

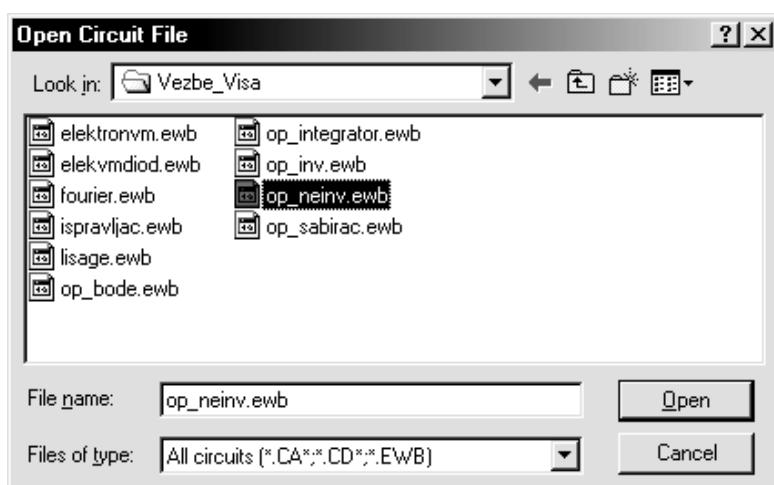
## LABORATORIJSKA VEŽBA BR. 2.

### OSNOVE RADA ELECTRONICS WORKBENCH-A I SNIMANJE AMPLITUDSKE I FAZNE KARAKTERISTIKE MERNOG POJAČAVAČA

**CILJ VEŽBE:** Upoznavanje sa osnovama rada Electronics Workbench-a (EWB) i snimanje amplitudske i fazne karakteristike mernog pojačavača.

**ZADATAK 1:** Startovati program EWB dvostrukim klikom na raspoloživu ikonicu na Desktop-u. Upoznati se sa funkcijama raspoloživih menija: File, Edit, Circuit, Analysis, Window i Help. Takođe, proučiti opcije raspoložive u sub menijima. Za učitani merni pojačavač snimiti amplitudsku i faznu karakteristiku.

U nekim menijima će biti neaktivne pojedine opcije, sve u zavisnosti od trenutnog sadržaja radnog ekrana. Opcije koje su moguće biće aktivne i obratno. Poštujući pravila Widows-a za rad sa aplikacijom učitajte trostепени pojačavač, *3sta\_amp.ewb* ili neki drugi tipa *op\_neinv.ewb*. Do učitavanja željenog elektronskog kola se dolazi putem menija: **File|Open**.



Slika 2.1. Izgled dijaloga za učitavanje već gotovih šema.

**ZADATAK 2:** Po učitavanju elektronskog kola u EWB pojedine stavke iz menija postaju aktivne. Iz učitane električne šeme vrednost otpornika  $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  a vrednost otpornika  $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ . Upotrebljeni operacioni pojačavač ima oznaku:  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

Navesti imena datoteka iz direktorijuma ...\\Samples. Imena datoteka su:

