



UNIVERZA V MARIBORU

FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO,  
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

2000 Maribor, Smetanova ul. 17

Študij. leto: 2008/2009

Skupina:

# MERITVE

## LABORATORIJSKE VAJE

**Vaja št.:** 8.1 Uporaba elektronskega osciloskopa

**Datum:**

**Priimek in ime:**

**BESEDILO NALOGE:** Uporabite elektronski osciloskop za naslednje meritve:

- a) merjenje napetosti (oblike, amplitude, frekvence),
- b) hkratno merjenje dveh napetosti in
- c) merjenje medsebojne odvisnosti dveh napetosti.

POROČILO NAJ VSEBUJE

1. besedilo naloge
2. vezalni načrt
3. popis instrumentov, naprav in elementov
4. vplivne veličine
5. opis poteka meritev in izračunov
6. prikaz merilnih rezultatov (tabele, grafi)
7. komentar

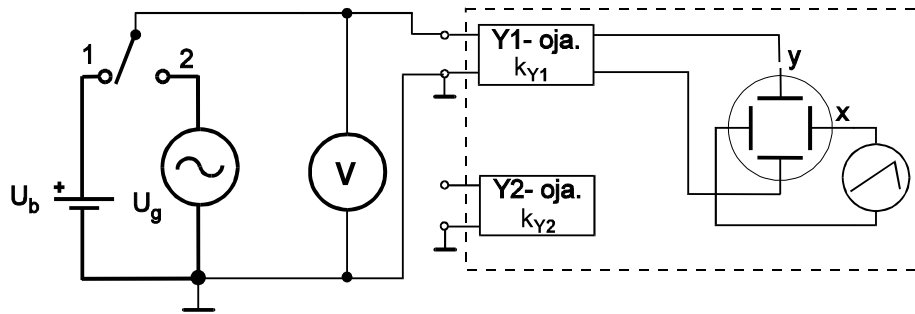
Pregledal: \_\_\_\_\_

Ocena: \_\_\_\_\_

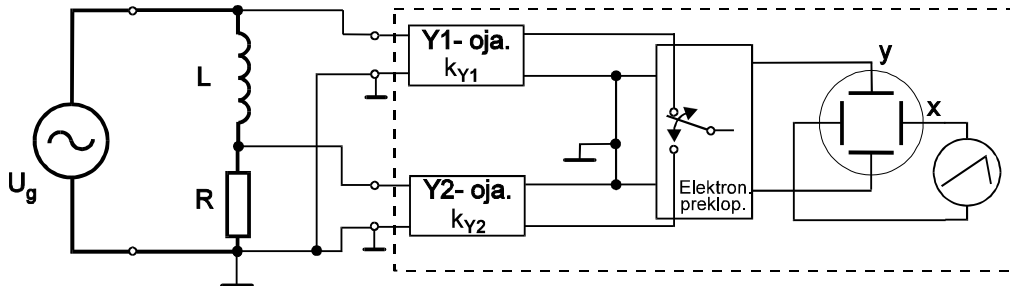
Datum: \_\_\_\_\_

## 1. Vežalni načrt

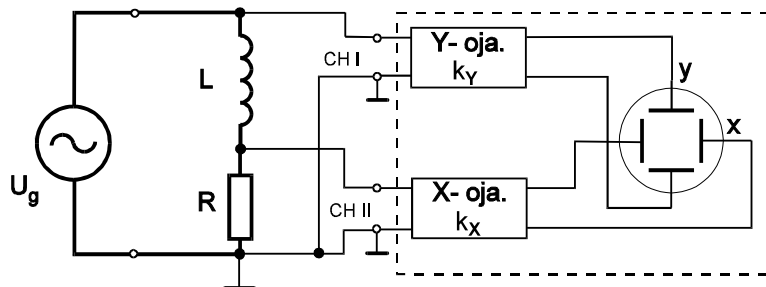
a)



b)



c)



## 2. Popis instrumentov, naprav in elementov

*Osciloskop*

- $V$  digitalni multimeter,
- $U_g$  RC funkcijski generator,
- $U_b$  baterija,
- $R$  upor,
- $L$  tuljava s feritnim jedrom.

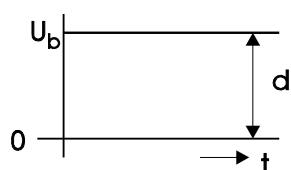
## 3. Vplivne veličine

- Temperatura prostora.....
- Tlak v prostoru.....
- Vlažnost zraka v prostoru.....

