

	Laboratorijske vaje	
Datum:	<b>ANALOGNA IN DIGITALNA ELEKTRONIKA</b>	Študijsko leto: 2013/2014

**Vsebina vaje: izgradnja usmerniškega vezja in razlaga delovanja, izračun kapacitivnosti gladilnega kondenzatorja in dimenzioniranje vezja za stabilizacijo napetosti**

**Naloga 1.** Predlagajte in ustrezno označite shemo usmerniškega vezja, ki napaja ohmsko breme. Vezje naj bo na omrežno napetost priključeno preko omrežnega transformatorja, katerega sekundarno navitje ne omogoča srednjega odcepa. V vlogi usmerniških elementov uporabite ustrezne polprevodniške elemente.

Opišite delovanje usmerniškega vezja, pri čemer v vezju predpostavite idealizirane razmere.

V shemo z barvnim svinčnikom vrišite električni tokokrog (zgolj na sekundarni strani), v katerem se zaključuje sekundarni tok v času pozitivne oz. negativne polperiode sekundarne napetosti.

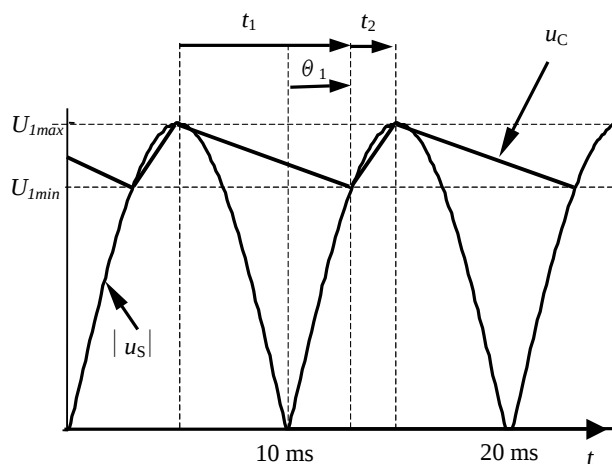
V ustrezen časovni diagram vrišite poteke karakterističnih veličin vezja (sekundarna napetost, napetost in tok bremena).

### Naloga 2.

Na izhod predlaganega usmerniškega vezja dodajte kondenzator (C) za glajenje izhodne napetosti in opišite namen tega ukrepa. V vezju z barvami označite električne tokokroge v katerih se zaključujeta sekundarni oz. bremenski tok. Podajte in komentirajte časovni diagram karakterističnih veličin vezja.

### Naloga 3.

Ob upoštevanju idealiziranih razmer v vezju (notranja upornost izmeničnega vira in padec napetosti na prevajajočih diodah je nič) ter ob poenostavitvi poteka napetosti na gladilnem kondenzatorju (z odsekoma podanimi premicami – polnjenje in praznjenje s konstantnim tokom!) ima napetost na kondenzatorju ob konstantnem bremenskem toku ( $I_B$ ) sledeč potek (slika 1).



Slika 1: Potek napetosti na bremenu

Za podane podatke ( $U_s = 24 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,  $I_B = 100 \text{ mA}$ ) izračunajte minimalno kapacitivnost gladilnega kondenzatorja, da valovitost napetosti  $u_c$  ne bo preseгла  $\Delta U = 3 \text{ V}$ . Pri izračunu sledite spodnjim smernicam. Od česa je odvisna valovitost usmerjene napetosti ( $\Delta U$ )?

$$U_{1\max} = \sqrt{2} \cdot U_s$$

$$U_{1\min} = U_{1\max} - \Delta U$$

$$\sin \Theta_1 = \frac{U_{1\min}}{U_{1\max}}$$

$$\Theta_1 = \arcsin \frac{U_{1\min}}{U_{1\max}}$$

$$t_1 = 5 \text{ ms} + \Theta_1 \cdot \frac{10 \text{ ms}}{180^\circ}; \quad t_2 = 5 \text{ ms} - \Theta_1 \cdot \frac{10 \text{ ms}}{180^\circ}$$

