



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

260 815

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 31 10 86
(21) PV 7915-86.I

(51) Int. Cl.⁴
B 21 B 37/06

(40) Zveřejněno 15 06 88
(45) Vydáno 1.11.1989

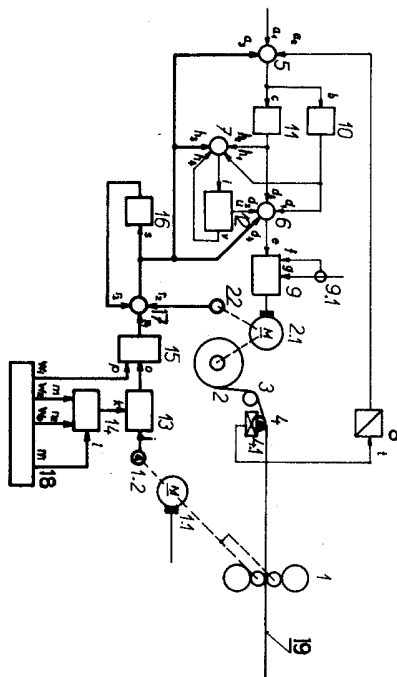
(75)
Autor vynálezu

HERCIK PETR ing. CSc., PLZEŇ

(54)

Zařízení k stabilizaci regulačního systému
tahu navíjeného materiálu

Účelem zařízení je zvýšit tlumení regulačního systému tahu tak, aby tah byl spolehlivě udržen i v dynamických stavech takového mechanismu. Uvedeného účelu se dosáhne zapojením zařízení podle vynálezu, které sestává z čidla rychlosti majoritního mechanismu, čidla úhlové rychlosti tahového mechanismu, dvou upravovacích bloků, výběrového bloku, integračního bloku a řídicího bloku.



Vynález se týká zařízení k stabilizaci regulačního systému tahu navíjeného materiálu, např. pasů, drátů, lan a pod.

Až dosud byl regulační systém tahu v navíjeném, resp. odvíjeném materiálu tvořen klasickým regulátorem tahu a tlumíci obvodu pružných kmitů v materiálu. Není podstatné, zda se jedná o analogové nebo diskrétní provedení. Při analogovém provedení je k realizaci regulátoru použito operačního zesilovače o proporcionálně integračním přenosu na vstupní odchylku, získanou z rozdílu žádané a skutečné hodnoty tahu. Někdy je možno z určitých důvodů oddělit realizaci každé složky zvlášť do samostatného operačního zesilovače. V případě diskrétní realizace je analogový integrátor nahrazen sumátorem. Tlumící obvod výše uvedeného regulačního systému byl až dosud tvořen dynamickým korektorem, v některých případech doplněným přídatnou rychlostní vazbou. Fyzikální princip dynamické korekce spočívá v generování kmitů, které jsou v podstatě shodné s kmity ve vlastní mechanické soustavě pružného napínaného materiálu, vybuzenými regulačními zásahy. Tyto kmity jsou pak zpětně použity k úpravě řídicího signálu - jako antikmity - tak, aby navenek mechanický systém byl maximálně tlumen. V analogovém provedení korektoru je tedy mechanická soustava simulována sériovým spojením dvou operačních zesilovačů v integračním zapojení. V podstatě při systémovém přístupu jde o aperiodický člen druhého řádu s přesně definovanými parametry k řízení soustavy. Potřeba zavést doplňující přídatnou rychlostní vazbu vychází z představy, co v podstatě rychlost navíjecího mechanismu fyzikálně ve vztahu k tahu v napínaném materiálu je. Představíme-li si materiál jako pružinu, tak vzájemná poloha konců vůči nenapnutému stavu definuje tak a změna této polohy, t.j. rychlost, je derivací tahu. Proto tlumení systému, odvozené od rychlosti má značný vliv na celkovou stabilitu. Přídatná rychlostní vazba však k tomu, aby vedle sledovaného cíle, t.j. tlumení systému, nepůsobila trvale jako porucha pro regulátor tahu, musela být doplněna o žádanou hodnotu rychlosti opačného znaménka, t.j. musel být vytvořen regulátor úhlové rychlosti

