_{eff} = 110V$

в) напон на отпорнику је пулсирајући једносмеран.

а) Алтернативно решење:

Енергија предата потрошачу у току једне периоде  $W_1$  једнака је  $\frac{1}{4}$  енергије  $W$  која би била предата потрошачу у току једне периоде, да нема регулације. Исто важи и за снагу предату потрошачу

$$P_1 = \frac{P}{4}, \text{ где је } P = \frac{(220V)^2}{10\Omega} = 4840W.$$

Даље је  $P_1 = \frac{4840W}{4} = 1210W$ , и биће коначно ефективна вредност напона једнака

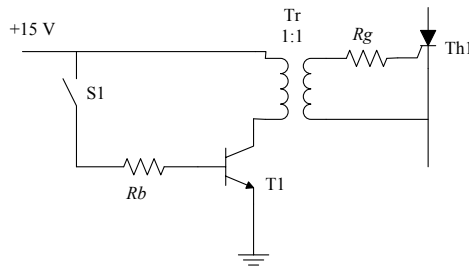
$$U_{eff} = \sqrt{P_1 \cdot R_p} = \sqrt{1210W \cdot 10\Omega} = 110V$$





6. Идеални трансформатор преноси напон са примара на секундар са преносним односом 1:1. Ако је потребна струја гејта да се тиристор Th1 преведе у проводно стање 0,2 A, одредити потребну вредност отпора гејта  $R_g$ .

Пад напона између електрода гејта и катоде износи приближно, 1,6 V. Ако је струјно појачање транзистора T1 једнако 200, одредити максималну вредност отпора  $R_b$  са којом се транзистор може довести у потпуно укључено стање (засићење). Сматрати да је пад напона на засићеном транзистору 0V. Напон између базе и емитора транзистора сматрати да је 0,7 V.



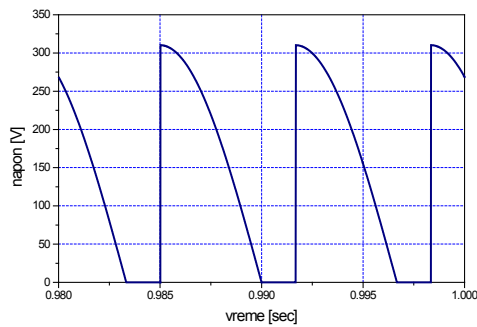
$$R_g = \frac{15V - 1.6V}{0.2A} = 67\Omega$$

$$R_b = \frac{15V - 0.7V}{(0.2A / 200)} = 14300\Omega$$





7.



На слици је приказан таласни облик напона на потрошачу који је везан на излаз трофазне шеме исправљача са средњом тачком.

Потрошач је:

☒ а) отпорник

б) редна веза отпорника и велике индуктивности

в) само велика индуктивност, без отпорности

Угао регулације тиристора је

а) 30 електричних степени

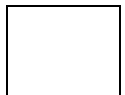
☒ б) 60 електричних степени

в) 90 електричних степени



8. Како гласи други комплемент броја 5 кодираног у једном бајту као 00000101?

11111011





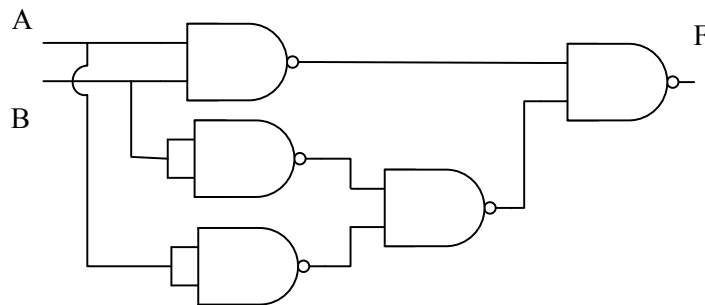
9. а) Написати израз за логичку функцију која је приказана таблицом.

б) Приказати реализацију са НИ колима логичке функције која је приказана таблицом

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |

а)  $F = AB + \bar{A} \cdot \bar{B}$

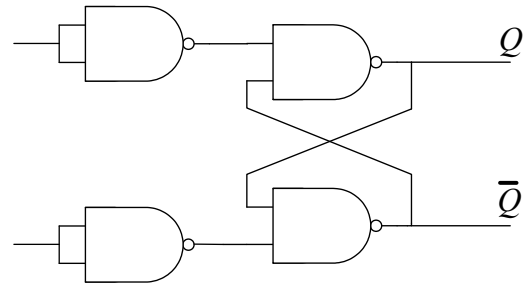
б)





10. На слици је приказан

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

☐

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

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

☐

12. Монофазни мостни усмерач са тиристорима даје пријемнику једносмерну струју средње вредности  $I_d$ . Колико износи средња вредност струје кроз сваки од тиристора:

- а)  $I_d$ ,
- б)  $I_d/3$ ,
- ☒ в)  $I_d/2$ .

☐



13. Тиристори се класирају за фазно управљане примене за мрежно напајање од 50 Hz или 60 Hz и за инверторске примене. Који параметар се користи за класификацију тиристора на ове две групе,

- а) максимални напон тиристора,
- б) максимална струја тиристора,
- в) време искључивања тиристора,
- г) време укључивања тиристора,
- д) ни један одговор није тачан.

☐

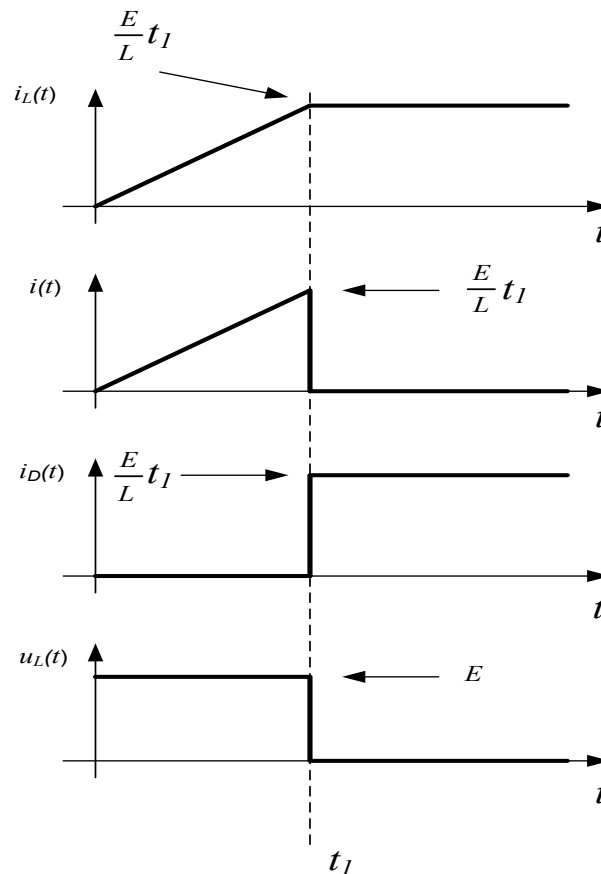
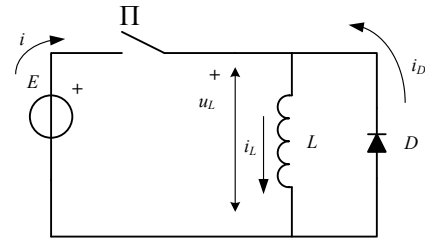
14. Индуктивни пад напона због комутације (спољна карактеристика усмераче) је,

- 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.

☐



15. На слици је приказана шема прикључења извора једносмерног напона  $E$  на паралелну везу диоде и идеалне индуктивности преко прекидача  $\Pi$ . У почетном тренутку струја индуктивности је била једнака нули и прекидач  $\Pi$  је затворен и поново отворен после истека неког времена  $t_1$ . Скицирати таласне облике струје кроз пригушницу  $i_L(t)$ , струје кроз диоду  $i_D(t)$ , струје једносмерног извора  $i(t)$  и напона на крајевима индуктивности  $u_L(t)$ .





**ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА**

**ПЕТНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2009.**



**ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА**

**ПЕТНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2009.**



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## СЕДАМНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### РЕШЕЊА ИЗ ИЗ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ

за ученике трећег разреда смера енергетике

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

мај 2011



## 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, научни сарадник Електротехничког института „Никола Тесла“ у Београду



## 1. Питање:

Пасивно коло за интеграње даје на свом излазу:

- а) излазни напон једнак максималној вредности улазног напона,
- б) излазни напон једнак ефективној вредности улазног напона,
- в) излазни напон једнак тренутној вредности улазног напона,
- г) излазни напон једнак средњој вредности улазног напона,
- д) није понуђен тачан одговор.

4/-1

## 2. Питање:

Када је потребно направити усмераче за веома високе напоне, прибегава се редном везивању тиристора. Да би се постигла равномерна расподела инверзног напона, тиристорима се паралелно везују и додатни елементи, и то:

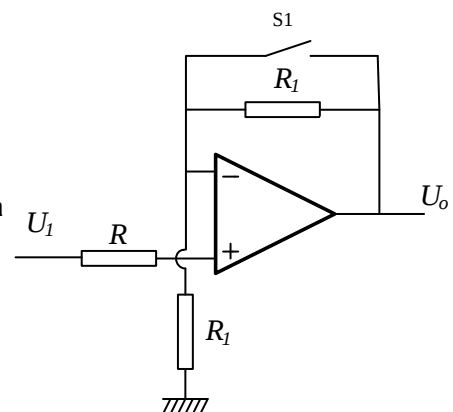
- а) индуктивности,
- б) отпорности,
- в) кондензатори,
- г) отпорности, а понекад и RC чланови паралелно отпорностима.

4/-1

## 3. Задатак.

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Ако је излазни напон  $U_o = 8 \text{ V}$  при отвореном прекидачу S1, колики ће бити излазни напон ако се прекидач S1 затвори? Колики је улазни напон?

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



РЕШЕЊЕ:

4 V, 5 бодова

4 V, 5 бодова

10



## 4. Питање:

Код монофазног мостног исправљача у току комутације истовремено проводе

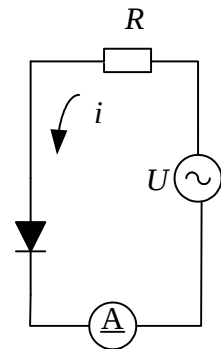
- а) два тиристора
- б) три тиристора
- в) четири тиристора**
- г) није понуђен тачан одговор

**4/-1**

## 5. Задатак:

На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 220 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 \text{ V}$ .

- а) Колика се снага дисипира на отпорнику када је у коло везана диода као на слици?
- б) Колику вредност струје показује једносмерни амперметар, везан у коло према слици?



РЕШЕЊЕ:

а) 110 W, **5 бодова**

б)  $1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} = 0,45 \text{ A}$ , **5 бодова**

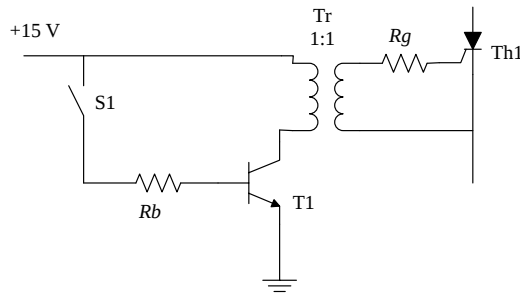
**10**



## 6. Задатак:

Идеални трансформатор преноси напон са примара на секундар са преносним односом 1:1. Ако је потребна струја гејта да се тиристор Th1 преведе у проводно стање 0,5 A, одредити потребну вредност отпора гејта Rg.

Пад напона између електрода гејта и катодe износи приближно, 1,8 V. Ако је струјно појачање транзистора T1 једнако 50, одредити максималну вредност отпора Rb са којом се транзистор може довести у потпуно укључено стање (засићење). Сматрати да је пад напона на засићеном транзистору 0V. Напон између базе и емитора транзистора сматрати да је 0,7 V.



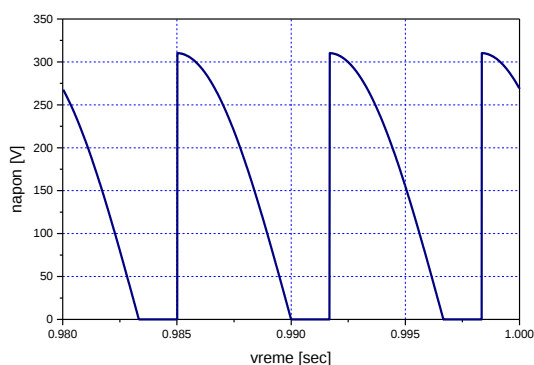
## РЕШЕЊЕ:

$$R_g = \frac{15V - 1.8V}{0.5A} = 26,4\Omega \quad , 5 \text{ бодова}$$

$$R_b = \frac{15V - 0.7V}{(0.5A / 50)} = 1430\Omega \quad , 5 \text{ бодова}$$



## 7. Питање:



На слици је приказан таласни облик напона на потрошачу који је везан на излаз трофазне шеме исправљача са средњом тачком.

Потрошач је:

- а) отпорник **5 бодова**  
 б) редна веза отпорника и велике индуктивности  
 в) само велика индуктивност, без отпорности

Угао регулације тиристора је

- а) 30 електричних степени  
 б) 60 електричних степени **5 бодова**  
 в) 90 електричних степени

10

## 8. Питање:

Како гласи други комплемент декадног броја 14 кодираног у једном бајту као 00001110?

РЕШЕЊЕ: **11110010**

6

## 9. Задатак.

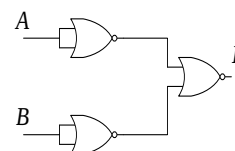
а) Приказати реализацију са НИЛИ колима

логичке функције  $F = \overline{AB} + \overline{B}$

б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

**4 бода**



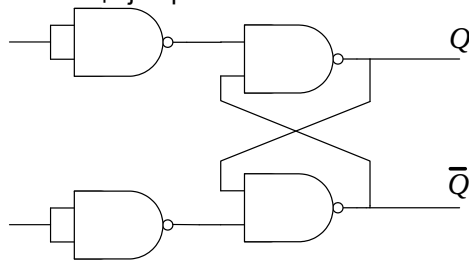
то је у ствари И логичко коло

**4 бода**

8



10. На слици је приказан



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

**4/-1**

11. Питање:

Пробојни напон између аноде и катодe тиристора (у директном смеру) је:

- а) већи када је струја гејта већа,  
б) мањи када је струја гејта већа,  
в) не зависи од струје гејта,  
г) ни један одговор није тачан.

**Сетите се како изгледа функционална зависност струје тиристора од напона у првом квадранту!**

**4/-1**

12. Питање:

Монофазни мостни усмерач са тиристорима даје пријемнику једносмерну струју средње вредности  $I_d$ . Колико износи средња вредност струје кроз сваки од тиристора:

- а)  $I_d$ ,  
б)  $I_d/3$ ,  
в)  $I_d/2$ .

**4/-1**

13. Питање:

Управљачка карактеристика једнофазног пуноталасног усмерача са средњом тачком при активно-индуктивном оптерећењу достиже нулу при углу управљања од:

- а)  $5\pi/6$ ,  
б)  $\pi/2$ ,  
в)  $\pi$ ,  
г) ни један одговор није тачан.

**4/-1**

14. Питање:

Индуктивни пад напона због комутације (спољна карактеристика усмерача) 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.

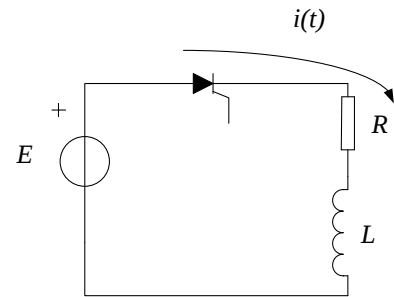
**4/-1**



## 15. Задатак:

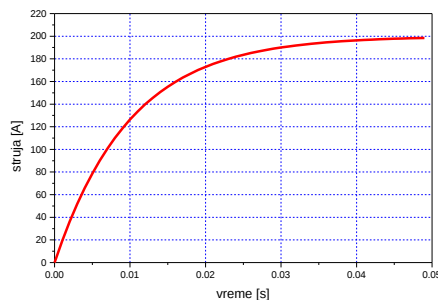
Тиристорско коло са слике се напаја из једносмерног извора напона  $E = 200 \text{ V}$ . Потрошач се састоји из редне везе отпорности  $R = 1 \Omega$  и индуктивности  $L = 10 \text{ mH}$ . У тренутку  $t = 0$  доведен је импулс на гејт тиристора, довољне амплитуде и трајања да преведе тиристор у стање вођења. Почетна вредност струје у колу је била једнака нули,  $i(0) = 0$ . Струја држања употребљеног тиристора износи  $I_H = 0,1 \text{ A}$ .

