

## Programovateľný regulátor pece

### Popis činnosti

Celý regulátor z dvoch častí – meranie teploty a ovládanie s microchipom.

Meranie teploty je spravené s termočlánkom typu K (zliatiny chromel a alumel) pričom sa meria teplota koncov pomocou teplomeru mcp9803 a napätie na termočlánku pomocou 4kanálového 18bitového A/D prevodníku mcp3424. Presnosť teplomeru mcp9803 je  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  aj s maximálnymi chybami. Pre termočlánok typu K pripadá na  $1^{\circ}\text{C}$  napätie okolo  $41\mu\text{V}$  a voltmeter mcp3424 s nastavením na 18bitov a predzosilovačom nastaveným na 8x (PGA=8) meria s teoretickou presnosťou na  $2\mu\text{V}$  ( $V_{ref} = 2,048\text{V}$  a preto  $\Delta V = \frac{V_{ref}}{PGA \cdot 2^{17}} = 2\mu\text{V}$ ). Táto presnosť je teda určite dostatočná na celú stupeň Celzia. Frekvencia merania je 3,75 merania za 1s, teda pri pripojení všetkých 4 čidiel meria teplotu zhruba každú sekundu. Komunikácia s hlavným regulátorom je cez rozhranie I2C.

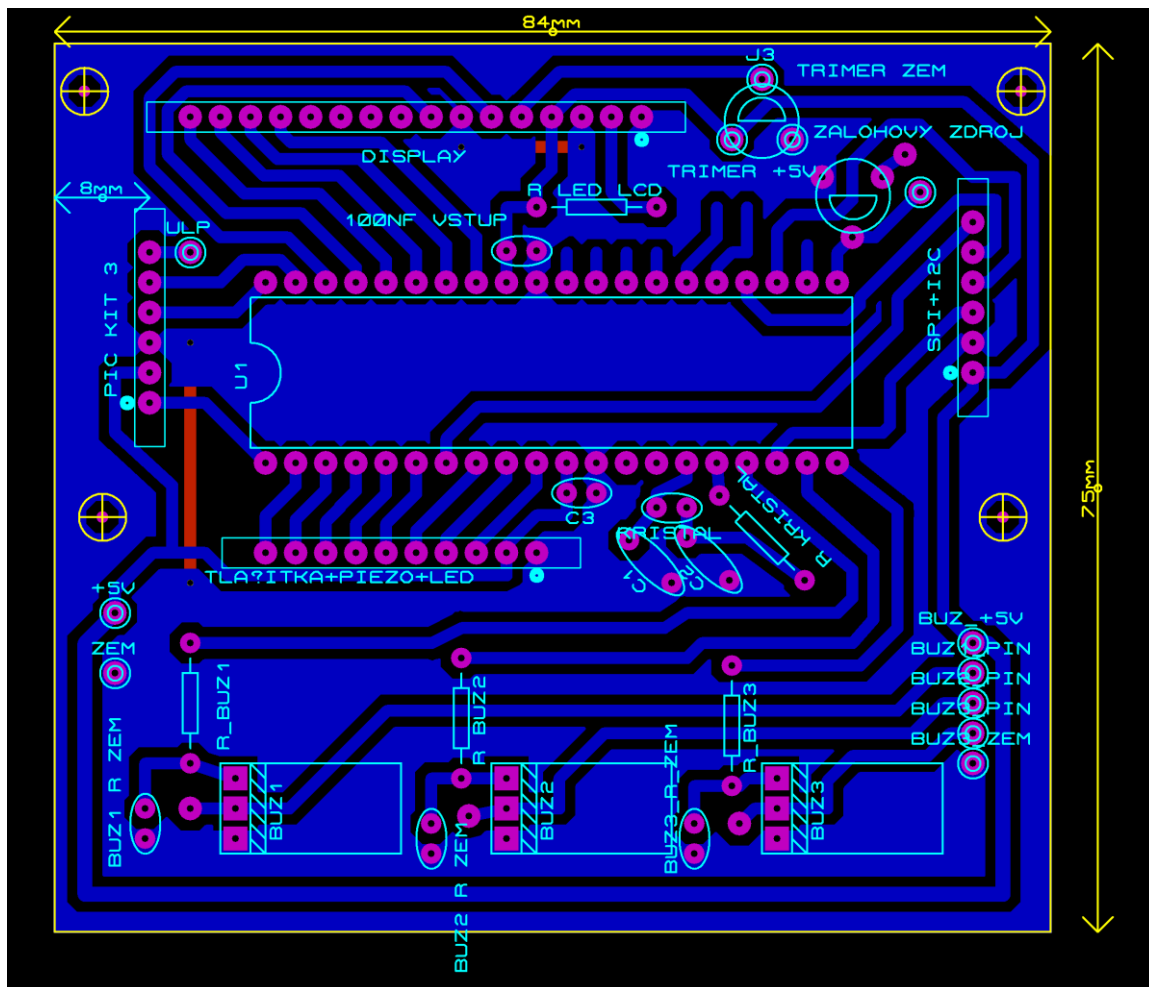
Ovládanie s microchipom – Jadro tvorí programovateľný microchip PIC18F46K20 od firmy Microchip. S PICkou je spojený 16znakový dvojriadkový LCD displej na ktorom je zobrazená aktuálna teplota a jednotlivé obrazovky v menu. Rozhranie je tvorené šiestimi tlačítkami: 4-na posun kurzoru a 2-na zvýšenie, alebo zníženie hodnoty prípadne potvrdenie alebo odmietnutie. Dá sa nastaviť 10 programov s 20 bodmi (jeden bod obsahuje čas za ktorý sa má dosiahnuť teplota a teplota ktorá sa má dosiahnuť), tieto programy sa dajú uložiť do trvalej pamäti, bezpečnostné vypnutie pece keď sa prepáli čidlo (ak teplota po druhom bode klesne pod  $100^{\circ}\text{C}$ ), záznam hodnôt každých 10minút na kontrolu priebehu tavby. Môže fungovať aj v móde obyčajného regulátora kde sa nastaví teplota a tú udržiava. Na prednej strane sú tri indikačné LEDky ktoré ukazujú či je pec zapnutá (v budúcnosti môže byť spínané vyhrievanie spodku pece a bokov zvlášť).

