

Lab. vežba br. 0 Uvod u rad u laboratoriji

Ciljevi vežbe

Cilj vežbe je da se studenti i studentkinje upoznaju sa radom u laboratoriji i opremom koju će koristiti na laboratorijskim vežbama iz predmeta Merni sistemi u računarstvu. Deo uputstva za ovu laboratorijsku vežbu je preuzet i prilagođen iz priručnika za predmet Električna merenja: P. Pejović, Laboratorijske vežbe iz električnih merenja, Predrag Pejovic, autorsko izdanje, 2018, ISBN: 78-86-920133-0-0 (<http://tnt.etf.rs/~oe2em/uvodni-deo.pdf>).

Potrebno je preuzeti instalaciju sa <https://www.arduino.cc/en/software> i instalirati Arduino okruženje kod kuće na računaru pre dolaska u laboratoriju. Obavezno se pre dolaska u laboratoriju upoznati sa Arduino okruženjem (pregledati već ugrađene primere) i obavezno pročitati laboratorijske vežbe pre dolaska u laboratoriju. Za sva pitanja u vezi sa laboratorijskim vežbama, studenti mogu poslati mejl na nadica.miljkovic@etf.rs. Mole se svi studenti da odvoje dovoljno vremena za čitanje laboratorijskih vežbi, jer će im to olakšati rad u laboratoriji i učiniti izradu zadatka uspešnijom.

Bezbednost i pravila ponašanja u laboratoriji

Ovaj deo laboratorijske vežbe mora se započeti ne naročito popularnom i zanimljivom, ali izuzetno važnom temom: bezbednošću na radu u laboratoriji. Ova tema je stavljena na prvo mesto zato što i jeste uvek na prvom mestu, mnogo pre tačnih rezultata i uspešnih eksperimenata: najvažnije je da rad u laboratoriji bude bezbedan.

U okviru mera za bezbedan rad u laboratoriji od studenata se ne očekuje veliko predznanje. Osnovno što se očekuje je da se studenti ponašaju pristojno i razumno, da slede uputstva, da budu odgovorni, razmišljaju o bezbednosti, imaju u vidu da u laboratoriji nisu sami, ne dižu buku i ne uz nemiravaju kolege od kojih neki možda rade na uređajima sa visokim naponom. Rad u laboratoriji počinje samim ulaskom u laboratoriju, prolaskom kroz vrata prostorije 69. Od studentkinja i studenata se očekuje da vode računa o sebi i drugima. Takođe, očekuje se da svi prisutni vode računa o Fakultetskoj opremi.

Posebna uputstva u oblastima za koje se prepostavlja da se studenti sa njima prvi put sreću i/ili u njima nemaju dovoljno iskustva će studentima dati dežurni koji rukovode radom u laboratoriji. Njihova uputstva su studentkinje i studenti dužni da slede. Dežurni će skrenuti pažnju na potencijalne opasnosti, ako takve postoje.

Bezbednost rada na fakultetu je regulisana i sledećim dokumentima:

- Pravilnik o bezbednosti i zdravlju na radu, dostupan na sajtu Elektrotehničkog fakulteta https://www.etf.bg.ac.rs/etf_files/Akta_fakulteta/Pravilnik_o_bezbednosti_i_zdravlju_na_radu.pdf
- Pravilnik o organizaciji zaštite od požara, dostupan na sajtu Elektrotehničkog fakulteta, https://www.etf.bg.ac.rs/uploads/files/Akta_fakulteta/Pravilnik_o_organizaciji_zastite_od_pozra.pdf
- Pravilnik o disciplinskoj odgovornosti studenata Univerziteta u Beogradu, https://www.etf.bg.ac.rs/uploads/files/Akta_fakulteta/PravilnikDisciplinskaOdgovornostStudenata2016.pdf

Ukratko, najvažnije je da rad u laboratoriji bude bezbedan.

Rad u uslovima COVID-19 pandemije

Laboratorijski rad u uslovima pandemije zahteva i odgovarajuće mere prevencije bolesti izazvane virusom COVID-19, a koje propisuje Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu. Od studenata i zaposlenih se očekuje da za vreme boravka u laboratoriji nose masku tako da maska pokriva usta, nos i bradu. Za vreme laboratorijskih vežbi ne preporučuje se dodirivanje usta, nosa i očiju. Unos hrane i pića je zabranjen, a za dezinfekciju ruku biće obezbeđen alkohol. Preporučeni minimalni bezbedni razmak od 2 m unosi izmene u izradi laboratorijskih vežbi, te će studenti u školskoj 2021/22 raditi laboratorijske vežbe samostalno. Svima se savetuje često pranje ruku topлом vodom sa sapunom u trajanju od 20 s. Ukoliko studenti i zaposleni osete bilo kakve tegobe (povišena temperatura i kašalj) potrebno je da ostanu kod kuće, jave se lekaru i nastavniku, a za sve koji budu bolesni biće organizovane nadoknade.

