



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

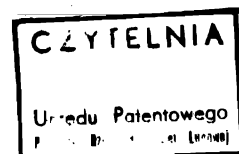
Int. Cl.³ G09B 9/06
G06G 7/70

Zgłoszono: 01.04.81 (P. 230493)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 15.02.82

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1984



Twórcy wynalazku: Jerzy Bobrowicz, Andrzej Stefanowski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Morska,
Szczecin (Polska)

Układ symulatora utrzymywania statku na kursie

Przedmiotem wynalazku jest układ symulatora utrzymywania statku na kursie w różnych warunkach pływania, przeznaczony zwłaszcza do celów dydaktycznych.

Układ symulatora według wynalazku ma za zadanie odzwierciedlić zachowanie się statku pod wpływem imitowanych zakłóceń zewnętrznych w postaci wiatru i fali oraz zmiany parametrów dynamicznych charakteryzujących wielkość statku, prędkość i stan jego załadowania.

Dotychczas próby określania właściwości morskich statków przeprowadza się w basenach modelowych, w których wytwarza się zakłócenia występujące w naturalnych warunkach pływania statku na wodzie. Próby te są drogie i czasochłonne i z tych też względów nie mogą być wykorzystywane do celów dydaktycznych. Obecnie przy badaniach i nauce utrzymywania statku na kursie, używa się rzeczywistych statków co jest wysoce nieekonomiczne, zważywszy, że wszystkie nauki z tego zakresu przeprowadza się na statkach dużej mocy występujących aktualnie w eksploatacji.

Znane są różnego rodzaju symulatory, na przykład analogowy elektromechaniczny symulator silnika wysokoprężnego według polskiego opisu patentowego nr 56 231. Symulator ten stosowany jest jako obiekt regulacji przy opracowywaniu nowych konstrukcji regulatorów obrotów i mocy w układach automatycznej regulacji prędkości obrotowej i mocy silników wysokoprężnych, jak również przy próbach kontrolnych, strojeniach i badaniach gotowych regulatorów bez konieczności użycia do badań rzeczywistych silników. Symulator ten nie nadaje się do wykorzystania dla odzwierciedlenia zachowania się statku. Brak jest również innych rozwiązań technicznych nadających się do wykorzystania przy nauce utrzymywania statku na kursie.

Celem niniejszego wynalazku jest opracowanie takiego układu symulatora, który pozwoliłby na przeprowadzanie szkolenia załogi na lądzie w zakresie zachowania się statku w zależności od jego wielkości oraz stopnia załadowania i warunków pogodowych.

Istota układu symulatora utrzymywania statku na kursie według wynalazku polega na tym, że ma przekładnię imitującą pracę maszyny sterowej oraz przekładnię imitującą statek, z którą są mechanicznie połączone silnik nastawczy, silniki imitujące zakłócenia, masy wirujące imitujące stan załadowania statku i jego bezwładność, prądniczka tachometryczna oraz selsyny przekazujące kąt obrotu przekładni, a tym samym kąt odchylenia statku od kursu. Przekładnia imitująca pracę maszyny sterowej jest mechanicznie sprzężona z selsynem transformatorowym połączonym elek-

trycznie ze wzmacniaczem magnetycznym, który z kolei jest połączony elektrycznie z silnikiem nastawczym poprzez tyrystor gdzie selsyn transformatorowy jest połączony elektrycznie z drugim selsynem transformatorowym o unieruchomionym wirniku. Silniki imitujące zakłócenia są sterowane generatorami impulsów imitującymi zakłócenia od fali morskiej i wiatru. Prądniczka tachometryczna steruje pracą wzmacniacza magnetycznego a jeden z selsynów steruje selsyn sterowania automatycznego znanej kolumnienki sterowej z telemanipulatorem steru.

Zaletą układu symulatora według wynalazku jest to, że pozwala na wizualne odzwierciedlenie zachowania się statku w różnych warunkach pogodowych w zależności od jego wielkości, stanu załadowania i zakłóceń imitujących oddziaływanie wiatru i fali co daje wrażenie rzeczywistego ruchu statku w naturalnych warunkach pływania.