## 4. Potek meritev in izračunov

### a) $y - t$ delovanje osciloskopa

1. Vključite osciloskop s tipko *POWER*. Vse ostale tipke naj bodo izklopljene (v zunanjem položaju), tako da se na zaslonu pojavi svetla horizontalna črta, ki jo ob kratko sklenjenih sponkah vhodnega ojačevalnika (pritisnete tipko *GND*) s potenciometrom *POS I* premaknete na dno mreže izrisane na zaslonu. Priključite baterijo  $U_b$ , tako da bo minus pol zvezan z maso osciloskopa. S tipko *DC* omogočite merjenje enosmerne napetosti. Žarek se bo odklonil v  $Y$  smer navzgor in s preklopnikom vhodnega delilnika naravnajte čim večji odklon. Na preklopniku odčitajte odklonski koeficient  $k_y$ , v  $V/cm$  (oz. *VOLTS/DIV*), ki pa velja le, če je gumb potenciometra za nastavljanje ojačenja vertikalnega ojačevalnika *VAR* v kalibrirnem položaju *CAL*. Napetost izračunajte iz odklona  $d$  in konstante  $k_y$  in jo primerjajte z vrednostjo, ki jo kaže voltmeter.



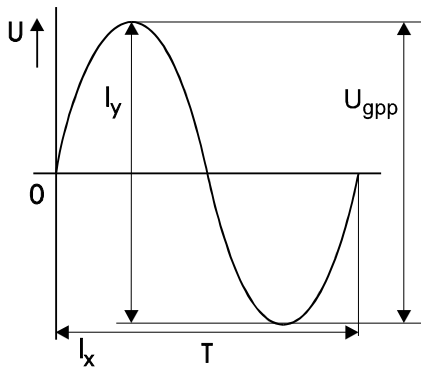
$$U_b = k_y \cdot d \text{ [V]} \quad . k_y - \text{odklonski koeficient [V/razd]} \\ \dots d - \text{odklon (dolžina) [razd]}$$

2. Namesto baterije  $U_b$  priključite izmenični generator  $U_g$ , tako da generatorjevo sponko, ki je na potencialu mase povežete z maso osciloskopa. V nasprotnem primeru bo generator v kratkem stiku. Ob pritisnjeni tipki *GND* postavite časovno os (horizontalno črto) s potenciometrom *POS I* v sredino zaslona. Generatorju izberite sinusno obliko napetosti, nastavite največjo vrednost napetosti in frekvenco 500Hz. Izberite konstanto osciloskopa  $k_y$ , da bo čim večja slika na zaslonu in tako čim manjši pogrešek pri odčitovanju iz zaslona. S preklopnikom časovne baze poiščite tak koeficient  $k_t$ , da bo na zaslonu vidna le ena perioda sinusne napetosti. Odčitana vrednost odklonskega koeficienta časovne baze  $k_t$  velja samo, ko je gumb potenciometra za zvezno nastavljanje hitrosti žarka v  $x$  smeri v označenem položaju. Iz odčitanih odklonov na zaslonu in poznanih koeficientov izračunajte: amplitudo napetosti generatorja (tako, ta izmerite dvojno temensko vrednost), periodo signala in izračunajte frekvenco.

$$U_{gpp} = k_y \cdot l_y \text{ [V]} \quad U_{gm} = \frac{U_{gpp}}{2} \quad U_{gef} = \frac{U_{gm}}{\sqrt{2}} \\ k_y - \text{odklonski koeficient [V/razd]} \text{ in} \\ l_y - \text{odklon v } y \text{ smeri [razd].}$$

Čas periode  $T$ :

$$T = k_t \cdot l_x \text{ [s]} \\ k_t - \text{časovni odklonski koef. [s/razd]} \text{ in} \\ l_x - \text{odklon v } x \text{ smeri [razd].}$$



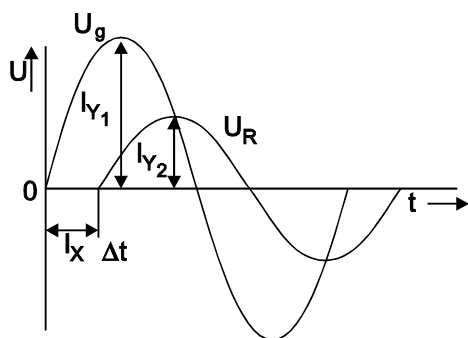
Frekvenco izračunamo po enačbi:

$$f = \frac{1}{T} \text{ [Hz]} .$$

Napetost  $U_{gef}$  primerjajte z napetostjo izmerjeno z voltmetrom.