Oprema za rad u laboratoriji

U ovom delu će biti ukratko opisani osnovni instrumenti i oprema sa kojima će se studenti sretati u Laboratoriji tokom izrade laboratorijskih vežbi iz predmeta Merni sistemi u računarstvu. Za većinu navedenih instrumenata je moguće na internetu pronaći uputstva proizvođača. Upustva su obimna, tipično nekoliko stotina stranica, pa se ne očekuje da se detaljno čitaju, ali predstavljaju izvor iz koga će ponekad biti potrebno uzet neki podatak. Od studentkinja i studenata se očekuje da se prema instrumentima odgovorno odnose.

U laboratoriji su na raspolaganju multimetri, protobordovi, kratkospojnice (eng. *jumper*), otpornici, kondenzatori, LE diode, razni senzori, softver (Arduino i Python) i alat (klešta, šrafcigeri i sl).

Multimetri

Multimetri su univerzalni instrumenti za merenje napona, struje i električne otpornosti. Neki multimetri imaju dodatne mogućnosti poput zvučne indikacije postojanja kontakta. U predmetu Merni sistemi u računarstvu, koristiće se za potrebe provere otpornosti otpornika (po potrebi) multimetri Alcron DT-68, PeakTech 4390 USB DMM, PeacTech 2015 i PeakTech 2025 koji su prikazani na slici 1. Upustva proizvođača se mogu naći na internetu. Ta upustva su najčešće reda par stotina strana i u njima se, po pravilu, traži informacija od interesa (na primer: maksimalni napon koji može da meri digitalni multimetri).

Multimetri generalno mogu da se koriste za merenje jednosmernog i naizmeničnog napona, jednosmerne i naizmenične struje, električne otpornosti, kapacitivnosti, frekvencije, ispitivanje povezanosti (uz zvučnu indikaciju) i ispitivanje pn spojeva. Rezultat merenja je jedan broj koji se očitava sa displeja ili jedan bit informacije u slučaju ispitivanja povezanosti. Digitalni multimetri najčešće imaju automatsko podešavanje opsega za merenje struje, napona i električne otpornosti, a na nekim multimetrima je moguće i ručno specificirati opseg na kome se merenje vrši. Standardno povezivanje se vrši preko dva tzv. banana konektora od kojih se jedan postavlja u COM port, a drugi se povezuje tako da se meri željena veličina (pratiti oznake koje postoje na interfejsu pored konektora).

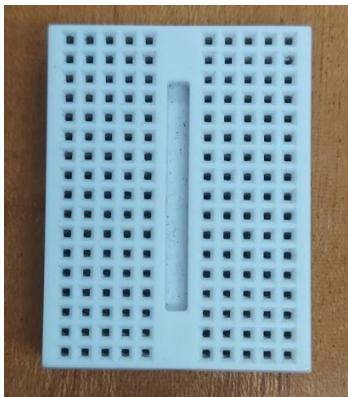


Slika 1, Fotografija digitalnih multimetara koji se koriste u laboratoriji 69 na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Protobord

Protobord (eng. *protoboard*, eng. *breadboard*, eksperimentalna šasija) je objekat namenjen jednostavnom povezivanju električnih kola u cilju brze i jeftine provere njihovog funkcionisanja. Tipičan protobord koji se u laboratoriji koristi je prikazan na slici 2. Sastoji se od plastične ploče (ploče od izolacionog materijala) u kojoj se nalaze otvori ispod kojih se nalaze šine koje prihvataju krajeve elektronskih komponenata i međusobno povezuju neke od otvora.

Povezanost otvora na protobordu je tipičan primer problema koji je težak za opisivanje rečima, a jednostavan za pokazivanje na samom objektu. Stoga je utvrđivanje povezanosti otvora jedan od zadataka u ovoj laboratorijskoj vežbi, a pomoć u utvrđivanju povezanosti će studentima pružiti i dežurni na laboratorijskim vežbama. Na predmetu Merni sistemi u računarstvu se koristi protobord bez buksni kao što je prikazano na slici 2.



Slika 2, Protobord koji se koristi na laboratorijskim vežbama iz predmeta Merni sistemi u računarstvu.

Zadaci za rad

Zadaci za rad u uvodnoj laboratorijskoj vežbi uključuju upoznavanje sa osnovnim komponentama i instrumentima. U prvom zadatku je neophodno izmeriti otpornost otpornika primenom digitalnog multimetra i uporediti sa *Color Code*-om na internetu. Potom je u drugom zadatku potrebno upoznati se sa različitim vrstama kondenzatora koji će se koristiti u laboratorijskim vežbama i pretragom na internetu ili jednostavnim očitavanjem oznaka na kondenzatoru odrediti njegovu kapacitivnost.

U trećem zadatku je potrebno sastaviti jednostavno kolo na protobordu koje se sastoји od dva otpornika (naponski razdelnik) i primenom digitalnog multimetra izmeriti napon na otporniku R_x . Na kraju u četvrtom zadatku studenti će povezati još jedno jednostavno kolo na protobordu, ali će ovog puta njegov rad testirati pomoću Arduino softvera koji će imati za cilj da naizmenično pali i gasi LE diodu.

