

# LABORATORY POWER SUPPLY

Michal PAVLÍK, Master Degree Programme (5)  
Dept. of Microelectronics, FEEC, BUT  
E-mail: xpavli27@zamek.tr.cz

Supervised by: Ing. Radek Kuchta

## ABSTRACT

The design of switched laboratory power supply is solved in this project. For controlling of power supply is used microprocessor with keyboard and LCD. This power supply is able to connect to PC via USB.

## 1 ÚVOD

Laboratorní napájecí zdroj, ať už lineární či spínaný, patří mezi základní vybavení téměř každé elektrotechnické laboratoře. Spínaný zdroj oproti lineárnímu má mnoho výhod, ale také nevýhod. Je schopen pracovat s širokým rozmezím napájecího napětí. Rozsah výkonu těchto zdrojů je rovněž velmi široký, jednotky až tisíce VA. S tímto rozsahem výkonu je také spojena vysoká účinnost konverze, která se pohybuje od 70 % výše a nezanedbatelná úspora materiálu, která s sebou přináší snížení celkové hmotnosti.

## 2 POPIS KONSTRUKCE

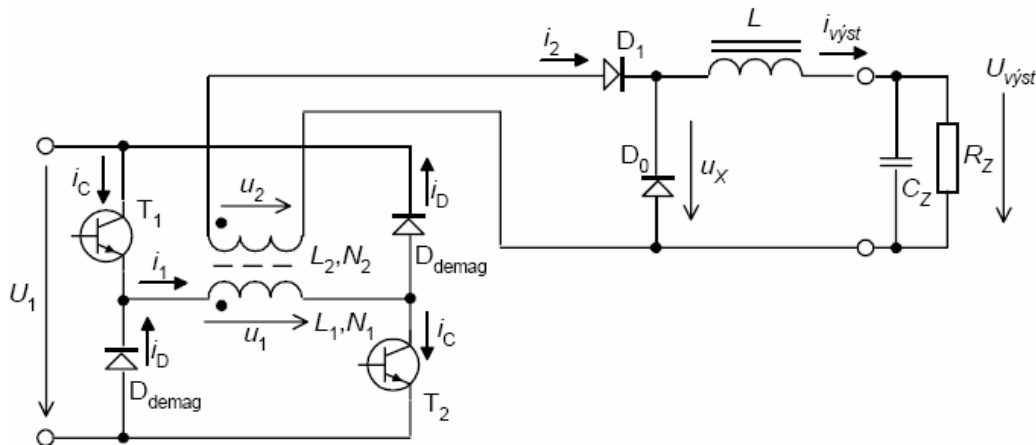
Jelikož požadovaná přesnost regulace výstupního napětí je 1 mV při maximální velikosti výstupního proudu 5 A, bylo třeba tomuto požadavku podřídit konstrukci zdroje. Takové přesnosti stabilizace výstupního napětí není schopno dostát, žádné známé zapojení klasického spínaného zdroje. Proto jsem zvolil kompromisní řešení sériového spojení spínaného a lineárního zdroje.

Tím je zajištěna dostatečná stabilizace výstupního napětí při současné minimalizaci váhy výsledného zařízení. Jelikož zadání určuje zkonstruovat v podstatě dva regulovatelné galvanicky oddělené napájecí zdroje a galvanicky oddělené zdroje pevného napětí, rozhodl jsem se opět pro jistý kompromis. Regulační obvod síťového spínaného zdroje zajišťuje přesné pevné výstupní napětí na všech sekundárních výstupech. Regulace výstupního napětí je do tohoto zdroje vnesena ze strany řídicích obvodů nacházejících se na sekundární straně.

- Primární napětí:  $\approx 110 - 230 \text{ V}$
- Sekundární napětí regulovatelná:  $\pm 25 \text{ V } 5 \text{ A}$      $\pm 6 \text{ V } 5 \text{ A}$
- Sekundární napětí pevná:  $\pm 15 \text{ V } 1 \text{ A}$      $\pm 5 \text{ V } 1 \text{ A}$

## 2.1 SPÍNANÁ ČÁST ZDROJE

Pro maximální výstupní výkon překračující 500 VA jsem zvolil zapojení jednočinného můstkového propustného měniče s demagnetizačními diodami. Měnič pracuje stejně, jako propustný měnič s demagnetizačním vinutím v poměru  $N_{\text{prim}}/N_{\text{demag}} = 1$ . Ovšem v tomto zapojení není demagnetizační vinutí potřeba, protože po vypnutí tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  se primární vinutí připojí na napětí  $U_1$  přes diody  $D_{\text{demag}}$ .