Dejansko vrednost kapacitivnosti določimo glede na razpoložljivost elementov

Izberemo:  $C = \text{_____} \mu\text{F} / \text{_____} \text{V}$

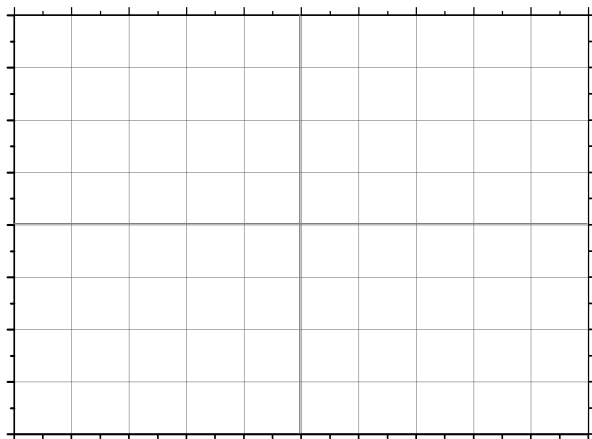
	Ime in priimek:	Vaja št.: 2 List št.:
--	-----------------	--------------------------

	Laboratorijske vaje	
Datum:	<b>ANALOGNA IN DIGITALNA ELEKTRONIKA</b>	Študijsko leto: 2013/2014

$$C(I_B = 100 \text{ mA}) = \frac{I_B \cdot t_1}{\Delta U_1};$$

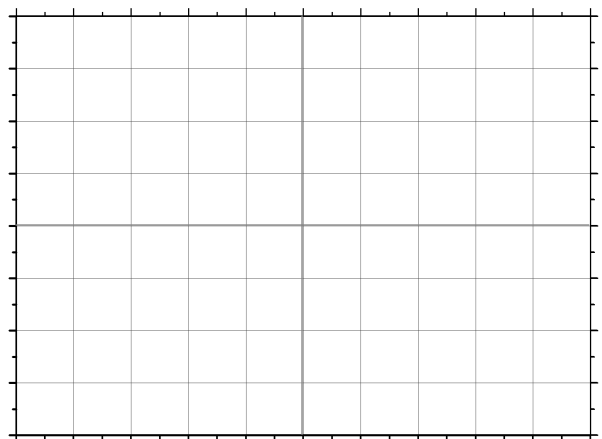
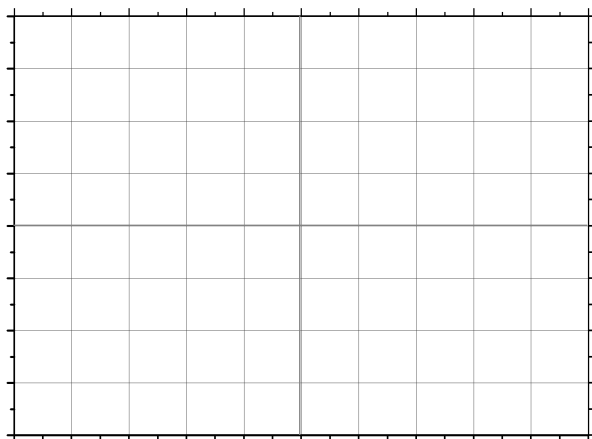
**Naloga 4.** Po predlagani shemi usmerniškega vezja sestavite vezje s podanimi elektronskimi komponentami. Gladilnega kondenzatorja sprva ne zvežite! Transformator:  $U_p = 230 \text{ V}$ ,  $U_s = 24 \text{ V}$ ,  $P = 5 \text{ VA}$ , usmerniški diodni mostič (gretz): SIEMENS, B80 C3200/2200, breme:  $R_B = 1,3 \text{ k}\Omega$  (drsni upor)

- Priključite vezje na nazivno napetost in posnemite potek sekundarne napetosti in toka skozi bremenski upor. Za meritev uporabite osciloskop in tokovne klešče!



