

P. Napiórkowski

Kacper Kulczycki

Detektor fazowy

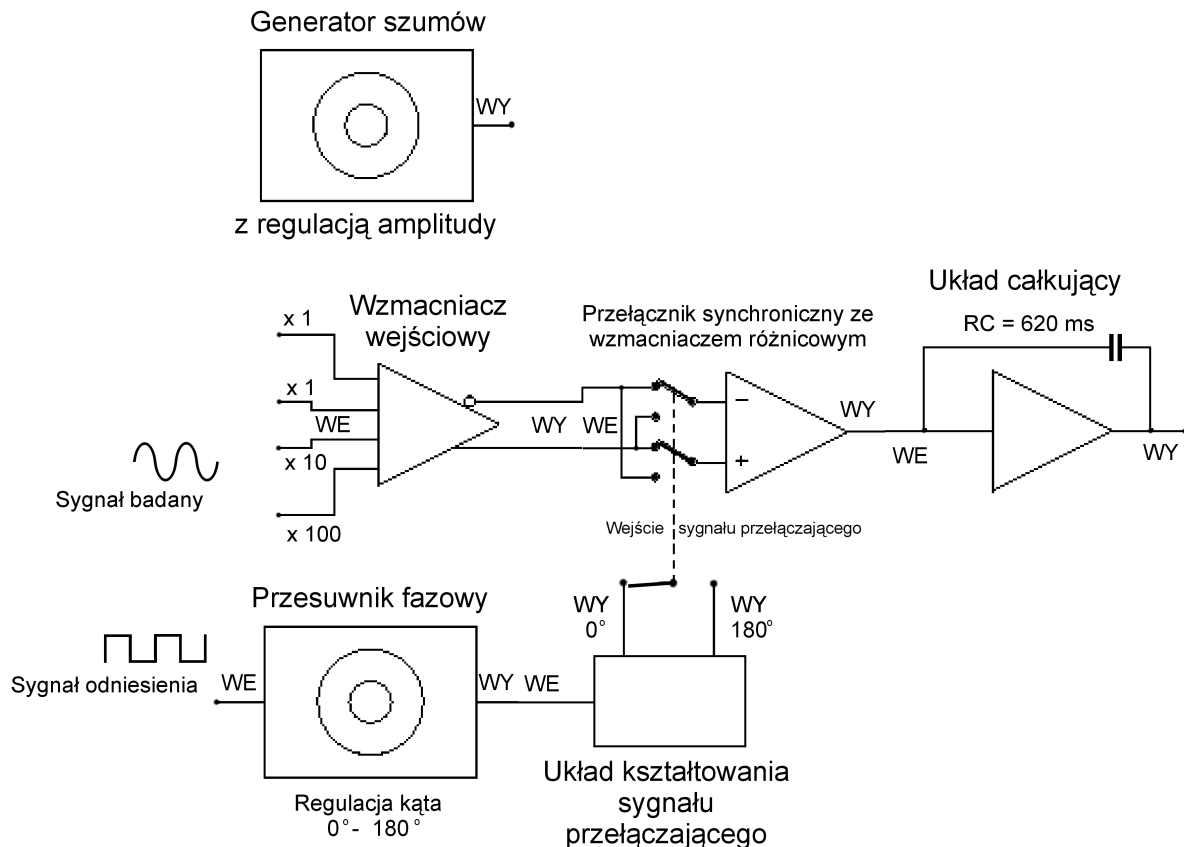
Warszawa 2002

Wstęp

Celem ćwiczenia było zbadanie charakterystyk detektora fazowego, skonstruowanego przy pomocy wzmacniaczy operacyjnych, jak również sprawdzenie jego możliwości filtracji badanego sygnału z szumów.

Teoria

Schemat układu detektora przedstawia rysunek 1.