b)  $y_1 - y_2 - t$  delovanje osciloskopa

V serijski vezavi tuljave  $L$  in upora  $R$  izmerite amplitudo napetosti generatorja  $U_{gm}$  in padca napetosti na uporu  $U_{Rm}$  pri frekvenci 500 Hz. Izmerite časovno premaknitev med napetostima in izračunajte fazni kot. Po shemi povežite generator s tuljavo in uporom. Priključite osciloskop, da bo na prvem vhodu generatorjeva napetost in na drugem vhodu padec napetosti na uporu. Za hkraten prikaz obeh napetosti na zaslonu mora biti aktivirana tipka *DUAL* ali *CHOP*. Pri pritsnjenih tipkah *GND* obeh kanalov se na zaslonu pojavita dve horizontalni črti, ki ju z gumboma *POS I* in *POS II* postavite v sredino zaslona, da se prekrijeta. Vključite generator in mu nastavite napetost nekaj voltov. Na zaslonu se pokaže slika dveh sinusnih napetosti, ki sta časovno premaknjena. Vidna naj bo le ena perioda obeh napetosti in amplitudi naj bosta čim večji, kar dosežete s spreminjanjem koeficientov  $k_{y_1}$ ,  $k_{y_2}$  in  $k_t$ . Izberite normalni način proženja s tipko *AT/NORM* in nastavite nivo proženja (*LEVEL*), tako da bo izhodišče sinusoide v začetku zaslona kot je narisano na sliki.



generatorjeva napetost  $U_{gm} = l_{y_1} \times k_{y_1}$ ,

padec napetosti na uporu,  $U_{Rm} = l_{y_2} \times k_{y_2}$ ,

časovni premik  $\Delta t = l_x \times k_t$ .

$k_{y_1}$  ...odklonski coef. za prvi kanal [V/razd],

$k_{y_2}$  ...odklonski coef. za drugi kanal [V/razd],

$k_t$  .....časovni coef. [s/razd].

Večje fazne kote med vhodnima napetostima enake oblike in frekvence določimo iz slike obeh napetosti na zaslonu po enačbah:

$\Delta t$  - časovni interval [delci],

$T$  - čas periode [delci]

c)  $x - y$  delovanje osciloskopa

Če želimo preiti iz merjenja časovnega poteka na merjenje medsebojne odvisnosti dveh napetosti, moramo s tipko X-Y izključiti časovno bazo. V tem primeru napetosti na prvem in drugem kanalu odklanjata elektronski žarek v Y in v X smeri. Če priključimo na odklonske plošče, ki so prostorsko zasukane za 90°, dve periodični napetosti enake frekvence s faznim zasukom  $0^\circ < \varphi < 90^\circ$ , se na zaslonu izriše poševna elipsa.

Funkcijskemu generatorju nastavite amplitudo in frekvenco sinusne napetosti enako kot pri vaji b. Izključite časovno bazo s tipko X-Y. V vezju na shemi je na X plošče priključen padec napetosti na uporu, na Y plošče pa generatorjeva napetost. Napetosti sta izmenični, različnih amplitud, enake frekvence in s faznim pomikom, ki je določen z induktivnostjo L in upornostjo R. Za dano tuljavo L in upor R je fazni kot  $\varphi < 90^\circ$ .

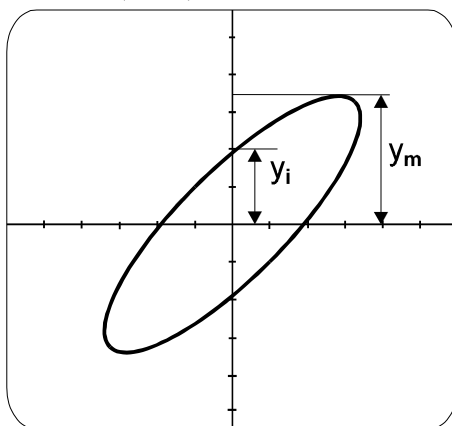
Elipso na zaslonu naravnajte, da bo njeno središče v sredini zaslona (presečišče sredinske navpične in vodoravne črte) in izmerite označene razdalje na sliki.

Izračunajte fazni kot:

$$\sin \varphi = \frac{y_i}{y_m} \quad \text{in} \quad \varphi = \arcsin\left(\frac{y_i}{y_m}\right), \text{ kjer sta}$$

$y_i$  - odsek na ordinati pri  $x = 0$  (razd) in

$y_m$  - maksimalni odsek na ordinati (razd).