- а) нацртати таласни облик и написати израз за струју потрошача,
- б) одредити струју која тече кроз тиристор у устаљеном стању,
- в) одредити време за које ће тиристор бити у стању вођења.



РЕШЕЊЕ:

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



Под

а)

**6 бодова**

б)

**4 бода**

в)

**4 бода**

б) у устаљеном стању кроз тиристор ће тећи константна струја од

$$I = \frac{E}{R} = \frac{200 \text{ V}}{1 \Omega} = 200 \text{ A}$$

в) пошто је струја успостављена кроз тиристор већа од струје држања, тиристор ће бити бесконачно дуго у стању вођења



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ОСАМНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### РЕШЕЊА ИЗ 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<br>-1      | 4<br>-1 | 6 | 4<br>-1 | 5<br>5<br>5 | 5<br>5<br>5 | 4<br>-1 | 6 | 4<br>4<br>4 | 5  | 5  | 4<br>-1 | 6  | 4<br>-1 | 3<br>3 | 100<br>-6     |

мај 2012



## 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, научни сарадник Електротехничког института „Никола Тесла“ у Београду



## 1. Питање:

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

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

**4/-1**

## 2. Питање:

Величина редних спрежних кондензатора између појачавачких степени у вишестепеном појачавачу утиче на:

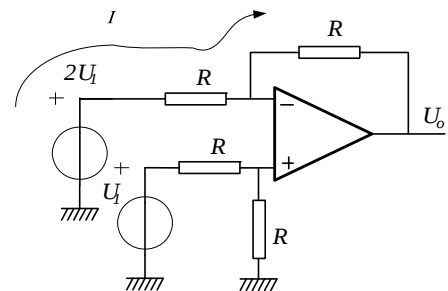
- а) доњу граничну фреквенцију,
- б) горњу граничну фреквенцију,
- в) не утиче на граничне фреквенције уопште. отпорностима.

**4/-1**

## 3. Задатак.

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Одредити вредност излазног напона  $U_o$  ако је  $U_1 = 10 \text{ V}$ .

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



Решење:

$$I = (2U_1 - \frac{U_1}{2}) \frac{1}{R},$$

$$U_o = \frac{U_1}{2} - R \cdot I = -U_1 = -10 \text{ V}.$$

**6**



## 4. Питање:

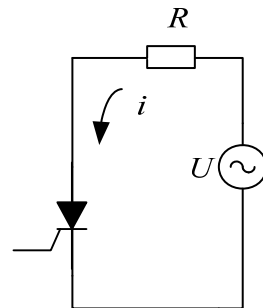
Прорачунска снага трансформатора за монофазну шему усмеравања са средњом тачком и активно-индуктивно оптерећење износи

- а)  $1,34 P_d$
- б)  $1,05 P_d$
- в)  $1,23 P_d$
- г)  $1,48 P_d$

4/-1

## 5. Задатак:

На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 40 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 V$  преко тиристора. Тиристор се пали после 30 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?

Решење:

- а) Кад је познат угао регулације, 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

$$U_{eff} = 153,3V, \text{ и онда је снага}$$

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 570,6 W, \text{ 5 бодова}$$

б)  $U_{eff} = 153,3V, \text{ 5 бодова}$

- в) једносмеран пулсирајући, 5 бодова

15



## 6. Задатак:

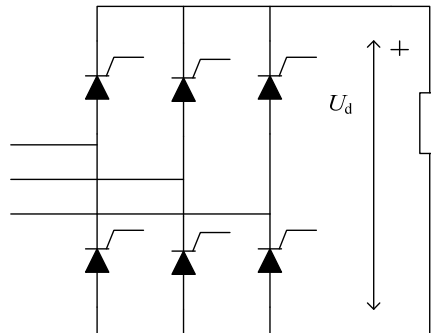
На слици је приказан трофазни мостни исправљач. Трофазни усмерачки мост се напаја трофазним напоном 3 x 380 V (линијски напони).

а) Одредити излазни напон овог исправљача ако је управљачки угао  $\alpha = 60^\circ$ .

б) У току рада дође до смањења мрежног напона за 40%. Да ли ће регулатор исправљача успети да одржи излазни напон исправљача на непромењеној вредности?

в) Зашто резултат задатка не зависи од тога да ли је реч о активном или активно-индуктивном оптерећењу?

Занемарити ефекат комутације.



а) средња вредност излазног напона трофазног мостног исправљача, при активно-индуктивном или активно оптерећењу, ако је управљачки угао мањи или једнак  $60^\circ$ ,

$$\text{износи } U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_l \cdot \cos(\alpha)$$

$$U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} 380V \cdot \cos(60^\circ)$$

$$U_d = 256,6V \quad \mathbf{5 \text{ бодова}}$$

б) за исту средњу вредност излазног напона исправљача, при улазном линијском напону од  $380V \cdot 0,6 = 228V$  управљачки угао биће  $33,55^\circ$  односно регулатор исправљача може да одржи жељену средњу вредност излазног напона и при смањеном улазном мрежном напону,

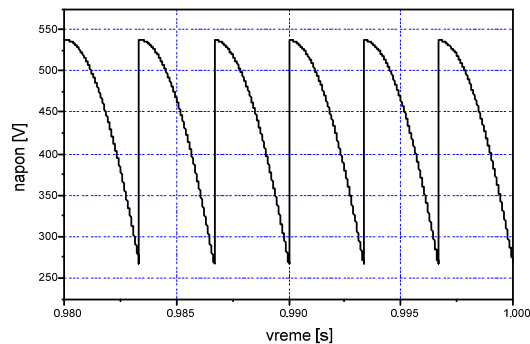
**5 бодова**

в) при управљачком углу мањем од  $60^\circ$  излазни напон трофазног усмерачког моста има увек позитивне тренутне вредности, па на провођење појединих тиристора не утиче природа оптерећења (да ли је активно-индуктивно или активно)

**5 бодова**



7. Питање:



На слици је приказан таласни облик излазног напона трофазног мостног пуноуправљивог исправљача. Угао регулације тиристора у исправљачком мосту је:

- а) 0 степени
- ☒ б) 30 степени
- в) 60 степени
- г) 90 степени

4/-1

8. Питање:

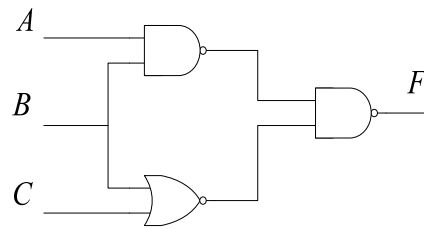
Како гласи други комплемент декадног броја 17 кодираног у једном бајту као 00010001?

11101111

6



9. Задатак:



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

б) Минимизирати ту логичку функцију.

$$\begin{aligned} F &= \overline{(\overline{AB}) \cdot \overline{(C+B)}} = (AB) + (C+B) = \\ &= B(A+1) + C = B + C \end{aligned}$$

**4 бода, 4 бода**

в) Написати таблицу истинитости

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

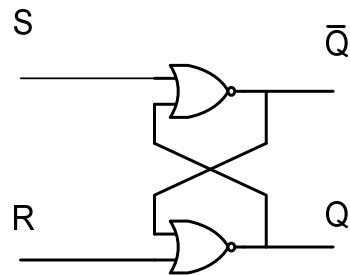
**4 бода**

**12**



## 10. Задатак:

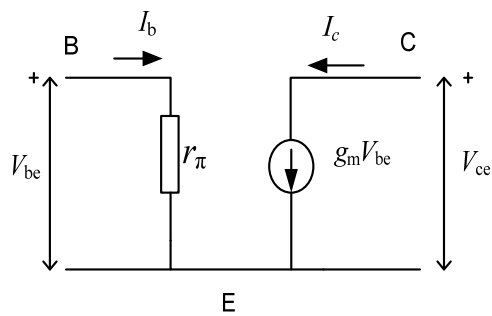
Нацртати логичку шему RS флип флопа  
оствареног са НИЛИ колима.



5

## 11. Задатак:

Нацртај упрошћену еквивалентну шему  
биполарног транзистора са параметрима  $r_\pi$  и  
 $g_m$ .



5



## 12. Питање:

Посматрамо редно RL коло на чијим крајевима делује сталан напон. Нека је дошло до повећања отпорности у колу. Тада важи:

- а) Временска константа кола се повећала, а истовремено се повећала и стационарна (устаљена) вредност струје.
- б) Временска константа кола се повећала, а стационарна (устаљена) вредност струје се смањила.
- в) Временска константа кола се смањила, а стационарна (устаљена) вредност струје се повећала.

г) Временска константа кола се смањила, а стационарна (устаљена) вредност струје се такође смањила.

Због

$$T = \frac{L}{R}$$

и

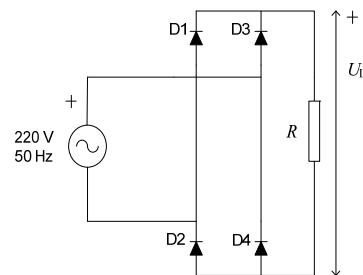
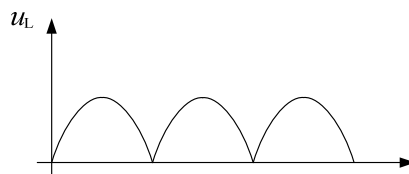
$$I = \frac{U}{R}$$

4/-1

## 13. Питање:

Монофазни мостни усмерај са диодама напаја активни пријемник, према слици. Ефективна вредност наизменичног напојног напона је 220 V. Колика је ефективна вредност исправљеног напона на активном пријемнику?

Решење:



Ефективна вредност исправљеног напона биће 220 V, према слици.

6

## 14. Питање:

Које од наведених стања тиристор НЕ МОЖЕ имати у устаљеном стабилном режиму рада:

- а) стање директне поларизације и блокирања,
- б) стање директне поларизације и провођења,
- в) стање инверзне поларизације и непровођења,

г) стање инверзне поларизације и провођења.

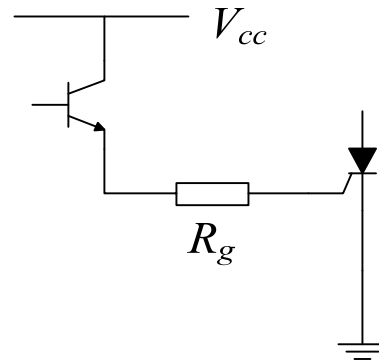
4/-1



## 15. Задатак:

На слици је приказано просто упаљачко коло тиристора. Ако је напон напајања кола  $V_{cc} = 15\text{ V}$  и ако је пад напона између гејта и катодe тиристора  $2\text{ V}$ , одредити:

- а) вредност отпорности  $R_g$  тако да пик струје гејта буде  $0,5\text{ A}$ ,  
б) ако је струја гејта низ импулса који трају 50% времена од периоде понављања, одредити снагу губитака на отпору  $R_g$ .



$$R_g = \frac{15\text{V} - 2\text{V}}{0,5\text{A}} = 26\Omega \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

$$P_g = R_g \cdot I^2 \cdot 0,5 = 3,25\text{W} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ОСАМНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2012.**



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ОСАМНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2012.**



**МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**  
**ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**



## **ДЕВЕТНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ**

### **РЕШЕЊА** **ИЗ** **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<br>бодова |
|              |         |   |         |         |    |   |    |    |    |         |         |         |         |    |                  |
| број бодова  |         |   |         |         |    |   |    |    |    |         |         |         |         |    |                  |
| 4<br>-1      | 4<br>-1 | 6 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 12 | 6 | 10 | 10 | 12 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 12 | 100<br>-8        |

**мај 2013**



## 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, научни сарадник Електротехничког института „Никола Тесла“ у Београду



## 1. Питање:

Пасивно коло за интеграње даје на свом излазу:

- а) излазни напон једнак максималној вредности улазног напона,
- б) излазни напон једнак ефективној вредности улазног напона,
- в) излазни напон једнак тренутној вредности улазног напона,
- г) излазни напон једнак средњој вредности улазног напона,
- д) није понуђен тачан одговор.

4/-1

## 2. Питање:

Пробојни напон између колектора и емитора биполарног транзистора је

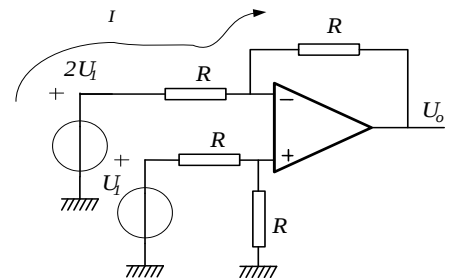
- а) већи када је база спојена са емитором,
- б) већи када је база спојена са емитором,
- в) не зависи од тога да ли је база спојена са емитором,

4/-1

## 3. Задатак.

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Одредити вредност излазног напона  $U_o$  ако је  $U_1 = 10 \text{ V}$ , а дође до прекида отпорника између излазног пина операционог појачавача и инвертујућег улаза.

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



Решење:

$$U_- = 2U_1 = 20\text{V},$$

$$U_+ = \frac{U_1}{2} = 5\text{V}.$$

Пошто је због раскинуте негативне повратне спреге  $U_+ < U_-$ , онда је излазни напон операционог појачавача једнак  $-15 \text{ V}$ .

6



4. Питање:

Прорачунска снага трансформатора за трофазну мостну шему усмеравања и активно-индуктивно оптерећење износи

а)  $1,34 P_d$

б)  $1,48 P_d$

в)  $1,23 P_d$

г)  $1,05 P_d$

4/-1

5. Питање:

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

а)  $\frac{I_d}{\sqrt{2}}$ ,

б)  $I_d$ ,

в)  $\frac{I_d}{2}$ ,

г)  $\frac{I_d \sqrt{2}}{\sqrt{3}}$

4/-1



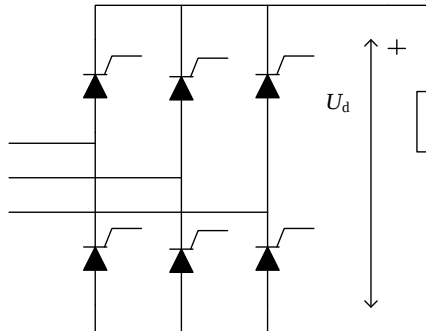
## 6. Задатак:

На слици је приказан трофазни мостни исправљач. Трофазни усмерачки мост се напаја трофазним напонам  $3 \times 380 \text{ V}$  (линијски напони).

а) Одредити излазни напон овог исправљача ако је управљачки угао  $\alpha = 30^\circ$ .

б) У току рада дође до смањења мрежног напона за 20%. Да ли ће регулатор исправљача успети да одржи излазни напон исправљача на непромењеној вредности?

Занемарити ефекат комутације.



а) средња вредност излазног напона трофазног мостног исправљача, при активно-индуктивном или активном оптерећењу, ако је управљачки угао мањи или једнак  $30^\circ$ ,

$$\text{износи } U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_l \cdot \cos(\alpha)$$

$$U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} 380\text{V} \cdot \cos(30^\circ)$$

$$U_d = 444,4\text{V} \quad \mathbf{6 \text{ бодова}}$$

б) при улазном линијском напону од  $380\text{V} \cdot 0,8 = 304\text{V}$  излазни напон исправљача при потпуно отвореном усмерачком мосту, односно при углу регулације од  $0^\circ$ , биће једнак  $410,4 \text{ V}$ , односно регулатор исправљача не може да одржи жељену средњу вредност излазног напона и при смањеном улазном мрежном напону.

**6 бодова**

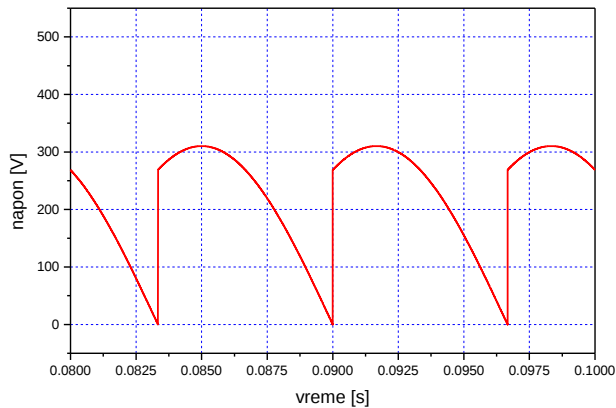


## 7. Питање:

На слици је приказан таласни облик излазног напона једне трофазне исправљачке шеме.

