

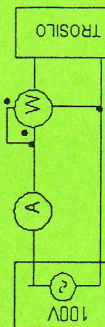
### VJEŽBA III.1. TEOREMI MREŽA; MJERENJE SNAGE (A309)

1. PRIPREMA Pinter OE II dio: 13.2/ i str.28-34, predavanja, dodatak: upute za korištenje: vatmetra, regulacijskog transformatora WebOE simulacija pokusa, fotografije pokusa...

Zadatak III.1.1 Na sinusoidalni izvor  $u = 100\sqrt{2}\sin(314t)$  priključeni su paralelno otpor  $R=600\ \Omega$  i zavojnica sa parametrima  $R_L=30\ \Omega$ ,  $L=2\text{ H}$ . Izračunajte prividnu radnu i jalovu snagu.

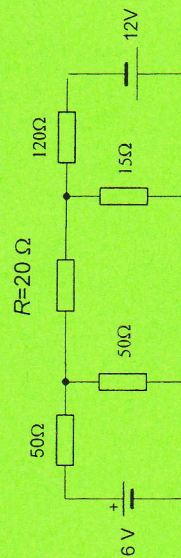
rezultat:  $S=13.881\text{ VA}$   $P=17.4\text{ W}$   $Q=15.89\text{ VAR}$

Zadatak III.1.2 Ampermetar pokazuje 1 A, a vatmetar +80 W. Kolike su radna, prividna i jalova snaga. Nacrtajte graf trenutne snage i označite karakteristične vrijednosti. Kolika je vršna vrijednost trenutne snage? Što bi pokazao vatmetar ako bismo zamijenili redoslijed strujnih ili naponskih priključnica?



#### Graf trenutne snage

Zadatak III.1.3. Primjenom Theveninove metoda (postupka) odredite a) struju kroz granu mreže u kojoj se nalazi otpornik  $R=20\ \Omega$ . b) struje pojedinih izvora u prikazanoj mreži ( $U_1=6\text{ V}$ ;  $U_2=12\text{ V}$ )



Rezultat  $I_R = 74\text{ mA}$   $I_1 = \text{mA}$   $I_2 = \text{mA}$

### 2. OPIS POKUSA

U ovoj vježbi izvodite dva pokusa na različitim radnim mjestima. To znači da će redoslijed obavljanja pokusa biti  $1 \rightarrow 2$  ili  $2 \rightarrow 1$ . Pokus 1 postavljen je na radnim mjestima u prva dva reda. Nakon završetka jednog pokusa premještate se na slobodno radno mjesto gdje je postavljen drugi.

#### POKUS 1 Mjerenje radne i prividne snage (radna mjesta: 1,2,3,4,5,6)

Općenito je trenutna snaga umnožak struje i napona. Ako su ove veličine vremenski promjenjive bit će i snaga funkcija vremena  $p(t)=u(t) \cdot i(t)$ . Treba razlikovati snagu kod stalne (istosmjerne pobude) i snagu kod vremenski promjenjivih napona odnosno struja. U drugom slučaju posebno mjesto zauzima sinusoidna pobuda (tzv. izmjenične mreže). Za mjerenje snage postoje posebni instrumenti tzv. vatmetri. Pokazivanje vatmetra kod sinusnih veličina je umnožak napona struje i kosinusa kuta između napona i struje. Vatmetri imaju četiri priključnice dvije struje i dvije naponske. Za dobivanje pravilnog predznaka snage potrebno je pripaziti na referentne stezaljke (točkice ili zvjezdice) za napon i za struju. Naime, osim iznosa snage bitan je i predznak na temelju kojeg se utvrđuje smjer toka energije (detajnije pogledati u Dodatku).

U ovom pokusu mjerimo radnu i prividnu snagu u izmjeničnoj mreži. Radnu snagu mjerimo vatmetrom koji je napravljen tako da pokazuje umnožak napona struje i kosinusa kuta između njih. Prividnu snagu izračunavamo kao umnožak  $S=UI$  gdje su  $U$  i  $I$  izmjerene efektivne vrijednosti.

Očito da je u slučaju  $\cos \varphi < 1$  radna snaga samo dio prividne snage. Ovo se može protumačiti preko tzv. jalove snage ( $Q=U \cdot I \cdot \sin \varphi$ ), koja predstavlja dio energije koja titra (razmjenjuje se) između reaktivnih elemenata mreže i izvora. Jalova energija (snaga) može ponekad (osobito u energetskoj mreži) predstavljati problem, jer su zbog nje dodatno (a nepotrebno) opterećeni vodovi i izvori. Iz tog razloga nastoji se jalovu snagu smanjiti postupkom kompenzacije ili kako se često kaže: poboljšavanjem faktora snage. Kompenzacijom se smanjuje razmjena reaktivne energije između trošila i izvora, a time se smanjuje strujno opterećenje vodova. Postupak: Trošila su uglavnom induktivna. Tih uz trošilo spajamo kapacitivni element (mamac) tako da se razmjena reaktivne energije vrši između tog elementa i trošila. Time se smanjuje struja koju "uzima" trošilo.

Kao pomoćno sredstvo (zorni prikaz) u računanju radne, jalove i prividne snage često se rabi tzv. trokut snage. To je pravokutan trokut kojemu je vodoravna kateta radna, okomita kateta jalova (reaktivna), a hipotenuza prividna snaga. Pri tom se induktivna jalova snaga crta "prema gore", a kapacitivna "prema dolje".

Prilikom izvođenja pokusa obratite dakle pažnju na ukupnu struju prije i nakon spajanja kondenzatora kao i na pokazivanje vatmetra. Nakon priključenja kondenzatora smanji se kut između struje i napona (odnosno poveća se  $\cos \varphi$ ), ali pokazivanje vatmetra ( $U \cdot I \cdot \cos \varphi$ ) ostaje isto, jer se je istovremeno smanjila struja. Zaključujemo da je radna snaga trošila ostala ista.