navíjecího mechanismu. Pro ustálený režim by měl být výstup tohoto regulátoru nulový, pouze při pružných výkyvech pásu jeho odchylka působí jako tlumící, a to bez ohledu, jde-li o navíjení či odvíjení pružného materiálu. Dosavadní koncepce spočívá ve vytvoření t.zv. žádané veličiny úhlové rychlosti. V podstatě jsou jen dvě možná řešení. Buď lze měřit rychlost pásu rychlostním čidlem, umístěným na některém z pomocných válečků na trati, např. na převáděcím či měřícím válečku a z této veličiny úpravou dle okamžitého průměru navíjeného, resp.odvíjeného materiálu vyhodnotit úhlovou rychlost, nebo měřit úhlovou rychlost na majoritním mechanismu, t.j. majoritním ve smyslu rychlosti trati, a pod. a z něho odvodit potřebnou úhlovou rychlost navíjecího, resp.odvíjecího mechanismu.

Obě řešení mají své specifické nevýhody. V prvním případě jsou v informaci rychlosti materiálu, t.zn. v rychlosti totožné s obvodovou rychlostí pomocného válečku, obsaženy pružné kmity elastického materiálu, event. i mikroprokluzu snímacího válečku vůči materiálu. V druhém případě je chybové vyhodnocení v rychlosti vystupujícího pásu z majoritního mechanismu, t.zn., že trvalá chyba existuje i v obvodové a žádané úhlové rychlosti. Příklad snímání rychlosti materiálu rychlostním čidlem, umístěným na některém z pomocných válečků, má trend při urychlování nebo brzdění mechanismu namísto tlumícího efektu na celý systém řízení tahu, efekt vybuzování kmitů pružné mechanické soustavy. V druhém případě snímání, pro relativně vysoké zesílení soustavy, způsobuje trvalou nenulovost výstupního signálu z regulátoru rychlosti, a to i pro případ dynamického ustálení. Tato nenulovost může pak svou hodnotou prakticky paralizovat astatismus integračního bloku regulátoru tahu a tedy znehodnotit jeho vlastní efekt vůči nepřímé regulaci tahu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zařízení k stabilizaci regulačního systému tahu navíjeného materiálu podle vynálezu, které sestává z čidla rychlosti majoritního mechanismu, čidla úhlové rychlosti tahového mechanismu, dvou upravovacích bloků, výběrového bloku, integračního bloku, vyhodnocovacího bloku a řídicího bloku.

Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že první hodnotový výstup řídicího bloku je spojen s definičním vstupem druhého upravovacího bloku, druhý hodnotový výstup s prvním informačním vstupem, třetí hodnotový výstup s druhým informačním

vstupem a diskretní výstup s logickým vstupem výběrového bloku. Výstup výběrového bloku je pak zapojen na definiční vstup prvního upravovacího bloku, na jehož informační vstup je připojen výstup čidla rychlosti majoritního mechanismu. Výstup upravovacího bloku je spojen s rychlostním vstupem druhého upravovacího bloku, jehož výstup je zapojen na první informační vstup vyhodnocovacího bloku, k jehož druhému informačnímu vstupu je připojen výstup čidla úhlové rychlosti tahového mechanismu a k třetímu informačnímu vstupu výstup integračního bloku. Výstup vyhodnocovacího bloku je paralelně spojen s odchylkovým vstupem integračního bloku a třetím signálovým vstupem prvního součtového bloku, čtvrtým definičním vstupem druhého součtového bloku a třetím informačním vstupem třetího součtového bloku regulačního systému tahu.

Přínosem zařízení podle vynálezu je podstatné zvýšení tlumení regulačního systému tahu, což má za následek udržení tahu i v dynamických stavech tahového mechanismu. Tím se zvyšuje kvalita navíjení, např. vyválcovaného pásu, a tím i jeho geometrie a vnitřní struktura. Takto konstruovaný systém získává regulační robustnost, t.j. zachovává si své regulační vlastnosti bez ohledu na změnu parametrů regulované soustavy.

Zařízení k stabilizaci regulačního systému tahu navíjeného materiálu podle vynálezu je příkladně schematicky znázorněno blokovým schematem na připojeném výkresu.

