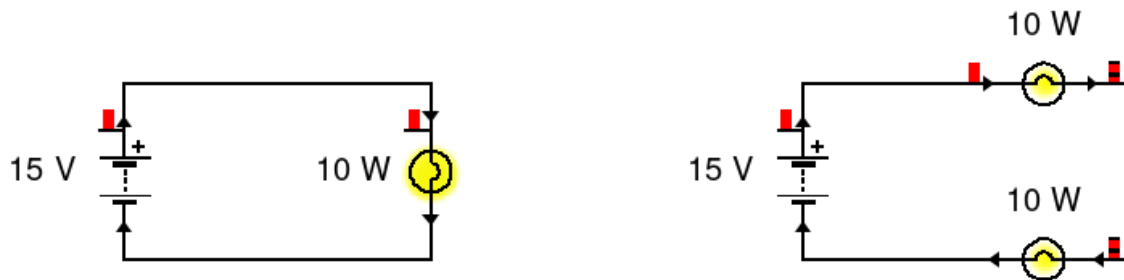


## 5 NELINEARNI UPORI IN SENZORJI

Med nelinearne upore sodijo upori, katerih  $I(U)$  karakteristika ni linearna. Tipičen tak primer lahko opazimo pri žarnici. Ker se žarilna nitka zelo segreje in atomi kovinske rešetke bistveno bolj vibrirajo, s tem tudi bolj onemogočajo prehajanje elektronov skozi to žarilno nitko. Tako ne moremo potrditi linearne odvisnosti električnega toka pri vezavi na sl. 1.



**Slika 1:** Nelinearna odvisnost toka pri različnih vezavah.

### 5.0.1 NALOGA: ELEKTRIČNI TOK SKOZI ŽARNICO PRI ZAP. VEZAVI

Sestavi vezje po sl. 1 in izmerite:

1. napetosti na žarnicah ter,
2. tokove skozi žarnice.

Kako se rezultati razlikujejo od pričakovanj, če bi bila žarnica linearen upor. Utemeljite z zakoni in izreki, ter se navežite na (ne-)linearnost upornosti.

Pri teh uporih moramo izredno pazljivo uporabljati Ohmov zakon. Le-ta še vedno velja, vendar se moramo zavedati, da se upornost nelinearnih elementov lahko ob nekih pogojih spremeni in tako vpliva tudi na nelinearno  $I(U)$  karakteristiko.

### 5.0.2 NALOGA: $I(U)$ KARAKTERISTIKA ŽARNICE

1. Izmerite  $I(U)$  karakteristiko žarnice in podatke uredite v tabeli.
2. Graf  $I(U)$  karakteristike tudi narišite.

## 5.1 FOTOUPO in RTERMISTOR

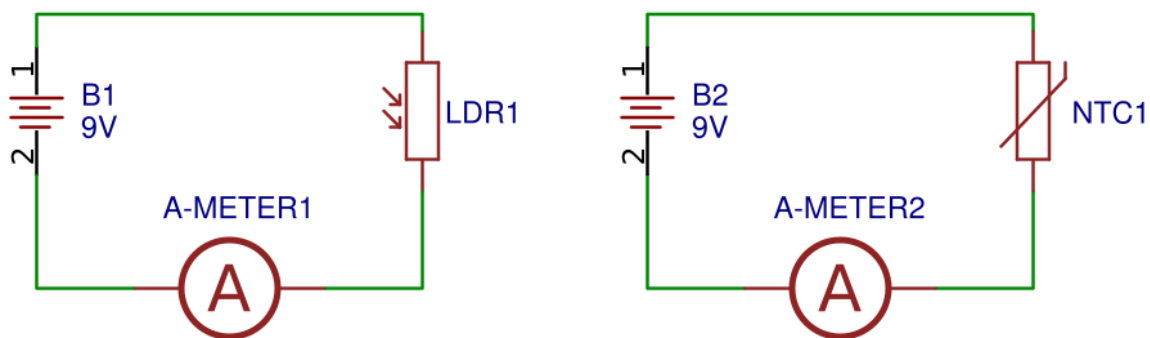
Med nelinearne upore sodijo tudi upori, katerih upornost se spreminja v odvisnosti od neke fizikalne količine. Tako poznamo tudi upore, katerih upornost se spreminja v odvisnosti od:

- osvetljenosti (npr.: fotoupor),
- temperature (termistorji).

