

slika 2.4

2. Izmjerite redom napone prema tablici 2.2. napomena : za vrijeme mjerenja ne smanjivati mjerno područje voltmetra jer se pri tom smanji otpor voltmetra, a to utječe na pokazivanje!

3. Odredite frekvencije (mijenjajući frekvenciju uz istovremeno promatranje kazaljke instrumenta) za koje su iznosi pojedinih napona maksimalni i zabilježite ih u tablici 2.3

f(kHz)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U_R(V)$										
$U_L(V)$										
$U_C(V)$										

Tablica 2.2.

	f za U_{max}	U_{max}
otpornik		
zavojnica		
kondenzator		

Tablica 2.3.

4. Isključite f. generator, raspožite strujni krug, uredno složite sav pribor, (ne vaditi priključne (BNC) vodove voltmetra f. generatora i osciloskopa)

IZVJEŠĆE

Nacrtajte grafove frekvencijskih ovisnosti napona na slikama 1. i 3 te vektorski prikaz napona izvora i struje iz pokusa 1 (izračunajte amplitudu struje) za frekvenciju 2000 Hz. Uzmite da je početni fazni kut napona jednak nuli. Izračunajte fazni kut ϕ spoja. **Odgovorite na ova pitanja:**

1. Koja je granična frekvencija za serijski RC spoj sa kojim ste radili pokus 1 (očitati iz grafa)

2. Kolika je širina pojasa frekvencija uz $R=900 \Omega$ u pokusu 2? (uputa: potrebno je na dijagramu $U_R(f)$ odrediti frekvencije na kojima napon na otporniku padne za $\sqrt{2}$ puta u odnosu na napon u rezonanciji. $\Delta f=$ _____)

3. Koliki je faktor dobrote serijskog kruga (pokus 2) sa kojim ste eksperimentirali? uputa : to je odnos napona na zavojnici (ili kondenzatoru) i napona na otporniku pri rezonantnoj frekvenciji. Odgovor: Faktor dobrote je $Q=$ _____

4. Kolika je struja u serijskom RLC krugu iz pokusa 2 u rezonanciji?

5. Napišite analitičku formulu koja predstavlja ovisnost napona na kondenzatoru iz pokusa 2 o frekvenciji.

VJEŽBA II.3. SNAGA KOD IZMJENIČNE STRUJE

1. PRIPREMA

Zadatak II.3.1. Odredite radnu, jalovu i prividnu snagu trošila ako je u pokusu prema slici 3.1 vatmetar pokazuje 18 W, ampermetar 0,25 A i voltmetar 100 V.

Radna snaga $P=$ _____ prividna snaga $S=$ _____ jalova snaga $Q=$ _____

Zadatak II.3.2. Odredite kapacitet kondenzatora koji treba spojiti paralelno trošilu iz pokusa prema slici 3.1 uz koji će radna i prividna snaga postati jednake.

$C=$ _____ μF

Zadatak II.3.3. Na sinusni izvor koji ima $Z_i=2+3j \Omega$ priključen je otpornik R . Otpor vodova je 2Ω . Koliki treba biti otpornik R da bi snaga na njemu bila maksimalna?

$R=$ _____

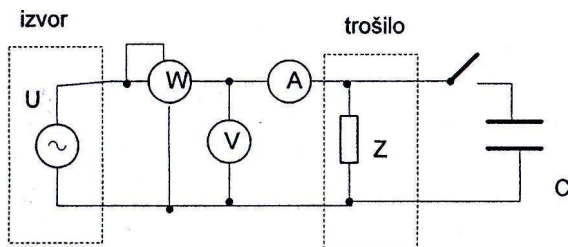
2. OPIS POKUSA

U ovoj vježbi radite virtualne pokuse tj koristite računalno. Nakon logina na WebOE potražite stranicu laboratorijske vježbe, 2. ciklus, vježba II.3. Dobivate stranicu sa prvim pokusom, a sa nje odlazite na drugi i na kraju na treći pokus. Rezultate i zapažanja upisujete u skriptu.