Zařízení podle vynálezu sestává z čidla 1.2 rychlosti majoritního mechanismu 1 a čidla 2.2 úhlové rychlosti tahového mechanismu 2, což jsou v daném případě tachodynamy. Dále zařízení podle vynálezu sestává z prvního upravovacího bloku 13, tvořeného analogovou násobičkou, druhého upravovacího bloku 15, což je analogová dělička, výběrového bloku 14, což je v daném případě bezkontaktní nebo kontaktní přepínač, integračního bloku 16, tvořeného operačním zesilovačem s kapacitní zpětnou vazbou, vyhodnocovacího bloku 17, což je opět operační zesilovač a řídicího bloku 18, tvořeného např. programovatelným mikropočítačem. Zařízení podle vynálezu pak navazuje na regulační systém tahu, který je tvořen čidlem 4.1 tahu, což je např. tensometrická tlaková vložka, třemi součtovými bloky 5,6,7 sestavenými z operačních zesilovačů a převáděcím blokem 8, což je např. převodník napětí/proud. Nedílnou součástí regulačního systému tahu je též akční blok 9, což je v daném případě ventilový měnič včetně regulátoru kotevního proudu, čidlo 9.1 kotevního proudu, v daném případě se jedná o proudový

transformátor, zesilovací blok 10, tvořený operačním zesilovačem, astatický blok 11, což je opět operační zesilovač s kapacitní zpětnou vazbou a korekční blok 12, tvořený dvěma integračními zesilovači zapojenými v sérii. Majoritní mechanismus 1, v daném případě válcovací stolice, je ovládán poháněcím motorem 1.1 a tahový mechanismus 2, např. navíječka, je ovládán poháněcím motorem 2.1. Materiál 19 - pás - je z tahového mechanismu 2 veden přes pomocné válečky 3,4 do majoritního mechanismu 1. Jednotlivé bloky 1.2, 2.2, 4.1 až 18 jsou pak zapojeny následovně. První hodnotový výstup w₁ řídicího bloku 18 je spojen s definičním vstupem p druhého upravovacího bloku 15, druhý hodnotový výstup w₂ s prvním informačním vstupem n₁, třetí hodnotový výstup w₃ s druhým informačním vstupem n₂ a diskrétní výstup m s logickým vstupem 1 výběrového bloku 14, jehož výstup je zapojen na definiční vstup k prvního upravovacího bloku 13, na jehož informační vstup i je připojen výstup čidla 1.2 rychlosti poháněcího motoru 1.1 majoritního mechanismu 1. Výstup upravovacího bloku 13 je spojen s rychlostním vstupem o druhého upravovacího bloku 15, jehož výstup je zapojen na první informační vstup r₁ vyhodnocovacího bloku 17, k jehož druhému informačnímu vstupu r₂ je připojen výstup čidla 2.2 poháněcího motoru 2.1 tahového mechanismu 2 a k třetímu informačnímu vstupu r₃ výstup integračního bloku 16. Výstup vyhodnocovacího bloku 17 je paralelně spojen s odchylkovým vstupem s integračního bloku 16 a třetím signálovým vstupem a₃ prvního součtového bloku 5, čtvrtým definičním vstupem d₄ druhého součtového bloku 6 a třetím informačním vstupem h₃ třetího součtového bloku 7 regulačního systému tahu, na jehož druhý signální vstup a₂ prvního součtového bloku 5 je zapojen výstup převáděcího bloku 8, jehož informační vstup t je připojen k výstupu čidla 4.1 tahu, umístěném na druhém pomocném válečku 4. První signálový vstup a₁ prvního součtového bloku 5 je spojen s ovládačem v nezakresleném ovládacím pultu. Výstup prvního součtového bloku 5 je pak paralelně zapojen na odchylkový vstup c astatického bloku 11 a odchylkový vstup b zesilovacího bloku 10, jehož výstup je připojen jednak na první definiční vstup d₁ druhého součtového bloku 6 a jednak na první informační vstup h₁ třetího součtového bloku 7, jehož výstup je spojen se zadávacím vstupem i korekčního bloku 12, jehož integrační výstup y je připojen na čtvrtý informační vstup h₄ třetího součtového bloku 7. Výstup astatického bloku 11 je pak paralelně spojen s druhým informačním vstupem h₂ třetího součtového bloku 7 a druhým definičním vstupem d₂ druhého součtového

