



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

213 875

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 28 02 80  
(21) PV 1378-80

(51) Int. Cl.<sup>3</sup> G 05 D 23/19

(40) Zveřejněno 15 09 81  
(45) Vydáno 01 05 84

(75)

Autor vynálezu HANYKÝŘ VLADIMÍR ing.CSc., ŘEVNICE,  
KACÍREK JOSEF, PRAHA

(54) Programový regulátor pro řízení elektricky vytápěných pecí

1

Vynález se týká programového regulátoru pro řízení elektricky vytápěných pecí, který zajišťuje automatický lineární náběh a regulaci konstantní teploty s možností řízeného lineárního chladnutí elektricky vytápěných pecí. Umožňuje při použití časových případně blokovacích a spínacích prvků plynulý náběh a regulaci teploty i řízení chladnutí pecí.

Dosud se regulace teploty pecí provádí například tak, že se topné články pece napájí proudem určité hodnoty po celou dobu náběhu na nastavenou teplotu. Po dosažení požadované teploty se pomocí regulátoru teploty a stykače vypíná nebo zapíná napájecí proud podle toho, zda teplota začíná stoupat nebo klesat od nastavené hodnoty.

Dále je možné na topné články pece pomocí přepínače odboček sekundárního vinutí napájecího trafua v určených časových intervalech přivádět postupně se zvyšující napájecí proud. Po dosažení požadované teploty se pomocí regulátoru teploty a stykače zapíná nebo vypíná napájecí proud.

Při použití autotrafa se v určených časových intervalech postupně zvyšuje napájecí proud o předem určenou hodnotu. Po dosažení požadované teploty se pomocí regulátoru teploty a stykače zapíná nebo vypíná napájecí proud.

Aby se dosáhlo menšího kolísání regulované teploty, jsou topné články napájeny dvěma různými proudy, podle toho, jak je vysoký rozdíl teploty v píce od teploty nastavené na regulátoru teploty.

Pro náběh teploty se používá programový padáčkový regulátor teploty. V tomto případě jsou topné články napájeny nastaveným proudem, který je vypínán nebo zapínán podle toho, jak se teplota v peci shoduje s teplotou postupně zvyšovanou podle tvaru řídicí šablony, která je součástí padáčkového regulátoru.

Stávající způsoby náběhu teploty prakticky vyžadují manuální obsluhu.

Při použití programového padáčkového regulátoru je sice náběh teploty řízen bez manuální obsluhy, ale udržovaná teplota je udržována v poměrně širokém pásmu  $\pm 20^{\circ}\text{C}$ . Zhotovení šablony je značně pracné a musí být pro různé náběhy vždy empiricky odzkoušeno.

Uvedené nevýhody odstraňuje programový regulátor pro řízení elektricky vytápěných pecí, sestávající z ovládacího bloku, regulovatelného zdroje proudu a bloku signalizace podle vynálezu. Jeho podstata spočívá v tom, že ovládací blok obsahuje přes první vypínač paralelně k prvním sekundárním svorkám transformátoru napojený první stykač a dále přes první přepínač paralelně napojených dalších dvou stykačů, tří časových členů, tří relé a regulátoru teploty. Do větve prvního relé je v sérii zapojeno tlačítko a klidový kontakt druhého relé, do větve prvního časového členu je v sérii zapojen kontakt druhého časového členu a kontakt třetího relé, přičemž do uzlu mezi těmito kontakty, který je propojen s uzlem mezi prvním relé a tlačítkem, je napojen spínací kontakt prvního relé, jehož druhý vývod je propojen do uzlu mezi tlačítkem a klidovým kontaktem druhého relé a dále přes zapínací kontakt prvního časového členu k druhému časovému členu, mezi nímž a zapínacím kontaktem prvního časového členu je napojen přepínací kontakt třetího relé, jehož jeden vývod je napojen na jednu svorku druhého přepínače. Druhý vývod je napojen na druhou svorku druhého přepínače. Do větve druhého stykače jsou postupně v sérii zapojeny kontakt třetího stykače, kontakt prvního relé a kontakt regulátoru teploty. Uzel mezi kontaktem třetího stykače a kontaktem prvního relé je propojen s prvním vývodem přepínacího kontaktu třetího relé. Do větve třetího stykače je v sérii zapojen druhý kontakt koncového vypínače, kontakt druhého stykače a kontakt regulátoru teploty. Uzel mezi kontaktem druhého stykače a kontaktem regulátoru teploty je propojen s druhým vývodem přepínacího kontaktu třetího relé. Dále je do větve druhého relé zapojen v sérii kontakt třetího časového členu a zapínací kontakt regulátoru teploty, do větve třetího časového členu je v sérii zapojen zapínací kontakt druhého relé a do větve třetího relé je zapojen v sérii kontakt třetího časového členu. K druhým sekundárním svorkám transformátoru je napojen blok signalizace, obsahující paralelní spojení čtyř signalizačních žárovek a bzučáku, přičemž do větve první signalizační žárovky je zapojen kontakt prvního stykače. Do větve druhé signalizační žárovky je v sérii zapojeno paralelní spojení kontaktu druhého stykače a kontaktu třetího stykače, do větve třetí signalizační žárovky, která je překlenuta sériovým spojením prvního bzučáku a druhého vypínače, je zapojen kontakt druhého relé. Do větve čtvrté signalizační žárovky je zapojen kontakt třetího relé a do větve druhého bzučáku je zapojen kontakt koncového vypínače.

