



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207992

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 19 04 79

(21) (PV 2664-79)

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 01 12 82

(51) Int. Cl.³
G 05 B 24/02

(75)

Autor vynálezu

POKORNÝ FRANTIŠEK ing. a
SLUKA ZDENĚK ing., PLZEŇ

(54) Zapojení elektronického regulačního systému parních turbin

Vynález se týká zapojení elektronického regulačního systému parních turbin s použitím pro jakékoliv parní turbíny.

Dosud jsou známy elektronické regulační systémy parních turbin, které obvykle řeší dílčí regulace turbíny, jako samostatné regulační obvody. Zapojení jednotlivých regulačních obvodů a vazeb mezi obvody je často nesystémové a postrádá jednotné funkční, ovládací i ochranné řešení. Z uvedeného uspořádání vyplývají obvykle i nejednotné zásady pro výrobu, zkoušení a seřízení jednotlivých regulačních zařízení. Nevýhody tohoto uspořádání vyniknou zvláště se vzrůstem požadavků na ovládací logiku celého systému a se začleněním nadřazených řídicích systémů. Uvedené nedostatky mají vliv na pracnost při výrobě, zkoušení, seřizování a opravy zařízení na elektrárně a mají vliv na spolehlivost provozu turbíny. Současné analogové systémy parních turbin jsou obvykle uspořádány tak, že nejnižším stavebním prvkem je elektronická jednotka, která prezentuje jednu nebo více elektronických funkcí. Při návrhu regulačního systému jsou elektronické jednotky vzájemně propojovány tak, aby celek splňoval stanovené požadavky na regulaci soustavy. Takové řešení regulačního systému vyžaduje značné nároky na stadium návrhu systému, ale i jeho zkoušení a uvádění do provozu. Nevýhody řešení zvláště vyniknou má-li

být vyprojektován regulační systém v krátké době. Výše uvedené nedostatky mají nepříznivý ekonomický dopad.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zapojení elektronického regulačního systému parních turbin podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že funkční celek logické řízení je připojen jednak na funkční celek základní regulace turbíny, jednak na funkční celek regulace přepouštěcích stanic, jednak na funkční celek regulace teplotního namáhání kovu turbíny a jednak je připojen na funkční celek otáčkoměru turbíny a současně na funkční celek separátních regulací turbíny, a že vstupy – výstupy funkčního celku základních regulací turbíny a funkčního celku regulací přepouštěcích stanic a funkčního celku regulace teplotního namáhání kovu turbíny a funkčního celku otáčkoměru turbíny a funkčního celku separátních regulací turbíny, jsou vzájemně propojeny a připojeny na výstupy – vstupy.

Je výhodné, když u funkčního celku základní regulace turbíny je na první vstup modulu ručního ovládání ventilů připojen výstup modulu regulace tlaku páry, na druhý vstup modulu ručního ovládání ventilů je připojen výstup modulu regulace výkonu, na třetí vstup modulu ručního ovládání ventilů je připojen výstup modulu regulace otáček a výstup modulu regulace teploty topné vody je

207992

připojen na čtvrtý vstup modulu ručního ovládání ventilů, jehož jeden výstup je připojen na vstup modulu turbinového polohového ovladače a druhý výstup modulu ručního ovládání ventilů je připojen na vstup modulu výkonových výstupů na regulační ventily a současně na vstup modulu výkonových výstupů na záchytné ventily.

Dále je výhodné, když u funkčního celku regulace přepouštěcích stanic je výstup modulu regulace tlaku vysokotlakých přepouštěcích stanic připojen na první vstup modulu výkonových výstupů vysokotlakých přepouštěcích stanic, na jehož druhý vstup je připojen výstup modulu regulace teploty vysokotlakých přepouštěcích stanic a výstup modulu regulace teploty topné vody je připojen na třetí vstup modulu výkonových výstupů vysokotlakých přepouštěcích stanic, a že výstup modulu regulace tlaku nízkotlakých přepouštěcích stanic je připojen na první vstup modulu výkonových výstupů nízkotlakých přepouštěcích stanic, na jehož druhý vstup je připojen výstup modulu regulace teploty nízkotlakých přepouštěcích stanic.

Dále je ještě výhodné, když u funkčního celku regulace teplotního namáhání kovu turbíny je první výstup modulu vyhodnocování teplotního namáhání připojen na vstup modulu ukazovacího přístroje teplotního namáhání a druhý výstup modulu vyhodnocování teplotního namáhání je připojen na vstup modulu regulace teplotního namáhání jehož výstup je připojen na vstup modulu generace trendu teploty.