Одредити одговарајућу трофазну шему везе (са средњом тачком или веза моста) и проценити угао паљења тиристора.

Потрошач је активно-индуктивни а а приказан је временски интервал од 20 ms.



Трофазна шема усмеравања са средњом тачком, угао регулације  $\alpha = 30^\circ$ .

**6**

## 8. Задатак:

- а) Конвертовати бинарни број 00101010 у декадни.  
б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

а) 42

**5 бодова**

б) 11010110,

**5 бодова****10**



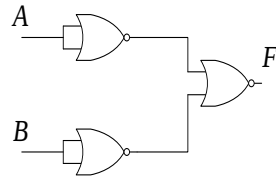
## 9. Задатак.

а) Приказати реализацију са НИЛИ колама

логичке функције  $F = \overline{\overline{A}B + \overline{B}}$ 

б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.

а)



то је у ствари И логичко коло

5 бодова

б)

| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

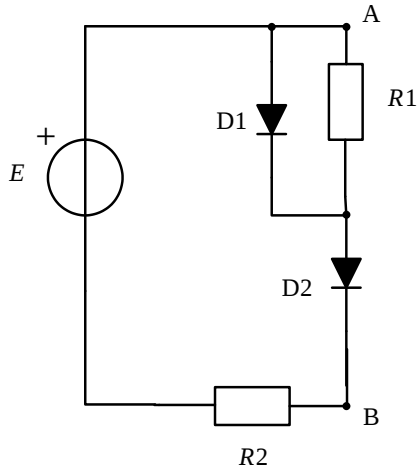
5 бодова

10



## 10. Задатак:

За коло са слике је познато да је електромоторна сила  $E = 10V$ , падови напона на директно поларисаним диодама износе по  $0,7V$ . Отпори су  $R_1 = 1k\Omega$  и  $R_2 = 2k\Omega$ .



$$a) I_1 = \frac{0,7V}{1k\Omega} = 0,7mA$$

4 бода

$$б) I_E = \frac{10 - 2 \cdot 0,7V}{2k\Omega} = 4,3mA$$

4 бода

$$в) U_{AB} = 2 \cdot 0,7V = 1,4V$$

4 бода

а) Одредити струју кроз отпорник  $R_1$ .

б) Одредити струју кроз извор електромоторне силе  $E$ .

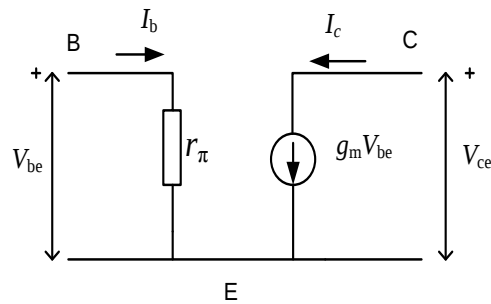
в) Одредити напон између тачака  $A$  и  $B$

12



## 11. Питање:

На слици је приказана упрошћена еквивалентна шема биполарног транзистора са параметрима  $r_\pi$  и  $g_m$ .



Параметар  $g_m$ :

- ☒ а) не зависи од струјног појачања транзистора а зависи од температуре,
- ☐ б) не зависи од струјног појачања транзистора ни од температуре,
- ☐ в) зависи од струјног појачања транзистора и не зависи од температуре,
- ☐ г) зависи од струјног појачања транзистора и зависи од температуре.

4/-1



## 12. Питање:

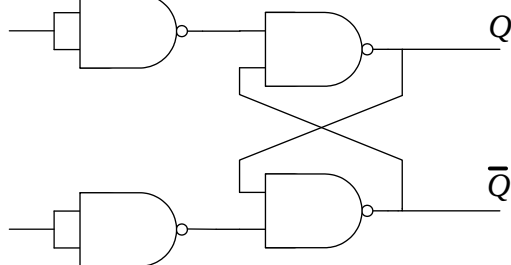
Временска константа  $\tau$  редног  $RL$  кола износи:

- а)  $RL$
- б)  $R/L$
- ☒ в)  $L/R$
- г)  $R^2/L$

4/-1

## 13. Питање:

На слици је приказан



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

4/-1

## 14. Питање:

Код трофазног мостног усмерача са тиристорима сваки усмерачки елемент се налази у стању непровођења:

- а)  $1/3$  периоде,
- ☒ б)  $2/3$  периоде,
- в)  $5/6$  периоде,
- г)  $1/6$  периоде.

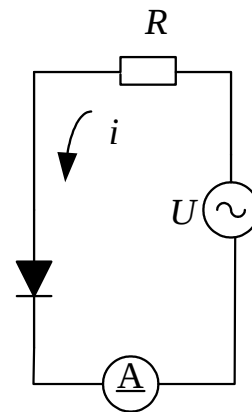
4/-1



## 15. Задатак:

На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 220 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 \text{ V}$ .

- а) Колика се снага дисипира на отпорнику када је у коло везана диода као на слици?  
б) Колику вредност струје показује једносмерни амперметар, везан у коло према слици?



РЕШЕЊЕ:

а) 110 W, **6 бодова**б)  $1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{\pi} = 0,45 \text{ A}$ , **6 бодова**



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДЕВЕТНАЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2013.**



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



## ДВАДЕСЕТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### РЕШЕЊА ИЗ 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<br>бодова |
|              |         |   |         |         |    |   |    |    |         |         |         |         |         |    |                  |
| број бодова  |         |   |         |         |    |   |    |    |         |         |         |         |         |    |                  |
| 6            | 4<br>-1 | 7 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 12 | 8 | 10 | 10 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 15 | 100<br>-8        |

мај 2014



## 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.

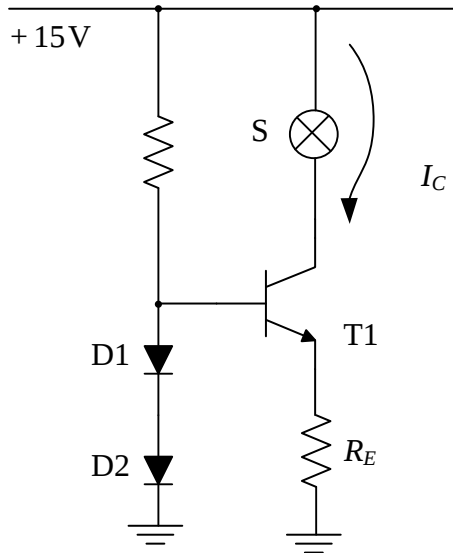
Пишите читко, нарочито бројке. За рад можете користити лични калкулатор и прибор за писање. Израда теста траје 120 минута.

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



## 1. Задатак:

За коло са слике је познато да су падови напона на директно поларисаним диодама по 0,7 V а напон директно поларисаног споја база-емитор 0,8 V. Отпор  $R_E = 10 \Omega$ . Одредити струју колектора транзистора T1 која тече кроз сијалицу S. Сматрати да је струјно појачање транзистора T1 веома велико.



$$I_C = \frac{2 \cdot V_D - V_{BE}}{R_E}$$

$$I_C = \frac{2 \cdot 0,7 - 0,8}{10} = 60 \text{ mA}$$

**6 бодова**

**6**

## 2. Питање:

Ако се радна тачка биполарног транзистора, везаног у споју заједничког емитора, налази на оном крају радне праве који додирује напонску осу, тада он ради као појачавач у класи:

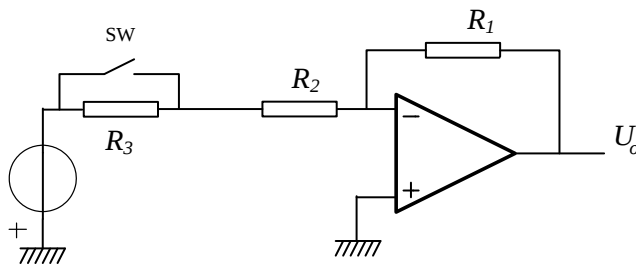
- a) A,
- ☒ b) B,
- v) C,
- г) AB.

**4/-1**



## 3. Задатак.

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. При отвореном прекидачу SW вредност излазног напона је  $U_o = 5 \text{ V}$ . При затвореном прекидачу SW вредност излазног напона је  $U_{o1} = 10 \text{ V}$ . Ако је  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ , одредити вредност отпорника  $R_3$ . Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са  $\pm 15 \text{ V}$ .



Решење:

$$U_o = -\frac{R_1}{R_2 + R_3} U,$$

$$U_{o1} = -\frac{R_1}{R_2} U, \text{ и одатле следи да је}$$

$$\frac{U_{o1}}{U_o} = 1 + \frac{R_3}{R_2} = 2 \Rightarrow R_3 = R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

**7 бодова****7**

## 4. Питање:

Управљачка карактеристика једнофазне пуноталасне усмераче са средњом тачком при активно-индуктивном оптерећењу достиже нулу при углу управљања од:

а)  $5\pi/6$ ,б)  $\pi/2$ ,в)  $\pi$ ,

г) ни један одговор није тачан.

**4/-1**

## 5. Питање:

Са порастом температуре, инверзна струја тиристора:

а) расте са порастом температуре,

б) пада са порастом температуре,

в) не зависи од температуре.

**4/-1**



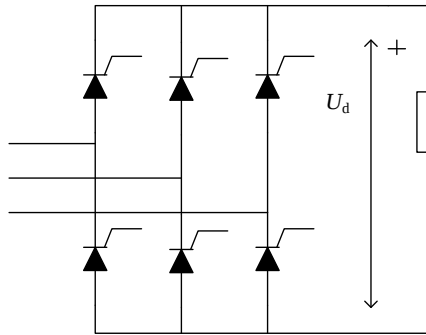
## 6. Задатак:

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

Излазни једносмерни напон овог исправљача при неком управљачком углу  $\alpha_1$  износи  $514,42 \text{ V}$ .

а) Одредити вредност управљачког угла  $\alpha_1$ . Занемарити ефекат комутације.

б) Ако изгори осигурач у једној фази, овај исправљач наставља да ради са истом вредношћу управљачког угла  $\alpha_1$ . 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  $60^\circ$ ,

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  $30^\circ$ , износи

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

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

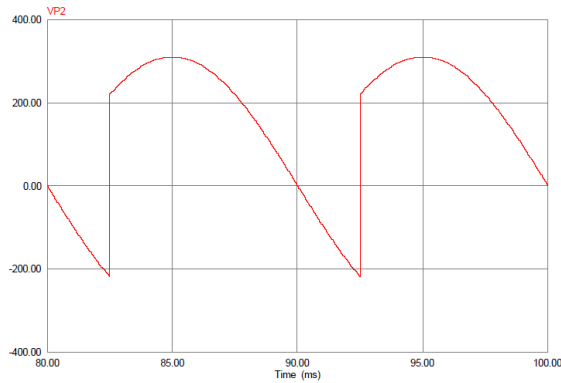
**6 бодова**



## 7. Задатак:

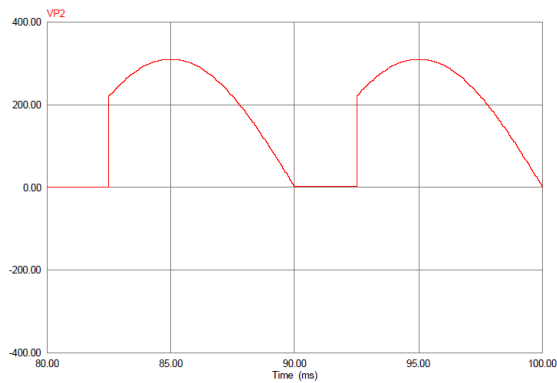
Скицирајте таласни облик излазног напона једнофазне пуноталасне мостне усмераче при углу регулације од  $45^\circ$  и то за случај:

- а) активно-индуктивног оптерећења  
б) активног оптерећења



а)

4 бода



б)

4 бода

8

## 8. Задатак:

- а) Конвертовати бинарни број 00100101 у декадни.  
б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

а) 37

5 бодова

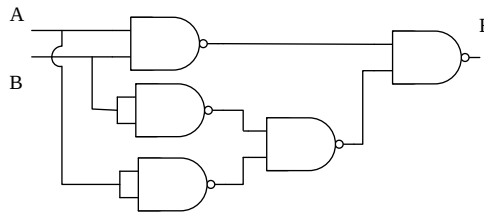
б) 11011011,

5 бодова

10



## 9. Задатак:



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

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

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

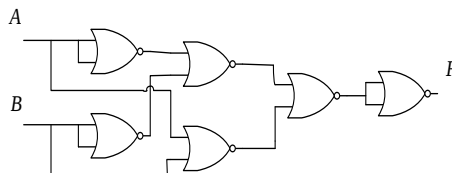
3 бода

| 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.

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

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



3 бода



## 10. Задатак:

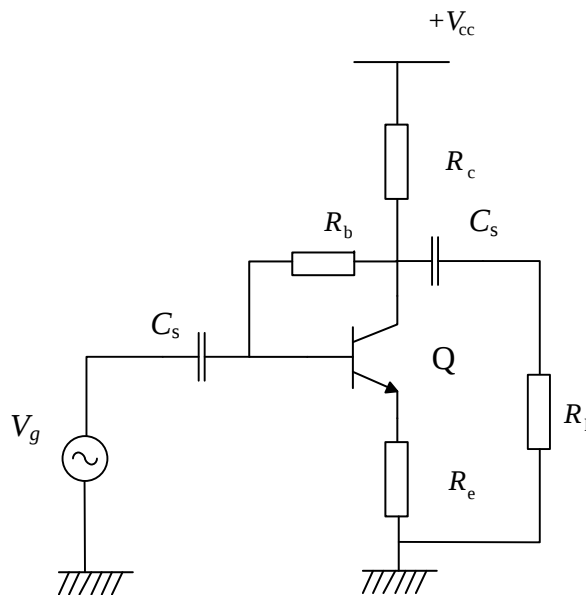
На слици је приказано електронско коло појачавача са једним транзистором у споју заједничког емитора. Редни спрежни кондензатори  $C_s$  одређују:

а) Горњу граничну фреквенцију појачавача.

б) Доњу граничну фреквенцију појачавача.

в) Горњу и доњу граничну фреквенцију појачавача.

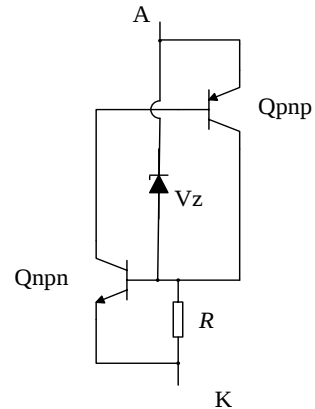
г) Не одређују ни једну граничну фреквенцију појачавача.





## 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 5,1 V а напон директне поларизације PN 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) 4,9 V,

б) 5,6 V,

в) 5,1 V,

г) 5,8 V.

4/-1

## 12. Питање:

Посматрамо редно  $RL$  колона чијим крајевима делује сталан напон. Нека је дошло до повећања отпорности у колу. Тада важи:

а) Временска константа кола се повећала, а истовремено се повећала и стационарна (устаљена) вредност струје,

б) Временска константа кола се повећала, а стационарна (устаљена) вредност струје се смањила,

в) Временска константа кола се смањила, а стационарна (устаљена) вредност струје се повећала,

г) Временска константа кола се смањила, а стационарна (устаљена) вредност струје се такође смањила.

4/-1

## 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),

4/-1



## 14. Питање:

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

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

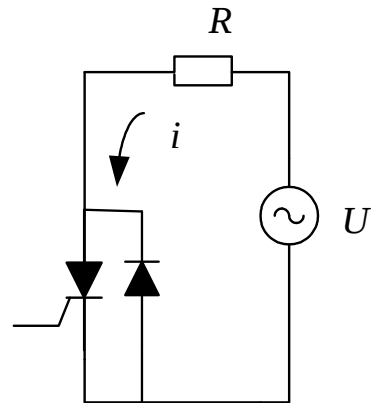
4/-1

## 15. Задатак:

Задатак:

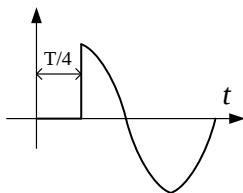
На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 10 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 \text{ V}$  преко тиристора. Тиристор се пали после 90 степени од тренутка проласка тренутне вредности напона кроз нулту вредност.

