



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265956

(11) (B1)

(13)

(51) Int. Cl.⁴

F 01 D 17/00//
G 05 D 13/00

(22) Přihlášeno 08 07 87

(21) PV 5184-87.S

(40) Zveřejněno 14 03 89

(45) Vydáno 13 06 90

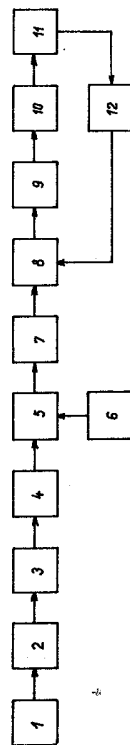
(75)

Autor vynálezu

ŠIROKORAD JURIJ ing. CSc., HAHN ALEXANDR ing., POLÁK ALEXANDR ing.,
BRNO

(54) Zařízení pro regulaci otáček turbín

(57) Účelem navrhovaného řešení je snížení počtu zubů impulsního měřicího kola a zvýšení rychlosti měřicího kanálu otáčkové regulace turbíny. Podstata spočívá v zařazení fázového závěsu za čidlo otáček. Fázový závěs násobí kmitočet vstupujících impulsů z čidla otáček. Podstata dále spočívá v zařazení obvodu pro číslicovou diferenci otáček za fázový závěs. Obvod pro číslicovou diferenci otáček zavírá v případě přeběhu akční člen turbíny. Výhodou navrženého řešení je snížení kmitočtu impulsů ze snímače otáček, což umožňuje jednoduchou výrobu impulsního kola a použití čidel odolných proti rušení a málo závislých na délce připojovacího kabelu. Další výhodou navrhovaného řešení je zrychlení reakce otáčkové regulace jak v normálním, tak přeběhovém regulačním režimu. Uvedené zařízení se využije zejména u parních a spalovacích turbín, s výhodou u vodních turbín.



obr. 1

Vynález se týká zařízení pro regulaci otáček turbín.

Regulace otáček turbín je nutným předpokladem jejich provozu.

Používá se regulace mechanické, hydraulické, pneumatické a elektrické, případně jejich kombinací. V poslední době se stále více uplatňuje regulace elektrická a elektrohydraulická, např. elektronický regulátor, elektrohydraulický převodník a hydraulický servomotor. Elektrická regulace totiž umožňuje lépe plnit požadavky na kvalitu regulace než systémy hydraulické a/nebo mechanické. Kratší časové konstanty elektronických regulátorů a jejich nižší pracnost spolu s možností snadného odstranění vlivu výrobních tolerancí umožňují zajistit podstatně lepší přechodové charakteristiky a tím i lepší regulování otáček. Elektrická regulace otáček má však tyto nevýhody. Regulace analogovým signálem měřené veličiny, např. otáček vykazuje horší dynamické vlastnosti. Je velmi citlivá na rušivé signály a na změnu teploty okolí. Elektrická regulace s číslicovým signálem od čidla otáček vyžaduje buď delší čas pro vyhodnocení otáček a/nebo velmi vysoký počet zubů, případně permanentních magnetů pro získání dostatečně vysokého počtu impulsů v krátkém časovém úseku. Firma Siemens používá pro své elektronické regulace otáček impulsní kolo se 120 zabudovanými permanentními magnety a indukčním snímačem otáček. Časová konstanta vyhodnocování otáček je 20 až 40 milisekund. Obdobně firma GEC používá impulsní kolo se 60 zuby a časovou konstantou cca 40 milisekund, firma Brown Boveri používá impulsní kolo se 120 zuby a časovou konstantou 20 milisekund atd. Výroba přesných impulzních kol je náročná, kola mají velké průměry a rovněž časové konstanty vyhodnocení otáček nejsou zanedbatelné.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že první rozdílový člen je přes frekvenčně-napěťový převodník a fázový závěs připojen na tvarovací člen, k němuž je připojeno čidlo. Fázový závěs je paralelně připojen na čítač, který je připojen současně na první vstup třetího rozdílového členu a přes paměťový člen na druhý třetího rozdílového členu, který je přes srovnávací člen připojen na ovládací člen, přičemž druhý zadávací člen je připojen na srovnávací člen.

Elektronická regulace otáček podle vynálezu umožňuje dosáhnout kratší časovou konstantu, cca 10 milisekund, při nízkém počtu zubů impulsního kola, cca 6 zubů, kratší časová konstanta umožní spolehlivou regulaci otáček při náhlé změně odebíraného výkonu turbíny. V některých případech, zejména u spalovacích turbín, se namísto impulsního zubového kola použije otvor na hřídeli turbíny, což usnadňuje rekonstrukci regulačních systémů starých turbín na novou elektronickou regulaci. Další výhodou použití nízkého počtu zubů je možnost snadného zajištění odolnosti měřicí trasy od čidla otáček k elektronické části regulačního systému vůči rušivým signálům. Zařízení podle vynálezu dále snižuje výrobní náklady a usnadňuje opravitelnost.