Komentar:

- Vezju dodajte v nalogi 3 izbrani kondenzator in posnemite potek sekundarne in izhodne napetosti ter potek sekundarne napetosti in sekundarnega toka!



Komentar:

	Ime in priimek:	Vaja št.: 2 List št.:
--	-----------------	--------------------------

	Laboratorijske vaje	
Datum:	<b>ANALOGNA IN DIGITALNA ELEKTRONIKA</b>	Študijsko leto: 2013/2014

**Naloga 5.** Odčitajte valovitost izhodne napetosti pri konstantnem bremenskem toku ( $I_B = 100 \text{ mA}$ ) za nazivno in mejni vrednosti vhodne (primarne) napetosti ( $U_p = 230 \text{ V} \pm 10 \%$ ). Slednjo nastavite z nastavnim transformatorjem!

Komentar:

$U_p \text{ (V)}$	$U_s \text{ (V)}$	$U_1 \text{ (V)}$	$\Delta U \text{ (V)}$
207			
230			
253			

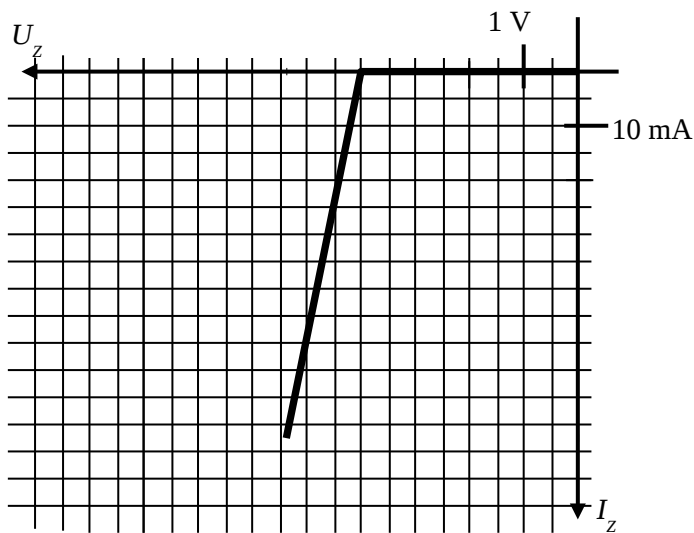
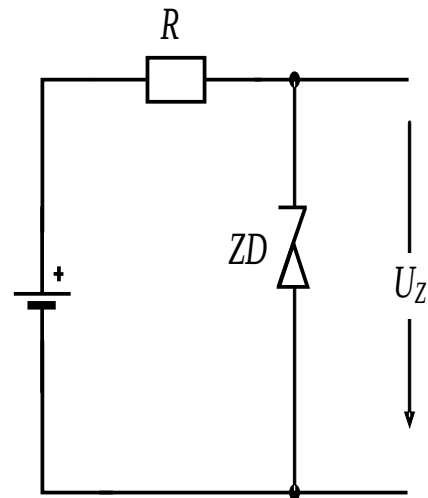
Ponovite zgornjo meritev pri konstantni vhodni napetosti ter spremenljivem bremenskem toku!

Komentar:

$I_B \text{ (mA)}$	$U_1 \text{ (V)}$	$\Delta U \text{ (V)}$

**Naloga 6.** V vezju na sliki 3 je bila uporabljena zener dioda s sledečo zaporno karakteristiko (slika 2). Določite diferenčno upornost Zener diode? Analitično in grafično določite minimalno in maksimalno vrednost napetosti na diodi in toka, ki teče skozi Zener diodo, če se napajalna napetost vira spreminja med 8,5 V in 10 V. Upornost predupora R znaša 154,5  $\Omega$ .

