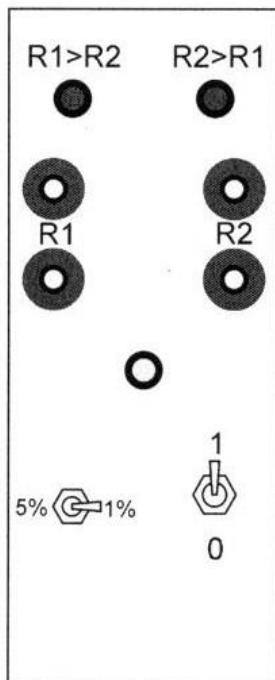


# LABORATORIJSKA VEŽBA 6

## Kalibracija nelinearnog potencijometra

### Komparator otpornosti

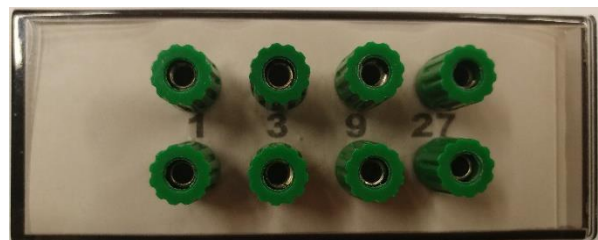


Komparator otpornosti je instrument koji poredi otpornost dva otpornika R1 i R2. Ukoliko je otpornost R1 veća od R2 za više od 5%, odnosno 1% (zavisno od položaja preklopnika 5% - 1%), upaliće se LED dioda R1>R2. Slično, ako je otpornost R2 veća od R1 za više od 5%, odnosno 1% (zavisno od položaja preklopnika 5% - 1%), upaliće se LED dioda R2>R1. Kada su obe led diode isključene, otpornici R1 i R2 se ne razlikuju više od odabrane osetljivosti (5% ili 1%).

Komparator otpornosti možemo posmatrati kao vagu sa dva tase (terazije). Ukoliko je masa na levom tasu veća od mase na desnom, levi tas će prevagnuti. Važi i obrnuto. Međutim, mase mogu biti približno jednake (ne nužno apsolutno jednake!), a terazije će zbog mehaničkog trenja biti u horizontalnom položaju.

Uređaj se uključuje prekidačem 0/1, i kad je uključen, svetli žuta LED dioda u sredini uređaja. Komparator otpornosti može da se koristi i kao indikator kratkog spoja. Ako se kratko spoje priključci R1 upaliće se LED dioda R2>R1, odnosno ako se kratko spoje priključci R2, upaliće se LED dioda R1>R2.

### Nelinearni nepoznati potencijometar i kutija sa otpornicima



## Kalibracija

Pod kalibracijom potenciometra se podrazumeva pronalaženje veze između otpornosti između priključaka 1 i 2 u zavisnosti od položaja dugmeta. Za kalibraciju potenciometra je potrebno koristiti raspoloživi komparator otpornosti i skup etalonskih otpornika (1 k $\Omega$ , 3 k $\Omega$ , 9 k $\Omega$ , 27 k $\Omega$ ). Primititi da vrednosti raspoloživih otpornosti čine geometrijski red sa koeficijentom tri.

Vrednost otpornosti nepoznatog potenciometra merena između priključaka 1 i 2 zavisi od položaja dugmeta. Položaj dugmeta je definisan brojem punih obrtaja (0 do 9) i položajem u okviru kruga (0-99). Zavisnost otpornosti između priključaka 1 i 2 nije linearna funkcija položaja dugmeta. Snimanje karakteristike potenciometra se može postići korišćenjem komparatora otpornosti.

Odabrati osetljivost 1% na komparatoru otpornosti. Ako tokom podešavanja postane teško ili nemoguće postići da je otpornost R1 približno jednaka otpornosti R2 (ako je nemoguće da obe LED diode budu isključene), onda smanjiti osetljivost komparatora na 5%.