Spínanie pece je spravené pomocou silnoprúdového relé ktoré je zopnuté pomocou optotriaku (S216S02 – 16A ale je to akurát na hranici preto je použité ešte relé) ktorý je zopnutý mosfetom (BUZ11).

Napájanie je spravené ako klasický transformátorový zdroj so stabilizáciou 7805. Doska s mcp3424 má svoju vlastnú 7805ku aby mala stabilnejšie napätie. Mínusové póly termočlánkov sú spojené so zemou.

Momentálne sa regulátor používa na malú piecku s príkonom 2,8kW s teplotou do  $1200^{\circ}\text{C}$ . Môže sa však použiť na reguláciu ľubovoľnej pece.

Použité súčiastky: PIC18F46K20, mcp3424, mcp9803, dvojriadkový 16znakový LCD display ATM1602B, optorelé S216S02, 3x mosfet BUZ11, hodinový křišťál (32.768kHz), transformátor 2\*7,5V (vetvy sú spojené dokopy), usmerňovač, 2x stabilizátor 7805, termočlánky typu K, poistky, LEDky, odpory, kondenzátory, tlačítka, vypínače, konektory, čokoládky.



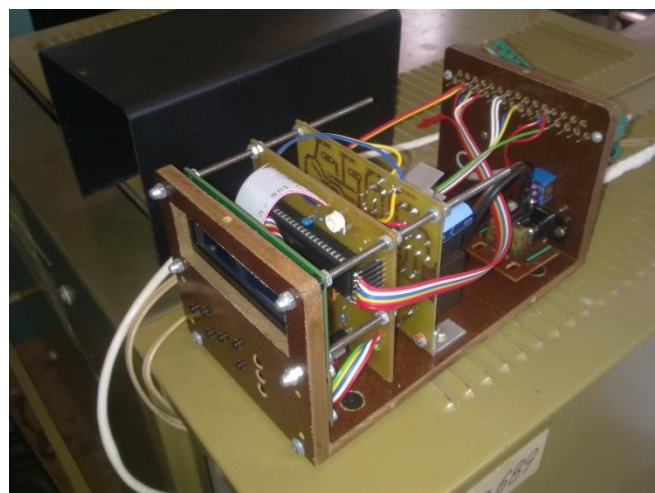
Plošný pre PIC18F46K20 (označená ako U1) navrhnutý v programe ARES 7 Profesional od firmy Labcenter electronics.



Celkový pohľad na regulátor aj s pecou.



Menu ukazující úvodní obrazovku (čas dátum a teplotu v peci) a teplotu konců termočlánků typu K.



Pohľad do vnútra regulátoru.