

# 1 Dokumentacija implementacije

Mjerenje temperature u industrijskom okruženju obuhvata širok spektar potreba i primjena, tako da danas postoji veliki broj senzora i uređaja koji to omogućavaju. U ovom radu predstavljen je sistem za registraciju temperature korištenjem mikrokontrolera. U nastavku slijedi implementacija projektnog zadatka pomoću analize napisanog koda.

Vrijednosti konfiguracijskih bita su postavljene pomoću *#pragma config* direktive. Za prikaz mjerenih temperatura, korišteni LCD displej je povezan na PORTD. Pomoću *#define* direktive definirane su naredbe koje se koriste za različite upravljačke funkcije displeja. Dalje je izvršena je dodjela pinova pic mikrokontrolera koje je potrebno povezati s LCD-om. Korištenje LCD displeja je zahtijevalo implementaciju dodatnih funkcija: *Lcd\_SetBit*, *Lcd\_Cmd*, *Lcd\_Clear*, *Lcd\_Set\_Cursor*, *Lcd\_Start*, *Lcd\_Print\_Char*, *printToLCD*, *Lcd\_Print\_String*, *InitLCD*. Dalje, izvršena je inicijalizacija analognih ulaza i digitalnih izlaza, A/D konvertora, podešeno je lijevo poravnanje, odabran interni RC oscilator, za  $V_{ref-}$  je postavljeno  $V_{ss}$ , dok je za  $V_{ref+}$  postavljeno  $V_{dd}$ , te je za kraj uključena ADC. Vrijeme se mjeri u *ms* pomoću tajmera TMR0. Obzirom da se koristi oscilator  $f_{osc}=8\text{MHz}$ , instrukcijski ciklus traje  $T_i=0,5\mu\text{s}$ . Budući da je projektnim zadatkom zahtijevano da registracija temperatura izvršava svakih 60 min, za potrebe simulacije mjerenje je izvršeno svakih 10s, što je i izloženo u priloženom videu. Pohranom podataka u EEPROM memoriju, stanje u memoriji će biti sačuvano i onda kada nestane napajanje. Pomoću funkcije *eeeprom\_write*, kojoj je proslijeđena adresa u kojoj upisujemo podatak i vrijednost podatka, upisujemo jedan bajt EEPROM memorije. Kako je potrebno bilježiti vrijednosti dvije temperature, odgovarajućim izborom bita su odabrani kanali *AN0* i *AN1*. Varijabla vrijednost sadrži binarni reprezent očitnog napona, koji se zatim pretvara u zadanu temperaturu. LM35 je senzor temperature čiji izlazni napon varira ovisno o temperaturi oko njega. Ako je temperatura  $0^{\circ}\text{C}$ , izlazni napon će također biti 0V. Doći će do povećanja od 0,01 V (10 mV) za svaki stepen povećanja temperature. Shodno tome je izvršena i konverzija napona u ekvivalentnu temperaturu u  $^{\circ}\text{C}$ . U svrhu detekcije da li je očitana vrijednost temperature unutar dozvoljenog opsega, na PORTB su povezane tri diode za svaki senzor, te je isti proglašen izlaznim. Nizom *if-else* uslova, definisano je koje diode se pale kada je temperatura izvan ili unutar opsega. Senzor koji mjeri vanjsku temperaturu je potrebno da istu održava u opsegu od  $29^{\circ}\text{C}$  do  $27^{\circ}\text{C}$ . U slučaju da je vanjska temperatura iznad  $29^{\circ}\text{C}$ , kao indikaciju za izlak iz opsega, na pin A2 će se pojaviti visoki logički nivo, koji će upaliti plavu LED diodu. U slučaju da je temperatura ispod  $27^{\circ}\text{C}$ , upalit će se crvena LED dioda, dok će upaljena zelena dioda indicirati da je opseg vanjske temperature prihvatljiv. Identična procedura je izvršena i za mjerenje unutrašnje temperature, uz adekvatan izbor kanala za ADC.