

Moderní napájecí zdroj

Jiří Zuska

Univerzální napájecí zdroj patří mezi základní vybavení každého elektronického vývojového pracoviště. Pro konstrukci napájecích zdrojů byla v n. p. TESLA Rožnov v nedávné době zahájena výroba monolitického integrovaného obvodu MAA723, v jehož struktuře jsou obsaženy základní části každého kvalitního stabilizovaného zdroje. Jde o zdroj referenčního napětí, zesilovač regulační odchylky, proudový booster a obvody elektronického jištění. Různé aplikační návody na konstrukce s tímto obvodem lze nalézt v literatuře naší [1], [2] i zahraniční [3]. Bohužel je třeba konstatovat, že v uvedených pramenech nalezneme spíše jedinoučelová zapojení (např. stabilizátor napětí +15 V, -15 V, +100 V atd.), nebo zdroje napětí, nastavitelné pouze v poměrně úzkém rozmezí (např. 2 až 7 V, 5 až 35 V apod.). Popisovaný laboratorní napájecí zdroj (obr. 1) má stabilizované napětí nastavitelné v rozmezí 0 až 99,9 V, přičemž odebraný proud může být až 4 A. Velký rozsah regulace výstupního napětí je podmíněn „plovoucím“ napájením stabilizátoru MAA723.

Technické parametry

Výstupní napětí: 0 až 99,9 V (nastavitelné po 0,1 V).

Výstupní proud: max. 4 A.

Činitel stabilizace: 1 600.

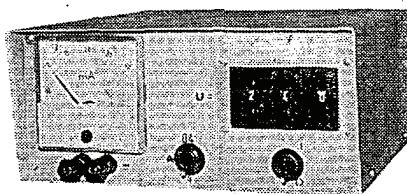
Výstupní odpor: 15 mΩ.

Zoňnění napětí na výstupu: 0,1 mV.

Popis zapojení

Schéma zapojení laboratorního napájecího zdroje je na obr. 2. Síťovou část zdroje tvoří dva usměrňovače s kapacitními filtry (napájecí napětí pro integrovaný obvod je navíc stabilizováno Zenerovou diodou). Usměrňovač, který napájí zátěž zdroje, je zapojen na sběrač přepínače, jímž se přepínají odbočky sekundárního vinutí síťového transformátoru (současně s nastavováním desítek voltů výstupního napětí). Tím zmenšíme výkon, ztracený v sériovém regulačním tranzistoru T_2 , a dosáhneme uvedené velikosti výstupního proudu. Základem stabilizátoru je integrovaný obvod MAA723, doplněný proudovým boosterem (T_1

z konkursu TESLA-AR



Obr. 1. Laboratorní napájecí zdroj

a T_2) a třemi dekadicky odstupňovanými sadami odporů po devíti kusech, jejichž připojováním třemi přepínači nastavujeme požadované napětí na výstupu. V sérii se zátěží zdroje je zapojen ampérmetr, jehož rozsahy (0,4 a 4 A) se přepínají současně s elektronickou pojistkou.

