

Teplotné riadenie chladenia s ochranou odpojením výstupu

Matej Švantner

Fakulta matematiky fyziky a informatiky UK

10.5.2010

Informatívny popis

Zariadenie slúžiace na teplotnú reguláciu ventilátora chladiča výkonových zariadení, napríklad napájacích zdrojov, výkonových zosilňovačov.

Základné parametre

Napájacie napätie: 12 V

Odoberaný prúd bez ventilátora (max): 40 mA

Maximálny odber ventilátora: 200 mA (výmenou tranzistorov možné podstatné zvýšenie)

Výkonové odstupňovanie chladenia: 3 rýchlosti otáčania

Snímač teploty: P-N prechod, napríklad 1N4148, B-E prechod tranzistora BC547B (vhodný pre montáž na chladič plochou stranou)

Indikácia: 4 × LED, voliteľný bzučiak

Činnosť pri dosiahnutí 4. úrovne teploty: varovný tón / možnosť pripojiť relé odpájajúce výstup

Nastavenie teplôt: 4 × precízny viacotáčkový trimer

Vstupy a výstupy

4 × výstup pre LED, spoločná katóda – pri umiestnení napr. na predný panel. Možné využitie pre budenie MOSFET tranzistorov

1 × výstup 12 V, 100 mA pre bzučiak / relé / prídavný ventilátor

1 × výstup 12 V, 200 mA pre ventilátor

1 × vstup 12 V napájania, jednosmerné, ideálne z regulátora 7812. Bez nutnosti používať samostatný zdroj, môže byť napájaný aj z transformátora hlavného zdroja.

1 × vstup pre snímač, napríklad 1N4148, 1N4007, BC547B určené pre štandardný P-N prechod, nie pre Schottkyho diódy

