

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
( 19 )



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196805

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 30.09.77  
(21) ( PV 6345 - 77 )

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>

F 03 B 15/06

(40) Zveřejněno 31.07.79  
(45) Vydáno 31.03.82

(75)

Autor vynálezu

Lamač Jiří ing., CSc. a Zoubek Ríša, Praha

(54)

### ZAPOJENÍ REGULÁTORU PRO REGULACI OTÁČEK A VÝKONU REVERZNÍ VODNÍ TURBINY

Vynález se týká zapojení regulátoru pro regulaci otáček a výkonu reverzní vodní turbíny.

Znamé hydraulické a elektrohydraulické regulátory otáček a výkonu reverzních vodních turbin neumožňují časově optimální zatížení stroje v turbinovém i čerpadlovém režimu. Zatěžování stroje se provádí regulátorem otáček. Vlivem značné integrační časové konstanty dochází při zatěžování ke zbytečně dlouhým časům, řádově v minutách. V některých případech se dlouhé zatěžovací časy snižují tím, že se na určitou dobu sníží časová konstanta regulátoru otáček, aby zatěžování i odlehčování probíhalo rychleji, řádově několik sekund. Ve všech případech musí obsluha ručně řídit příslušný ovládací prvek, takže se nemůže věnovat jiné práci na dozorně, nemůže provést manipulaci s dalším strojem a podobně. Tyto nedostatky do určité míry odstranili regulátory výkonu. Nedostatkem regulátorů výkonu je, že pracují pomalu - řádově v sekundách až desítkách sekund - vzhledem k problémům stability uzavřeného regulačního obvodu s potrubím turbíny s velkým časem náběhu vody.

Uvedené nedostatky stávajících regulátorů prodlužují dobu zatěžování strojů nebo časově omezují činnost obsluhy. To je na závadu zejména u velkých strojů, najíždějících s výkonem do elektrického systému v okamžiku kritického nedostatku vyráběného výkonu..

Tyto nedostatky odstraňuje zapojení regulačního systému reverzní vodní turbíny podle vynálezu, které sestává z regulátorů, potenciometrů, servomotoru a převodníku. Jeho podstata spočívá v tom, že běžce potenciometrů žádané hodnoty vstupního signálu regulátoru otáček jsou spojeny přes kontakty se čtvrtým vstupem druhého regulátoru. Třetí vstup druhého regulátoru je spojen s běžcem potenciometru žádaného výkonu. Druhý vstup druhého regulátoru je spojen se vstupem dálkového ovládání. Výstup převodníku výkonu je spojen s prvním vstupem druhého regulátoru. Výstup druhého regulátoru je spojen se vstupem servomotoru. Servomotor je mechanicky spojen s běžcem potenciometru zatěžování. Běžec potenciometru zatěžování je spojen se šestým vstupem druhého regulátoru a se vstupem prvního regulátoru. Výstup prvního regulátoru je spojen s pátým vstupem druhého regulátoru a s prvním kontaktem přepínače. Přepínací kontakt přepínače je spojen se vstupem třetího regulátoru. Druhý kontakt přepínače je spojen s výstupem omezovače. Vstupy omezovače jsou spojeny přes spínací kontakty s odpovídajícími potenciometry žádaného otevření v čerpadlovém režimu.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je, že po sepnutí výkonového vypínače generátoru spojeného s reversní turbínou se automaticky přestaví maximální dovolená rychlostí regulační orgán do žádané polohy. Přestavení provádí zvláštní regulační obvod, který je v činnosti pouze po dobu přestavování regulačního orgánu na požadovanou hodnotu. Dále pracuje regulační systém podle pravidel regulace otáček. Další výhodou je okamžité zatížení stroje po přifázování maximální možnou rychlostí danou technologickým zařízením. Toto zatěžování i odlehčování se děje zcela automaticky bez zásahu lidské obsluhy, takže obsluha se může věnovat jiné práci, např. obsluhovat jiné zařízení.

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

Hlavní bloky zapojení je možno charakterizovat takto: První regulátor 1 je tvořen sumátorem, obvodem zpětné vazby, omezovačem signálu a zesilovačem výkonu. Slouží k regulaci otáček na volnoběhu nebo při práci do izolované zátěže. Druhý regulátor 4 sestává z řídicího členu, integračního členu, komparátoru žádané a skutečné hodnoty. Slouží k regulaci velikosti výstupního signálu žádaného otevření turbíny.

Třetí regulátor 18 sestává ze zesilovače odchylky, zesilovače výkonu, a generátoru pomocného kmitočtu. Slouží k ovládání elektrohydraulického převodníku a tím k ovládání lopat rozváděcího kola turbíny.

Převodník 5 výkonu sestává z oddělovacích transformátorů napětí a proudu, násobícího členu a zesilovače výkonu. Slouží ke snímání hodnoty elektrického činného výkonu trojfázové soustavy napětí.

