

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

61516

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 18.I.1967 (P 118 545)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.XI.1970

Kl. 21 a⁴, 48/04

MKP G 01 s, 3/02

UKD

Twórca wynalazku: Zenon Jagodziński

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska (Katedra Radionawigacji),
Gdańsk (Polska)Radionamiernik automatyczny z elektromechanicznym
modulatorem zrównoważonym

1

Przedmiotem wynalazku jest radionamiernik automatyczny z elektromechanicznym modulatorem zrównoważonym, umożliwiający jednoznacznie określenie kierunku odbieranej fali elektromagnetycznej, przy czym zmierzony kierunek może być wskazany w stopniach za pomocą wskaźnika błyskowego na okrężnej skali kątowej lub za pomocą wskaźnika cyfrowego.

Obecnie w radionawigacji stosuje się niemal wyłącznie radionamierniki ręczne, z których kierunek odbieranej fali określany jest przez ręczne obracanie anteny ramowej lub cewki obrotowej, umieszczonej w polu dwóch, prostopadłych do siebie cewek, połączonych z prostopadłymi do siebie antenami ramowymi. Określenie kierunku fali na zasadzie zaniku sygnału daje przy tym niekorzystny stosunek sygnału do szumu. Bardzo rzadko stosowane są radionamierniki półautomatyczne, np. systemu Plessey-Plath, z których odbierany sygnał przedstawiony jest na ekranie lampy oscyloskopowej w formie linii, ustawionej pod kątem odpowiadającym kierunkowi odbieranej fali, oraz automatyczne, oparte na zasadzie lotniczych radiokompasów.

Radionamierniki automatyczne zbudowane są z obrotowej anteny ramowej i odbiornika radiowego oraz wyposażone we wskaźnik w postaci tarczy ze skalą kątową, który podaje wartość kąta odchylenia od kierunku wybranej radiostacji.

Radionamierniki te używane głównie w lotnictwie są dostosowane do odbioru modulowanej fali

2

ciągłej, natomiast nie są w pełni dostosowane do wymagań radionawigacji morskiej ponieważ radiolaternie morskie promieniują falę kluczowaną.

Ujemną stroną dotychczas stosowanych radionamierników jest dłuższy czas pomiaru oraz konieczność wykonywania szeregu dodatkowych czynności przez nawigatora.

Celem wynalazku jest umożliwienie całkowicie automatycznego pomiaru kierunku fali elektromagnetycznej. Zadaniem wynalazku jest skonstruowanie układu, w którym dla uzyskania jednoznacznego namiaru potrzebne jest jedynie wybranie żądanej radiolaterni przez dostrojenie odbiornika do właściwej częstotliwości i wykonanie najprostszych czynności, jak na przykład nastawienie właściwego poziomu sygnału.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie wirowego ruchu cewki szukającej, umieszczonej w polu dwóch prostopadłych do siebie cewek, połączonych z antenami ramowymi i osadzonej na wspólnym wałku z błyskowym wskaźnikiem kąta. Cewka szukająca jest sprzężona poprzez transformator wirujący z układem elektronicznym zamieniającym sygnał sinusoidalny w fazie okrężnej na impulsy szpilkowe, które zostają doprowadzone do wskaźnika błyskowego.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat funkcjonalny radionamiernika, fig. 2 — przebie-

gi napięć na osi czasu, a fig. 3 — transformator wirujący.

Pokazany na fig. 1 silnik 1 napędza wałek 2, na którym osadzona jest cewka szukająca 3 umieszczona w polu dwóch prostopadłych do siebie cewek, połączonych z prostopadłymi do siebie antenami ramowymi.

Wskutek tego cewka ta wiruje z prędkością kątową P :

$$P = 2\pi f_n \quad (1)$$

przy czym f_n oznacza ilość obrotów wałka na sekundę.

