



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 198 776

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita

(22) Přihlášeno 24 05 78

(21) PV 3375 - 78

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³ B 21 B 37/02

(40) Zveřejněno

17 09 79

(45) Vydáno

30 04 82

(75)

Autor vynálezu

O U Z K Ý František,

J A N E Č K A Zdeněk ing.,

Ř E H O Ť František ing., a

Č V E R Č K O Ján ing.,

P R A H A ,

K O Š I C E

(54)

Zapojení regulátoru rychlosti válcovací stolice
s napěťovou vazbou

1

Vynález se týká zapojení regulátoru rychlosti válcovací stolice s napěťovou vazbou.

Válce válcovací stolice jsou často poháněny několika motory, které jsou rozděleny do skupin a ty jsou napájeny z vlastního generátoru. Celou tuto soustavu je nutno regulovat tak, aby příslušné motory a generátory byly stejně proudově zatěžovány a spodní a horní válec válcovací stolice měl stejnou obvodovou rychlost.

Doposud používané regulátory jsou buď příliš složité, anebo nemají dostatečně dobré technické parametry v rozdělení momentů zatížení. Další nevýhodou doposud používaných způsobů regulací je, že regulátory vyžadují instalaci kvalitních čidel otáček motorů, které není možno vždy z technologických důvodů připevnit na motory.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zapojení regulátoru rychlosti válcovací stolice s napěťovou vazbou podle vynálezu. Ke každému válci stolice jsou přiřazeny dva poháněcí motory. Každý motor má vlastní regulátor buzení. Oba motory mají společný regulační systém ve kterém je napájecí generátor, regulátor napětí generátoru, regulátor proudu generátoru, rozdílový blok a regulátor rozdělení budicích proudů. Pro oba regulační systémy je společný logický blok, programátor rozjezdu, regulátor rozdělení napětí, korekční regulátor, regulátor rozdělení proudu a programátor odbuzování. Podstata vynálezu spočívá v tom, že svorka pro řízení budicího proudu je spojena přes programátor odbuzování s prvními vstupy

obou regulátorů rozdělení budicích proudů. Druhé vstupy obou regulátorů budicích proudů jsou spojeny s výstupy jim přiřazených rozdílových bloků. Výstup každého regulátoru rozdělení budicích proudů je spojen jednak přes přiřazený regulátor buzení prvního motoru s buzením prvního motoru a jednak přes regulátor buzení druhého motoru s buzením druhého motoru. Kotevní obvod druhého motoru, ve kterém je čidlo proudu druhého motoru spojené s prvním vstupem rozdílového bloku, je spojen s kotevním obvodem prvního motoru. V kotevním obvodu prvního motoru je čidlo proudu prvního motoru spojené se druhým vstupem rozdílového bloku. Kotevní obvody obou motorů jsou dále spojeny s kotevním obvodem generátoru, ve kterém je čidlo napětí generátoru a čidlo proudu generátoru. Čidlo proudu generátoru je spojeno s informačním vstupem regulátoru proudu přiřazeného generátoru a s přiřazeným informačním vstupem regulátoru rozdělení proudu. Dále jsou kotevní obvody spojeny se druhým vstupem regulátoru napětí generátoru, a konečně jsou kotevní obvody spojeny s přiřazenými řídicími vstupy regulátoru rozdělení napětí. Výstup regulátoru rozdělení napětí je spojen se druhým vstupem korekčního regulátoru. Nulovací vstup regulátoru rozdělení napětí je spojen se druhým výstupem logického obvodu a s nulovacím vstupem regulátoru rozdělení proudu. Výstup regulátoru rozdělení proudu je spojen se druhým vstupem korekčního regulátoru. Každý výstup korekčního regulátoru je spojen se třetím vstupem přiřazeného regulátoru napětí generátoru. První vstupy obou regulátorů napětí generátoru jsou spojeny jednak s prvním vstupem korekčního regulátoru, jednak s výstupem programátoru rozjezdu a konečně se druhým vstupem logického obvodu. První vstup logického obvodu je spojen se svorkou pro zadání počátečních podmínek.

Výhodou tohoto spojení je, že umožňuje regulovat otáčky motorů s kombinovaným napájením ze dvou generátorů při stejném proudovém zatížení motorů. Zapojení je spolehlivé a je možno je realizovat z běžně dostupných součástek.

Příklad zapojení podle vynálezu je schematicky znázorněn na výkrese.

