



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

221238

(11)

(B1)

[22] Přihlášeno 28 10 81
[21] (PV 7910-81)

[40] Zveřejněno 15 09 82

[45] Vydáno 15 01 86

[51] Int. Cl.³
F 03 B 15/06

[75]

Autor vynálezu

LAMAČ JIŘÍ ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení elektrického regulátoru otáček vodní turbíny

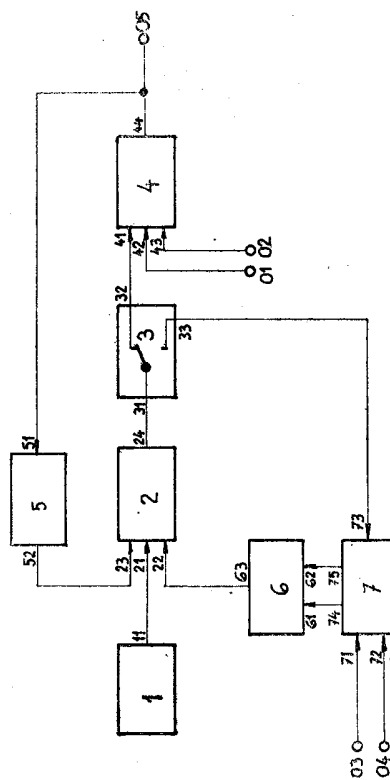
1

Vynález se týká řízení vodních turbín a řeší zapojení elektrického regulátoru otáček vodní turbíny.

V převodníku odchylky kmitočtu se vytváří signál, který přichází spolu se signálem z obvodu zpětné vazby a z řídicího členu na vstupy sumátoru. Zde se signály sečtou a vedou se přes přepínací obvod do integračního členu. Na výstupu integračního členu je výsledný signál, který se vede přes obvod zpětné vazby na vstup sumátoru. Při poklesu kmitočtu se výstupní signál zvětší o určitou hodnotu a dále pak lineárně narůstá, dokud se kmitočet neustálí na své původní hodnotě. Přicházejí-li signály na ovládací vstupy ovládacího bloku, potom se automaticky přepne přepínací obvod a jeho signál z jeho výstupu se vede na další vstup ovládacího bloku, z něhož se řídí řídicí člen, jehož výstupní signál jde na třetí vstup sumátoru.

Vynálezu se využije při regulaci vodních turbín. Vynález je definován v jednom bodě. Popis je doplněn jedním obrázkem.

2



Vynález se týká zapojení elektrického regulátoru otáček vodní turbíny.

U regulátorů otáček vodních turbín se v současné době používají kromě celé řady systémů dvě nejznámější řešení. První používá regulátor otáček s připínanými dvěma soustavami regulačních parametrů, nevýhodou zůstává závislost rychlosti změny výkonu na nastavených parametrech. Druhé řešení má pevně nastavené regulační parametry, ale kromě řídicího členu žádaných otáček je zde druhý vstup do regulátoru otáček, a sice do obvodu záporné zpětné vazby regulátoru otáček. Změny signálu na tomto druhém vstupu se okamžitě přenášejí na výstup regulátoru otáček, a to prakticky nezávisle na velikosti nastavených regulačních parametrů. Nevýhodou však zůstává, že při změnách zatížení působením do změněného druhého — rychlého — vstupu regulátoru otáček, nedochází ke změně integračních podmínek pro regulátor. Regulátor po zásahu do druhého vstupu sice provede okamžitou změnu otevření turbíny — tedy i zatížení, ale pokud před tím došlo ke změně signálu otáček nebo signálu žádaných otáček, pokračuje — i po ukončení zásahu do druhého vstupu — integrační působení regulátoru, tj. mění se pomalu, podle velikosti integrační konstanty regulátoru, otevření turbíny, tedy i zatížení, což je nežádoucí. Obsluha musí znovu a znovu korigovat nastavenou hodnotu zatížení nebo totéž automaticky provádí další regulátor výkonu. Při provozu pomocí samotného regulátoru otáček dochází ovšem k těmto změnám zatížení, což je na závadu.

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení elektrického regulátoru otáček vodní turbíny podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup převodníku odchylky kmitočtu je spojen s prvním vstupem sumátoru. Výstup sumátoru je spojen se vstupem přepínacího obvodu, jehož klidový výstup je spojen s prvním vstupem integračního členu. Druhý vstup integračního členu je spojen s první ovládací svorkou zapojení, jehož druhá ovládací svorka je spojena se třetím vstupem integračního členu. Výstup integračního členu je spojen s výstupní svorkou zapojení a se vstupem obvodu zpětné vazby. Výstup obvodu zpětné vazby je spojen se třetím vstupem sumátoru. Druhý vstup sumátoru je spojen s výstupem řídicího členu. První vstup řídicího členu je spojen s prvním výstupem ovládače. Druhý vstup řídicího členu je spojen se druhým výstupem ovládače. První vstup ovládače je spojen s první ovládací svorkou zapojení. Druhá ovládací svorka zapojení je spojena se druhým vstupem ovládače. Třetí vstup ovládače je spojen s pracovním výstupem přepínacího obvodu.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je rychlá změna výkonu turbíny při paralelním provozu regulovaného stroje v síťovém systému bez ohledu na velikost nastave-