Wymiarem f_n jest więc herc. Ruch wirowy cewki szukającej 3 jest równoznaczny z wirowym ruchem sinusoidalnej charakterystyki kierunkowej, wskutek czego napięcie na końcówkach cewki ma postać

$$u_r = U_r \sin(pt + \varphi + \varphi_0 + \cos \omega t) \quad (2)$$

przy czym U_r jest to napięcie odpowiadające kierunkowi maximum charakterystyki kierunkowej, $\omega = 2\pi f$ jest to częstotliwość kątowa odbieranej radiolatarni φ_0 jest to przyjęty kierunek odniesienia oznaczony zwykle na skali kątowej jako $\varphi_0 = 0$. Jest to kierunek osi symetrii statku lub kierunek północy geograficznej.

Wzór (2) odpowiada wstęgom bocznym, jakie by powstały przy zrównoważonej modulacji fali nośnej o pulsacji ω napięciem o pulsacji p . Wirująca cewka szukająca 3 stanowi w ten sposób elektromechaniczny modulator zrównoważony. Przebieg napięcia U_r na osi czasu przedstawia fig. 2a.

Kierunek odbieranej fali określony jest według wzoru (2) i rys. 2a fazą obwiedni modulacji. Po wzmocnieniu we wzmacniaczu 8 i demodulacji w demodulatorze 9 przebieg przedstawiony na fig. 2a dałby napięcie

$$u_p = U_p (\sin(pt + \varphi + \varphi_0))$$

a więc namiar byłby dwuznaczny.

Dla usunięcia dwuznaczności dodany jest sygnał z anteny pomocniczej 5, który celem zapewnienia właściwego stosunku fazowego doprowadzony jest poprzez przesuwnik fazy 6 dający przesunięcia o $\frac{\pi}{2}$, który na obwód sumujący 7 podaje napięcie:

$$u_a = U_a \cos \omega t$$

Na wyjściu obwodu sumującego 7 występuje napięcie:

$$u_s = U_s (1 + m \sin(pt + \varphi + \varphi_0) \cos \omega t)$$

przy czym

$$m = \frac{U_r}{U_a}$$

Jest to przebieg odpowiadający modulacji amplitudy z głębokością m przedstawiony na fig. 2b. Napięcie u_s przyłożone jest na wejście wzmacniacza 8 w którym po demodulacji w demodulatorze 9 na wyjściu wystąpi napięcie (fig. 2c)

$$u_n = U_n \sin(pt + \varphi + \varphi_0)$$

Faza tego napięcia $\varnothing = \varphi_0 + \varphi$ jest fazą okreśną równą namierzanemu kątowi $\varnothing = V$ mierzonemu względem obranego kierunku odniesienia $\varphi_0 = V_0$.

Sygnał z cewki szukającej 3 doprowadzony jest do obwodu sumującego poprzez transformator wirujący 4, składający się z cewki obwodu pierwotnego L_1 osadzonej na wałku 2i połączonej z cewką szukającą 3 i z cewki obwodu wtórnego L_2 osadzonej nieruchomo, koncentrycznie z cewką wirującą L_1 (fig. 3). Pobrane z wyjścia demodulatora 9 napięcie niskiej częstotliwości u_n o fazie określonej podane jest na filtr 10, który odrzuca inne, niepożądane napięcia, jakie mogą wystąpić na wyjściu odbiornika, na przykład wskutek modulacji radiolatarni lub wskutek zakłóceń. Zastosowanie filtra polepsza przy tym wydatnie stosunek sygnału do szumu.

Oczyszczone w ten sposób napięcie doprowadzone jest do obwodu, formującego impulsy szpilkowe 11, które określają przejście sinusoidy u_n przez zero w kierunku dodatnim (rys. 2d). Impulsy szpilkowe wyzwalają generator impulsów 12 służący do zapalenia wskaźnika błyskowego 13 lub do zamknięcia bramki wskaźnika cyfrowego 14. Generator impulsów 12 spełnia rolę pomocniczą, gdyż energia impulsów obwodu formującego 11 może być niewystarczająca do uruchomienia wskaźnika.

