

REGULATED POWER SUPPLY BD85/20S

Dušan Benda

Secondary School of Information Technology and Electrical Engineering (4), SPŠEIT Brno, Purkyňova 97

E-mail: dbendad@seznam.cz

Supervised by: Jiří Dřínovský

E-mail: drino@feec.vutbr.cz

Abstract: The main aim of this work was to design and produce adjustable DC power supply with voltage range from 5 V to 85 V and current range up to 25 A. Power supply was built as a switching DC-DC supply with topology of a single permeable power supply with maximum emphasis of safe operation of the device. Voltage and current output values are shown on the front panel. Pair of potentiometers for rough and fine adjustment ensure step-less regulation. It is also possible to regulate output current. Power supply is modular, which means that control and power including other peripherals are on separated circuit boards. Modules are placed in metal casing which has been made on bespoke and has been coloured by white and grey powder coating.

Keywords: Regulated power supply, UC3845, IRG4PC40W

1. ÚVOD

Při vývoji různých elektronických aplikací jsem narazil na problém nedostatečného výstupního napětí a proudu mnou doposud zkonstruovaných i komerčně prodávaných napájecích zdrojů, a proto jsem se rozhodl pro stavbu vlastního napájecího zdroje s parametry, které mi budou při vývoji elektronických aplikací (zdrojů, zesilovačů, apod.) dostačovat.

2. KONCEPCE ZDROJE

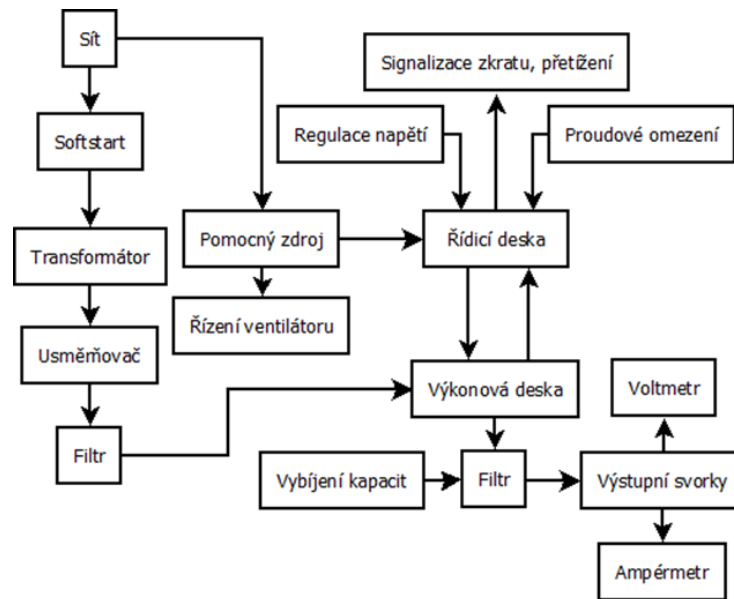
I když se jedná o zdroj zkonstruovaný podle topologie spínaných zdrojů, konkrétně snižujícího měniče, využívá toroidní transformátor pro transformování síťové napětí na hodnotu 60 V. Transformované střídavé napětí je dále usměrněno na Grätzově můstku, vyfiltrováno elektrolytickými kondenzátory o celkové kapacitě 28200 μF a teprve potom je přivedeno na vstup snižujícího měniče. Tato cesta byla zvolena z důvodu vyšší bezpečnosti při navrhování, konstruování a testování zdroje. Pro lepší manipulaci při osazování a testování jednotlivých komponent zdroje bylo zvoleno modulární řešení. Moduly se stávají ze softstartu pro toroidní transformátor, řídicí části, výkonové části, pomocného zdroje a regulátoru ventilátoru. Přehledné blokové schéma celého zdroje je patrné z Obrázku 1.

