

# Symetrický napájecí zdroj $\pm 15$ až $\pm 18$ V

Alan Kraus

Pokud se snažíme při konstrukci kvalitních nf zařízení dosáhnout optimálních parametrů, jednou z podmínek je též zajistit stabilní napájecí napětí s minimálním zvlněním a omezením průniku rušivých signálů ze sítě. Proto jsem navrhl následující symetrický napájecí zdroj.

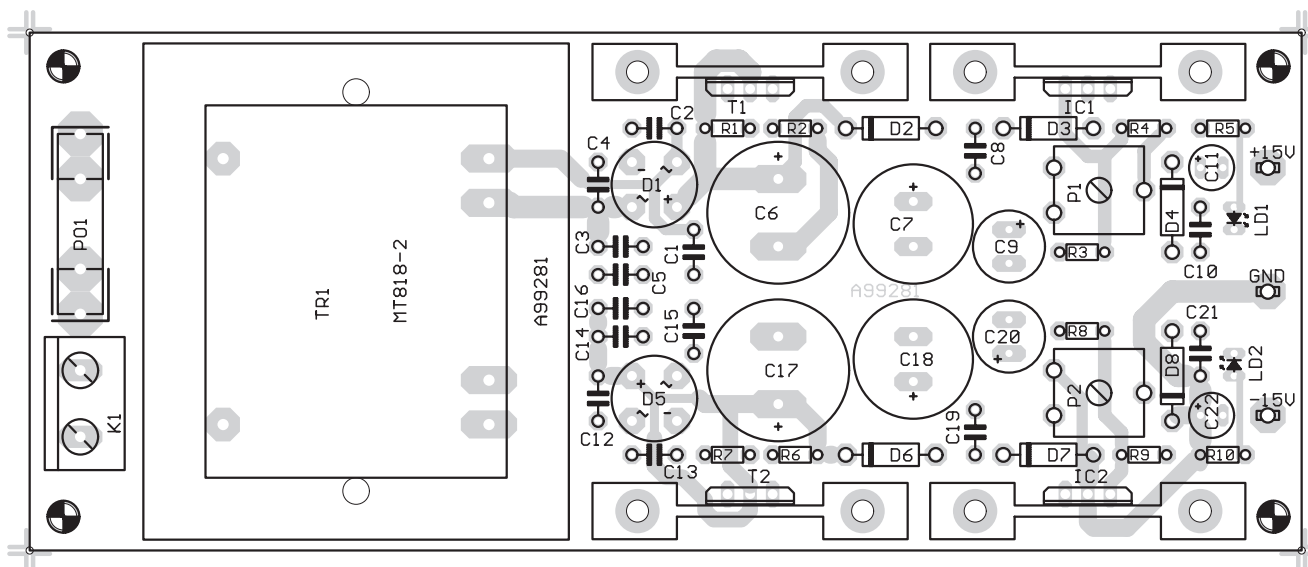
## Popis zapojení

Schéma symetrického napájecího zdroje je na obr. 1. Je použit transformátor s dvojitým sekundárním vinutím 2x 18 V/0,45 A. Aby bylo maximálně potlačeno případné zvlnění výstupního napětí, vznikající na zemnicích smyčkách, jsou obě poloviny zdroje shodné a s výjimkou jediného bodu na výstupu zdroje, který vytváří střed napájecího napětí (zem), jsou galvanicky oddělené. Proto si popíšeme pouze kladnou napájecí větev.

Střídavé napětí z transformátoru je usměrňováno diodovým můstkem D1. Čtveřice kondenzátorů C1 až C4 kolem můstku omezuje pronikání vf rušení ze sítě do zdroje. Hlavní filtraci střídavého napětí zajišťuje kondenzátor C6. Protože potlačení zvlnění napájecího napětí se u běžných monolitických stabilizátorů pohybuje typicky v rozmezí -60 až -80 dB, což by při střídavé složce napětí na C6 1 V představovalo zvlnění výstupního napětí 0,1 až 1 mV, je před vlastní stabilizátor zařazen násobič kapacity s tranzistorem T1. Protože se kapacita kondenzátoru násobí proudovým zesilovacím činitelem tranzistoru, je na místě T1 použit Darlingtonův tranzistor TIP120 (8A/65W). Výstupní napětí z emitoru tranzistoru T2 je blokováno kondenzátorem C8 a C9 a přivedeno na klasický regulátor LM317. Jeho výstupní napětí je nastavitelné odporovým děličem,

zapojeným mezi výstup a zem. Pro uvedené hodnoty součástek můžeme výstupní napětí nastavit v rozmezí 13,5 až 20 V. Dioda D3 slouží k ochraně stabilizátoru IC1 v případě rychlého poklesu napětí na vstupu, kdy by mohlo dojít k poškození obvodu. Dioda D4 chrání připojené obvody a zabráňuje přepólování výstupního napětí, které by mohlo nastat například při tvrdém zkratu obou polovin napájení. V tom případě se jedno z napájení dostane přes nulový potenciál do negace, což většinou končí zničením připojených operačních zesilovačů, které přepólování napájení nesnášejí.

