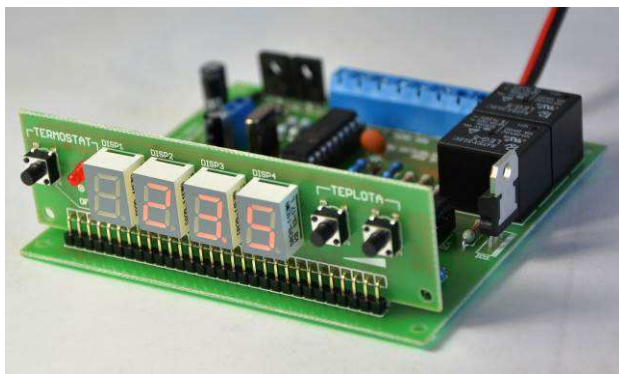




Digitální termostat

PT018B

Napájecí napětí: 6,5-12 V | Proudový odběr: max. 150m A | Teplotní rozsah: -50 až 125 |
Nastavitelná hystereze | Dva spínané okruhy – relé 250V/4A | DPS: 96 x 86 mm & 96 x 27 mm



Vedoucí projektu: **Richard Vacula**, Vývojář: **Jiří Sliž**, stavebnice@tipa.eu | poslední revize 05.2015

ÚVOD

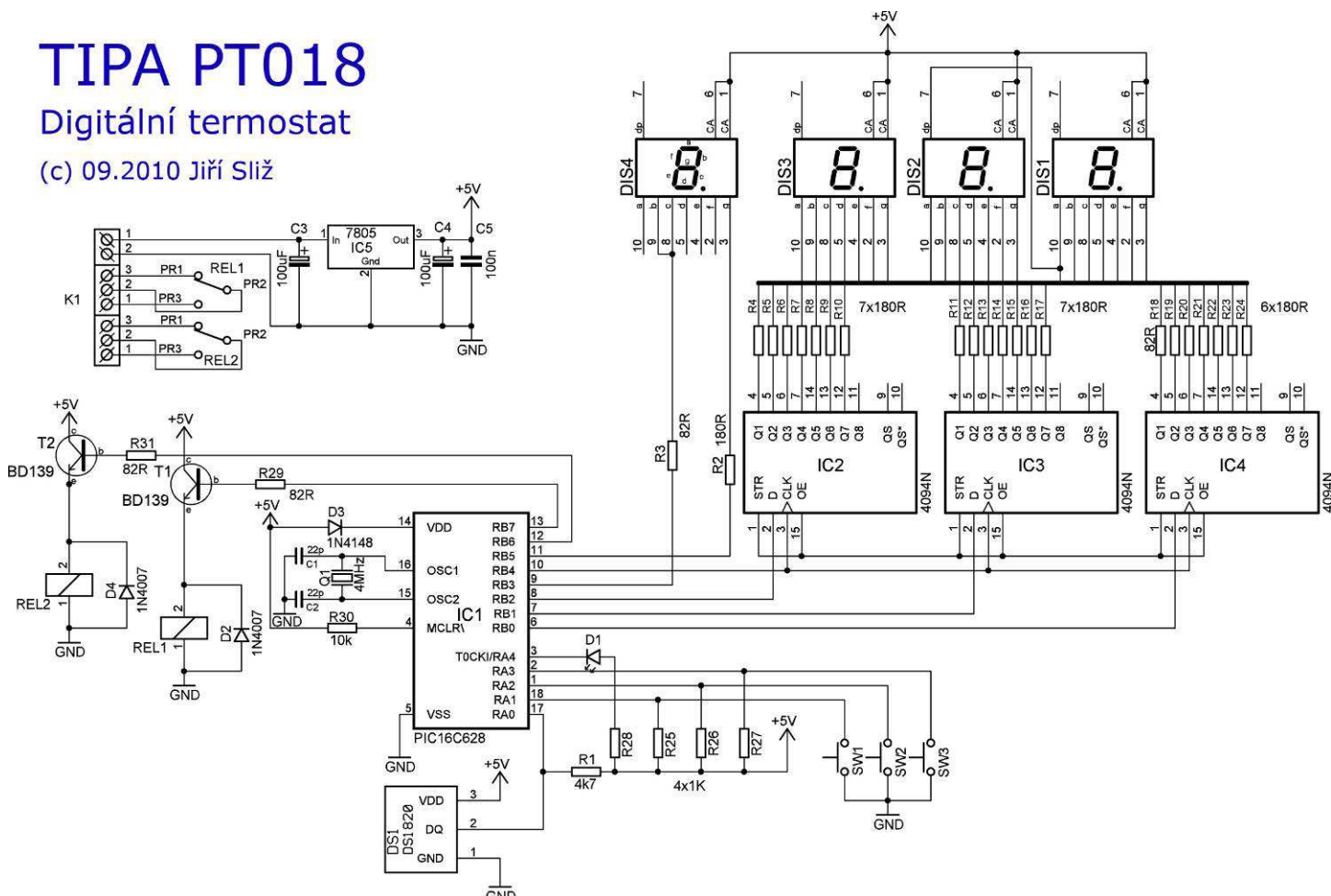
Zakoupili jste si stavebnici termostatu s digitálním teplotním čidlem od firmy Dallas. Toto zařízení měří teplotu s přesností 0,5°C v rozsahu -50°C až 125°C. V režimu termostatu nastavíme pomocí tlačítek (viz dále v Ovládání) dvě hodnoty teploty a nad větší z nich sepne jedno relé, pod menší z nich sepne druhé relé. Termostat lze také stiskem jednoho tlačítka vypnout, či znovu zapnout. Dále si zařízení ukládá do EEPROM nastavené hodnoty, díky čemuž se např. při výpadku proudu nemusí znovu nastavovat. Také je možno nastavit libovolně velkou hysterezi.