Horní válec válcovací stolice je poháněn dvěma stejnosměrnými motory 30, 31, které jsou na společné hřídeli. První motor 30 pro pohon horního válce má vlastní regulátor 20, buzení a vlastní čidlo 26 proudu. Také druhý motor 31 pro pohon horního válce má vlastní regulátor 21 buzení a vlastní čidlo 27 proudu. Kotevní obvody obou motorů 30 a 31 pro pohon horního válce jsou napájeny ze společného prvního generátoru 14, který má vlastní čidlo 11₂ proudu a vlastní čidlo 12 napětí. Oba motory 30 a 31 i první generátor 14 mají vlastní regulační systém, ke kterému patří regulátor 6 napětí prvního generátoru 14, regulátor 8 proudu prvního generátoru 14, první regulátor 18 rozdělení budicích proudů a první rozdílový blok 24. Podobně je spodní válec poháněn dvěma motory 32 a 33, které jsou na společné hřídeli. První motor 32 pro pohon spodního válce má vlastní regulátor 22 buzení a vlastní čidlo 28 proudu. Druhý motor 33 pro pohon spodního válce má rovněž vlastní regulátor 23 buzení a je vybaven vlastním čidlem 29 proudu. Kotevní obvody obou motorů 32, 33 pro pohon spodního válce jsou napájeny ze společného druhého generátoru 15, který má vlastní čidlo 11 proudu a vlastní čidlo 13 napětí. Také oba motory 32, 33 pro pohon spodního válce spolu se druhým generátorem 15 mají vlastní regulační systém, ke

kterému patří regulátor 7 napětí druhého generátoru 15, regulátor 9 proudu druhého generátoru 15, druhý regulátor 19 rozdělení budicích proudů a druhý rozdílový blok 25.

Oba tyto regulační systémy nají přiřazené společné bloky, ke kterým patří logický blok 2, programátor 3 rozjezdu, regulátor 4 rozdělení napětí, korekční regulátor 5, regulátor 10 rozdělení proudu a programátor 17 odbuzování.

Jednotlivé bloky zapojení je možno charakterizovat takto :

Logický blok 2 sestává z čítačů a hradel tranzistorů odporů a diod. Slouží k zadávání podmínek, k nulování integrátorů, řízení regulátoru 4 rozdělení napětí a k řízení regulátoru 10 rozdělení proudu v závislosti na počátečních podmínkách a na napětí z programátoru 3 rozjezdu.

Programátor 3 rozjezdu sestává z operačního analogového zesilovače s integrační kapacitní zpětnou vazbou, odporů a diod. Slouží k zadávání nárůstu rychlosti a k zadávání poklesu požadované hodnoty napětí obou generátorů 14, 15. Regulátor 4 rozdělení napětí sestává z operačních zesilovačů, tranzistorů a odporů.

Slouží k porovnání napětí obou generátorů 14, 15. Při malých napětích, a když válce nejsou v tlaku, reguluje oba generátory 14, 15 na stejné napětí. Korekční obvod 5 sestává z operačních zesilovačů, tranzistorů, odporů a kondenzátorů. slouží k zadávání upravených žádaných hodnot rozdělení napětí a proudů oběma generátorům 14, 15.

Regulátory 6, 7 napětí jsou stejné pro oba generátory 14, 15. Každý regulátor sestává z operačního zesilovače s proporcionální vazbou a ze vstupních odporů. Slouží k regulaci kotevního napětí přiřazeného generátoru 14, 15.

Regulátory 8, 9 proudů jsou stejné pro oba generátory 14, 15. Každý regulátor sestává z operačního zesilovače s proporcionálně integrační vazbou a z reverzačního tyristorového měniče pro napájení budicího obvodu generátoru. Slouží k regulaci kotevního proudu přiřazeného generátoru. Regulátor 10 rozdělení proudů sestává z operačních zesilovačů, tranzistorů a odporů.

Slouží k porovnání proudů obou generátorů 14, 15. V případě větších napětí, a když jsou válce v tlaku, upravuje prostřednictvím korekčního bloku 5 hodnoty napětí obou generátorů 14, 15 tak, aby kotevní proudy obou generátorů 14, 15 byly stejné.

Čidla 11₁, 11₂ proudů obou generátorů 14, 15 jsou buď převodníky s bočníkem, nebo magnetická čidla proudu. Výstup čidel je galvanicky oddělen od silového - kotevního obvodu. Slouží k měření kotevních proudů příslušného generátoru 14, 15.

Čidla 12, 13 napětí obou generátorů 14, 15 jsou stejná. Jsou to převodníky napětí ve spojení s odporovým děličem. Výstup čidel je galvanicky oddělen od kotevního obvodu. Slouží k měření napětí příslušného generátoru 14, 15. Oba generátory 14, 15 jsou stejné zdroje proudu. Slouží k napájení kotevních obvodů jim přiřazených poháněcích motorů 30, 31 a 32, 33.