---

---

---

---

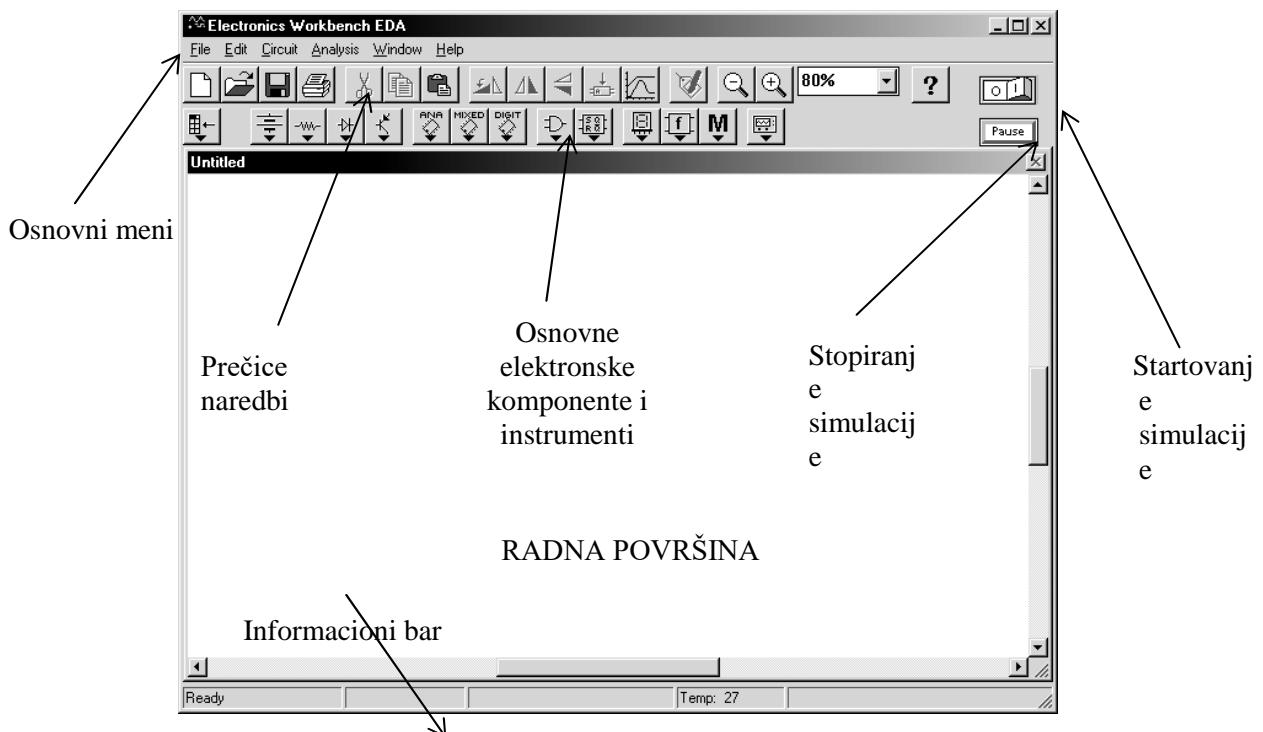
---

---

---

---

---



Slika 2.2. Izgled početnog (praznog) radnog ekrana EWB-a.

**ZADATAK 3:** Primeniti komande iz menija File, Edit i Circuit nad učitanim elektronskim kolom. Opisati osnovne funkcije pojedinih komandi i njihove skraćenice.

Cut/ Delete/Copy/Paste:

---



---



---



---

Rotate/Flip Vertical/Flip Horizontal:

---



---



---



---

Activate/ Stop/Pause:

---



---



---

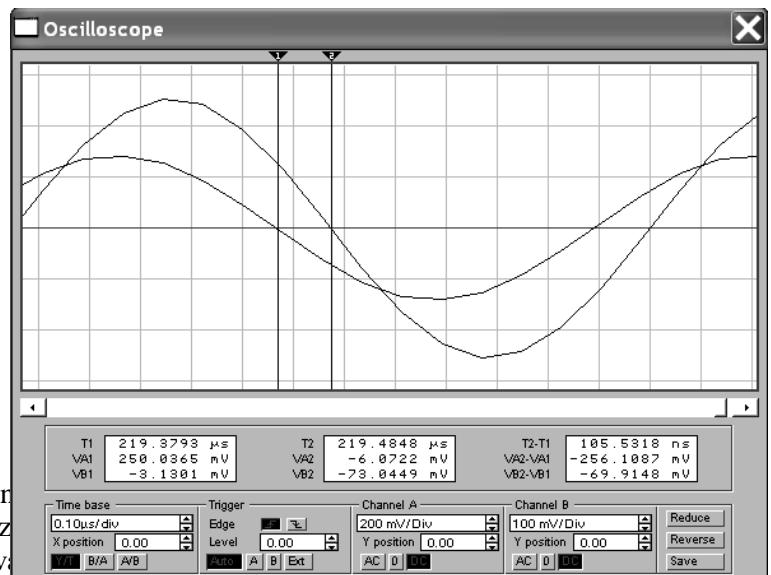


---

#### ZADATAK 4:

Učitanu električnu šemu pojačavača iskoristiti za snimanje amplitudske i fazne karakteristike. Na ulaz pojačavačkog stepena dovoditi sinusoidalne signale različitih frekvencija počevši od 10Hz do 100MHz. Meriti faznu razliku ulaznog i izlaznog signala pojačavača pomoću dvokanalnog osciloskopa kao što je to opisano u poglavljju „Primene osciloskopa“ u predavanjima.