LED LD1 s odporem indikují přítomnost výstupního napětí a současně zajišťují minimální odběr pro stabilizátor (ten by měl být alespoň 5 mA). Protože stabilizátory pro kladné napájecí napětí mají obecně lepší parametry než pro záporné, je i druhá



Obr. 2. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji napájecího zdroje

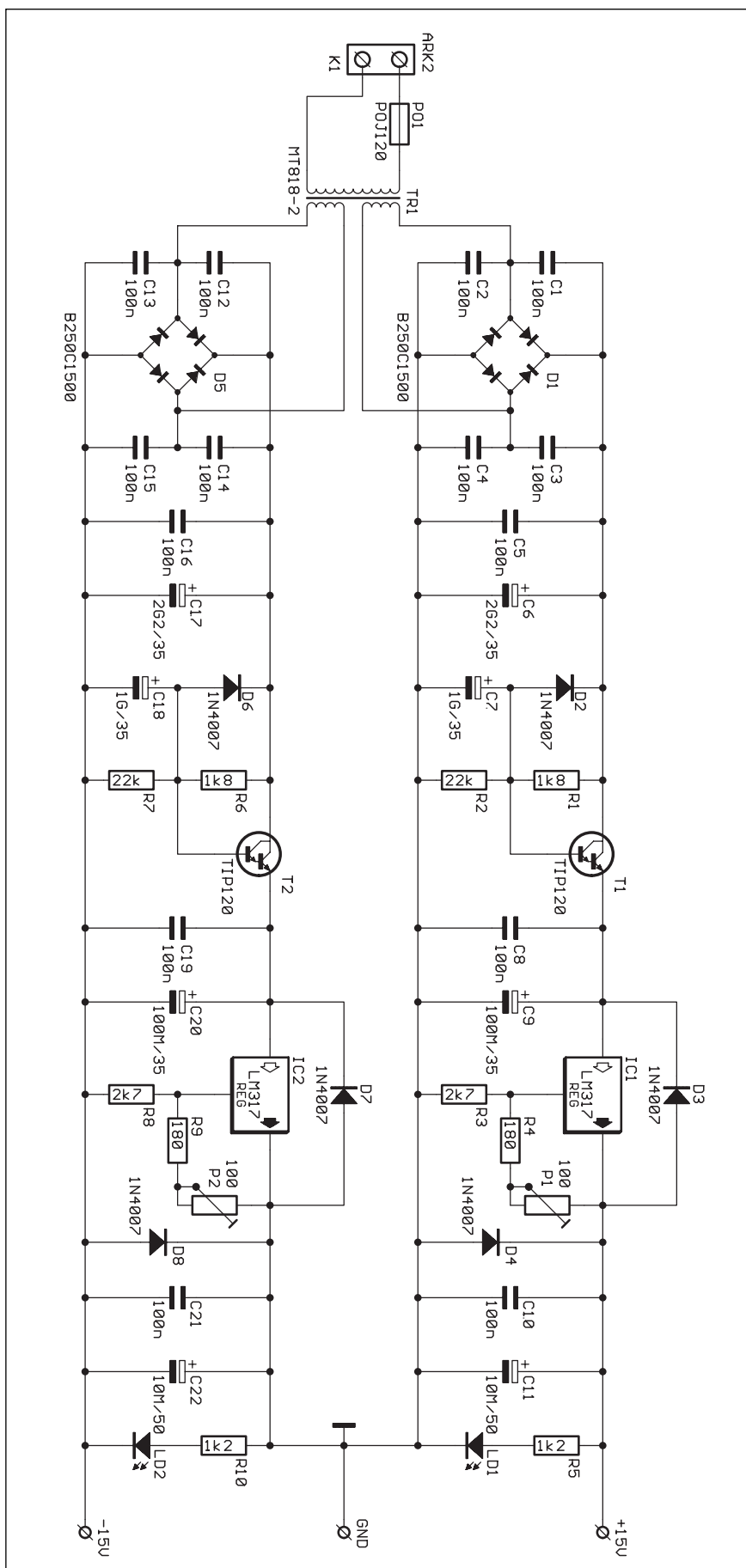
tavení k úrovni 0 dB tak, aby při tomto vybuzení začala právě svítit LED LD3. Tím je indikátor úrovně hotov.