Programátor 17 odbuzování je sestaven z operačního zesilovače s integrační zpětnou vazbou, z odporů a kondenzátorů. Slouží k zadávání velikosti a rychlosti změny budicího proudu všech čtyř motorů 30, 31, 32, 33.

Regulátory 18 a 19 rozdělení budicích proudů jsou stejné. Každý je tvořen operačním zesilovačem s proporcionálně integrační zpětnou vazbou. Slouží k úpravě budicích proudů všech motorů v závislosti na zadání přiřazeného rozdílového bloku 24, 25 nebo upravuje kotevní proudy tak, že kotevní proudy obou spřažených motorů 30, 31 a 32, 33 jsou stejné.

Regulátory 20, 21, 22, 23 buzení jednotlivých motorů 30, 31, 32, 33 jsou stejné. Sestávají z nereverzačního tyristorového měniče příslušného motoru a z regulační smyčky budicího proudu. Slouží k napájení budicího obvodu jednotlivých motorů 30, 31 a 32, 33.

Oba rozdílové bloky 24, 25 jsou stejné. Sestávají z operačního zesilovače s proporcionální vazbou, odporů a diod. Každý rozdílový blok porovnává kotevní proudy motorů napájených ze společného generátoru.

Čidla 26, 27, 28, 29 proudů všech motorů 30, 31, 32, 33 jsou stejná. Jsou to převodníky napětí ve spojení s bočníkem proudu. Slouží k měření proudu příslušných motorů. Všechny motory 30, 31, 32, 33 jsou stejné stejnosměrné motory a slouží k pohonu válců.

Zapojení jednotlivých bloků je provedeno takto :

Svorka 16 pro řízení budicího proudu je spojena přes programátor 17 odbuzování s prvními vstupy 18₁, 19₁ obou regulátorů 18, 19 rozdělení budicích proudů, Druhé vstupy 18₂, 19₂ regulátorů 18, 19 rozdělení budicích proudů jsou spojeny s výstupy 24₃, 25₃ jím přiřazených rozdílových bloků 24, 25. Výstup 18₃, 19₃ každého regulátoru 18, 19 rozdělení budicích proudů je spojen jednak přes přiřazený regulátor 20, 22 buzení prvního motoru s buzením prvního motoru 30, 32 a jednak přes přiřazený regulátor 21, 22 buzení druhého motoru s buzením druhého motoru 31, 33. V kotevním obvodu obou druhých motorů 31, 33 je čidlo 29, 27 proudu spojené s prvním vstupem 24₁, 25₁ přiřazeného rozdílového bloku 24, 25. V kotevních obvodech obou prvních motorů 30, 32 je čidlo 26, 28 proudu spojené se druhým vstupem 24₂, 25₂ přiřazeného rozdílového bloku 24, 25.

Kotevní obvody obou motorů 30, 31 a 32, 33, které jsou na společné hřídeli, jsou spojeny s kotevním obvodem přiřazeného generátoru 14, 15. V kotevním obvodu každého generátoru 14, 15 je čidlo 12, 13 napětí příslušného generátoru 14, 15 a čidlo 11₁, 11₂ proudu příslušného generátoru 14, 15. Každé čidlo 11₁, 11₂ proudu generátoru 14, 15 je spojeno s informačním vstupem 8₂, 9₂ regulátoru 8, 9 proudu přiřazeného příslušnému generátoru 14, 15 a s oběma informačními vstupy 10₂, 10₃ regulátoru 10 rozdělení proudu. Dále jsou kotevní obvody spojeny s odpovídajícím druhým vstupem 6₂, 7₂ regulátoru 6, 7 napětí generátoru 14, 15, a konečně jsou kotevní obvody spojeny s řídicími vstupy 4₂, 4₃ regulátoru 4 rozdělení napětí. Výstup 4₄ regulátoru 4 rozdělení napětí je spojen se druhým vstupem 5₃ korekčního regulátoru 5. Nulovací vstup 4₁ regulátoru 4 rozdělení napětí je spojen se druhým výstupem 2₂ logického obvodu 2 a s nulovacím vstupem 10₁ regulátoru 10

rozdělení proudu. Výstup 10₄ regulátoru 10 rozdělení proudu je spojen se druhým vstupem 5₂ korekčního regulátoru 5. Každý korekční výstup 5₄, 5₅ korekčního regulátoru 5 je spojen s korekčním vstupem 6₃, 7₃ přiřazeného regulátoru 6, 7 napětí generátoru 14, 15. Oba první vstupy 6₁, 7₁ regulátorů 6, 7 napětí generátoru 14, 15 jsou spojeny jednak s prvním vstupem 5₁ korekčního regulátoru 5, jednak s výstupem programátoru 3 rozjezdu, a konečně se druhým vstupem 2₃ logického obvodu 2. První vstup 2₁, logického obvodu 2 je spojen se svorkou 1 pro zadání počátečních podmínek.

