

POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45949

Kl. 42-0, 13/07

Politechnika Warszawska*)
(Katedra Techniki Fal Ultrakrótkich)
Warszawa, Polska

Go 10 9/44

Radarowe urządzenie do pomiaru prędkości pojazdów

Patent trwa od dnia 22 grudnia 1961 r.

Wynalazek dotyczy radarowego urządzenia służącego do pomiaru prędkości pojazdów mechanicznych. Składa się ono z nadajnika, odbiornika, miernika częstotliwości i układu spustowego. Do pomiaru prędkości wykorzystuje się zjawisko Dopplera. Sygnał wysłany z nadajnika, odbity od pojazdu ruchomego wraca do odbiornika z inną częstotliwością. Różnica częstotliwości między sygnałem wysłanym i odebranym proporcjonalna jest do prędkości radialnej pojazdu względem urządzenia. Częstotliwość tę mierzy miernik częstotliwości wskazowany bezpośrednio w jednostkach prędkości. Jeśli prędkość pojazdu przekroczy wybraną wartość, układ spustowy włączyć może kamerę fotograficzną lub sygnał alarmowy. Urządzenie to mierzy zarówno prędkość pojazdów zbliżających się jak i oddalających od stanowiska pomiarowego. Pomiary mogą być wyko-

nywane w dowolnej porze dnia i nocy, w terenie zapewniającym bezpośrednią widzialność poruszającego się pojazdu ze stanowiska pomiarowego.

Na rysunku fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia, fig. 2 — charakterystykę przenoszenia układu ograniczania szumów, fig. 3 — układ ograniczania szumów, fig. 4 — charakterystykę ograniczania amplitudy, fig. 5 — układ ograniczania amplitudy, fig. 6 — wypadkową charakterystykę przenoszenia, fig. 7 — wskaźnik i układ spustowy.

Budowę urządzenia ilustruje schemat blokowy przedstawiony na fig. 1. Nadajnikiem 9 jest klustron wytwarzający sygnał o częstotliwości 9400 MHz nie modulowany. Sygnał ten przedostaje się do anteny 1 poprzez cyrkulator ferrytowy 2 typu Y, oddzielający mieszacz 3 od nadajnika 9. Cyrkulator ten pozwala stosować jedną antenę 1 do nadawania i do odbioru. Sygnał z nadajnika 9 przedostaje się bowiem tyl-

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są Stanisław Sławiński, Andrzej Lizoń i Jerzy Raciborski.

ko do anteny 1, sygnał z anteny 1 przedostaje się tylko do mieszacza 3. Część mocy nadajnika niezbędna do zmieszania dwu sygnałów nadawanego i odbieranego przechodzi do mieszacza, odbijając się od anteny. Poziom tej mocy reguluje się zmieniając dopasowanie anteny. Sygnał sinusoidalny na wyjściu mieszacza 3 zostaje wzmacniony we wzmacniaczu wąskopasmowym 4, przenoszącym pasmo częstotliwości 260 Hz do 2800 Hz zależne od zakresu mierzonych prędkości 15 km/godz. do 160 km/godz. Sygnał ten przechodzi następnie przez układ ograniczenia szumów 5 i przez ogranicznik amplitudy 6. Na jego wyjściu otrzymuje się przebieg prostokątny o stałej amplitudzie i częstotliwości równej częstotliwości sygnału wejściowego. Przebieg ten w mierniku częstotliwości 7 zostaje zróżniczkowany i obciążony jednostronnie. Uzyskana tak średnia wartość napięcia proporcjonalna jest do mierzonej prędkości pojazdu. Jeśli przekroczy ono ustaloną wartość, odetkany zostanie układ spustowy 8, uruchamiając np. kamerę fotograficzną. Urządzenie wyposażono w dodatkowe wyjście impulsów prostokątnych 10 pozwalające na równoległe podłączenie dodatkowego wskaźnika 11 lub współpracę z dodatkowymi układami np. analizatorem ruchu notującym ilość, rodzaj i prędkość przejeżdżających pojazdów.

Na wyjściu mieszacza oprócz sygnału użytecznego pojawia się także napięcie szumu. Aby uniknąć błędnych wskazań miernika częstotliwości w czasie nieobecności sygnału lub przy małej jego amplitudzie, zastosowano układ ograniczenia szumu 5 posiadający charakterystykę przenoszenia uwidocznioną na fig. 2, którego schemat jest przedstawiony na fig. 3. Jeśli sygnał wejściowy U_{wej1} posiada małą amplitudę, wzmocnienie układu jest małe, lampa 12 pracuje bowiem z dużym ujemnym napięciem na siatce. Jeśli sygnał ten osiągnie wartość U_{min} , napięcie wyjściowe wyniesie U_1 . Po wyprostowaniu podane zostaje ono zwrotnie na siatkę lampy 12, zwiększając jej wzmocnienie. W wyniku sprzężenia dodatniego wzrośnie sygnał U_{wyj1} , wzrośnie napięcie na siatce lampy 12 aż do momentu ograniczenia amplitudy napięcia U_{wyj1} . Dalszy wzrost napięcia U_{wej1} nie zmieni parametrów układu, napięcie wyjściowe będzie stałe. Wartość napięcia U_{min} , przy którym nastąpi przełączenie

układu, zależy od położenia suwaka potencjometru 13.

