

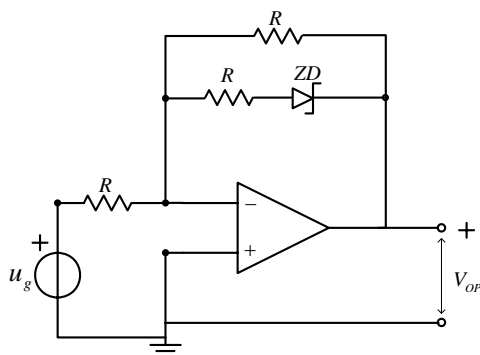
predmetni nastavnik: *Dr Branimir D. Reljin*, red. prof.

**Zadatke započinjati na novoj stranici uz jasnu numeraciju. Nečitki radovi nose negativne poene.**  
**Na koricama vežbanke upisati grupu koju radite.**

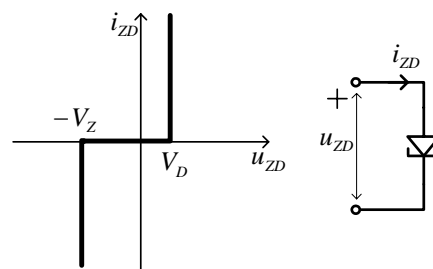
**Zadatak 1:** Kolo na slici 1a sadrži idealan operacioni pojačavač, pasivne otpornike poznatih otpornosti  $R$  i Zener diodu čija je karakteristika prikazana na slici 1b ( $V_Z > V_D$ ).

[70] a) Odrediti napon  $V_{op}$  i nacrtati prenosnu karakteristiku:  $V_{op}$  u zavisnosti od  $u_g$ ;

[30] b) Nacrtati grafik napona  $V_{op}(t)$  ako je  $u_g(t) = V_Z \cos(\omega t)$  za  $t \in [0, \frac{2\pi}{\omega}]$



Slika 1a



Slika 1b

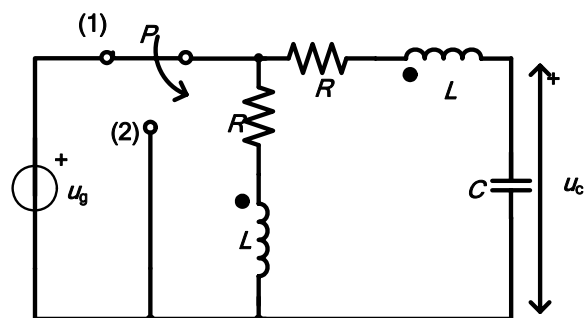
**Zadatak 2**

U kolu sa savršenim transformatorom, poznatih parametara  $R, C$  i  $L=R^2C$ , deluju generatori konstantnih napona,  $u_g(t)=U$ , slika 2. Prekidač  $P$  je najpre u položaju (1) i u kolu je ustaljen režim. U trenutku  $t=0$ , prekidač se prebacuje u položaj (2).

[20] a) Odrediti prirodne početne uslove kola u trenutku  $t=0$ .

[40] b) Formirati diferencijalnu jednačinu odziva za napon  $u_c(t)$ , za  $t \geq 0$ .

[40] c) Odrediti napon  $u_c(t)$ , analizom u vremenskom domenu, za  $t \geq 0$ .



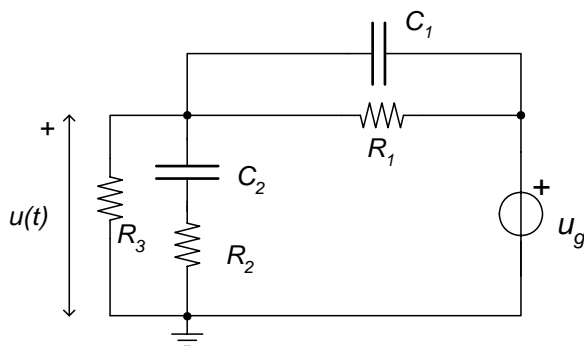
Slika 2

**Zadatak 3:** U kolu prikazanom na slici 3a, poznatih parametara  $R_1=R_2=R$ ,  $R_3=2R$ ,  $C_1=C_2=C$ , deluje generator  $u_g(t)$  kao na slici 3b. Kolo je bez akumulisanе energije. Odrediti:

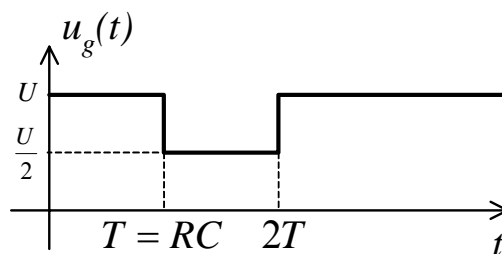
[30] a) indicionu funkciju za napon  $u(t)$

[40] b) napon  $u(t)$  za  $t \geq 0$

[30] c) akumulisanu energiju  $W_{C_1}$  kondenzatora  $C_1$  kada u kolu nastupi ustaljeni režim ( $t \gg 2T$ ).