3. ŘÍDICÍ ČÁST

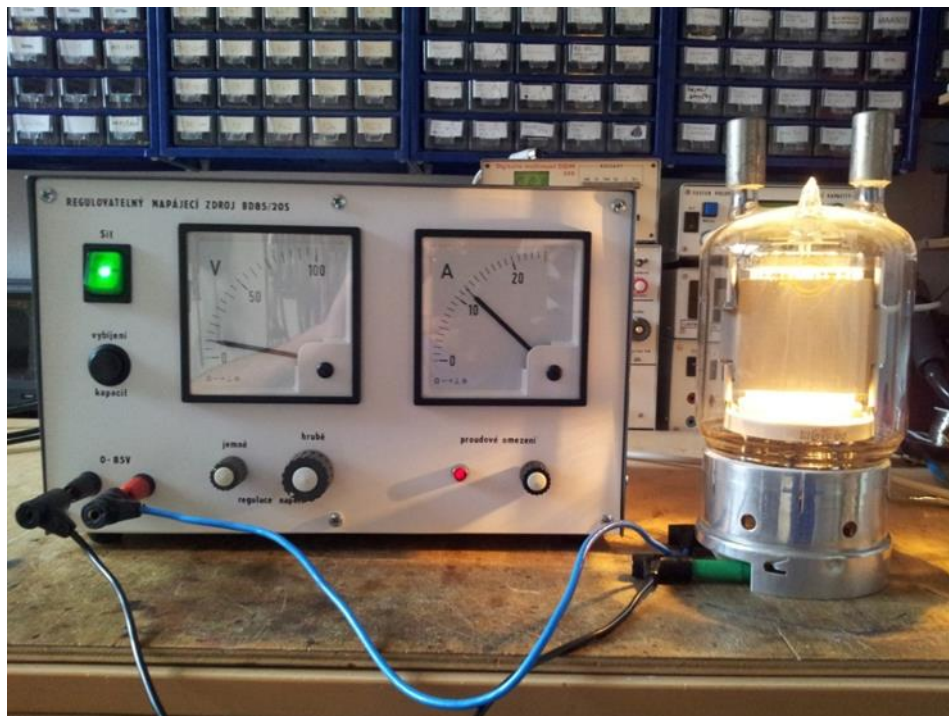
Řízení obstarává obvod UC3845, který je napájen 17 V z pomocného zdroje. Pracovní frekvence obvodu UC3845 je nastavena rezistorem 8k2 a kondenzátorem 2n2 na frekvenci 50 kHz. Výstup UC3845 spíná MOS-FET tranzistor, který přes propustný budicí transformátor, zajišťující galvanické oddělení, a tvarovač signálu, spíná gate vstupy IGBT tranzistorů ve výkonové části. Propustný budicí transformátor je navinut na železo-prachovém jádře E1 z počítačového ATX zdroje. Vinutí jsou navinuty celkem tři po 17 závitů. Výstupní napětí se reguluje lineárními potenciometry 50k, hrubě a 25k jemně. Výstupní proud se omezuje lineárním potenciometrem 2k5, pro zjištění proudového režimu. V případě proudového přetížení, je tento stav indikován pomocí LED diody.

4. ŘÍDÍČÍ ČÁST

Výkonová část je řešena jako snižující měnič se dvěma IGBT tranzistory. Napětí přivedené na měnič má hodnotu 85 V. Při sepnutí IGBT tranzistorů prochází proud přes tranzistory a při rozeznutí (tzv. „dead time“) prochází přes rekuperační diody. Spínané napětí je usměrněno propustným usměrňovačem a vyfiltrováno LC filtrem, který je složen z tlumivky 27 μ H a kondenzátorů o celkové kapacitě 28200 μ F. Napěťová zpětná vazba je přímo z výstupu zdroje připojena k řídicí desce. Proudová zpětná vazba je zavedena přes transformátor (navinutý na toroidním jádře 1z/70z) rovněž do řídicí části. Při navrhování desky pro výkonovou část bylo nutné dostatečně dimenzovat šířku spoje. V místech, kde potenciálně potečou největší proudy, byl preventivně naletován drát průřezu 4mm², aby nedošlo k přehřívání plošného spoje, popřípadě odpaření plošného spoje.



Obrázek 1: Blokové schéma zdroje BD85/20S.



Obrázek 2: Zdroj BD85/20S žhavicí sovětskou elektronku GU-81M.

5. ZÁVĚR

Konstrukce zdroje, elektronická i mechanická část, byla jednoznačným přínosem. Všechny předem zadané cíle byly splněny a zařízení funguje bez problému. Velice se osvědčila metoda navrhování a konstruování jednotlivých komponent jako modulů. Díky tomuto systému se může při servisní opravě přistupovat pouze k potřebné desce a není nutné rozdělovat celý zdroj. Na zdroji proběhlo několik zatěžovacích testů. Při běžném provozu je možné ze zdroje získat 25 A při výstupním napětí 42 V, v tomto napěťovém rozsahu bude zdroj nejčastěji používán. Čím menší bude hodnota výstupního napětí, tím větší bude velikost výstupního proudu. Například při napětí 25 V je maximální výstupní proud 55 A. „Zkratový“ proud zdroje při napětí 2,5 V (napětí 0 V nelze dosáhnout) je 96 A. Naopak pro maximální napětí 85 V je zdroj schopen dodat na výstup maximálně 1 A. Zdroj bude používán při vývoji dalších elektronických zařízení, a to hlavně pro napájení DC-DC měničů. Celková hmotnost se vyšplhala na 16,5kg. Fotografie hotového a plně funkčního zdroje je uvedena na Obrázku 2.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za finanční podpory projektu „Stejnoseměrný napájecí zdroj“, SX90200005 za finanční podpory Jihomoravského centra pro mezinárodní mobilitu a projektu „Popularizace výsledků VaV VUT v Brně a podpora systematické práce se studenty“, reg. č. CZ.1.07/2.3.00/35.0004.

REFERENCE

- [1] Krejčířík, A.: *Napájecí zdroje 1*, Praha, BEN 1996, ISBN 80-86056-02-3
- [2] Krejčířík, A.: *Napájecí zdroje 2*, Praha, BEN 1996, ISBN 80-86056-03-1
- [3] Krejčířík, A.: *Napájecí zdroje 3*, Praha, BEN 2010, ISBN 80-86056-56-2
- [4] Krejčířík, A.: *DC/DC měniče*, Praha, BEN 2001, ISBN 80-7300-045-8
- [5] Láníček, R.: *Elektronika - obvody - součástky - děje*, Praha, BEN 2002, ISBN 80-86056-25-2