



(21) Numer zgłoszenia: **360160**

(22) Data zgłoszenia: **15.05.2003**

(51) Int.Cl.  
**H03D 13/00 (2006.01)**  
**H03L 7/085 (2006.01)**  
**H03F 3/30 (2006.01)**  
**G01R 19/00 (2006.01)**

(54) **Detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC,  
zwłaszcza dla precyzyjnych przyrządów pomiarowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**29.11.2004 BUP 24/04**

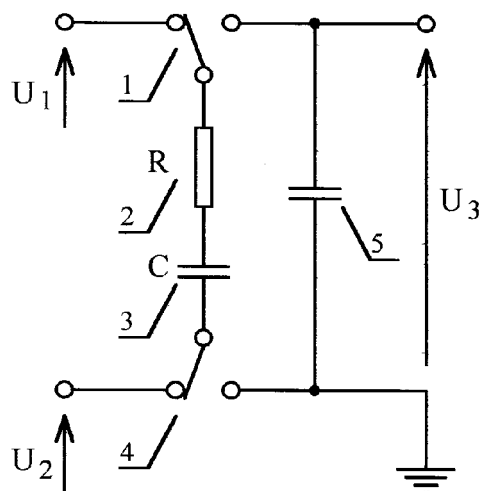
(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**30.04.2009 WUP 04/09**

(73) Uprawniony z patentu:  
**Politechnika Śląska, Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:  
**Andrzej Met, Gliwice, PL**

(74) Pełnomocnik:  
**Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska,,  
Dział Badań Nukowych i Transferu Technologii**

(57) Detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC, zwłaszcza dla precyzyjnych przyrządów pomiarowych, **znamienny tym**, że dwójnik (**RC**) składający się z szeregowo połączonych rezystora (**2**) kondensatora (**3**) jest naprzemiennie dołączany z częstotliwością napięcia odniesienia do zacisków napięcia wejściowego a następnie do kondensatora wyjściowego (**5**), którego zaciski są jednocześnie zaciskami wyjściowymi.



## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC, zwłaszcza dla precyzyjnych przyrządów pomiarowych.

Detektory fazoczułe są stosowane, zwłaszcza do pomiarów małych napięć w obecności szumów i zakłóceń. Na wyjściu detektorów powstaje napięcie, którego składowa stała jest funkcją amplitudy zmiennego napięcia wejściowego oraz jego fazy względem fazy napięcia odniesienia. Wszystkie składowe napięcia wejściowego, które mają częstotliwość różną od częstotliwości napięcia odniesienia wytwarzają na wyjściu detektora sygnały zmienne o zerowej składowej stałej i nie mają wpływu na napięcie wyjściowe. Ponieważ szumy i zakłócenia mają częstotliwość różną od częstotliwości napięcia odniesienia nie wytwarzają one na wyjściu napięcia stałego i tym samym są eliminowane.

Układy zawierające wzmacniacz wstępny (selektywny lub szerokopasmowy), detektor fazoczuły i filtr uśredniający nazywane są przetwornikami fazoczułymi. Ze względu na bardzo skuteczną eliminację zakłóceń przetworniki fazoczułe są często stosowane jako detektory napięcia zerowego w precyzyjnych przyrządach pomiarowych jak mostki i kompensatory napięcia zmiennego.

W stosowanych obecnie przetwornikach napięcie wejściowe wraz z szumami i zakłóceniami jest wstępnie wzmacniane a następnie poddawane detekcji fazoczułej i filtracji w celu usunięcia niepożądaných składowych zmiennych. Taka struktura układu powodują, że zakłócenia przenoszą się przez wzmacniacz, detektor fazoczuły i są eliminowane przez filtr. Duży poziom zakłóceń może prowadzić do nasycania się wzmacniacza i deformacji mierzonego napięcia. Zjawisko to w znacznym stopniu ogranicza stosunek szumu do sygnału na wejściu przetwornika.

Istotą wynalazku jest detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC, który dokonuje jednocześnie detekcji fazoczułej i filtracji. Stanowi on pierwszy stopień przetwornika fazoczułego.