Vynález umožňuje při použití časových, blokovacích a spínacích prvků plynulý náběh teploty. Když dostoupí teplota v peci na žádanou hodnotu, blokový člen umožní chod regulátoru teploty a zablokuje funkci náběhu teploty. Současně signalizuje ukončení náběhu teploty rozezvučením bzučáku a rozsvícením kontrolky. Bzučák se vypínačem vyřadí z činnosti.

Po skončení ohřevu se přepne ovladač do polohy pro ruční ovládání a dalším ovladačem, kte-

rý se nastaví do polohy klesá, zařízení automaticky sníží napájecí proud na požadovaný při počátku náběhu. Rychlost náběhu lze snadno provést nastavením doby na časových členech.

V případě řízeného chladnutí je nutné použít další časový a blokovací člen.

Jako napájecího zdroje je možno použít autotrafa se servopohonem a reversací chodu motoru servopohonu.

Dále je možno použít tyristoru, trijaku nebo transduktoru a jiných regulovatelných zdrojů proudu za předpokladu, že řídicím členem lze plynule zvyšovat napájecí proud topných článků.

Při použití tyristoru, trijaku nebo transduktoru ke změnám potřebných hodnot jako řídicí člen slouží potenciometr nebo reostat ovládaný servopohonem.

Zařízení zaručuje spolehlivě nejen požadovaný lineární náběh teploty, ale nastavenou teplotu udržuje v úzkém pásmu  $\pm 1$  až  $3^{\circ}\text{C}$ . Při výdrži se zvolí nejvhodnější napájecí proud, který je pak citlivě upravován, jak to nastavená teplota vyžaduje.

Uvedeným zařízením podle vynálezu se vyloučí nárazový odběr elektrické energie, protože napájecí proud teče trvale a případné změny mají malou hodnotu.

Zařízení též šetří čas, který vyžadovala manuální obsluha při náběhu teploty.

Vynález je blíže objasněn na příkladu provedení pomocí připojeného výkresu, na němž je znázorněno liniové schéma.

K prvním sekundárním svorkám transformátoru TR1, který je napojen přes pojistky P1 a P2 a první vypínač V1 na síť, je přes první vypínač V1 a pojistku P4 připojen stykač S1. Dále jsou přes první přepínač V2 k prvním sekundárním svorkám transformátoru TR1 paralelně napojeny další dva stykače S2 a S3, tři časové členy ČR1, ČR2 a ČR3, tři relé B1, B2 a B3 a regulátor teploty RT1. Do větve prvního relé B1 je v sérii zapojeno tlačítko A1 a klidový kontakt 2B2 druhého relé B2. Do větve prvního časového členu ČR1 je v sérii zapojen klidový kontakt 2ČR2 druhého časového členu ČR2 a kontakt 1B3 třetího relé B3. Do uzlu mezi těmito kontakty 2ČR2 a 1B3, který je propojen s uzlem mezi prvním relé B1 a tlačítkem A1, je napojen spínací kontakt 1B1 prvního relé B1, jehož druhý vývod je propojen do uzlu mezi tlačítkem A1 a klidovým kontaktem 2B2 druhého relé B2 a dále přes zapínací kontakt 1ČR1 prvního časového členu ČR1 k druhému časovému členu ČR2, mezi nímž a zapínacím kontaktem 1ČR1 prvního časového členu ČR1 je napojen přepínací kontakt 3-4B3 třetího relé B3, jehož jeden vývod 4B3 je napojen na jednu svorku druhého přepínače V2 a druhý vývod 3B3 je napojen na druhou svorku druhého přepínače V3. Do větve druhého stykače S2 jsou postupně v sérii zapojeny kontakty 2S3 třetího stykače S3, zapínací kontakt 2B1 prvního relé B1 a kontakt 2RT1 regulátoru teploty RT1. Uzel mezi kontaktem 2S3 třetího stykače S3 a rozpínacím kontaktem 2B1 prvního relé B1 je propojen s prvním vývodem 4B3 přepínacího kontaktu 3-4B3 třetího relé B3. Do větve třetího stykače S3 je v sérii zapojen druhý kontakt 2KV1 koncového vypínače KV1, kontakt 2S2 druhého stykače S2 a kontakt 3RT1 regulátoru teploty RT1. Uzel mezi kontaktem 2S2 druhého stykače S2 a kontaktem 3RT1 regulátoru teploty RT1 je propojen s druhým vývodem 3B3 přepínacího kontaktu 3-4B3 třetího relé B3. Do větve druhého relé B2 je zapojen v sérii kontakt 2ČR3 třetího časového členu ČR3 a zapínací kontakt 1RT1 regulátoru teploty RT1. Do větve třetího časového členu ČR3 je v sérii zapojen zapínací kontakt 3B2 druhého relé B2. Do větve třetího relé B3 je zapojen v sérii kontakt 1ČR3 třetího časového členu ČR3.