Wskaźnikiem błyskowym może być dowolny element, zamieniający energię impulsu elektrycznego na krótki błysk światła. Dogodnym elementem tego rodzaju jest na przykład mała podłużna lampka neonowa. Wskaźnik błyskowy 13 osadzony jest na tarczy 17 zamocowanej na wałku wirującym modulatora 2. Napięcie z generatora impulsów 12 doprowadzone jest do wskaźnika błyskowego 13 poprzez transformator 15 o konstrukcji zbliżonej do opisanego wyżej transformatora 4. Cewka pierwotna osadzona jest nieruchomo na oprawie skali, a cewka wtórna osadzona jest na wałku wirującym.

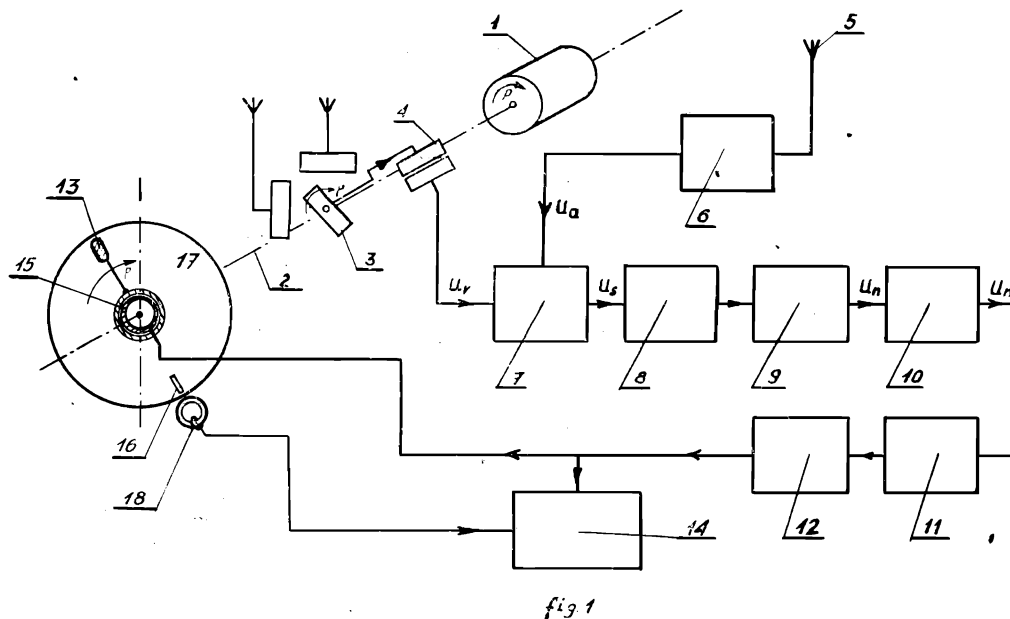
W ten sposób rozbłysk wskaźnika 13 występuje w momencie przejścia sinusoidy u_n przez zero, a ponieważ faza tej sinusoidy określa jednoznacznie kierunek odbieranej fali, rozbłysk przy właściwym doborze kąta początkowego φ_0 , co zależy od ustawienia cewki szukającej na wałku, nastąpi gdy wskaźnik 13 znajduje się naprzeciwko cyfry określającej kąt namiaru. Cewki statery goniometru 3 mogą być osadzone ruchomo i sprzężone z repetytorem kompasu, co umożliwia uzyskanie namiaru rzeczywistego względem północy geograficznej. Równoległe do błyskowego wskaźnika analogowego 13 w radionamierniku może być zastosowany wskaźnik cyfrowy 14. Do uruchomienia bramki licznika cyfrowego służy zespół składający się z magnesu 16, osadzonego na brzegu wirującej tarczy wskaźnika 17 i elektromagnesu szczelinowego 18, osadzonego nieruchomo przy brzegu tarczy. Gdy magnes 16 przelatuje naprzeciwko szczeliny elektromagnesu 18 w uzwojeniu jego powstaje siła elektromotoryczna, która przy wąskiej szczelinie i małej powierzchni czołowej magnesu stałego ma charakter krótkiego impulsu wyzwalającego licznik. Dogodnym elementem, który może być wykorzystany jako elektromagnes szczelinowy jest głowica magnetofonowa. Elektromagnes szczelinowy

