

Regulace teploty u chladniček a mrazniček

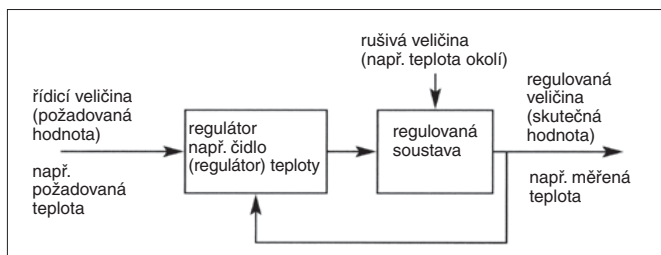
z německého originálu časopisu *de*, 8/2009,
vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München,
upravil Ing. Josef Košťál, redakce Elektro

Chladicí a mrazicí přístroje pro domácnost disponují doplňkovým vybavením, které zvyšuje pohodlí při používání a provozní bezpečnost. Nejdůležitější z těchto doplňků je automatická regulace skladovací teploty. Umožňuje udržovat požadovanou skladovací teplotu konstantní nezávisle na teplotě okolí a na obsahu tohoto domácího spotřebiče.



V chladicích a mrazicích přístrojích je řízen (regulován) proces, při kterém je obecně fyzikální veličina – zde teplota – uvedena na nějakou předem navolenou hodnotu a ta je poté navzdory všem rušivým vlivům udržována konstantní. Regulační systém musí tedy začínkovat na odchylky od požadované hodnoty, způsobit na regulační člen a dané odchylky zase vyrovnat. U regulačního procesu jde vždy o uzavřený okruh (obr. 1).

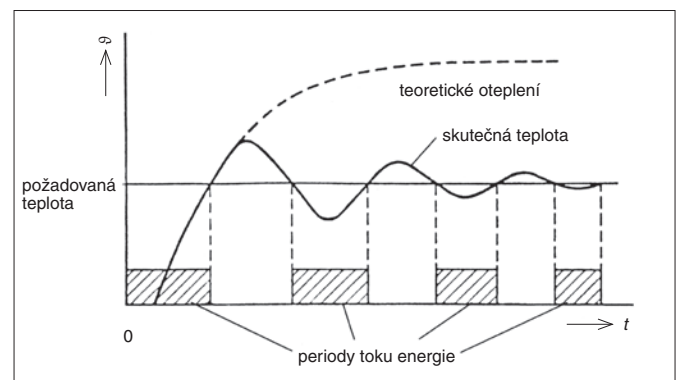
Bez regulace by teplota ve vnitřním prostoru chladicího přístroje dále stoupala až na ustálenou teplotu (obr. 2). Řízení teploty toto zvyšování omezuje na předem navolenou požadovanou teplotu. Navíc je motor chladicího stroje napájen energetickými pakety, čímž se nastaví skutečná teplota, která osciluje okolo požadované hodnoty. To se děje prostřednictvím spínače, který v závislosti na vnitřní teplotě zapíná a vypíná proudový okruh motoru. Protože toto uspořádání má pouze dva spínací stavy, hovoří se o něm také často jako o dvoupolohové regulaci.



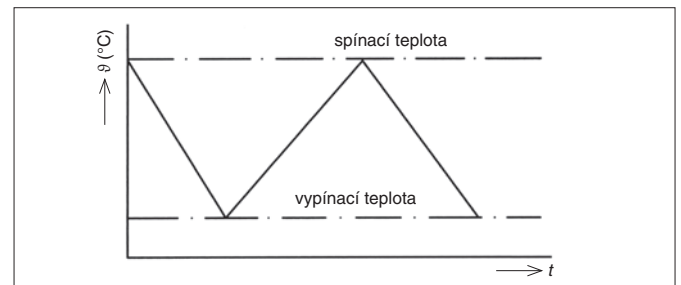
Obr. 1. Regulace tvoří vždy uzavřený okruh

