

THERMOSTAT FOR SYSTEM TESTING AT LOW TEMPERATURES

Jiří Sedláček

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xsedla44@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jaromír Hubálek

E-mail: hubalek@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

Topic of this project is the thermostat for electronic instrument testing at low temperatures and it is concerned with proposal and construction of this device. The thesis is divided into three parts. First part contains theory which is necessary for realization of this device. In second part a description of the construction is presented. The third part summarises measured parameters of the device.

1. ÚVOD

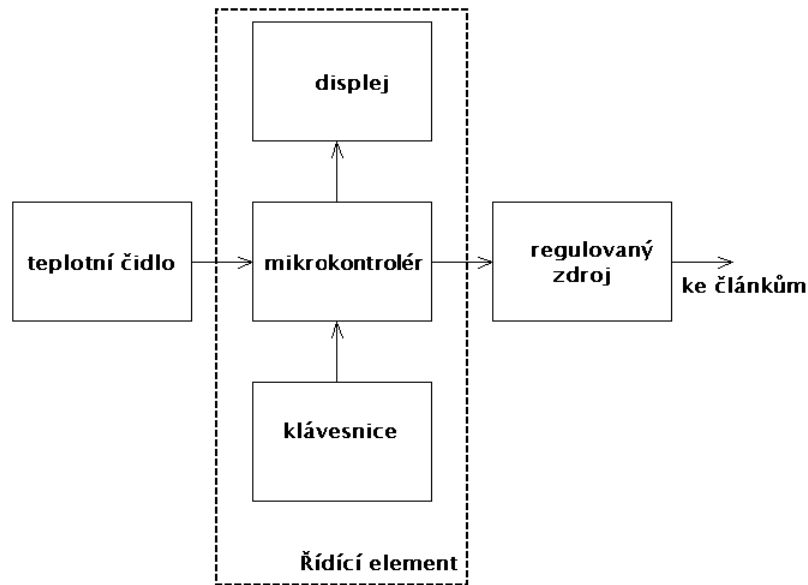
Cílem práce je návrh a konstrukce zařízení pro testování elektronických systémů za snížených teplot. Ke chlazení je využito termoelektrické chlazení pomocí Peltierových článků. Toto zařízení lze v praxi využít při návrhu a testování funkčnosti elektronických obvodů, které budou vystaveny nižším, případně vyšším teplotám než je průměrná teplota okolního prostředí, ve kterém je vyvíjená aplikace instalována.

2. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Konstruované zařízení funguje jako klimatická komora, ve které je možno měnit teplotu. Rozsah teplot je dán co nejmenší možnou dosažitelnou teplotou, kterou je možno dosáhnou instalovanou čtveřicí Peltierových článků. Primárním úkolem zařízení je chladit, ovšem použité chladicí elementy umožňují i vyhřívání a to změnou polarity napájení Peltierových článků.

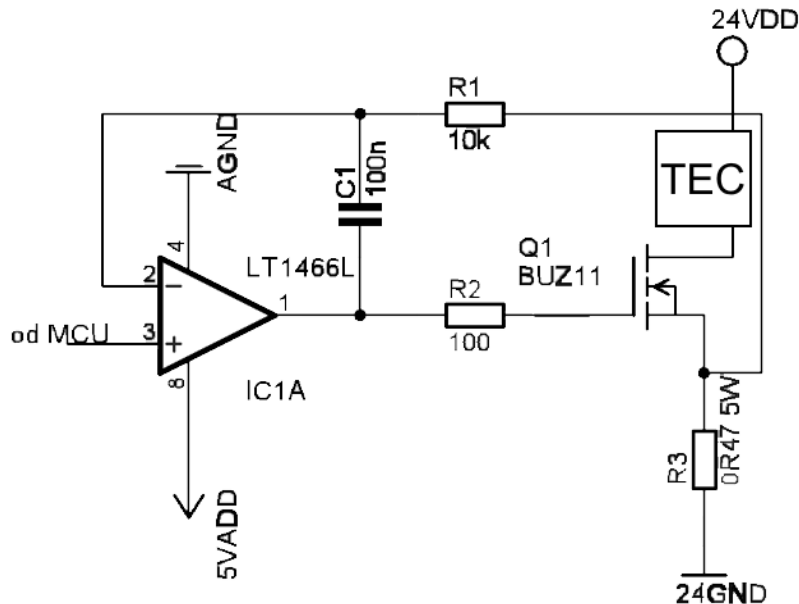
2.1. ELEKTRICKÁ ČÁST

Zařízení lze popsat pomocí blokového schématu na obrázku 1. Jako teplotního čidla je použit obvod DS18B20 firmy Dallas Semiconductor. Řídící element zahrnuje zobrazovací, nastavovací prvky a mikrokontrolér ADuC 7026 firmy Analog Device, který zajišťuje snímání teploty uvnitř testovacího prostoru, její vyhodnocení v závislosti na požadované teplotě a řízení Peltierových článků pomocí zdroje proudu řízeného napětím. Zapojení řízeného zdroje je na obrázku 2. Regulace proudu napětím je zvolena z důvodu napěťového výstupu DA převodníku mikrokontroléru.