Poslednji deo laboratorijske vežbe je u formi jednostavne demonstracije koju će pokazati dežurni studentima, a koja se odnosi na Tinkercad veb aplikacije (<https://www.tinkercad.com/>, pristupljeno 18.10.2021.) koju studenti mogu koristiti za vežbanje od kuće, pripremu za laboratorijske vežbe i za pripremu za Izazov. Veb aplikacija poseduje i simulacije koje mogu poslužiti kao odlična zamena za bogat praktičan rad u laboratoriji koji je onemogućen usled COVID-19 pandemije. Pre dolaska u laboratoriju napraviti nalog na <https://www.tinkercad.com/> sajtu. NAPOMENA: Studenti nisu u obavezi da koriste ovu alatku, a demonstracija će biti organizovana u formi preporuke.

Ime i prezime studenta/studentkinje	Broj indeksa

Laboratorijska vežba br. 0 - Uvod u laboratorijski rad

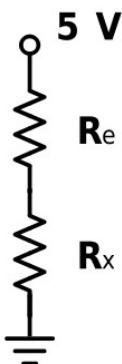
Zadatak #1: Izmeriti otpornost priloženog otpornika digitalnim multimetrom (DMM) i uporediti sa *Color Code*-om (pronaći neki od primera na internetu). Po potrebi koristiti koristiti i štipaljke sa kablovima sa tzv. banana konektorima. Uneti vrednosti otpornika u sledeću tabelu:

otpornik	otpornost iz <i>Color Code</i> -a [Ω]	DMM [Ω]
R_e		

Zadatak #2: Na raspolaganju su četiri kondenzatora. Pročitati kapacitivnost sa kondenzatora ili pronaći odgovarajuću kapacitivnost pretragom oznake sa kondenzatora na internetu. Za koji od ponuđenih kondenzatora je potrebno voditi računa o smeru povezivanja u električno kolo?

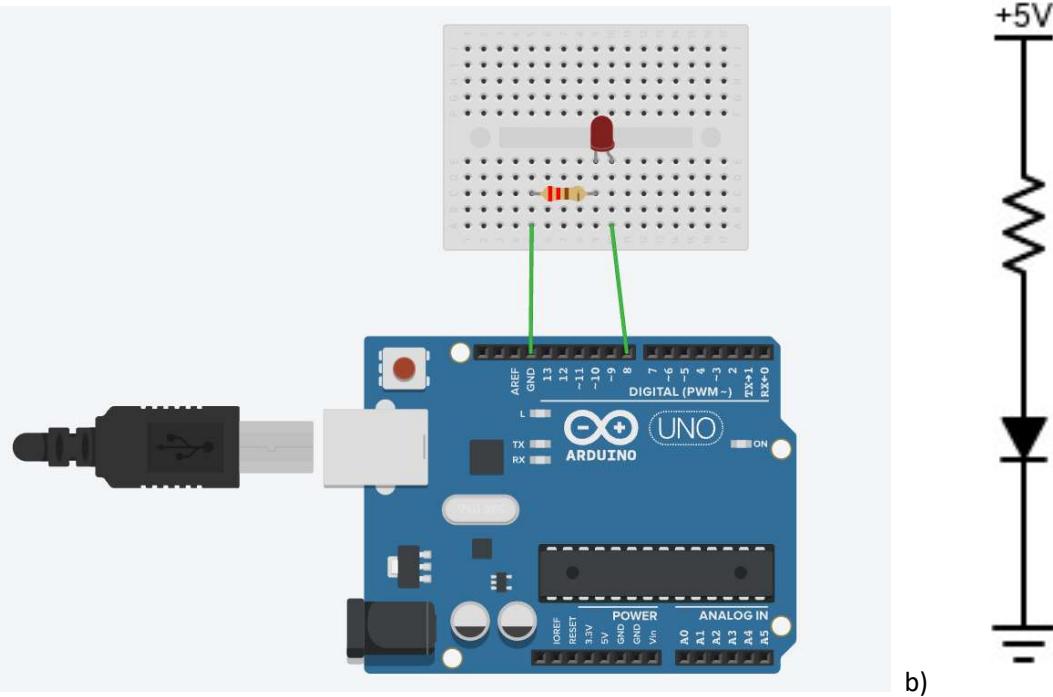
otpornik	kapacitivnost [F]
C_1	
C_2	
C_3	
C_4	

Zadatak #3: Povezati naponski razdelnik sa slike 3 (GND odnosno eng. *ground* i napajanje od 5 V povezati preko Arduino pločice) i izmeriti napon na nepoznatom otporniku pomoću DMM-a.



Slika 3, Električna šema naponskog razdelnika.

Zadatak #4: Povezati jednostavno kolo kao sa slike 4 koje sadrži otpornik i diodu. Koristiti otpornik od $220\ \Omega$ (proveriti otpornost otpornika primenom DMM-a). Pozitivan kraj LE diode povezati na pin 13 na UNO pločici (slika 4), a potom u Arduino programskom okruženju otvoriti primer *Blink.ino* i testirati rad aplikacije.



Slika 4. Šema kola sa Arduinom dobijena primenom Tinkercad softverskog okruženja je prikazana na levom panelu a) i ekvivalentno električno kolo je prikazano na desnom panelu b).