Termostat

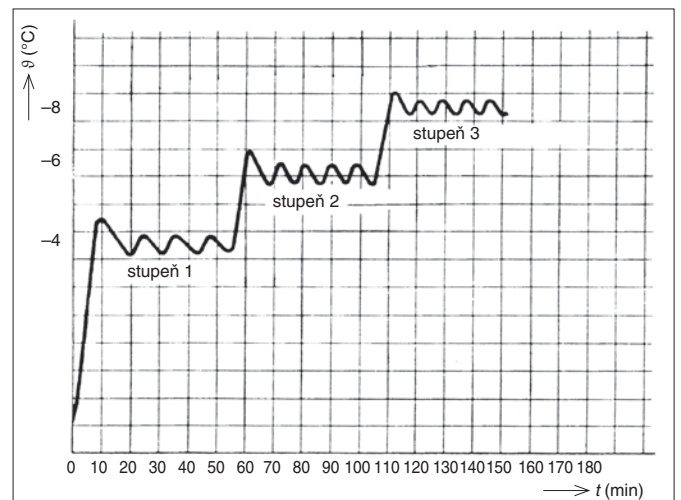
Termostat je v podstatě elektrický teplotně závislý spínač, který při vzrůstu vnitřní teploty, tj. skladovací teploty, na určitou přednastavenou požadovanou hodnotu sepně kontakty, a uzavře tak proudový okruh chladicího stroje. Tento okruh termostat opět rozeptne, klesne-li skladovací teplota na určitou hodnotu. Rozsah mezi zapnutím a vypnutím termostatu se nazývá spínací diference nebo spínací hystereze (obr. 3).



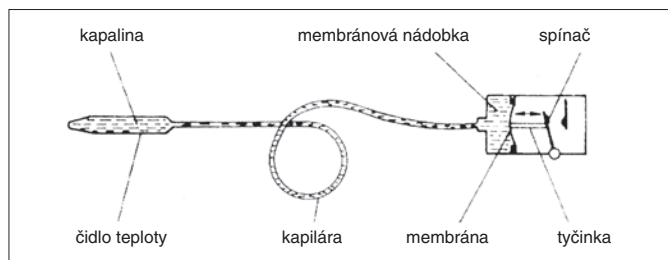
Obr. 2. Diagram k regulaci teploty



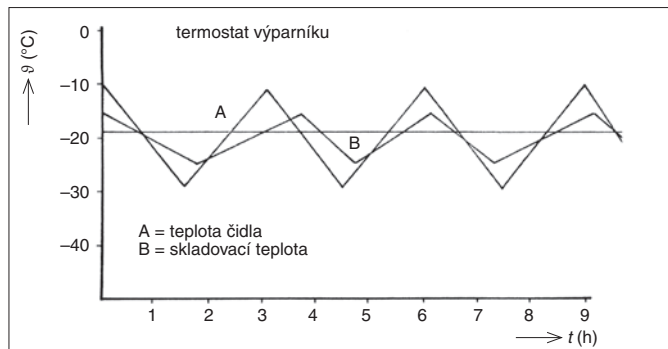
Obr. 3. Oblast mezi zapínací a vypínací teplotou – spínací diference (hystereze)



Obr. 4. Spínací diagram nastavitelného termostatu



Obr. 5. Schéma kapilárového termostatu



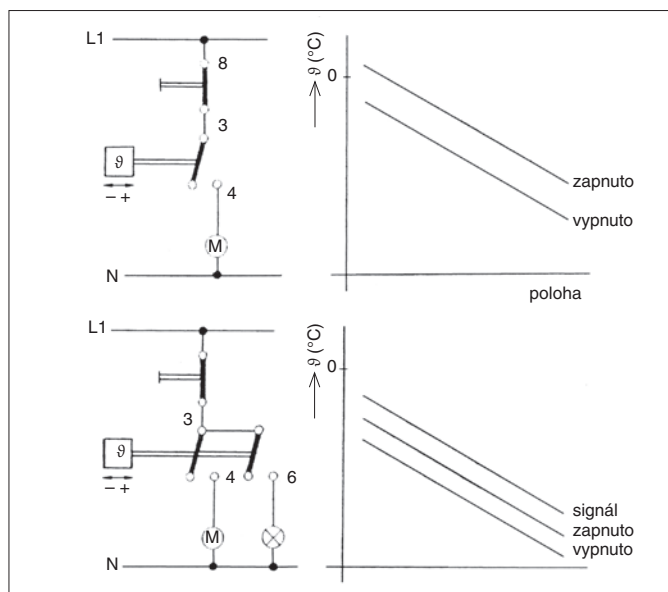
Obr. 6. Průběh teplot v mrazničce při nepřímé regulaci teploty

Termostaty mohou být řešeny mj. s pevně nastavenými spínacími body nebo s volně volitelnými teplotními rozsahy v určitém intervalu hodnot (obr. 4).