POKUS 1 TRENUTAČNA SNAGA

U stacionarnom stanju su napon i struja trošila (općenito :dvopola) sinusne funkcije. Međusobni fazni pomak tih funkcija ovisi o tipu (karakteru) trošila. Ako je trošilo radni otpor funkcije napona i struje su "u fazi". Trenutna snaga je umnožak tih funkcija (kako se množe dvije sinusne funkcije možete pogledati u matematičkom priručniku). Važno je uočiti da je umnožak sinusna funkcija koja ima **dvostruku frekvenciju** i u općenitom slučaju neku **srednju vrijednost**. Srednja vrijednost je radna snaga,

Zamislamo da smo napravili stvarni pokus u kojem izmjerimo napon, struju i radnu snagu nekog induktivnog trošila. Shema spoja je prikazana na slici. Na temelju izmjerene snage, napona i struje dobivaju se svi ostali podaci vezani uz snagu trošila..

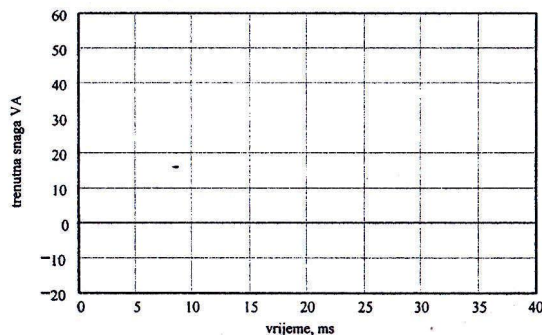


Slika 3.1

UPUTA ZA RAD

Dobili ste stranicu sa programom koji analizira rezultate pokusa tj. na temelju izmjerenih-upisanih podataka program će izračunati sve ostale veličine vezane uz snagu i nacrtati će graf trenutne snage.

1. Kliknite na tipku izračunaj-nacrtaj
2. Dobiveni graf precrtajte na sliku 3.2



Slika 3.2

Pitanja:

Iz grafa odredite odredite prividnu snagu.

$$S = \underline{\hspace{2cm}}$$

Odredite pozitivnu i negativnu vrijednost vršne snage. $p_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$ $p_{\min} = \underline{\hspace{2cm}}$

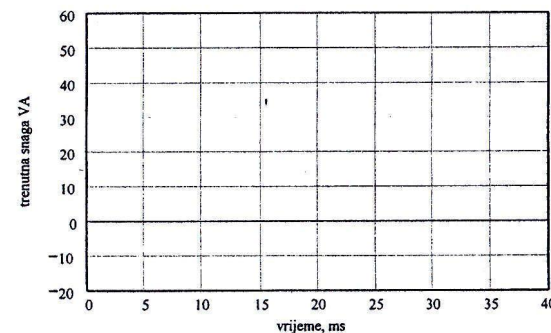
Kolika je razlika pozitivne i negativne vršne snage tj. Kolika je snaga od "vrha do vrha"?

Snaga „od vrha do vrha je: $\underline{\hspace{2cm}}$ VA

Odredite periodu i frekvenciju funkcije trenutne snage. $T = \underline{\hspace{2cm}}$ $f = \underline{\hspace{2cm}}$

Koliki je faktor snage? $\cos\phi = \underline{\hspace{2cm}}$

3. Kliknite na tipku "spoji kondenzator" (ovime spajamo kondenzator paralelno trošilu) Ako trošilu paralelno spojimo kondenzator odgovarajućeg kapaciteta dolazi do promjene na grafu trenutne snage. Mijenja se prividna i jalova snaga, ali radna ostane jednaka.. Budući da je faktor snage odnos radne i prividne snage mijenja se i faktor snage (ovdje paralelno spajamo kondenzator od 3 μF). Na sliku 3.3 precrtajte graf trenutne snage uz uključeni kondenzator.



