

# PC BASED TEMPERATURE CONTROL

Ondřej POKORNÝ, Bachelor Degree Programme (3)  
Dept. of Control and Instrumentation, FEEC, BUT  
E-mail: xpokor39@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Ing. Tomáš Kopecký

## ABSTRACT

Simple and low-cost temperature control loop was created, using personal computer as control and data acquisition element. The USB Data Acquisition System UD128A8D was used as PC/process interface minimizing additional hardware, converters, or power supplies. Utility program implements PSD controller, user interface and data acquisition function as well.

## 1 ÚVOD

Počítač jako dnes už běžně dostupné a rozšířené zařízení představuje užitečný nástroj pro široký rozsah aplikací, zabývajících se také sběrem a zpracováním dat a řízením procesů. Použití PC je vhodné zejména pro aplikace, u nichž jsou hlavní prioritou nízké náklady, velká univerzálnost použití, přenosnost, např. školní laboratoře, zkušební provozy, výzkum, atd.

Hlavním cílem projektu je realizace jednoduché regulační smyčky, řídící teplotu topného odporu. Sběr dat a řízení se provádí pomocí zařízení pro sběr a zpracování dat UD128A8D firmy B&B Electronics. Projekt byl zpracován ve spolupráci se společností Radan s.r.o.

## 2 ROZBOR

### 2.1 POUŽITÁ INSTRUMENTACE

#### USB Modul

Byl použit USB modul pro sběr a zpracování dat firmy B&B Electronics, typ UD128AD8. Mezi jeho přednosti patří možnost snadného připojení a tvorby uživatelského programu, dále osm 12bitových analogových vstupů, 8 digitálních vstupů/výstupů, a čtyři 10bitové analogové výstupy, které umožní např. měření ve více bodech naráz nebo vytvoření více regulačních smyček.[2]

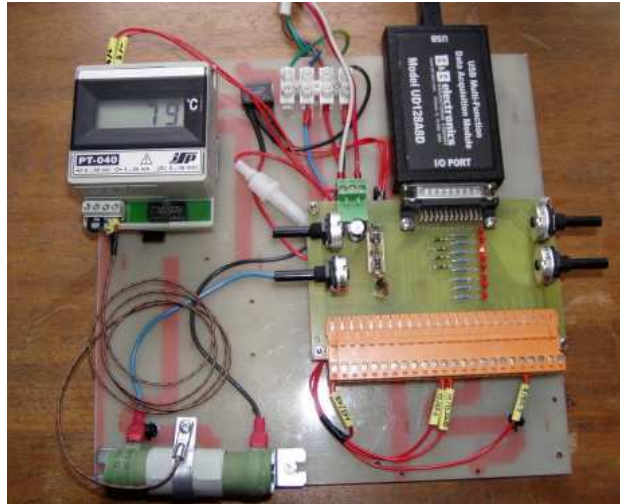
#### Termočlánek

Termočláanky WTJ36-6 (typ J) firmy Omega, jsou vhodné pro jednoduchou montáž na

libovolný měřený povrch. Díky svým malým rozměrům vykazují rychlou odezvu. Dodávají se v libovolných provedeních a délkách podle potřeb zákazníka .

### Převodník

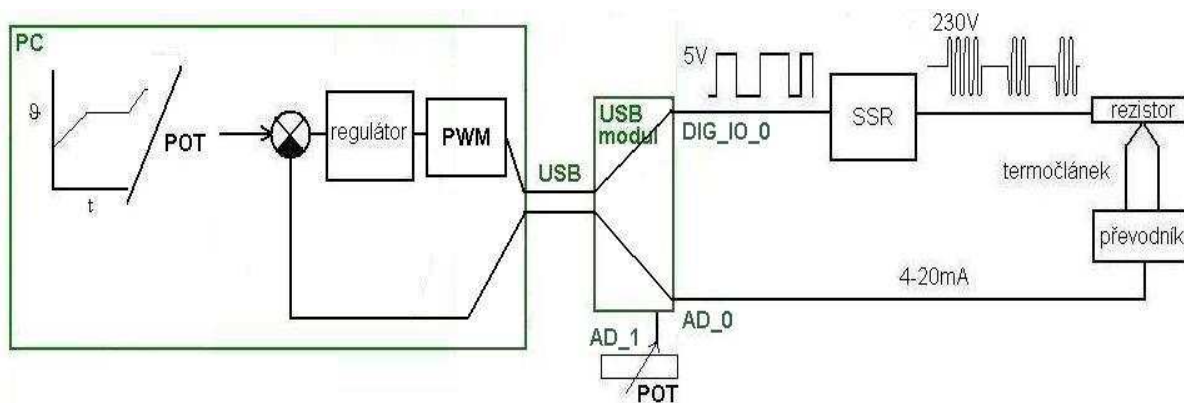
Programovatelný dvou vodičový převodník PT-040 firmy JSP Nová Paka pro termočlánky na lištu a na stěnu převádí napěťový signál z termočlánku na lineární proudový signál 4 až 20 mA. Přesnost základního rozsahu je až 0,15 %. Na vestavěném LCD zobrazuje teplotu v celém základním rozsahu s rozlišením 1 °C. [3]



