



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205779

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

F 01 D 17/00

(22) Přihlášeno 18 05 79

(21) (PV 3449-79)

(40) Zveřejněno 29 02 80

(45) Vydané 30 12 82

(75)

Autor vynálezu

POKORNÝ FRANTIŠEK ing. a SLUKA ZDENĚK ing., PLZEŇ

(54) Zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému parních turbín

Vynález se týká zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému parních turbín.

Dosud jsou známy elektronické analogové regulační systémy parních turbín jednak jednoduchého typu, u nichž systémové členění struktury nelze anebo není nutné řešit, jednak složitějšího typu, u nichž strukturální vazby a jejich změna není vždy řešena komplexně. Nutnost systémového rozčlenění regulační struktury se projevuje zvláště s růstem požadavků na softwarové vybavení regulačního systému. Dosavadní regulační systémy při poruchových stavech například pouze blokují valdné části systému a záleží na obsluze technologického zařízení, jaké změny regulační struktury provede, nebo při poruše přechází systém přímo do nízké regulační úrovně. Všechny tyto nedostatky se zvláště projeví na životnosti turbíny a bloku. Je totiž nutné udržet co nejvyšší úroveň automatizovaného provozu, tzn. ponechat co nejdéle v provozu ty regulační obvody, které nedovolují obsluhu nepřipustné provozní režimy. Zabráňuje se tím poškození nebo častěji snížení životnosti turbíny nebo jejích částí.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému parních turbín podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že blok nouzové úrovně je připojen na první výstup prvního spínače, na jehož řídicí vstup je připojen první podmínkový signál,

a že druhý výstup prvního spínače je připojen na blok prvotní úrovně a současně na první výstup druhého spínače, na jehož řídicí vstup je připojen druhý podmínkový signál, a že druhý výstup druhého spínače je připojen na blok základní úrovně a současně na první výstup třetího spínače, na jehož řídicí vstup je připojen třetí podmínkový signál, a že druhý výstup třetího spínače je připojen na blok plné úrovně a současně na první výstup čtvrtého spínače, na jehož řídicí vstup je připojen čtvrtý podmínkový signál, a že druhý výstup čtvrtého spínače je připojen na blok plné úrovně s automatickým řízením.

Další zlepšení je, že v bloku nouzové úrovně je na turbínu a její příslušenství připojen funkční celek otáčkoměru turbíny, měnič středních otáček, ruční ovládání ventilů přepouštěcích stanic, ukazování teplotního namáhání kovu turbíny a funkční celek separátních regulací turbíny.

Další zlepšení je, že v bloku prvotní úrovně je na turbínu a její příslušenství připojen funkční celek otáčkoměru turbíny, polohový ovládač, dálkové ovládání ventilů přepouštěcích stanic, ukazování teplotního namáhání kovu turbíny a funkční celek separátních regulací turbíny.

Dále, že v bloku základní úrovně je na turbínu a její příslušenství připojen funkční celek otáčkoměru turbíny, regulátor otáček, dálkové ovládání ventilů přepouštěcích stanic, ukazování teplotního namáhání kovu turbíny a funkční celek separátních regulací turbíny.

Další zlepšení je, že v bloku plné úrovně je na turbínu a její příslušenství připojen funkční celek logického řízení, funkční celek otáčkoměru turbíny, funkční celek základních regulací turbíny, funkční celek regulace přepouštěcích stanic, funkční celek regulace teplotního namáhání kovu turbíny, funkční celek separátních regulací turbíny, jejichž vstupy—výstupy jsou propojeny na turbínu a její příslušenství.

Další zlepšení je, že v bloku plné úrovně s automatickým řízením jsou na turbínu a její příslušenství připojeny obvody automatického řízení, funkční celek logického řízení, jenž je vzájemně propojen na funkční celek otáčkoměru, funkční celek základních regulací, funkční celek regulace přepouštěcích stanic, funkční celek regulace teplotního namáhání kovu turbíny, funkční celek separátních regulací turbíny, jejichž vstupy—výstupy jsou připojeny na turbínu a její příslušenství.

