

## **Přihláška do konkurzu PE v roce 2006**

### ***Název konstrukce***

Termostat

### ***Autor***

Jindřich Glaser

U Svépomoci 3

Plzeň

301 00

E-mail – [Jindrich.G@seznam.cz](mailto:Jindrich.G@seznam.cz)

V Plzni 30. 5. 2006

# Popis konstrukce

## Úvod

Termostat vznikl na základě neustálého zdražování zemního plynu, který používám na vytápění bytu 2+1. Plynový kotel 12 kW je řízen jednak ekvitermně pomocí venkovního čidla teploty a dále programovatelným týdenním termostatem, umístěným v chodbě bytu. Důvodem další regulace byla skutečnost, že v kuchyni a ložnici postačuje teplota menší než ve zbylých prostorách a měl jsem k dispozici nevyužitý servopohon, používaný v topenařině. Tyto jsem umístil do přívodního potrubí radiátorů (obr. 1) a ovládám je těmito termostaty. Termostat lze použít k jakýmkoliv účelům, při změně dvou rezistorů se rozsah teplot může pohybovat v rozmezí  $-55$  až  $+150$  °C.

## Technické údaje

Napájení	230V
Příkon	2VA + servo
Výstup pro servo	přepínací kontakt napájený 230V
Nastavitelná teplota	8 – 23 °C (viz úvod)
Hystereze spínání	0,2 °C
Přesnost	0,2 °C
Třída izolace	2

## Popis zapojení

Termostat je napájen ze síťového transformátoru Tr1. V přívodu je trubičková pojistka 0,1 A, která zároveň jistí i servopohon. Napětí usměrňuje diodový můstek, vyhlazuje ho kondenzátor C1 a stabilizuje IO1 na 12 V. Stabilitu IO1 zajišťují C2-C4. Čidlo termostatu je napájeno konstantním proudem 1 mA dle doporučení výrobce. Zdroj proudu tvoří tranzistor T1 a součástky okolo. Úbytek napětí z čidla je veden na komparátor  $\frac{1}{2}$  IO3, na druhý vstup komparátoru je přivedeno napětí z potenciometru P. Ten tvoří napěťový dělič spolu s R4 a R5. Dělič je napájen ze stabilizátoru IO4, čímž je zajištěno přesné referenční napětí pro komparátor.

Na výstupu komparátoru je signalizační svítivá dioda D3 a zároveň se z R10 odebírá napětí pro hysterezi spínání. Ta je s danými součástkami asi 0,2 °C. V případě potřeby jí lze upravit změnou poměru R9/R10.

Následující RC člen R11 a C5 spolu s IO2 zpožďuje reakci termostatu asi o 5 sekund, je tím odstraněno jakékoliv rušení. Napětí z C5 je přivedeno na IO2, ten funguje jako Schmittův klopný obvod a spíná relé Re1. D1 je obvyklá a chrání výstup IO2 při rozepínání relé.

Druhá polovina IO3 je nevyužita a proto je jeho zesílení nastaveno na 1 a neinvertující vstup je spojen se zemí.

### ***Použité součástky***

Síťový transformátor je na relativně nízké sekundární napětí, ale protože není jeho výkon využit, tak je na C1 dostatečné napětí pro správnou funkci stabilizátoru IO1.

Použitý IO3 typu LM 358 má rozsah vstupního napětí od 0 V a proto je dobré ho dodržet. Možný ekvivalent je LM 2904.

Svítivá dioda D2 je červené barvy a určuje předpětí pro zdroj proudu T1.

Použité čidlo KTY81-210 má výrobcem zaručenou přesnost 1 %.

### ***Mechanická konstrukce***

Plošný spoj je umístěn v krabici (obr. 2) vyrobené z lepenky silné 3 mm a z jedné strany polepené knihařským plátnem. Tento materiál používají rámaři na výrobu paspart do obrazů. Nařezána je „lámacím nožem“ a slepena tavným lepidlem. Dovnitř jsou nalepeny sloupky pro plošný spoj a pásky pro vruty čelního panelu (obr. 3).

