ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

196795
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[3]
F 03 B 15/20

(21) (PV 6207-77)
(22) Přihlášeno 26 09 77

(40) Zveřejněno 31 07 79

(45) Vydáno 31 03 82

(75)
AUTOR VYNÁLEZU LAMAČ JIŘÍ ing. CSc. a PROBST JIŘÍ, PRAHA

(54) Zapojení regulačního zařízení pro postupné ovládání jehel Peltonovy turbiny

Vynález se týká zapojení regulačního zařízení pro postupné ovládání jehel Peltonovy turbiny.

Otáčky, otevření a výkon Peltonovy turbiny se řídí mechanickohydraulickými nebo elektrohydraulickými regulátory, kde poloha jehel a synchronní pohyb jehel se zajišťuje mechanickohydraulickými prostředky. Postupné ovládání jehel u vícedýzových turbin se provádí pomocnými ventily v obvodech hydraulického napájení jednotlivých hydraulických ovladačů jehel.

Nevýhodou těchto stávajících řešení je náročnost na přesnost výroby jednotlivých dílců ovladačů, a hlavně na preciznost při seřizování jednotlivých ovladačů jehel. Problém zůstává dosažení shodného dynamického chování všech ovladačů jehel, zejména při těch stavech, kdy dochází k přechodu z činnosti dvou jehel na činnost čtyř jehel a podobně.

Tyto nevýhody odstraňuje předložený vynález. Je to zapojení regulačního zařízení pro postupné ovládání jehel Peltonovy turbiny, která sestává z regulátoru otáček, regulátoru výkonu, integračního bloku, korekčního regulátoru, ovládacího zesilovače, hladinového členu, spínacího bloku, spínačů, regulátorů polohy jehel a snímačů polohy jehel. Jeho podstata spočívá v tom, že výstup regulátoru výkonu je spojen s prvním vstupem korekčního regulátoru, jehož výstup je spojen se vstupem integračního bloku. Výstup integračního bloku je spojen se druhým vstupem korekčního regulátoru a se vstupem regulátoru otáček. Výstup regulátoru otáček je spojen s prvním vstupem ovládacího zesilovače a se vstupem hladinového členu. Výstup hladinového členu je spojen se spínacím blokem, ovládajícím dva spínače. Druhý vývod prvního spínače je spojen se druhým vstupem ovládacího zesilovače. Výstup ovládacího zesilovače je spojen s prvními vývody obou spínačů a s prvními vstupy regulátorů polohy první poloviny jehel. Druhý vývod druhého spínače je spojen s prvními vstupy regulátorů polohy druhé poloviny jehel. Výstup každého regulátoru polohy jehly je spojen jednak s ovládacím vstupem jemu přiřazené jehly, a jednak přes snímač polohy příslušné jehly se svým druhým vstupem.

Výhodou zapojení podle vynálezu je, že i přes rozdílnost v dynamickém chování samotných hydraulických ovladačů jehel se poměrně snadno dosáhne shodného chování všech jehel.

Zapojení regulačního zařízení pro postupné ovládání dvou dvojic jehel Peltonovy turbiny je znázorněno v blokovém schématu

na přiloženém výkrese. Jednotlivé hlavní bloky zapojení je možno charakterizovat takto:

Regulátor **1** otáček sestává ze zesilovače s časově závislou zpětnou vazbou a omezovače výstupního signálu. Slouží k regulaci otáček turbiny na volnoběhu i při chodu do izolované zátěže. Regulátor **2** výkonu je v podstatě zesilovač s proporcionálně integračním charakterem. Je určen pro regulaci činného výkonu při chodu ve velkém síťovém systému. Integrační blok **3** sestává z potenciometru, jehož běžec je mechanicky spřažen s hřídelem pomocného servomotorku nebo je vytvořen jako číslicově-analogový integrátor, sestávající z reverzibilního čítače, číslicově-analogového převodníku, ovládacího logického obvodu a multivibrátoru. Integruje výstupní signál regulátoru **2** výkonu.

Korekční regulátor **4** je vytvořen jako zesilovač s proporcionálním přenosem. Slouží k regulaci hodnoty výstupního signálu integračního bloku **3** podle vstupu signálu žádané hodnoty.

Ovládací zesilovač **5** je operační zesilovač s kalibrovaným přepínatelným ziskem. Je určen pro úpravu výstupního signálu regulátoru **1** otáček.