Zapojení pracuje následovně :

Při válcování, když jsou válce v tlaku, jsou válce mechanicky spojeny přes válcovací pás. Naopak, při zavádění pásu, při rozjezdu trati a při malém tlaku, nejsou válce mechanicky spojeny. Při mechanicky spojených válcích je třeba regulovat proudy u všech motorů 30, 31, 32, 33 tak, aby byly stejné. Nejsou-li válce mechanicky spojeny, je třeba regulovat válce na stejnou obvodovou rychlost. Protože není možno na motory nainstalovat čidlo otáček válců a vzhledem na návaznost na druhé pohony válcovacích stolic, je nutno otáčky motorů, a tím i válců řídit napětím generátorů 14, 15 a budicím proudem motorů 30, 31, 32, 33.

Každý generátor 14, 15 je opatřen vlastní regulační smyčkou proudu. Tuto smyčku tvoří regulátor 8, 9 proudu, který reguluje kotevní proud příslušného generátoru 14, 15 v závislosti na skutečné hodnotě proudu, získané z čidel 11₁, 11₂ proudu generátoru 14 a 15. Tato čidla 11₁, 11₂ měří kotevní proud generátorů 14, 15. Regulátor 8, 9 proudu generátoru 14, 15, který obsahuje i reverzační výkonový člen, např. tyristorový měnič, řídí velikost kotevního proudu pomocí budicího proudu generátoru 14, 15. Požadovaná hodnota proudu pro každý generátor 14, 15 se zadává z výstupu 6₄, 7₄ vlastního regulátoru 6, 7 napětí, který reguluje velikost kotevního napětí generátoru 14, 15 na základě informace o velikosti tohoto napětí z čidel 12 a 13 napětí generátoru 14, 15. Požadovaná hodnota napětí generátorů 14 a 15 se zadává společně pro oba regulátory 6, 7 napětí generátorů 14, 15 programátorem 3 rozjezdu a upravuje se korekčním regulátorem 5.

Programátor 3 rozjezdu řídí strmost nárůstu a poklesu napětí generátorů 14, 15, a tím i rozjezdu a zastavení válců. Jeho strmost se nastavuje tak, že při rozjezdu a zastavení nejsou generátory 14, 15 závislé na proudovém omezení, a proto se u spojitých válcovacích tratí zachovává předem nastavený poměr otáček válců jednotlivých stolic.

Korekční regulátor 5 upravuje požadované hodnoty napětí generátorů 14, 15 na základě informace z regulátoru 4 rozdělení napětí a regulátoru 10 rozdělení proudu, a to takovým způsobem, aby proudy nebo napětí obou generátorů 14, 15 byly stejné.

Činnost regulátoru 4 rozdělení napětí i regulátoru 10 rozdělení proudu se řídí logickým blokem 2, který dále nuluje tyto regulátory 4, 10, a to nulováním integrátorů zapojených v těchto bázích na základě informace o velikosti výstupního signálu programátoru 3 rozjezdu a v závislosti na počátečních podmínkách zadávaných na svorce 1.

Korekční regulátor 5 reguluje generátory 14, 15 na stejné napětí, a to jednak při

malé požadované rychlosti, to je při malém napětí na generátorech 14, 15, a jednak když nejsou horní a spodní válec mechanicky spojeny, tj. při malém válcovacím tlaku. Dále korekční regulátor 5 reguluje generátory 14, 15 na stejný kotevní proud, tj. při větším napětí generátorů 14, 15, a když jsou oba válce v tlaku. Přechod regulace stejného napětí na regulaci stejného proudu je rovnoměrný, funkce obou regulátorů 4 a 10 jsou přesazeny a přechod se řídí v závislosti na rychlosti stolice.

