



54

Układ do pomiaru pola wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego

43

Zgłoszenie ogłoszono:
01.04.1997 BUP 07/97

45

O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.1999 WUP 11/99

73

Uprawniony z patentu:
Politechnika Śląska, Gliwice, PL

72

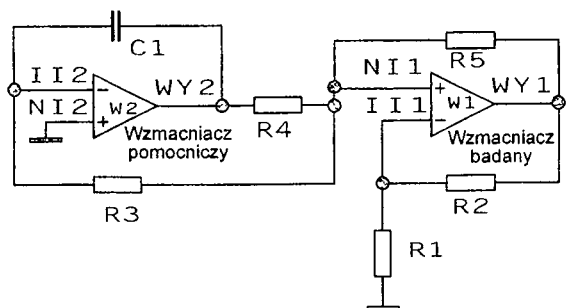
Twórca wynalazku:
Andrzej Malcher, Tarnowskie Góry, PL

74

Pełnomocnik:
Ziółkowska Urszula, Politechnika Śląska

57

Układ do pomiaru pola wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego, **znamienny tym**, że posiada dwa wzmacniacze operacyjne - badany (W1) i pomocniczy (W2), przy czym kondensator (C1) łączy wejście odwracające (II2) pomocniczego wzmacniacza operacyjnego (W2) z jego wyjściem (WY2), a wejście nieodwracające (NI2) tego wzmacniacza operacyjnego (W2) jest uziemione, natomiast rezystor (R1) łączy wejście odwracające (III1) wzmacniacza badanego (W1) z masą układu, rezystor drugi (R2) łączy wejście odwracające (III1) wzmacniacza badanego (W1) z jego wyjściem (WY1) natomiast trzeci rezystor (R3) włączony jest między wejście odwracające (II2) wzmacniacza pomocniczego (W2), a wejście nieodwracające (NI1) wzmacniacza badanego (W2) a ponadto czwarty rezystor (R4) łączy wejście nieodwracające (NI1) wzmacniacza badanego (W1) z wyjściem (WY2) wzmacniacza pomocniczego (W2) oraz piąty rezystor (R5) włączony jest między wejście nieodwracające (NI1) wzmacniacza badanego (W1) a wyjście (WY1) tego wzmacniacza.



Układ do pomiaru pola wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego

Zastrzeżenie patentowe

Układ do pomiaru pola wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego, **znamienny tym**, że posiada dwa wzmacniacze operacyjne - badany (W1) i pomocniczy (W2), przy czym kondensator (C1) łączy wejście odwracające (II2) pomocniczego wzmacniacza operacyjnego (W2) z jego wyjściem (WY2), a wejście nieodwracające (NI2) tego wzmacniacza jest uziemione, natomiast rezystor (R1) łączy wejście odwracające (II1) wzmacniacza badanego (W1) z masą układu, rezystor drugi (R2) łączy wejście odwracające (II1) wzmacniacza badanego (W1) z jego wyjściem (WY1) natomiast trzeci rezystor (R3) włączony jest między wejście odwracające (II2) wzmacniacza pomocniczego (W2), a wejście nieodwracające (NI1) wzmacniacza badanego (W2) a ponadto czwarty rezystor (R4) łączy wejście nieodwracające (NI1) wzmacniacza badanego (W1) z wyjściem (WY2) wzmacniacza pomocniczego (W2) oraz piąty rezystor (R5) włączony jest między wejście nieodwracające (NI1) wzmacniacza badanego (W1) a wyjście (WY1) tego wzmacniacza.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest układ do pomiaru pola wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego wykorzystujący generator sinusoidalny RC, którego częstotliwość uzależniona jest od pola wzmocnienia badanego wzmacniacza.

Pole wzmocnienia czyli częstotliwość f_T , przy której moduł wzmocnienia napięciowego układu spada do jedności jest jednym z dwóch podstawowych parametrów dynamicznych wzmacniacza operacyjnego. Dokładna znajomość tego parametru jest istotna przy budowie wszelkich aplikacji wykorzystujących wzmacniacze operacyjne zwłaszcza scalone, gdyż decyduje on o charakterystyce częstotliwościowej uzyskanego układu.

