

Digitální teploměr / termostat

poslední aktualizace návodu 8.10.2015

Měření teploty a její regulace je jedna z nezákladnějších potřeb v oblasti regulace. S příchodem mikroprocesorů a digitální techniky se konstrukce teploměrů a termostatů výrazně zjednodušily a mnohdy odpadá i nutnost kalibrace, neboť použitá čidla jsou již výrobcem nakalibrována.

Naše konstrukce digitálního termostatu je založena na mikroprocesoru Microchip PIC16F631 za použití čidla Dallas DS18B20 s digitálním výstupem (čidlo není součástí balení a je již od výrobce zkalibrováno). Rozsah měření a regulace je od -55°C do +125°C. Přesnost v rozsahu -10°C až +85°C je +/- 0,5°C. Změřená teplota je zobrazována na dobře čitelném LED displeji. Pomocí tří tlačítek lze nastavit rozsah regulace teploty, na základě které je ovládáno výstupní relé. Termostat může pracovat jak v režimu topení, tak chlazení (vysvětleno dále v návodu). Stavebnice obsahuje všechny potřebné součástky, naprogramovaný procesor, precizní plošný spoj s potiskem a podrobný popis.

Další vlastnosti a funkce termostatu:

Rozsah měřené (regulované) teploty:	-55°C až +125°C, rozlišení 0,1°C
Nastavení regulace:	v celém rozsahu, tj. -55°C až +125°C, rozlišení 0,5°C
Přesnost měření teploty:	+/- 0,5°C (v rozsahu -10°C až +80°C) – více katalogový list čidla Dallas
Rychlost vzorkování teploty:	cca 2 vteřiny
Napájecí napětí:	12V, DC filtrovaný napájecí zdroj. Jistěte pojistkou 200mA.
Odběr proudu (relé rozpojeno):	cca 65mA
Odběr proudu (relé sepnuto):	cca 120mA
Zatížení kontaktu relé:	max. 250V / 5A
Displej:	4 místný LED, červený
Kompatibilní čidlo:	Dallas DS18B20, dvou vodičové (parazitní) připojení
Délka kabelu od čidla:	2, nebo 5 metrů – podle objednávky. Kabel je možno prodloužit dvojlínkou.
Rozměry desky:	hlavní deska :52 x 83mm, deska displeje: 27 x 83mm
Rozsah pracovní teploty:	-20°C až +70°C
Doporučený typ krabičky:	CIMK6PX (jedná se o krabičku KM-48BN s červeným plexi)
Nastavení předvolby:	třemi tlačítky vedle displeje

Popis zapojení:

Základem celé konstrukce je jednočipový mikroprocesor PIC16F631. Ten plní funkci dekódování teploty přijaté (po jednovodičové sběrnici Dallas) z externího čidla, dále pak konverzi teploty, řízení čtyřmístného LED zobrazovače a výstupního relé na základě nastavené teploty. Externí čidlo se připojuje na svorkovnici CON1 (svorky T1 a T2). Pozor, je nutné dodržení polarity čidla (bílý vodič čidla připojit na svorku T1, červený na T2) – viz. schéma. Po dvou vodičích je totiž přenášeno jak napájení čidla, tak i jeho výstupní data. Tomuto zapojení se říká parazitní a ušetří jeden vodič v kabelu. Připojení je tedy možné klasickým dvoužilovým kabelem. Anody displeje jsou spínány přes tranzistory T1 až T4, katody pak přímo přes ochranné rezistory R1 až R9. Napájení 5V zajišťuje stabilizátor IO2, typ 7805. Relé je spínáno přes tranzistor T5. Jeho ochranu při spínání cívky relé zajišťuje antiparalelně zapojená dioda D1. Aktuální stav výstupního relé je signalizován LED diodou LED3 „OUTPUT“.