- а) Колика се снага дисипира на отпорнику?  
Скицирајте таласни облик напона на потрошачу.  
б) Колика је ефективна вредност напона на отпорнику? То може да се одреди најлакше преко већ израчунате снаге.



РЕШЕЊЕ:

а)  $P_p = \frac{U^2}{R_p} \cdot \frac{3}{4} = 3630 \text{ W}$ , 6 бодова



4 бода

б)  $U_{eff} = \sqrt{P_p \cdot R} = 190,5 \text{ V}$ , 5 бодова

15



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДВАДЕСЕТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2014.**



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДВАДЕСЕТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2014.**



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ДВАДЕСЕТПРВО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### РЕШЕЊА ИЗ 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<br>бодова |
|              |         |   |         |         |    |         |    |   |    |         |         |         |         |    |                  |
| број бодова  |         |   |         |         |    |         |    |   |    |         |         |         |         |    |                  |
| 6            | 4<br>-1 | 7 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 11 | 4<br>-1 | 11 | 6 | 12 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 15 | 100<br>-8        |

мај 2015



## 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.

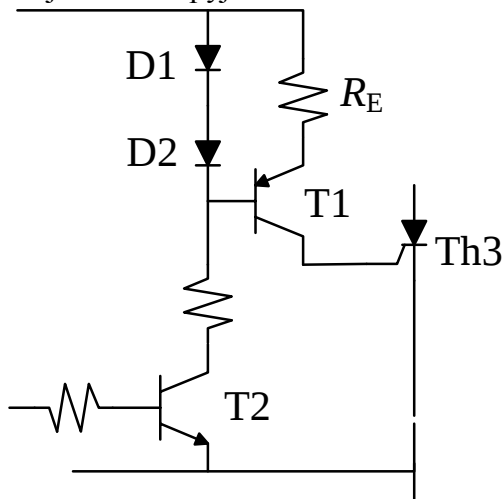
Пишите читко, нарочито бројке. За рад можете користити лични калкулатор и прибор за писање. Израда теста траје 120 минута.

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



## 1. Задатак:

За коло са слике је познато да су падови напона на директно поларисаним диодама по 0,7 V а напон директно поларисаног споја база-емитор 0,8 V. Отпор  $R_E = 5 \Omega$ . Одредити струју емитора транзистора T1 која тече кроз гејт тиристора Th3. Сматрати да је струјно појачање транзистора T1 веома велико. Транзистор T2 активира транзистор T1 тако што уђе у засићење под дејством своје базне струје.



$$I_C = \frac{2 \cdot V_D - V_{BE}}{R_E}$$

$$I_C = \frac{2 \cdot 0,7 - 0,8}{5} = 120 \text{ mA}$$

6 бодова

6

## 2. Питање:

Ако се радна тачка биполарног транзистора, везаног у споју заједничког емитора, налази на средини радне праве, тада он ради као појачавач у класи:

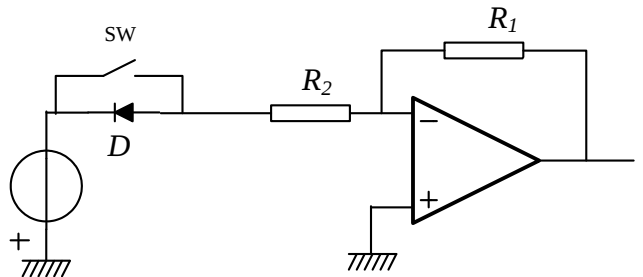
- а) А,
- б) В,
- в) С,
- г) АВ.

4/-1



## 3. Задатак.

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. При затвореном прекидачу  $SW$  вредност излазног напона је  $U_o = 5 \text{ V}$ . При отвореном прекидачу  $SW$  вредност излазног напона је  $U_{o1} = 10 \text{ V}$ . Ако је  $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$ , одредити вредност отпорника  $R_1$ . Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са  $\pm 15 \text{ V}$ . Пад напона на директно поларисаној диоди је  $U_D = 0,7 \text{ V}$ .



Решење:

$$U_o = -\frac{R_1}{R_2}(-U),$$

$$U_{o1} = -\frac{R_1}{R_2}(-U - U_D), \text{ и одатле следи да је}$$

$$\frac{U_{o1} - U_o}{U_D} R_2 = R_1 \Rightarrow R_1 = 7,14 \text{ k}\Omega$$

7 бодова

7

## 4. Питање:

Код трофазног мостног усмерача са тиристорима сваки усмерачки елемент се налази у стању непровођења:

- а) 1/3 периоде,  
б) 2/3 периоде,  
 в) 5/6 периоде,  
 г) 1/6 периоде.

4/-1

## 5. Питање:

Са порастом температуре, улазна отпорност транзистора у споју заједничког емитора, у колу са стабилизованом радном тачком,  $r_\pi$ :

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

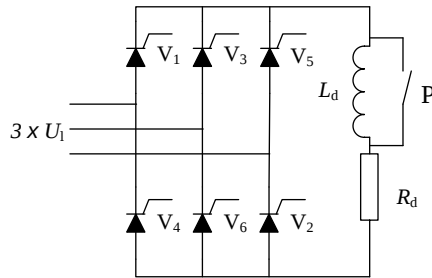
Јер је  $r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C}$ , где и

струјно појачање и термички напон расту са температуром, а струја је релативно стална

4/-1



## 6. Задатак.



На слици је приказана трофазна мостна усмерача са тиристорима. Индуктивност  $L_d$  је веома велика. Ефективна вредност линијског улазног напона износи 380 V. При углу управљања  $\alpha = 60^\circ$  и при отвореном прекидачу P одредити:

- а) средњу вредност усмереног напона на излазу усмерача,  
 б) средњу вредност струје кроз отпорник ако је отпорност потрошача  $R_d = 10 \Omega$ .

Ако се прекидач P затвори, одредити:

- в) средњу вредност усмереног напона на излазу усмерача,  
 г) средњу вредност струје кроз отпорник ако је отпорност потрошача  $R_d = 10 \Omega$ .

а) средња вредност излазног напона трофазне мостне усмераче, при активно-индуктивном оптерећењу, износи  $U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} U_l \cdot \cos(\alpha)$

$$U_d = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} 380V \cdot \cos(60^\circ)$$

$$U_d = 256,6V, \quad \mathbf{4 \text{ бода}}$$

б) средња вредност струје биће

$$I_d = \frac{U_d}{R_d} = 25,66A, \quad \mathbf{2 \text{ бода}}$$

в) средња вредност излазног напона трофазне мостне усмераче, при активном оптерећењу, будући да је угао регулације мањи или једнак  $60^\circ$ , износи такође

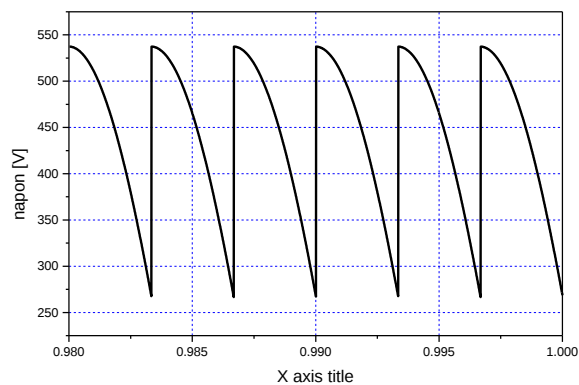
$$U_d = 256,6V, \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

г) и средња вредност струје биће иста, само ће без индуктивности таласни облик струје пратити таласни облик излазног напона

$$I_d = \frac{U_d}{R_d} = 25,66A \quad \mathbf{2 \text{ бода}}$$



7.



На слици је приказан таласни облик излазног напона тофазног мостног пуноуправљивог исправљача. Дужина временског интервала који је приказан на апсцисној оси износи 20 ms. Угао регулације тиристора у исправљачком мосту је:

- а) 0 степени
- ☒ б) 30 степени
- в) 60 степени
- г) 90 степени

**4/-1**

8. Задатак:

- а) Конвертовати бинарни број 00101101 у деkadни.
- б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

а) 45

**5 бодова**

б) 11010011,

**6 бодова****11**



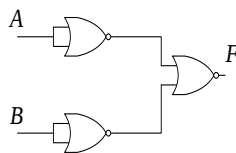
9. Задатак.

а) Приказати реализацију са НИЛИ колама

логичке функције  $F = \overline{AB} + \overline{B}$ 

б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.

| A | B | F |
|---|---|---|
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |

а)  $F = \overline{AB} + \overline{B} = (\overline{AB}) \cdot B = AB$ , **2 бода**

то је у ствари И логичко коло

**2 бода**

б)

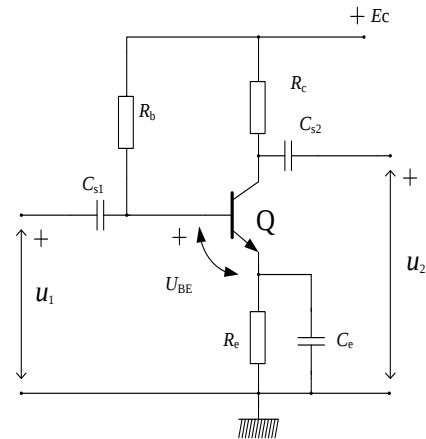
| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

**2 бода**



## 10. Задатак.

На слици је приказано коло са једним транзистором у споју заједничког емитора. Вредности отпора у колу су  $R_c = 470 \Omega$ ,  $R_b = 100 \text{ k}\Omega$  и  $R_e = 220 \Omega$ . Струјно појачање транзистора  $Q$  износи  $\beta = 100$ . Пад напона на директно поларисаном базно емиторском споју износи приближно  $0,7 \text{ V}$ . Напон напајања износи  $E_c = 15 \text{ V}$ . Сви кондензатори су веома великог капацитета.



а) Одредити једносмерну вредност струје колектора транзистора  $Q$ , и једносмерни напон између колектора и емитора.

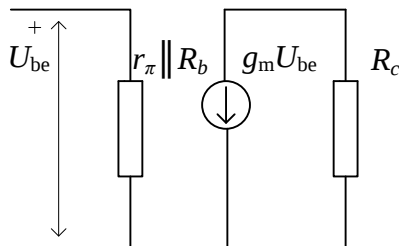
б) Одредити појачање овог кола за а) Из једначине средњефреквентне сигнале за које се сви  $I_E R_e + U_{BE} + R_b I_B = E_c$ , знајући да је кондензатори могу заменити са кратким спојем веза струје базе и струје емитора уз употребу еквивалентне шеме са параметрима  $r_\pi$  и  $g_m$  које такође треба одредити за  $I_E = (\beta + 1)I_B$ , израчунава се посматрану радну тачку. Термички напон је  $I_B = \frac{E_c - U_{BE}}{R_b + (\beta + 1)R_e} = 0,117 \text{ mA}$ . **2 бода**

$$\text{б) } r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C} = 100 \frac{0,026 \text{ mV}}{11,7 \text{ mA}} = 222,22 \Omega,$$

**2 бода**

$$g_m = \frac{I_C}{U_T} = \frac{11,7 \text{ mA}}{26 \text{ mV}} = 0,45 \frac{\text{mA}}{\text{mV}},$$

**2 бода**



$$A_u = -g_m \cdot R_c = -211,5 \quad \textbf{4 бода}$$

Сада се струја колектора лако одређује да је  $11,7 \text{ mA}$  (**2 бода**) и напон између колектора и емитора да је

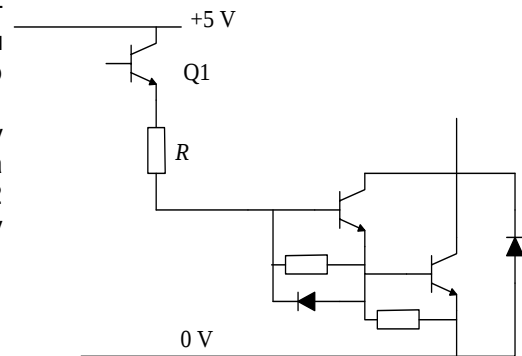
$$U_{CE} = E_c - R_c I_C - R_e I_E = 6,9 \text{ V} \quad \textbf{2 бода}$$



## 11. Питање:

На слици је приказана веза два транзистора у Дарлингтоновом споју, ради повећања струјног појачања. Преко транзистора Q1 се доводи потребна стуја базе у први транзистор Дарлингтоновог споја, тако да он буде засићен. Падови напона на ВЕ спојевима у засићењу транзистора износе по 0,8 V док пад напона између С и Е засићеног транзистора износи 0,2 V. Напон између С и Е другог транзистора у Дарлингтоновом споју тада износи:

- а) 0,6 V
- ☒ б) 1,0 V,
- в) 1,2 V,
- г) 1,6 V.



јер је  $U_{CE2} = U_{BE2} + U_{CE1}$ , излазни транзистор никад није засићен

4/-1

## 12. Питање:

Прорачунска снага трансформатора за трофазну мостну шему усмеравања и активно-индуктивно оптерећење износи

- а)  $1,34 P_d$
- б)  $1,48 P_d$
- в)  $1,23 P_d$
- ☒ г)  $1,05 P_d$

4/-1

## 13. Питање:

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

- а)  $\frac{I_d}{\sqrt{3}}$ ,
- ☒ б)  $\frac{I_d \sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ ,
- в)  $\frac{I_d}{3}$ .
- г)  $\frac{I_d \sqrt{2}}{3}$ .

4/-1



## 14. Питање:

Пробојни напон између колектора и емитора биполарног транзистора је

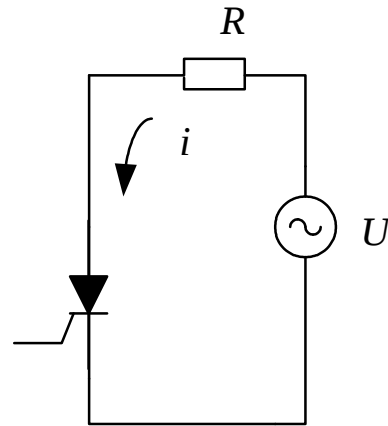
- а) већи, ако база и емитор нису кратко спојени,
- б) мањи, ако су база и емитор кратко спојени,
- в) не зависи од тога да ли су база и емитор спојени,
- г) већи, ако база и емитор јесу кратко спојени

4/-1

## 15. Задатак:

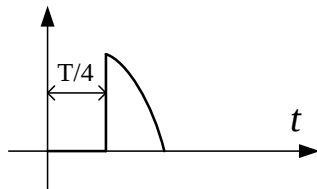
На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 10 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 220 \text{ V}$  преко тиристора. Тиристор се пали после  $90^\circ$  степени од тренутка проласка тренутне вредности напона кроз нулту вредност.

- а) Колика се снага дисипира на отпорнику? Скицирајте таласни облик напона на потрошачу.
- б) Колика је ефективна вредност напона на отпорнику? То може да се одреди најлакше преко већ израчунате снаге.



РЕШЕЊЕ:

а)  $P_p = \frac{U^2}{R_p} \cdot \frac{1}{4} = 1210 \text{ W}, \quad 6 \text{ бодова}$



4 бода

б)  $U_{eff} = \sqrt{P_p \cdot R} = 110 \text{ V}, \quad 5 \text{ бодова}$

*Признају се тачни резултати добијени и на други начин, директном применом формуле*

15



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДВАДЕСЕТПРВО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2015.**



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДВАДЕСЕТПРВО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2015.**



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ДВАДЕСЕТДРУГО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### РЕШЕЊА ИЗ 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<br>бодова |
|              |    |   |    |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |                  |
| број бодова  |    |   |    |    |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |                  |
| 3            | 4  | 5 | 4  | 4  | 3 |   |   | 5 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 100<br>-7        |
| 3            | -1 |   | -1 | -1 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4  | -1 | -1 | -1 | -1 | 5  |                  |
|              |    |   |    |    | 3 |   |   | 5 | 4  |    |    |    |    | 5  |                  |

мај 2016



## 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, научни сарадник Електротехничког института „Никола Тесла“ у Београду



## 1. 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.

**3 бода**

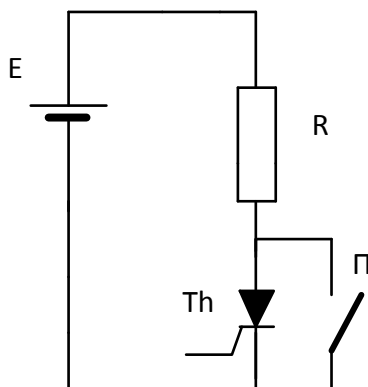
Затим се прекидач П отвори. Струја кроз отпорник R ће:

а) да порасте,

б) да опадне,

в) неће се променити,

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

**3 бода****6**

## 2. Питање:

Напон на тиристор у који проводи струју износи:

а) пар десетина волти,

б) око 25 V,

в) између 1 и 2 V,

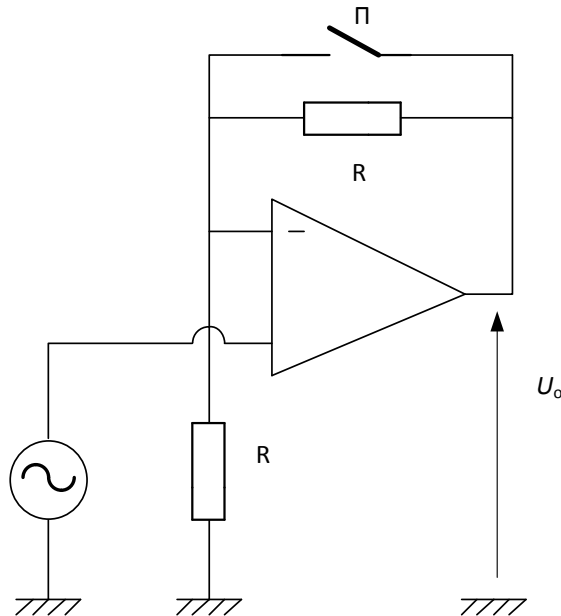
г) 0 V.