Zapojení podle vynálezu odstraňuje dosavadní výše uvedené nevýhody a má přednosti proti dřívějším systémům. Velkou výhodou je systémové rozdělení regulačního obvodů turbíny na funkčně samostatné celky, jenž umožňuje jednoznačně vymezit funkci jednotlivých celků a vazby mezi nimi a umožňuje zahrnout celky pod jednotné logické řízení respektující uvedené vztahy. Nejnižším stavebním celkem regulačního systému podle vynálezu je modul, který je z regulačního hlediska samostatným celkem. Např. regulátor otáček, regulátor výkonu, vyhodnocování teplotního namáhání, regulátor teploty apod. Systémovým rozčleněním regulačních obvodů na jednotlivé moduly a jejich vhodným propojením se z funkčního, projekčního i obchodního hlediska zjednoduší a značně zpřehlední celý regulační systém. Variabilita systému umožňuje časové efektivní projektování nových variant regulačních systémů, což je značný přínos s ohledem na rozmanitost požadavků na funkční vlastnosti turbinových regulátorů pro různé elektrárny. Modulovost uspořádání umožňuje zrychlit a zkvalitnit zkoušení regulačního systému a jeho uvádění do provozu. Pro logické řízení modulů je možno použít pevně prodrátovaný nebo volně programovatelný systém. Pro tento účel jsou moduly vybaveny typisovanými vstupy. V oblasti softwarových prostředků se výhody uvedeného řešení projeví možnostmi modulového řešení programů případně bloků pevné logiky. Vhodným uspořádáním modulů byly záměrně od-

děleny obvody, které nevyžadují logické ovládání. Jsou to ty moduly, které zajišťují základní úroveň ovládání turbíny a které by bylo neúčelné vybavovat ovládací logikou. Řešení podle vynálezu přináší ekonomické úspory v celém procesu využití systému od návrhu až po jeho údržbu na elektrárně. Má přímý vliv na spolehlivost provozu energetického bloku.

Zapojení elektronického regulačního systému parních turbin podle vynálezu je zřejmé z připojených vyobrazení. Na obr. 1 je kompletní blokové schema. Na obr. 2 je blokové schema základní regulace turbíny. Na obr. 3 je blokové schema regulace přepouštěcích stanic. Na obr. 4 je blokové schema regulace teplotního namáhání.

Regulační obvody parní turbíny jsou rozděleny podle systémových vazeb do šesti základních funkčních celků, viz. obr. 1, kterými jsou funkční celek 2 základní regulace turbíny, funkční celek 3 regulace přepouštěcích stanic, funkční celek 4 regulace teplotního namáhání kovu turbíny, funkční celek 5 otáčkoměru turbíny a funkční celek 6 separátní regulace turbíny. Všechny tyto funkční celky jsou ovládány funkčním celkem 1 logické řízení. Funkční celky 2, 3, 4, 5, 6 jsou propojeny i vzájemně, aby byla možná jejich spolupráce a jsou připojeny na výstupy – vstupy b technologického zařízení, kterými jsou čidla, akční členy, jiná spolupracující regulační zařízení a pod. Ovládání funkčních celků je zprostředkováno přes funkční celek 1 logického řízení pomocí vstupů – výstupů a, kterými jsou ovládací pult blokové dozorny, signály spolupracujících řídicích systémů a pod.

Funkční celek 2 základní regulace turbíny tzv. CONTURS, reguluje otáčky turbíny, výkon turbíny, tlak páry před turbinou a další veličiny pomocí elektrohydraulických a elektrohydraulicko-mechanických akčních členů a regulačních a záchytných ventilů turbíny. Funkční celek 3 regulace přepouštěcích stanic tzv. BYCON, reguluje tlak a teplotu vysokotlakých a nízkotlakých přepouštěcích stanic. Funkční celek 4 regulace teplotního namáhání kovu turbíny tzv. TENSOGARD, vyhodnocuje teplotní namáhání kovu turbíny a vhodnou formou znázorňuje na ovládacím pracovišti. Rovněž zpracovává signál pro regulaci teplotního namáhání a generuje korigující signály pro jiné regulace, např. kotelní regulace a pod. Funkční celek 5 otáčkoměru turbíny tzv. DISIT měří otáčky turbíny, vyhodnocuje strmost nárůstu otáček a signalizuje dosažení předvolených hladin otáček. Funkční celek 6 separátní regulace turbíny tzv. SECON reguluje samostatné technologické celky důležité pro provoz turbíny jako je regulace ucpávkové páry, regulace teploty oleje, vyhřívání přírub a pod. Funkční celek 1 logické řízení řídí funkci obvodů ve funkčních celcích 2, 3, 4, 5, 6 a spolupracuje logikou uvnitř modulů. Zajišťuje styk s ovládacím pracovištěm v blokové dozorně, se spolupracujícími regulačními a vyhodnocovacími obvody a s vyššími řídicími systémy.