ZAPOJENÍ

TIPA PT018

Digitální termostat

(c) 09.2010 Jiří Sliž

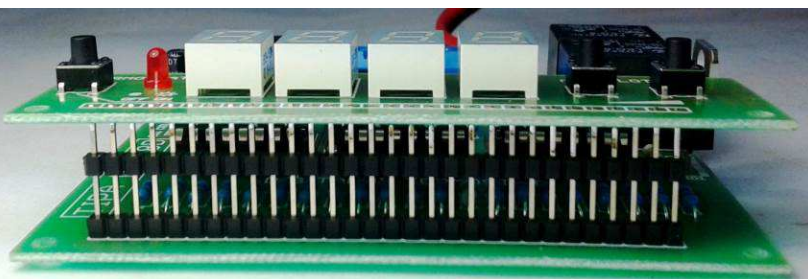
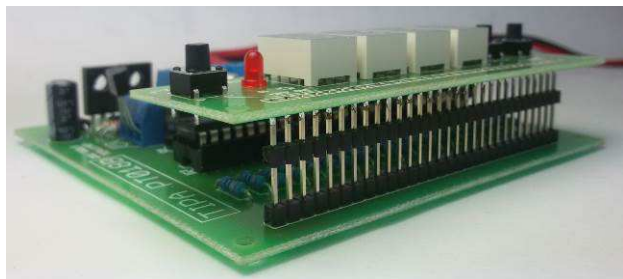


Řídicím obvodem je mikropočítač PIC 16F628A (IC1) a na ten jsou připojeny všechny periferie. Je zde pouze jedna SMD součástka a to kondenzátor 1uF (C6) zabraňující rušivým vlivům při spínání externích spotřebičů. Napájecí zdroj je tvořen stabilizátorem 7805 (IC5) a třemi kondenzátory, C3 a C4 pro vyhlazení, C5 proti rozkmitání. K mikropočítači je připojen krystal 4MHz (Q1) s dvěma kondenzátory (C1, C2). Na resetovací vstup IC1 je přivedeno kladné napájecí napětí přes odpor R30. Zobrazování pomocí LED displejů není multiplexní. K rozšíření výstupních portů mikropočítače slouží tři osmibitové sério-parallelní převodníky CMOS 4094 (IC2, IC3, IC4). Na ně jsou napojeny tři displeje (DIS1, DIS2, DIS3). U posledního displeje (DIS4) jsou zapojeny pouze segmenty „b, c“ (ty zobrazují číslici 1) a segment „g“ (zobrazující minus u