Slika 3a



Slika 3b



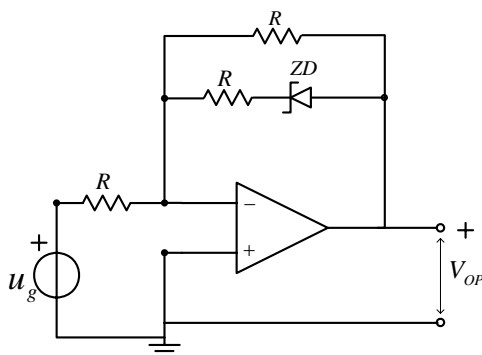
predmetni nastavnik: Dr Branimir D. Reljin, red. prof.

**Zadatke započinjati na novoj stranici uz jasnu numeraciju. Nečitki radovi nose negativne poene.**  
**Na koricama vežbanke upisati grupu koju radite.**

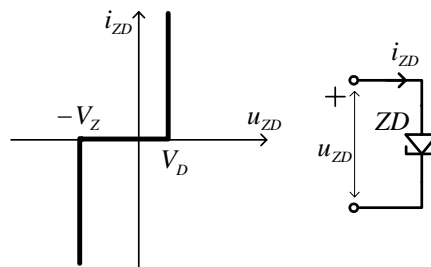
**Zadatak 1:** Kolo na slici 1a sadrži idealan operacioni pojačavač, pasivne otpornike poznatih otpornosti  $R$  i Zener diodu čija je karakteristika prikazana na slici 1b ( $V_Z > V_D$ ).

[70] a) Odrediti napon  $V_{op}$  i nacrtati prenosnu karakteristiku:  $V_{op}$  u zavisnosti od  $u_g$ ;

[30] b) Nacrtati grafik napona  $V_{op}(t)$  ako je  $u_g(t) = V_Z \cos(\omega t)$  za  $t \in [0, \frac{2\pi}{\omega}]$



Slika 1a



Slika 1b

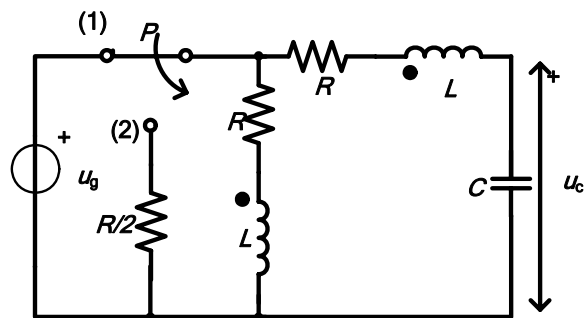
**Zadatak 2**

U kolu sa savršenim transformatorom, poznatih parametara  $R, C$  i  $L=R^2C$ , deluju generatori konstantnih napona,  $u_g(t)=U$ , slika 2. Prekidač  $P$  je najpre u položaju (1) i u kolu je ustaljen režim. U trenutku  $t=0$ , prekidač se prebacuje u položaj (2).

[20] a) Odrediti prirodne početne uslove kola u trenutku  $t=0$ .

[40] b) Formirati diferencijalnu jednačinu odziva za napon  $u_c(t)$ , za  $t \geq 0$ .

[40] c) Odrediti napon  $u_c(t)$ , analizom u vremenskom domenu, za  $t \geq 0$ .



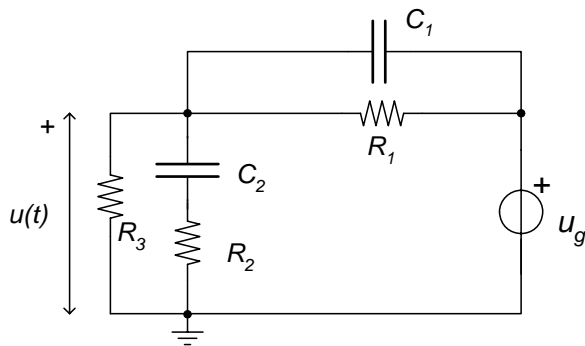
Slika 2

**Zadatak 3:** U kolu prikazanom na slici 3a, poznatih parametara  $R_1=R_2=R$ ,  $R_3=2R$ ,  $C_1=C_2=C$ , deluje generator  $u_g(t)$  kao na slici 3b. Kolo je bez akumulisanе energije. Odrediti:

