

NKLP 1 Laboratórne cvičenie č. 5

Zadanie:

Navrhnite a analyzujte zapojenie slúžiace na analógové spracovanie signálu z kovového odporového senzora teploty typu PT100 v programovom prostredí TINA-TI, ktorého parametre sú nasledovné:

- teplotný súčiniteľ $\alpha = 3850 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$,
- odpor pri teplote 0°C je $R_0 = 100 \text{ } \Omega$.

Postup:

Pri návrhu postupujte tak, aby ste navrhli a potom analyzovali dva spôsoby zapojenia senzora:

- A. Senzor bude súčasťou mostíkového zapojenia, pričom senzor teploty umiestnite do vrchnej časti mostíka tak, aby bol jedným vývodom pripojený na napájacie napätie. K dispozícii máte jednosmerné napájanie $\pm 5 \text{ V}$. Pri návrhu je potrebné zabezpečiť, aby prúd prechádzajúci senzorom nepresiahol hodnotu $0,5 \text{ mA}$! Výstupné napätie z mostíkového zapojenia bude merané prostredníctvom virtuálneho voltmetra.
- B. V tomto zapojení bude výstupný signál z mostíkového zapojenia spracovaný prostredníctvom diferenciálneho OZ so zosilnením $\mathcal{A} = 1$. Pri návrhu je potrebné zabezpečiť, aby prúd prechádzajúci senzorom nepresiahol hodnotu $0,5 \text{ mA}$! Pri návrhu zapojenia s OZ zvolte rezistory s hodnotami rádovo v jednotkách $\text{k}\Omega$. K dispozícii máte napájanie $\pm 5 \text{ V}$.

Odvodte teoretický vzťah pre výpočet teploty z meraného napätia pre oba typy zapojení za predpokladu lineárnej závislosti odporu senzora definovaného vzťahom:

$$R(t) = R_0(1 + \alpha t).$$

Analyticky odvodte vzťah pre výpočet meranej teploty pre oba typy zapojení. Za predpokladu aktuálnej hodnoty odporu senzora $R = 107 \text{ } \Omega$ vypočítajte aktuálnu teplotu prostredia, kde sa senzor nachádza. Výpočty overte prostredníctvom simulácie v programovom prostredí TINA odčítaním hodnoty výstupného napätia príslušného zapojenia. Výsledok overte tiež s použitím priloženej tabuľky (súbor *pt100_tabulka.pdf*) obsahujúcej závislosť odporu senzora od teploty. Ako sa líši vypočítaná, simulovaná a tabuľková hodnota teploty?

Modifikujte realizované zapojenia tak, aby chyba merania teploty bola v čo najväčšej miere minimalizovaná. Do akej miery hodnoty rezistorov mostíkového zapojenia a diferenciálneho zapojenia OZ ovplyvňujú jeho výstupné napätie a presnosť merania teploty? Akým spôsobom je možné zvýšiť senzitivitu merania teploty prostredníctvom tohto typu zapojenia (B)?