Hladinový člen **6** je vytvořen jako operační zesilovač s kladnou zpětnou vazbou a pomocným předpětím pro posuv pracovního bodu zesilovače. Slouží k vyhodnocení výstupního signálu regulátoru **1** otáček při překročení jeho nastavené hodnoty a uvádí v činnost spínací blok **7**.

Spínací blok **7** je vytvořen buď jako obvod pro ovládání spínačů **29** a **30**, které mohou být bezkontaktní i kontaktní. Může být vytvořen také jako běžné relé a spínače **29** a **30** jsou jeho spínací kontakty. Slouží k přepínání kalibrovaného zisku ovládacího zesilovače **5** a současně k zapojování výstupu ovládacího zesilovače k regulátorů **10**, **11** polohy jehel.

Regulátory **8**, **9**, **10**, **11** polohy první až čtvrté jehly jsou stejné. Každý sestává z elektrického regulátoru s proporcionálním nebo proporcionálně-derivačním přenosem, z elektrohydraulického převodníku, hydraulického zesilovače a hydraulického servomotoru. Slouží k regulaci polohy jehly podle vstupního signálu žádoucí polohy.

Snímače **12**, **13**, **14**, **15** polohy jednotlivých jehel jsou stejné. Jsou vytvořeny jako selsyny s elektronickým obvodem pro stabilizaci napájecího napětí selsynu a usměrňování jeho výstupního signálu. Slouží k převodu polohy jehly na elektrický signál úměrný poloze jehly.

Výstup **23** regulátoru **2** výkonu je spojen s prvním vstupem **21** korekčního regulátoru **4**. Výstup **20** korekčního regulátoru **4** je spojen se vstupem **19** integračního bloku **3**. Výstup **18** integračního bloku **3** je spojen se druhým vstupem **22** korekčního regulátoru **4** a se vstupem **17** regulátoru **1** otáček. Výstup **16** regulátoru **1** otáček je spojen s prvním vstupem **24** ovládacího zesilovače **5** a se vstupem **26** hladinového členu **6**. Výstup **27** hladinového členu **6** je spojen se spínacím blokem **7**. Spínací blok **7** ovládá dva spínače **29** a **30**, které jsou na výkresu naznačené jako mechanicky spřažené. Druhý vývod prvního spínače **29** je spojen se druhým vstupem **25** ovládacího zesilovače **5**. Výstup **28** ovládacího zesilovače **5** je spojen s prvními vývody obou spínačů **29**, **30** a s prvními vstupy **31** a **32** regulátorů **8** a **9** polohy první dvojice jehel. Druhý vývod druhého spínače **30** je spojen s prvními vstupy **33** a **34** regulátorů **10** a **11** polohy druhé dvojice jehel. Výstup **39**, **40**, **41** a **42** regulátoru **8**, **9**, **10**, **11** polohy každé jehly je spojen jednak s ovládacím vstupem **51**, **52**, **53**, **54** každé jehly, a jednak se vstupem **47**, **48**, **49**, **50** jemu přiřazeného snímače **12**, **13**, **14**, **15** polohy odpovídající jehly, jehož výstup **43**, **44**, **45**, **46** je spojen se druhým vstupem **35**, **36**, **37** a **38** jemu přiřazeného regulátoru **8**, **9**, **10**, **11** polohy odpovídající jehly.

Dosavadní popis se týkal uspořádání pro dvě dvojice jehel. Analogicky může být provedeno uspořádání pro dvě trojice jehel nebo pro jednu dvojici jehel.