Przedmiot wynalazku jest w przykładzie wykonania zobrazowany schematycznie na rysunku.

Jak przedstawiono na rysunku układ symulatora według wynalazku zawiera znaną kolumnienkę sterową z telemanipulatorem steru oznaczoną na rysunku linią przerywaną. Kolumnienka ma koło sterowe 1, selsyn 2 sterowania automatycznego, selsyn 3 transformatorowy sprzężony z kołem sterowym 1, wzmacniacz 4 magnetyczny, tyrystor 5 sterujący, silnik 6 nastawczy prądu stałego, nadajnik 7 wskaźnika położenia steru, silnik 8 nastawczy prądu przemiennego do sterowania rezerwowego, wskaźnik 9 położenia steru, selsyn 10 sprzężenia zwrotnego oraz przycisk 11 sterowania rezerwowego „lewo na burt” i „prawo na burt”. Przekładnia 12 imitująca maszynę sterową zapewnia pracę przy sterowaniu ręcznym i automatycznym w zakresie przekładania steru z jednej burty na drugą po 35° w czasie około 30 sekund. Z przekładnią 12 jest mechanicznie połączony selsyn 13 transformatorowy wypracowania sygnału zależnego od kąta wychylenia steru $f_1(\beta)$, z którym jest elektrycznie połączony selsyn 14 transformatorowy o unieruchomionym wirniku. Selsyny 13 i 14 są połączone ze wzmacniaczem 15 magnetycznym sterującym silnik 16 nastawczy poprzez tyrystor 17. Sterowanie wzmacniacza 15 magnetycznego jest funkcją kąta steru i szybkości statku $V=f(k)$. Silnik 16 nastawczy jest mechanicznie połączony z przekładnią 18 posiadającą tarczę z naniesioną podziałką kątową $0-360^\circ$ imitującą statek o przełożeniu $1/6$ obrotu/minutę. Przekładnia 18 jest sprzężona mechanicznie z silnikami 19 i 20 oraz masami wirującymi 21 i 22 i selsynami 23 i 24 oraz prądniczką tachometryczną 25. Silnik 19 jest zasilany generatorem 26 impulsów zadawczych imitujących zakłócenia od wiatru a silnik 20 jest zasilany generatorem 27 impulsów zadawczych imitujących zakłócenia od fali. Masa wirująca 21 imituje stan załadowania statku, a masa wirująca 22 imituje stan bezwładności statku. Selsyn 23 jest elektrycznie połączony z selsynem 2 sterowania automatycznego znanej kolumnienki sterowej, a selsyn 24 jest elektrycznie połączony z kursografem 28 i repetytorem 29. Prądniczka tachometryczna 25 jest połączona ze wzmacniaczem 4 magnetycznym znanej kolumnienki sterowej. Dzięki zastosowaniu kursografu 28 i repetytora 29 możliwe jest przy wprowadzonym zakłóceniu porównywanie skuteczności ręcznego sterowania statku ze sterowaniem automatycznym. Po wprowadzeniu zakłóceń imitujących wiatr i falę morską, zadaniem szkolącego będzie utrzymanie takiego sterowania ręcznego, które pozwoli na utrzymanie statku na kursie określonym przez repetytor 29. Następnie po przełączeniu selsynu 2 na sterowanie automatyczne przy zachowaniu tych samych wprowadzonych uprzednio zakłóceń uzyskuje się zapis na kursografie 28. Zapis ten porównuje się z zapisem sterowania ręcznego. Zgodnie z wynalazkiem modelem obiektu regulacji jest tarcza z naniesioną podziałką $0-360^\circ$ napędzana przez silnik 16 nastawczy poprzez przekładnię 18 zapewniającą średnie obroty tarczy odpowiadające średnicy prędkości kątowej dla statku o wielkości około 2000 BRT wywołanej momentem na płetwie sterowej przy wyłożeniu steru na kąt około 5° . Zmiany parametrów dynamicznych obiektu regulacji uzyskuje się poprzez zmianę masy wirującej sprzężonej z przekładnią oraz zmianę momentu hamującego działającego na przekładnię. Połączone z przekładnią silniki sterowane są przez generatory 26 i 27 wytwarzające napięcie z możliwością regulacji wielkości tych napięć, stałej czasowej przebiegu oraz częstotliwości zadanych impulsów, pozwalające na odzwierciedlanie zakłócenia pochodzącego od wiatru i fali.