Funkční celky podle vynálezu, jsou složeny

z menších regulačních celků — modulů a z dalších pomocných obvodů, které jsou nutné pro správnou činnost modulů. Jsou to obvody upravující signál z čidel na normalizovanou úroveň, obvody pro signalisaci, diagnostiku, simulaci a pod.

Funkční celek 2 základní regulace turbíny sestává podle obr. 2 z modulu 7 regulace tlaku páry, modulu 8 regulace výkonu, modulu 9 regulace otáček, modulu 10 regulace teploty topné vody, modulu 11 ručního ovládání ventilů, modulu 12 výkonových výstupů na regulační ventily, modulu 13 výkonových výstupů na záchytné ventily, modulu 14 turbinového polohového ovladače. Moduly 7, 8, 9, 10 funkčního celku 2 základní regulace turbíny zpracovávají signály z čidel tlaku páry, výkon turbíny, otáček turbíny příp. z dalších čidel. Z takto zpracovaných signálů je v modulu 11 ručního ovládání ventilů podle určitých kritérií vybrán jeden signál, který je po výkonovém zesílení a přizpůsobení přiveden na elektrohydraulické akční členy ovládající ventily turbíny. Funkční celek 2 základní regulace turbíny může být doplněn regulacemi takových veličin, které jsou ovlivňovány polohou ventilů turbíny.

Funkční celek 3 regulace přepouštěcích stanic sestává podle obr. 3 z modulu 15 regulace tlaku vysokotlakých přepouštěcích stanic, z modulu 16 regulace teploty vysokotlakých přepouštěcích stanic, z modulu 17 regulace teploty topné vody, z modulu 18 regulace teploty nízkotlakých přepouštěcích stanic, z modulu 19 regulace tlaku nízkotlakých přepouštěcích stanic, z modulu 20 výkonových výstupů vysokotlakých přepouštěcích stanic, z modulu 21 výkonových výstupů nízkotlakých přepouštěcích stanic. Funkční celek 3 regulace přepouštěcích stanic umožňuje regulovat tlak a teplotu vysokotlakých a nízkotlakých

přepouštěcích stanic. Moduly 15, 16, 17 zpracovávají signál z čidel tlaku a teploty vysokotlakých přepouštěcích stanic a po výkonovém zesílení a korekci v modulu 20 výkonových výstupů vysokotlakých přepouštěcích stanic ovládají ventily vysokotlakých přepouštěcích stanic přes elektrohydraulické akční členy. Moduly 18, 19 zpracovávají signál z čidel nízkotlakých přepouštěcích stanic a po výkonovém zesílení a korekci v modulu 21 výkonových výstupů nízkotlakých přepouštěcích stanic ovládají ventily nízkotlakých přepouštěcích stanic přes elektrohydraulické akční členy. Funkční celek 3 regulace přepouštěcích stanic lze dále doplnit regulacemi takových veličin, které jsou ovlivňovány polohou ventilů přepouštěcích stanic.

Funkční celek 4 regulace teplotního namáhání sestává podle obr. 4 z modulu 22 vyhodnocování teplotního namáhání, z modulu 23 ukazovacího přístroje teplotního namáhání, z modulu 24 regulace teplotního namáhání, z modulu 25 generace trendu teploty. V modulu 22 vyhodnocování teplotního namáhání je zpracován signál z čidla teploty tělesa turbíny a přiveden jednak na modul 23 ukazovacího přístroje teplotního namáhání, který informuje obsluhu o okamžitém stavu a rezervách teplotního namáhání a jednak na modul 24 regulace teplotního namáhání, který zpracovává signál pro účely regulace teplotního namáhání. Tento signál pak prostřednictvím funkčního celku 2 základní regulace turbíny ovlivňuje otevření ventilů turbíny. Modul 25 generace trendu teploty generuje korigující signály pro jiné regulace, např. regulace kotle a pod.

