

## Ćwiczenie C

### Badanie pętli synchronizacji fazowej

Pętla synchronizacji fazowej jest podzespołem stosowanym w wielu przyrządach pomiarowych i w sprzęcie radiowo-telewizyjnym.

**Cel ćwiczenia** : poznanie możliwości powielania częstotliwości sygnałów elektrycznych oraz zapewnienia stabilności pętli synchronizacji fazowej.

#### Program ćwiczenia :

1. Wyznaczenie granicznego obszaru przestrajania generatora VCO
  - a) rozłączamy obwód wejściowy VCO,
  - b) łączymy go kolejno z zaciskami napięcia zasilania  $+U_{ZZ} = 7,5V$ , masą (0V) i  $-U_{ZZ} = -7,5V$  i zapisujemy generowane częstotliwości,
  - c) zamodelowano, że generator powiela  $2^6 = 64$  razy częstotliwość sieciową 50Hz czyli do częstotliwości 3200 Hz. Wynika stąd, że dzielnik częstotliwości umieszczony w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego powinien realizować podział  $2^6 = 64$ ,
  - d) rezystory  $R_1, R_2$  i  $C$  są tak dobrane, aby przy napięciu wejściowym generatora VCO równym zeru generowana częstotliwość wynosiła 3200 Hz.
2. Wyznaczanie przesunięcia fazowego pętli w zależności od częstotliwości napięcia wejściowego

Pętla synchronizacji fazowej ma dwa detektory fazy, PC I realizujący iloczyn logiczny (EXOR) i PC II zbudowany na przerzutnikach. W idealnym przypadku pętla z detektorem fazy PC I ma przesunięcie  $-90^\circ$ , z PC II zero stopni.

### **Przebieg ćwiczenia:**

a) dla detektora fazy PC I wybieramy arbitralnie elementy filtru dolnoprzepustowego , wzmacnienie wzmacniacza, a wejście układu VCO łączymy z poprzednim członem. Na wejście pętli synchronizacji fazowej podajemy napięcie o częstotliwości  $f=50\text{Hz}$  i obserwujemy na oscyloskopie czy układ jest stabilny. Jeżeli nie jest, to zmieniamy wartości elementów filtru i wzmacnienie wzmacniacza sygnału uchybu.

b) gdy pętla pracuje stabilnie to zwiększamy skokowo o 4Hz częstotliwość napięcia wejściowego i mierzymy przesunięcie fazowe między napięciami na wejściach detektora fazowego. Częstotliwość zwiększamy do momentu utraty stabilności pętli. Częstotliwość , przy której pętla jeszcze pracowała stabilnie nazywamy częstotliwością trzymania. Następnie zmniejszamy częstotliwość i częstotliwość przy , której pętla zaczyna być stabilna nazywamy częstotliwością zaskoku.

Analogiczne badania przeprowadzamy dla częstotliwości mniejszych od 50Hz.

c) wyznaczamy po dwie charakterystyki fazowe dla różnych wartości elementów filtru i wzmacnień dla detektorów fazy PC I i PC II,

d) charakterystyki fazowe przedstawiamy na dwóch rysunkach,

e) przebieg charakterystyk komentujemy we wnioskach,

f) przez cały czas obserwujemy przebiegi napięć na wyjściach:

- detektorów fazy,
- filtrach,
- wzmacniaczach,
- generatorze VCO,
- dzielniku częstotliwości.

Interesujące przypadki przedstawiamy w protokole i sprawozdaniu.