

PRZETWORNIKI C/A I A/C - PARAMETRY I ZASTOSOWANIE W POMIARACH.

1. Dla przetwornika C/A, o funkcji przetwarzania:

$$U_{wyj} = U_{Fs} \sum_{i=1}^{11} \frac{a_i}{2^i} ; U_{Fs}=10,24V,$$

określić:

- maksymalne napięcie wyjściowe,
- minimalne napięcie wyjściowe,
- liczbę bitów przetwornika,
- wartość napięcia odpowiadającą najstarszemu bitowi (MSB),
- wartość napięcia odpowiadającą najmłodszemu bitowi (LSB)- kwantowi,
- słowo wejściowe, które pozwoli uzyskać na wyjściu przetwornika zadane napięcie (np. 2,540V)

2. Dla przetwornika C/A, o funkcji przetwarzania

$$U_{wyj} = 5,12V - 0,01V \sum_{i=0}^9 a_i 2^i,$$

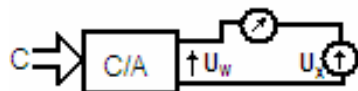
określić:

- maksymalne napięcie wyjściowe,
- minimalne napięcie wyjściowe,
- liczbę bitów przetwornika,
- wartość napięcia odpowiadającą najstarszemu bitowi (MSB),
- wartość napięcia odpowiadającą najmłodszemu bitowi (LSB)- kwantowi,
- słowo wejściowe, które pozwoli uzyskać na wyjściu przetwornika zadane napięcie (np. +2,54V; -2,54V).

3. Przetwornik o parametrach jak w zadaniu 1 zastosowano w pomiarze napięcia stałego U_x (metodą kompensacji - rys.1) jako źródło napięcia wzorcowego U_w - regulowanego cyfrowo. Z jaką dokładnością można zrównać napięcie U_x z napięciem wyjściowym przetwornika C/A? Oszacować graniczny błąd bezwzględny i względny pomiaru napięcia o wartości 1,111V oraz 4,555V, jeśli zastosowany przetwornik C/A jest przetwornikiem przetwarzającym słowo wejściowe na napięcie:

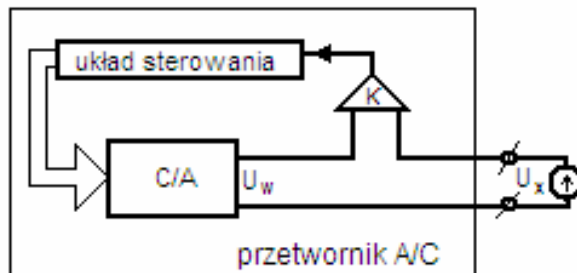
- a. bezbłędnie,
- b. z błędem równym 0,5LSB

W rozważaniach pominąć nieczułość wskaźnika równowagi.



Rys. 1

4. W oparciu o przetwornik C/A z zadania 1 utworzono przetwornik A/C (rys. 2). Zaproponować algorytm zmiany słowa wejściowego przetwornika C/A (regulacji napięcia wyjściowego) pozwalający na określenie wartości napięcia U_x podanego na wejście przetwornika A/C.



Rys. 2

5. Na wejście przetwornika A/C z zadania 4 podano napięcia U_x o wartościach : 1.550V, 5.000V, 9.558V. Narysować dla poszczególnych wartości U_x przebieg napięcia na wyjściu przetwornika C/A. Oszacować błąd pomiaru U_x przy założeniu, że użyty komparator nie wprowadza błędu, a przetwornik C/A jest przetwornikiem idealnym.
6. Ile bitów powinien mieć unipolarny idealny przetwornik A/C, aby błąd przetwarzania napięcia odpowiadającego zakresowi przetwornika był nie większy niż 0,05%.
7. Przetworniki A/C wraz z układami próbkująco-pamiętającymi stosowane są do cyfrowego przetwarzania sygnałów.
 - Podać wyrażenie pozwalające na obliczenie wartości skutecznej sygnału na podstawie skwantowanych próbek.
 - Podać wyrażenie pozwalające na obliczenie wartości średniej sygnału na podstawie skwantowanych próbek.
 - Jaka powinna być relacja między czasem zbierania próbek a okresem sygnału mierzonego?
 - Jakie parametry przetwornika A/C decydują o właściwościach układów cyfrowego przetwarzania sygnałów ?
8. Na wejście woltomierza integracyjnego (woltomierza z całkującym przetwornikiem A/C) o czasie całkowania 20 ms, podano sygnał :

$$u(t) = U_0 + A \sin \omega t \quad \omega = 2\pi 50\text{Hz} \quad ; \quad U_0 = 10\text{V} \quad ; \quad A = 1\text{V}.$$

W jakim przedziale mogą leżeć wyniki pomiaru napięcia (założyć, że woltomierz mierzy bezbłądnie)?.

W jakim przedziale mogą leżeć wyniki pomiaru napięcia, jeśli częstotliwość składowej zmienne będzie wynosiła 60Hz (standard sieci energetycznej w USA) ?