Popis zapnutí:

Po připojení napájení 12V na konektor CON1, svorka +12V a GND se zobrazí pomlčky. Pokud je čidlo připojeno správně, za krátký čas se zobrazí aktuální teplota změřená čidlem. Prodleva měření je dána měřicím intervalem, který je cca 2 vteřiny. Pokud delší dobu po zapnutí, nebo během provozu zůstanou rozsvíceny pouze pomlčky, není čidlo funkční, je špatně připojeno nebo nastala vnitřní chyba paměti (v tomto případě je potřeba nastavenou teplotu zadat znovu a uložit ji). (Po přepólování čidla ještě může být zobrazena chybná teplota 0,0°C.)

Nastavení regulace:

Krátkým stiskem tlačítek PLUS (S1) a MINUS (S2) je možné zjistit aktuální nastavení teplotních mezí. Tlačítkem PLUS horní mez, tlačítkem MINUS dolní mez. Po stisku je po chvíli rozsvícena odpovídající LED po levé straně displeje a zobrazena aktuální nastavená teplota. Jedná se tedy o dvě hraniční teploty, mezi kterými probíhá samotná regulace, resp. spínání výstupního relé.

Samotné nastavení regulace probíhá takto:

- stisknete a držete cca 3 vteřiny tlačítko S3 „SET“
- displej se rozblíká, svítí levá LED1 pro nastavení horní mezní teploty
- tlačítka „PLUS“ a „MINUS“ nastavte požadovanou teplotu (delším podržením tlačítka dojde k rychlému krokování)
- nastavení horní a dolní teploty se přepíná krátkým stlačením tlačítka SET. Horní teplota je signalizována LED1 po levé straně displeje, spodní teplota diodou LED2.
- po nastavení obou teplot, tedy horní a dolní meze, delším podržením tlačítka „SET“ ukončíte nastavovací režim. Ukončení režimu je signalizováno zhasnutím LED1 a LED2 po levé straně displeje.

Příklad spínání topení:

Chceme, aby výstupní relé spínalo topení při poklesu teploty pod 20°C a rozeplulo při dosažení teploty 22°C. Tedy s offsetem 2°C. Nastavte tedy spodní mez na 20°C a horní mez na 22°C. Výstupní relé potom sepne v okamžiku poklesu teploty pod 20°C a rozeplne při nárstu teploty na 22°C.

Příklad spínání chlazení:

Požadujete, aby klimatizace sepnula při nárstu teploty nad 25°C a rozeplula při poklesu teploty pod 22°C. Nastavte spodní mez na 25°C a horní mez na 22°C. Jakmile teplota vystoupá nad 25°C relé sepne, při poklesu pod 22°C rozeplne.

Zkrátka, pokud chcete, aby relé sepnulo při poklesu teploty (ovládání topení), je horní mez vyšší, než dolní. Pokud chcete opak, tedy aby relé sepnulo při nárstu teploty (klimatizace), nastavte horní mez nižší, než je spodní.

Osazení plošného spoje a oživení:

Termostat je umístěn na dvou deskách kvalitních plošných spojů s nepájivou maskou a cínovanými pájecími ploškami. Na hlavní desce najdete napájecí a řídicí obvody, na druhé desce displej a tlačítka. Díky potisku na plošném spoji je osazení desek velmi snadné. Obě desky se ve finále propojí pomocí úhlové jumperové lišty (CON3A se propojí s CON3B). Deska displeje je kolmá k řídicí desce. Hlavní svorkovnice CON1 je u verze s předvolbou složena ze dvou dvoupinových svorkovnic s roztečí 3,5mm. Svorkovnice CON2 s vyvedeným přepínacím kontaktem relé má pak rozteč 5mm. Po osazení a důkladné kontrole ponechte zasučení procesoru a připojte napájení 12V. Změřte napájecí napětí na patci IO1 (pin 1 a 20). Pokud je 5V, je napájení v pořádku a po jeho vypnutí zasučte procesor PIC. Nyní připojte čidlo na svorky T1 a T2. Po zapnutí napájení by vše mělo fungovat dle návodu. Při prvním zapnutí doporučujeme použít laboratorní zdroj s omezením proudu na 100mA.