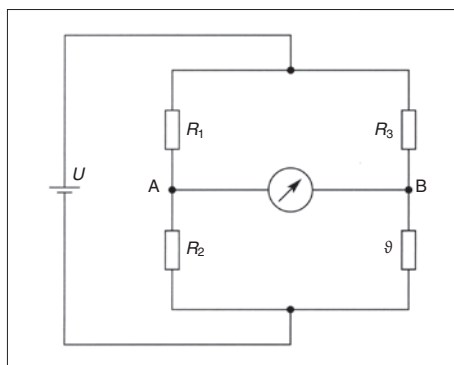
Membránové termostaty nebo termostaty s kapilárou jsou v principu tvořeny schránkou plněnou plynem nebo kapalinou. Při ohřívání se tato náplň rozpíná, při ochlazení smršťuje. Tento pohyb působí na elektrický mžikový spínač.

U chladicích a mrazicích přístrojů se většinou používají termostaty s kapilárou. Čidlo teploty je zde přes kapiláru spojeno se spínací částí (obr. 5). Se změnou teploty se mění také objem náplně čidla a mžikový spínač ve spínací části termostatu buď spíná, nebo rozpíná proudový okruh chladicího stroje.

Protože je čidlo umístěno přímo na plechu výparníku, je měřena teplota chladicího média (chladiwa) výparníku, tedy ne vlastní skladovací teplota. V tomto případě jde o tzv. nepřímou regulační metodu, kde je spínací diference poměrně velká. Vzhledem k tomu, že se teplota

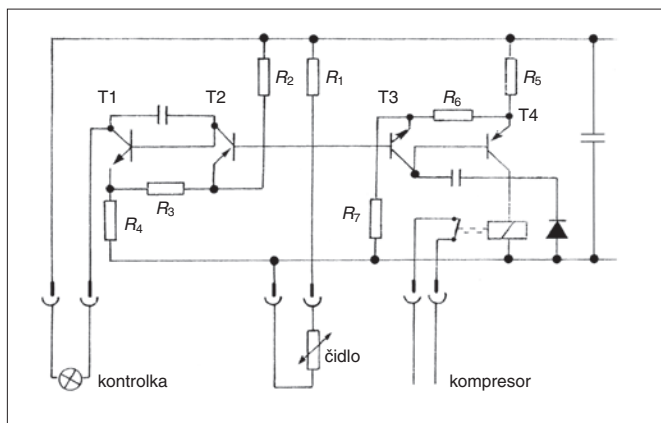


Obr. 7. Schéma zapojení běžného termostatu s jedním spínacím kontaktem (horní část schématu) a se dvěma spínacími kontakty (spodní část schématu)



Obr. 8. Termistor v můstkovém zapojení – změnil-li se teplota, změní se napětí mezi body A a B a touto změnou napětí je řízena spínací elektronika

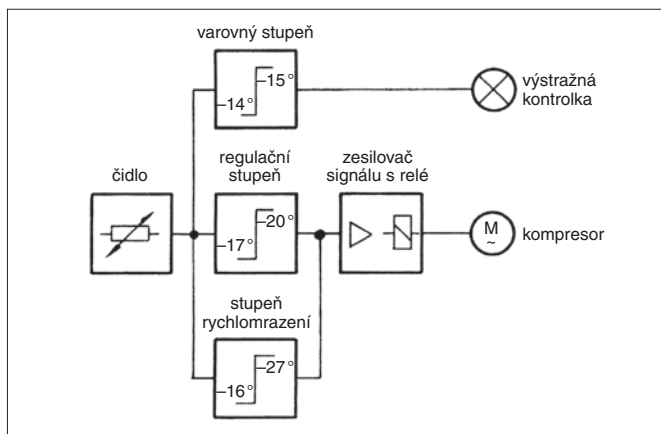
ta ve výparníku mění rychleji než skladovací teplota, osciluje teplota v prostoru chladicího přístroje s odpovídající intenzitou (obr. 6). Tato skutečnost se však může negativně odrazit na kvalitě uskladněného zboží a také na větší spotřebě elektrické energie. Ke kolísání skladovací teploty přispívá také množství a uspořádání chlazeného zboží. Je třeba dbát v této souvislosti na to, aby mohl vzduch uvnitř chladicího přístroje volně obíhat.