K druhým sekundárním svorkám transformátoru TR1 je přes pojistku P3 napojen blok signalizace, obsahující paralelní spojení čtyř signalizačních žárovek H1, H2, H3 a H5 a bzučák H6. Do větve první signalizační žárovky H1 je zapojen kontakt 1S1 prvního stykače S1, do větve druhé signalizační žárovky H2 je v sérii zapojeno paralelní spojení kontaktu 1S2 druhého stykače S2 a kontaktu 1S3 třetího stykače S3. Do větve třetí signalizační žárovky H3, která je překlenuta sériovým spojením prvního bzučáku H4 a druhého vypínače V4, je zapojen zapínací kontakt 1B2 druhého relé B2. Do větve čtvrté signalizační žárovky H5 je zapojen kontakt 5B3 třetího relé B3. Do větve druhého bzučáku H6 je zapojen první kontakt 1KV1 koncového vypínače KV1.

Nastavením prvního vypínače V1 do polohy zapnuto přiskočí první stykač S1 a tím je zařízení pod napětím. Současně kontakt 1S1 prvního stykače S1 přivede proud do první signalizační žárovky H1, která signalizuje, že zařízení je pod napětím.

Na ampérmetru, který je součástí zařízení, se zjistí hodnota napájecího proudu. Je-li třeba počáteční napájecí proud upravit, zvolí se na prvním přepínači V2 poloha pro ruční ovládání a na přepínači V3 polohu "klesá", chceme-li proud snížit, nebo "stoupá", je-li potřeba proud zvýšit. Druhý přepínač V3 se ponechá ve zvolené poloze pokud nemá napájecí proud požadovanou hodnotu, a pak se přepne do nulové polohy.

Nyní se již může přepnout první přepínač V2 do polohy automatického ovládání a stisknout tlačítko A1. Tím se přivede proud do cívky prvního relé B1. Toto přiskočí a svým spínacím kontaktem 1B1 přivede proud do své cívky a tím zůstává v sepnutém stavu.

Současně přes kontakt 2ČR2 druhého časového členu ČR2 přivede proud do druhého časového členu ČR2 a tento počne nabíhat. Po uplynutí nastavené doby - pec se prohřívá - první časový člen ČR1 svým zapínacím kontaktem 1ČR1 přivede proud do druhého časového členu ČR2 a současně do cívky druhého stykače S2. Tento přiskočí a svým zapínacím kontaktem přivede proud do motoru servopohonu a tím se zvyšuje napájecí proud topných článků pístky o požadovanou hodnotu po dobu působení druhého časového členu ČR2.

Po uplynutí nastavené doby druhého časového členu ČR2 odpadne a svým klidovým kontaktem 2ČR2 přivede proud na první časový člen ČR1 a tento začne nabíhat. Současně jeho zapínací kontakt 1ČR1 se rozpojí.

Tím je docíleno zvýšení napájecího proudu a získána doba, aby zvýšený proud stačil prohřát pec o požadovaném zvýšení. Toto se opakuje do okamžiku, kdy dostoupí teplota v peci nastavenou hodnotu. V tom okamžiku zapínací kontakt 1RT1 regulátoru teploty RT1 přivede proud do cívky druhého relé B2 a toto přiskočí. Tím se rozpojí klidový kontakt 2B2 druhého relé B2, který přeruší přívod proudu do prvního relé B1 a první a druhý časový člen ČR1 a ČR2. Tím zablokuje funkci náběhu teploty a umožní funkci regulátoru teploty RT1 sepnutím kontaktu 2B1 prvního relé B1.