záporných teplot). K pinům 18, 1 a 2 mikropočítače jsou připojena 3 tlačítka (SW1, SW2, SW3) pro konfiguraci termostatu. Odporů R25, R26 a R27 zajišťují, aby bylo na vstupech mikropočítače při puštění tlačítka kladné napájecí napětí. Na vývod 17 mikropočítače je připojeno digitální teplotní čidlo DS18B20 (DS1) a na prostřední pin čidla je připojen odpor R1, který je stejně jako u tlačítek zapojen na kladné napájecí napětí. IC1 také spíná 2 relé (REL1, REL2) přes tranzistory T1 a T2.

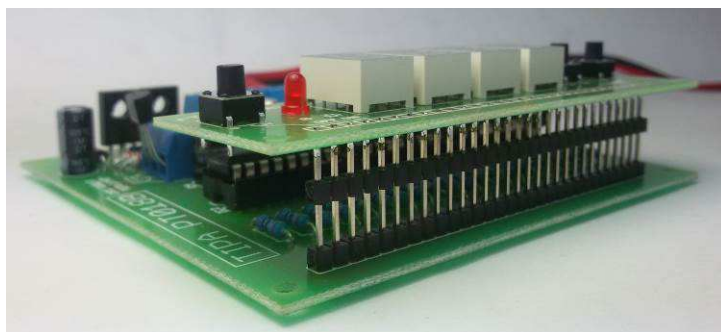
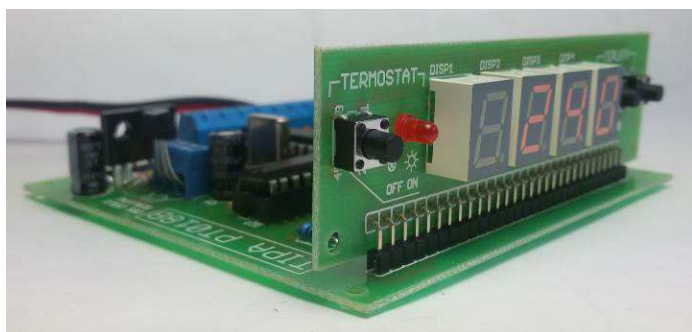
KONSTRUKCE

Zařízení je sestaveno ze dvou DPS. Na menší z nich jsou umístěny displeje, tlačítka a LED, ta je spojena jumper-lištou s větší DPS. Spojení lze provést dvěma způsoby, buď použijete 90° jumper lištu, nebo přímou lištu (viz foto). Při spojení přímou lištou můžete zpevnit spojení desek pomocí šroubů a maticek M3 – stavebnice je navržena tak, aby byly tyto díry u přímého propojení nad sebou.



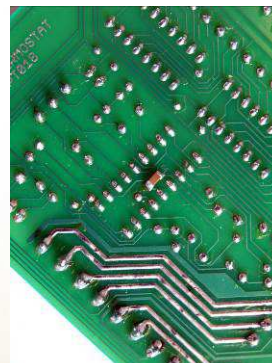
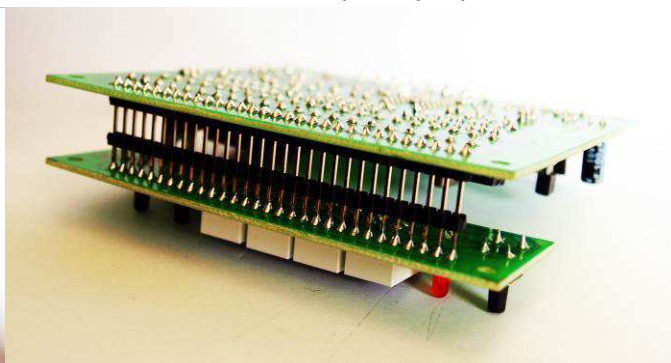
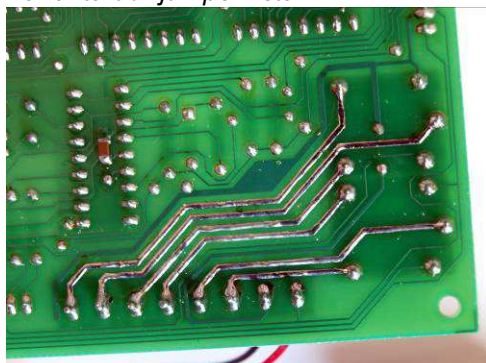
Postup při konstrukci:

1. Nejprve osadíme menší desku a na ni také připájíme jumpery (viz obrázek). Displeje a LED diodu umístíme kousek nad plošný spoj. Vývody displejů je třeba před zasunutím do DPS správně zahrnout. Plošný spoj je takto navržen záměrně, potřebovali jsme, aby se nám mezi vývody displejů vměstnalo mnoho cest a nechtěli jsme mít číslice příliš vzdáleny od sebe.
2. Nyní se zaměříme na větší DPS.
! POZOR mikropočítač PIC16F628A (IC1) ani CMOS 4094 (IC2, IC3, IC4) NEPÁJÍME, ty budou až po celkovém osazení obou DPS vloženy do příslušných patič. Dejte pozor, aby (IC1) nebyl vystaven magnetickému poli (např. trafopájka)! Začneme osazením SMD kondenzátoru C6 ze strany plošného spoje. Pak následují propojky, dejte pozor, aby se mezi sebou nedotýkaly. Na propojky PR5 a PR6 doporučuji použít izolovaný drát. Dále osadíme odpory a diody a pak pokračujeme podle velikosti součástek. Místo digitálního teplotního čidla (DS1) je svorkovnice, aby bylo možno umístit čidlo na požadované místo pomocí kabelu (není součástí stavebnice). Předcínované cesty nezapomeňte silně pocínovat, budete-li termostatem spínat větší výkony.
3. Jakmile budou obě DPS osazeny, tak nasadíme menší DPS s již napájenými jumpery a připájíme.
4. Nyní máme kompletně osazené a spojené dohromady obě desky. Zbývá vložit do patice PIC16F628A (IC1), CMOS4094 (IC2, IC3, IC4) a na svorkovnici připojit čidlo DS1. Na potisku DPS je připojení do svorkovnice naznačeno. Samotná konstrukce je nyní hotová.



Varianta 90° jumper lišta

Varianta přímá jumper lišta



Ukázka pocínování cest k relé

pohled ze strany spojů u přímého propojení desek

SMD kondenzátor C6

OŽIVENÍ

Za předpokladu, že jste správně osadili DPS podle výše zmíněného postupu, zařízení bude fungovat po připojení napájení.

FUNKCE A OVLÁDÁNÍ

Po připojení napájení se na displeji na jednu sekundu zobrazí „Inc“ jako indikace inicializace mikropočítače a čidla. Po inicializaci se zobrazí teplota čidla. Pokud kdykoli čidlo odpojíte, či je připojeno špatně, tak se na displeji zobrazí „Err“. V takovém případě je nutno čidlo správně připojit a stisknout libovolné tlačítko, pak se zobrazí teplota.

Termostat má více možností nastavení. Je možno nastavit 2 hodnoty teploty a mikropočítač rozhodne, která je větší a která menší, také je možno nastavit hysterezi. Nejprve vysvětlím funkci bez hystereze.