**Obr. 1:** Celkový pohled na přípravku

## 2.2 REGULAČNÍ SMYČKA

Vstupní veličinou je teplota a to buď ve formě křivky (technologická křivka) , nebo zadávaná manuálně (potenciometrem). Regulační odchylka vstupuje do programově realizovaného PID regulátoru s omezením integrační složky (anti wind-up) a filtrací derivační složky [1]. Výstup regulátoru se převádí na pulsní šířkovou modulaci. Ta vstupuje do akčního členu- solid state relé, které spíná proud soustavou (topným odporem). Výstup soustavy (teplota) je snímána čidlem (termočlánkem), jehož signál (0-50 mV) je linearizován a převeden na proudovou smyčku 4-20 mA (viz obr. 2).



**Obr. 2:** Regulační smyčka

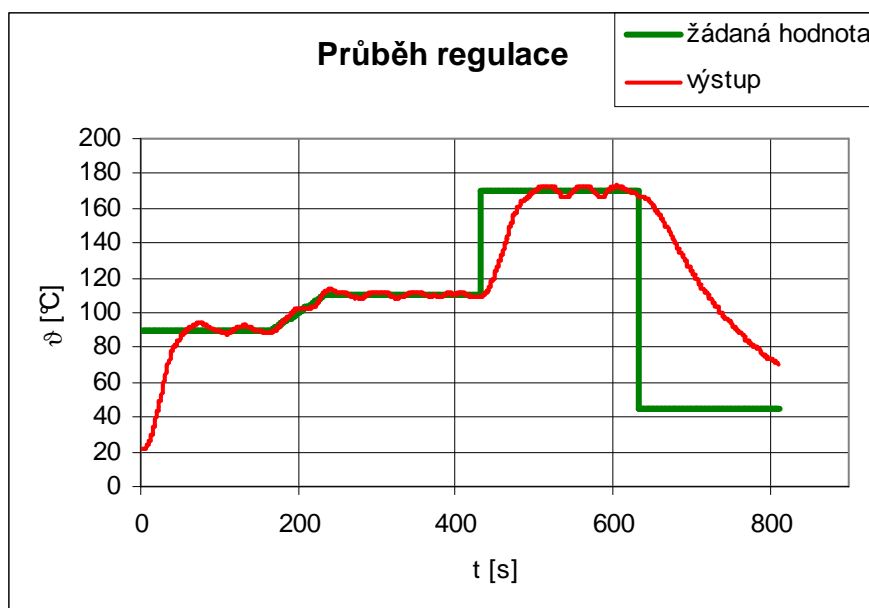
## 2.3 PROGRAM

Žádaná hodnota se čte buď z technologické křivky, anebo je možné se za běhu programu přepnout do manuálního režimu a nastavovat žádanou hodnotu potenciometrem, připojeným na analogový vstup AD\_1.

Výstupní hodnota se čte na analogovém vstupu AD\_0. Řízení probíhá formou pulsně šířkové modulace (PWM) přes digitální výstup DIG\_IO\_0 (viz obr. 2). Časovač programu Microsoft Visual Basic se ukázal být nevyhovující, zejména pro svoji nízkou přesnost, proto jsem ho nahradil standardním WinAPI časovačem (používaným např. pro synchronizaci videa nebo hudby), který má vyšší prioritu pro operační systém a umožňuje pracovat s časovými intervaly až 1 ms.

## 3 ZÁVĚR

Podářilo se zrealizovat jednoduchý systém řízení teploty topného odporu pomocí USB zařízení pro sběr a zpracování dat firmy B&B Electronics. Při nastavení regulátoru byl preferován minimální překmit a rychlý regulační děj. Řízení bylo provedeno pomocí programu, který komunikuje se zařízením, stará se o vizuální rozhraní a zaznamenává průběh regulace do souboru. Výsledek regulace je znázorněn v obr. 3. Na projekt bude navazovat aplikace tohoto řídicího systému na reaktor pro syntézu nanočásticových keramických materiálů.



Obr. 3: Průběh regulace teploty

## LITERATURA

- [1] Pivoňka, P.: Číslicová řídicí technika, elektronický učební text VUT, 2003
- [2] B&B Electronics.:USB Data Acquisition System Hardware & Software Manual, 2002
- [3] JSP Nová Paka:Návod Řada programovatelných převodníků pro odporová a termoelektrická čidla PT-011 až PT-042,2003