



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 39357

Kl. 21 a⁴, 48/62

Michał Nowicki

Warszawa, Polska

Sposób pomiaru odległości między dwoma punktami stałymi lub ruchomymi oraz urządzenie elektronowe do stosowania tego sposobu

Patent trwa od dnia 21 czerwca 1955 r.

Wynalazek dotyczy sposobu pomiaru odległości pomiędzy dwoma punktami stałymi lub ruchomymi oraz urządzenia elektronowego do stosowania tego sposobu.

Urządzenie do pomiaru odległości według wynalazku może być wycechowane bezpośrednio w jednostkach mierzonej odległości (np. w metrach lub kilometrach), co pozwala na szybkie dokonywanie pomiaru. Pomiaru mogą być dokonywane w dowolnej porze dnia lub nocy, bez względu na pogodę i ukształtowanie terenu. Zakres pomiarowy urządzenia zależy od częstotliwości zastosowanych w nim generatorów i może być odpowiednio dobrany przy projektowaniu urządzenia.

W myśl wynalazku urządzenie do pomiaru odległości składa się z dwóch stacji, które umieszcza się w punktach, pomiędzy którymi ma być dokonany pomiar. Na rysunku fig. 1 przedstawia schemat blokowy urządzenia. Stacja 1 składa się z nadajnika N_1 , odbior-

ka O_1 , ze wskaźnikiem W oraz generatora sterującego G_{st} . Stacja 2 składa się z odbiornika O_2 i nadajnika N_2 . Nadajnik N_1 i odbiornik O_2 pracują na tej samej fali krótkiej lub bardzo krótkiej. Również na tej samej fali pracują nadajnik N_2 i odbiornik O_1 , przy czym w celu uniknięcia wzajemnego oddziaływania własnych nadajników te ostatnie pracują na różnych falach. Generator G_{st} , najkorzystniej o prostokątnym kształcie napięcia, pracuje na częstotliwości akustycznej lub nadakustycznej i steruje nadajnik N_1 i odbiornik O_1 w ten sposób, że podczas jednego półokresu działa nadajnik N_1 , a zablokowany jest odbiornik O_1 , natomiast podczas drugiego półokresu zablokowany jest nadajnik N_1 , a czynny jest odbiornik O_1 . Nadajnik N_2 jest sterowany odbiornikiem O_2 w ten sposób, że gdy odbiornik O_2 odbiera sygnał, wysłany przez nadajnik N_1 , wówczas zostaje zablokowany nadajnik N_2 . Jeśli natomiast odbiornik O_2 sygnału nie odbiera, wówczas nadajnik N_2 jest czynny.

Na fig. 2 uwidoczniła jest praca stacji 1 w założeniu, że szybkość rozchodzenia się fal jest nieskończenie duża, przy czym fig. 2a przedstawia pracę generatora sterującego G_{st} , fig. 2b — pracę nadajnika N_1 , fig. 2c — sygnały, dochodzące do odbiornika O_1 , a fig. 2d — pracę odbiornika O_1 . Punkt P_1 fali, wysłanej przez nadajnik N_1 , odpowiada momentowi, w którym nadajnik ten po wysłaniu sygnału, trwającego pół okresu drgań, wytwarzanych przez generator sterujący G_{st} , zostaje zablokowany, a odbiornik O_1 zostaje odblokowany. Punkt ten przechodzi drogę 1 pomiędzy stacjami i dochodzi do odbiornika O_2 . Temu punktowi P_1 odpowiada punkt P_2 fali, wysłanej przez nadajnik N_2 . Jest to koniec blokowania nadajnika N_2 przez odbiornik O_2 i początek jego pracy. Gdyby szybkość rozchodzenia się fal była nieskończenie duża wówczas fale, wychodzące z nadajnika N_1 do odbiornika O_2 , oraz fale z nadajnika N_2 do odbiornika O_1 nie potrzebowałyby żadnego czasu na przebycie drogi pomiędzy stacjami 1, 2, a punkt P_2 fali powrotnej spotkałby się z punktem P_1 , jak to jest przedstawione na fig. 2.

W rzeczywistości szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych wynosi 300.000 km/sek. Gdyby fala, wysłana przez nadajnik N_1 , przebyła drogę od stacji 1 do stacji 2 i z powrotem w czasie, odpowiadającym połowie okresu drgań generatora sterującego G_{st} , wówczas słuszna byłaby zależność:

$$V = \frac{2l}{T/2} = 4lf$$

skąd:

$$f = \frac{V}{4l}$$

gdzie V — oznacza szybkość rozchodzenia się fal elektromagnetycznych,

l — odległość pomiędzy stacjami 1, 2,

T — okres drgań generatora sterującego G_{st} ,

f — częstotliwość generatora sterującego G_{st} .

Przypadek ten jest uwidocznił na fig. 3, gdzie punkt P_2 jest opóźniony względem punktu P_1 o pół okresu drgań generatora sterującego G_{st} , przy czym fig. 3a przedstawia pracę generatora sterującego G_{st} , fig. 3b — pracę nadajnika N_1 , fig. 3c — sygnały, dochodzące do odbiornika O_1 , fig. 3d — pracę odbiornika O_1 , a fig. 3e — prąd we wskaźniku W . Wskaźnik W , załączony do odbiornika O_1 , nie wykazuje

w danym przypadku żadnego wychylenia, ponieważ odbiornik O_1 jest w czasie pracy nadajnika N_1 zablokowany, natomiast w czasie odblokowania odbiornika O_1 fale z nadajnika N_2 nie przychodzą.