Čidlo termostatu je vyvedeno z krabice dolů volně do prostoru na zkrouceném lanku (obr. 4). Tím je zajištěno objektivní měření teploty prostoru.

Na čelní panel (obr. 5) je vyvedena svítivá dioda D3 a hřídel potenciometru. Stupnice je vyrobena v programu FrontDesigner a vytištěna na lesklý fotopapír v inkoustové tiskárně.

Termostat je napájen ze zásuvky pomocí Flexo šňůry, servo je připojeno kabelem 3x 0,5 mm<sup>2</sup>.

### ***Uvedení do provozu***

Termostat nemá žádné nastavovací prvky a funguje ihned po sestavení.

Po sestavení je dobré zkontrolovat napětí na C1, má být větší než 14 V v obou stavech termostatu. Dále je dobré změřit proud do čidla (na R2), musí být 1 mA, jinak nebude souhlasit stupnice. Lze ho upravit změnou R2. Ještě je dobré změřit napětí na běžci P, to má být v rozsahu 1,78 – 2,02 V, opět to ovlivňuje přesnost stupnice. Při dodržení uvedených hodnot je přesnost termostatu do 0,2 °C.

### ***Závěr***

Zvolil jsem zapojení s klasickými součástkami, bez použití  $\mu$ P a nutnosti programování. Plošný spoj je dostatečně velký, lze ho bez obtíží namalovat trubičkovým perem.

Popsané termostaty jsem zhotovil ve dvou kusech na podzim 2005 a oba fungují bez problémů. Rozsah teplot lze měnit odpory R4, P a R5, hysterezi spínání pak poměrem odporů R9/R10. K jednoduché změně teplot poslouží následující tabulka odporu čidla.

$I_{cont} = 1 \text{ mA}$ .

AMBIENT TEMPERATURE		TEMP. COEFF.	KTY81-210				KTY81-220			
(°C)	(°F)	(%/K)	RESISTANCE (Ω)			TEMP. ERROR (K)	RESISTANCE (Ω)			TEMP. ERROR (K)
			MIN.	TYP.	MAX.		MIN.	TYP.	MAX.	
-55	-67	0.99	951	980	1009	±3.02	941	980	1019	±4.02
-50	-58	0.98	1000	1030	1059	±2.92	990	1030	1070	±3.94
-40	-40	0.96	1105	1135	1165	±2.74	1094	1135	1176	±3.78
-30	-22	0.93	1218	1247	1277	±2.55	1205	1247	1289	±3.62
-20	-4	0.91	1338	1367	1396	±2.35	1325	1367	1410	±3.45
-10	14	0.88	1467	1495	1523	±2.14	1452	1495	1538	±3.27
0	32	0.85	1603	1630	1656	±1.91	1587	1630	1673	±3.08
10	50	0.83	1748	1772	1797	±1.67	1730	1772	1814	±2.88
20	68	0.80	1901	1922	1944	±1.41	1881	1922	1963	±2.66
25	77	0.79	1980	2000	2020	±1.27	1960	2000	2040	±2.54
30	86	0.78	2057	2080	2102	±1.39	2036	2080	2123	±2.68
40	104	0.75	2217	2245	2272	±1.64	2194	2245	2295	±2.97
50	122	0.73	2383	2417	2451	±1.91	2359	2417	2475	±3.28
60	140	0.71	2557	2597	2637	±2.19	2531	2597	2663	±3.61
70	158	0.69	2737	2785	2832	±2.49	2709	2785	2860	±3.94
80	176	0.67	2924	2980	3035	±2.8	2894	2980	3065	±4.3
90	194	0.65	3118	3182	3246	±3.12	3086	3182	3278	±4.66
100	212	0.63	3318	3392	3466	±3.46	3284	3392	3500	±5.05
110	230	0.59	3523	3607	3691	±3.93	3487	3607	3728	±5.61
120	248	0.53	3722	3817	3912	±4.7	3683	3817	3950	±6.59
125	257	0.49	3815	3915	4016	±5.26	3775	3915	4055	±7.31
130	266	0.44	3901	4008	4114	±6	3861	4008	4154	±8.27
140	284	0.33	4049	4166	4283	±8.45	4008	4166	4325	±11.46
150	302	0.20	4153	4280	4407	±14.63	4110	4280	4450	±19.56