Aby uniknąć dalszego przechodzenia sygnału o amplitudzie bliskiej U_1 , układ ograniczenia amplitudy 6 posiada dodatkowy próg działania. Charakterystykę jego określa fig. 4, schemat zaś — fig. 5. Jest to przerzutnik ze sprzężeniem katodowym. Jeśli wartość napięcia U_{wej2} przekroczy poziom U_2 , napięcie wyjściowe U_{wyj2} zmieniać się będzie początkowo liniowo (dla $U_{wej2} < U_2$) później posiadać będzie wartość stałą (dla $U_{wej2} > U_2$). Jeśli $U_2 > U_1$ oraz $U_2 < U_1$ w wyniku współpracy układów 5 i 6 otrzyma się charakterystykę przenoszenia określoną na fig. 6. Układ taki nie przepuszcza sygnału wejściowego, jeśli mniejszy jest on od U_{min} oraz przekształca sygnał sinusoidalny w przebieg prostokątny, jeśli amplituda jego jest większa od U_{min} . Pozwala to eliminować szumy przy małym sygnale, zmniejszać ich wpływ przy sygnale dużym oraz ograniczać amplitudę sygnału. Wartość progu U_2 zmienia się przez zmianę dzielnika oporowego 14, 15, wartość U_1 zmienia się doбором oporników 16, 17, 18.

Zastosowanie przerzutnika ze sprzężeniem katodowym pozwala ponadto uzyskać małą zależność amplitudy napięcia U_2 od parametrów lampy 19, dzięki temu, że napięcie na siatce tej lampy przy jej przewodzeniu jest zawsze ujemne względem katody. Zmiana parametrów tej lampy w czasie, głównie jej prądu anodowego, daje wielokrotnie mniejsze zmiany napięcia U_2 niż w przypadku, gdyby napięcie na jej siatce względem katody było przy pełnym przewodzeniu równe zeru, lub nieco dodatnie, jak zwykle przyjmuje się przy przerzutnikach. Stałość napięcia U_2 w czasie decyduje o dokładności pomiaru częstotliwości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Radarowe urządzenia do mierzenia prędkości pojazdów mechanicznych, znamienne tym, że posiada układ ograniczenia szumów w postaci dwustopniowego wzmacniacza ze sprzężeniem zwrotnym dodatnim, zmieniającym wzmocnienie przez zmianę stałego napięcia na siatce oraz układ ograniczenia amplitudy w postaci przerzutnika ze sprzężeniem w katodzie z odpowiednim progiem działania, które działają tak, że jeśli sygnał

wejściowy jest mniejszy od przyjętej wartości, sygnał wyjściowy równy jest zero oraz jeśli sygnał wejściowy jest większy od wartości przyjętej, amplituda sygnału wyjściowego równa jest stałej wartości niezależnej od amplitudy sygnału wejściowego.

2. Radarowe urządzenie do mierzenia prędkości pojazdów mechanicznych, znamienne tym, że jest wyposażone w przerzutnik ze sprzężeniem w katodzie, w którym lampa (19) posiada zawsze ujemne napięcie na siatce względem katody, dla zwiększenia stałości ograniczonej amplitudy sygnału.
3. Radarowe urządzenie do mierzenia prędkości pojazdów mechanicznych, znamienne

tym, że posiada układ spustowy (fig. 7) włączający z opóźnieniem niezbędnym do ustalenia wskazań miernika prędkości (24), zależnym od stałej czasu elementów (21, 22), napięcie stałe w wyniku przekroczenia przez pojazd dowolnie wybranej prędkości, dającego zwiększenia napięcia na siatce lampy (23), aż do uzyskania odpowiedniego do złączenia przekaźnika prądu tej lampy ustawionego uprzednio potencjometrem (25).

Politechnika Warszawska
Katedra Techniki Fal
Ultrakrótkich

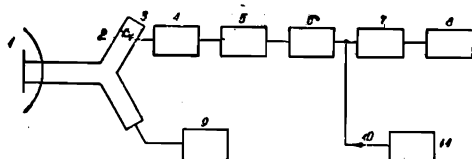


fig. 1

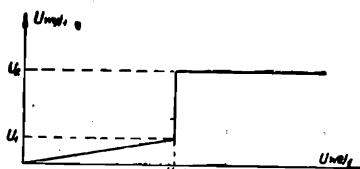


fig. 2

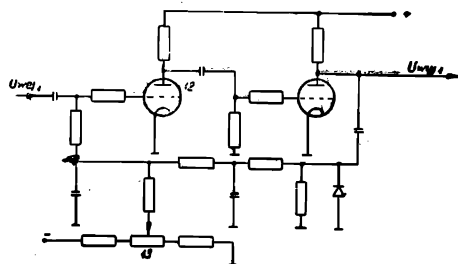


fig. 3

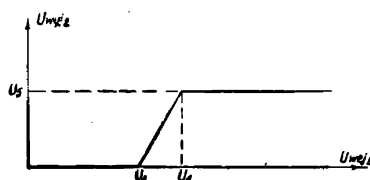


fig. 4

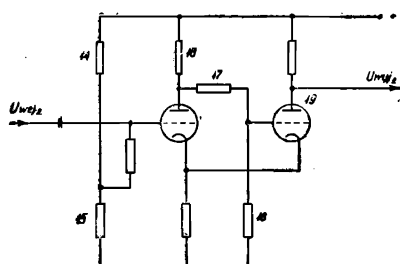


fig. 5

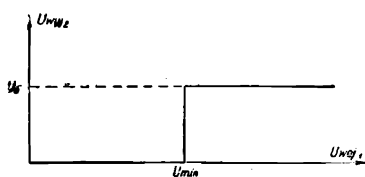


fig. 6

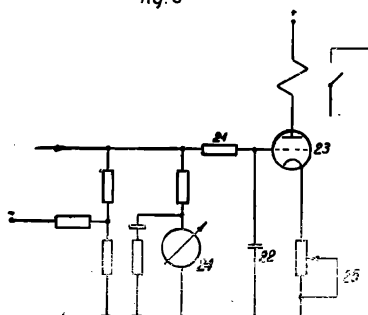


fig. 7