18 umieszczony jest na oprawie skali w ten sposób, by impuls wystąpił w momencie gdy wskaźnik błyskowy 13, przechodzi przez zero skali. Bramka licznika cyfrowego zostaje zamknięta przez impuls dostarczony z obwodu formującego impulsy szpilkowe 11 lub z generatora impulsów 12. W czasie trwania bramki licznik zalicza impulsy znacznikowe, powodujące uruchomienie dekad poszczególnych cyfr.

Korzyści techniczne wynikające ze stosowania wynalazku są następujące: pełna automatyzacja namiaru, namiar jest praktycznie biorąc natychmiastowy i może być uśredniony celem zmniejszenia wpływu przypadkowych wahań spowodowanych sterowaniem i myśkowaniem statku na fali.

Zastrzeżenie patentowe

Radionamiernik automatyczny z elektromechanicznym modulatorem zrównoważonym, **znamienny tym**, że w polu dwóch prostopadłych do siebie i połączonych ze skrzyżowanymi antenami ramowymi cewek znajduje się wałek wirujący (2), na którym osadzona jest cewka szukająca (3), która poprzez transformator wirujący (4) sprzężona jest z układem elektronicznym zamieniającym sygnał sinusoidalny w fazie określonej na impulsy szpilkowe, które następnie zostają doprowadzone do wskaźnika błyskowego (13), umieszczonego na tarczy (17), osadzonej na wirującym wałku (2) cewki szukającej (3).



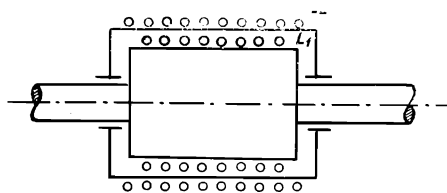
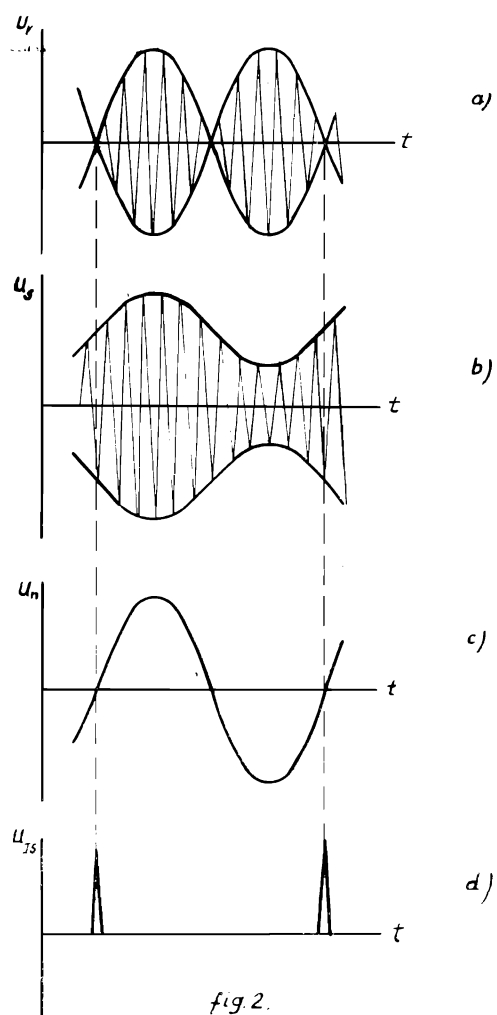


fig. 3.