

## Sposób pomiaru zakresu widzialności i układ do pomiaru zakresu widzialności

Przedmiotem wynalazku jest sposób pomiaru zakresu widzialności i układ do pomiaru zakresu widzialności przestrzeni rozpraszającej promienie optyczne wykorzystującego rozproszenie wstecz.

Znany jest sposób pomiaru zakresu widzialności z wykorzystaniem przestrzeni rozpraszającej promienie optyczne wstecz oraz wprzód. Według rozwiązania wykorzystującego rozproszenie światła wprzód, sygnał optyczny zmodulowany sinusoidalnie nadawany jest z punktu A do punktu B z wykorzystaniem dwóch niezależnych układów optycznych. Jednego ustawionego w linii prostej oraz drugiego ustawionego pod pewnym kątem. Punkty A i B są oddalone od siebie nie dalej niż 1m i posiadają bezpośrednią widoczność dla sygnału optycznego tylko z jednego układu optycznego. W punkcie B odbierane są sygnały bezpośredni i rozproszony wprzód. Sygnał bezpośredni jest traktowany jako wzorzec a sygnał rozproszony jako parametr przestrzeni rozpraszającej promienie optyczne. Wynik pomiaru określany na podstawie różnicy sygnału wzorca i rozproszenia. Podobnie jest w przypadku wykorzystania rozproszenia światła wstecz. Sygnał optyczny moduluje się sygnałem sinusoidalnym i nadaje się z punktu A. Punkt B umieszczony jest natomiast równolegle do punktu A w odległości nie większej niż 1m. Punkty te posiadają bezpośrednią widoczność dla sygnału optycznego, najczęściej pod kątek 45 stopni. W punkcie B odbiera się sygnały bezpośredni i rozproszony wstecz. Wynik pomiaru określa się na podstawie różnicy sygnału wzorca i rozproszenia wstecz.

Wadą tego sposobu jest, że pozwala na pomiar zakresu widzialności w punkcie ustawienia przyrządu i nie ma możliwości uśredniania wyniku na większym obszarze. Uśrednianie wyniku możliwe jest przy wykorzystaniu większej liczby urządzeń pracujących w trybie pomiaru synchronicznego.

Celem wynalazku jest pozbycie się tych wad przez zastosowanie metody korelacyjnej

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że moduluje się sygnał wzorcowy ciągiem pseudoprzypadkowym PRBS a w sygnale powstałym po porównaniu sygnału odebranego z sygnałem wzorcowym wynajduje się maksymalną i minimalną wartość amplitudy i po wyznaczeniu prostej przechodzącej przez punkty tych amplitud oblicza się kąt  $\alpha$  nachylenia prostej względem osi OX oraz tangens tego kąta, który odpowiada zakresowi widzialności mierzonej.

Istota układu według wynalazku polega na tym, że laser nadawczy połączony jest z generatorem PRBS i z pierwszym wejściem korelatora wstępnego, którego drugie wejście połączone jest poprzez przetwornik analogowo cyfrowy i wzmacniacz z wyjściem odbiornika optycznego. Jedno wyjście korelatora wstępnego połączone jest z korelatorem, który połączony jest szeregowo z pozostałymi korelatorami, a drugie wyjście korelatora wstępnego połączone jest z układem wykrywania maksimum, którego wyjścia połączone są z poszczególnymi korelatorami, których wyjścia połączone są z detektorem kąta  $\alpha$ . Wyjście detektora kąta  $\alpha$  połączone jest poprzez przelicznik kąt/widzialność z układem prezentacji wyniku.

Wynalazek jest bliżej objaśniony przykładowo na podstawie rysunku, na którym fig.1 przedstawia schemat blokowy układu do pomiaru zakresu widzialności a fig.2 – wykres do wyznaczania przesunięć sygnałów wzorcowych.

Zgodnie z wynalazkiem sygnał optyczny wzorcowy moduluje się ciągiem pseudoprzypadkowym PRBS i nadaje się z punktu A. W punkcie B, umieszczonym niewielkiej odległości, równoległe do punktu A, odbiera się sygnał rozproszony wstecz i porównuje z sygnałem wzorcowym W sygnale tym wynajduje się maksymalną wartość amplitudy i minimalną wartość amplitudy. Po wyznaczeniu prostej przechodzącej przez punkty tych amplitud oblicza się kąt nachylenia prostej względem osi OX oraz tangens tego kąta. Tangens tego kąta odpowiada zakresowi widzialności mierzonej.