Aktivirajte simulaciju i podešavajući frekvenciju generatora signala, na osciloskopu očitati amplitudu ulaznog i izlaznog signala i izmeriti faznu razliku između njih. Izmerene vrednosti upisati u priloženu tabelu. Radi tačnijeg očitavanja fazne razlike stalno podešavati vremensku bazu osciloskopa. *Exand* i *pause* režim osciloskopa će Vam pomoći u tačnjem očitavanju veličina. Veoma je korisno pomeranjem vertikalnih kurzora 1 i 2 očitati vrednosti napona sa grafika koji predstavlja oscilogram. Primer koji prikazuje upotrebu kurzora i diferencijalnog  $t_k$ . Merenjem amplitude ulaznog i izlaznog signala i frekvencijama odrediti pojačanje pojačavača.



$T [s] / f[\text{Hz}]$	$t_k [s]$	$[s]/[t^0]$	$U_{ul} [V]$	$U_{iz} [V]$	$A[\text{dB}]$
$10^{-1}/10$		/			
$10^{-2}/100$		/			
$10^{-3}/1k$		/			
$10^{-4}/10k$		/			
$2 \cdot 10^{-4}/20k$		/			
$5 \cdot 10^{-4}/50k$		/			
$/100k$		/			
$/150k$		/			
$/200k$		/			
$/300k$		/			
$/500k$		/			
$/800k$		/			
$/2M$		/			
$/10M$		/			

### ZADATAK 5:

Na postojeću električnu šemu pojačavača dodati Bodeov ploter iz instrument box-a. Na ulaz odnosno na izlaz pojačavača postaviti raspoložive kleme. Automatizovanom metodom izmeriti propusni opseg pojačavača i nacrtati njegovu amplitudsku i faznu karakteristiku na predviđenom mestu.

### IZRAČUNAVANJE:

Izmeriti periodu sinusoidalnog signala  $T$  a zatim vremenski interval kašnjenja  $t_k$  između istih karakterističnih tačaka na posmatranim signalima. Najjednostavnije je za karakteristične tačke uzeti prolazak signala kroz nulu. Pri merenju razvući vremensku bazu osciloskopa što je više moguće. Fazna razlika,  $\varphi[\text{°}]$ , se određuje prema sledećem izrazu:

$$\varphi[\text{°}] = \frac{t_k[s]}{T[s]} \cdot 360^\circ.$$

Pojačanje pojačavačkog stepena izračunati koristeći sledeći izraz:

$$A = \frac{U_{iz}[V]}{U_{ul}[V]} \text{ ili } A[dB] = 20\log \frac{U_{iz}[V]}{U_{ul}[V]}.$$

Amplitude (maksimalne vrednosti) ulaznog i izlaznog napona se određuju očitavanjem vrednosti VA1 i VB2, tako što se marker 1 postavi na najviši tačku ulaznog signala po ordinati (y-osa) i očita se vrednost VA1, dok se marker 2 postavi na najvišu tačku izlaznog signala po ordinati (očita se vrednost VB2).

Gornja i donja granična frekvencija se određuju iz \_\_\_\_\_ karakteristike za frekvencije na kojima pojačanje opada za \_\_\_\_ dB. Merni pojačavač se koristi samo u granicama \_\_\_\_\_ opsega. Približno odrediti propusni opseg, B \_\_\_\_\_ Hz, kao i donju \_\_\_\_\_ Hz i gornju graničnu frekvenciju \_\_\_\_\_ Hz za dati pojačavač.

**Nacrtati amplitudsku karakteristiku  $A$  [dB] u funkciji od frekvencije  $f$  [kHz].**

**Nacrtati faznu karakteristiku  $\varphi[^\circ]$  u funkciji od frekvencije  $f$  [kHz].**

## ZAKLJUČAK

---

---

---

---

---

U Nišu

POTVRĐUJE

---

---