

NE 518 Tepelná poistka

Vznik tepla je jedným z najviac známych následkov toku elektrického prúdu. Zatiaľ čo v niektorých zariadeniach je pôsobenie tepla cieľom a v niektorých sú vedľajšie účinky minimálne, v mnohých prípadoch je elektrická energia transformovaná na teplo pre konštruktéra zásadným problémom. Vôbec tu ale nemusí ísť o zvýšené náklady s tým spojené. Ukazuje sa, že najčastejším dôvodom poruchy zariadení prenášajúcich značné výkony (zdroje, akustické zosilňovače, meniče) je tepelné zničenie kľúčových polovodičových súčiastok a to sa týka výrobkov prototypových aj komerčných. Vyplýva to zo skutočností, že výkonové polovodičové súčiastky majú dosť často nevýhodné tepelné parametre (napr. veľká hodnota R_{j-c}, alebo tepelný odpor medzi polovodičovým spojom a puzdrom). Príkladom je rada tranzistorov v puzdrách TO220 a Pentawatt. Súčiastky pracujúce s výkonmi niekedy aj rádovo desiatok wattov a vyžarujúce veľké teplo, musia byť veľmi dobre chladené, v opačnom prípade im, vlastne ich mikroskopickej štruktúre hrozí pri teplote 150°C zničenie.

Ponúkame Vám špeciálnu stavebnicu, ktorá zároveň uľahčí spúšťanie a testovanie prototypov ako aj využitie hotových zariadení znížiac riziko tepelného poškodenia ich súčiastok. Je to tepelná poistka, ktorej snímač (termistor) umiestnený v tepelne namáhanom mieste (napr. na chladiči výkonových tranzistorov zosilňovača) bude stále sledovať jeho teplotu. V prípade prekročenia stanovenej teploty dôjde k zopnutiu relé a napr. odpojeniu napájania ohrozenej časti zariadenia.

Popis funkcie

Zapojenie je konštruované ako mostík uzavierajúci R1, P1 a zároveň TH. Menej pokročilým amatérom pripomíname, že termistor TH je elektronickou súčiastkou, ktorej odpor je závislý na teplote (obvykle so zvýšením teploty odpor klesá). Mostík R1, P1, TH si môžeme predstaviť ako „dvojrezistorový“ delič napätia, kde „horný rezistor“ reprezentuje hodnotu R1+P1 (regulovaný) a „dolný rezistor“ hodnotu TH (závislú na teplote). Napätie z tohto deliča je takisto závislé na teplote. Čím je tá vyššia, tým je napätie nižšie. Ďalšia časť zapojenia má priamu úlohu: sleduje moment, kedy napätie z deliča klesne pod určenú hodnotu (v našom prípade zhruba pod 6 V, t.j. 1/2 napätia napájacieho deliča). K tomu je použitý tzv. komparátor napätia, realizovaný operačným zosilňovačom UA 741.

Montáž a oživenie

Montáž stavebnice realizujeme na doske plošných spojov podľa všeobecne známych pravidiel. Pripomíname, že pri osadzovaní elektrolytických kondenzátorov, diód, LED, tranzistorov, IO je potrebné zachovanie príslušnej polarizácie. Pred vletovaním päťice je ešte nutné skontrolovať typ puzdra IO (DIL8 alebo DIL14) a podľa toho ju správne umiestniť podľa popisu. Ak sme sa rozhodli použiť v zapojení aj stabilizátor (Us2, C3) umiestnime ho na vhodné miesto DPS, v opačnom prípade, teda vtedy keď vyrábame zariadenie v štandardnej obchodnej verzii, miesto pre C3 nechávame voľné a krajné body Us2 prepojíme prepojkou. Zapojenie ostatných súčiastok vrátane termistora nie je na polarite závislé. LED a TH môžu byť k DPS pripojené cez vodiče a preto je na DPS počítané aj s týmto variantom.

Pri oživovaní stavebnice k bodom + a – privedieme napätie. Hodnota napätia je závislá od zvolenej alternatívy zapojenia. O tom sme hovorili v predchádzajúcej časti. Pripomíname, že to nemusí byť stabilizované napätie. Pri samotnom oživovaní postupujeme od náhodne stanovenej hodnoty P1. Termistor umiestnime pri zdroji tepla so zvolenou teplotou a upravujeme hodnotu P1 tak, aby pri nej relé zoplo a zároveň sa rozsvietila LED dióda. Ak je rozsah P1 nedostačujúci, zameníme ho vhodnejšou hodnotou.

Poslednou etapou práce je zakomponovanie nášho zariadenia do určeného výrobku. Samozrejme kvôli rozdielnosti napájačov, zosilňovačov a meničov nie je možné poskytnúť univerzálny návod. Ponúkame však niekoľko rád, ktorými sa je možné riadiť pri konštrukcii.

1. Je dôležité, aby teplotný snímač bol umiestnený v blízkosti najviac ohrozenej súčiastky, najčastejšie spínaného tranzistoru v meničoch a výkonových stupňov.
2. Je tiež potrebné zaistiť dokonalý kontakt medzi termistorom a zdrojom tepla, napr. tiež použitím teplovodivej pasty.
3. Ak je termistor umiestnený na chladiči, ktorého časť je na vonkajšej strane krytu zariadenia, zvolíme si umiestnenie na strane vnútornej. Na vonkajšej strane je teplota výrazne nižšia a tým by došlo k ovplyvneniu činnosti termistora.
4. Výsledkom činnosti musí byť odpojenie napájania pri kriticknej teplote. Najjednoduchšie riešenie zapojenia je zobrazené na obrázku. Samozrejme odpojenie napájania nesmie ovplyvniť napájanie samotnej tepelnej poistky.

Zamerať sa tiež musíme na dovoľené zaťaženie kontaktov relé, v prípade potreby ho tiež zameniť za vhodnejší typ.

Doporučené parametre

Napájacie napätie bez Us2	12 V -10% +20%
Napájacie napätie s Us2	14-24 V
Odber prúdu pri rozopnutom relé	max. 20 mA
Odber prúdu pri zopnutom relé	max. 90 mA
Max. prúd v X, Y, Z	3A
Max. napätie v X, Y, Z	24 V
Max. teplota čidla	155°C
Rozmery stavebnice po skompletizovaní:	45x55x20 mm

Zoznam súčiastok

R1	viď tabuľka
R2, 3	22 kOhm
R4	1 MOhm
R5	10 kOhm
R6,7	1 kOhm
RT	viď tabuľka
P1	viď tabuľka
C1	10uF/16 V
C2	47uF/16 V
C3	100uF/25 V
D1	1N4148
D2	LED
T1	BC238
Us1	UA 741
Pk	relé
Objímka	DIL 8 resp. DIL 14
Svorkovnica	
DPS	NE 518

RT (term)	R1	P1
4,7k	100 Ohm	2,2k
22k	820 Ohm	10k
33k	820 Ohm	22k
47k	820 Ohm	47k