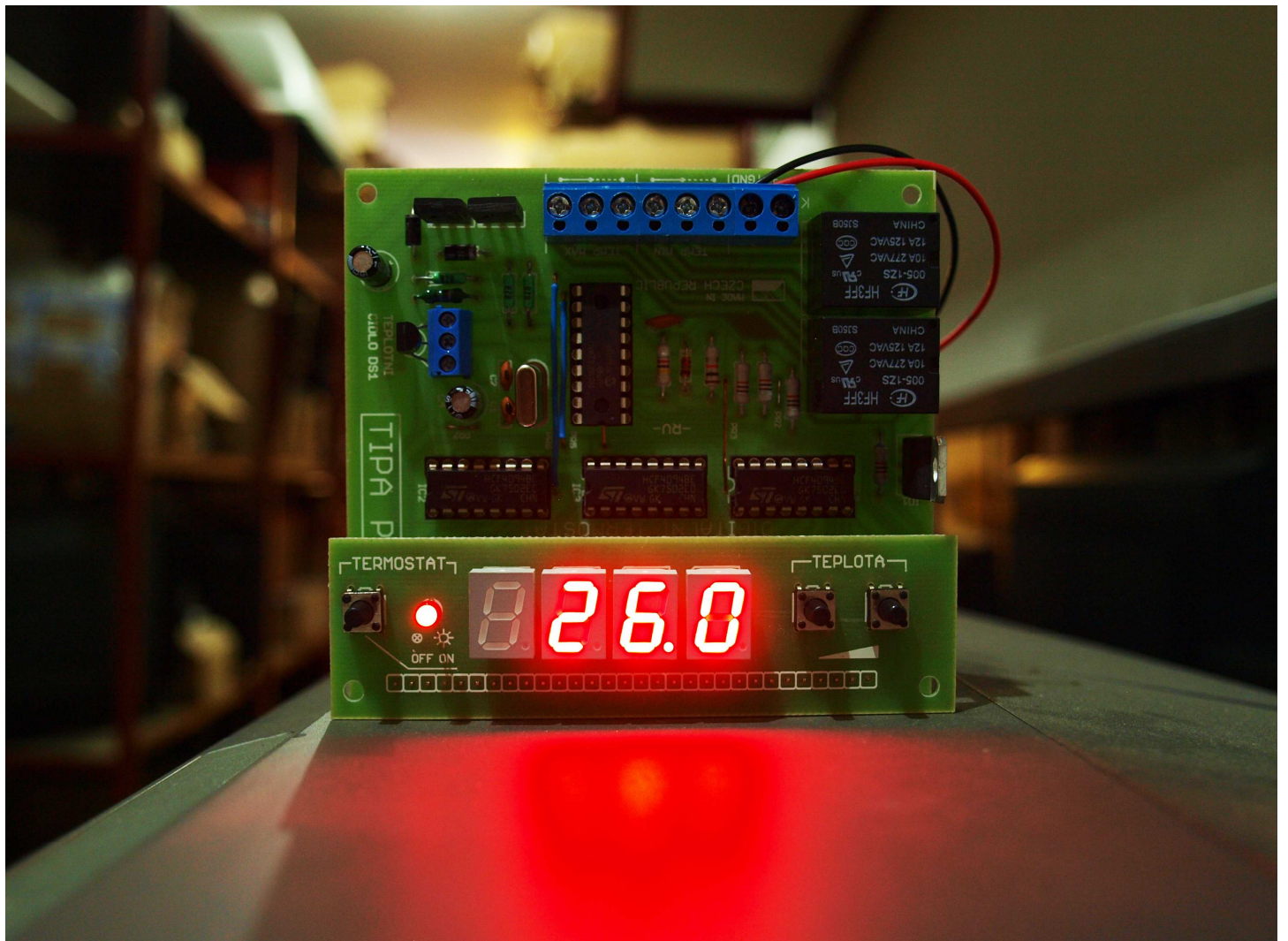
FUNKCE A OVLÁDÁNÍ

Do nastavení se dostaneme současným stiskem krajních tlačítek S2 a S3 (Termostat a Teplota+). Nyní se na displeji zobrazí první hodnota teploty pro termostat bez desetinných míst. Tuto hodnotu můžeme měnit tlačítky vpravo od displeje - S1 dolů a S2 nahoru v rozmezí -50°C až 125°C. Jestliže je hodnota nastavena, tak stiskneme levé tlačítko S3 (Termostat), které nás přepne do nastavení druhé hodnoty. Tato se nastavuje stejným způsobem jako hodnota předchozí. Je možno nastavit také obě hodnoty stejné. Po nastavení 2. hodnoty teploty opět stiskneme S3. Dostaneme se tak k nastavení hystereze, které je označeno vpravo písmenem „h“ (přednastaveno na 00h). Hysterezi prozatím necháme na nule, ale lze ji v rozmezí 0-30°C nastavit jako předchozí hodnoty. Stiskneme po třetí tlačítko S3. Nyní se nám opět zobrazila teplota čidla a termostat je aktivní, což je indikováno LED D1.