Slika 3.3

Pitanja

Koliki je novi faktor snage $\cos\phi' = \underline{\hspace{2cm}}$

Da li je moguće postići da faktor snage postane jednak 1? Odgovor: da ako kondenzator ima kapacitet koji ste izračunali u zadatku II.3.2. . Upišite ovu vrijednost kapaciteta i kliknite na tipku „spoji kondenzator“. Kakav je sada graf trenutne snage? Kolika je prividna snaga?

Fotografiju stvarnog pokusa možete pogledati na WebOE.

POKUS 2. TROKUT SNAGE

Radna jalova i prividna snaga povezane su relacijom $S^2 = P^2 + Q^2$ koja upućuje na mogućnost prikaza snaga pomoću pravokutnog "trokuta snage".. Za trošilo iz

prethodnog pokusa ovdje je prikazan "trokut snage". (kliknite na tipku izračunaj-nacrtaj). Ako trošilu paralelno spojite kondenzator promijeni se jalova i prividna snaga dok radna snaga ostane jednaka. Odredite koliki treba biti kapacitet kondenzatora uz koji će radna snaga postati jednaka prividnoj. Koliki je faktor snage u tom slučaju? (kliknite na tipku kompenzacija, a zatim nekoliko puta na tipku +0,5). Ako bismo dalje povećavali kapacitet trošilo postaje kapacitivno. (možete zaključiti da će se faktor snage manji od jedan dobiti sa dvije vrijednosti kapaciteta).

$C =$ _____ $\cos\varphi =$ _____

Nacrtajte trokut snage (slika 3.4) prije i nakon priključenja kondenzatora.

Važno: induktivna komponenta snage se crta "prema gore", a kapacitivna "prema dolje"

Prije uključenja kondenzatora
Slika 3.4

nakon uključenja

POKUS 3. PRILAGOĐENJE NA MAKSIMALNU SNAGU

Na slici je prikazan izvor sa nepoznatim parametrima U , Z_i . "Vanjski dio" strujnog kruga ima promjenjivu impedanciju kojoj možete posebno mijenjati radni dio (R) i reaktivni dio (X). Karakter reaktivnog dijela određen je predznakom (+ induktivno, - kapacitivno). U početku je reaktivni dio nula, a radni $1\ \Omega$. U vanjskom dijelu kruga nalazi se vatmetar ("mjeri" radnu snagu tj. snagu na R) i ampermetar ("mjeri" efektivnu vrijednost struje).

1. Podešavanjem reaktivnog dijela istražite da li izvor ima unutarnju reaktanciju, te ako ima, njen karakter i iznos. Unutarnja reaktancija izvora je: _____
2. Podešavanjem otpora R ustanovite unutarnji otpor izvora: _____

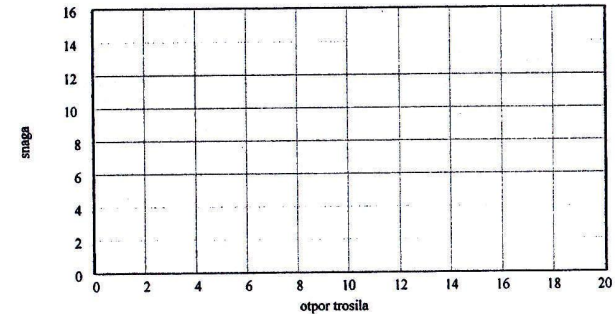
Na temelju podataka dobivenih u točkama 1) i 2) zaključujem da je unutarnja impedancija izvora: $Z_i =$ _____ (u kompleksnom obliku)

3. Zadaajte $X=0$, a R mijenjajte prema tablici 3.1. i zapišite odgovarajuće snage

R, Ω	4	6	12	14	16	18
P, W						

Tablica 3.1

4. Nacrtajte graf-promjene snage u ovisnosti o iznosu otpora R



Pitanje:

Koliki treba biti R da bi snaga na njemu bila maksimalna. $R =$ _____

Kako možemo izračunati ovu vrijednost otpora trošila?