Obr. 9. Příklad zapojení elektronického termostatu

Protože zmrazené zboží má určitou chladovou akumulační schopnost, je při plně naloženém mrazicím přístroji změna teploty během klidové fáze menší než u zcela prázdné mrazničky. U hermetických chladicích agregátů, které jsou používány v domácnostech, nesmí být doba klidu příliš krátká, protože by jinak mohly vzniknout potíže se spuštěním z důvodu nedostatečného vyrovnání tlaku.

Termostaty mohou být osazeny jedním nebo dvěma spínacími kontakty (obr. 7). Použitím dalšího (druhého) spínače lze řídit doplňkovou funkci např. sledování teploty.



Obr. 10. Elektronika může kromě regulace teploty převzít i další úlohy

Přímá regulace teploty

Menší kolísání teploty nastává, tvoří-li kritérium pro regulaci místo teploty výparníku přímo skladovací teplota. Toto lze realizovat pomocí pokojového termostatu s termickou předregulací. Změny teplot jsou pak menší a nezávislejší na náplni chladničky, resp. mrazničky. Díky kratším dobám chodu a stání chladicího stroje je také menší spotřeba elektrické energie.

Elektronická regulace teploty

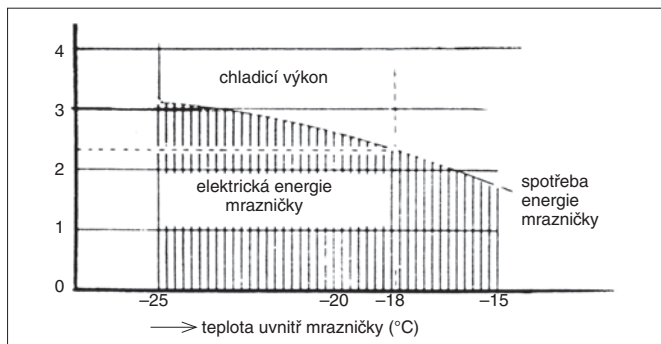
Elektronické regulátory teploty mají poměrně větší vybavovací citlivost a menší spínací diferenci. Díky tomu patří elektronická regulace teploty ke standardu kvalitnějších chladniček a mrazniček.

Jako čidlo (senzor) teploty zde slouží teplotně závislý polovodičový rezistor – termistor. Tento senzor přeměňuje změny teplot na změny elektrického napětí. Termistor tvoří součást děliče napětí nebo je zapojen do můstkového obvodu (obr. 8). Malými změnami teplot se mění odpor, a tím také napětí můstku mezi body A a B. S touto změnou napětí je řízena elektronika, elektronický termostat (obr. 9), který ovládá regulační člen (relé, triak apod.) pro spínání chladicího stroje.

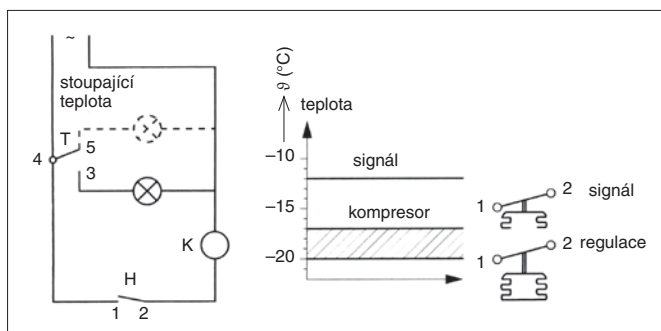
Stejně jako mechanický termostat má i toto uspořádání dva definované spínací stavy – zapnuto a vypnuto. Teplota je buď pevně nastavena, nebo volně volitelná v určitém rozsahu. Elektronický termostat může převzít i další funkce, jako např. sledování teploty nebo mrazicího procesu (obr. 10).

Skladovací teplota

Dlouho byla upřednostňována při čerstvém uskladnění potravin v chladničce skladovací teplota 4 až 6 °C. Nyní se odborníci přiklání k tomu, že pro tento účel je dostačující teplota 7 až 8 °C. V tzv. vícezonálních chladničkách existují různé oblasti teplot, které poskytují optimální skladovací podmínky pro potraviny rozličných druhů. Pro mrazirenské skladování platí jako optimální teplota -18 °C. S každým nižším stupněm v chladničce nebo mrazničce se zbytečně zvyšuje spotřeba elektrické energie těchto přístrojů (obr. 11). Ostatně stupnice na otočném regulátoru termostatu slouží pouze k orientaci, tzn., že neodkazuje přímo na skladovací teplotu.