Popis funkcie

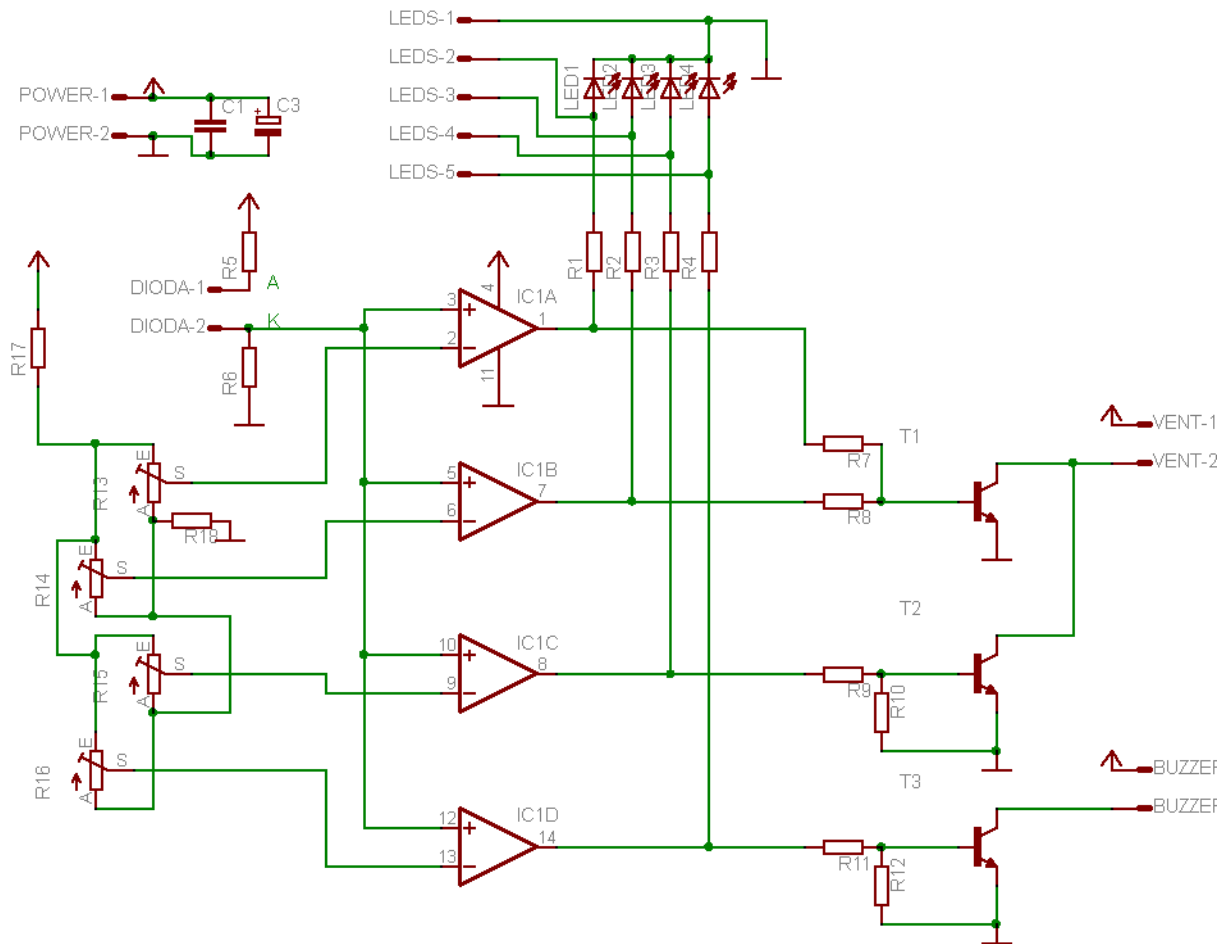
P-N prechod snímača pripojený k vstupnému konektoru je pripojený cez rezistory R5 a R6 (10k). Napätie na katóde (v našom prípade pri izbovej teplote +5,76 V) je privedené na všetky štyri neinvertujúce vstupy obvodu TL074 v režime komparátoru. Invertujúce vstupy sú pripojené k bežcom precíznych trimrov R13-R16 (10k). Krajné vývody dráhy sú pripojené medzi 12 V cez rezistory R17 a R18 (22k). Možno nimi presne nastaviť napätie 5,6 až 6,4V čo pre naše účely plne postačuje. Keď napätie na neinvertujúcom vstupe presiahne napätie na invertujúcom vstupe, na výstupe sa objaví kladné napätie blízke

napájaciemu. Cez rezistory R1-R4 (560r) sú napájané indikačné LED, môžeme ich osadiť na dosku alebo mimo, pomocou konektora. Výstupy komparátorov A a B sú cez rezistory R7 a R8 (68k) pripojené na bázu tranzistora T1 (BC547B). Hodnota odporu je vybratá relatívne vysoko, využívame zosilnenie prúdu tranzistorom. Ak sú aktívne výstupy oboch komparátorov, prúd tečúci do bázy je dvojnásobný. Použitý ventilátor na prvej úrovni pracuje s napätím cca 4,5 V, na druhej približne 8 V. Tretí komparátor používa odporový delič R9 a R10, aby pri vysokej úrovni na výstupe bol tranzistor T2 plne otvorený a pri nízkej úrovni zatvorený. Po zapnutí sa na ventilátore objaví cca 11 V. Možným vylepšením je použitie spínacieho MOSFET tranzistora, napríklad BS108 (250mA), alebo IRF540 (0,005 ohm, 22 A). Posledný komparátor cez odporový delič R11 a R12 ovláda tranzistor T3, na ktorý môže byť pripojený bzučiak alebo vhodne dimenzované relé odpájajúce záťaž zdroja/zosilňovača. V napájaní je použitý keramický blokovací kondenzátor a elektrolyt vhodnej kapacity (podľa zdroja a ventilátora).

