

stavební návod:

PROGRAMOVATELNÝ REGULÁTOR TEPLoty MRAZNIČEK

Elektronickým regulátorem teploty můžeme nahradit zastaralý mechanický regulátor u starší mrazničky. Navíc je elektronický regulátor doplněn funkcí pro nastavení času zamrazení, možností manuálního nastavení teploty a akustickou signalizací při překročení teploty.

Základní technické parametry

Napájecí napětí:	230 V/50 Hz.
Příkon:	1,8 VA.
Maximální spínané napětí:	230 V st.
Maximální spínaný proud:	8 A st.
Automatická normální regulace:	-18 °C.
Akustická indikace při překročení teploty:	-12 °C.
Nastavení teploty zamrazení:	-24 °C.
Maximální teplota kompresoru:	90 °C.
Manuální nastavení teploty:	-3 °C až -49 °C.
Nastavení času zamrazení:	1 hodina až 99 hodin.

Popis zapojení

Pro napájení regulátoru teploty mrazničky (RTM) je použit síťový transformátor TR1 s maximálním příkonem 1,8 VA. Pro spínání kompresoru mrazničky slouží relé RE1. Odpor R6 s kondenzátorem C9 slouží pro snížení jiskření na kontaktech relé.

Do konektoru K2 přivádíme síťové napětí 230 V/50 Hz. Ke konektoru K1 přijde připojit motor kompresoru. Z konektoru K4 napájíme RTM. Na konektor K3 přivádíme signál z pinů O1 a O2 pro ovládání relé.

Řídicím prvkem RTM je jednočipový mikrokontrolér IO2 (PIC16C56XT/P) s programem S 203. Přes port PB je řízen maticový zobrazovač IO3 1 x 16 znaků. Přes šestý bit portu B startujeme časovače IO4 a IO5. Sedmý bit portu B slouží pro přenos signálu akustické signalizace. Délky impulsů časovačů čte mikrokontrolér na prvním a druhém bitu portu A. Přes třetí bit portu A je spínán tranzistor T1. Odpor R5 omezuje proud báze T1 a diody D7, která signalizuje sepnutí tranzistoru T1 a tedy i sepnutí relé RE1. Nultý bit portu A je použit pro vstup signálu s tlačítek S1 až S4.

Program mikrokontroléru pro měření teploty je připraven pro připojení čidla teploty KTY 81/220, který má odpor při teplotě +25 °C 2000 Ω a poměrně lineární průběh. Dále uvádím naměřené délky impulsů pro různé teploty při použití uvedených součástek v zapojení časovačů IO4 a IO5.

Časovač IO4 (IO5) NE555, C5 (C7) 1 μF, trimr P1 (P2) 100 Ω (nastaven na 50 Ω) a termistor R6 (R7) KTY81/220. Start impuls úroveň log. L se přivádí na pin 2 obvodu NE555. Délka impulsu v úrovni log. L 1 μsec, mezera log. H 5 msec. Odpověď na start impuls je impuls níže uvedené délky úrovně log. H. na pinu 3 obvodu NE555.

Teplota -50 °C odpor 1040 Ω délka impulsu 1,163 msec.

Teplota +25 °C odpor 2000 Ω délka impulsu 2,200 msec.

Teplota +125 °C odpor 3768 Ω délka impulsu 4,117 msec.

Teplota 0 °C odpor 1645 Ω délka impulsu 1,817 msec.

Kondenzátor C5 (C7) by měl být co nejkvalitnější. Vhodný je destičkový lisovaný kondenzátor s označením MKH.

Osazení a montáž plošného spoje zdroje

Plošný spoj S 203B osadíme podle osazovacího plánu. Na spodní straně plošného spoje zesílíme cestičky s plošnými spoji silnou vrstvou cínu. Zde opravdu nebudeme šetřit. Při zapnutí motoru kompresoru zde bude krátkodobě protékat proud přes 5 ampér.

Do spodní části krabíčky U-AH301 vyvrtáme čtyři otvory průměru 5,5 mm pro plastové distanční rozpěrky. Do bočních stěn horní části krabíčky, do míst kde budou konektory K1 až K4 vyvrtáme čtyři otvory o průměru 9,5 mm pro kabelové průchodky. Plošný spoj připevníme do krabíčky za plastové distanční rozpěrky. Síťový přívod, přívod k motoru, výstup napájení a přívod k relé přivedeme do krabíčky skrz kabelové průchodky.