Jeśli częstotliwość generatora sterującego G_{st} jest stopniowo zwiększana, wówczas sygnały z nadajnika N_2 dochodzą do odbiornika O_1 nie tylko w czasie jego zablokowania, lecz częściowo także podczas jego działania. Stan ten wykaże wskaźnik W . Taki przypadek pracy

stacji 1, gdy $\frac{V}{4l} < f < \frac{V}{2l}$, jest uwi-

doczniony na fig. 4, przy czym fig. 4a przedstawia pracę generatora sterującego G_{st} , fig. 4b — pracę nadajnika N_1 , fig. 4c — sygnały, dochodzące do odbiornika O_1 , fig. 4d — pracę odbiornika O_1 , a fig. 4e — prąd we wskaźniku W . W miarę zwiększania częstotliwości generatora sterującego coraz większa część sygnałów powrotnych z nadajnika N_2 dochodzi do odbiornika O_1 podczas jego odblokowania, co jest wykazywane większym wychyleniem wskaźnika W . Maksimum tego wychylenia zachodzi wówczas, gdy czas przebycia przez falę drogi od nadajnika N_1 do odbiornika O_2 i z powrotem od nadajnika N_2 do odbiornika O_1 równa się okresowi T drgań

generatora sterującego G_{st} , tj. gdy $f = \frac{V}{2l}$.

Przy dalszym wzroście częstotliwości generatora sterującego wychylenie wskaźnika maleje

i osiąga wartość zerową dla $f = \frac{3}{4} \cdot \frac{V}{l}$.

Stałe zwiększanie częstotliwości generatora sterującego G_{st} powoduje kolejno maksima i minima wychylenia wskaźnika. Ogólnie można stwierdzić, że maksimum wychylenia wskaźnika

zachodzi dla $f = \frac{V \cdot n}{2 \cdot l}$, a minimum —

dla $f = \frac{V(n-1)}{2 \cdot l}$ gdzie n jest dowolną liczbą naturalną.

Jeśli natomiast częstotliwość generatora sterującego jest zmniejszana, poczynając od wartości $f = \frac{V}{4l}$, wówczas wskaźnik nie wykazuje

więcej minimów. Wychylenie jego zwiększa się wówczas nie osiągając jednak praktycznie maksimum poprzednich wartości. Charakterystyka prądu wskaźnika w funkcji częstotliwości generatora sterującego jest przedstawiona na fig. 5.

Do celów pomiarowych może być wykorzystane np. pierwsze minimum, przy którym $f = \frac{V}{4l}$.

$$\text{Wówczas } l = \frac{V}{4f} = \frac{75000}{f}$$

gdzie l oznacza odległość pomiędzy stacjami 1, 2 w km,

f — częstotliwość generatora sterującego G_{st} w Hz.

Znając częstotliwość f , można z powyższego wzoru obliczyć odległość l pomiędzy stacjami. Podziałówka kondensatora obrotowego, zmieniającego częstotliwość generatora sterującego, może być wycechowana bezpośrednio w metrach lub kilometrach odległości l .

Pomiar odległości sprowadza się zatem do nawiązania łączności pomiędzy stacjami 1, 2, a następnie przez przestrajanie generatora sterującego G_{st} od częstotliwości najmniejszych w kierunku większych do uzyskania pierwszego minimum wychylenia wskaźnika i odczytania na podziałce generatora G_{st} mierzonej odległości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób pomiaru odległości między dwoma punktami stałymi lub ruchomymi, znamienny tym, że stosuje się umieszczone w tych punktach stacje nadawczo-odbiorcze (1, 2), z których stacja (1) składa się z generatora sterującego oraz odpowiednio przez niego sterowanych nadajnika i odbiornika, podlegających na przemian blokowaniu, a stacja (2) — z odbiornika, odbierającego sygnały stacji (1), oraz sterowanego przezeń nadajnika wysyłającego sygnały, odbierane na stacji (1), przy czym miarą mierzonej odległości jest odwrotność częstotliwości drgań

generatora sterującego, przy której w czasie odblokowania odbiornika stacji (1) nie dochodzą do niego sygnały powrotne z nadajnika stacji (2).

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że nadajnik i odbiornik stacji (1) są sterowane za pomocą generatora sterującego tak, iż podczas jednego półokresu drgań, wytwarzanych przez generator sterujący, działa nadajnik, a zablokowany jest odbiornik, podczas zaś drugiego półokresu działa odbiornik, a zablokowany jest nadajnik.
3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że nadajnik stacji (2) jest sterowany przez odbiornik tej stacji tak, iż w czasie gdy odbiornik odbiera sygnał, wysłany przez nadajnik stacji (1), nadajnik stacji (2) jest zablokowany, gdy natomiast odbiornik ten sygnału nie odbiera, nadajnik stacji (2) jest czynny.
4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamienny tym, że przestrajanie częstotliwości generatora sterującego przeprowadza się w zależności od napięcia, powstałego na wyjściu odbiornika stacji (1) wskutek odbioru sygnałów, nadawczych przez nadajnik stacji (2).
5. Urządzenie elektronowe do stosowania sposobu według zastrz. 1 — 4, znamienne tym, że zawiera stacje nadawczo-odbiorcze (1, 2), z których jedna obejmuje obok nadajnika i odbiornika sterujący ich pracą generator oraz wskaźnik natężenia prądu, odpowiadającego odbieranym sygnałom, druga zaś — odbiornik sygnałów stacji pierwszej oraz sterowany przezeń nadajnik sygnałów, odbieranych na stacji pierwszej.

Michał Nowicki