### 5.1.1 NALOGA: FOTOUPOR

Sestavite vezje, ki ga prikazuje sl. 2 - levo. Nato spreminjajte osvetljenost elementa in opazujte kako se spreminja električni tok skozi element. Ugotovitev tudi napišite.

Nato na podlagi teh ugotovitev utemeljite kako se spreminja upornost elementa glede na njegovo osvetljenost (osvetljenost -> el. tok -> upornost).



**Slika 2:** Priključitev fotoupora in termistorja.

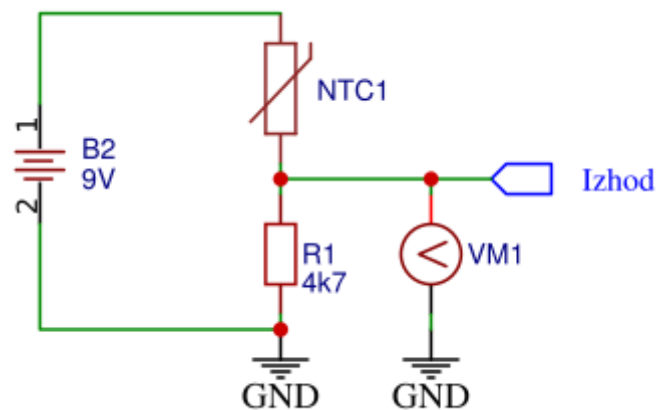
### 5.1.2 NALOGA: TERMISTOR

Sestavite vezje, ki ga prikazuje sl. 2 - desno. Nato spreminjajte temperaturo elementa in opazujte kako se spreminja električni tok skozi element. Ugotovitev tudi napišite.

Nato na podlagi teh ugotovitev utemeljite kako se spreminja upornost elementa glede na njegovo temperaturo (temperatura -> el. tok -> upornost).

## 5.2 Umeritev senzorja

Senzor je elektronski element, katerega izhodna električna količina je odvisna od neke fizikalne količine. V našem primeru bomo sestavili senzor temperature. V delilnik napetosti bomo vezali termistor in upor s konstantno upornostjo, kot prikazuje sl. 3.



**Slika 3:** Sestava preprostega temperaturnega senzorja.

Premislimo, kako lahko razumemo delovanje senzorja:

1. Če se temperatura poveča, se bo upornost termistorja  $R_{NTC}$  zmanjšala.
2. Ker se skupna upornost  $R' = R_{NTC} + R_1$  zmanjša, bo tok, ki teče po tem vezju večji  $I' = \frac{U_B}{R'}$ .
3. Ker je sedaj tok skozi vezje večji in le-ta teče tudi skozi upor  $R_1$  bo na njem napetost večja  $U_{R_1} = R_1 I'$ .
4. Prav to napetost pa tudi merimo z volt-metrom  $V_{M1}$ .
5. Zaključimo lahko, da se napetostni potencial na izhodnem priključku poveča, če se je tudi temperatura povečala.

### 5.2.1 NALOGA: UMERITEV SENZORJA TEMPERATURE

Sestavite senzor temperature, kot je predstavljen na sl. 3. Spreminjajte temperaturo termistorja in beležite izhodno napetost. Meritve uredite tudi v tabeli. Nato iz dobljenih meritev lahko narišete graf  $U_{izh}(T)$ .

Za tem iz dobljenih meritev izračunajte še upornost  $R_{NTC}$  za vsako izmerjeno situacijo in narišite graf  $R_{NTC}(T)$ .