

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 28.06.76 (P. 190777)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.78

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1979

Int. Cl.² G01S 9/44

Twórcy wynalazku: Andrzej Lizoń, Tomasz Zębalski, Jerzy Raciborski,
Tadeusz Pol

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

Radarowe urządzenie do pomiaru prędkości

1

Przedmiotem wynalazku jest radarowe urządzenie do pomiaru prędkości poruszających się obiektów, a zwłaszcza wagonów kolejowych na górkach rozrządowych, z wykorzystaniem zjawiska Dopplera.

Pomiar prędkości wagonów na górkach rozrządowych stosowany do automatycznego sterowania pracą hamulców torowych wymaga dużej dokładności i ciągłości pomiaru prędkości w obszarze hamulca. Można to uzyskać tylko przy ciągłym odbiorze sygnału odbitego od poruszającego się wagonu.

Znane jest urządzenie radarowe do pomiaru prędkości z polskiego opisu patentowego nr 89 176. Urządzenie to posiada nadajnik z anteną połączony przez sprzęgacz z mieszaczem i wzmacniaczem sygnału o częstotliwości doplerowskiej. Wzmocniony sygnał podawany jest na wejście układu odtwarzania częstotliwości sygnału odbieranego a następnie po ukształtowaniu ciągu impulsów na układ kombinacyjny I, otwierany impulsem z generatora impulsów wzorcowych.

Wyjście układu kombinacyjnego jest połączone z wejściem licznika impulsów, którego stan odpowiada bezpośrednio zmierzonej prędkości. Urządzenie to wyposażone w dodatkowe układy sterujące mierzy prędkość automatycznie po przekroczeniu przez pojazd wybranej uprzednio wartości prędkości. Urządzenie to oraz układ odtwarzania częstotliwości umożliwia jednorazowy pomiar stałej prędkości pojazdu. Urządzenie to nie może być wykorzystane przy pomiarach ciągłych prędkości zmiennej w czasie, w szczególności prędkości malejącej.

Zadaniem wynalazku jest opracowanie urządzenia ra-

2

darowego do pomiaru zmieniającej się w czasie prędkości, zapewniającej ciągły pomiar prędkości niezależnie od krótkotrwałych zaników sygnału w czasie pomiaru. Pomiar ten powinien być wykonywany tylko w wybranym zakresie odległości, gdy wagon znajduje się w obszarze hamulca, by uniknąć niewłaściwego sterowania hamulcem w czasie, gdy wagon minie już hamulec.

Pomiar w wybranym zakresie odległości rozwiązano przez sterowanie urządzenia radarowego sygnałem zewnętrznym uzależnionym od położenia wagonu względem hamulca, uzyskiwanym, na przykład z czujników umieszczonych wzdłuż toru. Ciągły pomiar prędkości zapewniono przez zastosowanie układu odtwarzania częstotliwości sygnału odbieranego przystosowanego do odtwarzania częstotliwości zmieniającej się w czasie, w szczególności malejącej.

Przy odbiorze sygnału silnego częstotliwość odtwarzana dokładnie naśladuje częstotliwość sygnału odbieranego, natomiast przy zaniku sygnału odbieranego częstotliwość odtwarzana jest nie mniejsza od częstotliwości odpowiadającej faktycznej prędkości wagonu.

Istota wynalazku polega na tym, że układ odtwarzania częstotliwości jest uruchamiany sygnałem zewnętrznym, otrzymywanym na przykład z czujników torowych w czasie, gdy wagon znajduje się w obszarze hamulca. Ten sam sygnał otwiera jednocześnie element kombinacyjny I, umożliwiając przesłanie sygnału z układu odtwarzania częstotliwości do miernika częstotliwości.

Układ odtwarzania częstotliwości składa się z układu formującego, połączonego z wejściem przetwornika często-

3

tliwości na napięcie, do wyjścia którego jest dołączony detektor szczytowy z kondensatorem pamiętającym napięcie z wyjścia przetwornika. Kondensator ten jest połączony z wejściem przetwornika napięcia na częstotliwość, wytwarzającego standardowe impulsy. Przetwornik ten jest sterowany napięciem z kondensatora pamięciowego i synchronizowany sygnałem wejściowym przetworzonym w układzie formującym. Równolegle do kondensatora pamiętającego jest dołączony układ kluczący, który w przerwie między pomiarami zwierza kondensator na stałe sygnałem zewnętrznym otrzymywanym na przykład z czujników torowych, a w czasie pomiaru zwierza ten kondensator okresowo w krótkich przedziałach czasu sygnałem otrzymywanym z wyjścia układu formującego, jeśli sygnał odbierany jest wystarczająco silny i rozwiera go w czasie zaniku sygnału odbieranego.