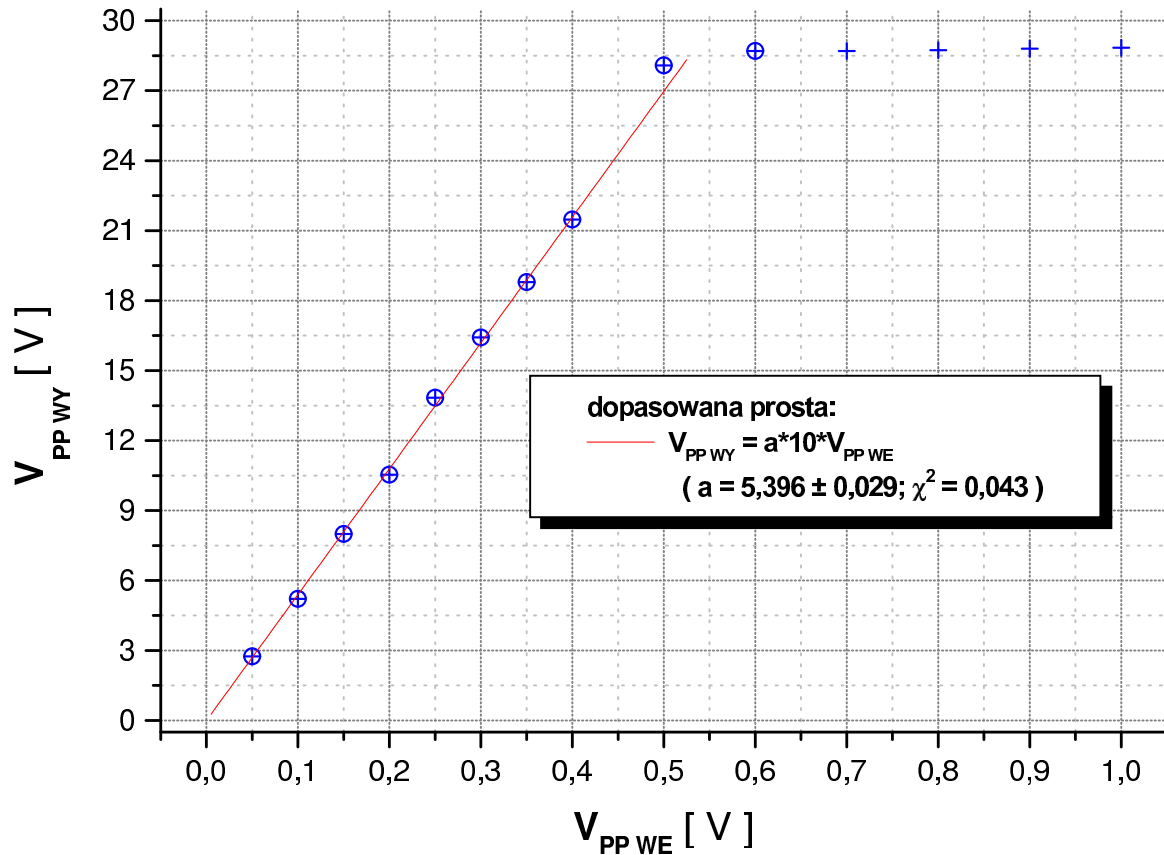


rys. 1.

Sygnał badany (sinusoidalny) wprowadzany jest na jedno z wejść wzmacniacza wejściowego, z głównego wyjścia generatora. Sygnał odniesienia (prostokątny) wyprowadzany jest natomiast z wyjścia bocznego. Przy dostrojeniu układu – zgodna faza sygnału badanego i sygnału przełączającego, na wyjściu układu dostaje się stałe napięcie będące liniową funkcją amplitudy sygnału wejściowego (badanego).

Przebieg pomiarów i wnioski

Charakterystykę napięcia wyjściowego (podwojonej wartości) w funkcji amplitudy napięcia wejściowego (peak to peak) prezentuje wykres 1.

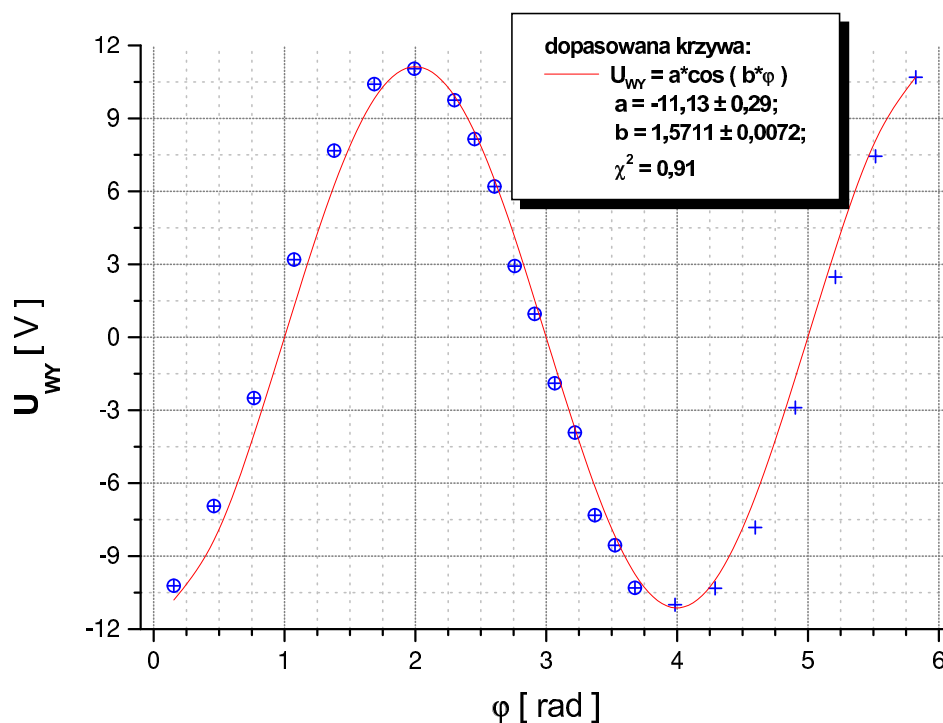


wyk. 1.