## 5. Prikaz merilnih rezultatov

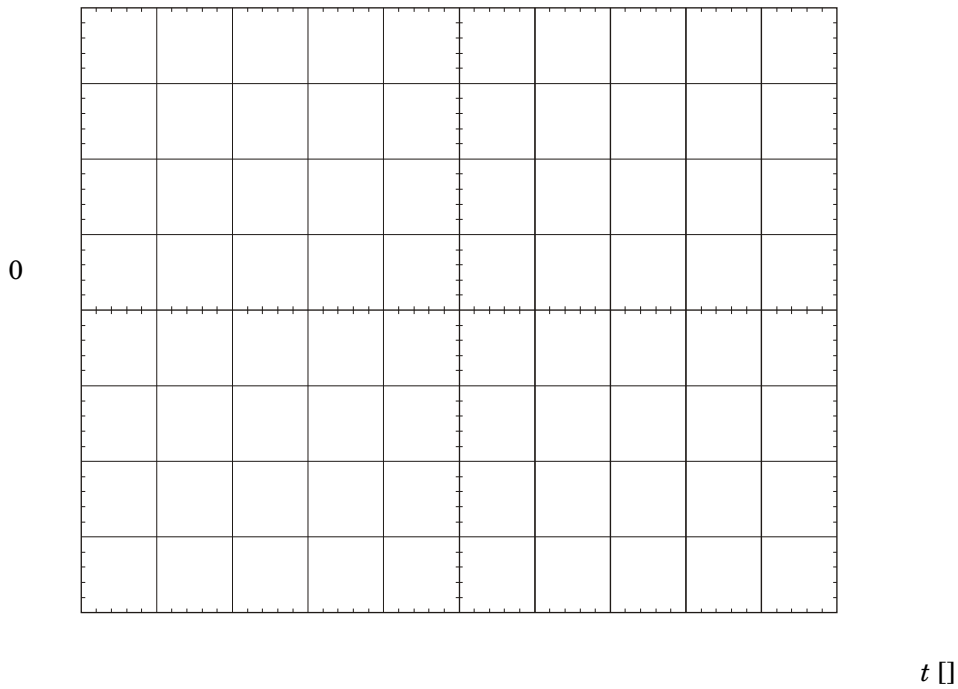
a)  $y - t$  delovanje osciloscopa

### 1. Meritev enosmerne napetosti

$k_y$ (V/razd)	$d$ (razd)	$U_b$ (V)	$U_V$ (V)

$$U_b = k_y \cdot d =$$

U []



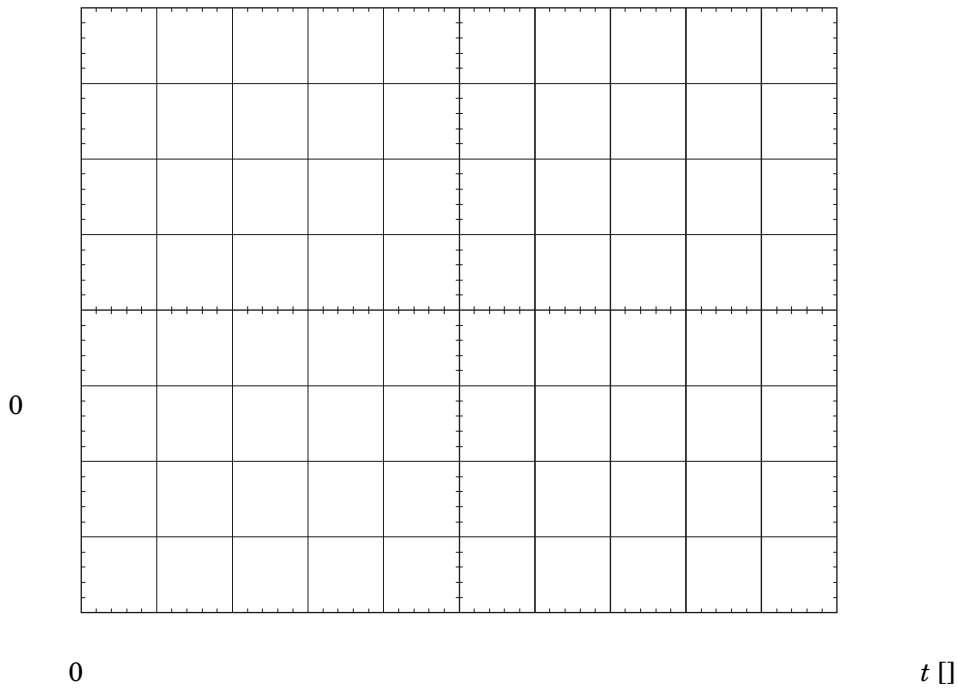
## 2. Meritev izmenične napetosti

$k_y$ (V/razd)	$l_y$ (razd)	$U_{gpp}$ (V)	$U_{gm}$ (V)	$U_{gef}$ (V)	$U_V$ (V)	$k_t$ (s/razd)	$l_x$ (razd)	$T$ (s)	$f$ (Hz)