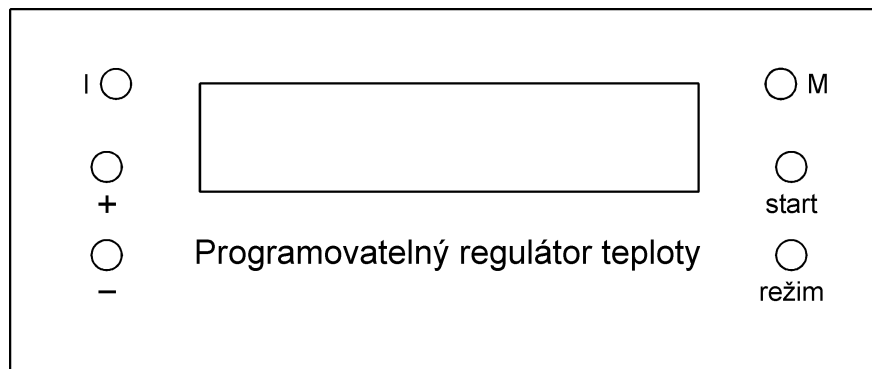
Osazení a montáž plošného spoje řídicí části

Plošný spoj S 203A osadíme podle osazovacího plánu. Osadíme všechny součástky kromě zobrazovače IO3. Kondenzátor C2 přilhneme těsně k plošnému spoji. Diody D1 a D7 přiletujeme tak vysoko, aby při vložení plošného spoje do krabíčky a uzavření víčkem diody lícovali s přední částí víčka. Kondenzátor C12 přiletujeme ze strany plošného spoje přímo na vývody 4 a 5 mikrokontroléru. Pozor na správnou polaritu kondenzátoru.

Montážní otvory na zobrazovači převrtáme na průměr 3 mm. Montážní otvory na destičce plošného spoje S 203A určené pro montáž k zobrazovači vyvrtáme na průměr 2,4 mm a vyřízneme závit M3. K plošnému spoji S 203A do míst

propojení se zobrazovačem zaletujeme 10 izolovaných kablíků délky asi 25 mm. Ke druhé straně kablíků přiletujeme zobrazovač. Zobrazovač připevníme pomocí čtyř šroubů M3x18 a distančních sloupků KDR12.

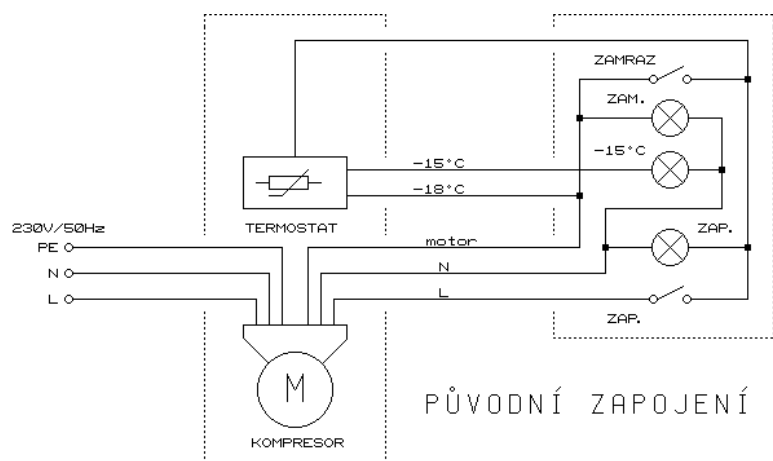
Plošný spoj přišroubovujeme do spodního víka krabičky (Typ651). Otvory pro připevnění krabičky a pro vývody vodičů vyvrtáme podle vlastní potřeby (vhodný je pravý horní kraj v místě výřezu na plošném spoji). Do horního víka vyvrtáme a vypilujeme otvory podle obrázku níže.



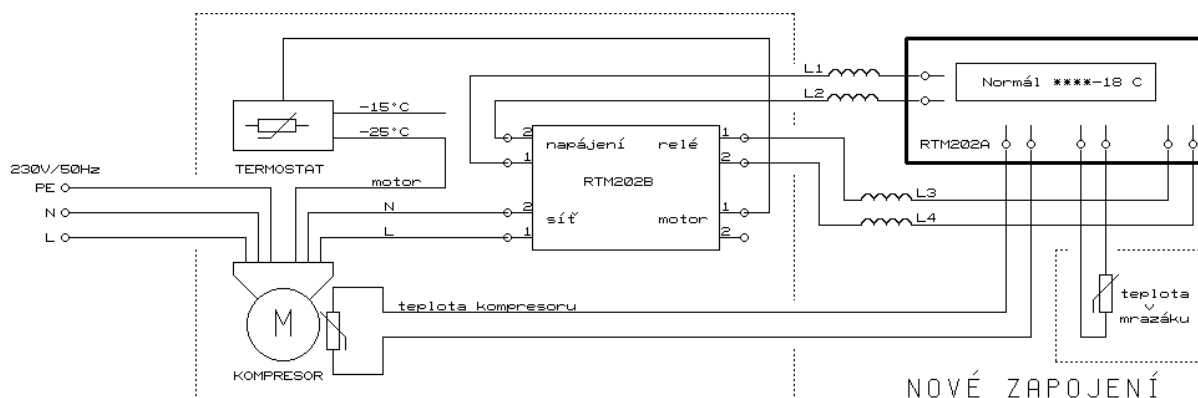
Přesnou polohu odměříme přímo na krabičce podle polohy přišroubovaného plošného spoje.