bloku 6, na jehož třetí definiční vstup d₃ je zapojen derivační výstup u korekčního bloku 12. Výstup druhého součtového bloku 6 je připojen na zadávací vstup e akčního bloku 9, jehož silový vstup g je přes čidlo 9.1 spojen s nezakreslenou napájecí sítí, přičemž výstup čidla 9.1 kotevního proudu je zapojen na zpětnovazební vstup f akčního bloku 9, k jehož výstupu je připojen poháněcí motor 2.1 tahového mechanismu 2.

Funkce zařízení podle vynálezu je následující. Signál na informačním vstupu j prvního upravovacího bloku 13 je úrovněově upraven signálem na definičním vstupu k tak, aby výstup prvního upravovacího bloku 13 odpovídal s co největší přesností rychlosti materiálu 19, vstupujícího nebo vystupujícího z majoritního mechanismu 1. K tomuto účelu slouží signály na informačních vstupech n₁, n₂ výběrového bloku 14, odpovídající přirychlení, resp. zpoždění rychlosti materiálu 19 vůči rychlosti majoritního mechanismu 1. Zda-li jde o přirychlení nebo zpoždění je definováno diskretním výstupem m řídicího bloku 18. Zmíněná rychlost materiálu 19, přivedená na rychlostní vstup o druhého upravovacího bloku 15, je zde upravená pomocí signálu na definičním vstupu p, dle příslušného okamžitého průměru materiálu 19, navinutého na tahovém mechanismu 2. Výstupní signál z druhého upravovacího bloku 15, který již odpovídá s jistou přesností potřebné úhlové rychlosti tahového mechanismu 2, je porovnáván se skutečnou úhlovou rychlostí tohoto tahového mechanismu 2 a současně je upravován výstupním signálem integračního bloku 16, který tak koriguje nenulovou odchylku v ustáleném stavu zmíněných dvou signálů na nulu. Výstupní signál vyhodnocovacího bloku 17 v sobě vedle odchylky rychlosti zahrnuje ještě navíc její derivaci, t.j. zrychlení. Obě informace jsou použity k výraznému tlumení regulačního systému tahu, a to jejich převedením na první až třetí součtový blok 5,6,7 zmíněného regulačního systému.

Zařízení k stabilizaci regulačního systému tahu navíjeného materiálu, sestávající z čidla rychlosti majoritního mechanismu, čidla úhlové rychlosti tahového mechanismu, dvou upravovacích bloků, výběrového bloku, integračního bloku, vyhodnocovacího bloku a řídicího bloku, vyznačující se tím, že první hodnotový výstup (w_1) řídicího bloku (18) je spojen s definičním vstupem (p) druhého upravovacího bloku (15), druhý hodnotový výstup (w_2) s prvním informačním vstupem (n_1), třetí hodnotový výstup (w_3) s druhým informačním vstupem (n_2) a diskrétní výstup (m) s logickým vstupem (l) výběrového bloku (14), jehož výstup je zapojen na definiční vstup (k) prvního upravovacího bloku (13), na jehož informační vstup (j) je připojen výstup čidla (1.2) rychlosti majoritního mechanismu (1) a jehož výstup je spojen s rychlostním vstupem (o) druhého upravovacího bloku (15), jehož výstup je zapojen na první informační vstup (r_1) vyhodnocovacího bloku (17), k jehož druhému informačnímu vstupu (r_2) je připojen výstup čidla (2.2) úhlové rychlosti tahového mechanismu (2) a k třetímu informačnímu vstupu (r_3) výstup integračního bloku (16), přičemž výstup vyhodnocovacího bloku (17) je paralelně spojen s odchylkovým vstupem (s) integračního bloku (16) a třetím signálovým vstupem (a_3) prvního součtového bloku (5), čtvrtým definičním vstupem (d_4) druhého součtového bloku (6) a třetím informačním vstupem (h_3) třetího součtového bloku (7) regulačního systému tahu.

1 výkres