Relé REL1 je sepnuto, jestliže se aktuální teplota dostane pod nižší nastavenou hodnotu. Kontakty relé jsou na svorkovnici K1 označeny TEMP MIN, a také je zde zakresleno, který kontakt je ve výchozím stavu sepnut a který rozepnut. Relé REL2 sepne, je-li aktuální teplota nad vyšší nastavenou hodnotou. Na svorkovnici K1 jsou kontakty REL2 označeny TEMP MAX. LED D1 indikuje blikáním sepnuté relé - nižší hodnotu pomalým blikáním a vyšší hodnotu rychlejším blikáním.

Funkce hystereze zajišťuje jinou hodnotu rozepnutí relé, než byla nastavená hodnota sepnutí. Je možno nastavit hysterezi od 0 do 30°C.

Příklad: Nastavíme hysterezi např. na 5°C, nižší hodnotu na 20°C a vyšší hodnotu nastavíme na vysokých 125°C, čímž okruh TEMP MAX defacto při běžném pokojovém užití vyřadíme. Jakmile se čidlo ochladí pod 20°C, tak sepne relé REL1, pak se bude čidlo ohřívat na řekněme 23°C a REL1 je stále sepnuto. Teprve až se hodnota dostane nad 25°C tak se REL1 rozezne. To lze použít například k ovládání vytápění bytu, kdy nechceme, aby teplota klesla pod 20 °C, ale zároveň nemáme zájem o to, aby se topení neustále zapínalo a vypínalo – v tom případě nám poslouží hystereze, která vytápění odpojí až při vyhřátí bytu o nastavených 5°C.

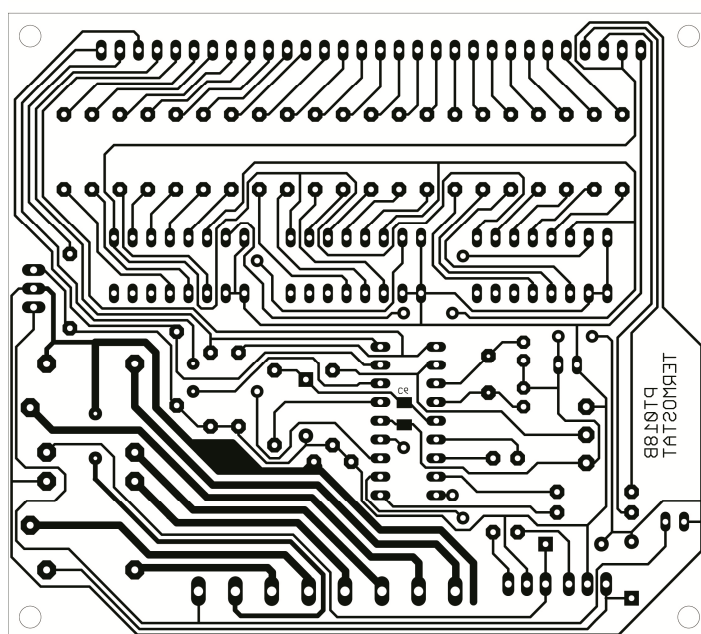
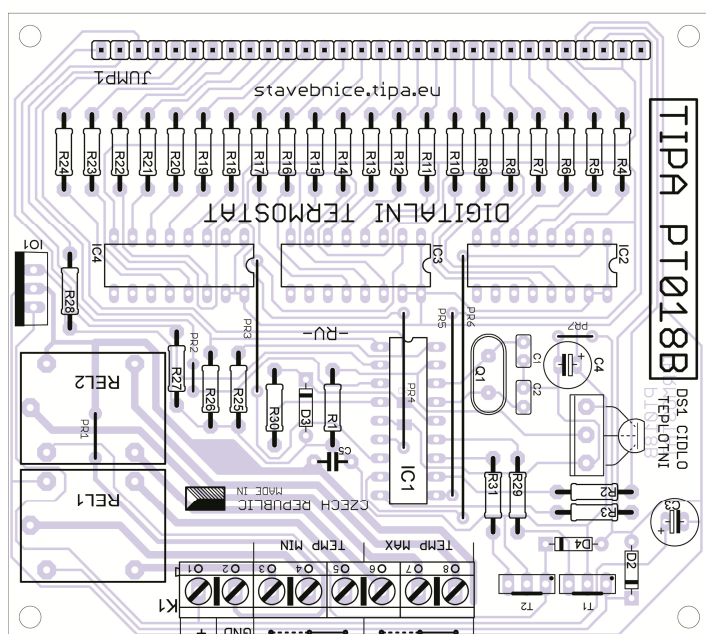
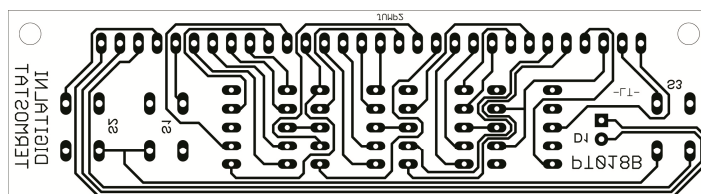
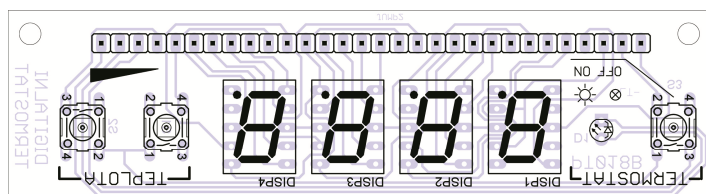