$$U_{gpp} = k_y \cdot \lambda_y = \quad U_{gm} = \frac{U_{gpp}}{2} = \quad U_{gef} = \frac{U_{gm}}{\sqrt{2}} =$$

$$T = k_t \cdot \lambda_x = \quad f = \frac{1}{T} =$$

U []



b)  $y_1 - y_2 - t$  delovanje osciloskopa

$k_{y1}$ (V/razd)	$l_{y1}$ (razd)	$U_{gm}$ (V)	$k_{y2}$ (V/razd)	$l_{y2}$ (razd)	$U_{Rm}$ (V)	$k_t$ (s/razd)	$l_x$ (razd)	$\Delta t$ (s)

$$U_{gm} = k_{y1} \mathcal{A}_{y1} = \quad U_{Rm} = k_{y2} \mathcal{A}_{y2} =$$

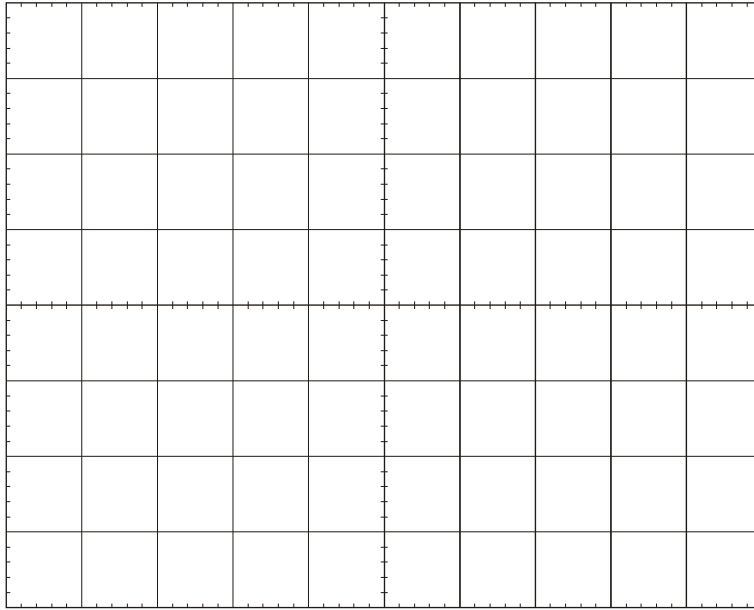
$$\Delta t = k_t \mathcal{A}_x =$$

$$\varphi = \frac{\Delta t}{T} \times 360 =$$

$$\varphi = \frac{\Delta t}{T} \times 2\pi =$$

U []

0

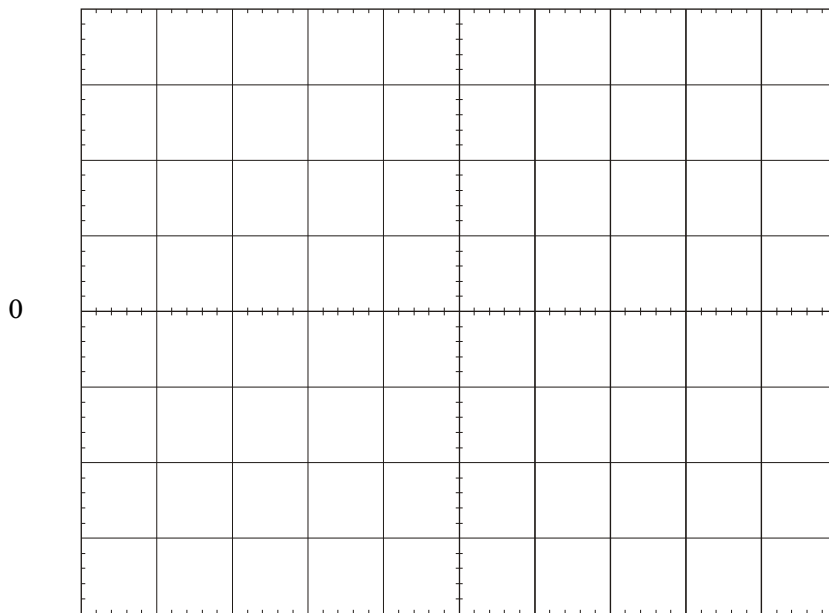


$t$  []

c)  $x - y$  delovanje osciloscopa

$$y_i = y_m = \varphi = \arcsin\left(\frac{y_i}{y_m}\right) =$$

$U_g$  []



0

0

$U_R$  []



## 6. Komentar