



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 24.08.78 (P.209211)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.04.80

Opis patentowy opublikowano: 1.03.1984

Int. Cl.³

G01S 13/93

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Państwa Rzeczypospolitej (Urząd)

Twórca wynalazku: Kazimierz Redlarski

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

**Sposób zwiększania dokładności namiarów
w okrętowym radarowym systemie antykolizyjnym**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób zwiększania dokładności namiarów w okrętowym radarowym systemie antykolizyjnym. Wynalazek dotyczy radarowych systemów antykolizyjnych dla statków morskich, pracujących w oparciu o przetwarzanie przez komputer sygnałów z radaru nawigacyjnego, logu i żyrokompasu.

W znanych radarowych systemach antykolizyjnych do obliczeń parametrów ruchu śledzonych obiektów wykorzystuje się namiar żyrokompasowy i odległość do śledzonego obiektu oraz przyrosty namiaru i odległości, mierzone w kolejnych obrotach anteny radarowej. O dokładności wyznaczenia namiaru decydują błędy związane z dokładnością wyznaczania żyrokompasowego kierunku północy geograficznej oraz błędy w określeniu kierunku związane z kierunkową charakterystyką anteny radarowej i układami przenoszącymi informację o kierunku głównej wiązki charakterystyki kierunkowej tej anteny.

Błędy przypadkowe wyznaczania żyrokompasowego kierunku północy geograficznej wynikają z dynamicznego oddziaływania morza na żyrokompas mechaniczny. Ich średnia wartość dla średnich warunków pływania wynosi około $\pm 0,5^\circ$. Zmienne opory mechaniczne, oddziaływanie wiatru oraz luzy mechaniczne w łączach selsynowych przekazujących kierunek głównej wiązki charakterystyki anteny radarowej są źródłem błędów przypadkowych dochodzących do $\pm 1^\circ$ w nowym radarze i posia-

2

dają tendencję rosnącą w miarę wzrostu czasu eksploatacji radaru. Błędy pomiaru odległości związane są głównie z dyskretyzacją pomiaru odległości oraz zmianą prędkości propagacji fal na drodze antena radaru — obiekt — antena. Błędy przypadkowe pomiaru odległości są o rząd mniejsze od błędów namiarów. Błędy namiaru, a w mniejszym stopniu błędy pomiaru odległości, powodują wydłużenie okresu obserwacji po upływie którego obliczone przez komputer dane dotyczące śledzonych obiektów stają się wiarygodne. Najkrótszy czas potrzebny dla uzyskania wiarygodnych danych zależy od względnej prędkości zmian namiaru i odległości od kilku do kilkunastu minut.

Innym sposobem zwiększania dokładności namiarów jest obliczanie namiaru z pomiaru odległości do obiektu z dwóch lub więcej stacji radarowych oddalonych od siebie. Zbyt małe wymiary główne statku uniemożliwiają skuteczne wykorzystanie tej metody na statku.

Celem wynalazku jest zwiększenie dokładności namiarów okrętowego radaru nawigacyjnego, włączonego do komputerowego systemu antykolizyjnego.

Sposób zwiększenia namiarów w okrętowym radarowym systemie antykolizyjnym według wynalazku jest oparty na pomiarze kąta płaskiego pomiędzy zadany kierunkiem, utrzymywanym przez żyroskop laserowy, a kierunkiem na wykrywany obiekt, polega na tym, że kąt ten mierzy się przez

zliczanie okresów dudnień interferujących fal elektromagnetycznych na wyjściu żyroskopu laserowego, związanego sztywno z anteną radarową, w czasie jaki upływa od chwili przejścia głównego listka poziomej charakterystyki kierunkowej anteny radaru przez zadany kierunek, do chwili jego przejścia przez kierunek, w którym znajduje się namierzony obiekt.

Sposób według wynalazku eliminuje błędy łącz selsynowych przekazujących kierunek północy żyrokompasowej i głównej wiązki charakterystyki anteny. Sposób według wynalazku eliminuje także błędy, których źródłem jest dewiacja żyrokompasu statku płynącego, zwłaszcza na fali. Ponadto sposób według wynalazku umożliwia namiar z dokładnością do 1 bitu dyskretyzacji kąta pełnego.

Rozwiązanie okrętowego radaru systemu antykolizyjnego, w którym radar nawigacyjny współpracuje z komputerem przetwarzającym dodatkowo sygnały z żyrokompasu i logu, w celu zapobieżenia zderzeniom z wykrywanymi obiektami przy zastosowaniu sposobu według wynalazku, polega na tym, że z okrętową anteną radarową wiąże się w sposób sztywny żyroskop laserowy. W ten sposób częstotliwość dudnień interferencyjnych fal elektromagnetycznych, rozchodzących się przeciwbieżnie w rezonatorze lasera, jest quasi-liniową funkcją wektora prędkości katowej anteny w inercyjnym układzie odniesienia. Zatem pełnemu kątowi obrotu anteny odpowiada stała liczba okresów sygnału dudnień, która to właściwość wykorzystywana jest do pomiaru kąta obrotu anteny przez zliczanie przetworzonego sygnału dudnień.

Przyjmując za kierunek odniesienia np. północ geograficzną, namiar na wykrywany obiekt radarowy można wyznaczyć przez zliczenie okresów sygnału dudnień od chwili kiedy kierunek głównego listka poziomej charakterystyki kierunkowej radaru pokrywał się z północą, do chwili kiedy pokrywał się on będzie ze środkiem paczki sygnałów odebranych (odbitych) od obiektu. Dobierając odpowiednie parametry żyroskopu laserowego i przetwarzając sygnał dudnień uformują się impulsy elektryczne, pojawiające się co 1 m rad. obrotu anteny. Impulsy te mogą być wykorzystywane do synchronizacji nadajnika radaru z kątem obrotu anteny, co dodatkowo upraszcza przetwarzanie sygnałów radarowych przez komputer.

Wynalazek jest przeznaczony do stosowania na statkach morskich.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób zwiększania dokładności namiarów w okrętowym radarowym systemie antykolizyjnym, w którym mierzy się kąt pomiędzy zadany kierunkiem utrzymywany przez żyrokompas, a kierunkiem na wykrywany obiekt, **znamienny tym**, że kąt ten mierzy się przez zliczanie okresów dudnień interferujących fal elektromagnetycznych na wyjściu żyrokompasu laserowego, w czasie jaki upływa od chwili przejścia głównego listka poziomej charakterystyki kierunkowej anteny radaru przez zadany kierunek, do chwili jego przejścia przez kierunek, w którym znajduje się namierzany obiekt.