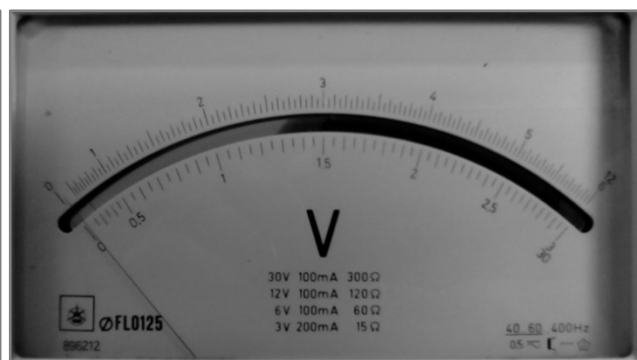
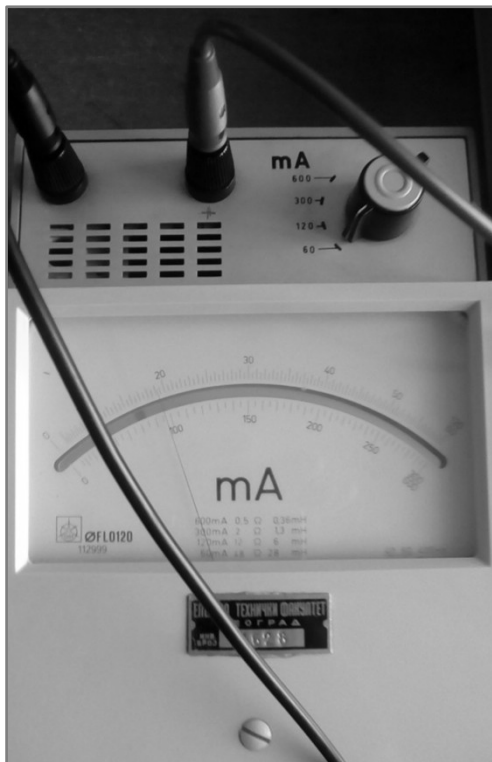


Merni sistemi u računarstvu 13E053MSR, <https://automatika.etf.bg.ac.rs/sr/13e053msr>

Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet, <http://www.etf.bg.ac.rs/>

Analogni instrumenti – zadaci II



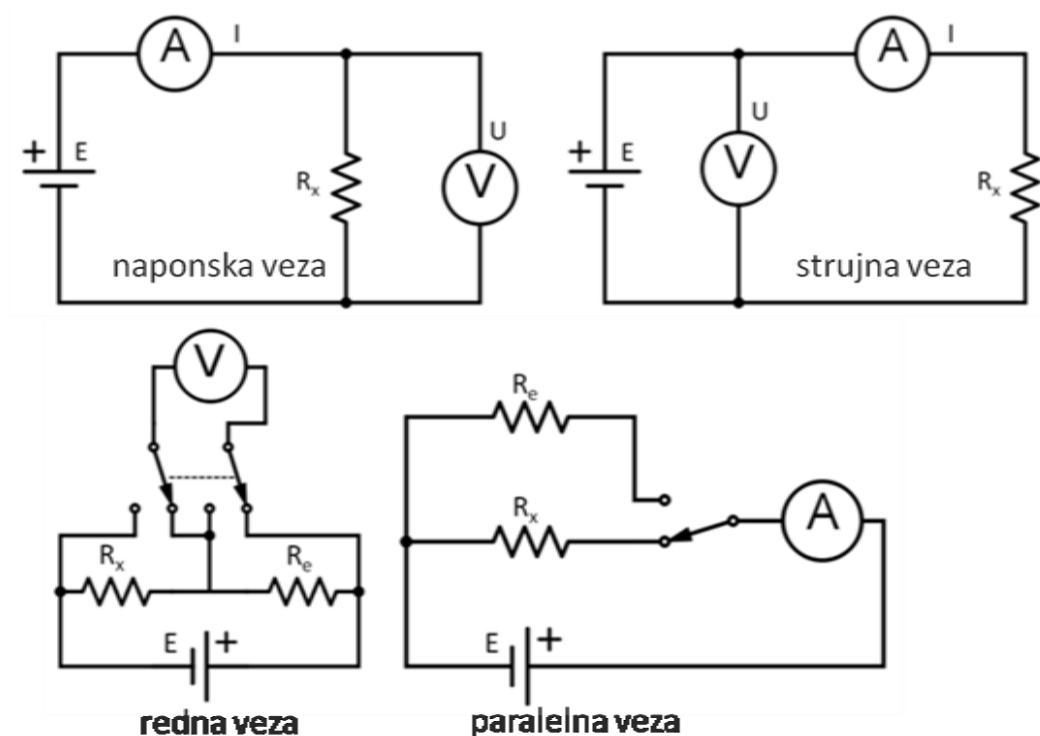
Dr Nadica Miljković, vanredni profesor, nadica.miljkovic@etf.bg.ac.rs

U Beogradu, novembra 2022. godine

NAPOMENA: Instrumenti na slikama su fotografisani na Elektrotehničkom fakultetu, Univerziteta u Beogradu.