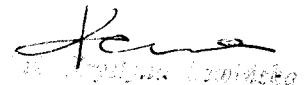
Jak to jest przedstawione na fig. 1 rysunku w układzie tym, laser nadawczy L połączony jest z wyjściem generatora PRBS G i wejściem korelatora wstępnego KW, zaś odbiornik optyczny O ma wyjście połączone poprzez wzmacniacz sygnału W i przetwornik analogowo-cyfrowy A/C z wejściem korelatora wstępnego. Jedno wyjście korelatora wstępnego KW połączone jest z wejściem pierwszego korelatora K1, który połączony jest szeregowo kolejno z korelatorami K2, K3, K4, K5. Drugie wyjście korelatora wstępnego KW z układem wykrywania maksimum MX, który ma wyjścia połączone z poszczególnymi korelatorami K1, K2, K3, K4, K5. Wyjścia tych korelatorów połączone są z dekoderym D kąta  $\alpha$ , którego wyjście połączone jest poprzez przelicznik kąt/widzialność P z układem prezentacji wyniku PW.

Laser L w nadajniku optycznym modulowany jest kodem pseudoprzypadkowym. Sygnał optyczny rozprasza się w badanym ośrodku. Część sygnału rozproszonego wstecz dociera do układu odbiorczego i jest wykorzystywana w układzie odbiorczym do pomiaru zakresu

widzialności. W znanych metodach pomiaru taki sygnał porównuje się ze wzorcem. Różnica poziomu wzorcowego sygnału a poziomem sygnału odebranego odpowiada zakresowi widzialności. Według wynalazku jako sygnał wzorcowy wykorzystuje się ciąg pseudoprzypadkowy PRBS o długości ciągu  $N$ . Sygnał odebrany w odbiorniku optycznym porównuje się z tym sygnałem wzorcowym metodą korelacyjną w korelatorze wstępnym  $KW$  i w układzie wykrywania maksimum  $MX$  wyznacza maksymalną wartość korelacji w całym zakresie długości ciągu PRBS. Na podstawie tego maksimum generuje ciągi wzorcowe dla poszczególnych korelatorów lokalnych  $K1, K2, K3, K4, K5$ . Ciągi te są kopiami ciągu wzorcowego PRBS przesuniętymi o ściśle określoną wartość. Wartość ta jest zależna od miejsca wykrycia maksimum i traktowana jako wzorcowa. W wyniku tego każdy korelator lokalny  $K1, K2, K3, K4, K5$  zaprogramowany jest na wykrywanie tylko sygnału o określonym przesunięciu. Wyznaczanie przesunięcia sygnałów wzorcowych dokonywane jest zgodnie z fig. 2 na rysunku.

Maksimum korelacji sygnału o wartości  $A$  określa przesunięcie bazowe o wartość  $L$ . Od punktu przesunięcia bazowego wyznacza się kolejne równo rozmieszczone na skali o wartości  $dL, 2dL, 3dL, 4dL$ . Sama wartość  $dL$  wyliczana jest jako  $1/5$  przesunięcia bazowego  $L$ . Wyniki korelacji z korelatorów lokalnych  $K1, K2, K3, K4, K5$  przekazywane są do dekodera  $D$  kąta  $\alpha$ , który to na podstawie otrzymanych z poszczególnych korelatorów pomiarowych wartości korelacji  $A, B, C, D, E$  wyznacza parametry prostej. Prosta ta cechuje się tym, że wartości z poszczególnych korelatorów odpowiadają najbliższemu rozmieszczeniu punktu od prostej. Na podstawie parametrów prostej dokonywana jest detekcja kąta odpowiadająca pomiarowym wartościom korelacji w poszczególnych korelatorach  $K1, K2, K3, K4, K5$ . Dane o wartości kąta  $\alpha$  są w przeliczniku kąt/widzialność  $P$  wyznaczane jako  $\tan$  tego kąta. Wartość ta określa zakres widzialności. Zakres ten odzwierciedla widzialność w kierunku ustawienia przyrządu pomiarowego. Wynik pomiaru zakresu widzialności przekazywany jest do układu prezentacji wyniku  $PW$ . W układzie tym następuje zamiana wartości pomiarowej podawanej w metrach na informację zgodną z zaleceniami IMiGW.

BUREAU PATENTOWY

  
Krzysztof Kozłowski