Příklad zařízení podle vynálezu je znázorněn na připojených výkresech 1 a 2, kde na obr. 1 se znázorňuje regulační řetězec zařízení pro regulaci otáček a na obr. 2 tentýž řetězec, doplněný dopřednou vazbou.

Na obr. 1 je znázorněno čidlo 1 otáček, zapojené přes tvarovací člen 2 na fázový závěs 3. Fázový závěs 3 je pak přes frekvenčně-napěťový převodník 4 zapojen na první rozdílový člen 5, na který je zapojen současně i první zadávací člen 6. První rozdílový člen 5 je přes regulační člen 7, druhý rozdílový člen 8, zesilovací člen 9 a ovládací člen 10 zapojen na akční člen 11 ovládající přívod pracovního média do turbíny. Na akční člen 11 je zapojen snímač 12 polohy, který je současně zapojen na druhý rozdílový člen 8, čímž je uskutečněna zpětná vazba.

Impulsní signál z čidla 1 otáček prochází přes tvarovací člen 2 na vstup fázového závěsu 3, který násobí kmitočet vstupních impulsů z čidla 1 otáček a tím umožňuje, aby frekvenčně-napěťový převodník 4 pracoval na vysokém kmitočtu s malou časovou konstantou. Výstupní signál z frekvenčně-napěťového převodníku 4 se odečítá od signálu z prvního zadávacího členu 6 v prvním rozdílovém členu 5, jehož výstup řídí regulační člen 7, který svým výstupem přes

druhý rozdílový člen 8, zesilovací člen 9 a ovládací člen 10 ovládá akční člen 11. Snímač polohy 12 zajišťuje zpětnou vazbu akčního členu 11 na druhý rozdílový člen 8. Tedy druhý rozdílový člen 8, zesilovací člen 9, ovládací člen 10, akční člen 11 a snímač 12 polohy tvoří servosmyčku polohy akčního členu 11. V rovnovážném regulačním režimu trubiny je poloha akčního členu 11 řízena prostřednictvím členů 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 a 12, přičemž zařazení fázového závěsu 3 násobícího kmitočet z čidla 1 otáček přes frekvenčně-napěťový převodník 4 zajišťuje rychlou odezvu ovládací cesty.

Na obr. 2 je znázorněno zapojení zařízení podle obr. 1 rozšířené o čítač 13, který je zapojen svým vstupem na fázový závěs 3 paralelně s frekvenčně-napěťovým převodníkem 4 a svým výstupem je čítač 13 zapojen paralelně na první vstup 18 třetího rozdílového členu 15 a přes paměťový člen 14 na druhý vstup 19 téhož třetího rozdílového členu 15. Srovnávací člen 16, na který je zapojen současně třetí rozdílový člen 15 a druhý zadávací člen 17, je zapojen paralelně se zesilovacím členem 9 na ovládací člen 10.

Při požadavku malého zvlnění signálu na výstupu z frekvenčně napěťového převodníku 4 nelze volit rychlost odezvy libovolně velikou. V takovém případě je na výstup fázového závěsu 3 zapojena rychlá ovládací cesta tvořená členy 13, 14, 15, 16 a 17, který v případě náhlého odlehčení turbíny rychle uzavírá přes ovládací člen 10 akční člen 11. V tomto případě výstupní signál z fázového závěsu 3 je veden paralelně na frekvenčně-analogový převodník 4 a na vstup čítače 13, který vzhledem k rychlému výstupnímu kmitočtu fázového závěsu 3 umožňuje rychlé číslicové měření otáček regulované turbíny. Číslo na výstupu čítače 13, představující otáčky regulované turbíny, je přivedeno do třetího rozdílového členu 15 jak přímo tak přes paměťový člen 14, který způsobuje opoždění o jednu periodu měření čítače 13. Na výstupu třetího rozdílového členu 15 je potom číslo úměrné časové diferenci otáček regulované turbíny, které se ve srovnávacím členu 16 srovnává s číslem z druhého zadávacího členu 17. Výstup srovnávacího členu 16 ovládá prostřednictvím ovládacího členu 10 polohu akčního členu 11 nezávisle na vstupu ze zesilovacího členu 9.

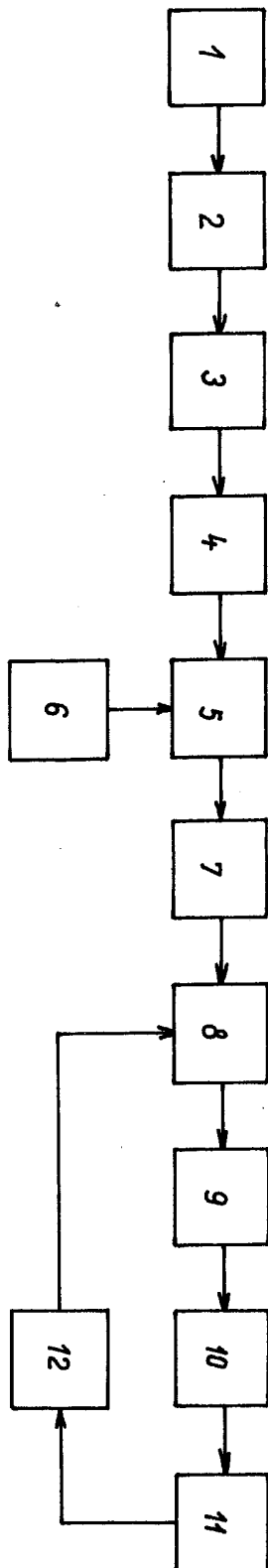
Zařízení podle vynálezu se využije zejména u parních a spalovacích turbín, s výhodou u vodních turbín.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

