

# LAB POWER SUPPLY DRIVEN BY MICROCONTROLLER WITH USB COMMUNICATION

**Jiří Panáček**

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT

E-mail: xpanac01@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Martin Magat

E-mail: xmagat00@stud.feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

This paper covers problematics of design linear lab. power supply driven by microcontroller. Device can communicate with personal computer via universal serial bus.

## 1. ÚVOD

Tento projekt se zabývá kompletním návrhem univerzálního zdroje napětí pro laboratorní účely. Prvním podnětem vzniku tohoto přístroje byla potřeba relativně jednoduchého a levného zdroje, při zachování dobrých parametrů, určeného pro oživování a měření elektronických zapojení. Trend v oblasti laboratorních přístrojů směřuje k ovládání pomocí mikrokontroleru, jež umožňuje jednoduché intuitivní ovládání a vysokou variabilitu programového vybavení.

## 2. ROZBOR

U každého měřicího přístroje se vyvíjí snaha dodržet výborný poměr nákladů a jednotlivých parametrů. U zdroje patří mezi základní parametry výstupní napětí a výstupní proud, které je možno u popisovaného přístroje plynule regulovat v celém rozsahu. Jako dílčí parametry je vhodné uvést výstupní zvlnění, rychlost odezvy na změnu zátěže či přesnost regulační smyčky (odchylka nastavené a skutečné hodnoty výstupního napětí). Zdroj je napájen ze síťového rozvodu, avšak po mírné modifikaci zapojení je možné jej využívat ve spojení s akumulátorem tam, kde je nutné galvanické oddělení.

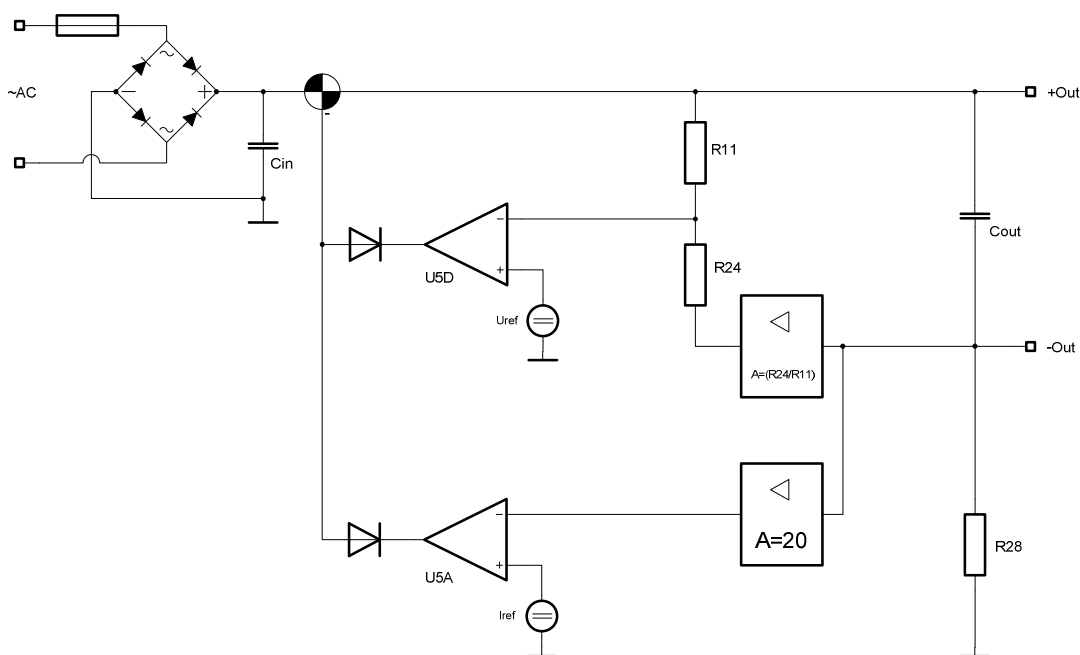
Celé zařízení se skládá ze tří základních částí – napájecí, digitální a analogovou, které tvoří ve výsledku komplexní celek. Pro jednodušší modifikaci zapojení a vysokou variabilitu, je digitální část na samostatné desce plošných spojů. S analogovou částí je pak propojena plochým datovým kabelem vybaveným samořeznými konektory.

## 2.1. NAPÁJECÍ ČÁST

Základem napájecí části je čtveřice usměrňovacích diod v zapojení Gretz usměrňující napětí ze síťového transformátoru, které je následně filtrováno a stabilizováno lineárními stabilizátory pro digitální část a operační zesilovače. Záporné napětí je získáváno pomocí Delonova násobiče. Tento modul je součástí desky plošných spojů analogové části.