Regulační zařízení pracuje tak, že výstupní signál na výstupu **16** regulátoru **1** otáček je nulový při klidu stroje. Tím je i nulový signál na výstupu **28** ovládacího zesilovače **5** a na prvních vstupech **31** a **32** regulátorů **8** a **9** polohy první a druhé jehly Peltonovy turbiny. Druhý spínač **30** je rozpojen, takže signály na prvních vstupech **33**, **34** regulátorů **10**, **11** polohy třetí a čtvrté jehly jsou také nulové. Všechny čtyři jehly jsou tedy také v nulové poloze. Hladinový člen **6** je seřízen tak, že přibližně při 50 % hodnotě výstupního signálu regulátoru **1** otáček vstupuje v činnost spínací blok **7** a také oba spínače **29** a **30**. Druhý spínač **30** připíná první vstupy **33**, **34** obou regulátorů **10**, **11** polohy třetí a čtvrté jehly k výstupu **28** ovládacího zesilovače **5**. První spínač **29** spíná obvod zpětné vazby ovládacího zesilovače **5** a snižuje tak zesílení ovládacího zesilovače **5** na poloviční hodnotu. Při volnoběhu turbiny nebo při zatížení turbiny do 50 % jsou v činonsti jen první a druhá jehla a pracují v oblasti 0 až 100 % vlastního otevření, i když se výstupní signál žádaného otevření jehel, který je na výstupu **16** regulátoru **1** otáček, pohybuje v rozsahu 0 až 50 %.

Po překročení 50 % hodnoty signálu žádaného otevření jehel, vstupuje v činnost třetí a čtvrtá lehla. Tak například stoupne-li hodnota výstupního signálu regulátoru **1** otáček na 60 % jeho p o m ě r n é hodnoty budou všechny jehly otevřeny na 60 %. Přechod z činnosti dvou jehel na činnost čtyř jehel proběhne takto. V okamžiku těsně před překročením hodnoty 50 % výstupního signálu regulátoru **1** otáček je první i druhá jehla otevřena na 100 %, třetí a

čtvrtá jehla je zavřena. V okamžiku překročení 50 % signálu žádaného otevření jehel, hladinový člen **6** uvede v činnost spínací blok **7.** Spínací blok **7** zajistí sepnutí prvního spínače **29.** Tím se sníží zesílení ovládacího zesilovače **5** z původní hodnoty na poloviční hodnotu. Současně druhý spínač **30** připne první vstupy **33** a **34** regulátorů **10, 11** polohy třetí a čtvrté jehly k výstupu **28** ovládacího zesilovače **5.** Výstupní signál ovládacího zesilovače **5** klesne skokem z hodnoty 100 % na hodnotu 50 %. První i druhá jehla budou zavírat z hodnoty 100 % na 50 % a současně třetí a čtvrtá jehla budou otevírat z hodnoty 0 % na 50 %. Shodné dynamické chování všech jehel zajišťují právě všechny regulátory **8, 9, 10, 11** polohy jehel ve spojení s elektrickými zpětnými vazbami, které působí prostřednictvím odpovídajících snímačů **12, 13, 14, 15** polohy jehel.