Zapojení podle vynálezu má řadu předností proti dřívějším systémům. Největší výhodou je, že zapojení umožňuje využít k regulaci turbíny jednu z pěti regulačních úrovní. Přechod z jedné regulační úrovně na druhou se děje jednak zásahem obsluhy, která snižováním regulační úrovně odstavuje některé regulační obvody, a jednak automaticky, např. vyhodnocením poruchy některého regulačního obvodu. Každá regulační úroveň je volena podle požadavků technologického zařízení, a to tak, že se ponechávají co nejdéle v činnosti ty regulační obvody, které zajišťují důležité pracovní režimy turbíny a jejího příslušenství. Tím se dosáhne zvýšení životnosti technologického zařízení. Dalším kritériem pro určení regulačních úrovní je snaha o přehlednost a snadnou provozovatelnost regulačního systému i za cenu omezení některých technických možností regulačního systému. Srozumitelnost ovládání regulačního zařízení je jedním z nejdůležitějších parametrů složitých regulačních systémů, který umožňuje zvýšit spolehlivost provozu technologického zařízení. Další výhodou rozlišení více regulačních úrovní je možnost jednoduše a po částech ověřovat správnou činnost jednotlivých regulačních obvodů a jejího příslušenství. Vzhledem k rozsáhlosti regulačního systému je tato vlastnost přínosem k spolehlivějšímu ovládání technologického zařízení.

Zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému parních turbín podle vynálezu je zřejmé z připojených vyobrazení.

Obr. 1 znázorňuje zapojení bloků regulačních úrovní turbín. Obr. 2 znázorňuje blok nouzové úrovně. Obr. 3 znázorňuje blok prvotní úrovně. Obr. 4 znázorňuje blok základní úrovně. Obr. 5 znázorňuje blok plné úrovně. Obr. 6 znázorňuje blok plné úrovně s automatickým řízením.

Zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému podle vynálezu je provedeno tak, že pro ovládání a regulaci turbíny lze použít jednu z pěti regulačních úrovní, lišících se kvantitou použitých regulačních a řídicích obvodů tzv. funkčních celků. Jedná se o plnou regulační úroveň (FULL LEVEL) — obr. 6, základní regulační úroveň (BASIC LEVEL) — obr. 4, prvotní regulační úroveň (HYGO LEVEL) — obr. 3, nouzovou regulační úroveň (MINI LEVEL) — obr. 2. Volba požadované regulační úrovně se provádí podmínkovými signály a, b, c, d, přes spínače 2, 4, 6, 8 (obr. 1).

Vyřazením regulačních obvodů parní turbíny a jejího příslušenství z činnosti, např. výpadkem části napájení, se současně ruší podmínkový signál a. První spínač 2 se rozpojí a regulační systém se převede do nouzové regulační úrovně — obr. 2. Blok 1 nouzové úrovně omezuje činnost regulačních obvodů pouze na funkční celek otáčkoměru 11. Ruční ovládání ventilů 13 z místa přepouštěcích stanic a měnič středních otáček 12, jenž umožňuje dálkové ovládání ventilů turbíny. Blok 1 nouzové úrovně umožňuje rovněž připojit ukazování teplotního namáhání 14 kovu turbíny a funkční celek 15 separátních regulací turbíny.

Přeřazením hydraulického přeřazovače do polohy „hydraulika“ se současně ruší podmínkový signál b. Druhý spínač 4 se rozpojí a regulační systém se převede do prvotní regulační úrovně — obr. 3, za předpokladu, že první spínač 2 je sepnut. Blok 3 prvotní úrovně zajišťuje plnou činnost funkčního celku 17 otáčkoměru turbíny a činnost dálkového ovládání ventilů 19 přepouštěcích stanic. Z funkčního celku základních regulací je v činnosti polohový ovladač 18 umožňující dálkové ovládání ventilů turbíny. Blok 3 prvotní úrovně umožňuje rovněž připojit ukazování teplotního namáhání 20 kovu turbíny a funkční celek 21 separátních regulací turbíny.