Jednym z dalszych możliwych rozwiązań wprowadzania zakłóceń jest rozwiązanie polegające na tym, że sygnały z generatorów 26 i 27 odpowiednio obrobione wprowadza się bezpośrednio do wzmacniacza 22 magnetycznego i po zsumowaniu ich z sygnałem z tego wzmacniacza uzyskuje się sygnał zdolny do oddziaływania.

Działanie układu symulatora utrzymywania statku na kursie jest następujące. W zależności od rodzaju wprowadzonego sygnału przez generatory 26 i 27 impulsów zadawczych i wielkości momentu wytworzonego przez silnik 16 nastawczy, nastąpi obrót o pewien kąt tarczy z naniesioną podziałką kątową przekładni 18. Sprzężony z tą przekładnią selsyn 23 obróci swoim sygnałem selsyn 2, który z kolei spowoduje obrót selsynu 3 transformatorowego. Sygnał z selsynu transformatorowego podany na wzmacniacz 4 magnetyczny powoduje przesterowanie tyrystora 5 i w zależności od kierunku obrotu selsynu transformatorowego zostaje wprowadzony w odpowiedni ruch silnik nastawczy 6 prądu stałego, który obróci się w jedną lub drugą stronę. Spowoduje to obrót przekładni 12 i wyłożenie pióra steru. Sprzężony z tą przekładnią selsyn 10 sprzężenia zwrotnego spowoduje, po wyłożeniu pióra steru, sprowadzenie sygnału wyjściowego z selsynu 3 transformatorowego do wartości zerowej. W wyniku obrotu selsynu transformatorowego i podania sygnału na wzmacniacz 15 magnetyczny, nastąpi wysterowanie przez ten wzmacniacz tyrystora 17, który z kolei uruchomi silnik nastawczy 16 w takim kierunku aby sprowadzona została przekładnia 18 do stanu wyjściowego to jest stanu istniejącego przed wprowadzeniem sygnałów wyjściowych za pomocą generatorów 26 i 27. Z przekładnią 12 jest połączony nadajnik 7 położenia steru, z którego sygnały są przekazywane na wskaźnik 9 położenia steru znajdujący się na stanowisku operatora i informujący o aktualnym położeniu steru.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Układ symulatora utrzymywania statku na kursie zawierający kolumnienkę sterową z telemanipulatorem steru, **znamienny tym**, że ma przekładnię (12) imitującą pracę maszyny sterowej oraz przekładnię (18) imitującą statek, z którą są mechanicznie połączone silnik (16) nastawczy, silniki (19 i 20) imitujące zakłócenia, masy wirujące (21 i 22) imitujące stan załadowania statku i jego bezwładność, prądniczka tachometryczna (25) oraz selsyny (23 i 24) zaś z przekładnią (12) jest mechanicznie połączony selsyn (13) transformatorowy, z którym jest elektrycznie połączony drugi selsyn (14) transformatorowy o unieruchomionym wirniku zasilający wzmacniacz (15) magnetyczny połączony z tyrystorem (17) zasilającym silnik (16) nastawczy, przy czym silniki (19 i 20) są sterowane generatorami (26 i 27) imitującymi zakłócenia od fali morskiej i wiatru, a selsyn (23) steruje pracą selsynu (2) sterowania automatycznego zaś prądniczka tachometryczna (25) steruje pracą wzmacniacza (4) magnetycznego znanej kolumnienki sterowej z telemanipulatorem steru.

2. Układ symulatora według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przekładnia (18) imitująca statek ma tarczę z naniesioną podziałką 0-360°, a połączony mechanicznie z tą podziałką selsyn (24) zasila kursograf (28) i repetytor (29).

