



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 42c,18

Zgłoszono: 20.12.1971 (P. 152293)

Pierwszeństwo: _____

MKP G01c 3/06

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 10.09.1975

CZYTELNIĄ

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Stanisław Sławiński, Mieczysław Demczuk, Wojciech Masiak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Dalmierz mikrofalowy

1

Przedmiotem wynalazku jest dalmierz mikrofalowy, przeznaczony do pomiaru odległości geodezyjnych.

W znanych rozwiązaniach dalmierzy mikrofalowych, realizujących pomiar odległości za pomocą pomiaru przesunięcia fazy sygnału modelującego falę nośną, stosowana jest modulacja częstotliwości sygnału nośnego wprost w nadajniku fali nośnej: wzorcowy sygnał modulujący doprowadzony jest do reflektora klistronu. W rozwiązaniu tym wskazania fazomierza dalmierza są obciążone błędami, które są wynikiem rozstrojenia klistronów od maksimum mocy. Dla zmniejszenia tych błędów konieczne jest uzyskanie częstotliwości pośredniej równej częstotliwości nastrojenia wzmacniaczy, przy równoczesnym dostrojeniu obu nadajników fali nośnej na maksimum mocy. Dostrojenie to odbywa się metodą kolejnych przybliżeń: przez dostrajanie mechaniczne i elektro-
niczne. Komplikuje to, niezależnie od możliwości powstawania błędów związanych z tym strojeniem, obsługę dalmierza wymagającą bardzo starannego strojenia nadajników fali nośnej. Ponadto występują dwa dodatkowe ograniczenia: 1) właściwości modulatoryjne klistronów uniemożliwiają zastosowanie modulacji sygnałami wzorcowymi o dowolnie wysokiej częstotliwości oraz 2) dotychczasowe rozwiązania wykazują zmianę nachylenia charakterystyki modulacji częstotliwości klistronów oraz zmianę ich wrażliwości na powstanie jednoczesnej

2

modulacji amplitudy sygnału nośnego, jako funkcji przestrajania mechanicznego klistronu.

Celem wynalazku jest opracowanie dalmierza, w którym wskazania fazomierza są niezależne od rozstrojenia nadajników fali nośnej od maksimum mocy przy zachowaniu warunku, że częstotliwość pośrednia jest równa częstotliwości środkowej wzmacniaczy.

Cel ten został osiągnięty przez realizację dalmierza zawierającego stację główną i stację pomocniczą, w których pomiędzy nadajnikiem a cyrkulatorem włączony jest modulator odseparowany od nadajnika fali nośnej izolatorem, przy czym modulator jest połączony z generatorem sygnału wzorcowego.

Modulacja fali nośnej poza układem generacji umożliwia zastosowanie wysokich częstotliwości modulujących, co daje powiększenie dokładności pomiaru odległości. Zastosowanie modulatora amplitudy dodatkowo eliminuje prążki harmoniczne modulacji amplitudy sygnału użytecznego dalmierza.

Stosując rozwiązanie dalmierza według wynalazku osiągnięto to, że w przypadku zniekształceń modulacji błędy wnoszone przez modulator są cechą układu modulatora, a nie funkcją strojenia i jako takie mogą być uwzględniane w stałej konstrukcyjnej przyrządu.

Dalmierz mikrofalowy według wynalazku oraz jego działanie zostaną objaśnione bliżej za pomocą

rysunku, na którym fig. 1 przedstawia jego schemat blokowy, a fig. 2 — rozkład widmowy sygnałów mikrofalowych na wyjściu modulatorów stacji głównej i stacji pomocniczej dalmierza.

Układ pomiarowy, uwidoczniony na fig. 1, składa się ze stacji głównej A i stacji pomocniczej B, ustawionych na krańcach mierzonego odcinka. Każda ze stacji posiada nadajnik mikrofalowy A_A i N_B . Z nadajników tych sygnały nośne kierowane są przez izolatory ferrytowe I_A i I_B do modulatorów M_1 i M_2 . W modulatorach sygnały nośne są modulowane amplitudowo. Wzorcowe sygnały modulujące posiadają odpowiednie częstotliwości f_A i f_B i są doprowadzone z generatorów G_A i G_B (odpowiednio). Różnica częstotliwości tych sygnałów wzorcowych, zwana dalej częstotliwością różnicową f_r jest częstotliwością pomiarową w układzie dalmierza.