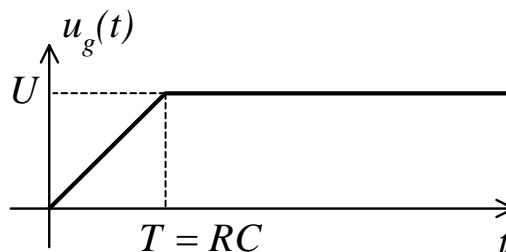
[30] a) indicionu funkciju za napon  $u(t)$

[40] b) napon  $u(t)$  za  $t \geq 0$

[30] c) akumulisanu energiju  $W_{C_1}$  kondenzatora  $C_1$  kada u kolu nastupi ustaljeni režim ( $t \gg 2T$ ).



Slika 3a



Slika 3b

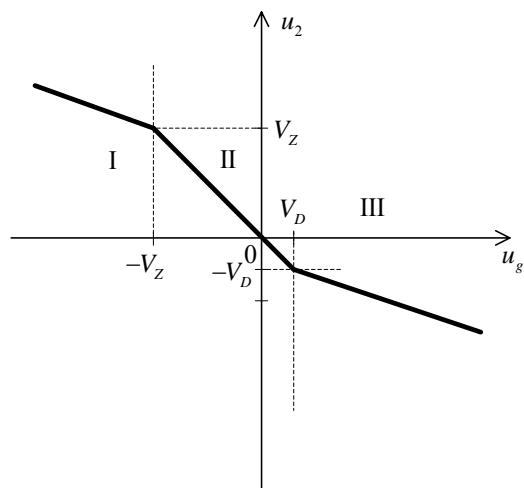
# Rešenja I kolokvijuma iz TEK-a, Žarkovo, održan 17. januara 2004.

## 1. Zadatak:

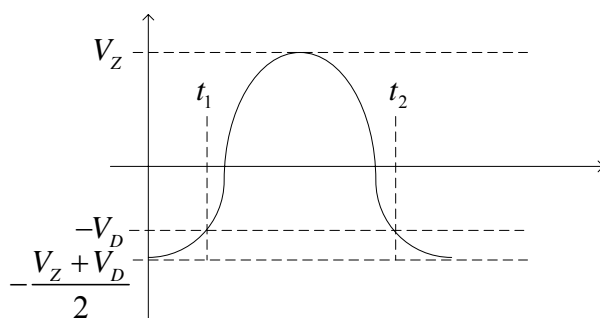
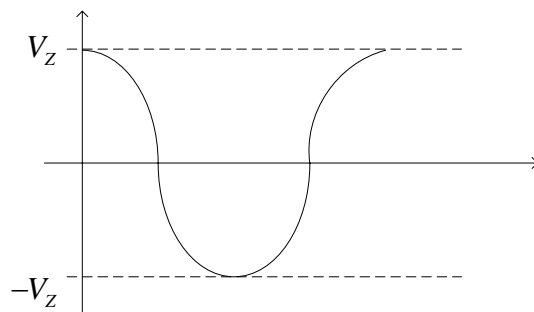
Grupa A

a)

$$Vop = \left\{ \begin{array}{l} \frac{V_Z - u_g}{2}, u_g < -V_Z \\ -u_g, -V_Z \leq u_g < V_D \\ \frac{-u_g - V_D}{2}, u_g > V_D \end{array} \right\}$$



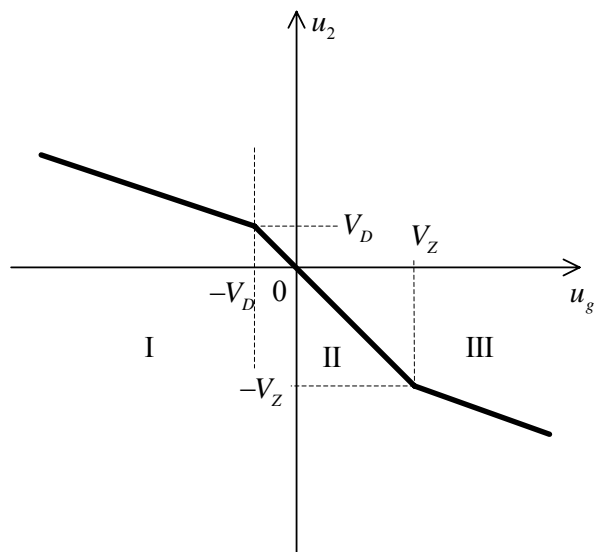
b)



