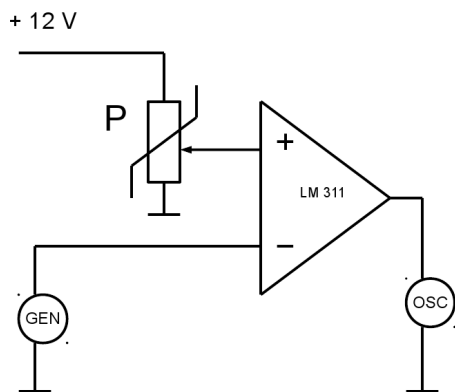


# Ćwiczenie 6

## Przetworniki cyfrowo analogowe C/A i analogowo cyfrowe A/C

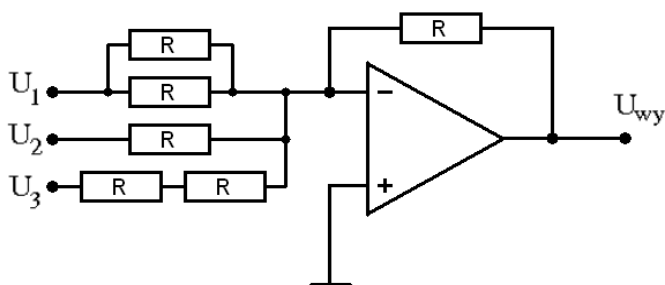
### 1. Komparator LM311

Wykorzystując płytkę UA-1, połącz układ komparatora napięcia LM 311 według poniżej przedstawionego schematu. Wybierz amplitudę sygnałów z generatora (np. 5V) wiedząc że jego wyjściowe napięcie chwilowe nie może wykraczać poza zakres napięcia zasilającego komparator. Potencjometrem P nastaw napięcie z zakresu międzyszczytowego generatora, tak aby uzyskać na wyjściu fale prostokątną. Zbadaj przebieg napięcia wyjściowego komparatora dla różnych kształtów napięć i częstotliwości generatora. Wykonaj to samo ćwiczenie używając wzmacniacza operacyjnego zamiast komparatora napięcia.



### 2. Przetwornik C/A

Wykorzystując płytkę UA-1 zmontować sumator o trzech wejściach. Wartość oporników dobrać w ten sposób, aby wartość napięcia wyjściowego była proporcjonalna do wartości binarnej stanów podawanych na wejścia 1, 2 i 3. Dobrać tak wartości oporników aby maksymalna wartość napięcia wyjściowego  $U_{wy}$  nie przekraczała -10V. Aby przetestować działanie układu należy zmontować licznik 3 bitowy (modulo 8) i podawać odpowiednie napięcia z licznika na wejścia sumatora  $U_1, U_2$  i  $U_3$ .



### 3. Przetwornik A/C typu FLASH

3.1 Zapoznać się z budową i działaniem modułów przetwornika A/C typu FLASH: a) modułu komparatorów, b) transkodera RPP-S (Ręcznie Programowana Pamięć Stała) oraz c) transkodera RPP-SRAN (Ręcznie Programowana Pamięć SRAM).

3.2 Programowanie transkodera RPP-S.

Połączyć moduł komparatorów z transkoderem RPP-S. Na wejście modułu komparatora podać regulowane napięcie stałe. Zmieniając poziom napięcia wejściowego zaprogramować transkoder w ten sposób, aby wartość binarna na wyjściu transkodera odpowiadała ilości zapalonych diod na module komparatorów (czyli była proporcjonalna do napięcia wejściowego). Zwrócić uwagę iż diody na wyjściu RPP-S reprezentują stany zanegowane.

3.3 Badanie działania przetwornika.

Po zaprogramowaniu pamięci stałej dołączyć do układu płytkę konwertera C/A a na wejście modułu komparatorów podać sinusoidalne napięcie zmienne. Pamiętać, że konwerter pracuje prawidłowo tylko w zakresie napięcia powyżej 0 V. Używając oscyloskopu porównać przebieg napięcia wejściowego i napięcia po kolejnych konwersjach w układach A/C i C/A. Jaka jest rozdzielczość napięciowa konwertera typu FLASH. Porównać ją z odpowiednią wartością otrzymaną dla przetwornika badanego w punkcie 2.

3.4 Użycie modułu z pamięcią SRAM.

Zmodyfikować konfigurację układu przetwornika zastępując transkoder RPP-S transkoderem z pamięcią SRAM. Postępując analogicznie jak opisano w punktach 3.2 i 3.3 zaprogramować pamięć SRAM i sprawdzić działanie przetwornika. Układ można zaprojektować w ten sposób aby amplituda sygnału po konwersji ulegała odwróceniu.

3.5 Dla przebiegu sinusoidalnego określić zakres częstotliwości, w którym przetwornik działa prawidłowo.

#### 4. Przetwornik A/C działający w oparciu o przetwornik C/A

4.1 Zapoznać się, ze schematem przetwornika A/C działającego w oparciu o przetwornik C/A.

Zwrócić uwagę na następujące elementy: przetwornik C/A, komparator, generator sygnału zegarowego, licznik, rejestr SAR, wyjście na wyświetlacz.

4.2 Zbadać poprawność działania przetwornika.

Zworkę regulacji częstotliwości ustawić w pozycji Z2, za pomocą zworki przełącznik ustawić w pozycję „KOMPENS.”. Przy pomocy potencjometru ustawić napięcie wejściowe na wybranym poziomie (około 3 V). Zresetować licznik przyciskiem RESET, zaobserwować uzyskaną wartość cyfrową. Zmierzyć napięcie na wyjściu przetwornika C/A przy pomocy oscyloskopu i sprawdzić czy jest ono takie samo jak napięcie podawane przez potencjometr.

