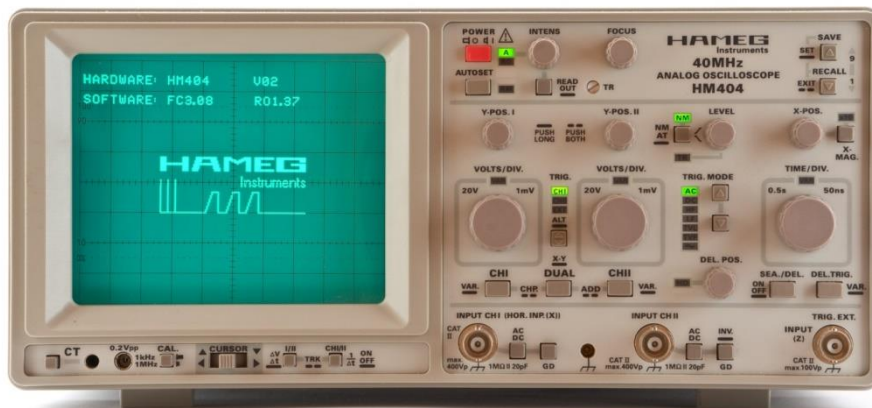


LABORATORIJSKA VEŽBA BR. 6

OSCILOSKOP

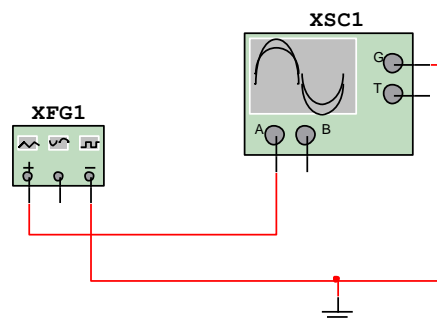
CILJ VEŽBE: Upoznavanje sa osnovnim funkcijama osciloskopa. Razumevanje principa rada osciloskopa i kontrolisanje istog. Upoznavanje sa načinom pravilnog merenja pomoću osciloskopa, koristeći programski paket *Multisim*.

Prikaz izgleda analognog osciloskopa HAMEG 404.v2 koji koristi pasivne sonde 1x/10x.



Slika 1. Analogni osciloskop HAMEG 404.v2 koji koristi pasivne sonde 1x/10x.

ZADATAK 1. U programskom paketu *MultiSim* nacrtati električnu šemu generatora funkcije (generator talasnih oblika) i dvokanalnog osciloskopa, kao na slici 2. Pomoću generatora talasnog oblika signal određene frekvencije i amplitude, na osciloskopu treba odrediti periodu signala i amplitudu napona signala.



Slika 2. Šema vezivanja generatora talasnih oblika i osciloskopa.

Startujete simulaciju, pauzirajte, zatim na osciloskopu podesite preklopnik vremenske baze (širenje ili skupljanje signala po horizontali) i preklopnik napona na kanalu A (povećavanje ili smanjivanje signala po vertikali). Na predviđenom mestu, u priloženim tabelama, nacrtati talasni oblik ulaznog signala, a zatim odrediti vrednost amplitude signala i periode signala. Ujedno odrediti frekvenciju signala prema izrazu: $Frekvencija = \frac{1}{Perioda}$, odnosno $f = \frac{1}{T}$.

Perioda signala se određuje po horizontali (x-osa):

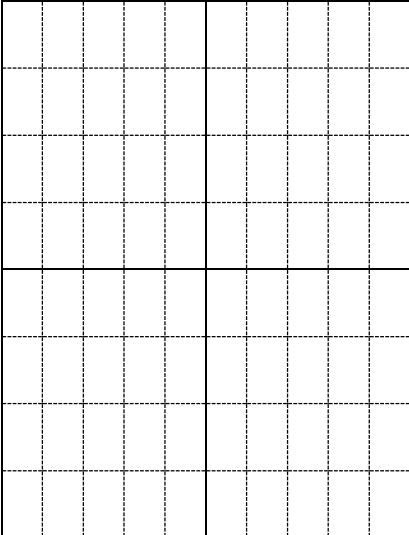
$$T [s] = \text{broj podeoka u jednoj periodi signala} * \text{vrednost vremenske baze}$$

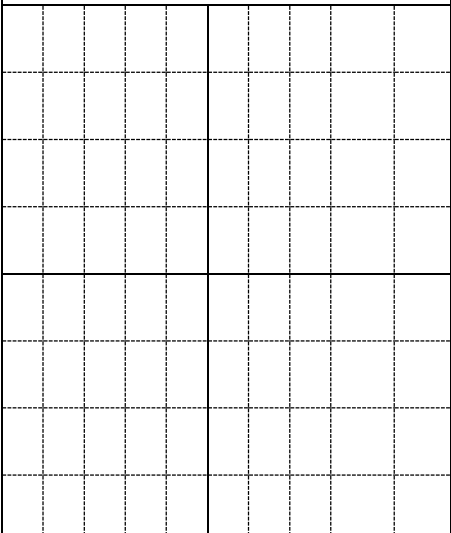
Napon ulaznog signala se određuje po vertikalnoj osi (y-osa):