**4/-1**



## 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 затвореном прекидачу П ефективна вредност излазног напона је  $U_o = 1\text{ V}$ . Одредити ефективну вредност излазног напона при отвореном прекидачу П.



При затвореном прекидачу П напон на излазу је једнак улазном напону. Када се прекидач П отвори, излазни напон је

$$U_o = U_u \frac{2R}{R}, \text{ односно два пута већи и износи } 2\text{ V} \text{ ефективно.}$$

5

## 4. Питање:

GTO тиристор се може искључити:

- а) само негативним импулсом струје гејта,
- б) директном поларизацијом тиристора,
- в) смањењем струје тиристора испод струје држања или негативним импулсом струје гејта,
- г) позитивним импулсом струје гејта или инверзном поларизацијом тиристора.

4/-1

## 5. Питање:

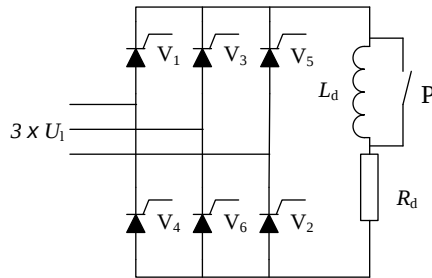
Са порастом температуре, улазна отпорност транзистора у споју заједничког емитора, у колу са стабилизованом радном тачком,  $r_{\pi}$ :

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

4/-1



## 6. Задатак.



На слици је приказана трофазна мостна усмерача са тиристорима. Индуктивност  $L_d$  је веома велика. Ефективна вредност линијског улазног напона износи 380 V. При углу управљања  $\alpha = 90^\circ$  и при отвореном прекидачу P одредити:

а) средњу вредност усмереног напона на излазу усмерача,

0 V **3 бода**

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

0 A **3 бода**

Ако се прекидач P затвори, одредити:

в) средњу вредност усмереног напона на излазу усмерача,

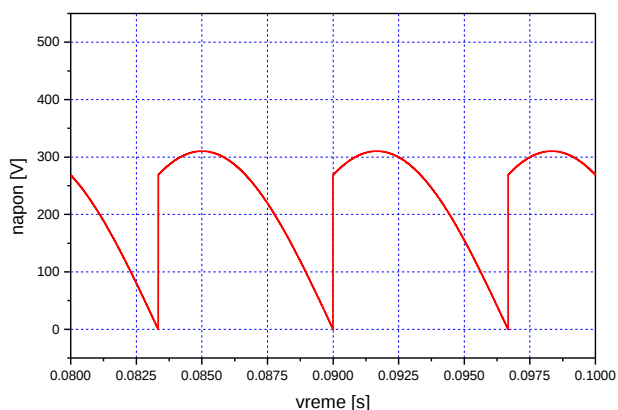
$$U_d = \frac{3\sqrt{2}U_{lin}}{\pi} \left( 1 + \cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) \right) = 68,72 \text{ V} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

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

Очито је 6,872 A

**3 бода**

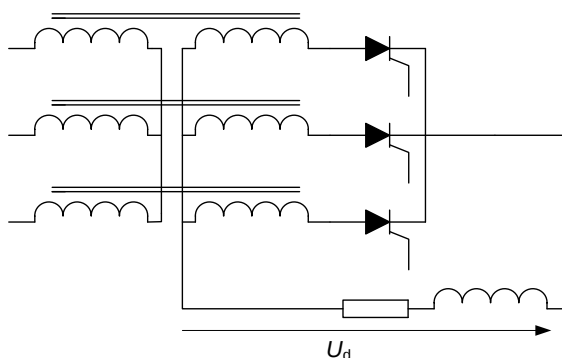
7. Питање:



На слици је приказан таласни облик излазног напона једне трофазне исправљачке шеме.

Одредити одговарајућу трофазну шему везе (са средњом тачком или веза моста) и проценити угао паљења тиристора.

Потрошач је активно-индуктивни а а приказан је временски интервал од 20 ms.



Трофазна шема усмеравања са средњом тачком,

**3 бода**

угао регулације  
 $\alpha = 30^\circ$ .

**3 бода**

6

8. Задатак:

- а) Конвертовати бинарни број 00101010 у декадни.  
б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

а) 42

**3 бода**

б) 11010110

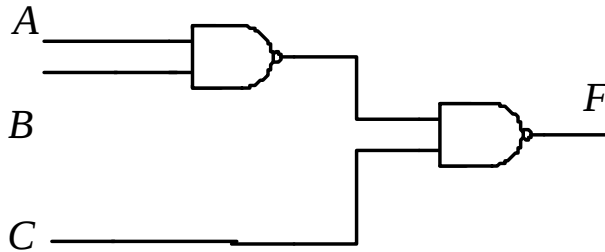
**3 бода**

6



## 9. Задатак.

- а) Дата је логичка функција  $F = AB + \bar{C}$ . Приказати реализацију са НИ колима те логичке функције.  
б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.



5 бодова

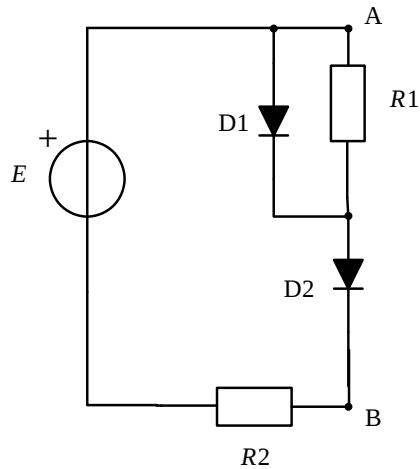
| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

5 бодова



## 10. Задатак.

За коло са слике је познато да је електромоторна сила  $E = 10V$ , падови напона на директно поларисаним диодама износе по  $0,7V$ . Отпори су  $R_1 = 1k\Omega$  и  $R_2 = 2k\Omega$ .



- а) Одредити струју кроз отпорник  $R_1$ .
- б) Одредити струју кроз извор електромоторне силе  $E$ .
- в) Одредити напон између тачака  $A$  и  $B$

$$\text{а) } I_1 = \frac{0,7V}{1k\Omega} = 0,7mA$$

**4 бода**

$$\text{б) } I_E = \frac{10 - 2 \cdot 0,7V}{2k\Omega} = 4,3mA$$

**4 бода**

$$\text{в) } U_{AB} = 2 \cdot 0,7V = 1,4V$$

**4 бода**



## 11. Питање:

Прорачунска снага трансформатора за трофазну мостну шему усмеравања и активно-индуктивно оптерећење износи

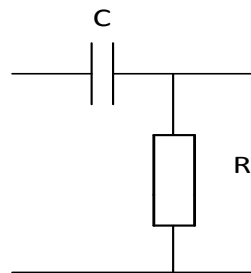
- а)  $1,34 P_d$
- б)  $1,48 P_d$
- в)  $1,23 P_d$
- г)  $1,05 P_d$

4/-1

## 12. Питање:

На слици је приказано електрично коло за:

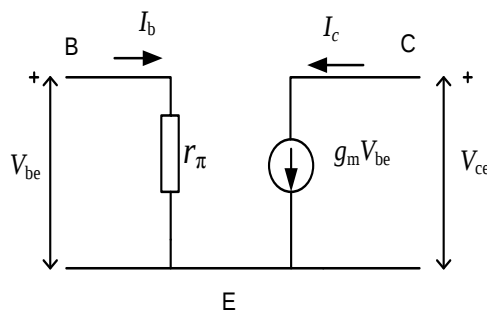
- а) пасивно интеграње,
- б) пасивно диференцирање,
- в) издвајање средње вредности,
- г) издвајање ефективне вредности.



4/-1

## 13. Питање:

На слици је приказана упрошћена еквивалентна шема биполарног транзистора са параметрима  $r_\pi$  и  $g_m$ .



Параметар  $g_m$ :

- а) не зависи од струјног појачања транзистора а зависи од температуре,
- б) не зависи од струјног појачања транзистора ни од температуре,
- в) зависи од струјног појачања транзистора и не зависи од температуре,
- г) зависи од струјног појачања транзистора и зависи од температуре.

4/-1



## 14. Питање:

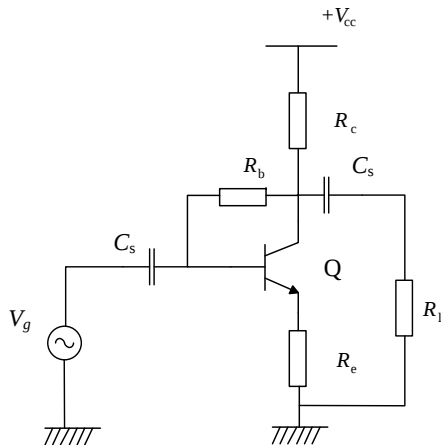
- На слици је приказано електронско коло појачавача са једним транзистором у споју заједничког емитора. Редни спрежни кондензатори  $C_s$  одређују:

а) Горњу граничну фреквенцију појачавача.

б) Доњу граничну фреквенцију појачавача.

в) Горњу и доњу граничну фреквенцију појачавача.

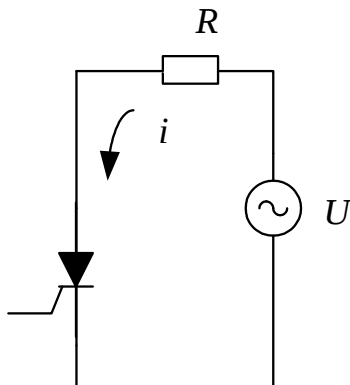
г) Не одређују ни једну граничну фреквенцију појачавача.

**4/-1**

**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 30 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, 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

$$U_{eff} = 155,3 \text{ V}, \text{ и онда је снага}$$

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 2412 \text{ W} \quad \text{5 бодова}$$

б)  $U_{eff} = 155,3 \text{ V} \quad \text{5 бодова}$

в) Једносмеран пулсирајући  $\text{5 бодова}$



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

**[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)**

**ДВАДЕСЕТДРУГО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2016.**



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<br>бодова |
|              |   |    |         |         |    |   |   |   |    |         |         |         |    |    |                  |
| број бодова  |   |    |         |         |    |   |   |   |    |         |         |         |    |    |                  |
| 4<br>-1      | 6 | 12 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 12 | 8 | 8 | 8 | 5  | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 8  | 9  | 100<br>-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:

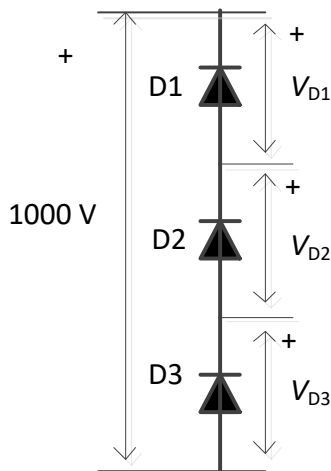
На слици је приказано коло са три диоде. Када се инверзно поларише са напонем од 1000 V диода D1 има инверзну струју од 1  $\mu\text{A}$ , диода D2 од 2  $\mu\text{A}$  и диода D3 од 3  $\mu\text{A}$ . Ако се све три диоде вежу на ред, према слици, и инверзно поларишу са 1000 V, која диода ће на себи 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

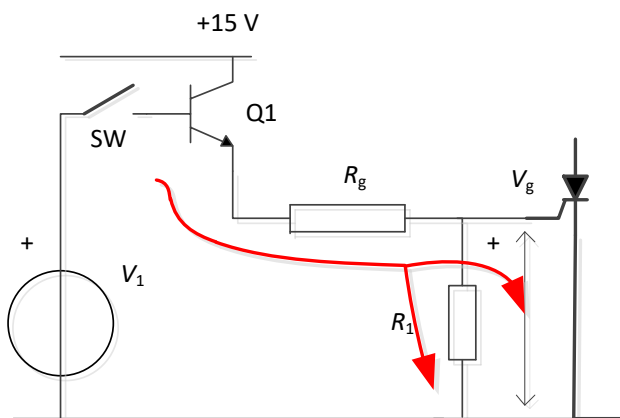
## 2. Задатак:

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



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

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

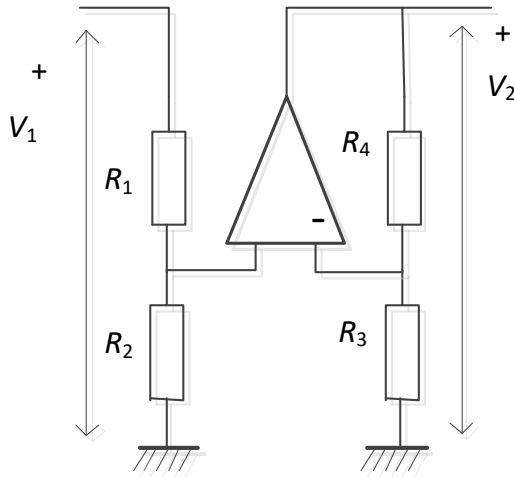
2 бода

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)  $\pi$ ,

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

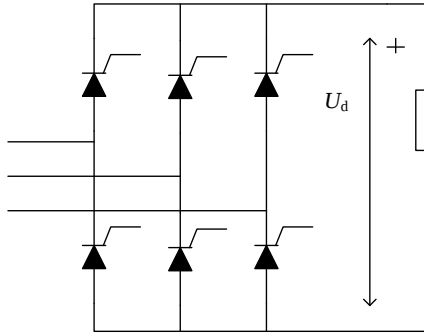
**6. Задатак.**

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  $\alpha_1$  износи  $514,42 \text{ V}$ . Оптерећење је индуктивно-активно.

а) Одредити вредност управљачког угла  $\alpha_1$ . Занемарити ефекат комутације.

б) Ако изгори осигурач у једној фази, овај исправљач наставља да ради са истом вредношћу управљачког угла  $\alpha_1$ . 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  $60^\circ$ ,

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  $30^\circ$ , 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  $60^\circ$  који износи 0,5.