Odpojením funkčního celku 34 logického řízení se současně ruší podmínkový signál c. Třetí spínač 6 se rozpojí a regulační systém se převede do základní regulační úrovně — obr. 4, za předpokladu, že spínače 4, 6 jsou sepnuty. Blok 5 základní úrovně zajišťuje úplnou nebo částečnou činnost funkčních celků s tím, že omezené nároky na logické řízení splňuje logika uvnitř funkčních celků. V plném rozsahu je v činnosti funkční celek 23 otáčkoměru turbíny a funkční celek 27 separátních regulací turbíny. Činnost regulačních obvodů přepouštěcích stanic je omezena na dálkové ovládání ventilů 25 přepouštěcích stanic. A dále z obvodů teplotního namáhání kovu turbíny je ve funkci pouze ukazování teplotního namáhání 26 kovu turbíny a z obvodů základních regulací turbíny jen regulátor otáček 24. Regulátor otáček 24 umožňuje regulovat otáčky turbíny a po nafázování regulátoru na síť je nahrazen obvody dálkového ovládání ventilů turbíny.

Odpojením obvodů 42 automatického logického řízení se současně ruší podmínkový signál d.

Čtvrtý spínač 8 se rozpojí a regulační systém se převede do plné regulační úrovně → obr. 5, za předpokladu, že spínače 2, 4, 6 jsou sepnuty. Plná úroveň umožňuje plnou činnost funkčního celku 29 otáčkoměru turbíny, funkčního celku 30 základní regulace turbíny, funkčního celku 31 regulace přepouštěcích stanic, funkčního celku 32 regulace teplotního namáhání kovu turbíny a funkčního celku 33 separátní regulace turbíny. Jednotlivé funkční celky 29, 30, 31, 32, 33 jsou řízeny funkčním celkem 34 logického řízení, který rovněž zprostředkovává styk s ovládacím pracovištěm. Každý regulační okruh však musí mít vlastní ovládání i signalizační prvky.

Blok 9 plné úrovně s automatickým řízením představuje nejvyšší možné využití regulačních a řídicích obvodů elektronického systému, tzn. plnou činnost funkčního celku 36 otáčkoměru — obr. 6, funkčního celku 37 základních regulací, funkčního celku 38 regulace přepouštěcích stanic, funkčního celku 39 regulace teplotního namáhání kovu turbín a funkčního celku 40 separátních regulací turbíny. Funkční celek 36 otáčkoměru měří otáčky turbíny a vyhodnocuje dosažení určité hladiny otáček. Funkční celek 37 základních regulací reguluje základní parametry turbíny, např. otáčky, výkon, tlak, popřípadě další parametry související s provozem turbíny,

např. tlak v kondenzátoru apod. Funkční celek 38 regulace přepouštěcích stanic obsahuje regulační obvody pro regulaci tlaku a teploty páry nízkotlakových nebo i vysokotlakových přepouštěcích stanic. Funkční celek 39 regulace teplotního namáhání kovu turbíny vyhodnocuje velikost teplotního namáhání rotoru turbíny a zpracovává regulační signál pro korekci otevíření ventilů turbíny. Funkční celek 40 separátních regulací turbíny obsahuje obvody pro regulaci okruhů, které přímo souvisejí s provozem turbíny, např. regulace ucpávkové páry, regulace vyhřívání přínub apod. Činnost elektronických obvodů jednotlivých funkčních celků je řízena funkčním celkem 41 logického řízení. Obvody 42 automatického logického řízení přizpůsobují strukturu regulace stavu technologického zařízení prakticky bez zásahu obsluhy a umožňují tak provozovat regulační systém s minimálním počtem ovládacích prvků.