Výše popsané zapojení elektronického regulačního systému parních turbin lze použít pro jakoukoliv regulaci parních turbin.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení elektronického regulačního systému parních turbin, vyznačené tím, že funkční celek (1) logické řízení je připojen jednak na funkční celek (2) základní regulace turbíny, jednak na funkční celek (3) regulace přepouštěcích stanic, jednak na funkční celek (4) regulace teplotního namáhání kovu turbíny a jednak je připojen na funkční celek (5) otáčkoměru turbíny a současně na funkční celek (6) separátních regulací turbíny, a že vstupy—výstupy funkčního celku (2) základních regulací turbíny a funkčního celku (3) regulací přepouštěcích stanic a funkčního celku regulace (4) teplotního namáhání kovu turbíny a funkčního celku (5) otáčkoměru turbíny a funkčního celku (6) separátních regulací turbíny, jsou vzájemně propojeny a připojeny na výstupy—vstupy.

2. Zapojení elektronického regulačního systému parních turbin podle bodu 1, že u funkčního celku (2) základní regulace turbíny je na první vstup modulu ručního ovládání ventilů připojen výstup modulu (7) regulace tlaku páry, na druhý vstup modulu (11) ručního ovládání ventilů je

připojen výstup modulu (8) regulace výkonu, na třetí vstup modulu (11) ručního ovládání ventilů je připojen výstup modulu (9) regulace otáček a výstup modulu (10) regulace teploty topné vody je připojen na čtvrtý vstup modulu (11) ručního ovládání ventilů, jehož jeden výstup je dále připojen na vstup modulu (14) turbinového polohového ovladače a druhý výstup modulu (11) ručního ovládání ventilů je připojen na vstup modulu (12) výkonových výstupů na regulační ventily a současně na vstup modulu (13) výkonových výstupů na záchytné ventily.

3. Zapojení elektronického regulačního systému parních turbin podle bodu 1, vyznačené tím, že u funkčního celku (3) regulace přepouštěcích stanic je výstup modulu (15) regulace tlaku vysokotlakých přepouštěcích stanic připojen na první vstup modulu (20) výkonových výstupů vysokotlakých přepouštěcích stanic, na jehož druhý vstup je připojen výstup modulu (16) regulace teploty vysokotlakých přepouštěcích stanic a výstup modulu (17) regulace teploty topné vody je připojen

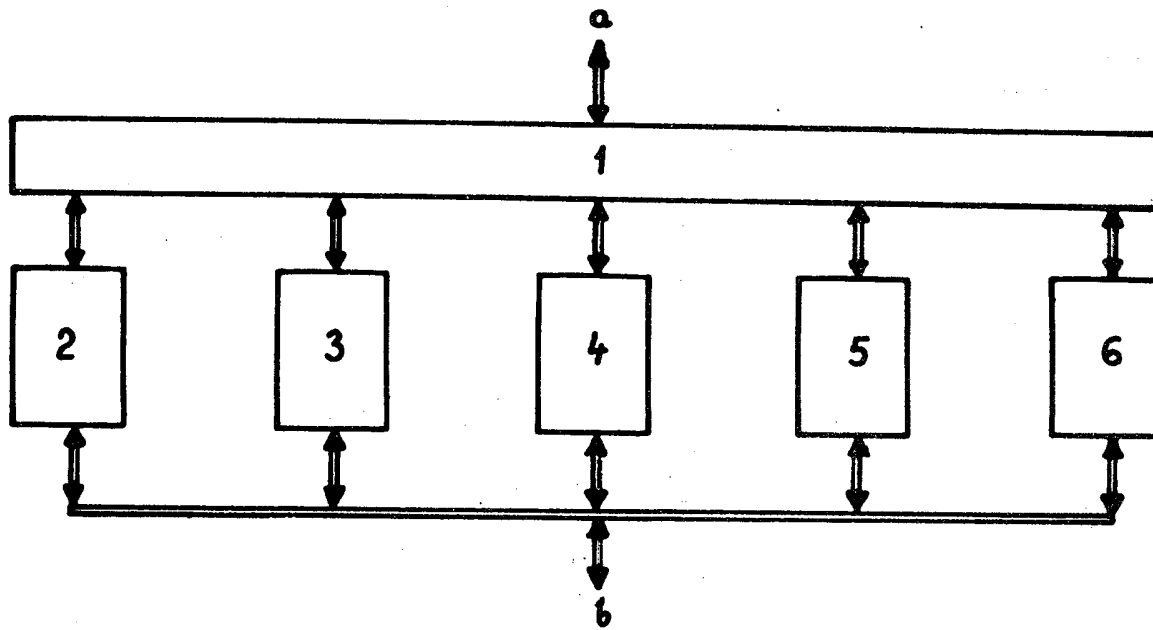
207992

na třetí vstup modulu (20) výkonových výstupů vysokotlakých přepouštěcích stanic, a že výstup modulu (19) regulace tlaku nízkotlakých přepouštěcích stanic je připojen na první vstup modulu (21) výkonových výstupů nízkotlakých přepouštěcích stanic, na jehož druhý vstup je připojen výstup modulu (18) regulace teploty nízkotlakých přepouštěcích stanic.