Obdobně zapojení funguje při použití pouze vyšší hodnoty, kdy tu nižší „vyřadíme“ tím, že ji nastavíme např. na -50°C . Hystereze bude ovšem rozepínat relé REL2 u nižší než nastavené hodnoty. Takto můžete spínat např. klimatizaci v serverovně nebo ventilátory v zesilovači.

Příklad: Nižší hodnota -50°C , vyšší 70°C , hystereze 20°C , použití ve výkonovém zesilovači. V případě, že měřená teplota překročí 70°C , sepne se okruh TEMP MAX, na který je napojen chladicí ventilátor. Jakmile teplota klesne o hysterezi 20°C na 50°C , okruh TEMP MAX a tím i ventilátor se zastaví. Zapne se opět až při dosažení teploty 70°C .

Z těchto uvedených příkladů už snad plyne jasná asociace – okruh TEMP MAX hlídá, aby nedošlo k překročení maximální nastavené teploty. A TEMP MIN zase zabezpečuje, aby teplota neklesla pod námi nastavenou minimální hodnotu. Z tohoto důvodu se okruh TEMP MAX hodí pro aktivaci chladicích prvků a TEMP MIN pro vytápěcí prvky.

Lze také nastavit obě hodnoty a řídit tak dvě zařízení současně. Může nastat situace, kdy budou díky hysterezi sepnuta obě relé. V takovém případě se tento stav indikuje nejrychlejším blikáním LED D1. Přepínací kontakty dvou okruhů relé můžete použít i pro sestavování jednoduché logiky AND nebo OR. Tak dosáhnete například průniku, kdy chcete, aby bylo určité zařízení sepnuto (či rozepnuto) pouze v rozsahu minimální a maximální hodnoty. Například za situace, kdy se teplota pohybuje mezi 20 až 40°C . Trochu přemýšlení, logiky a invence v tomto případě však ponecháváme Vám. Troufáme si však tvrdit, že s využitím obou okruhů lze zabezpečit všechny situace, které Vás v souvislosti s teplotou jen mohou napadnout...



SEZNAM SOUČÁSTEK

Označení	Hodnota	Označení	Hodnota
C1, C2	22pF	R30	10k
C3, C4	100μF	DIS1–DIS4	SA39-11EWA
C5	100nF	DS1	DS18B20
C6	1μF SMD 1206	IC1	PIC16C628
D1	LED 3mm	IC2-IC4	4094N
D2, D4	1N4007	IC5	7805
D3	1N4148	K1	Svorkovnice AK500/2 + 2x AK500/3
R1	4k7	Q1	4MHz
R4-R17, R19-R24	180Ω	REL1, REL2	Relé HF3FF 5V 10A
R18, R29, R31	68Ω	SW1-SW3	Mikrospínač
R25-R28	1k	T1, T2	BD139
R2, R3	220Ω	Patice	DIL18 + 3x DIL16

Stavebnice má své video na Youtube: <http://www.youtube.com/stavebnicetipa>