ných regulačních parametrů pro regulaci otáček. Během změny výkonu, ať už ovládacím impulsy nebo použitím dalšího regulátoru výkonu, se nepřetržitě výstup regulátoru otáček udržuje na nulové hodnotě, aby po zapnutí regulace otáček do chodu nedošlo ke změně akční veličiny, tj. výstupního signálu předloženého zapojení. Další výhodou je skutečnost, že není potřeba přepínat velikost regulačních parametrů, takže stabilita regulace otáček je vždy zajištěna, ať už stroj pracuje do velké nebo malé vydělené sítě.

Další výhodou je, že při každém zásahu do výkonu turbíny použitím ovládacích vstupů výkonu dojde k rychlému vynulování výstupu regulátoru otáček, tj. regulátor otáček začíná regulovat svým integračním působením od nových integračních mezí. To je důležité u strojů pracujících s malou statickou chybou 1 až 2 %, poněvadž po ukončení ovládacího impulsu nedochází k pomalé změně výkonu působením integrační složky regulátoru od změny kmitočtu sítě, která proběhla v době před zásahem ovládacího impulsu výkonu.

Příklad zapojení podle vynálezu je znázorněn v blokovém schématu na připojeném výkrese.

Převodník 1 odchylky kmitočtu je vytvořen tvarovačem střídavého signálu, derivací střídavého napětí, usměrňovacími obvody a dolnofrekvenční propustí za pomoci operačních zesilovačů s vhodnými vazbami. Slouží k vytvoření signálu úměrného odchylce kmitočtu od jmenovité hodnoty. Výstup 11 převodníku 1 odchylky kmitočtu je spojen s prvním vstupem 21 sumátoru 2. Sumátor 2 je vytvořen z operačního zesilovače se zápornou zpětnou vazbou proporcionálního typu a řady vstupů vázaných odpory na vstupní svorku zesilovače a slouží ke sčítání svých vstupních signálů. Druhý vstup 22 sumátoru je spojen s výstupem 63 řídicího členu 6. Řídicí člen 6 je vytvořen z logických a sekvencí obvodů. Třetí vstup 23 sumátoru 2 je spojen s výstupem 52 obvodu 5 zpětné vazby. Obvod 5 zpětné vazby je vytvořen z derivačního členu a proporcionálního členu a operačního zesilovače ve funkci sledovače signálu. Výstup 24 sumátoru 2 je spojen se vstupem 31 přepínacího obvodu 3. Přepínací obvod 3 je vytvořen kontaktem pomocného relé nebo dvojicí bezkontaktních polovodičových spínačů. Klidový výstup 32 přepínacího obvodu 3 je spojen s prvním vstupem 41 integračního členu 4. Pracovní výstup 33 přepínacího obvodu 3 je spojen se třetím vstupem 73 ovládacího bloku 7. První ovládací svorka 01 zapojení je spojena se druhým vstupem 42 integračního členu 4. Druhá ovládací svorka 02 zapojení je spojena se třetím vstupem 43 integračního členu 4. Integrační člen 4 je vytvořen z operačního zesilovače se zápornou zpětnou vazbou s kondenzátorem a dalšího operačního zesi-

lovače ve funkci převodníku dvou logických signálů na signál tříhodnotový. Výstup 44 integračního členu 4 je spojen s výstupní svorkou 05 zapojení a se vstupem 51 obvodu 5 zpětné vazby. Třetí ovládací svorka 03 zapojení je spojena s prvním vstupem 71 ovládacího bloku 7. Čtvrtá ovládací svorka 04 zapojení je spojena se druhým vstupem 72 ovládacího bloku 7. Ovládací blok 7 je vytvořen z operačního zesilovače odchylky otáček jako třípolohový regulátor s kombinací vstupů pro vnější ovládání logickými signály více-méně. První výstup 74 ovládacího bloku 7 je spojen s prvním vstupem 61 řídicího členu 6. Druhý výstup 75 ovládacího bloku 7 je spojen s druhým vstupem 62 řídicího členu 6, který je složen z logického obvodu s kombinačním působením, reversibilního čítače v dvojkové soustavě a číslicově analogového převodníku s operačním zesilovačem, váhovými odpory a polo vodičovými spínači.