Obecnie pole wzmocnienia wzmacniacza mierzy się w różnego rodzaju układach, gdzie wzmacniacz pracuje z otwartą pętlą sprzężenia zwrotnego dla składowej zmiennej i jednocześnie z zamkniętą pętlą sprzężenia zwrotnego dla składowej stałej. Pomiar zazwyczaj przeprowadza się podając na wejście wzmacniacza sygnał sinusoidalny o znanej amplitudzie i częstotliwości i mierząc amplitudę sygnału wyjściowego. Wartość pola wzmocnienia uzyskuje się poprzez odpowiednie przeliczenia.

Układ do pomiaru pola wzmocnienia według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera dwa wzmacniacze operacyjne - badany i pomocniczy, jeden kondensator i pięć rezystorów. Kondensator łączy wejście odwracające pomocniczego wzmacniacza operacyjnego z jego wyjściem. Wejście nieodwracające tego wzmacniacza jest uziemione. Pierwszy rezystor łączy wejście odwracające wzmacniacza badanego z masą układu. Drugi rezystor łączy wejście odwracające wzmacniacza badanego z jego wyjściem. Trzeci rezystor włączony jest między wejście odwracające wzmacniacza pomocniczego, a wejście nieodwracające wzmacniacza badanego. Czwarty rezystor łączy wejście nieodwracające wzmacniacza badanego z wyjściem wzmacniacza pomocniczego. Piąty rezystor włączony jest między wejście nieodwracające wzmacniacza badanego a wyjście tego wzmacniacza.

Uzyskano dzięki temu układ, którego częstotliwość oscylacji zależy od pola wzmocnienia wzmacniacza badanego. Układ według wynalazku pozwala uprościć i zautomatyzować pomiar pola wzmocnienia scalonych wzmacniaczy operacyjnych.

Układ będący przedmiotem wynalazku jest pokazany na rysunku, który przedstawia schemat elektryczny generatora sinusoidalnego RC do pomiaru pola wzmocnienia wzmacniacza operacyjnego.

Układ do pomiaru pola wzmocnienia posiada dwa wzmacniacze operacyjne - badany W1 i pomocniczy W2. Kondensator C1 łączy wejście odwracające II2 pomocniczego

wzmacniacza operacyjnego **W2** z jego wyjściem **WY2**. Wejście nieodwracające **NI2** tego wzmacniacza jest uziemione. Rezystor **R1** łączy wejście odwracające **II1** wzmacniacza badanego **W1** z masą układu. Rezystor drugi **R2** łączy wejście odwracające **II1** wzmacniacza badanego **W1** z jego wyjściem **WY1**. Trzeci rezystor **R3** włączony jest między wejście odwracające **II2** wzmacniacza pomocniczego **W2**, a wejście nieodwracające **NI1** wzmacniacza badanego **W2**. Czwarty rezystor **R4** łączy wejście nieodwracające **NI1** wzmacniacza badanego **W1** z wyjściem **WY2** wzmacniacza pomocniczego **W2**. Piąty rezystor **R5** włączony jest między wejście nieodwracające **NI1** wzmacniacza badanego **W1** a wyjście **WY1** tego wzmacniacza.

Układ realizuje pomiar pola wzmocnienia metodą pośrednią, polegającą na zmianie częstotliwości oscylacji generatora zależnie od wielkości mierzonego elementu elektronicznego włączonego w obwód rezonansowy i pomiar tej częstotliwości.

Badany wzmacniacz operacyjny **W1** włącza się jako element aktywny w strukturę generatora sinusoidalnego RC i mierzy się częstotliwość drgań. Struktura generacyjna jest tak zbudowana, by częstotliwość oscylacji uzależniona była od pola wzmocnienia wzmacniacza **W1**. Pomiaru częstotliwości oscylacji generatora dokonuje się w klasycznym częstotliwościomierzu i na jej podstawie wylicza się pole wzmocnienia wzmacniacza.

Aby układ był generatorem napięcia sinusoidalnego musi być spełniony warunek:

$$\frac{R2}{R1 \cdot R5} = \frac{1}{R3} + \frac{1}{R4}$$

Wówczas z jego częstotliwości oscylacji można wyznaczyć pole wzmocnienia f_T wzmacniacza badanego **W1** zgodnie z zależnością:

$$f_T = 2 \cdot \Pi \cdot C1 \cdot \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) \cdot \left(R3 + R4 + \frac{R3 \cdot R4}{R5}\right) \cdot f^2$$

gdzie f jest zmierzoną częstotliwością oscylacji układu.