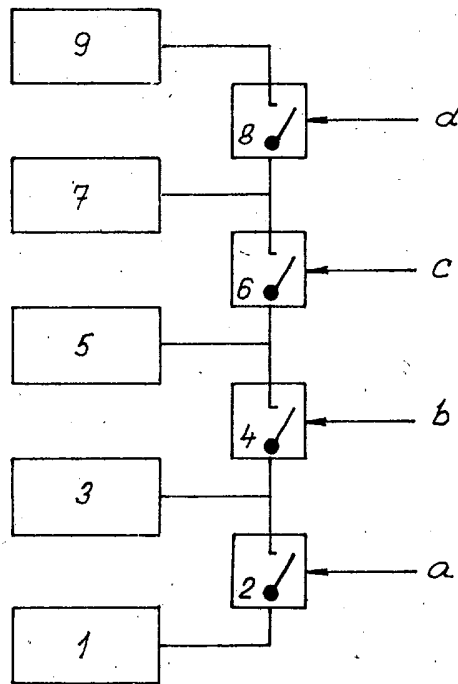
Uvedené podmínkové signály a, b, c, d mohou obsahovat další informace jako např. vyhodnocení poruchy některého funkčního celku, obvodu apod.

Výše popsané zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému parních turbín lze s výhodou použít pro všechny druhy parních turbín.

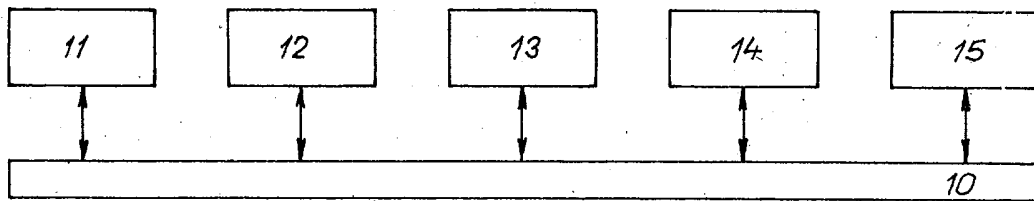
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení řídicích obvodů elektronického regulačního systému parních turbín vyznačené tím, že blok (1) nouzové úrovně je připojen na první výstup prvního spínače (2), na jehož řídicí vstup je připojen první podmínkový signál (a), a že druhý výstup prvního spínače (2) je připojen na blok (3) prvotní úrovně a současně na první výstup druhého spínače (4), na jehož řídicí vstup je připojen druhý podmínkový signál (b), a že druhý výstup druhého spínače (4) je připojen na blok (5) základní úrovně a současně na první výstup třetího spínače (6), na jehož řídicí vstup je připojen třetí podmínkový signál (c), a že druhý výstup třetího spínače (6) je připojen na blok (7) plné úrovně a současně na první výstup čtvrtého spínače (8), na jehož řídicí vstup je připojen čtvrtý podmínkový signál (d), a že druhý výstup čtvrtého spínače (8) je připojen na blok (9) plné úrovně s automatickým řízením.
2. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že v bloku (1) nouzové úrovně je na turbínu a její příslušenství (10) připojen funkční celek (11) otáčkoměru turbíny, měnič středních otáček (12), ruční ovládání ventilů (13) přepouštěcích stanic, ukazování teplotního namáhání (14) kovu turbíny a funkční celek (15) separátních regulací turbíny.
3. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že v bloku (3) prvotní úrovně je na turbínu a její příslušenství (16) připojen funkční celek (17) otáčkoměru turbíny, polohový ovládač (18), dálkové ovládání ventilů (19) přepouš-

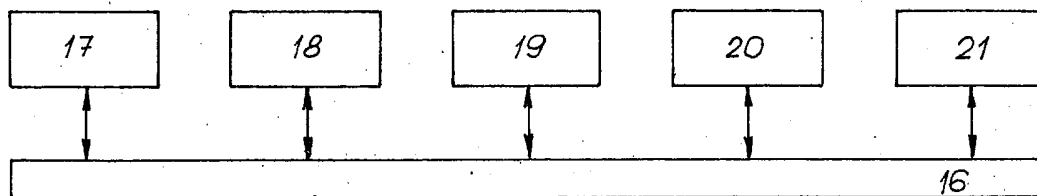
- técích stanic, ukazování teplotního namáhání (20) kovu turbíny a funkční celek (21) separátních regulací turbíny.
4. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že v bloku (5) základní úrovně je na turbínu a její příslušenství (22) připojen funkční celek (23) otáčkoměru turbíny, regulátoru otáček (24), dálkové ovládání ventilů (25) přepouštěcích stanic, ukazování teplotního namáhání (26) kovu turbíny a funkční celek (27) separátních regulací turbíny.
5. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že v bloku (7) plné úrovně je na turbínu a její příslušenství (28) připojen funkční celek (34) logického řízení, funkční celek (29) otáčkoměru turbíny, funkční celek (30) základních regulací turbíny, funkční celek (31) regulace přepouštěcích stanic, funkční celek (32) regulace teplotního namáhání kovu turbíny, funkční celek (33) separátních regulací turbíny.
6. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že v bloku (9) plné úrovně s automatickým řízením jsou na turbínu a její příslušenství (35) připojeny obvody (42) automatického logického řízení, funkční celek (41) logického řízení, jenž je vzájemně propojen na funkční celek (36) otáčkoměru, funkční celek (37) základních regulací, funkční celek (38) regulace přepouštěcích stanic, funkční celek (39) regulace teplotního namáhání kovu turbíny, funkční celek (40) separátních regulací turbíny.