## Závěr

Také tato jednoduchá konstrukce vznikla na popud našich čtenářů,

kteří zaujal indikátor vybuzení, použitý ve vstupní jednotce mixážního pultu. Popsaný indikátor vyplňuje mezeru mezi běžným špičkovým indikátorem a klasickým VU metrem, realizovaným například obvody řady LM3914/15/16, které jsou však již výrazně dražší, rozměrnější (10 LED)

a také jejich příkon ve větším počtu již není zanedbatelný. V zahraničí sice existuje celá řada jednoúčelových obvodů, které tuto funkci řeší, ale jejich dostupnost je často obtížnější a cenu okolo 8,- Kč za LM339 těžko něco překoná.



Obr. 1. Schéma zapojení symetrického napájecího zdroje

napájecí větev zapojena stejně. Na výstupu je pak kladný potenciál záporné napájecí větve spojen se záporným potenciálem kladné větve. Na výstupu tak dostaneme symetrické napájecí napětí  $\pm 15\text{ V}$  ( $\pm 18\text{ V}$ ).

Nejčastější napájecí napětí, používané v audiozařízeních osazených operačními zesilovači, je  $\pm 15\text{ V}$ . V některých studiových zařízeních se však může vyskytnout i napětí vyšší, protože existují obvody, které mohou pracovat až při napětí  $\pm 22\text{ V}$ . To je právě ve studiové praxi výhodné z důvodů vyšší přebuditelnosti ve vztahu k dosažení co nejlepšího odstupu rušivých napětí. Pro zachování jisté míry bezpečnosti se však napájecí napětí i v těchto případech volí do  $\pm 20\text{ V}$ . Napájecí zdroj má z těchto důvodů nastavitelné výstupní napětí právě v rozsahu od  $\pm 13,5$  do  $\pm 20\text{ V}$ .

## Stavba

Symetrický napájecí zdroj je zhotoven na dvoustranné desce s plošnými spoji o rozměrech 143 x 58 mm. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je na obr. 2, obrazec desky spoju ze strany součástek (TOP) na obr. 3, ze strany spojů (BOTTOM) na obr. 4.

## Seznam součástek

odpory 0204

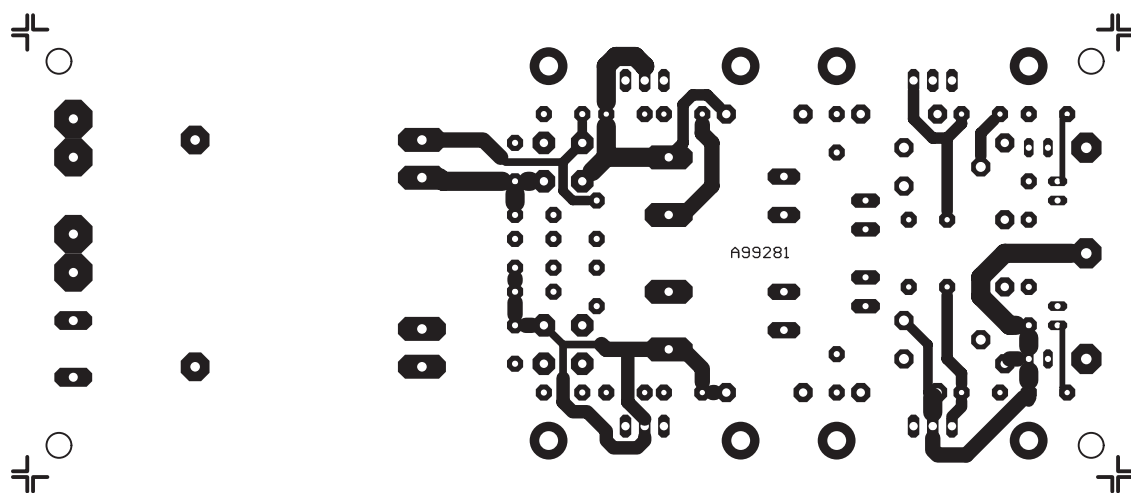
R4, R9 ..... 180  $\Omega$   
R10, R5 ..... 1,2 k $\Omega$   
R1, R6 ..... 1,8 k $\Omega$   
R2, R7 ..... 22 k $\Omega$   
R3, R8 ..... 2,7 k $\Omega$

C20, C9 ..... 100  $\mu\text{F}/35$   
C1, C10, C12, C13, C14,  
C15, C16, C19, C2, C21,  
C3, C4, C5, C8 ..... 100 nF  
C11, C22 ..... 10  $\mu\text{F}/50\text{ V}$   
C18, C7 ..... 1 mF/35 V  
C17, C6 ..... 2,2 mF/35 V