Układ formujący wytwarza impulsy do synchronizacji przetworników częstotliwości na napięcie i napięcia na częstotliwość oraz do sterowania układu kluczącego zwierającego kondensator, tylko wtedy, gdy napięcie sygnału odbieranego na wejściu układu formującego jest odpowiednio większe od występującego tam napięcia szumów.

Zaletą urządzenia według wynalazku jest to, że zastosowane sterowanie układu odtwarzania częstotliwości i układu I zapewnia pomiar prędkości wagonu tylko wtedy, gdy znajduje się on w obszarze hamulca. Ponadto urządzenie odtwarza częstotliwość sygnału wejściowego w sposób ciągły, niezależnie od zmian amplitudy i częstotliwości tego sygnału. Eliminuje również wpływ szumów własnych na dokładność odtwarzania częstotliwości przy zaniku sygnału wejściowego.

Urządzenie według wynalazku jest pokazane na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia, a fig. 2 — schemat blokowy układu odtwarzania częstotliwości według fig. 1.

Schemat blokowy urządzenia przedstawionego na fig. 1 składa się z nadajnika 1 połączonego przez sprzęgacz kierunkowy 3 z anteną kierunkową 2 skierowaną wzdłuż kierunku ruchu wagonu. Do trzeciego ramienia sprzęgacza 3 dołączony jest mieszacz 4. Wyjście mieszacza jest połączone szeregowo ze wzmacniaczem 5, układem odtwarzania 6, układem kombinacyjnym I 7 oraz miernikiem częstotliwości 8. Układ odtwarzania częstotliwości 6 oraz układ I 7 są połączone z wejściem 9, na które podawany jest sygnał zewnętrzny w czasie pomiaru prędkości.

Schemat blokowy układu odtwarzania częstotliwości według fig. 2 składa się z układu formującego 10 połączonego szeregowo z przetwornikiem częstotliwości na napięcie 11 oraz z detektorem szczytowym 12 i kondensatorem 13, pamiętającym napięcie na wyjściu przetwornika 11. Kondensator ten jest połączony z wejściem przetwornika napięcia na częstotliwość 14, sterowanego napięciem z kondensatora 13 oraz synchronizowanego sygnałem wejściowym przetwarzanym w układzie formującym 10.

Równolegle do kondensatora 13 jest dołączony układ kluczący 15, który sterowany sygnałem zewnętrznym z wejścia 9 zwierza kondensator 13 na stałe w przerwie między pomiarami, a w czasie pomiaru zwierza ten kondensator okresowo w krótkich przedziałach czasu impulsami z układu formującego 10, gdy sygnał odbierany jest wystarczająco silny lub rozwiera kondensator, gdy wystąpi zanik sygnału odbieranego.

Działanie urządzenia według wynalazku jest następujące. Nadajnik 1 wytwarza sygnał niemodulowany, wysyłany

4

przez antenę 2. Sygnał odbierany przez antenę poprzez sprzęgacz 3 jest przesyłany do mieszacza 4. Do mieszacza dochodzi także sygnał nadajnika przenikający poprzez sprzęgacz 3. W wyniku zmieszania w mieszaczu 4 sygnału odbieranego z sygnałem nadajnika uzyskuje się sygnał o częstotliwości dopplerowskiej. Sygnał ten wzmocniony we wzmacniaczu 5 jest dalej przetwarzany w układzie odtwarzania częstotliwości 6 w ciąg impulsów standardowych o tej samej częstotliwości i przesyłany za pośrednictwem układu kombinacyjnego I 7 do miernika częstotliwości 8, wyskalowanego wprost w jednostkach prędkości. Układ 7 jest otwierany sygnałem zewnętrznym w czasie pomiaru prędkości, w ciągu którego wagon znajduje się w obszarze hamulca i zamykany w momencie, gdy wagon minie hamulec.

Działanie układu odtwarzania częstotliwości 6 jest następujące. Sygnał sinusoidalny otrzymany na wyjściu wzmacniacza 5 jest przetwarzany w układzie formującym 10 w impulsy sterujące przetwornik częstotliwości na napięcie 11, układ kluczący 15 i synchronizujące przetwornik napięcia na częstotliwość 14. Impulsy te są wytwarzane tylko wtedy, gdy sygnał na wejściu układu 10 jest wystarczająco duży w porównaniu z występującymi tam szumami. Eliminuje to wpływ szumów własnych układu na odtwarzanie częstotliwości sygnału. Przy dużym sygnale układ formujący 10 steruje przetwornik częstotliwości na napięcie 11. Napięcie powstające na jego wyjściu jest proporcjonalne do częstotliwości sygnału wejściowego. Napięcie to przesyłane przez detektor szczytowy jest zapamiętane w kondensatorze 13.