## 2.2. ANALGOVÁ ČÁST

Zdroj je navržen pro práci v lineárním režimu a jako regulační člen je využit výkonový tranzistor typu NPN. Informace o výstupním napětí pro zpětnou vazbu je získávána odporovým děličem. Měření proudu je v záporné větvi zdroje pomocí snímacího rezistoru. Samotná zpětná vazba má dvě základní větve (napětíovou a proudovou), které jsou odděleny diodami. Jednotlivé smyčky porovnávají pomocí operačních zesilovačů skutečné hodnoty napětí a proudu s přednastavenými.



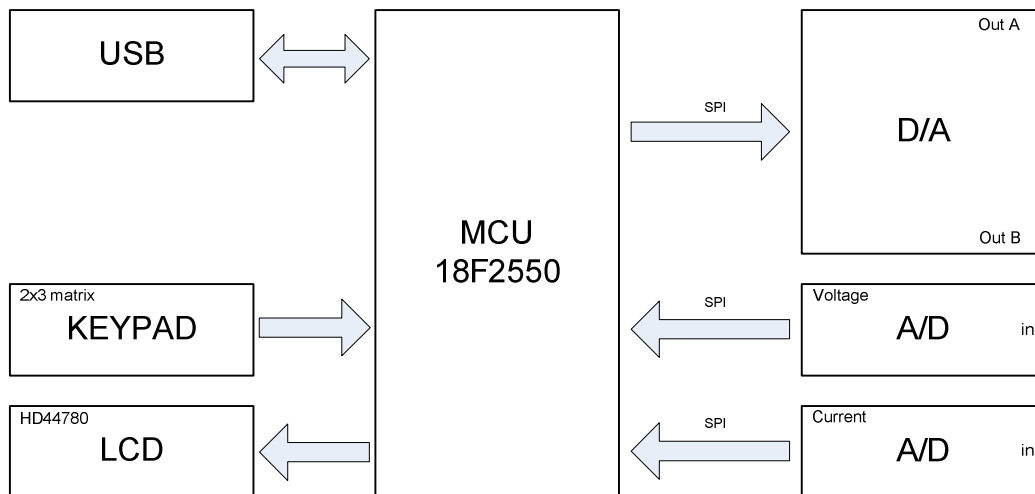
Obr.1: Blokové schéma zapojení analogové části

## 2.3. DIGITÁLNÍ ČÁST

Základním prvkem digitální části je řídicí 8.b mikrokontroler PIC18F2550 firmy Microchip, který byl zvolen s ohledem na nízkou cenu, dostatečný výpočetní výkon a hlavně integrovaný řadič sběrnice USB. Programové řešení počítá s využitím dostupných ovládačů výrobce, kdy komunikace po sběrnici USB vytváří, snáze ovladatelný, virtuální sériový port na straně počítače.

Ovládací program umožňuje uživateli nastavit požadované výstupní napětí a proud pomocí klávesnice se šesti klávesami. Čtyřřádkový LCD display s poskytuje uživateli informace o zadaných hodnotách a o hodnotách skutečných /například napětí, při režimu konstantního proudu/.

Jelikož je zpětná vazba a řízení realizováno analogově, není kladen důraz na výkon mikrokontroleru. Stabilita regulační smyčky a odezva je dána návrhem analogové části. Výkon mikrokontroleru je ovšem dostatečný pro režim řízení typu PID (proportional-integral-derivative).



**Obr.2:** Blokové schéma zapojení digitální části

Řízení jednotlivých větví zpětné vazby je zajištěno dvoukanálovým 16b D/A převodníkem komunikujícím po sběrnici SPI, která je společná také pro zpětnovazební 16b A/D převodníky.

## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Martinu Magátovi (FEKT-UMEL) a Ing. Tomáši Tichému (OnSemi) za podporu a cenné rady při vývoji.

## LITERATURA

- [1] HW server, Laboratorní zdroj řízený mikroprocesorem, [www.hw.cz](http://www.hw.cz)
- [2] BROWN, M. Power Supply Cookbook, Second edition, Marty Brown, Butterworth-Heinemann (August 1994), ISBN-10: 075067010X
- [3] Microchip inc. Migrating Applications to USB from RS-232 UART with Minimal Impact on PC Software  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com), Microchip inc. application notes (AN956)
- [4] Microchip inc. Implementing a PID Controller Using a PIC18 MCU  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com), Microchip inc. application notes (AN937)