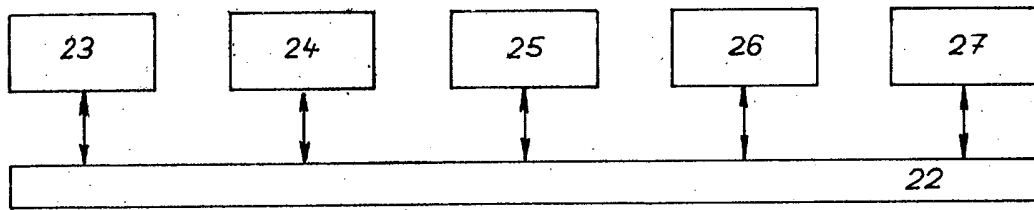
Obr. 1



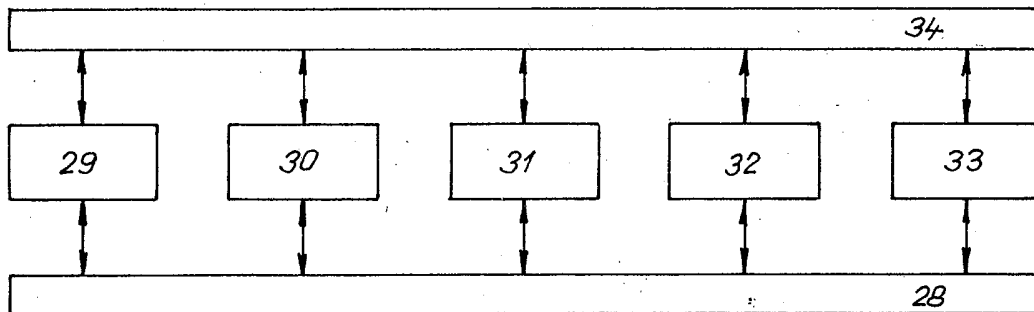
Obr. 2



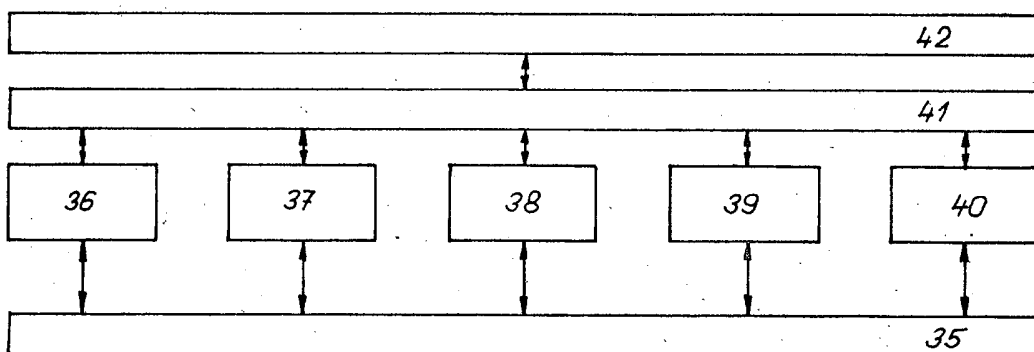
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6