4.3 Określić rozdzielczość napięciową przetwornika.

Zworkę regulacji częstotliwości ustawić w pozycji Z2. Zresetować licznik przyciskiem RESET. Zwiększać napięcie na potencjometrze aż do uzyskania skoku napięcia na wyjściu C/A. Następnie powoli zwiększać napięcie wejściowe by uzyskać skok napięcia. Wykonując pomiar napięcia przed i po skoku można wyznaczyć rozdzielczość napięciową.

4.4 Określić maksymalną i minimalną częstotliwość pracy przetwornika.

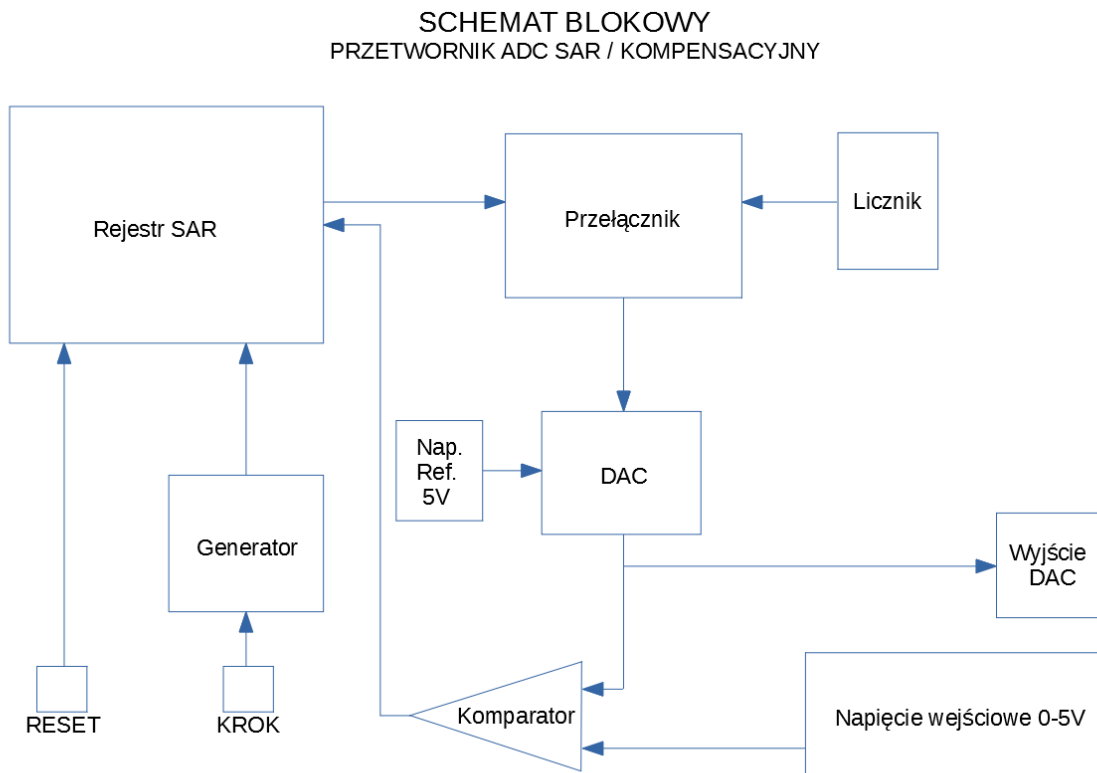
Zworkę regulacji częstotliwości ustawić w pozycji Z2. Ustawić maksymalne napięcie wejściowe przy pomocy potencjometru. Zresetować licznik i zmierzyć czas po którym licznik doliczy do 255 (maksymalna wartość liczby 8 bitowej). Podzielić zmierzony czas przez 255. Odwrotność otrzymanej wartości to minimalna częstotliwość pracy przetwornika. Jej 8 krotność powinna odpowiadać maksymalnej częstotliwości pracy przetwornika. Aby to sprawdzić wykonać opisany powyżej pomiar przy ustawieniu zworki regulacji częstotliwości w pozycji Z3.

4.5 Zbadać działanie przetwornika opartego o rejestr SAR.

Za pomocą zworki ustawić przełącznik w pozycję SAR. Następnie wybrać tryb krokowy za pomocą zworki „KROK” regulacji częstotliwości. Zresetować przetwornik i nastawić napięcie wejściowe potencjometrem na około 1V. Za pomocą przycisku „KROK” wykonać konwersję zapisując kolejne wartości napięcia C/A oraz wartości sygnałów dochodzących do przetwornika C/A (wartość dziesiętna). Pomiar powtórzyć dla napięć wejściowych ustawionych na około 2,5V oraz 4V.

4.6 Zbadać częstotliwość pracy przetwornika opartego o rejestr SAR.

Zworkę regulacji częstotliwości ustawić w pozycji Z2. Napięcie wejściowe ustawić na około 3V. Dokonać pomiaru czasu konwersji podobnie jak w przypadku punktu 2.4. Pomiary powtórzyć dla maksymalnego napięcia wejściowego oraz dla zworki regulacji częstotliwości ustawionej w pozycji Z3.



Opisy działania przetworników umieszczone są w zakładce: „Materiały pomocnicze, instrukcje”, pkt. 8.