Przy zaniku sygnału wejściowego napięcie jest wykorzystywane do sterowania przetwornika napięcia na częstotliwość 14 odtwarzającego częstotliwość sygnału odbieranego. Przy dużym sygnale odbieranym napięcie na kondensatorze 13 nadaje za częstotliwością sygnału wejściowego. Uzyskuje się to dzięki krótkotrwałemu zwieraniu kondensatora 13 przez układ kluczący 15, pod wpływem sygnału wejściowego oraz, dzięki odpowiedniemu dobraniu stałych czasu ładowania kondensatora 13 przez detektor szczytowy 12 i rozładowania go przez układ kluczący 15. Możliwa jest wówczas jednoczesna synchronizacja przetwornika napięcia na częstotliwość 14 zarówno przy zmniejszaniu się, jak i przy zwiększaniu się częstotliwości sygnału wejściowego.

Układ kluczący 15 jest ponadto rozwierany sygnałem zewnętrznym w czasie pomiaru prędkości, w ciągu którego wagon znajduje się w obszarze hamulca i zwierany w momencie, gdy wagon minie hamulec. Umożliwia to uzyskanie napięcia na kondensatorze 13 tylko na podstawie sygnału od wagonu znajdującego się w wybranym zakresie odległości.

Zastrzeżenie patentowe

Radarowe urządzenie do pomiaru prędkości zawierające nadajnik z anteną połączony poprzez sprzęgacz z zespołem odbiorczym zawierającym mieszacz i wzmacniacz sygnału o częstotliwości dopplerowskiej połączony kaskadowo z układem odtwarzania częstotliwości sygnału odbieranego, układem kombinacyjnym I i miernikiem częstotliwości, **znamienny tym**, że układ odtwarzania częstotliwości sygnału odbiorczego (6) i układ kombinacyjny J (7) sterowane są z wejścia (9) sygnałem zewnętrznym uruchamiającym układ odtwarzania częstotliwości (6) i otwierającym układ kombinacyjny I (7) w czasie dokonywania pomiaru prędkości oraz, że układ odtwarzania

5

częstotliwości (6) składa się z układu formującego (10), połączonego z wejściem przetwornika częstotliwości na napięcie (11), do wyjścia którego jest dołączony detektor szczytowy (12) z kondensatorem (13) pamiętającym napięcie na wyjściu przetwornika (11), połączonym z wejściem przetwornika napięcia na częstotliwość (14) sterowanego napięciem z kondensatora (13 i synchronizowanego przez

6

układ formujący (10) sygnałem wejściowym, przy czym równolegle do kondensatora jest dołączony układ kluczujący (15) do zwierania kondensatora (13) na stałe sygnałem zewnętrznym z wejścia (9) w przerwie między pomiarami oraz okresowo sygnałem otrzymywanym z wyjścia układu formującego (10) przy silnym sygnale odbieranym i do roz-
wierania go w czasie zaniku sygnału odbieranego.

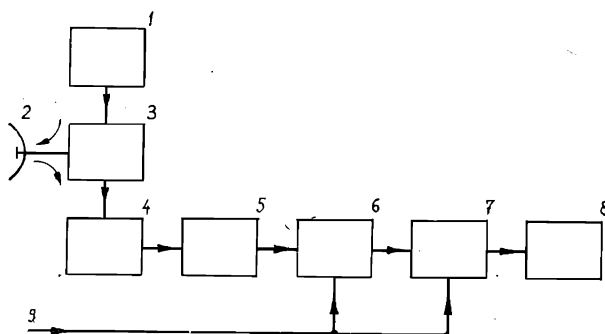


Fig. 1

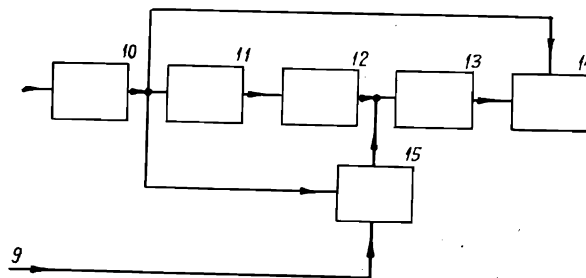


Fig. 2