**4 бода**

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

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

**4 бода**

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

**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

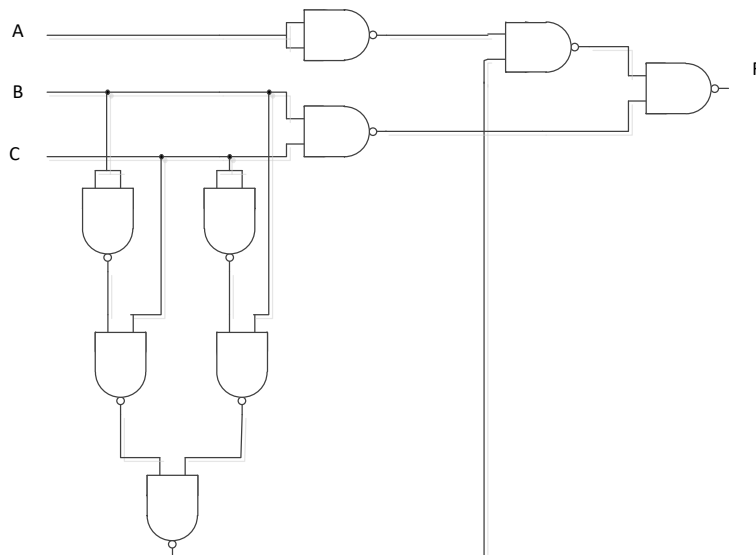
$$F = \bar{A}(\bar{C}B + \bar{B}C) + BC.$$

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 |

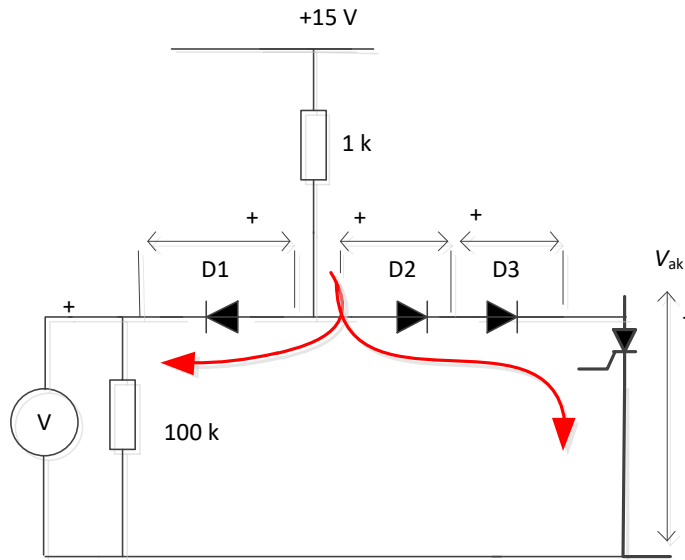
4 бода



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:

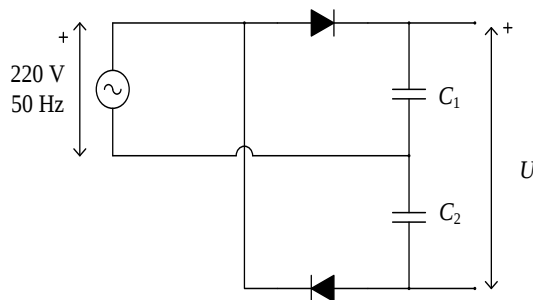
- а) расте са порастом температуре,
- б) пада са порастом температуре,
- в) не зависи од температуре.

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)  $2\sqrt{2} \cdot 220 V$ .



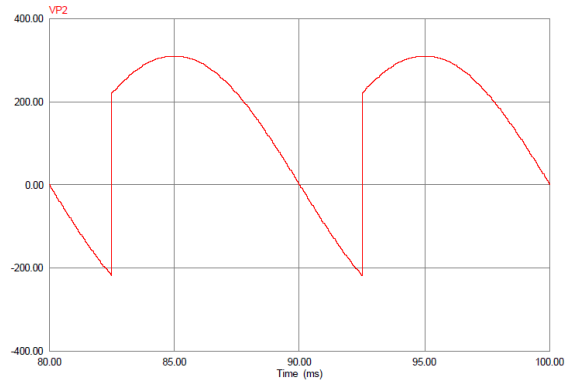
4/-1



14. Задатак:

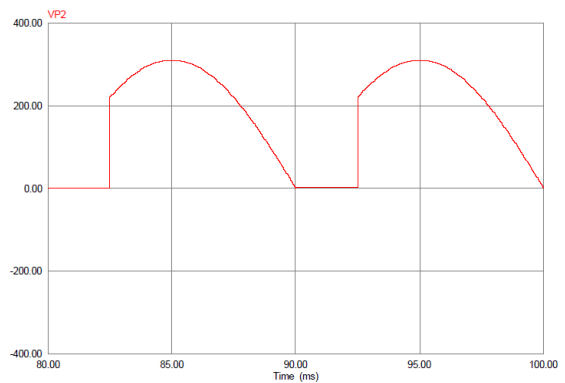
Скицирајте таласни облик излазног напона једнофазне пуноталасне мостне усмераче при углу регулације од  $45^\circ$  и то за случај:

- а) активно-индуктивног оптерећења
- б) активног оптерећења



а)

4 бода



б)

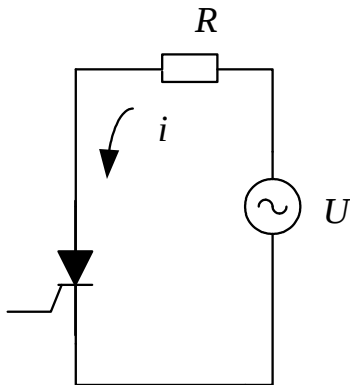
4 бода



## 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  $120^\circ$  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  $120^\circ$  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

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

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

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

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





МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ДВАДЕСЕТПЕТО 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 |
| 12           | 4 | 12 | 4/-1 | 4/-1 | 6 | 8 | 8 | 6 | 12 | 4/-1 | 4/-1 | 4/-1 | 6  | 6  | 100/-5        |
| број бодова  |   |    |      |      |   |   |   |   |    |      |      |      |    |    |               |
| 2            |   | 3  |      |      |   |   |   |   | 2  |      |      |      |    | 2  | 100<br>-5     |
| 2            |   | 3  |      |      |   |   |   | 2 | 2  |      |      |      |    | 2  |               |
| 2            | 2 | 3  | 4    | 4    | 6 | 4 | 4 | 2 | 2  | 4    | 4    | 4    | 3  | 2  |               |
| 2            | 2 | 3  | -1   | -1   |   | 4 | 4 | 2 | 2  | -1   | -1   | -1   | 3  | 2  |               |
| 2            |   | 3  |      |      |   |   |   | 2 | 2  |      |      |      |    |    |               |
| 2            |   |    |      |      |   |   |   | 4 | 4  |      |      |      |    |    |               |

мај 2019



## 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.

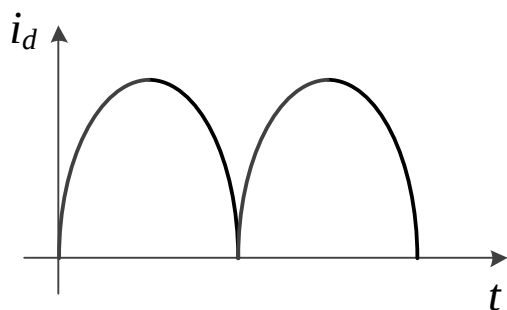
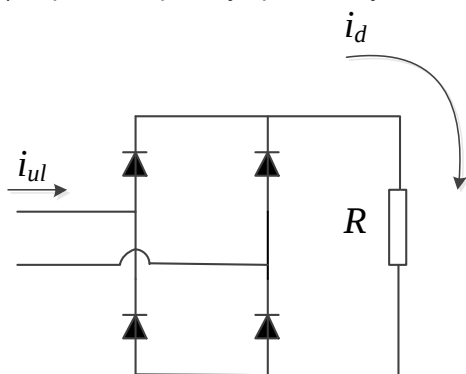
Тест саставио: др Жарко С. Јанда, дипл. инг. професор Високе школе електротехнике и рачунарства у Београду, виши научни сарадник Електротехничког института „Никола Тесла“ у Београду



## 1. Задатак:

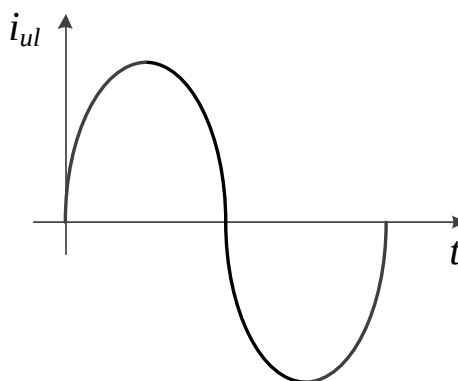
На слици је приказано једнофазно мостно усмерачко коло са четири диоде. Усмерач је напојен извором синусног напона ефективне вредности 230 V и фреквенције 50 Hz и оптерећен је активним оптерећењем (отпорником). Пад напона на диодама у проводном стању је занемарљив. Средња вредност струје оптерећења износи  $I_d = 90$  A а ефективна  $I_{d\text{ eff}} = 100$  A.

- скицирати таласни облик излазне струје усмераче,
- скицирати таласни облик улазне струје усмераче,
- одредити средњу вредност струје кроз једну диоду  $I_D$ ,
- одредити ефективну вредност улазне струје  $I_{ul\text{ eff}}$ ,
- одредити ефективну вредност струје кроз једну диоду  $I_{D\text{ eff}}$ ,
- одредити средњу вредност улазне струје у усмерачу.



а)

2 бода



б)

2 бода

в)  $I_D = \frac{I_d}{2} = 45$  A

2 бода

г)  $I_{ul\text{ eff}} = I_{d\text{ eff}} = 100$  A

2 бода

д)  $I_{D\text{ eff}} = \frac{I_{d\text{ eff}}}{\sqrt{2}} = 70,7$  A

2 бода

е) средња вредност улазне струје у усмерачу, напојену наизменичним напоном, је нула

2 бода



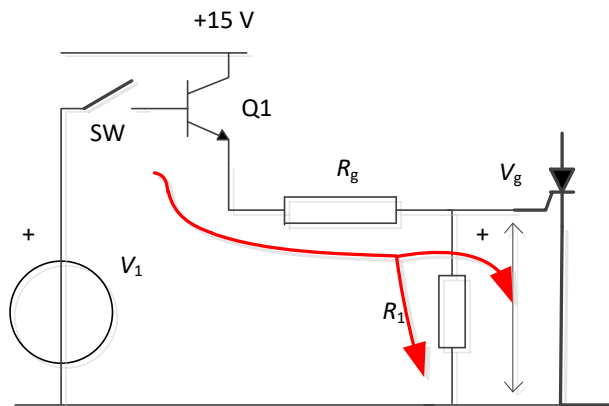
## 2. Задатак:

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  $V_1 = 15\text{ V}$ , 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  $0,8\text{ V}$  одредити вредност отпорника  $R_g$  тако да пик струјног импулса убризганог у гејт тиристора буде  $150\text{ mA}$ .

По 2. КЗ

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

**2 бода**



$$R_g = \frac{15 - 0,8 - 1,6}{0,4 + \frac{1,6}{100}}$$

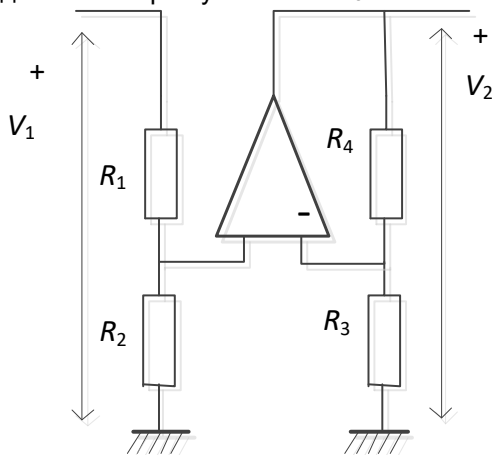
$$R_g = 30,3\Omega$$

**2 бода****4**

## 3. Задатак:

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са  $\pm 15\text{ V}$ .

а) 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  $R_4 = 2\text{ k}\Omega$ .



Према  
принципу  
виртуелне  
нуле,

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

**3 бода**

$$5\text{ V} \frac{1\text{ k}\Omega}{1\text{ k}\Omega + 1\text{ k}\Omega} = V_2 \frac{1\text{ k}\Omega}{1\text{ k}\Omega + 2\text{ k}\Omega}$$

**3 бода**

$$V_2 = 7,5\text{ V}$$

б) Колика је вредност излазног напона  $V_2$  ако се отпорник  $R_1$  замени са директно поларисаном диодом на којој је пад напона  $V_D$  од  $1\text{ V}$ ?

$$V_1 - V_D = V_2 \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

**3 бода**

$$V_2 = 12\text{ V}$$

**3 бода****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)  $\pi$ ,

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.

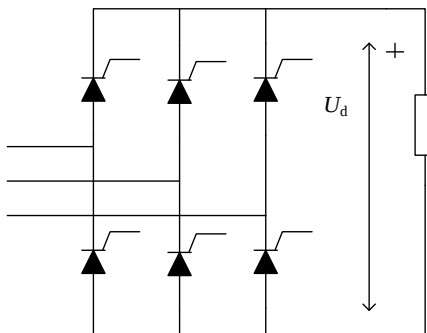
4/-1

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).

Излазни једносмерни напон овог исправљача при неком управљачком углу  $\alpha_1$  износи  $297 \text{ V}$ . Одредити вредност управљачког угла  $\alpha_1$ . Занемарити ефекат комутације.



Средња вредност излазног напона трофазног мостног исправљача, при активно-индуктивном или активном оптерећењу, ако је управљачки угао мањи или једнак  $60^\circ$ ,

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

израза  $\cos(\alpha) = \frac{\pi \cdot U_d}{U_l 3\sqrt{2}} = 0,5$ , односно управљачки угао је  $\alpha_1 = 60^\circ$ .

6 бодова

6



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  $60^\circ$  који износи 0,5.

**4 бода**

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

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

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

**4 бода****8**

8. Задатак:

- а) Конвертовати бинарни број 00101010 у декадни.  
б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

а) 42

**4 бода**

б) 11010110,

**4 бода****8**



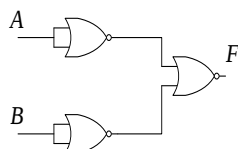
## 9. Задатак.

а) Приказати реализацију са НИЛИ колама

логичке функције  $F = \overline{\overline{AB} + B}$ 

б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.

| A | B | F |
|---|---|---|
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |
|   |   |   |

а)  $F = \overline{\overline{AB} + B} = (AB) \cdot B = AB$ , **2 бода**

то је у ствари И логичко коло

**2 бода**

б)

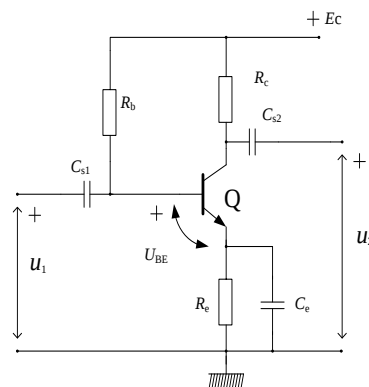
| A | B | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

**2 бода**



## 10. Задатак.

На слици је приказано коло са једним транзистором у споју заједничког емитора. Вредности отпора у колу су  $R_c = 470 \Omega$ ,  $R_b = 100 \text{ k}\Omega$  и  $R_e = 220 \Omega$ . Струјно појачање транзистора  $Q$  износи  $\beta = 100$ . Пад напона на директно поларисаном базно емиторском споју износи приближно  $0,7 \text{ V}$ . Напон напајања износи  $E_c = 15 \text{ V}$ . Сви кондензатори су веома великог капацитета.



а) Одредити једносмерну вредност струје колектора транзистора  $Q$ , и једносмерни напон између колектора и емитора.

а) Из једначине

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

$$I_E R_e + U_{BE} + R_b I_B = E_c, \text{ знајући да је}$$

$$I_E = (\beta + 1) I_B, \text{ израчунава се}$$

$$I_B = \frac{E_c - U_{BE}}{R_b + (\beta + 1) R_e} = 0,117 \text{ mA}.$$

**2 бода**

Сада се струја колектора лако одређује да је  $11,7 \text{ mA}$  и напон између колектора и емитора да је

$$U_{CE} = E_c - R_c I_C - R_e I_E = 6,9 \text{ V}$$

**2 бода**

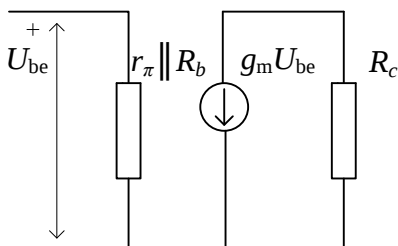
б)

$$r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C} = 100 \frac{0,026 \text{ mV}}{11,7 \text{ mA}} = 222,22 \Omega,$$

**2 бода**

$$g_m = \frac{I_C}{U_T} = \frac{11,7 \text{ mA}}{26 \text{ mV}} = 0,45 \frac{\text{mA}}{\text{mV}},$$

**2 бода**



$$A_u = -g_m \cdot R_c = -211,5 \quad \text{4 бода}$$



## 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:

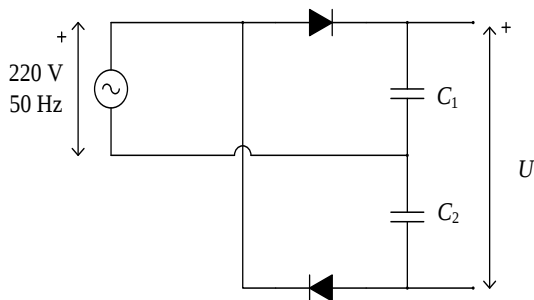
- ☒ а) расте са порастом температуре,
- б) пада са порастом температуре,
- в) не зависи од температуре.

