

# Laboratorijski praktikum iz električnih merenja

## DODATAK 3

### 1. Upotreba digitalnog univerzalnog instrumenta (DMM) za merenje R, U, I

Digitalni univerzalni instrument, unimer, multimer, DMM (Digital Multimeter), VOM su neki od sinonima koji se u domaćoj i stranoj literaturi koriste za ovaj uređaj.

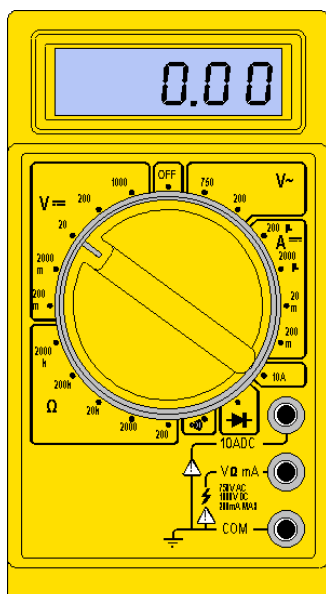
DMM je el. instrument koji u sebi objedinjuje merilo otpornosti, AC i DC voltmetar i ampermetar. Savremeni modeli imaju i dodatne mogućnosti merenja kapacitivnosti, temperature, pojačanja tranzistora, ispitivanje dioda, ispitivač kontinuiteta sa tonskom indikacijom, ...

Na vežbama će se koristiti DMM sa selektorom opsega kojim se podešava opseg merenja.

Princip rada DMM uprošćeno se zasniva na voltmetru. Napon na krajevima elektroda se dovodi na interni A/D konvertor (ADC) koji digitalizuje napon i predstavlja ga na displeju.

Pri merenju struje, struja prolazi kroz elektrode između kojih je interno vezan precizni otpornik male otpornosti  $R_{\text{š}}$  (*šant*) na kojem se ADC-om meri pad napona  $U_m$  koji je srazmeran struji kroz njega ( $I=U_m/R_{\text{š}}$ ).

Pri merenju otpornosti iz unimera se šalje konstantna struja  $I_s$  male vrednosti iz internog strujnog izvora koja stvara pad napona na nepoznatoj otpornosti, te se taj napon meri jer je srazmeran otpornosti ( $R=U_m/I_s$ ).



Izgled tipičnog DMM

#### Osnovne funkcije i upotreba

Na priključak COM se spaja elektroda crne boje (masa).

Na priključak V  $\Omega$  mA se priključuje elektroda crvene boje (plus). Ovom konfiguracijom se vrši većina merenja, sve dok je struja koja prolazi kroz instrument manja od 200 mA. Da bi se zaštitio uređaj od pregorevanja, ulazni stepen je zaštićen osiguračem.

**Ukoliko osigurač pregori znači da ste pogrešili u nekoj od procedura pri korišćenju instrumenta jer na ovim vežbama će sve vrednosti struje biti ispod 200 mA!!!**

Za merenje većih struja koristi se drugi priključak obeležen sa 10ADC na koji se priključuje crvena elektroda. Na ovom ulazu

ne postoji osigurač i zato se zahteva oprezno korišćenje. Za merenje je potrebno selektor prebaciti na 10A. Ovaj opseg se neće koristiti na ovim vežbama.

Selektorom se odabire merno područje, gde je cifrom na podeoku označena maksimalna vrednost veličine koja se može meriti. U zavisnosti od odabranog područja, na displeju će se prikazati nula sa većim ili manjim brojem nula iza decimalne tačke. Smisao toga je da manje vrednosti zahtevaju preciznije očitavanje. Npr. 1.2 V se može izmeriti i na opsegu od 200 V ali će biti prikazan samo kao 1 V, zato je potrebno smanjiti opseg na 2000 mV (2 V) na kojem možemo očitati 1200 mV. Neka analogija sa fizičkim veličinama – težina od 1 kg se neće najbolje meriti vagom od 1 tone!

Ukoliko merena veličina prelazi opseg na kojem se meri (merimo 10 V na opsegu 2000 mV) instrument javlja da nemože da izmeri na tom opsegu, pri čemu se javlja cifra **1** u levom uglu displeja – što ne znači da je izmeren 1 V već da je potrebno promeniti selektor na veći opseg. Analogija – vaga do 1 kg ne meri najbolje težinu od 10 kg!

## Procedura merenja DMM-om

Povezati elektrode na DMM.

Selektorom opsega se uključuje instrument pomerajući ga sa pozicije OFF, i bira se veličina koja se meri: jednosmerni napon (V=), naizmenični napon (V~), jednosmerna struja (A=), otpor ( $\Omega$ ).

**Ukoliko se nije poznato kolika vrednost se meri, uvek se počinje merenje od najvećeg opsega** i ukoliko je potrebno, gradualno se smanjuje dok se ne dobije optimalni prikaz merene veličine.

**Ako se meri veličina na granici opsega treba odabrati prvo veći opseg**, a potom proveriti da li je instrument u mogućnosti da očita vrednost na manjem opsegu. Ako nije, vratiti na veći. Primer – 2 V treba očitavati na opsegu 20 V, a potom proveriti da li recimo ima 1990 mV što se može očitati na području 2 V.

**Pri promeni tipa veličine koja se meri (npr. sa U na I) OBAVEZNO skinuti jednu elektrodu sa elementa koji se meri dok se prbacuje selektor područja!!!**

Ovo je najčešća greška koja izaziva pregorevanje osigurača ili instrumenta. Pri prebacivanju sa opsega na opseg, a naročito pri prelasku sa područja merenja napona na merenje struje ili otpora (i obrnuto), dok je instrument priključen u kolo i kroz njega protiče struja, dolazi do pregorevanja ulaznog stepena. Znači: izmerite potrebne veličine, odignite crvenu elektrodu sa merenog dela, promenite na željeni opseg merene veličine i vratite elektrodu na mesto gde merite.

- **Merenje napona** se vrši na elementu paralelno njegovim priključcima.

- Za **merenje struje** kroz neki element, potrebno je prekinuti kolo i ubaciti DMM (kao ampermetar) redno sa elementom kako bi ista struja prolazila kroz njih.

- Za **merenje otpornosti** potrebno je meriti otpornik koji nije vezan sa oba kraja u kolo (uticaj paralelno vezanih otpornosti) i koji nije pod naponom (setite se da u ovom modu DMM radi kao izvor konstantne struje). Upravo je ovo razlog zašto nije preporučljivo meriti unutrašnju otpornost naponskih izvora ovom metodom!

- Smatramo da je instrument idealnih karakteristika: ima nultu unutrašnju otpornost  $R_g$  kada radi kao ampermetar, a  $R_g$  beskonačno velik kada radi kao voltmetar.