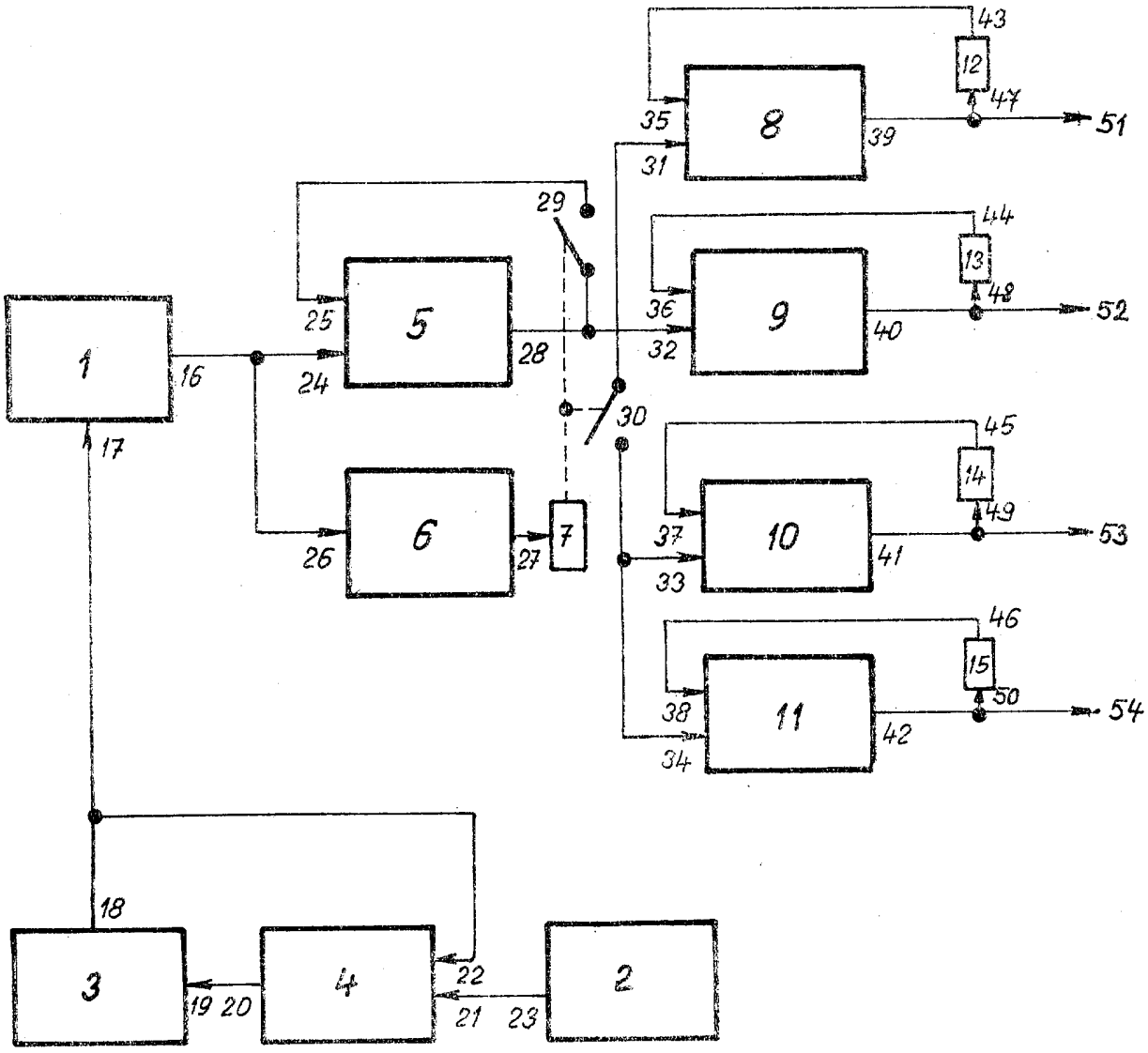
Při regulaci výkonu působí regulátor **2** výkonu přes integrační blok **3** na vstup **17** regulátoru **1** otáček. Regulátor **2** výkonu má integrační charakter a jeho výstup **23** přímo ovládá první vstup **21** korekčního regulátoru **4.** Není-li použita regulace výkonu, zatěžuje se stroj tlačítky, kterými se řídí chování integračního bloku **3.**

Vynálezu se využije při regulaci Peltonových turbin.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení regulačního zařízení pro postupné ovládání jehel Peltonovy turbiny, které sestává z regulátoru otáček, regulátoru výkonu, integračního bloku, korekčního regulátoru, ovládacího zesilovače, hladinového členu, spínacího bloku, spínačů, regulátorů polohy jehel a snímačů polohy jehel, vyznačující se tím, že výstup (23) regulátoru (2) výkonu je spojen s prvním vstupem (21) korekčního regulátoru (4), jehož výstup (20) je spojen se vstupem (19) integračního bloku (3), jehož výstup (18) je spojen se druhým vstupem (22) korekčního regulátoru (4) a se vstupem (17) regulátoru (1) otáček, jehož výstup (16) je spojen s prvním vstupem (24) ovládacího zesilovače (5) a se vstupem (26) hladinového členu (6), jehož výstup (27) je spojen se spínacím blokem (7) ovládajícím dva spínače (29, 30), kde druhý vývod prvního spínače (29) je spojen se druhým vstupem (25) ovládacího zesilovače (5), jehož výstup (28) je spojen s prvními vývody obou spínačů (29, 30) a s prvními vstupy (31, 32) regulátorů (8, 9) polohy první poloviny jehel a druhý vývod druhého spínače (30) je spojen s prvními vstupy (33, 34) regulátorů (10, 11) polohy druhé poloviny jehel a výstup (39, 40, 41, 42) každého regulátoru (8, 9, 10, 11) polohy jehel je spojen jednak s ovládacím vstupem (51, 52, 53, 54) jemu přiřazené jehly, a jednak přes snímač (12, 13, 14, 15) polohy příslušné jehly se svým druhým vstupem (35, 36, 37, 38).

1 výkres



Vytiskly: Východočeské tiskárny, provoz Litomyšl

Cena 2,40 Kčs