Detektor według wynalazku charakteryzuje się tym, że dwójnik RC składający się z szeregowo połączonego rezystora i kondensatora jest naprzemiennie dołączany z częstotliwością napięcia odniesienia do zacisków napięcia wejściowego a następnie do kondensatora wyjściowego, którego zaciski są jednocześnie zaciskami wyjściowymi.

Napięcie wyjściowe detektora fazoczułego z przełączanym dwójnikiem RC nie zawiera szumów i zakłóceń i może być wzmacniane bez obawy nasycenia się wzmacniacza.

Stosunek szumu do sygnału dla przetwornika zawierającego detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC może być znacznie wyższy niż w obecnie stosowanych przetwornikach fazoczułych. Dodatkową zaletą układu detektora jest wejście różnicowe o bardzo dużym współczynniku tłumienia sygnału wspólnego (120dB).

Przedmiot wynalazku przedstawiono w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat układu elektrycznego.

Detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC składa się z przełączników dwupozycyjnych 1 i 4, szeregowego dwójnika RC składającego się z rezystora 2 i kondensatora 3, oraz kondensatora wyjściowego 5, którego pojemność jest dużo mniejsza od pojemności kondensatora 3.

Zasada działania detektora fazoczułego z przełączanym dwójnikiem RC, zwłaszcza dla precyzyjnych przyrządów pomiarowych jest następująca.

Przełączniki dwupozycyjne 1 i 4 dołączają szeregowy dwójnik RC składający się z rezystora 2 i kondensatora 3 do napięć wejściowych  $U_1$  i  $U_2$  a następnie przyłączają go do kondensatora wyjściowego 5. Przełączanie odbywa się synchronicznie z częstotliwością napięcia odniesienia. Przez pierwszy półokres napięcia odniesienia kondensator 3 ładuje się prądem przepływającym przez rezystor 2. Wartość prądu zależy od wartości różnicowej napięć  $U_1$   $U_2$ , wartości rezystora 2 i napięcia na kondensatorze 3. W drugim półokresie napięcia odniesienia kondensator 3 przekazuje ładunek przez rezystor 2 na kondensator wyjściowy 5. Ponieważ pojemność kondensatora wyjściowego 5 jest mała, napięcie na nim ( $U_3$ ) szybko osiąga wartość taką samą jak napięcie na kondensatorze 3. Jeżeli częstotliwość napięcia odniesienia (a tym samym częstotliwość przełączania dwójnika RC) jest taka sama jak częstotliwość napięcia różnicowego  $U_1$  i  $U_2$  to przy zgodnej fazie kondensator 3 ładuje się dodatnio i w stanie ustalonym osiąga wartość średnią napięcia za pierwszy półokres (w przypadku sinusoidy równą  $2/\pi$ ). Takie same napięcie w stanie ustalonym występuje na kondensatorze wyjściowym 5 ( $U_3$ ). Przy innych przesunięciach fazowych między napięciem odniesienia a napięciem różnicowym  $U_1$  i  $U_2$  napięcie na kondensatorze wyjściowym 5 zależy od kosinusa kąta przesunięcia fazowego. Jeżeli częstotliwość napięcia różnicowego  $U_1$  i  $U_2$  jest niezgodna z częstotliwością napięcia odniesienia to kondensator 3 jest naprzemiennie ładowany i rozładowywany i przy dużej stałej czasowej napięcie na nim

jest równe zero. Stopień tłumienia zakłóceń rośnie wraz ze stałą czasową dwójnika składającego się z rezystora 2 i kondensatora 3. Dodatkową zaletą układu jest izolacja galwaniczna między wejściem ( $U_1$  i  $U_2$ ) a wyjściem ( $U_3$ ) układu.

### Zastrzeżenie patentowe

Detektor fazoczuły z przełączanym dwójnikiem RC, zwłaszcza dla precyzyjnych przyrządów pomiarowych, **znamienny tym**, że dwójnik (**RC**) składający się z szeregowo połączonym rezystora (**2**) kondensatora (**3**) jest naprzemiennie dołączany z częstotliwością napięcia odniesienia do zacisków napięcia wejściowego a następnie do kondensatora wyjściowego (**5**), którego zaciski są jednocześnie zaciskami wyjściowymi.

### Rysunek