Obr. 1: Schéma jednočinného můstkového propustného měniče

## 2.2 LINEÁRNÍ REGULACE

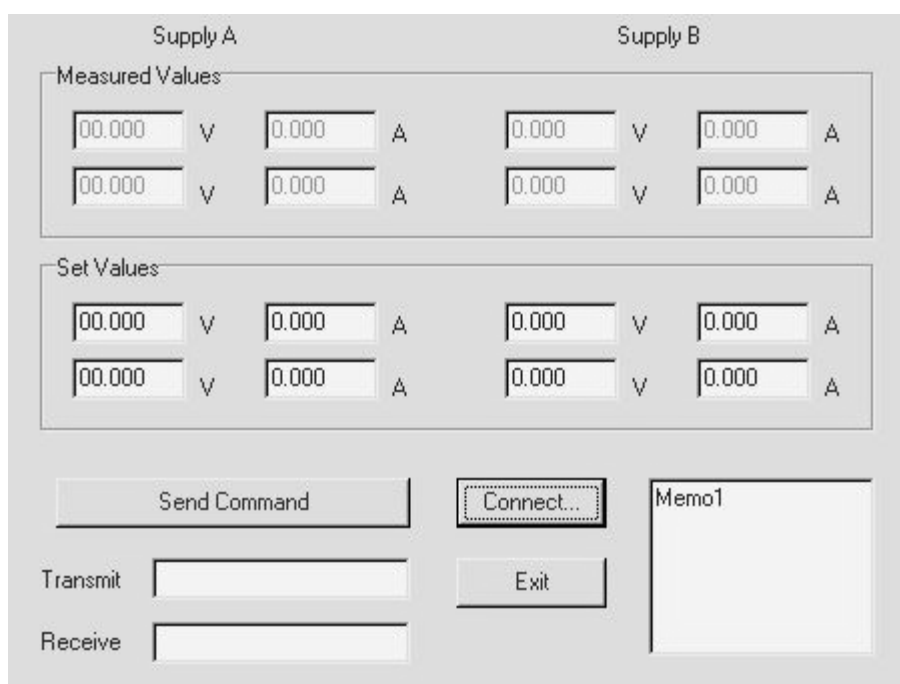
Jde o klasické zapojení regulátoru s operačním zesilovačem se zápornou zpětnou vazbou. Omezení velikosti výstupního proudu zajišťuje další operační zesilovač pracující jako komparátor, který svým výstupem omezuje výstupní napětí operačního zesilovače napěťové regulace. Jelikož požadavkem na komfortní ovládání bylo ovládání zdroje pomocí osobního počítače přes sběrnici USB, ale i přímé ovládání pomocí klávesnice a současné galvanické oddělení jednotlivých větví zdroje je součástí stupně lineární regulace AD/DA jednotka řízená procesorem AT89C2051, který je od centrální řídicí jednotky oddělen optočleny a který ovládá 16ti bitový D/A převodník se 4 výstupy a současně také 20bitový A/D převodník se 4 vstupy.

## 2.3 ŘÍDÍCÍ JEDNOTKA

Řídicí jednotka má na starost zajištění sériové komunikace volitelně přes sběrnici USB a RS232. Dále zajišťuje ovládání klávesnice a inteligentního víceřádkového displeje 2x20 znaků a v neposlední řadě zajišťuje zpracování zadaných údajů a jejich předání modulům AD/DA. Jádrem řídicí jednotky je procesor AT89C52, který je doplněn obvodem FT232BM zajišťující ovládání sběrnice USB.

## 2.4 OVLÁDÁNÍ POMOCÍ PC

Ovládací program byl napsán v programovacím jazyku Delphi 7. Ve své podstatě jde rozdělit na dvě části. Jedna část je překladačem příkazů jazyka SCPI na příkazové kódy zdroje. Druhá část tvoří grafické rozhraní umožňující snadné ovládání zdroje. Přenos dat mezi těmito dvěma částmi probíhá pomocí DDE. To umožňuje ovládání zdroje i z jiných programů (např. Microsoft Excel).



**Obr. 2:** Ovládací program zdroje

### 3 ZÁVĚR

V současné době je řešena především problematika autokalibrace DA a AD převodníků s ohledem na teplotu a komfortnějšího programového vybavení řídicí jednotky. Řešení s centrální řídicí jednotkou nabízí velmi široké možnosti rozšiřování přidávaných funkcí zdroje, jako jsou např. výkonové omezení výstupu či generátory průběhů.

### LITERATURA

- [1] Novotný, V., Vorel, P., Patočka, M.: Napájení elektronických zařízení. FEKT VUT Brno, 1999 Skripta
- [2] Peterek, J.: Amatérské rádio B/4 1994 Vlastnosti feritových materiálů
- [3] Punčochář, J.: Operační zesilovače v elektronice, ISBN 80-901984-3-0
- [4] Krejčířík, A.: Napájecí zdroje I.: ISBN 80-86056-02-3
- [5] HP E3631A User's guide