## Použitá literatura

Technické listy IO 7812, LM 358, 555 a KTY81-210 získané z <http://www.alldatasheet.com/> a <http://www.datasheetarchive.com/>

## Seznam příloh

- Obr. 1 servopohon
- Obr. 2 termostat
- Obr. 3 plošný spoj v krabici
- Obr. 4 čidlo
- Obr. 5 čelní panel
- Obr. 6 výkres krabice
- Obr. 7 schema zapojení
- Obr. 8 plošný spoj
- Obr. 9 rozmístění součástek

## ***Seznam součástek***

### **Rezistory 0,6 W, 1%**

R1	2k7
R2	910
R3	2k2
R4	10k
R5	39k
R6	10k
R7	10k
R8	1M
R9	3k3
R10	47
R11	M1
P	5k lineární
J1	drátová spojka

### **Kondenzátory (stojaté)**

C1	1G/50V elyt
C2	M1 keram.
C3	5M/16V elyt
C4	M1 keram.
C5	50M/16V elyt
C6	10k keram.

### **Polovodiče**

IO1	7812
IO2	555
IO3	LM 358
IO4	TL 431
T1	BC 307
D1	1N4007
D2	Led červená
D3	Led červená
D4	můstek 1A - DB 107
R13	KTY81-210

Trafo do PS 230/12, 2VA

Trubičková pojistka s držákem 0,1 A

Relé – cívka 12V, 1x přep. kontakt

Svorka do PS Wago

Flexo šňůra 2m

CYSY 3Dx0,5 - 4m

Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



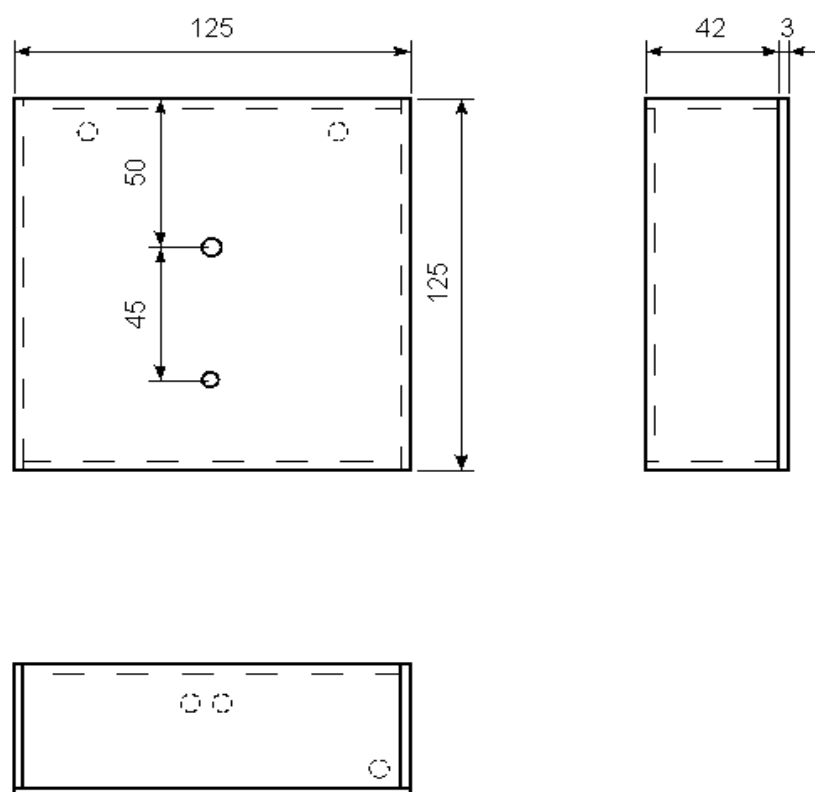
Obr. 4



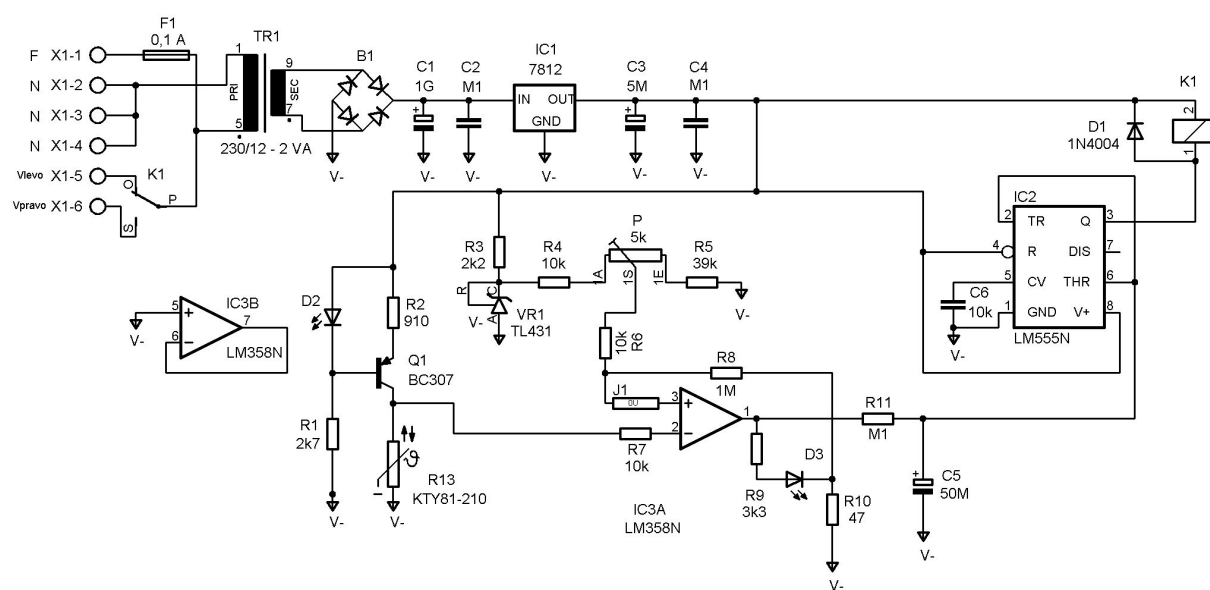
Obr. 5



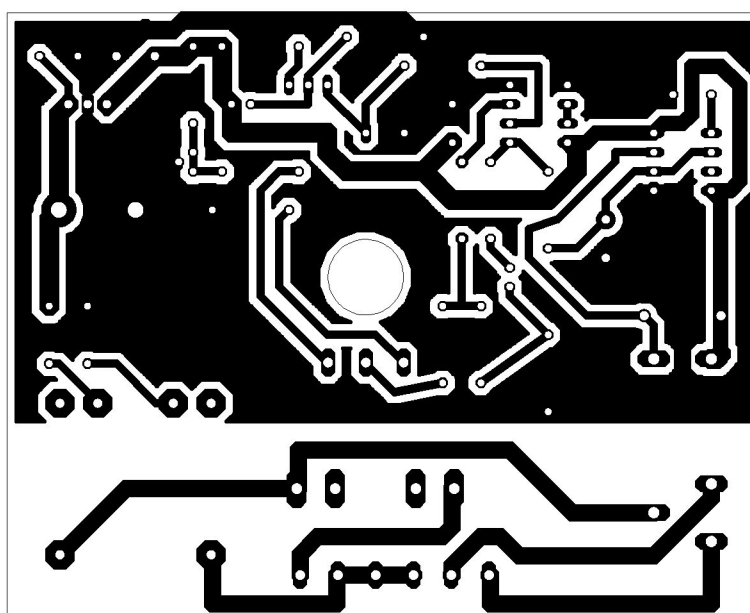
Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



Obr. 9

