

# Stabilizátor proudu pro LED diody

Výkonné LED diody se používají stále více a více v oblastech, ve kterých se dosud používaly obyčejné žárovky. Jejich využití ale přináší jeden problém, který je nutné řešit. Tím problémem je napájení. LED diody nelze jen tak připojit k napětí, které je k dispozici. Vzhledem k jejich voltampérové charakteristice může malá odchylka od optimálního napájecího napětí způsobit v lepším případě zhasnutí LED diody, v horším případě její spálení. Proto je k napájení LED diod lepší použít zdroj proudu. Ten na rozdíl od zdroje napětí zdroj proudu i při mírném kolísání nezpůsobí destrukci LED diody a může vyřešit i napájení ze zdrojů s měnícím se napětím, např. baterií. U LED diod malých výkonů se napájecí proud jednoduše stabilizuje předřadným rezistorem. Pro LED diody větších výkonů je ale použití předřadných rezistorů neekonomické, v některých případech i pro velký ztrátový výkon nemožné. Proto se používají elektronické stabilizátory proudu, kvůli lepší účinnosti pracující ve spínacím režimu. O jednom takovém jednoduchém stabilizátoru je tento článek. Má dva výstupy a na obou lze trimrem nastavit výstupní proud od 50 do 800 mA. Proud je stabilizován i při změně zátěže nebo napájecího napětí. Pokud by trimry byly nahrazeny potenciometry, lze použít stabilizátor i jako stmívač. Přeměna energie probíhá s účinností přibližně 75 %.

## Základní technické údaje

Napájecí napětí: 5 až 20 V.  
Výstupní proud: nastavitelný od 50 do 800 mA.  
Účinnost přeměny: 75 %.

Rozměry: 45 x 25 x 6 mm.  
Hmotnost: 10 g.

## Jak se zapojují LED diody

Nejprve trochu teorie o LED diodách. LED diody se zapojují obvykle do série. Vzhledem k tomu, že při sériovém spojení mají LED diody společný proud, lze spojovat pouze diody se stejným dovoleným proudem, ale typy (barvy) mohou být různé. Napájecí napětí musí být alespoň o 0,5 V vyšší, než je součet napětí všech LED diod, zapojených v sérii. Při nižším napětí se LED diody nerozsvítí, protože jimi nemůže téct proud.

Paralelně se LED diody zapojují jen zřídka, obvykle jen v případech, kdy potřebujeme zapojit hodně diod najednou, nebo je k dispozici pouze nízké napájecí napětí. Je to proto, že se při paralelním řazení se obtížně kontroluje rozdělení proudu mezi jednotlivými LED diodami. Proto je nutné při paralelním řazení vyvažovat proud přidavnými rezistory (to obvykle platí i při paralelním řazení LED diod stejného typu).

## Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Stabilizátor je dvoukanálový, oba kanály jsou zapojeny shodně, odpovídající součástky v druhém kanále jsou vždy uvedeny v závorce. Napájecí napětí je přivedeno na kolíčky X1 (plus) a X6 (minus). Napájecí napětí je filtrováno kondenzátorem C1 (C2). Spínání MOSFET tranzistoru T1 (T2) zajišťuje operační zesilovač IO1B (IO1A), zapojený jako komparátor. Ten porovnává napětí, vzni-

kající na bočnicku R2 (R6) průtokem proudu LED diodou s napětím na jezdcí trimru P1 (P2). Trimr je napájen přes rezistor R3 (R7) z referenčního napětí asi 0,5 V, společného pro oba kanály. Referenční napětí je stabilizováno křemíkovou diodou D1, napájenou přes rezistor R4.

Komparátor IO1B (IO1A) porovnává řídicí napětí s napětím na bočnicku. Je-li proud vyšší než nastavený, vypne tranzistor T1 (T2), je-li proud nižší než nastavený, tranzistor opět zapne. Zapínání a vypínání se opakuje tak často a tak rychle, jak je potřeba. Výsledkem je, že proud tekoucí LED diodou, osciluje kolem nastavené hodnoty. Aby byly oscilace co nejmenší, je do série s LED diodami zapojena cívka L1 (L2), která proud vyhlazuje. Dioda D2 (D3) přebírá proud při uzavírání tranzistoru a zabráňuje vzniku přepětí, které by ho mohlo ohrozit. LED diody se připojují na kolíčky X2 (X4) ANODA a X3 (X5) KATODA.