Zadaci za rad sa rešenjima

1. Na Sl. 1 su prikazane naponska, strujna, redna (tzv. metoda poređenja) i paralelna veza (tzv. metoda zamene). Objasniti za koje otpornosti su pogodne sledeće veze i od čega zavisi tačnost merenja ako je unutrašnja otpornost ampermetra R_A , a unutrašnja otpornost voltmetra R_V .



Sl. 1, Naponska, strujna, redna i paralelna veza za merenje nepoznate otpornosti. Slike su preuzete iz udžbenika: N. Miljković, Metode i instrumentacija za električna merenja, Univerzitet u Beogradu – Elektrotehnički fakultet, 2016, ISBN: 978-86-057-2, doi: [10.5281/zenodo.1335250](https://doi.org/10.5281/zenodo.1335250)

Rešenje 1. zadatka:

Pogledati u udžbeniku N. Miljković "Metode i instrumentacija za električna merenja", 2016, ISBN: 978-86-7225-057-2, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1335249>.

2. Za merenje sledećih otpornosti 560 Ω , 2.7 k Ω , 33 k Ω i 150 k Ω koristi se naponska veza koja je prikazana na Sl 1. (gornji levi panel). Kolike će biti vrednosti izmerenih otpornosti primenom predloženog kola, ako se napon meri instrumentom čija je unutrašnja otpornost 24 k Ω ? Pretpostaviti da je unutrašnja otpornost ampermetra idealna tj. da je jednaka 0 i da je napajanje jednako 5 V.

Rešenje 2. zadatka:

Obzirom da unutrašnja otpornost voltmetra nije savršena, u kolu će postojati dva paralelno vezana otpornika. Pokazivanje ampermetra će u tom slučaju biti jednako: $I = \frac{E}{R_0 || R_x}$, pa je to za otpornosti od 560 Ω , 2.7 k Ω , 33 k Ω i 150 k Ω jednako 9.1 mA, 2.1 mA, 0.4 mA i 0.2 mA. Pokazivanje voltmetra, obzirom da se meri napon na generatoru i da je $R_A = 0$, biće jednak 5 V. Pokazivanja instrumenta odgovaraju sledećim vrednostima: 5 V / 9.1 mA, 5 V / 2.1 mA, 5 V / 0.4 mA i 5 V / 0.2 mA, odnosno otpornosti koje će na ovaj način biti izmerene su: 549.5 Ω (umesto 560 Ω), 2.4 k Ω (umesto 2.7 k Ω), 12.5 k Ω (umesto 33 k Ω) i 25 k Ω (umesto 150 k Ω).

Napomena: Iz priloženog računa, vidi se da je naponska veza pogodna za merenje manjih otpornosti. Pod "manjim" otpornostima, podrazumevaju se otpornosti koje su manje od unutrašnje otpornosti voltmetra. Dodatno, relativno veće otpornosti (kao što je 150 k Ω) su mogle dodatno da imaju grešku prilikom merenja, jer je struja od 0.2 mA veoma mala, pa može doći do "curenja" struje u kolu.

Za detalje i slične zadatke, pogledati udžbenik N. Miljković "Metode i instrumentacija za električna merenja", 2016, ISBN: 978-86-7225-057-2, doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1335249>.

3. Ako je povezano kolo za merenje nepoznate otpornosti kao na Sl. 1 (tzv. "paralelna veza") i prekidač u takvom položaju da se meri struja kroz otpornik R_e , kolika je unutrašnja otpornost ampermetra R_A ako je za $R_e = 270 \Omega$ i za $E = 5 \text{ V}$ izmerena struja I jednaka 16 mA?

Rešenje 3. zadatka:

Prema Omovom zakonu za kolo koje služi za merenje nepoznate otpornosti (tzv. "paralelna veza") važi da je $E = I(R_e + R_A)$, pa je $R_A = \frac{E}{I} - R_e = 42.5 \text{ m}\Omega$.

Uzeti u obzir da očitavanje izmerene struje sa ampermetra ima svoju nesigurnost i da ovo merenje treba ponoviti više puta, a da za tačnu procenu otpornosti treba koristiti instrumente sa većom rezolucijom.

4. Kako bi se u Python-u realizovalo jednostrano i dvostrano ispravljanje signala, a potom i merenje njihovih srednjih vrednosti?

Rešenje 4. zadatka:

Za detalje, pogledati materijale za prethodne vežbe na tabli i uputstvo za instalaciju Python i Arduino programa na računaru zajedno sa odgovarajućim bibliotekama pod Windows operativnim sistemom.