Zapojení pracuje takto: V převodníku 1 odchylky kmitočtů se vytváří signál úměrný odchylce kmitočtů od jmenovité hodnoty. Tento signál přechází z výstupu 11 převodníku 1 odchylky kmitočtů a vede se na první vstup 21 sumátoru 2. Na druhý vstup 22 sumátoru 2 se vede signál žádaných otáček z výstupu 63 řídicího členu 6 žádaných otáček. Na třetí vstup 23 sumátoru 2 se vede signál záporné zpětné vazby z výstupu 52 obvodu 5 zpětné vazby. Součtový výsledný signál se vede z výstupu 24 sumátoru 2 na vstup 31 přepínacího obvodu 3 a dále přes klidový výstup 32 na první vstup 41 integračního členu 4. Výstup 44 integračního členu 4 působí na vstup 51 obvodu 5 zpětné vazby. Na výstupu 44 integračního členu 4 je výstupní signál, který je i na výstupní svorce 05 zapojení. Při změně kmitočtu úměrného otáčkám turbíny se změnil výstupní signál na výstupu 11 převodníku 1 odchylky kmitočtu v polaritě podle smyslu změny kmitočtu a přes sumátor 2, přepínací obvod 3 a integrační člen 4 ovlivní výstupní signál na výstupní svorce 05 zapojení podle dynamického působení regulátoru otáček. Poměrná změna na výstupní svorce 05 zapojení je závislá na poměrné změně signálu na výstupu 11 převodníku 1 odchylky kmitočtu, na přechodné nerovnoměrnosti regulace otáček a na integrační konstantě. Tak například při poklesu kmitočtu se výstupní signál zvětší o určitou hodnotu a dále pak lineárně na-

růstá, dokud se kmitočet nevrátí na svou původní hodnotu. Pokud se zavede logický signál na třetí ovládací svorku 03 zapojení nebo na čtvrtou ovládací svorku 04 zapojení z ovládacích svorek 03 nebo 04, tj. na první vstup 71 nebo na druhý vstup 72 ovládacího bloku 7, potom výstupní logický signál na prvním výstupu 74 nebo na druhém výstupu 75 ovládacího bloku 7 zapůsobí na první vstup 61 nebo na druhý vstup 62 řídicího členu 6. Výstupní signál na výstupu 63 řídicího členu 6 bude se zvětšovat nebo zmenšovat, a bude působit na druhý výstup 22 sumátoru 2 a bude ovlivňovat výstupní signál sumátoru 2. Přes přepínací obvod 3 se ovlivňuje první vstup 41 integračního členu 4 i výstupní signál na jeho výstupu 44 a tím i na výstupní svorce 05 zapojení. Turbína se působením tohoto signálu začne otvírat nebo naopak zavírat, tím se bude měnit současně i výstupní signál převodníku 1 odchylky kmitočtu, dokud nenastane rovnovážný stav. Takto lze měnit otáčky turbíny.

V případě, že přijde ovládací signál od obsluhy nebo z regulátoru výkonu na první ovládací svorku 01 zapojení anebo na druhou ovládací svorku 02 zapojení, potom současně přejde přepínací obvod 3 z klidového stavu do stavu pracovního, to znamená, že se spojí vstup 31 přepínacího obvodu 3 s výstupem 33 přepínacího obvodu 3. Výstupní signál sumátoru 2 nemůže působit na první vstup 41 integračního členu 4, poněvadž tento první vstup 41 integračního členu 4 je odpojen. Výstupní signál integračního členu 4 se ovládá pouze signály na prvním ovládací svorce 01 zapojení a na druhé ovládací svorce 02 zapojení. Výstupní signál z výstupu 44 integračního členu 4 ovšem současně působí na vstup 51 obvodu 5 zpětné vazby a z něho přichází na třetí vstup 23 sumátoru 2 společně se signálem z převodníku 1 odchylky kmitočtu a se signálem z řídicího členu 6. Výsledný součtový signál na výstupu 24 sumátoru 2 působí přes vstup 31 a přes pracovní výstup 33 přepínacího členu 3 na třetí vstup 73 ovládacího bloku 7 tak, že tento ovlivní svým výstupním signálem buď první vstup 61, nebo druhý vstup 62 řídicího členu 6, a to v takovém smyslu, že se výstupní signál sumátoru 2 udržuje na nulové hodnotě.

Vynálezu se využije u regulátoru otáček a výkonu vodních turbín.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení elektrického regulátoru otáček vodní turbíny vyznačující se tím, že výstup (11) převodníku (1) odchylky kmitočtu je spojen s prvním vstupem (21) sumátoru (2), jehož výstup (24) je spojen se vstupem (31) přepínacího obvodu (3), jehož klidový výstup (32) je spojen s prvním vstupem (41) integračního členu (4), jehož druhý vstup (42) je spojen s první ovládací svorkou (01) zapojení, jehož druhá ovládací svorka (02) je spojena se třetím vstupem (43) integračního členu (4), jehož výstup (44) je spojen s výstupní svorkou (05) zapojení a současně se vstupem (51) obvodu (5) zpětné vazby,

jehož výstup (52) je spojen se třetím vstupem (23) sumátoru (2), jehož druhý vstup (22) je spojen s výstupem (63) řídicího členu (6), jehož první vstup (61) je spojen s prvním výstupem (74) ovládače (7) a druhý vstup (62) řídicího členu (6) je spojen se druhým výstupem (75) ovládače (7), jehož první vstup (71) je spojen s první ovládací svorkou (03) zapojení, jehož druhá ovládací svorka (04) je spojena se druhým vstupem (72) ovládače (7), jehož třetí vstup (73) je spojen s pracovním výstupem (33) přepínacího obvodu (3).

1 list výtisků

