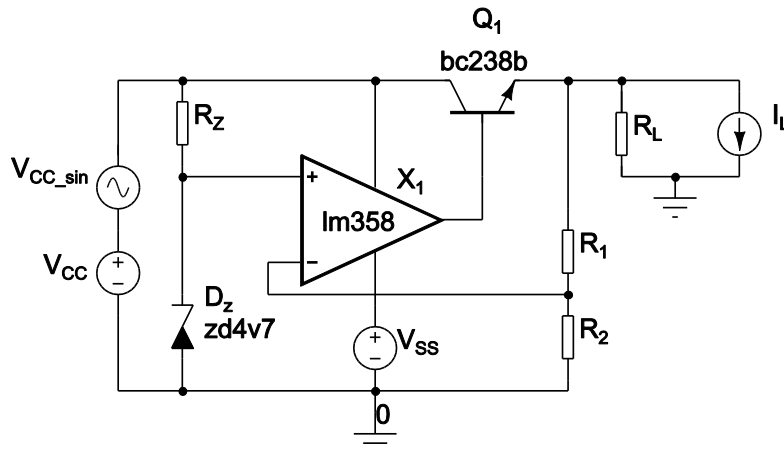


## Laboratorijske vaje – Vaja 4

**1. Namen**

- Napetostni regulator

**2. Vezje**

$$R_1 = 5k\Omega, R_2 = 5k\Omega, R_Z = 2k\Omega, V_{CC} = 15V, V_{SS} = -15V, R_L = 1k\Omega, I_L = 0A, V_{CC\_sin} = 0V$$

Model tranzistorja in makro model operacijskega ojačevalnika najdete v datoteki models.inc

**3. Naloge**

3.1. Izmerite izhodno regulirano napetost in tok skozi Zener-jevo diodo.

3.2. Določite enačbo za izhodno napetost (predpostavite, da je operacijski ojačevalnik idealen). Določite vrednosti elementov, da bo izhodna napetost enaka 10V (te vrednosti uporabite za vse naslednje naloge).

3.3. Izrišite graf izhodne napetosti v odvisnosti od  $R_2$ . Določite največjo možno izhodno napetost? Kaj jo omejuje?

3.4. Izrišite grafa izhodne napetosti in baznega toka tranzistorja v odvisnosti od  $R_L$ . Za katere bremenske upornosti deluje vezje kot dober napetostni vir ( izhodna napetost  $> 9.9V$  )?

3.5. Nastavite tokovni vir  $I_L$  na pulzno obliko : pulse=(0 1 10m 1m 1m 10m 20m 0) in izvedite časovno analizo. Narišite časovni potek izhodne napetosti in bazni tok tranzistorja Q1. Koliko toka mora dati operacijski ojačevalnik, da vezje obdrži konstantno izhodno napetost?

3.6. Ponovite nalogo 3.6 s pulzom višine 2A. Razložite razliko. Kakšen je največji tok, ki ga je zmožen zagotoviti operacijski ojačevalnik.

3.7. Kako se sinusna motnja (amplitude 1V in frekvence 1kHz) na napajanju  $V_{CC}$  odraža na izhodni napetosti (PSRR - power supply rejection ratio)? Kaj je glavni vzrok? Za to meritev dodajte k enosmernemu viru  $V_{CC}$  še sinusni vir  $V_{CC\_sin}$ . Izrišite skupno pozitivno napajalno napetost in izhodno napetost ter izmerite ojačenje (PSRR) v [dB].