Omezovač 17 sestává z integračního členu, obvodu zpětné vazby a omezovače signálu. Slouží k proporcionálnímu přenosu signálu s požadovaným časovým omezením nárůstu výstupního signálu. Běžce potenciometrů 8, 2, 10, 11

žádané hodnoty vstupního signálu regulátoru otáček jsou spojeny přes kontakty 12, 13, 14, 15 a se čtvrtým vstupem 44 druhého regulátoru 4. Třetí vstup 43 druhého regulátoru 4 je spojen s běžcem potenciometru 7 žádaného výkonu. Druhý vstup 42 druhého regulátoru 4 je spojen se vstupem 6 dálkového ovládání. Výstup 51 převodníku 5 výkonu je spojen s prvním vstupem 41 druhého regulátoru 4. Výstup 47 druhého regulátoru 4 je spojen s vstupem 31 servomotoru 3. Servomotor 3 je mechanicky spojen s běžcem potenciometru 2 zatěžování. Běžec potenciometru 2 zatěžování je spojen se šestým vstupem 46 druhého regulátoru 4 a se vstupem 25 prvního regulátoru 1. Výstup 26 prvního regulátoru 1 je spojen s pátým vstupem 45 druhého regulátoru 4 a s prvním kontaktem 27 přepínače 16. Přepínací kontakt 28 přepínače 16 je spojen se vstupem třetího regulátoru 18. Druhý kontakt 29 přepínače 16 je spojen s výstupem 73 omezovače 17. Oba vstupy 71, 72 omezovače 16 jsou spojeny přes jim přiřazené spínací kontakty 19, 20 s odpovídajícími potenciometry 21, 22 žádaného otevření v čerpadlovém režimu. První vstup 71 omezovače 16 je spojen přes pátý kontakt 19 s prvním potenciometrem 21 otevření v čerpadlovém režimu. Druhý vstup 72 omezovače 17 je spojen přes šestý kontakt 20 se druhým potenciometrem 22 otevření v čerpadlovém režimu.

Regulační systém pracuje takto:

Po rozběhu stroje, přifázování k síťovému systému a zapnutí jednoho z pomocných relé předvolby, která nejsou na výkresu znázorněna se sepne první kontakt 12 nebo druhý kontakt 13, či třetí kontakt 14 popřípadě čtvrtý kontakt 15. Druhý regulátor 4, který reguluje otevření a výkon, nastaví hodnotu výstupního signálu na výstupu 26 prvního regulátoru 1 na požadovanou hodnotu nastavenou na jednom z potenciometrů 8 - 11 žádané hodnoty vstupního signálu. Požadované dynamické chování zajišťuje pomocná vazba mezi běžcem potenciometru 2 zatěžování a druhým regulátorem 4, který reguluje otevření a výkon. Jakmile výstupní signál na výstupu 26 prvního regulátoru 1 dosáhne předvolené hodnoty nastavení na jednom z potenciometrů 8 až 11 žádané hodnoty výstupního signálu prvního regulátoru 1, tak se funkce druhého regulátoru 4 buď automaticky zablokuje, takže v činnosti zůstane první regulátor 1, který reguluje otáčky, nebo automaticky přejde do funkce regulátor výkonu podle žádané hodnoty nastavení dálkově na vstupu 6 dálkového ovládání, nebo se místně reguluje potenciometrem 7 žádaného výkonu. Při regulaci výkonu se porovnává signál žádané hodnoty výkonu se signálem skutečné hodnoty výkonu získaným převodníkem 5 výkonu. Při čerpadlovém režimu se přepne přepínačem 16, který přepíná druh provozu, vstup třetího regulátoru 18, který reguluje polohu rozváděcího kola, na výstup 73 omezovače 17, který omezuje rychlost zatěžování v čerpadlovém režimu. Na vstupy 71 a 72 omezovače 17 přicházejí vstupní signály z potenciometrů 21 a 22 otevření v čerpadlovém režimu. První potenciometr 21 otevření v čerpadlovém režimu umožňuje nastavení provozního otevření. Druhý potenciometr 22 otevření v čerpadlovém režimu slouží pro nastavení otevření při brzdění v čerpadlovém režimu.

Vynálezu se využije u regulačních systémů reverzních vodních turbín.

### Předmět vynálezu

Zapojení regulátoru pro regulaci otáček a výkonu reverzní vodní turbíny, které sestává z regulátorů, potenciometrů, servomotoru a převodníku, vyznačující se tím, že běžce potenciometrů (8,9,10,11) žádané hodnoty výstupního signálu regulátoru otáček jsou spojeny přes kontakty (12,13,14,15) se čtvrtým vstupem (44) druhého regulátoru (4), jehož třetí vstup (43) je spojen s běžcem potenciometru (7) žádaného výkonu a druhý vstup (42) druhého regulátoru (4) je spojen se vstupem (6) dálkového ovládání, přičemž výstup (51) převodníku (5) výkonu je spojen s prvním vstupem (41) druhého regulátoru (4), jehož výstup (47) je spojen se vstupem (31) servomotoru (3), který je mechanicky spojen s běžcem potenciometru (2) zatěžování, kterýžto běžec je spojen se šestým vstupem (46) druhého regulátoru (4) a se vstupem (25) prvního regulátoru (1), jehož výstup (26) je spojen s pátým vstupem (45) druhého regulátoru (4) a s prvním kontaktem (27) přepínače (16), jehož přepínací kontakt (28) je spojen se vstupem třetího regulátoru (18) a druhý kontakt (29) přepínače (16) je spojen s výstupem (73) omezovače (17), jehož vstupy (71,72) jsou spojeny přes spínací kontakty (19,20) s odpovídajícími potenciometry (21,22) žádaného otevření v čerpadlovém režimu.