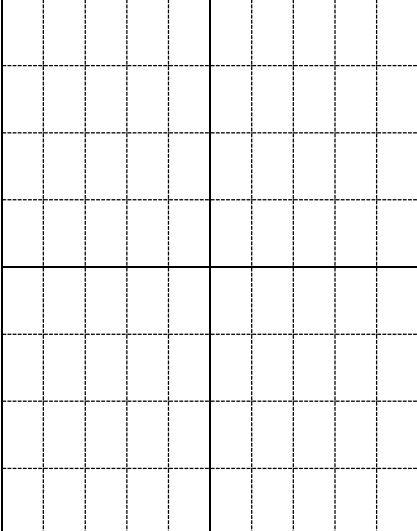
$$U_{m_A} [V] = \text{napon preklopnika na kanalu A} * \text{broj podeoka po visini signala}$$

Napon izlaznog signala se određuje po vertikalnoj osi (y-osa):

$$U_{m_B} [V] = \text{napon preklopnika na kanalu B} * \text{broj podeoka po visini signala}$$

Skica signala sa ekrana osciloskopa: <u>za sinusoidu</u> frekvencije $f = 1 \text{ kHz}$, amplitude 500 mV	Vrednost preklopnika horizontalne ose je: _____ s/pod	Vrednost preklopnika vertikalne ose je: _____ V/pod
	$T_{\text{signala}} =$ [s] $f_{\text{signala}} =$ [Hz]	Vrednost napona signala =

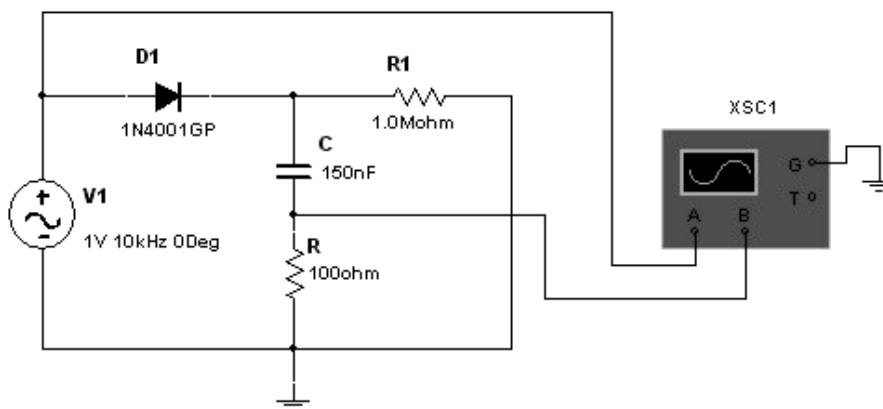
Skica signala sa ekrana osciloskopa: <u>za trougaoni signal</u> frekvencije $f = 100 \text{ kHz}$, amplitude 1 V	Vrednost preklopnika horizontalne ose je: _____ s/pod	Vrednost preklopnika vertikalne ose je: _____ V/pod
	$T_{\text{signala}} =$ [s] $f_{\text{signala}} =$ [Hz]	Vrednost napona signala =

Skica signala sa ekrana osciloskopa: <u>za pravougaoni signal frekvencije $f = 1$ MHz, amplitude 5 V</u>	Vrednost preklopnika horizontalne ose je: _____ s/pod	Vrednost preklopnika vertikalne ose je: _____ V/pod
	$T_{\text{signala}} =$ _____ [s] $f_{\text{signala}} =$ _____ [Hz]	Vrednost napona signala = _____

ZADATAK 2. Običnom pasivnom sondom je moguće posmatrati samo napon na ekranu osciloskopa. Ukoliko želimo da posmatramo talasni oblik struje to se radi indirektnom metodom pomoću tzv. „strujene sonde“. U ovom slučaju posmatraćemo struju dopunjavanja kondenzatora na električnoj šemi ispravljača sa odzivom na vršnu vrednost, kao na slici 3. Na ulaz se dovodi sinusoidalni signal frekvencije $f = 10$ kHz i amplitude $1V_p$. Efektivna vrednost napona na ulazu električnog kola je:

$$V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \left(\frac{\quad}{1,414} \right) V = \text{_____} [V].$$

U programu *Mulsitim* nacrtati električnu šemu kao na slici 3. Na kanal A osciloskopa dovesti napon sa ulaza makete, a na kanal B dovesti napon koji se javlja na otporniku od 100Ω .



Slika 3. Ispravljač sa odzivom na vršnu vrednost.

Na slici ispod skicirati talasne oblike ulaznog napona i struje dopunjavanja kondenzatora, zatim zapisati vrednosti podeoka vremenske ose i vrednosti podeoka za kanal A i kanal B po vertikalnoj osi.