Obr. 11. Spotřeba elektrické energie mrazničky v závislosti na skladovací teplotě – správnou volbou skladovací teploty lze ušetřit energii

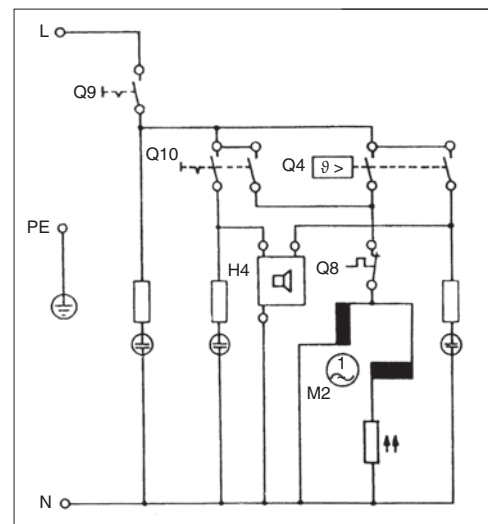


Obr. 12. Principiální schéma a diagram sledování teploty

Sledování teploty

Vypadne-li nepozorovaně napájení mrazničky, může dojít ke značným škodám na uskladněném zboží. Nejde pouze o finanční ztrátu, ale také o ohrožení zdraví při požití zkažených potravin. Z tohoto důvodu mají domácí mrazničky optické sledování teploty, které se aktivuje při nepřijatelném zvýšení teploty uvnitř tohoto zařízení.

V tom nejjednodušším případě ukazuje teploměr na ovládacím panelu teplotu ve stupních Celsia. Často je také maximální dosažená teplota ukládána do paměti, takže uživatel může snadno zjistit, k jakému nárůstu teplot za jeho delší nepřítomnosti došlo. Zpravidla je ale ještě k teploměru přidávána červená kontrolka (v současnosti obvykle dioda LED), která je ovládána druhým kontaktem termostatu – tzv. signálním kontaktem, jenž pracuje nezávisle na hlavním kontaktu.



Obr. 13. Schéma mrazničky s optickým a akustickým sledováním teploty

Skladovací teplota pro mražené potraviny činí -18 °C. Kritická oblast teplot pro uchovávání potravin začíná přibližně na teplotě -15 °C. Z tohoto důvodu musí signální kontakt zaúčinkovat, je-li vnitřní teplota o 3 až 4 K nad hodnotou nastavenou na termostatu (obr. 12). Signální kontakt může být řízen tak, že červená kontrolka zhasne, překročí-li skladovací teplota kritickou hodnotu. Tato kontrolka, která plní současně úlohu sledování síťového napětí, se opět rozsvítí při dosažení řádné provozní teploty. U jiné verze sledování teplot se tato kontrolka rozsvítí teprve tehdy, dosáhne-li skladovací teplota nepřijatelných hodnot.

Obslužný panel mrazničky může mít až tři kontrolky, jejichž barvy se shodují s barvami na dopravním semaforu, a to:

- **zelená kontrolka** – slouží ke sledování síťového napětí a svítí, je-li přístroj pod napětím,
- **žlutá kontrolka** – indikuje, že byl stisknut spínač intenzivního mrazení (tím je chladicí stroj zapnut na trvalý provoz),
- **červená kontrolka** – zhasne, svítí nebo bliká při nesprávné skladovací teplotě.

Varovný tón

Je-li třeba signalizovat ohrožení mražených potravin důrazněji, často se kombinuje optické sledování teploty s akustickou signalizací. Varovný tón je spuštěn, jsou-li dveře mrazničky příliš často otvírány nebo zůstávají-li otevřeny příliš dlouho nebo je-li do mrazničky vloženo příliš mnoho potravin nebo jsou-li potraviny při vkládání ještě teplé. Na obr. 13 je schéma zapojení mrazničky s optickým a akustickým sledováním teploty. Toto sledování teploty zaúčinkuje také v tom případě, je-li daný spotřebič uváděn do provozu poprvé nebo po delší odstavce.

☒