



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

226 827

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 03 82
(21) PV 2106-82

(51) Int. Cl.³ G 06 J 3/00

(40) Zveřejněno 26 08 83

(45) Vydáno 01 09 85

(75)

Autor vynálezu

BEZÁNYI VALERIAN ing.,
ZAVAŘÁK PETR ing., PRAHA

(54) Zapojení pro komplexní simulaci sil v systému řízení pomocí číslicového počítače

1

Vynález se týká zapojení pro komplexní simulování sil v systému řízení pomocí číslicového počítače u pozemních letových simulátorů, speciálních a dopravních simulátorů jízdy, sloužících k výuce nebo přeškolení osádky.

U dosud známých systémů simulace sil v řízení je ve spojení s číslicovým počítačem využíváno generátoru průběhu sil. Generátory průběhu sil vyžadují více výstupů z číslicového počítače. Každý výstup použitý pro vstup do generátoru průběhu sil musí být převeden na číslicově analogovém převodníku.

Tento systém je charakteristický velkým počtem výstupních číslicově analogových převodníků, nákladným generátorem průběhu sil. Dále tento systém neumožňuje snadnou změnu požadovaných parametrů funkčních závislostí. Další nevýhodou je nutnost použít identických generátorů průběhu sil pro každý systém řízení. Omezení dynamické vlastnosti generátorů průběhu sil neumožňují simulaci vedlejších např. aerodynamických účinků.

Uvedené nedostatky plně odstraňuje zapojení pro komplexní simulaci sil v systému řízení pomocí číslicového počítače podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že systém řízení je spojen přes snímač síly s polohovým servomechanismem, přičemž výstup snímače síly je připojen na první vstup matematického modelu soustavy řízení, na jehož druhý vstup je připojen číslicový potenciometr a jehož výstup je připojen jednak na polohový servomechanismus, jednak na druhý vstup číslicového potenciometru a jednak na vstup číslicového počítače, jehož výstup je připojen na první vstup číslicového potenciometru, zatímco na

polohový servomechanismus je připojen zdroj tlakové energie.

Příklad provedení vynálezu je schematicky znázorněn na výkresu.

Pro jednoduchost je znázorněno zařízení pro simulaci sil v jednom řídicím orgánu letového simulátoru. Obdobné sestavy se uspořádají pro ostatní řídicí orgány.

Systém 1 řízení je spojen přes snímač 2 síly s polohovým servomechanismem 6. Výstup snímače 2 síly je připojen na první vstup matematického modelu 3 soustavy řízení, na jehož druhý vstup je připojen číslicový potenciometr 4. Výstup matematického modelu 3 soustavy řízení je připojen jednak na polohový servomechanismus 6, jednak na druhý vstup číslicového potenciometru 4 a jednak na vstup číslicového počítače 5, jehož výstup je připojen na první vstup číslicového potenciometru 4. Na polohový servomechanismus 6 je připojen zdroj 7 tlakové energie.

Systém řízení 1 je spojen přes snímač 2 síly s polohovým servomechanismem 6. Simulovaný systém řízení je popsán nelineárními diferenciálními rovnicemi a realizován matematickým modelem 3. Při působení vnější síly na soustavu 1 řízení snímač 2 síly přivádí signál úměrný síle na první vstup matematického modelu 3 soustavy řízení. Výstup z matematického modelu 3 systému řízení je jím vypočtená nová poloha řízení. Tato vypočtená poloha je současně přiváděna na druhý vstup číslicového potenciometru 4, na vstup číslicového počítače 5 a na výstup polohového servomechanismu 6. Na první vstup číslicového potenciometru 4 je zapisováno binární číslo vypočtené v číslicovém počítači 5 dle vloženého algoritmu, a to v reálném čase. Na číslicovém potenciometru 4 pak dochází k hardwareovému násobení signálů přivedených na první a druhý vstup. Výstupem z číslicového potenciometru 4 je již signál úměrný skutečné aerodynamické či třecí síle. Tento signál je přiváděn na druhý vstup matematického modelu 3 soustavy řízení a reprezentuje reakci k původní, obsluhou vyvolané síle. Vzhledem k tomu, že tok signálů probíhá současně, je na výstupu matematického modelu 3 soustavy řízení vypočtená okamžitá hodnota polohy, která odpovídá rovnováze na soustavu řízení působících sil. Vypočtená hodnota je současně přiváděna na vstup polohového servomechanismu 6, který zajišťuje přestavení řízení, pomocí tlakové energie ze zdroje 7 a tím vyvolává reakci, která je obsluhou pociťována jako zatěžovací síla v systému řízení.

Navržené zapojení umožňuje minimalizovat počet výstupních číslicově analogových převodníků. V zapojení využitý elektronický číslicový potenciometr pak reprezentuje pouze jeden upravený číslicově analogový převodník pro každý systém řízení. Toto zapojení plně odstraňuje časové zpoždění signálu, které se vyskytuje jak u plné číslicové simulace, tak i speciálních generátorů průběhu sil. Dále přispívá k vysoké stabilitě simulovaného systému v plném rozsahu změn parametrů simulovaného vnějšího prostředí.

Dynamicke vlastnosti zařízení pro komplexní simulaci sil v řízení jsou charakterizované matematickým modelem, který současně umožňuje využít pro kompenzaci dynamických vlastností polohovaného servomechanismu vyšších derivací, tj. časového průběhu rychlosti a zrychlení. Kompenzovaných dynamických vlastností polohového servomechanismu lze výhodně využít pro simulaci vedlejších např. aerodynamických účinků.

Měkký reálný fyziologický pocit průběhu sil je zajištěn navrženým zapojením, které komplexně řeší simulaci sil v řízení a plně odstraňuje kvantitativní chyby.

Významnou výhodou navrženého zapojení je rychlá a snadná možnost změny funkčních závislostí průběhu sil včetně nelineárních pouze softwarovým vybavením řídicího číslicového počítače.

Zapojení podle vynálezu lze využít u speciálních a dopravních simulátorů jízdy, sloužících k výuce nebo přeškolení osádky, zejména u pozemních letových simulátorů.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení pro komplexní simulaci sil v systému řízení pomocí číslicového počítače vyznačené tím, že systém (1) řízení je spojen přes snímač (2) síly s polohovým servomechanismem (6), přičemž výstup snímače (2) síly je připojen na první vstup matematického modelu (3) soustavy řízení, na jehož druhý vstup je připojen číslicový potenciometr (4) a jehož výstup je připojen jednak na polohový servomechanismus (6), jednak na druhý vstup číslicového potenciometru (4) a jednak na vstup číslicového počítače (5), jehož výstup je připojen na první vstup číslicového potenciometru (4), zatímco na polohový servomechanismus (6) je připojen zdroj (7) tlakové energie.

1 výkres