Obie stacje dalmierza posiadają anteny, zapewniające kierunkowe promieniowanie energii, wzdłuż linii łączącej obie stacje dalmierza. Każda ze stacji wysyła własny sygnał w kierunku stacji drugiej. Część wysyłanego sygnału, dzięki zastosowaniu cyrkulatorów C_A i C_B odgałęziana jest do własnych mieszaczy M_A i M_B , stanowiąc sygnał heterodyny. Do mieszaczy tych dochodzi sygnał od stacji przeciwległej. Do wydzielenia i wzmocnienia sygnału o częstotliwości przemiany służą wzmacniacze W_A i W_B zakończone detektorami amplitudy D_A i D_B i dodatkowo w stacji głównej detektorem o częstotliwości D_{FM} oraz fazomierzem Ψ , zaś w stacji pomocniczej układem zwrotnym Z.

Na przedstawionym na fig. 2 rozkładzie widmowym sygnałów nośnych o częstotliwościach f_A i f_B , zmodulowanych amplitudowo sygnałami wzorcowymi o częstotliwościach f_A i f_B , na wyjściu modulatorów M_1 i M_2 , częstotliwość pośrednia f_p jest tak dobrana, że równa jest częstotliwości środkowej wzmacniaczy W, posiadających pasmo przenoszenia B.

Szerokość pasma wzmacniaczy W jest taka, że z przemiany różnicowej sygnałów zmodulowanych wydzielane są tylko trzy kombinacje, z odpowiadających sobie prążków obu sygnałów, to jest prążków o częstotliwościach nośnych, prążków górnych modulacji amplitudy i prążków dolnych modulacji amplitudy. W wyniku takiej przemiany powstaje prążek o częstotliwości pośredniej f_p oraz górny prążek $f_p + f_r$ i dolny prążek $f_p - f_r$ modulacji amplitudy, przy czym $f_r = f_A - f_B$.

Sygnał o modulowanej amplitudzie, po przejściu przez wzmacniacz W jest doprowadzany do detektorów amplitudy D_A i D_B . W stacji głównej A

dalmierza sygnał o częstotliwości różnicowej f_r doprowadzany jest do fazomierza Ψ , do którego doprowadzany jest także sygnał różnicowy ze stacji pomocniczej B dalmierza, za pomocą toru zwrotnego.

Układ zwrotny w dalmierzu Z składa się z generatora sygnału pomocniczego, tzw. podnośnej, której częstotliwość jest modulowana sygnałem różnicowym, wziętym z wyjścia detektora D_B . Sygnał podnośnej doprowadzony jest do nadajnika N_B , modulując go częstotliwościowo. W ten sposób, na wyjściu wzmacniacza W_A oprócz modulacji amplitudy sygnału użytecznego powstaje modulacja kąta tego sygnału powodowana sygnałem zwrotnym. Informacje zawarte w modulacji amplitudy i kąta są rozdzielane w stacji głównej A przez odpowiednie detektory amplitudy D_A i częstotliwości D_{FM} , znajdujące się na wyjściu wzmacniacza W_A .

Detektor amplitudy D_A jest niewrażliwy na modulację kąta sygnału pośredniej częstotliwości i reaguje tylko na modulację amplitudy.

Detektor częstotliwości D_{FM} jest niewrażliwy na modulację amplitudy sygnału pośredniej częstotliwości i wydziela informację zawartą w modulacji kąta.

Na fazomierzu Ψ porównywana jest różnica faz sygnałów różnicowych o częstotliwości f_r , pochodzących z: detekcji modulacji amplitudy oraz detekcji modulacji kąta. Różnica faz tych przebiegów jest miarą przesunięcia fazowego fal wzorcowych na mierzonej odległości i jest wykorzystywana do pomiaru odległości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Dalmierz mikrofalowy przeznaczony do pomiaru odległości geodezyjnych, składający się ze stacji głównej i pomocniczej, zawierających każda: nadajnik połączony z izolatorem, cyrkulator, mieszacz, wzmacniacz, który w stacji głównej zakończony jest detektorem amplitudy i detektorem częstotliwości oraz fazomierzem, natomiast w stacji pomocniczej detektorem amplitudy i układem zwrotnym połączonym z nadajnikiem, **znamienny tym**, że w stacji głównej (A) i stacji pomocniczej (B) pomiędzy nadajnikiem (N) a cyrkulatorem (C) włączony jest modulator (M) odseparowany od nadajnika fali nośnej (N) izolatorem (I).

