

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

89806

Patent dodatkowy
do patentu _____

MKP G01r 19/00

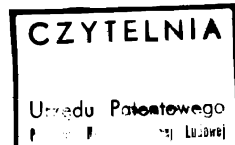
Zgłoszono: 29.04.74 (P. 170697)

Pierwszeństwo: _____

Int. Cl². G01R 19/00

Zgłoszenie ogłoszono: 03.11.75

Opis patentowy opublikowano: 30.08.1977



Twórca wynalazku: Jacek Gronowski

Uprawniony z patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, Warszawa (Polska)

Układ do określania modułu napięcia

Przedmiotem wynalazku jest układ do określania modułu napięcia wejściowego dostarczający na swym wyjściu moduł napięcia wejściowego oraz informację o jego znaku.

W technice analogowej i analogowo-cyfrowej zachodzi często potrzeba uzyskania modułu napięcia wejściowego, tj. jego wartości bezwzględnej. Zane układy pracują zwykle ze wzmacnieniem sygnału wejściowego równym 1 lub 2. Zbudowane są one zwykle w oparciu o dwa wzmacniacze operacyjne, z których jeden pracuje jako precyzyjny prostownik jednopółkowy a drugi jako odwracający wzmacniacz sumujący sygnał wejściowy i sygnał z prostownika dwukrotnie powiększony. W wyniku sumowania tych sygnałów uzyskuje się żadaną charakterystykę przenoszenia układu. Układy takie posiadają istotną wadę polegającą na sumowaniu sygnałów dochodzących różnymi drogami (bezpośrednio i poprzez układ prostownika ze wzmacniaczem) co powoduje zakłócenia i zniekształcenia sygnałów wyjściowych zwłaszcza w układach szybkich. Istnieją też rozwiązania, których wzmacniacz operacyjny połączony jest w układzie różnicowym a układ drugiego wzmacniacza wykrywa polaryzację sygnału wejściowego i w zależności od niej formuje sygnał dla wzmacniacza różnicowego. Wadą tego rozwiązania jest konieczność stosowania różnych wartości elementów rezystorowych w obwodach sprzężenia zwrotnego jak również opóźnienia w przetwarzaniu sygnałów wynikające z czasu zadziałania układu przetwarzającego.

Celem wynalazku jest skonstruowanie układu określania modułu napięcia pozbawionego wymienionych wad.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie układu, który składa się z odpowiednio połączonych dwu znanych wzmacniaczy operacyjnych, z których każdy traktowany odrębnie nie umożliwia określenia modułu sygnałów wejściowych.

Pierwszy z tych wzmacniaczy operacyjnych stanowi sobą układ rozdzielający sygnały wejściowe w zależności od ich polaryzacji, natomiast wzmacniacz drugi jest stosowany w różnych wariantach układowych między innymi jako sumator, integrator i wzmacniacz różniczkowy.

Układ określania modułu sygnałów wejściowych według niniejszego wynalazku otrzymano przez połączenie poprzez rezystory dwu wyjść pierwszego wzmacniacza operacyjnego rozdzielającego sygnały

odpowiednio z wejściem odwracającym i nieodwracającym drugiego wzmacniacza operacyjnego, dzięki czemu umożliwiono w prosty sposób uzyskiwanie na wyjściu drugiego wzmacniacza operacyjnego – sygnału określającego moduł sygnałów wejściowych.

Wynalazek jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy układu, fig. 2 charakterystyki przenoszenia układu rozdzielania sygnałów, a fig. 3 charakterystykę przenoszenia całego układu.

Wzmacniacz A1 pracuje w układzie podwójnego dokładnego ogranicznika stanowiąc jednocześnie układ rozdzielania sygnałów w zależności od polaryzacji. Napięcia wyjściowe U_{wy1} i U_{wy2} z układu rozdzielającego podawane są na wejścia wzmacniacza A2 poprzez rezystor R12 na jego wejście odwracające i poprzez rezystor R22 na wejście nieodwracające 10, zaś wejście odwracające 9 dodatkowo z wyjściem wzmacniacza 11 za pośrednictwem rezystora R13.

Dla sygnałów wejściowych o polaryzacji ujemnej sygnał występuje na wyjściu układu rozdzielającego w punkcie 6 (U_{wy1}). Dioda D2 spolaryzowana jest w kierunku zaporowym tak, że w punkcie 7 jest napięcie praktycznie równe 0V, bowiem drugi koniec rezystora R21 połączony jest z węzłem sumującym 2 wzmacniacza A1 znajdującym się na potencjale bardzo bliskim 0V. W tym układzie wzmacniacz A2 połączony jest jako wzmacniacz odwracający o wzmocnieniu określonym stosunkiem $\frac{R_{13}}{R_{12}}$. Napięcie wyjściowe układu (fig. 1) dla sygnałów o polaryzacji ujemnej wyniesie

$$U_{wy}^{(-)} = \left(-\frac{R_{11}}{R_1}\right) \cdot \left(-\frac{R_{13}}{R_1}\right) U_{we} = \frac{R_{11} \cdot R_{13}}{R_1 \cdot R_{12}} U_{we}$$

Zatem napięcie ujemne nie zostaje przez układ odwrócone.