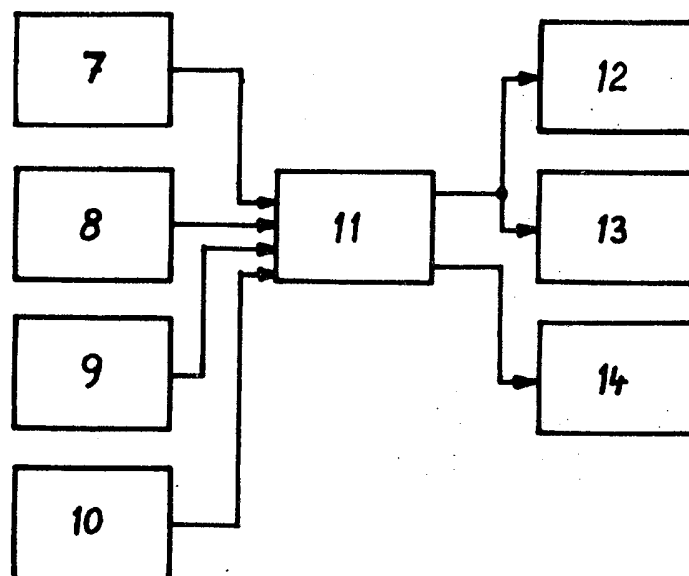
4. Zapojení elektronického regulačního systé-

mu parních turbin podle bodu 1, vyznačené tím, že u funkčního celku (4) regulace teplotního namáhání kovu turbíny je první výstup modulu (22) vyhodnocování teplotního namáhání připojen na vstup modulu (23) ukazovacího přístroje teplotního namáhání a druhý výstup modulu (22) vyhodnocování teplotního namáhání je připojen na vstup modulu (24) regulace teplotního namáhání, jehož výstup je připojen na vstup modulu (25) generace trendu teploty.

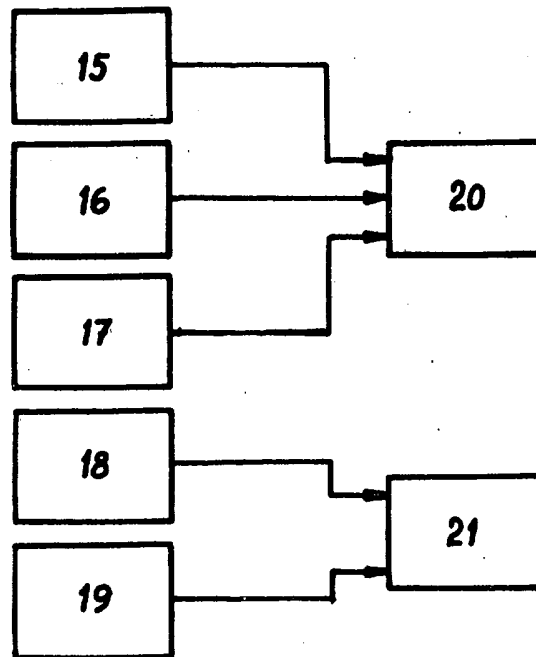
4 výkresy



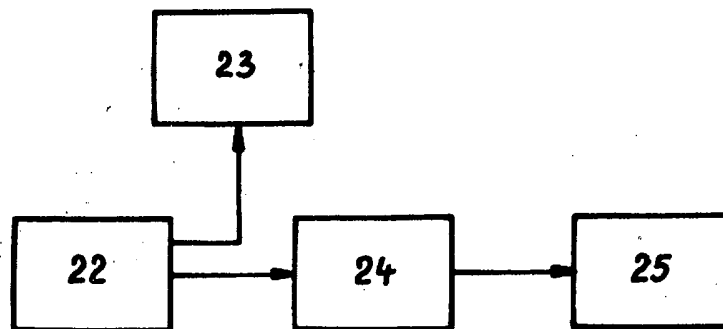
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4