## Popis konstrukce

Deska o rozměrech 33 x 24 mm má plošné spoje pouze na jedné straně, součástky jsou umístěny z obou stran. Na straně spojů jsou připájeny všechny součástky v pouzdrech SMD (obr. 2) a na druhé straně jsou součástky v klasických pouzdech (obr. 3). K pájení lze použít pistolovou páječku s pájecí smyčkou z drátu o průměru 0,7 mm nebo mikropáječku. Nejprve zapájejte všechny SMD součástky na spodní straně desky. Pak připájejte kolíčkové pole (dva kolíčky z plastového těla vyjměte), tranzistory, cívky a trimry.

Tranzistory jsou na desku upevněny naležato, chladičem nahoru. Příklady k cívkám nastavte kouskem vodiče. Trimry připájejte prostředním vývodem na jednu stranu desky a krajními vývody na druhou.

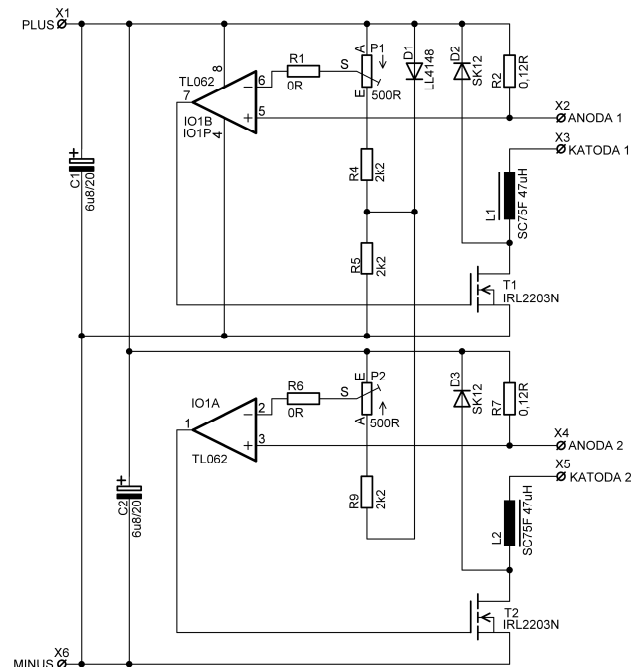
Jakmile jsou všechny součástky zapájené do desky, odstraňte špičatým nástrojem zbytky kalafuny, abyste odhalili nedokonalé spoje nebo zkratky (pohledem proti světlu) a desku vyčistěte.

Uvedení do chodu je jednoduché. Připojte napájecí napětí asi 5 V. Zkontrolujte, zda je na diodě D1 napětí asi 0,5 V. Postupně na oba výstupy připojte ampérmetr a vyzkoušejte regulaci proudu. Teoreticky by rozsah proudu měl být od 0 do 800 mA, v praxi se vlivem rozptylu parametrů součástek obvykle pohybuje od 50 do 900 mA. Výstupní proud nastavte podle pracovního proudu použité LED diody.

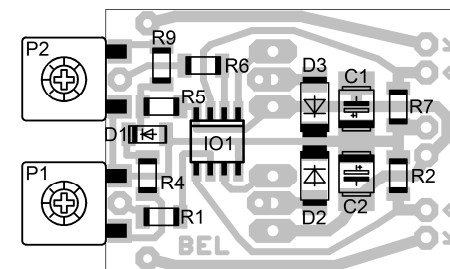
Pak už jen stačí destičku nasunout do kusu teplem smrštitelné bužírky. Před tím je nutné vložit mezi chladiče obou tranzistorů kousek izolace, aby se po smrštění bužírky nemohly dotknout.

## Seznam součástek

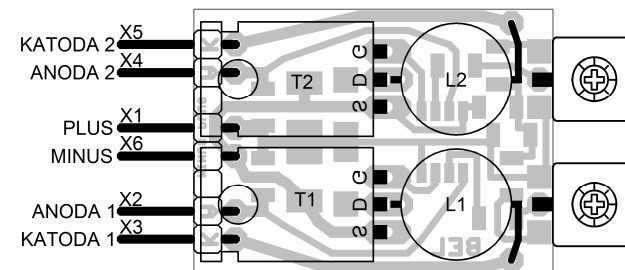
IO1 TL062 SMD  
T1,T2 IRL2203N  
D1 LL4148 SMD  
D2,D3 SK12 SMD  
L1,L2 SC75F 47 µH SMD  
C1,C2 6,8 µF/20 V SMD  
P1,P2 CA6H 500 Ω  
R1,R6 0 Ω SMD  
R2,R7 0,12 Ω SMD  
R4,R5,R9 2,2 kΩ SMD  
Konektorové kolíčky  
Deska s plošnými spoji  
33 x 24 mm



Obr. 1: Schéma zapojení



Obr. 2: Rozmístění součástek – strana 1



Obr. 3: Rozmístění součástek – strana