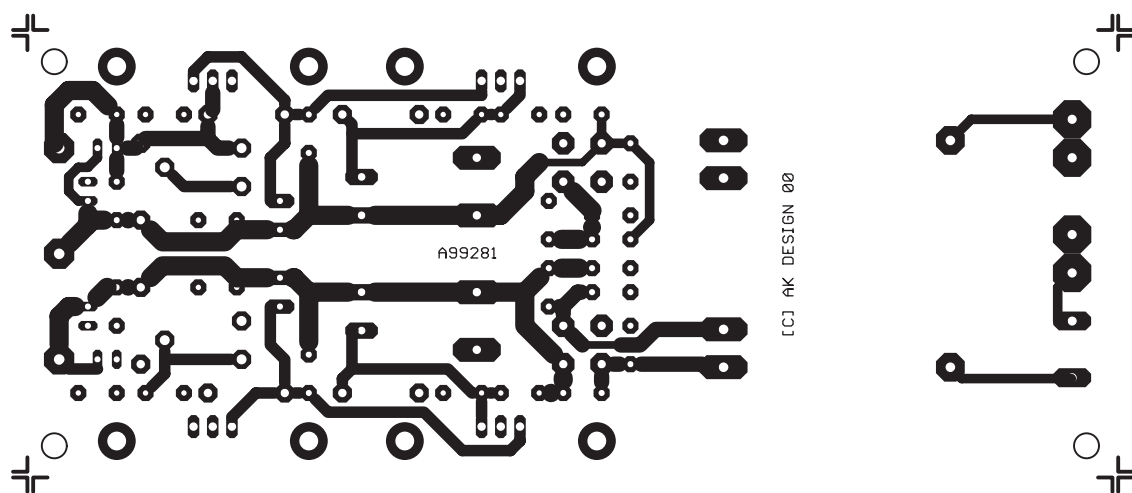
D2, D3, D4, D6, D7, D8 ..... 1N4007  
D1, D5 ..... B250C1500  
IC1, IC2 ..... LM317  
LD1, LD2 ..... LED 3 mm

T1, T2 ..... TIP120

K1 ..... ARK2  
P1, P2 ..... PT10L-100  $\Omega$   
PO1 ..... POJ120  
TR1 ..... MT818-2



Obr. 3. Obrazec desky spojů ze strany součástek (TOP) M 1:1



Obr. 4. Obrazec desky spojů ze strany spojů (BOTTOM)

Síťový transformátor je v provedení s vývody do desky spojů, vzhledem ke své hmotnosti je však ještě zespodu přišroubován. Při montáži dbejte na dokonalé přitlačení transformátoru k desce spojů při pájení, jinak by mohly být nadměrně namáhány pájecí plošky i vývody transformátoru. Tranzistory TIP120 i regulátory LM317 jsou upevněny na Al chladič typu V7143 s pájecími kolíky do desky spojů. Stavba zdroje v sobě neskrývá žádné záludnosti. Po osazení a zapájení součástek desku překontrolujeme a odstraníme případné

závady. Při zapojování si musíme dát pozor, protože na desku je přivedeno životu nebezpečné síťové napětí. Po připojení napájení změříme výstupní napětí a dorovnáme na požadovanou hodnotu trimry P1 a P2. Tím je zdroj hotov. Pro práci ho můžeme vestavět do vhodné plastové skříňky a napájecí napětí připojit na svorky, umístěné na čelním panelu.

### Závěr

Popsaný zdroj vznikl pro potřeby napájení zařízení vyvíjených v naší

laboratoři, když jsme při používání jednoduchých napájecích zdrojů (nebo běžných laboratorních) zjistili zvýšený obsah brumu při měření odstupu signál/šum a THD+N (harmonické zkreslení + šum). Zejména u zapojení, osazených špičkovými nízkošumovými obvody řady SSM2017, SSM2275 a OP275 dochází při nižších úrovních signálu k maskování vlastního šumu a harmonického zkreslení pronikáním síťového brumu, mimo jiné též i z nedokonalé filtrovaného zdroje.

Popsaný napájecí zdroj může být samozřejmě použit i mimo laboratoř pro napájení menších audiozařízení (mixážní pulty, efekťová zařízení apod.).

## Desky s plošnými spoji na Internetu

Po nějaké době jsme opět doplnili knihovny desek plošných spojů z konstrukcí, připravených naší

redakcí pro časopisy Amatérské radio a Stavebnice a konstrukce ve formátu PDF. Naleznete je na naší stránce

[www.jmtronic.cz](http://www.jmtronic.cz). Předlohy si můžete vytisknout na tiskárně nebo nechat nasvítit film v některém DTP studiu.