Současně zapínací kontakt 1B2 druhého relé B2 přes zapnutý druhý vypínač V4 přivede proud do cívky bzučáku H4 a ten se rozezvučí. Rozsvítí se též třetí signalizační žárovka H3. Obsluha je upozorněna, že teplota v peci dosáhla požadovanou hodnotu. Druhým vypínačem V4 vypne bzučák H4.

Třetí signalizační žárovka H3 zůstává rozsvícena a tím oznamuje, že zařízení pracuje na nastavené teplotě.

Další zapínací kontakt 3B2 druhého relé B2 přivede proud přes klidový kontakt 2B3 třetího relé B3 do třetího časového členu ČR3 a tento počne nabíhat.

Zařízení potom udržuje po požadovanou dobu nastavenou teplotu v peci.

V době, kdy se udržuje teplota v peci, se nastaví požadované časy na časových členech ČR1 a ČR2, aby odpovídaly požadovanému průběhu chladnutí.

Po uplynutí nastavené doby na třetím časovém členu ČR3 toto svým zapínacím kontaktem 1ČR3 přivede proud na cívku třetího relé B3 a toto sepne.

Třetí relé B3 svým klidovým kontaktem 2B3 rozpojí přívod pro třetí časový člen ČR3. Přepínacím kontaktem 3-4B3 třetího relé B3 rozpojí přívod pro cívku druhého stykače S2 a sepne přívod pro cívku třetího stykače S3. Rozpínacím kontaktem 6B3 třetího relé B3 přeruší přívod do cívky druhého relé B2.

Dalším zapínacím kontaktem 5B3 třetího relé B3 přivede proud do cívky prvního relé B1 a na svou cívku přes kontakt 1B3 třetího relé B3.

První relé B1 přiskočí a jeho zapínací kontakt 1B1 přes klidový kontakt 2ČR2 druhého časového členu ČR2 přivede proud do prvního časového členu ČR1 a tento začne nabíhat.

Po uplynutí nastavené doby na prvním časovém členu ČR1 tento svým zapínacím kontaktem 1ČR1 přivede proud do druhého časového členu ČR2 a současně přes klidový kontakt 2S2 druhého stykače S2 a klidový kontakt 2KV1 koncového vypínače KV1 a zapínací kontakt 3B3 třetího relé B3 do cívky třetího stykače S3.

Druhý časový člen ČR2 počne nabíhat a po dobu na něm stanovenou sepnutý třetí stykač S3 přivádí proud do motorku servopohonu a tím napájecí proud pece klesne o žádanou hodnotu.

Po uplynutí doby na druhém časovém členu ČR2 sepne kontakt 1ČR1 prvního časového členu ČR1 a tak zařízení vyčká na pokles teploty v peci.

Po uplynutí nastavené doby na prvním časovém členu ČR1 se vše opakuje. Zařízení střídavě ubírá napájecí proud a vyčká na schladnutí pece.

Toto probíhá až do doby, kdy vypne kontakt 2KV1 koncového vypínače KV1, který je nastaven tak, aby došlo k schladnutí na požadovanou teplotu. Současně spínací kontakt 1KV1 koncového vypínače KV1 zapne bzučák H5, který upozorní obsluhu, že chladnutí je skončeno.

Sepnutí druhého stykače S2 a tím i stoupající proud signalizuje druhá signalizační žárovka H2.

Sepnutí třetího stykače S3 a tím i klesající proud signalizuje třetí signalizační žárovka H3.

Protože zařízení skončilo svou funkci, nastaví se první vypínač V1, první a druhý přepínač V2 a V3 do nulové polohy a druhý vypínač V4 do polohy zapnuto a tím je zařízení připraveno k opětnému použití.

Linéárního vzrůstu teploty v peci je tedy dosahováno kombinací dvou časových členů ČR1 a ČR2 s řádově odlišnou časovou funkcí. První časový člen ČR1 se sekundovou časovou funkcí zajišťuje zvyšování napájecího proudu pece úměrně nastavené časové hodnotě a v kombinaci s druhým časovým členem ČR2 s minutovou časovou funkcí umožňuje lineární regulaci vzrůstu teploty v rozsahu 1-50 K min. <sup>-1</sup>.

Automatického ukončení náběhu teploty a přechodu na udržování konstantní teploty v peci je dosaženo v zařízení podle vynálezu funkcí vhodného regulátoru teploty RT1 a prvního a druhého relé B1 a B2.