Nastavenie a zapojenie

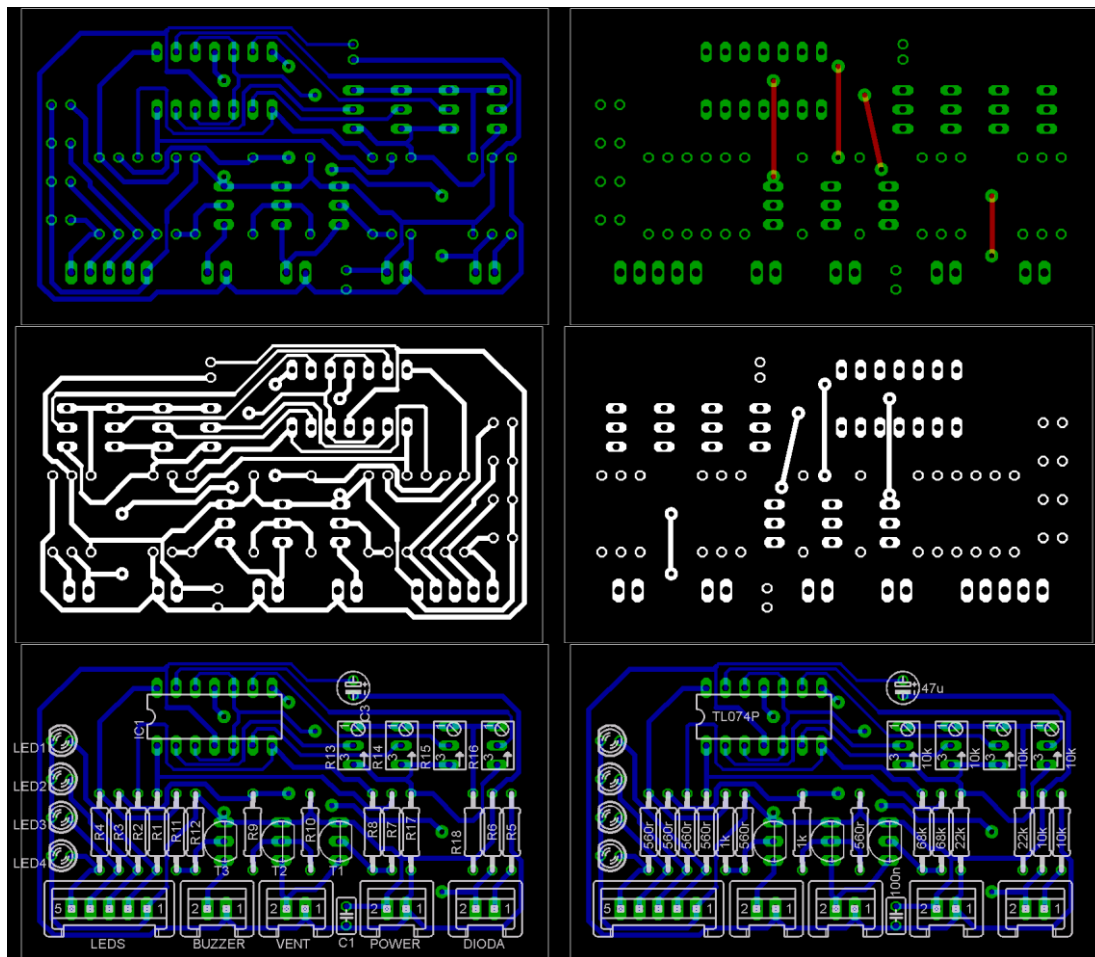
Po pripojení napájania 12 V, snímača a ventilátora je potrebné obvod nastaviť. Snímač privedieme na teplotu, pri ktorej požadujeme zapnutie prvého stupňa chladenia a nastavujeme prvý potenciometer až kým sa prvá LED nezaskvieti. Otáčaním závitú trimra proti smeru hodinových ručičiek teplotu zvyšujeme. Postup aplikujeme na všetky štyri časti.

Schéma



Plošný spoj

Rozmery 70 × 42 mm



Zoznam súčiastok

C1	100n, keramika
C3	47u/16V, elektrolýt
IC1	TL074
LED1-4	3mm LED
R1-4	560r
R5-6	10k
R7-8	68k
R9,11	1k
R10,12	560r
R13-16	10k, trimer
R17-18	22k
T1-T3	BC547B