Obrázek 1: Blokové schéma.

V zařízení je zapotřebí napětí o různé velikosti a proudové vydatnosti. Dvakrát 3,3 V pro napájení mikrokontroléru (analogová a digitální část), 5 V pro napájení operačních zesilovačů a zdroj 24 V, který dodá 6 A pro napájení Peltierových článků. Zdroj napájení pro články je nezávislý spínaný zdroj 24 V / 6,3 A. Zdroj napájení elektroniky je klasický transformátorový zdroj, kde pomocí stabilizátorů je docíleno požadované napěťové úrovně na výstupu.



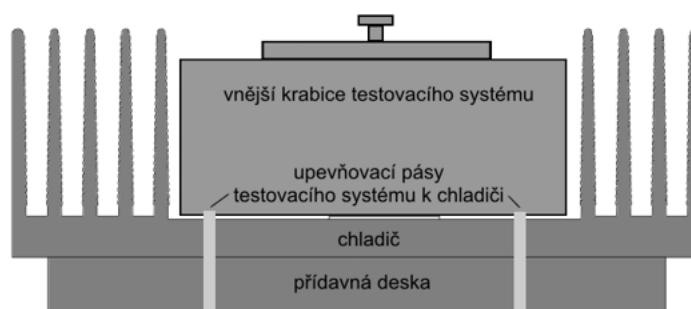
Obrázek 2: Zdroj proudu řízen napětím

2.2. MECHANICKÁ ČÁST

Mechanická konstrukce je další nezbytnou součástí konstrukce. Prostorem pro umístění testovaného obvodu je plechová krabička opatřená dvaceti vývody. Tyto vývody slouží pro připojení testovaného obvodu k měřicím přístrojům. Vývody jsou různého provedení (koa-

xiál, stíněný vodič a vodič obyčejný). Ve dně krabičky jsou umístěny Peltierovy články studenou stranou dovnitř. Plechová krabička je umístěna do plastové krabice. Vzniklý prostor je vyplněn teploizolační těsnicí pěnou.

K dobrému odvodu tepla z teplých stran Peltierových článků je použit hliníkový chladič doplněný o hliníkovou desku. K doplnění desky došlo po provedení testovacích měření. K lepšímu odvodu teplého vzduchu z žebér chladiče je použito ventilátorů, které vhání vzduch do žebér.



Obrázek 3: Schématické znázornění sestaveného systému chlazení.

Celé zařízení bude umístěno do přístrojové krabice, ve které bude veškerá elektronika, chladič a zdroje napájení. Čelní strana je vybavena displejem, nastavovacími tlačítky a vývody pro připojení měřících přístrojů k testovanému elektronickému systému.

3. ZÁVĚR

Na sestaveném testovacím systému byly provedeny testovací měření. Z naměřených výsledků vyplynulo, že minimální dosažená teplota je 7,75 °C. Tato teplota je použitelná, avšak ne zcela vyhovující. V současné době se pracuje na oživení elektroniky a programování řídicího mikrokontroléru. Hotové a funkční zařízení bude umístěno do již hotové přístrojové krabice.

4. PODĚKOVÁNÍ

Práce vznikla za podpory výzkumného záměru MSM 0021630503 MIKROSYN.

LITERATURA

- [1] FUKÁTKO, T., FUKÁTKO, J. *Teplota a chlazení v elektronice II*. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2006. 120 s. ISBN 80-7300-199-3.
- [2] KREIDL, M. *Měření teploty: senzory a měřící obvody*. 1. vyd. Praha: BEN – technická literatura, 2005. 240 s. Senzory neelektrických veličin; sv. 1. ISBN 80-7300145-4.
- [3] *Voltage Controlled Current Source – Current Servo* [online]. c2004 [cit. 2007-12-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.daycounter.com/Circuits/Current-Servo/Current-Servo.phtml>>.