Budicí proud každého motoru 30, 31, 32, 33 je řízen vlastním regulátorem 20, 21, 22, 23 budicího proudu. Velikost budicího proudu pro všechny čtyři motory 30, 31, 32, 33 zadává programátor 17 odbuzování podle informace na svorce 16 pro řízení budicího proudu, pomocí regulátorů 18, 19 pro rozdělení budicích proudů. Druhý regulátor 19 budicího proudu zadává a reguluje budicí proud motorů 32, 33 pro pohon spodního válce, napájených z druhého generátoru 15 tak, aby měly oba motory 32 a 33 stejné kotevní proudy. Informace o velikosti rozdílu kotevních proudů přichází ze druhého rozdílového bloku 25, ve kterém se zjišťuje rozdíl kotevních proudů podle signálů čidel 28, 29 proudu, zapojených v kotevním obvodu každého motoru 32, 33. To znamená, že první regulátor 18 rozdělení budicího proudu zadává požadovanou hodnotu budicího proudu, kterou upravuje tak, aby oba kotevní proudy motorů 32, 33 byly stejné.

Stejným způsobem pracuje první regulátor 18 budicích proudů, který zadává budicí proud a reguluje stejný kotevní proud u motorů 30, 31 pohánějících horní válec, které jsou napájeny z prvního generátoru 14.

Vynález se použije při regulaci otáček válcovacích tratí, zejména je vhodný pro regulaci válcovacích stolic studených spojitých válcovacích tratí, jako např. čtyřstolicový a pětistolicový tandem.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení regulátoru rychlosti válcovací stolice s napěťovou vazbou, kde každému válci stolice jsou přiřazeny dva poháněcí motory, z nichž každý má vlastní regulátor buzení a oba motory mají společný regulační systém, ve kterém je napájecí generátor, regulátor napětí generátoru, regulátor proudu proudu generátoru, rozdílový blok a regulátor rozdělení budicích proudů, a pro oba regulační systémy je společný logický blok, programátor rozjezdu, regulátor rozdělení napětí, korekční regulátor, regulátor rozdělení proudu a programátor odbuzování, vyznačující se tím, že svorka (16) pro řízení budicího proudu je spojena přes programátor (17) odbuzování s prvními vstupy (18_1 , 19_1) obou regulátorů (18, 19) rozdělení budicích proudů, jejichž druhé vstupy (18_2 , 19_2) jsou spojeny s výstupy (24_3 , 25_3) jim přiřazených rozdílových bloků (24, 25) a výstup (18_3 , 19_3) každého regulátoru (18, 19) rozdělení budicích proudů je spojen jednak přes přiřazený regulátor (20, 22) buzení prvního

motoru s buzením prvního motoru (30,32) a jednak přes regulátor (21, 22) buzení druhého motoru s buzením druhého motoru (31, 33), jehož kotevní obvod, ve kterém je čidlo (29,27) proudu spojené s prvním vstupem (24_1 , 25_1) rozdílového bloku (24, 25), je spojen jednak s kotevním obvodem prvního motoru (30, 32), ve kterém je čidlo (26, 28) proudu spojené se druhým vstupem (24_2 , 25_2) rozdílového bloku (24,25), jednak s kotevním obvodem generátoru (14, 15), ve kterém je čidlo (12, 13) napětí generátoru (14, 15) a čidlo (11_1 , 11_2) proudu generátoru (14, 15) spojené s informačním vstupem (8_2 , 9_2) regulátoru (8, 9) proudu přiřazeného generátoru (14, 15) a dále jsou tyto kotevní obvody spojeny s přiřazenými informačními vstupy (10_2 , 10_3) regulátoru (10) rozdělení proudu a se druhým vstupem (6_2 , 7_2) regulátoru (6, 7) napětí generátoru (14, 15), a konečně jsou kotevní obvody spojeny s řídícími vstupy (4_2 , 4_3) regulátoru (4) rozdělení napětí, jehož výstup (4_4) je spojen se druhým vstupem (5_5) korekčního regulátoru (5) a nulovací vstup (4_1) regulátoru (4) rozdělení napětí je spojen se druhým výstupem (2_2) logického obvodu (2) a s nulovacím vstupem (10_1) regulátoru (10) rozdělení proudu, jehož výstup (10_4) je spojen se druhým vstupem (5_2) korekčního regulátoru (5), jehož výstupy (5_4 , 5_5) jsou spojeny se třetími vstupy (6_3 , 7_3) přiřazeného regulátoru (6,7) napětí generátoru (14,15) a oba první vstupy (6_1 , 7_1) regulátorů (6, 7) napětí generátoru (14, 15) jsou spojeny jednak s prvním vstupem (5_1) korekčního regulátoru (5), jednak s výstupem programátoru (3) rozjezdu a konečně se druhým vstupem (2_3) logického obvodu (2), jehož první vstup (2_1) je spojen se svorkou (1) pro zadání počátečních podmínek.

1 výkres