Zajištění lineární rychlosti chlazení pece v rozsahu  $1-50\text{ K min}^{-1}$  je docíleno po impulsu časového členu ČR3 na třetí relé B3, které způsobí opačnou funkci časových členů ČR1 a ČR2.

Na zařízení, které bude provozováno s neměnným časovým režimem náběhu teploty lze použít místo časových členů ČR1 a ČR2 programové relé. Jeho jeden cyklus by se opakoval a zastával funkci obou časových členů ČR1 a ČR2 do té doby, než teplota v peci dostoupí na požadovanou hodnotu.

### P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Programový regulátor pro řízení elektricky vytápěných pecí, sestávající z ovládacího bloku, napájecího bloku a bloku signalizace, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ovládací blok obsahuje přes první vypínač (VI) paralelně k prvním sekundárním svorkám transformátoru (TR1) napojený první stykač (S1) a dále přes první přepínač (V2) paralelně napojené další dva stykače (S2, S3), tři časové členy (ČR1, ČR2 a ČR3), tři relé (B1, B2 a B3) a regulátor teploty (RT1), přičemž do větve prvního relé (B1) je v sérii zapojeno tlačítko (A1) a klidový kontakt (2B2) druhého relé (B2), do větve prvního časového členu (ČR1) je v sérii zapojen klidový kontakt (2ČR2) druhého časového členu (ČR2) a kontakt (1B3) třetího relé (B3), přičemž do uzlu mezi těmito kontakty (2ČR2 a 1B3), který je propojen s uzlem mezi prvním relé (B1) a tlačítkem (A1), je napojen spínací kontakt (1B1) prvního relé (B1), jehož druhý vývod je propojen do uzlu mezi tlačítkem (A1) a klidovým kontaktem (2B2) druhého relé (B2) a dále přes zapínací kontakt (1ČR1) prvního časového členu (ČR1) k druhému časovému členu (ČR2), mezi nímž a zapínacím kontaktem (1ČR1) prvního časového členu (ČR1) je napojen přepínací kontakt (3B3, 4B3) třetího relé (B3), jehož jeden vývod (4B3) je napojen na jednu svorku druhého přepínače (V3) a druhý vývod (3B3) je napojen na druhou svorku druhého přepínače (V3), dále do větve druhého stykače (S2) jsou postupně v sérii zapojeny kontakt (2S3) třetího stykače (S3), rozpínací kontakt (2B1) prvního relé (B1) a kontakt (2RT1) regulátoru teploty (RT1), přičemž uzel mezi kontaktem (2S3) třetího stykače (S3) a rozpínacím kontaktem (2B1) prvního relé (B1) je propojen s prvním vývodem (4B3) přepínacího kontaktu (3B3, 4B3) třetího relé (B3), do větve třetího stykače (S3) je v sérii zapojen druhý kontakt (2KVI) koncového vypínače (KVI), kontakt (2S2) druhého stykače (S2) a kontakt (3RT1) regulátoru teploty (RT1), přičemž uzel mezi kontaktem (2S2) druhého stykače (S2) a kontaktem (3RT1) regulátoru teploty (RT1) je propojen s druhým vývodem (3B3) přepínacího kontaktu (3-4B3) třetího relé (B3), dále je do větve druhého relé (B2) zapojen v sérii kontakt (2ČR3) třetího časového členu (ČR3) a zapínací kontakt (1RT1) regulátoru teploty (RT1), do větve třetího časového členu (ČR3) je v sérii zapojen zapínací kontakt (3B2) druhého relé (B2) a do větve třetího relé (B3) je zapojen v sérii kontakt (1ČR3) třetího časového členu (ČR3), dále je k druhým sekundárním svorkám transformátoru (TR1) napojen blok signalizace, obsahující paralelní spojení čtyř signalizačních žárovek (H1, H2, H3 a H5) a bzučáku (B5), přičemž do větve první signalizační žárovky (H1) je zapojen kontakt (1S1) prvního stykače (S1), do větve druhé signalizační žárovky (H2) je v sérii zapojeno paralelní

spojení kontaktu (1S2) druhého stykače (S2) a kontaktu (1S3) třetího stykače (S3), do větve třetí signalizační žárovky (H3), která je překlenuta sériovým spojením prvního bzučáku (H4) a druhého vypínače (V4), je zapojen zapínací kontakt (1B2) druhého relé (B2), do větve čtvrté signalizační žárovky (H5) je zapojen kontakt (5B3) třetího relé (B3) a do větve druhého bzučáku (H6) je zapojen první kontakt (1KV1) koncového vypínače (KV1).

1 výkres