Zapojení RTM

Na obrázku níže vidíme původní zapojení elektroinstalace mrazničky Calex M130.1.



Na obrázku níže je znázorněno nové zapojení s RTM.



V zapojení je použito původních kabelů. Ty však byli po úpravě kratší a tak jsou nastaveny. Tlumivky L1 až L4 jsou umístěny do místa, kde jsou původní kabely nastaveny.

RTM pracuje bez problémů na první zapojení. Čidlo teploty mrazáku umístíme do volného prostoru v mrazáku tak, aby se nedotýkalo mrazící plochy. Čidlo teploty motoru kompresoru připevníme k plášti kompresoru (až po základním nastavení teplot). Zde však POZOR. V RTM je nastavena teploty pro vypnutí kompresoru na 90 °C a spuštění kompresoru při poklesu teploty pod 85 °C. Provozní teploty různých typů kompresorů se mohou výrazně lišit. Je potřeba zjistit

maximální provozní teplotu pro použitý kompresor. (Teplota 90 °C byla stanovena po konzultaci s technikem firmy Calex Praha.) Pokud teplotu neznáme je lepší místo čidla R7 zapojit pouze odpor s hodnotou 2,2 kΩ a tím funkci ochrany kompresoru přehřátím vyřadit.

Základní nastavení teplot RTM

Na RTM nastavíme oba trimry do střední polohy. Do mrazáku s nainstalovaným čidlem (R6) přidáme čidlo teploty pomocného teploměru. Zapneme mrazničku a necháme ustálit teplotu. To může trvat i několik hodin. Teplota v mrazničce by se měla pohybovat kolem -18 °C. RTM reguluje teplotu tak, že při dosažení teploty -19 °C vypne kompresor a při poklesu pod -18 °C opět kompresor zapne. Pokud máme tento ustálený stav zkontrolujeme teplotu na pomocném teploměru. Měla by být -18 °C. Pokud tomu tak není trimrem P1 pootočíme, aby údaj na pravé straně zobrazovače souhlasil s údajem na pomocném teploměru.

Přepneme RTM do stavu manuálního nastavení (bude popsáno dále). Ohřejeme si vodu na vařiči nebo v rychlovarné konvici. Do vody strčíme čidlo R7 teploty motoru a čidlo teploty pomocného teploměru. V pravé straně zobrazovače se místo písmenka C objeví vykřičník. Sledujeme na pomocném teploměru jak teplota vody klesá (vodu mícháme). Při poklesu teploty pod 85 °C by mělo vykřičník na zobrazovači nahradit opět písmeno C. Pokud se písmenko objeví dříve nebo později pootočíme trimrem P2 a celé nastavování zopakujeme. Takto pokračujeme až dosáhneme toho, že při poklesu teploty pod 85 °C se místo vykřičníku objeví písmenko velké C. Tím máme základní nastavení teplot RTM hotové.

Popis obsluhy RTM

RTM reguluje teplotu podle jednoho ze tří režimů

1. NORMAL režim. Regulace na teplotu -18 °C. Zapnuta akustická kontrola překročení teploty nad -12 °C.
2. ZAMRAZ režim. Regulace na teplotu -24 °C po dobu 1 až 99 hodin **. Čas nastavíme tlačítky s označením + a -. Vypnuta akustická kontrola překročení teploty nad -12 °C.
3. MANUAL režim. Regulace na teplotu -3 °C až -49 °C. Teplotu nastavíme tlačítky s označením + a -. Vypnuta akustická kontrola překročení teploty nad -12 °C.

Tlačítkem **režim** přepínáme mezi jednotlivými režimy. Tlačítkem **start** spustíme navolený režim. Který režim je právě spuštěný poznáme podle toho, že na pravé straně je u spuštěného režimu znázorněno písmenko C. U ostatních režimů je místo písmenka C zaplněná ploška. Pokud se objeví místo písmenka C nebo zaplněné plošky vykřičník, došlo k překročení teploty 90 °C kompresoru.

Režim ZAMRAZ nelze spustit pokud není nastaven čas zamrazení. Po ukončení zamrazení se RTM automaticky přepne do režimu NORMAL.

Pokud dojde k překročení teploty -12 °C a spuštění akustické signalizace, můžeme akustickou signalizaci vypnout tlačítkem s označením + nebo -.