Podesiti potenciometar na nulto očitavanje (0 broj punih obrtaja i 0 broj položaja u krugu) pažljivim okretanjem dugmeta u levo (suprotno od kretanja kazaljke sata). Povezati nelinearni potenciometar (koristeći priključke sa oznakama 1 i 2) na levu stranu komparatora otpornosti (priključci obeleženi oznakom R1). Na desnu stranu povezati otpornik od 1 k $\Omega$ . Pažljivo pomerati dugme potenciometra dok se ne ugase obe LED diode (tada je R1 približno jednako R2). Očitati i u tabelu zabeležiti položaj dugmeta potenciometra -  $n$ . Ukoliko se za različite vrednosti položaja dugmeta postigne situacija da su obe LED isključene, potrebno je uočiti minimalnu i maksimalnu vrednost pri kojima su LED isključene i u Tabelu 1 upisati srednju vrednost minimalne i maksimalne vrednosti. U Tabelu 1 upisati i osetljivost komparatora otpornosti pri kojoj je postignuta ravnoteža. Truditi sa kad god je to moguće da se ravnoteža postigne pri odabranoj osetljivosti od 1%. Ako nije moguće postići ravnotežu pri odabranoj osetljivosti od 1%, smanjiti osetljivost na 5%.

Da bi se komparator otpornosti i raspoloživi otpornici upotreбили za određivanje položaja dugmeta za zadanu vrednost otpornosti od 2 k $\Omega$ , potrebno je sa potenciometrom redno vezati otpornik vrednosti 1 k $\Omega$  na mesto R1, a na mesto R2 treba povezati otpornik od 3 k $\Omega$ . Nakon podešavanja ravnoteže, suma otpornosti potenciometra i redno vezanog otpornika od 1 k $\Omega$  je približno jednaka vrednosti otpornika R2 koji je 3 k $\Omega$ , što znači da je otpornost potenciometra približno jednaka željenoj otpornosti od 2 k $\Omega$ .

Da bi se pronašla vrednost položaja dugmeta potenciometra koja odgovara otpornosti od 4 k $\Omega$ , potrebno je na priključke R1 komparatora otpornosti povezati potenciometar, a na priključke R2 treba povezati rednu vezu 1 k $\Omega$  i 3 k $\Omega$ . Pomeranjem dugmeta pronaći položaj pri kojem su obe LED ugašene, odnosno postići slučaj kada je R1 približno jednako R2.

Kombinovanjem raspoloživih otpornosti (1 k $\Omega$ , 3 k $\Omega$ , 9 k $\Omega$ , 27 k $\Omega$ ) odrediti položaj dugmeta potenciometra za preostale vrednosti zadate u Tabeli 1

Na osnovu rezultata nacrtati grafik zavisnosti položaja dugmeta  $n$  od otpornosti između priključaka 1 i 2 potenciometra.

Tabela 1. Zavisnost otpornosti potenciometra između priključaka 1 i 2 od položaja dugmeta

Zadata otpornost (kΩ)	1	2	4	6	9	12	18	27	36	39
Položaj dugmeta - $n$										
Osetljivost (%)										



Popuniti Tabelu 2 za sve celobrojne vrednosti otpornosti počev od 1 kΩ do 40 kΩ koje je moguće realizovati upotrebom raspoloživih etalona (1 kΩ, 3 kΩ, 9 kΩ, 27 kΩ). Ako se etalon povezuje redno sa ispitivanom otpornosti (priključci R1) u Tabelu 2 upisati znak „-“, „0“. Ukoliko se etalon ne koristi upisati „0“. Ako se etalon koristi sa strane R2 u tabelu upisati znak „+“.

Tabela 2. Korišćenje raspoloživih etalona (1 kΩ, 3 kΩ, 9 kΩ, 27 kΩ) za realizaciju celobrojnih vrednosti otpornosti izražene u kΩ

R (kΩ)	1 kΩ	3 kΩ	9 kΩ	27 kΩ
1	+	0	0	0
2	-	+	0	0
3	0	+	0	0
4	+	+	0	0
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

Da li je moguće proceniti položaj dugmeta potencijometra koji odgovara otpornosti od  $22\text{ k}\Omega$  između priključaja 1 i 2?

Opisati postupak i odrediti položaj dugmeta  $n$ .

Nakon proračuna, proveriti valjanost odgovora merenjem. Kometarisati (ne)slaganje rezultata proračuna i merenja.