	Ime in priimek:	Vaja št.: 2 List št.:
--	-----------------	--------------------------

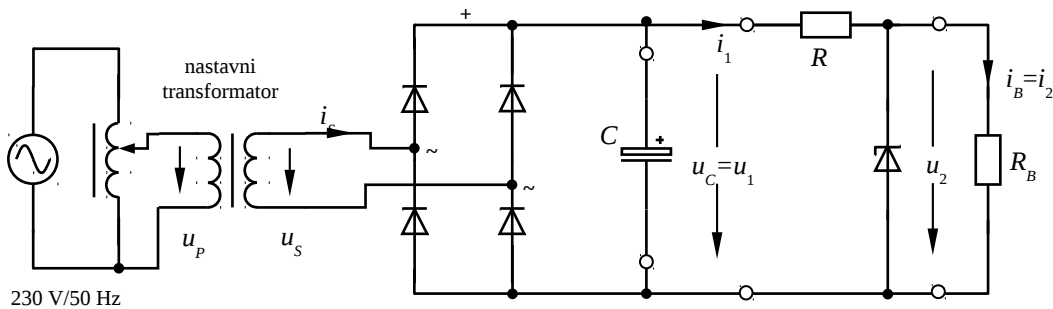


Slika 2: Zaporna karakteristika zener diode

	Laboratorijske vaje	
Datum:	<b>ANALOGNA IN DIGITALNA ELEKTRONIKA</b>	Študijsko leto: 2013/2014

**Naloga 7.** Zgradite usmerniško vezje s stabilizacijo izhodne napetosti  $U_2$ , kot kaže slika 4. Opišite pomen zaščitnega upora in določite njegovo upornost tako, da bo izhodna napetost  $U_2 = 12$  V, bremenski tok pa  $I_2 = 20$  mA. Določite vrednost faktorja  $S_U$ . Izračunajte tudi izgube, ki se sproščajo na uporu ( $P_R$ ) in na Z – diodi ( $P_Z$ ).

Podatki za Z-DIODA: ITT, ZL-12,  $U_Z = 12$  V (10,7 V – 13,4 V),  $P_{max} = 1,56$  W,  $I_{zmax} = 86$  mA,  $I_{zmin} = 10$  mA,  $r_z(I_z = 50$  mA) = 4 m $\Omega$ ,  $T_{jmax} = 150$  °C,  $\alpha = (+5$  do  $+10) \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$



Slika 4: Usmerniško vezje za stabilizacijo izhodne napetosti  $U_2$

Splošne enačbe:

$$I_1 = I_2 + I_Z; \quad U_1 = U_R + U_2; \quad U_R = R \cdot I_1; \quad R = \frac{U_R}{I_1} = \frac{U_1 - U_2}{I_2 + I_Z}$$

Mejne vrednosti upora izračunamo na podlagi dveh (A, B) najneugodnejših primerov, ki ju določata mejni vrednosti vhodne napetosti (naloga 5) in bremenski tok.

**A.**

$$U_1 = U_{1min}; \quad U_2 = U_Z; \quad I_2 = I_{2max}; \quad I_Z = I_{Zmin}$$

$$R_{max} = \frac{U_{1min} - U_2}{I_{2max} + I_{Zmin}} =$$

**B.**

$$U_1 = U_{1max}; \quad U_2 = U_Z; \quad I_2 = I_{2min}; \quad I_Z = I_{Zmax}$$

$$R_{min} = \frac{U_{1max} - U_2}{I_{2min} + I_{Zmax}}$$

Kaj določa prva ( $R_{max}$ ) oziroma druga ( $R_{min}$ ) mejna vrednost zaščitnega upora?

Izberemo:  $R = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$

Izgubno moč računamo za najneugodnejši primer, ki nastopi pri  $U_p = 253$  V in  $I_B = 0$  A; ( $U_1 = U_{1max}$ ,  $U_2 = U_Z$ ,  $I_2 = I_B$ ,  $I_Z = I_{Zmax}$ ).

Izgubna moč na uporu znaša:  $P_R = (U_1 - U_2) \cdot I_1$

Izgubna moč na Z – diodi znaša:  $P_Z = U_2 \cdot I_Z$

	Ime in priimek:	Vaja št.: 2 List št.:
--	-----------------	--------------------------