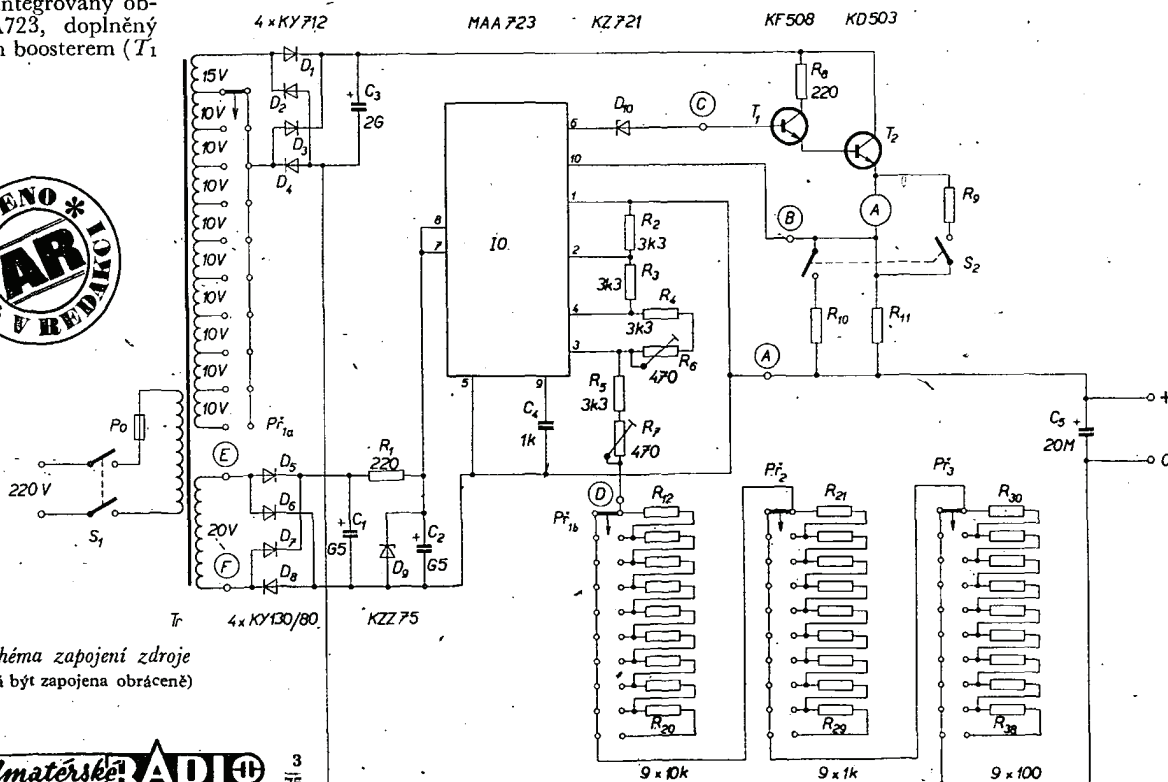


Princip činnosti

Základní podmínkou pro činnost stabilizátoru je nulový rozdíl napětí mezi vstupy zesilovače regulační odchylky obvodu MAA723 při rovnovážném stavu zapojení. Napětí, měřené mezi vývodem 5 obvodu MAA723 (který je současně spojen s kladným pólem zdroje) a některým z obou vstupů zesilovače (vývod 2 nebo 3) je přesnou polovinou referenčního napětí. Z těchto podmínek můžeme odvodit, že mezi vývodem referenčního napětí 4 a svorkou záporného pólu výstupního napětí zdroje teče konstantní proud, v našem případě jeden miliampér. Zvětšujeme-li odpor mezi neinvertujícím vstupem zesilovače regulační odchylky a svorkou záporného pólu výstupního napětí zdroje připojováním odporů 10 kΩ, 1 kΩ nebo 100 Ω, musí se (pro zachování podmínky konstantního proudu z vývodu 4 referenčního napětí k zápornému pólu zdroje) napětí mezi výstupními svorkami stále zvětšovat, přičemž závislost výstupního napětí na velikosti zařazeného odporu je přesně lineární. Obvody stabilizátoru se vlastně i se svým plovoucím napájecím zdrojem jakoby „napětově odsunují“ od záporného pólu zdroje o spád napětí na zařazených odporech.

Mechanická konstrukce

Zdroj je vestavěn do skřínky o vnějších rozměrech 250 × 240 × 110 mm, váha je asi 6 kg. Podrobné výkresy neuvádím vzhledem k tomu, že zájemce o stavbu zdroje se bude jistě snažit použít hotovou skřínku, kterou má k dispozici, popř. odlišné součástky (přepínače). Umístění ampérmetru, svorek a ovládacích prvků na panelu je zřejmé z obr. 1. Součástky řídicích obvodů



Obr. 2. Schéma zapojení zdroje
(Dioda D_5 má být zapojena obráceně)