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

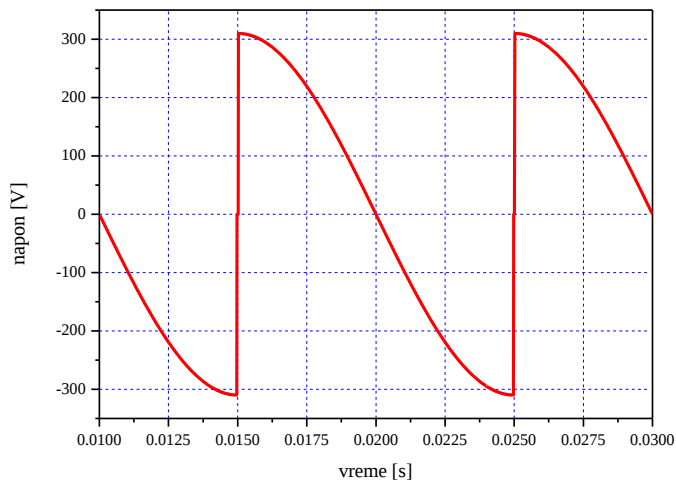


14. Задатак:

. :Скицирајте таласни облик излазног напона једнофазне пуноталасне мостне усмераче при углу регулације од приближно  $90^\circ$  и то за случај:

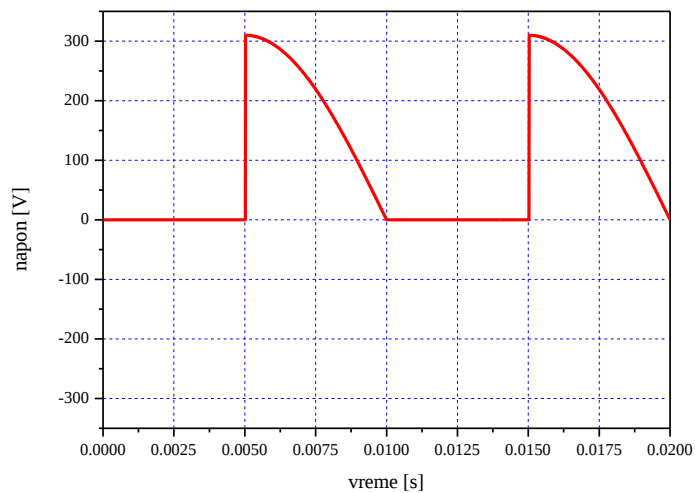
а) активно-индуктивног оптерећења

б) активног оптерећења



а)

3 бода



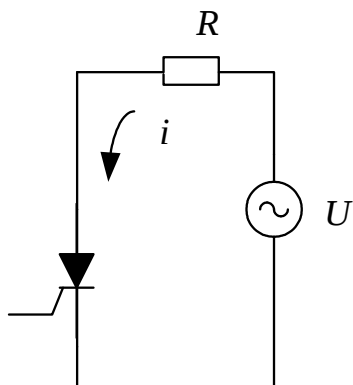
б)

3 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 150 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  $150^\circ$  односно  $5\pi/6$  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

$$U_{eff} = 26,4 \text{ V}, \text{ и онда је снага}$$

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 69,8 \text{ W} \quad \mathbf{2 \text{ бода}}$$

б)  $U_{eff} = 26,4 \text{ V} \quad \mathbf{2 \text{ бода}}$

в) једносмеран пулсирајући  $\mathbf{2 \text{ бода}}$



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДВАДЕСЕТПЕТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2019.**



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ И СПОРТА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ  
ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ДВАДЕСЕТШЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ

### РЕШЕЊА ИЗ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ

за ученике трећег разреда смера енергетике

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

мај 2022



## 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:

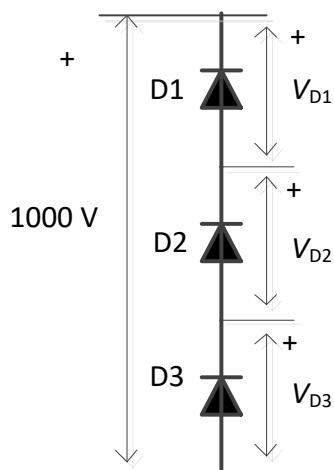
На слици је приказано коло са три диоде. Када се инверзно поларише са напонем од 1000 V диода D1 има инверзну струју од 3  $\mu\text{A}$ , диода D2 од 2  $\mu\text{A}$  и диода D3 од 5  $\mu\text{A}$ . Ако се све три диоде вежу на ред, према слици, и инверзно поларишу са 1000 V, која диода ће на себи имати највећи инверзни напон?

а) D1,

б) D2,

в) D3,

г) напони ће бити једнако расподељени.



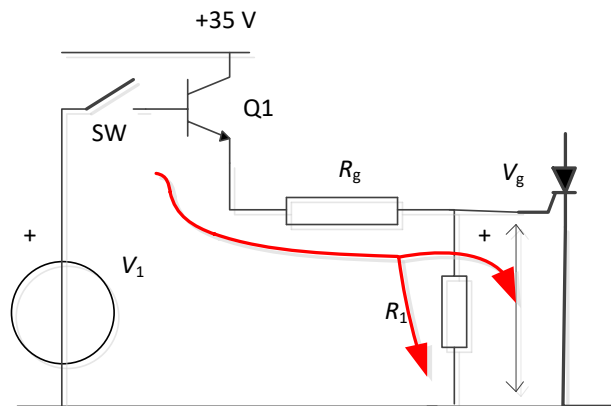
Кроз редну везу диода тече најмања инверзна струја и та диода има највећи напон на себи, значи то је диода D2

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  $V_1 = 24\text{ V}$ , напон између гејта и катодe износи  $V_g = 1,2\text{ V}$  и отпор  $R_1 = 120\ \Omega$ . Ако је пад напона између базе и емитора транзистора Q1 једнак  $0,8\text{ V}$  одредити вредност отпорника  $R_g$  тако да пик струјног импулса убризганог у гејт тиристора буде  $400\text{ mA}$ .



По 2. КЗ

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

3 бода

$$R_g = \frac{24 - 0,8 - 1,2}{0,4 + \frac{1,2}{120}}$$

$$R_g = 53,66\ \Omega$$

(толерише се вредност од 53 до 54 Ома)  
3 бода

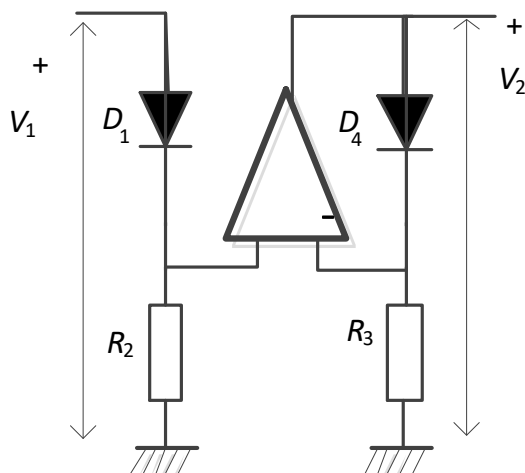
6

## 3. Задатак:

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачем. Сматрати да је операциони појачавач идеалан и да се напаја са  $\pm 15\text{ V}$ .

а) При улазном напону  $V_1 = 5\text{ V}$  одредити вредност излазног напона  $V_2$ . Вредности отпора су  $R_2 = R_3 = 1\text{ k}\Omega$  и пад напона на директно поларисаним диодама  $V_D$  је  $1\text{ V}$ .

б) Шта ће се десити са напонем  $V_2$  ако диода  $D_1$  прегори и уђе у стање кратког споја?



Према  
принципу  
виртуелне  
нуле,

а)  $V_1 - V_D = V_2 - V_D$

3 бода

$V_2 = 5\text{ V}$

3 бода

б) На основу израза  $V_1 = V_2 - V_D$  биће  $V_2 = 6\text{ V}$  3 бода

9



4.

Питање:

Управљачка карактеристика трофазне усмераче са средњом тачком при активно-индуктивном оптерећењу достиже нулу при углу управљања од:

а)  $5\pi/6$ ,б)  $2\pi/3$ ,в)  $\pi$ ,

г) ни један одговор није тачан.

4/-1

5. Питање:

Биполарни транзистор између својих електрода базе и емитора се понаша приближно као:

а) отпорник,

б) диода,

в) кондензатор,

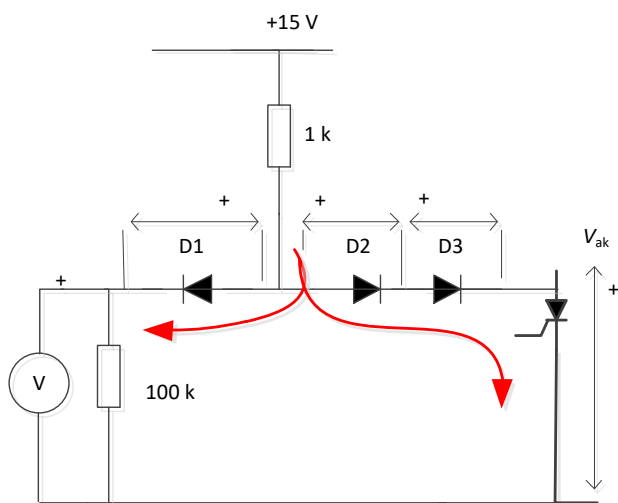
г) ни један одговор није тачан.

4/-1

6.

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

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

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

8 бодова

8



## 7. Задатак:

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 50 V.

Одредити да ли је оптерећење активно или активно-индуктивно. Проверити оба случаја.

Ако би био **активно-индуктивни терет**, једносмерни напон би био одређен формулом,

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

Однос излазног једносмерног напона при углу управљања од  $\alpha = 60^\circ$  и  $\alpha = 0^\circ$  у овом случају износи 0,5 што **јесте једнако** косинусу од  $60^\circ$  који износи 0,5.

5 бода

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

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

добито друго резултат јер  $1,5 \cdot 100/2$  је 75 V а не 50 V. Значи **није** активни терет него **активно-индуктивни терет**.

5 бода

10

## 8. Задатак:

а) Конвертовати бинарни број 00111011 у декадни.

а) 59

б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

5 бода

б) 11000101,

5 бода

10



## 9. Задатак.

а) Дата је логичка функција

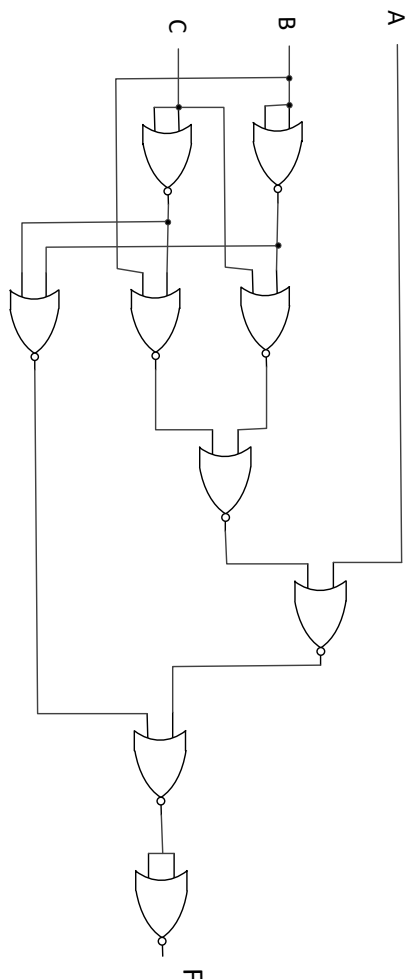
$$F = \bar{A}(\bar{C}B + \bar{B}C) + BC.$$

Приказати реализацију са НИЛИ 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



Признаје се и било која друга  
реализација са НИЛИ колима ако је  
логички тачна

6 бодова

10



## 10. Задатак.

Струјно појачање транзистора  $Q$  износи  $\beta = 100$ . Струја колектора у посматраној радној тачки транзистора износи  $11,7 \text{ mA}$ .

Одредити вредности параметара  $r_\pi$  и  $g_m$  који се користе у еквивалентној шеми биполарног транзистора за мале наизменичне сигнале. Термички напон је  $U_T = 26 \text{ mV}$ .

$$r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C} = 100 \frac{0,026 \text{ V}}{11,7 \text{ mA}} = 222,22 \Omega,$$

**4 бода**

$$g_m = \frac{I_C}{U_T} = \frac{11,7 \text{ mA}}{26 \text{ mV}} = 0,45 \frac{\text{mA}}{\text{mV}},$$

**4 бода**



## 11. Питање:

Струјно појачање биполарног транзистора опада са:

- а) порастом температуре и порастом струје колектора,
- б) порастом температуре и смањењем струје колектора,
- ☒ в) смањењем температуре и порастом струје колектора,
- г) не опада

4/-1

## 12. Питање:

Са порастом температуре, инверзна струја колектора биполарног транзистора:

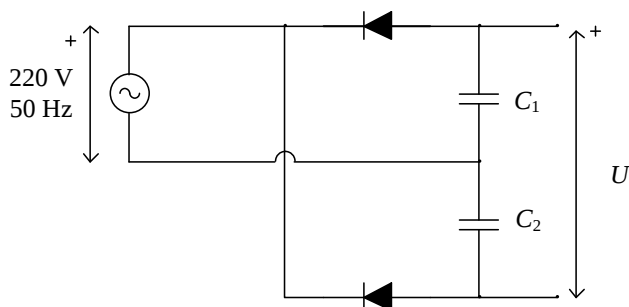
- ☒ а) расте са порастом температуре,
- б) пада са порастом температуре,
- в) не зависи од температуре.

4/-1

## 13. Питање:

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

- а)  $-\frac{220}{\sqrt{2}} \text{ V}$ ,
- б)  $\frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \text{ V}$ ,
- в)  $\frac{220}{2} \text{ V}$ ,
- ☒ г)  $0 \text{ V}$ .



4/-1

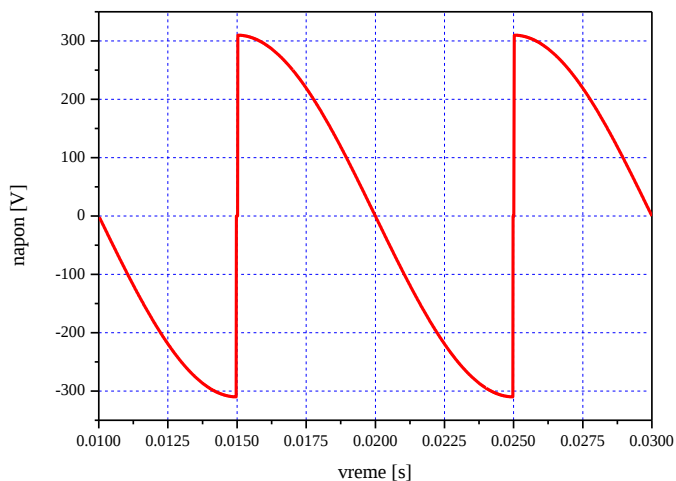


14. Задатак:

Скицирајте таласни облик излазног напона једнофазне пуноталасне мостне усмераче при углу регулације од приближно  $90^\circ$  и то за случај:

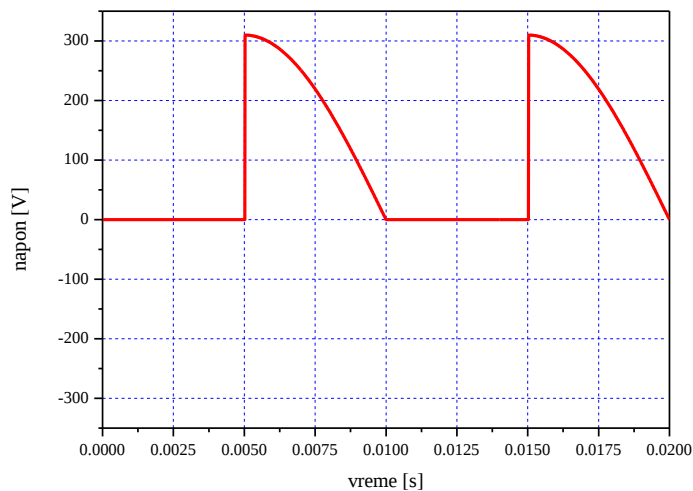
а) активно-индуктивног оптерећења

б) активног оптерећења



а)

3 бода



б)

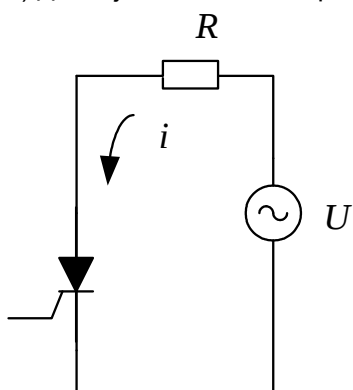
3 бода



## 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. Ефективна вредност напона на отпорнику је  $U_{eff} = 26,4 \text{ V}$ . Тиристор се пали после 150 степени од тренутка проласка тренутне вредности напона кроз нулту вредност.