** jednotka hodiny není přesně definována, nejedná se přesně o hodinu ale pouze pro přibližně stejně velký časový úsek (asi 55 až 65 minut).

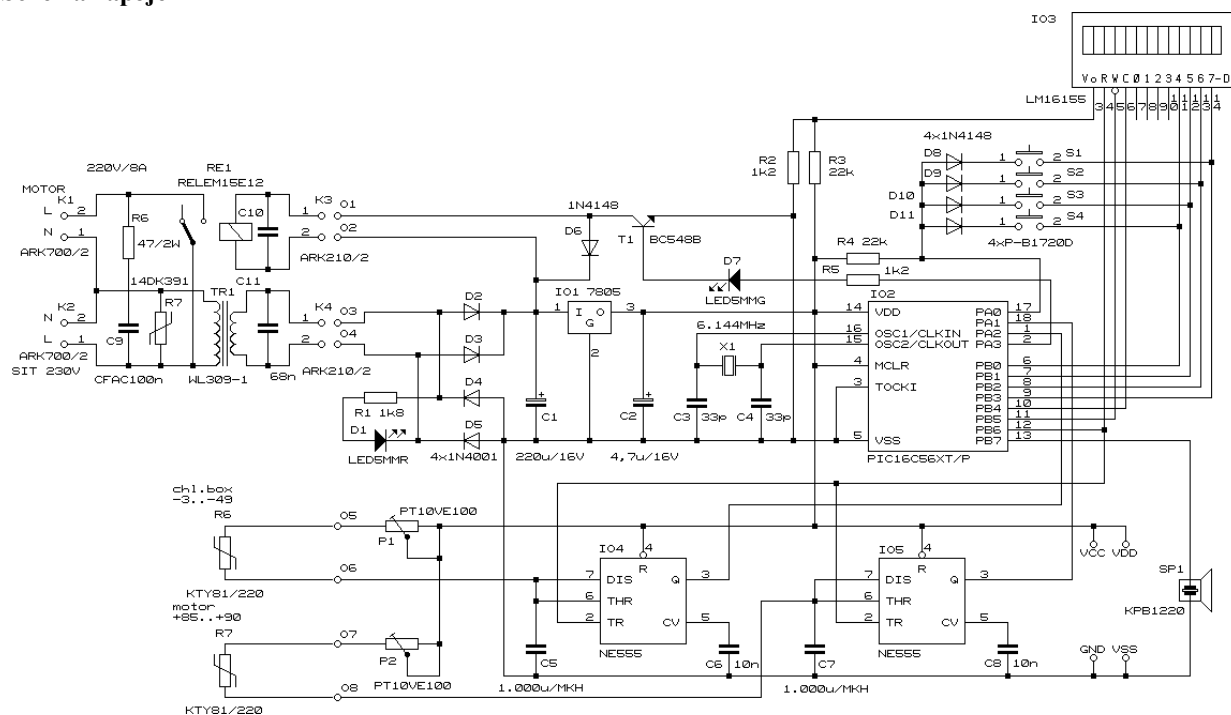
Seznam součástek

1	C1	220u/16V
1	C2	4,7u/16V
2	C3,C4	33p
2	C5,C7	1.000u/MKH
2	C6,C8	10n
1	C9	CFAC100n
2	C10,C11	68n
1	C12	4,7u/10V TANTAL*
1	D1	LED5MMR
4	D2,D3,D4,D5	1N4001
5	D6,D8,D9,D10,D11	1N4148
1	D7	LED5MMG
1	IO1	7805
1	IO2	PIC S202 (PIC16C56XT/P)
1	IO3	LM16155 (TM161BAA)
2	IO4,IO5	NE555
2	K1,K2	ARK700/2
2	K3,K4	ARK210/2
4	L1,L2,L3,L4	68uH*
2	P1,P2	PT10VE100
1	R1	1k8
2	R2,R5	1k2

2	R3,R4	22k
2	R6,R7	KTY81/220
1	R6	47/2W (FK)
1	R7	14DK391
1	RE1	RELEM15E12
4	S1,S2,S3,S4	P-B1720D
1	SP1	KPB1220
1	T1	BC548B
1	TR1	WL309-1
1	X1	QM6.144MHz
1	plošný spoj	RTM202A
1	plošný spoj	RTM202B
1	krabička	U-AH301
1	krabička	Typ651 523003 (CONRAD)
4	distanční sloupek	F1104RS-8
4	distanční sloupek	KDR12
4	průchodka	F0710SB-10
4	šroubek	M3x5 válcová hlava
5	šroubek	M3x18 válcová hlava
2	šroubek	M3x15 zapaščená hlava
4	matička + podložka	M3 + 3,2

* zapojení součástek je v popisu konstrukce

Schéma zapojení



Osazovací pláněk