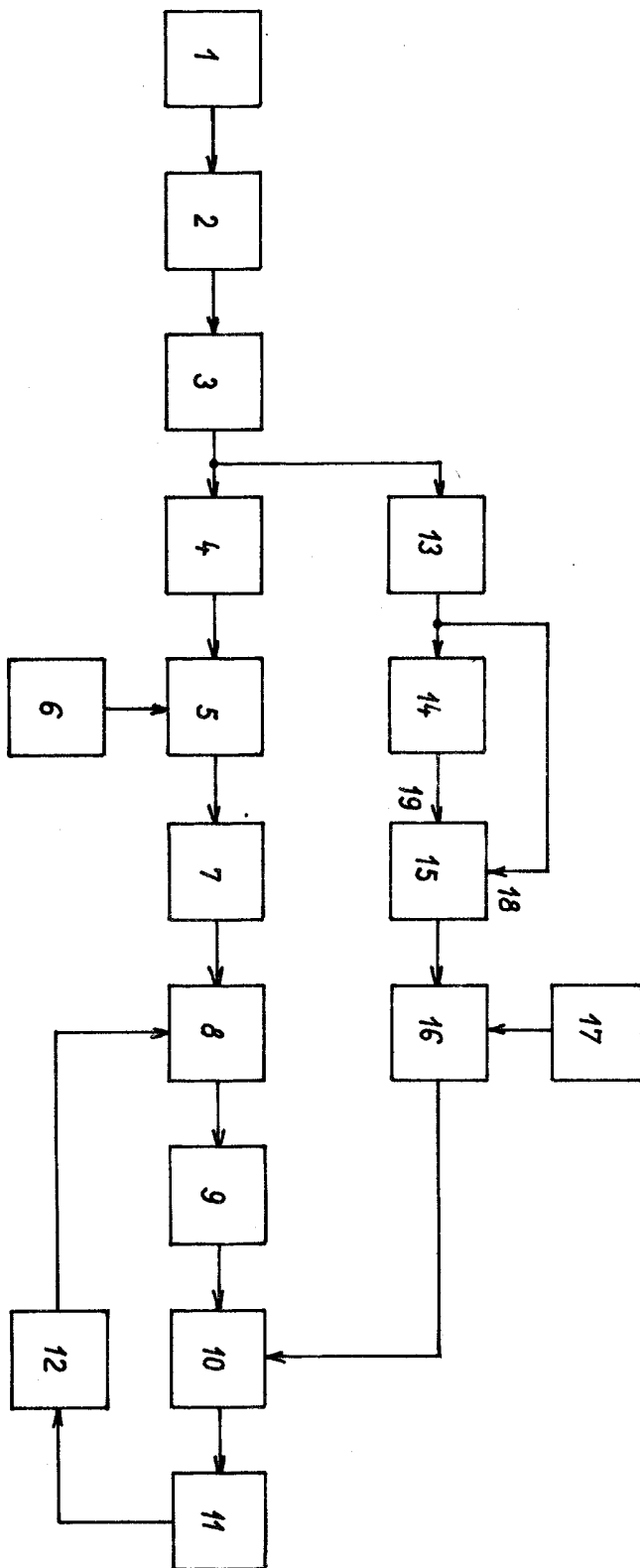
1. Zařízení pro regulaci otáček turbín sestávající z akčního členu, jehož vstup je připojen na výstup ovládacího členu, jehož první vstup je připojen přes zesilovací člen na výstup druhého rozdílového členu, přičemž výstup akčního členu je připojen přes snímač polohy na druhý vstup druhého rozdílového členu, jehož první vstup je připojen přes regulační člen na výstup prvního rozdílového členu, k jehož druhému vstupu je připojen první zadávací člen, vyznačující se tím, že na první vstup prvního rozdílového členu (5) je přes frekvenčně-napěťový převodník (4), v sérii s fázovým závěsem (3) připojen výstup tvárovacího členu (2), k jehož vstupu je připojeno čidlo (1).

2. Zařízení pro regulaci otáček turbín podle bodu 1 vyznačující se tím, že fázový závěs (3) je paralelně připojen na frekvenčně-napěťový převodník (4) a na čítač (13), jehož výstup je připojen současně na první vstup (18) třetího rozdílového členu (15) a současně přes paměťový člen (14) na druhý vstup (19) třetího rozdílového členu (15), jehož výstup je připojen na první vstup srovnávacího členu (16), jehož výstup je připojen na druhý vstup ovládacího členu (10), přičemž druhý zadávací člen (17) je připojen na druhý vstup srovnávacího členu (16).

265956



OBR.1



OBR. 2