- а) Колика се снага дисипира на отпорнику?
- б) Колики је угао регулације тиристора од тренутка проласка тренутне вредности напона кроз нулту вредност (одредити пробањем вредности за угао)?
- в) Да ли је напон на отпорнику једносмеран пулсирајући или наизменичан?



- а) Пошто је  $U_{eff} = 26,4 \text{ V}$ , онда је снага

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 69,8 \text{ W} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

- б) Кад је позната ефективна вредност напона на отпорном потрошачу треба одредити угао регулације, према формули

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

путем пробања, коришћењем горње формуле за разне вредности угла. Тачно решење је 150 степени а признаје се свако решење у опсегу од 140 степени до 160 степени.

**3 бода**

- в) једносмеран пулсирајући **3 бода**



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

[www.viser.edu.rs](http://www.viser.edu.rs)

**ДВАДЕСЕТШЕСТО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, мај 2022.**



МИНИСТАРСТВО ПРОСВЕТЕ, НАУКЕ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА  
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИХ ШКОЛА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



## ДВАДЕСЕТСЕДМО 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<br>бодова |
| 12           | 4/-1    | 4/-1    | 4/-1    | 5 | 4/-1    | 4/-1    | 6      | 10     | 10          | 4/-1    | 16               | 4/-1    | 4/-1    | 9           | 100/-8           |
| број бодова  |         |         |         |   |         |         |        |        |             |         |                  |         |         |             |                  |
| 4<br>4<br>4  | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 5 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 3<br>3 | 5<br>5 | 3<br>2<br>5 | 4<br>-1 | 3<br>3<br>3<br>4 | 4<br>-1 | 4<br>-1 | 3<br>3<br>3 | 100<br>-8        |

април 2023.

## 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.

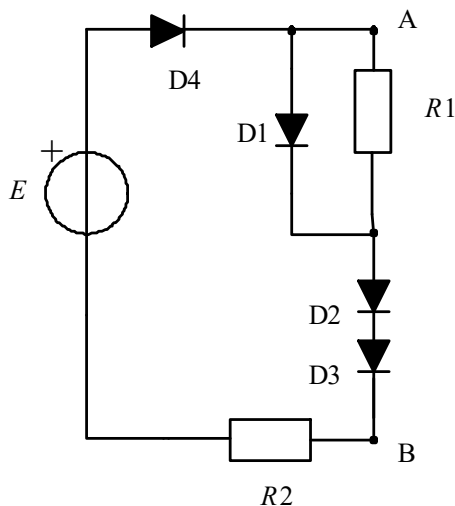
**ПАЖЊА:** За нетачне одговоре код питања где се заокружује одговор добијају се негативни поени (-1 поен), док се код осталих питања не добијају негативни поени.

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:

За коло са слике је познато да је електромоторна сила  $E = 10V$ , падови напона на директно поларисаним диодама износе по  $0,7V$ . Отпори су  $R1 = 1k\Omega$  и  $R2 = 3k\Omega$ .



- Одредити струју кроз отпорник  $R1$ .
- Одредити струју кроз извор електромоторне силе  $E$ .
- Одредити напон између тачака А и В

а)  $I_1 = \frac{0,7V}{1k\Omega} = 0,7mA$  **4 бода**

б)  $I_E = \frac{10 - 4 \cdot 0,7V}{3k\Omega} = 2,4mA$  **4 бода**

в)  $U_{AB} = 3 \cdot 0,7V = 2,1V$  **4 бода**



2. Питање:

Напон на тиристор у који проводи струју износи:

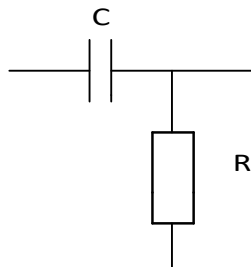
- пар десетина волти,
- око  $25V$ ,
- између  $1$  и  $2V$ ,
- $0V$ .



3. Питање:

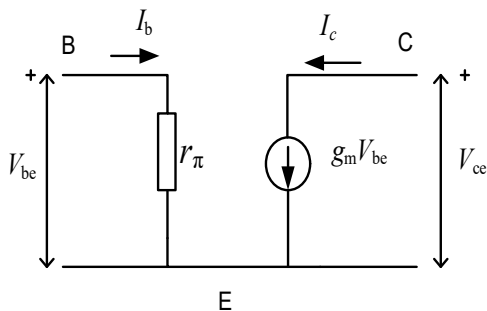
На слици је приказано електрично коло за:

- а) пасивно интеграње,
- б) пасивно диференцирање,
- в) издвајање средње вредности,
- г) издвајање ефективне вредности.



4. Питање:

На слици је приказана упрошћена еквивалентна шема биполарног транзистора са параметрима  $r_\pi$  и  $g_m$ .



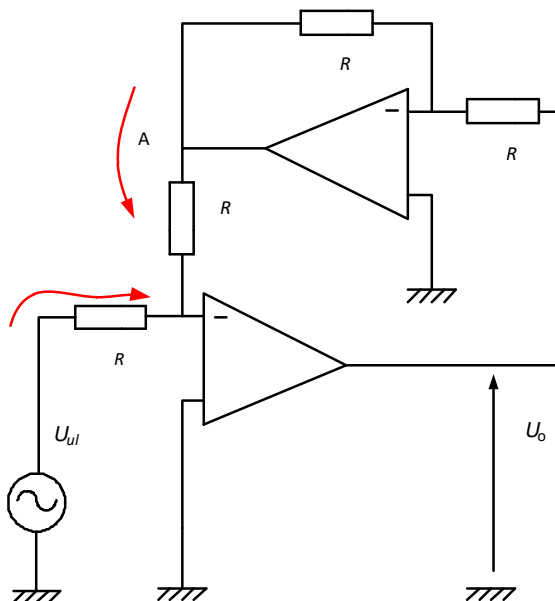
Параметар  $g_m$ :

- а) не зависи од струјног појачања транзистора а зависи од температуре,
- б) не зависи од струјног појачања транзистора ни од температуре,
- в) зависи од струјног појачања транзистора и не зависи од температуре,
- г) зависи од струјног појачања транзистора и зависи од температуре.



5. Задатак:

На слици је приказано електронско коло са операционим појачавачима. Сматрати да су операциони појачавачи идеални и да се напајају са  $\pm 15\text{ V}$ . Ефективна вредност излазног напона је  $U_o = 2\text{ V}$ . Одредити ефективну вредност улазног напона  $U_{ul}$ .



Напон у тачки А је једнак инвертованом излазном напону:

$$U_A = U_o \frac{-R}{R}$$

На инвертујућем улазу првог операционог појачавача је реализована витуелна нула и може се писати да је:

$$\frac{U_A}{R} + \frac{U_{ul}}{R} = 0, \text{ односно } \frac{-U_o}{R} + \frac{U_{ul}}{R} = 0, \text{ односно } U_o = U_{ul} = 2\text{ V ефeктивно.}$$



6. Питање:

GTO тиристор се може искључити:

- а) само негативним импулсом струје гејта,
- б) директном поларизацијом тиристора,
- в) смањењем струје тиристора испод струје држања или негативним импулсом струје гејта,
- г) позитивним импулсом струје гејта или инверзном поларизацијом тиристора.





7. Питање:

Са порастом температуре, улазна отпорност транзистора у споју заједничког емитора, у колу са стабилизованом радном тачком,  $r_{\pi}$ :

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

температуре.

8. Задатак:

- а) Конвертовати бинарни број 00101010 у декадни.
- б) Како гласи други комплемент датог бинарног броја?

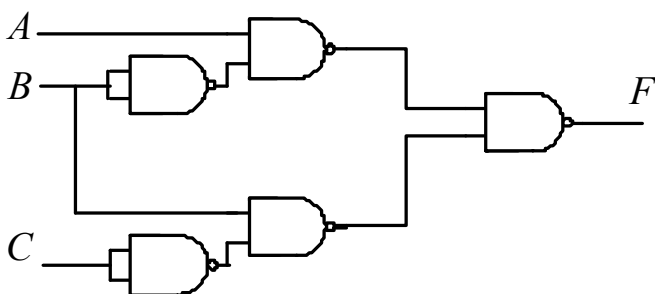
а) 42                    **3 бода**

б) 11010110 **3 бода**

9. Задатак.

а) Дата је логичка функција  $F = A\bar{B} + \bar{C}B$ . Приказати реализацију са НИ колима те логичке функције.

б) Написати таблицу истинитости те логичке функције.

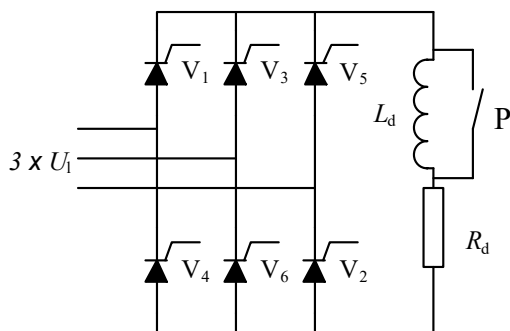


Признаје се и било која друга реализација са НИ колима ако је логички тачна  
**5 бодова**

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

**5 бодова**

10. Задатак.



На слици је приказана трофазна мостна усмерача са тиристорима. Индуктивност  $L_d$  је веома велика. При углу управљања  $\alpha = 60^\circ$  и при отвореном прекидачу  $P$  излазни напон износи 255 V. Одредити:

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

255 V **3 бода**

јер је за угао управљања  $\alpha = 60^\circ$  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  $R_d = 10 \Omega$ .

25,5 A **2 бода**

в) ефективну вредност линијског напона на улазу усмерача,

$$\frac{255 \cdot \pi}{3\sqrt{2} \cdot \left(1 + \cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right)\right)} = U_{lin} = 377,46 \text{ V} \quad \mathbf{5 \text{ бодова}}$$



11. Питање:

Прорачунска снага трансформатора за трофазну полуталасну шему усмеравања и активно-индуктивно оптерећење износи

а)  $1,34 P_d$

б)  $1,48 P_d$

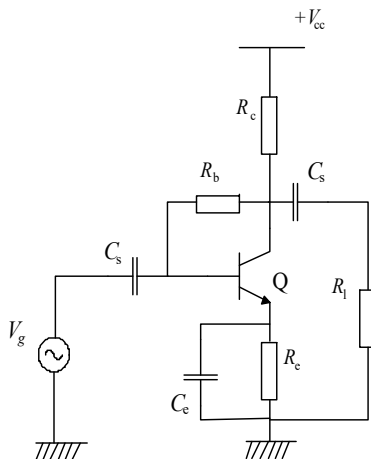
в)  $1,23 P_d$

г)  $1,05 P_d$



12. 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  $R_e = 220 \Omega$ . Струјно појачање транзистора  $Q$  износи  $\beta = 100$ . Пад напона на директно поларисаном базно емиторском споју износи приближно  $0,7 \text{ V}$ . Напон напајања износи  $V_{cc} = 15 \text{ V}$  а напон емитора у мирној радној тачки је  $V_E = 2,6 \text{ V}$ . Сви кондензатори су веома великог капацитета.



а) Одредити једносмерну вредност струје колектора транзистора  $Q$ , и једносмерни напон између колектора и емитора.

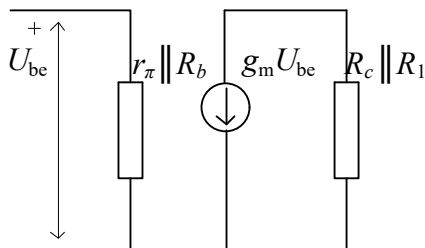
б) Одредити појачање овог кола за средњефреквентне сигнале за које се сви кондензатори могу заменити са кратким спојем уз употребу еквивалентне шеме са параметрима  $r_\pi$  и  $g_m$  које такође треба одредити за посматрану радну тачку. Термички напон је  $U_T = 26 \text{ mV}$ .

$$\text{б) } r_\pi = \beta \frac{U_T}{I_C} = 100 \frac{26 \text{ mV}}{11,7 \text{ mA}} = 222,22 \Omega,$$

**2 бода**

$$g_m = \frac{I_C}{U_T} = \frac{11,7 \text{ mA}}{26 \text{ mV}} = 0,45 \frac{\text{mA}}{\text{mV}},$$

**2 бода**



$$A_u = -g_m \cdot \frac{R_c R_1}{R_c + R_1} = -105,75 \quad \text{4 бода}$$

а) Из једначине, знајући да је веза струје базе и струје емитора

$$I_E = (\beta + 1)I_B, \text{ израчунава се}$$

$$I_C = \frac{V_E \cdot \beta}{(\beta + 1)R_e} = 11,7 \text{ mA} \quad \text{2 бода}$$

Пошто је струја колектора  $11,7 \text{ mA}$  и напон између колектора и емитора је

$$U_{CE} = V_{cc} - R_c(I_C + I_B) - R_e I_E = 6,846 \text{ V} \quad \text{јер}$$

$$I_C + I_B = I_E = \frac{V_E}{R_e} = 11,82 \text{ mA} \quad \text{Признају се и}$$

резултати добијени уз занемарење

$$I_C \approx I_E$$

**2 бода**



13. Питање:

Са порастом температуре, инверзна струја тиристора:

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

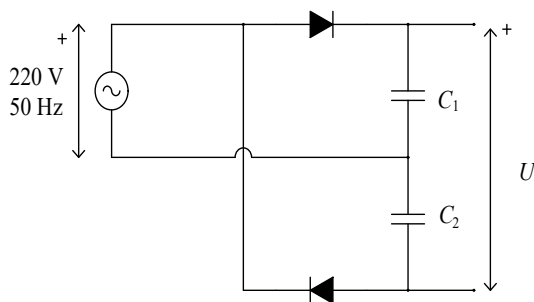


14. Питање:

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

- а)  $\frac{220}{\sqrt{2}}$  V ,
- б) 0V ,
- в)  $\frac{220}{2}$  V ,

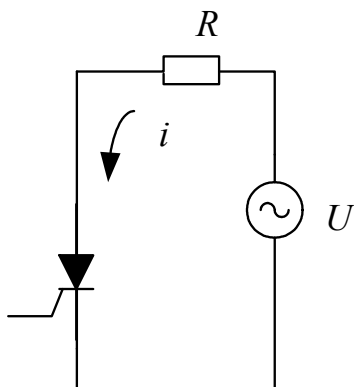
г)  $2\sqrt{2} \cdot 220V$  .



15. Задатак:

На слици је приказана шема прикључења отпорника отпорности  $R = 11 \Omega$  на извор наизменичног напона ефективне вредности  $U = 110 \text{ V}$  преко тиристора. Тиристор се пали после  $120^\circ$  степени од тренутка проласка тренутне вредности напона кроз нулту вредност.

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



- Кад је познат угао регулације од  $120^\circ$  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

$$U_{eff} = 34,39 \text{ V}, \text{ и онда је снага}$$

$$P_p = \frac{U_{eff}^2}{R_p} = 107,5 \text{ W} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

$$\text{б) } U_{eff} = 34,39 \text{ V} \quad \mathbf{3 \text{ бода}}$$

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





АКАДЕМИЈА ТЕХНИЧКО-УМЕТНИЧКИХ  
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА БЕОГРАД



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

**ДВАДЕСЕТСЕДМО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, април 2023.**

[www.atuss.edu.rs](http://www.atuss.edu.rs)



АКАДЕМИЈА ТЕХНИЧКО-УМЕТНИЧКИХ  
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА БЕОГРАД



**ЕНЕРГЕТСКА електроника**

**ДВАДЕСЕТСЕДМО РЕГИОНАЛНО ТАКМИЧЕЊЕ, април 2023.**

[www.atuss.edu.rs](http://www.atuss.edu.rs)