Dla sygnałów wejściowych o polaryzacji dodatniej sygnał występuje na wyjściu 7. Dla tego przypadku sygnał z układu rozdzielającego podawany jest na wejście nieodwracające 10 wzmacniacza A2, natomiast jego wejście odwracające 10 wzmacniacza A2, natomiast jego wejście odwracające 9 połączone jest z potencjałem masy poprzez rezystory R12 i R11 oraz z jego wyjściem 11 poprzez rezystor R13. Tak połączony wzmacniacz operacyjny A2 pracuje jako wzmacniacz nieodwracający o wzmocnieniu określonym wyrażeniem:

$$K_u = \frac{R_{13} + R_{12} + R_{11}}{R_{11} + R_{12}}$$

Napięcie wyjściowe układu dla sygnałów o polaryzacji dodatniej wyniesie:

$$U_{wy}^{(+)} = \left(-\frac{R_{21}}{R_1}\right) \cdot \frac{R_{13} + R_{12} + R_{11}}{R_{11} + R_{12}} \cdot U_{we}$$

i jak widać z powyższego wyrażenia napięcie to jest odwrócone. Dla uzyskania symetrii układu rozdzielającego wystarczy aby $R_{11} = R_{21}$, natomiast warunek symetrii dla drugiego członu określony jest przez:

$$\frac{R_{13}}{R_{12}} = \frac{R_{11} + R_{12} + R_{13}}{R_{11} + R_{12}}$$

Przyjmując $R_{11} = R_{12} = R$

$$\frac{R_{13}}{R} = \frac{2R + R_{13}}{2R}$$

$R_{13} = 2R$ W ten sposób napięcie na wyjściu jest dwukrotnie wzmocnionym napięciem z układu rozdzielającego a polaryzacja niezależna od polaryzacji napięcia wejściowego.

Przyjmując $R_1 = R$ napięcie na wyjściu ma wartość równą podwójnej wartości modułu napięcia wejściowego.

Przez zmiany wartości rezystora R1 możliwe jest zmienianie wzmocnienia układu bez potrzeby dobierania innych elementów.

Napięcie występujące na wyjściu 5 wzmacniacza A1 może być wykorzystane jako wskaźnik polaryzacji.

Przez zmianę kierunku przewodzenia diod D1 i D2 uzyskuje się zmianę polaryzacji napięcia wyjściowego.

Ze względu na dużą symetrię układu i stosowanie tylko dwóch wartości precyzyjnych elementów rezystorowych układ ten szczególnie nadaje się do realizacji technik układów scalonych.

Na fig. 2 pokazano charakterystyki $U_{wy1} = f(U_{we})$ i $U_{wy2} = f(U_{we})$ dla układu rozdzielającego.

Na fig. 3 przedstawiono zależność napięcia wyjściowego układu według wynalazku od napięcia na wejściu układu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do określania modułu napięcia składający się z dwóch wzmacniaczy operacyjnych z których pierwszy wzmacniacz operacyjny stanowi układ rozdzielający sygnały wejściowe w zależności od ich polaryzacji, z n a m i e n n y t y m, że wejście odwracające pierwszego wzmacniacza (A1) połączone jest z wejściami drugiego wzmacniacza (A2) poprzez szeregowe połączenie rezystorów (R11 i R12) oraz (R21 i R22), przy czym wyjście (11) drugiego wzmacniacza (A2) połączone jest poprzez rezystor (R13) z jego odwracającym wejściem (9) natomiast wspólne punkty rezystorów (R12 i R11) oraz (R21 i R22) połączone są ze sobą poprzez szeregowe połączenie diod (D1 i D2) układu rozdzielającego, a przez wspólny punkt diod z wyjściem pierwszego wzmacniacza (A1) wspomnianego układu dostarczającego informację o polaryzacji sygnału wejściowego.

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do odwracającego wejścia wzmacniacza (A1) dołączone są rezystory (R2, R3,...) tworzące drugie, trzecie ... wejście tego układu.

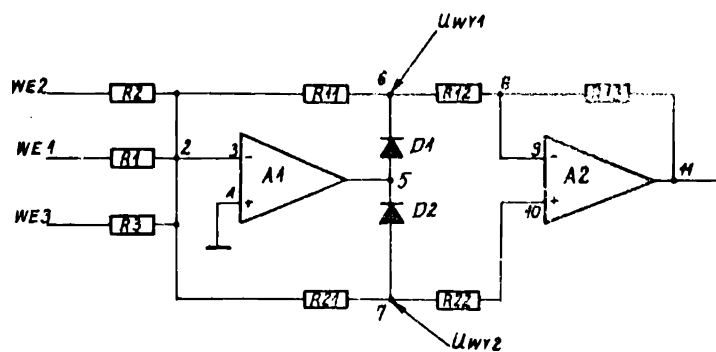


Fig. 1

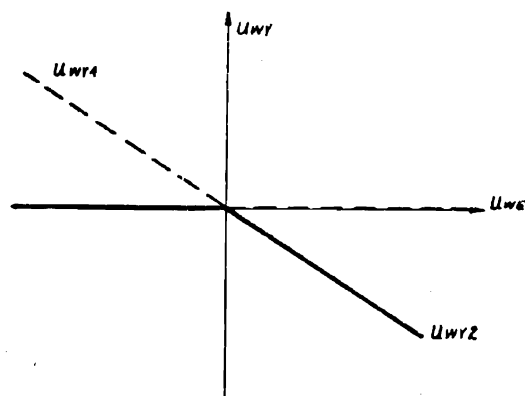


Fig. 2

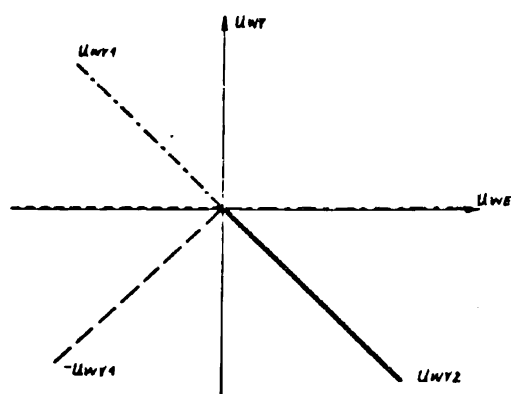


Fig. 3