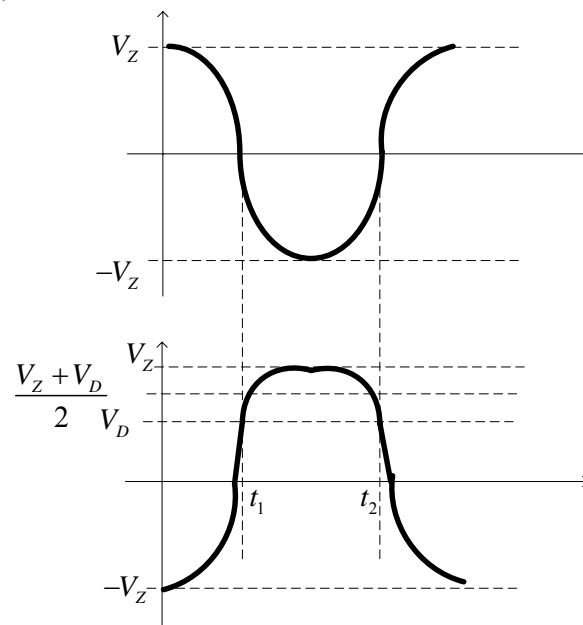
Grpa B

a)

$$Vop = \left\{ \begin{array}{l} \frac{V_D - u_g}{2}, u_g < -V_D \\ -u_g, -V_D \leq u_g < V_Z \\ \frac{-u_g - V_Z}{2}, u_g > V_Z \end{array} \right\}$$



b)



## 2. Zadatak

a) **Grupe A i B:**  $i_1(0^-) = \frac{U}{R}$ ;  $i_2(0^-) = 0$ ;  $u_c(0^-) = U$ , komutacija je regularna, pa isti početni uslovi važe i u  $t = 0^+$

### Grupa A

b) 
$$(D^2 + aD + \frac{a^2}{2})u_c(t) = 0$$

$$a = \frac{1}{RC}$$

c)

$$u_c(t) = e^{-\alpha t} \cdot [A \cos(\omega_1 t) + B \sin(\omega_1 t)];$$

$$\alpha = \omega_1 = \frac{1}{2RC}; \quad A = B = U;$$

### Grupa B

b) 
$$(D^2 + aD + \frac{a^2}{3})u_c(t) = 0$$

$$a = \frac{3}{2RC}$$

c)

$$u_c(t) = e^{-\alpha t} \cdot [A \cos(\omega_1 t) + B \sin(\omega_1 t)];$$

$$\alpha = \frac{3}{4RC}; \quad \omega_1 = \frac{\sqrt{3}}{4RC};$$

$$A = U; \quad B = \sqrt{3}$$

## 3. Zadatak

### Grupa A:

a) 
$$f(t) = (-\frac{1}{5}e^{-\frac{1}{2RC}t} + \frac{8}{15}e^{-\frac{3}{RC}t} + \frac{2}{3})h(t)$$

b)

$$u(t) = U(-\frac{1}{5}e^{-\frac{1}{2T}t} + \frac{8}{15}e^{-\frac{3}{T}t} + \frac{2}{3})h(t) - \frac{U}{2}(-\frac{1}{5}e^{-\frac{1}{2T}(t-T)} + \frac{8}{15}e^{-\frac{3}{T}(t-T)} + \frac{2}{3})h(t-T) + \\ + \frac{U}{2}(-\frac{1}{5}e^{-\frac{1}{2T}(t-2T)} + \frac{8}{15}e^{-\frac{3}{T}(t-2T)} + \frac{2}{3})h(t-2T)$$

c) 
$$W_{C1} = \frac{1}{2}C(\frac{U}{3})^2 = \frac{CU^2}{18}$$

### Grupa B

a) 
$$f(t) = (\frac{1-\sqrt{2}}{4}e^{\frac{\sqrt{2}-2}{RC}t} + \frac{1+\sqrt{2}}{4}e^{-\frac{\sqrt{2}+2}{RC}t} + \frac{1}{2})h(t)$$

b) 
$$u(t) = \frac{U}{T}[\frac{\sqrt{2}T}{8}e^{-\frac{2+\sqrt{2}}{T}t}(e^{\frac{2\sqrt{2}}{T}t} - 1) + \frac{t}{2}]h(t) - \frac{U}{T}[\frac{\sqrt{2}T}{8}e^{-\frac{2+\sqrt{2}}{T}(t-T)}(e^{\frac{2\sqrt{2}}{T}(t-T)} - 1) + \frac{(t-T)}{2}]h(t-T)$$

c) 
$$W_{C2} = \frac{1}{2}C(\frac{U}{2})^2 = \frac{CU^2}{8}$$