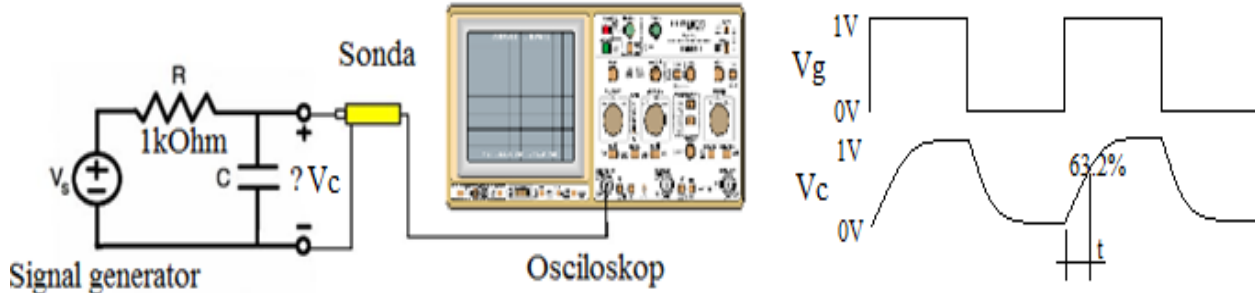
Skica signala sa ekrana osciloskopa:									

Vrednost preklopnika vremenske baze = ____s/Pod
 Kanal 1:
 Vredost preklopnika vertikalne ose: ____mV/Pod
 Kanal 2:
 Vrednost preklopnika vertikalne ose: ____ V/Pod, odnosno ako posmatramo grafik kao struju vrednost podeoka iznosi ____ A/Pod.

Struja dopunjavanja kondenzatora protiče samo u okolini vrhova pozitivnog dela sinusoide ulaznog napona. Na ekranu osciloskopa je to niži trougaoni signal. Mi želimo da posmatramo struju dopunjavanja kondenzatora, ali to radimo indirektno, tako što posmatramo pad napona na otporniku od 100 Ω koji je direktno srazmeran traženoj struji preko Omovog zakona. Pošto na kanalu B posmatramo „struju“ potrebno je da odredimo strujnu razmeru na osciloskopu preko izraza:

$$I = \frac{U}{R} = \left(\frac{\quad}{100\Omega} \right) [mV/Pod] = \quad [\mu A/Pod].$$

ZADATAK 3. Izračunati vrednost kapacitivnosti kondenzatora C pomoću osciloskopa. Za određivanje nepoznate kapacitivnosti kondenzatora u programu *Multisim* formirati RC kolo kao na slici 4. Na osciloskopu treba da se dobije ulazni pravougaoni impuls i izlazni napon V_c , koji predstavlja napon punjenja i pražnjenja kondenzatora.



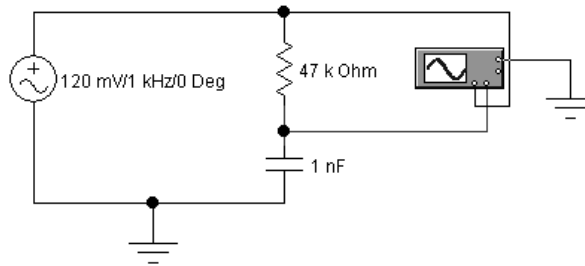
Slika 4. Šema za određivanje nepoznate kapacitivnosti na osnovu impulsnog odziva RC kola.

Na ulaz RC kola dovesti DC pravougaoni napon amplitude $V_p = 1\text{ V}$ i frekvencije 1 kHz . Vrednost vremenske konstante iznosi $\tau = R \cdot C$ i ona predstavlja vreme potrebno da se kondenzator koji je u serijskoj vezi sa otpornikom napuni do nivoa od 63.2%, pri čemu je početna vrednost tipično 0 V . Pomoću kursora na ekranu osciloskopa odrediti vreme koje je potrebno da signal na rastućoj ivici dostigne 63,2% svoje maksimalne vrednosti (vidi sliku 4).

Izmerena vrednost vremenske konstante iznosi $\tau = \text{_____}$ [s]. Na osnovu te vrednosti računa se kapacitivnost kondenzatora koristeći sledeći izraz:

$$C = \frac{\tau}{R} = \text{_____} = \text{_____} \quad [\text{ F}]$$

ZADATAK 4. Pomoću osciloskopa odrediti diferencijalno kašnjenje između ulaznog i izlaznog signala za šemu električnog kola prikazanog na slici 5. Kanal A osciloskopa vezati na ulaz, a kanal B vezati na drugi kraj otpornika.



Slika 5. Električna šema za merenje faznog pomeraja.

Skicirati signale na sledećoj slici.

Skica signala sa ekrana osciloskopa:									

Vrednost preklopnika vremenske baze = _____ s/ Pod

Kanal 1:

Vredost preklopnika vertikalne ose: _____ V/ Pod

Kanal 2:

Vrednost preklopnika vertikalne ose: _____ V/ Pod