2. Dalmierz według zastrz. 1, **znamienny tym**, że modulator (M) jest połączony z generatorem sygnału wzorcowego (G).

3. Dalmierz według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że modulatorem (M) jest modulator amplitudy.

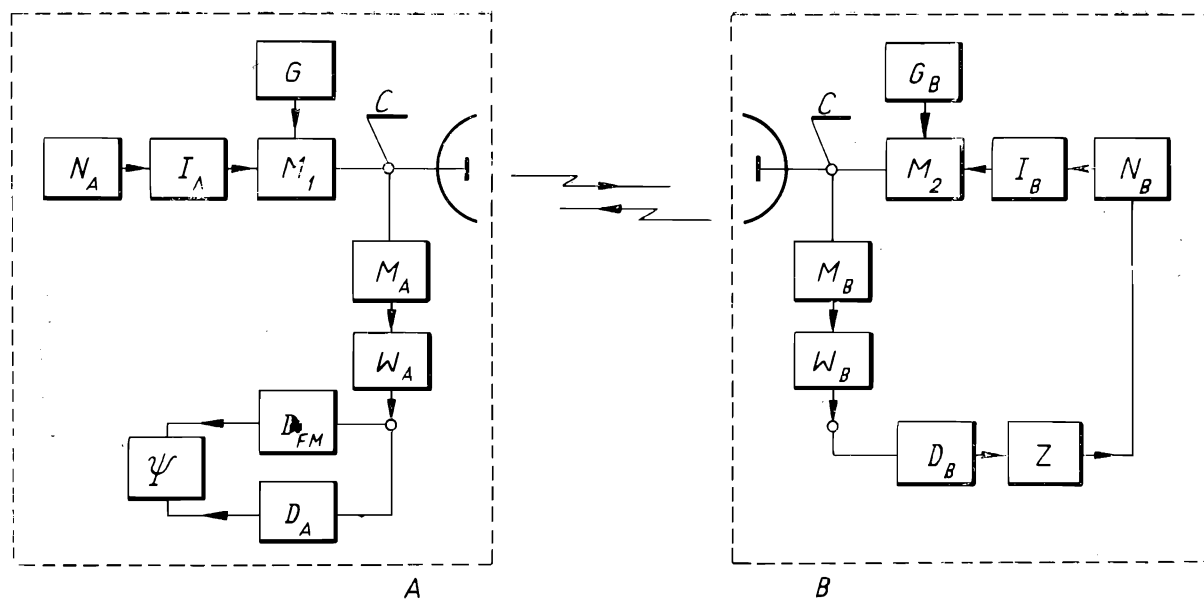


Fig. 1

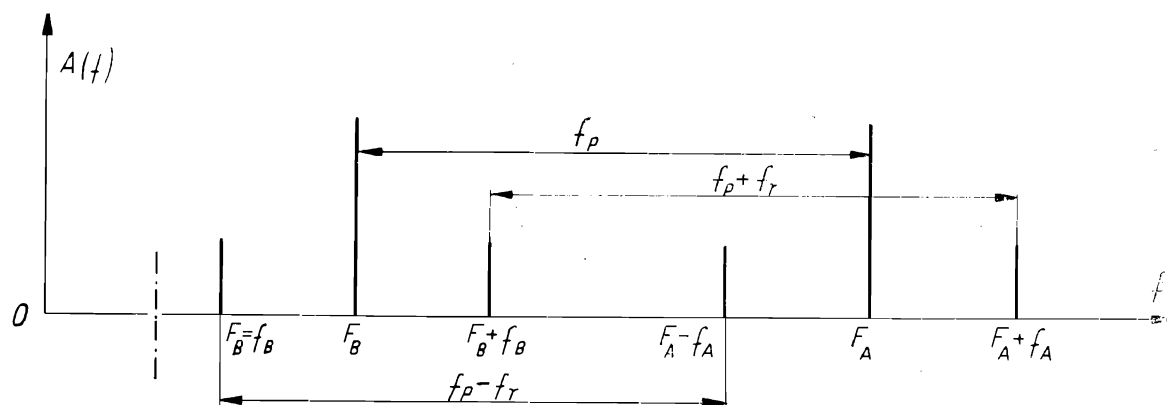


Fig. 2