Napięcie wyjściowe mierzone było przy pomocy cyfrowego woltomierza, a amplituda sygnału wejściowego odczytywana była z oscyloskopu. Sygnał wejściowy wzmacniany był dziesięciokrotnie przez wzmacniacz wejściowy, częstotliwość sygnału wejściowego wynosiła 1000 Hz. Jak widać układ pracował liniowo dla $V_{PP\ WE}$ nie większych niż 0,5 V, a więc bez wzmocnienia dla sygnałów nie większych niż 5 V.

Zależność napięcia sygnału wyjściowego w funkcji przesunięcia fazowego między sygnałami wejściowymi i sygnałem odniesienia prezentuje wykres 2.

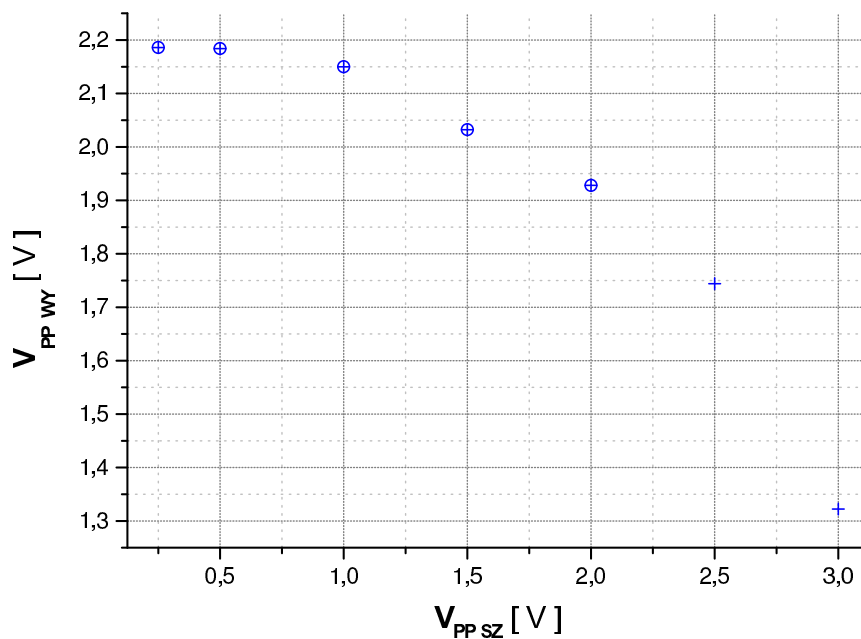
Napięcie wyjściowe mierzone było tak jak poprzednio, a przesunięcie fazowe odczytywane było z oscyloskopu. Sygnał wejściowy wzmacniany był dziesięciokrotnie przez wzmacniacz wejściowy, częstotliwość sygnału wejściowego wynosiła 1000 Hz, a $V_{PP\ WE}$ 0,4 V.



wyk. 2.

Zależność ta jest w postaci cosinusa, czynnik skalujący „a” związany jest ze wzmacnieniem sygnału przez wzmacniacz wejściowy, a jego znak wskazuje na synchronizację układu w przeciwfazie.

Ostatni wykres prezentuje zależność napięcia wyjściowego (podwojonej wartości) od amplitudy napięcia szumów (peak to peak).



wyk. 3.

Sygnal wejściowy nie był tym razem wzmacniany przez wzmacniacz wejściowy, jego częstotliwość wynosiła 1000 Hz, a $V_{PP\ WE}$ 0,4 V. Na drugie nie wzmacniające wejście podany został sygnał z generatora szumów.

Jak widać dla szumów nie przekraczających 0,5 V układ zachowuje się zgodnie z wcześniejszymi przewidywaniami (wyk. 1.) - sygnał wyjściowy jest nieco ponad 5 razy większy, od amplitudy sygnału wejściowego. Dla $V_{PP\ SZ}$ większej niż 1,75 V, błąd pomiaru sięga już 10 %. Oznacza to że dla stosunku $V_{PP\ WE} / V_{PP\ SZ}$ nie mniejszego niż 0,23 błąd pomiaru sygnału wejściowego na podstawie sygnału wyjściowego, nie przekracza 10 %.

Podsumowując można powiedzieć więc, że pomimo prostej budowy układ ten charakteryzował niezłymi parametrami.