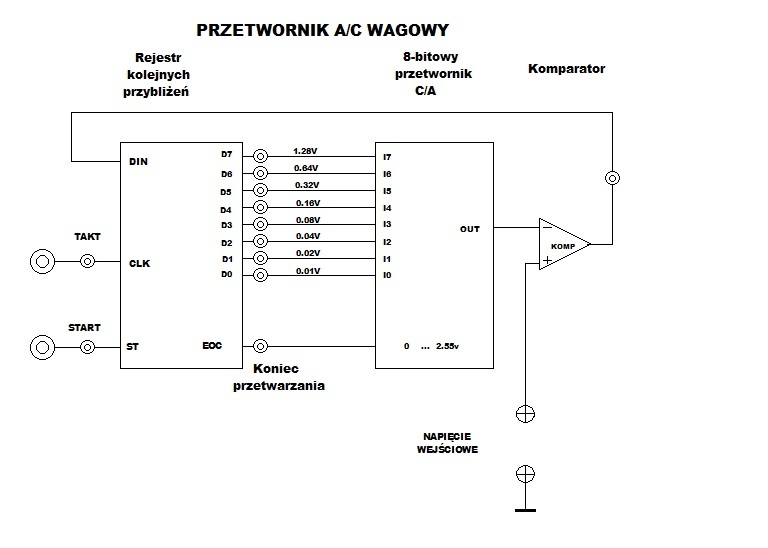
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://www.technopark.gliwice.pl/dnip/img/firmy/wydzial_elektryczny_logo.jpg  **Laboratorium Podstaw Elektroniki** | | Rok akad.  2013/2014 |
| Rodzaj studiów  Es1 |
| Temat ćwiczenia:  *Przetworniki A/C* | | |
| Skład sekcji:  1. Dariusz Janyga  2. Krzysztof Sobczak  3. Damian Musik  4. Mateusz Kicia  5. Dawid Nowak | Kierunek: **Elektrotechnika**  Semestr: **III**  Grupa: **2**  Sekcja: 4  Wykonano:  21.11.2013 | |

**Wstęp**

Metody przetwarzanie analogowo-cyfrowego można podzielić na dwie grupy: metody bezpośrednie i pośrednie. W przetwornikach A/C opartych na metodach bezpośrednich następuje porównanie mierzonego napięcia z pewnym napięciem odniesienia. Do tych metod zalicza się metodę kompensacyjną. W wykonywanym przez nas ćwiczeniu będziemy badać przetwornik A/C z kompensacją wagową. W przetwornikach A/C opartych na pośrednich metodach przetwarzania wejściowy sygnał analogowy jest zamieniany na proporcjonalną do niego wielkość pomocniczą, którą zwykle jest czas lub częstotliwość. Dlatego wśród metod pośrednich wyróżnia się metody czasowe i częstotliwościowe. Do grupy metod pośrednich należy metoda podwójnego całkowania. Jest to metoda czasowa.

**PRZETWORNIK A/C Z KOMPENSACJĄ WAGOWĄ.**

Podczas ćwiczenia badaliśmy przetwornik jak na rysunku. Sterowanie tym przetwornikiem odbywało się za pomocą przycisków; START - przycisk inicjowania procesu równoważenia, TAKT – przycisk generowania taktów zegarowych. W pierwszej części ćwiczenia podawaliśmy napięcie na wejście i przetwarzaliśmy je na sygnał cyfrowy odnotowując stan rejestru na wyjściu. Dane zostały umieszczone w tabelach, a kolejne stany na wyjściu przetwornika na wykresie.



**Schemat 1.** Przetwornik wagowy.

Kolor czerwony (C) oznacza, że napięcie wejściowe jest większe od napięcia z przetwornika C/A i bit zostanie załączony, jeśli zielony (Z) to napięcie wejściowe jest mniejsze i bit zostanie wyłączony.

**UWEJ = 0,603V**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TAKT | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** |
| 1,28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,64 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,32 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,08 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0,04 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0,02 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,01 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| KOLOR | Z | Z | C | C | C | C | Z | C |
| Uwyj [V] | 1,27 | 0,63 | 0,31 | 0,47 | 0,23 | 0,59 | 0,61 | 0,6 |

**Tabela 1.** Przetwarzanie napięcia 0,603 V.

**Wykres 1.** Napięcie przy kolejnych taktach przetwarzania napięcia 0,603 V.

**UWYJ = 0,6 V**

**UWEJ = 1,202V**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TAKT | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** |
| 1,28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,64 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,32 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,08 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0,04 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,02 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,01 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| KOLOR | Z | C | C | C | C | Z | Z | C |
| Uwyj [V] | 1,27 | 0,63 | 0,95 | 1,11 | 1,19 | 1,23 | 1,21 | 1,2 |

**Tabela 2.** Przetwarzanie napięcia 1,202 V.

**Wykres 2.** Napięcie przy kolejnych taktach przetwarzania napięcia 1,202 V.

**UWYJ = 1,2 V**

**UWEJ = 1,803V**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TAKT | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** |
| 1,28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,64 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,32 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,08 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,04 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0,02 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,01 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| KOLOR | Z | Z | C | C | Z | C | Z | C |
| Uwyj [V] | 1,27 | 1,91 | 1,59 | 1,75 | 1,83 | 1,79 | 1,81 | 1,8 |

**Tabela 3.** Przetwarzanie napięcia 1,803 V.

**Wykres 3.** Napięcie przy kolejnych taktach przetwarzania napięcia 1,803 V.

**UWYJ = 1,8 V**

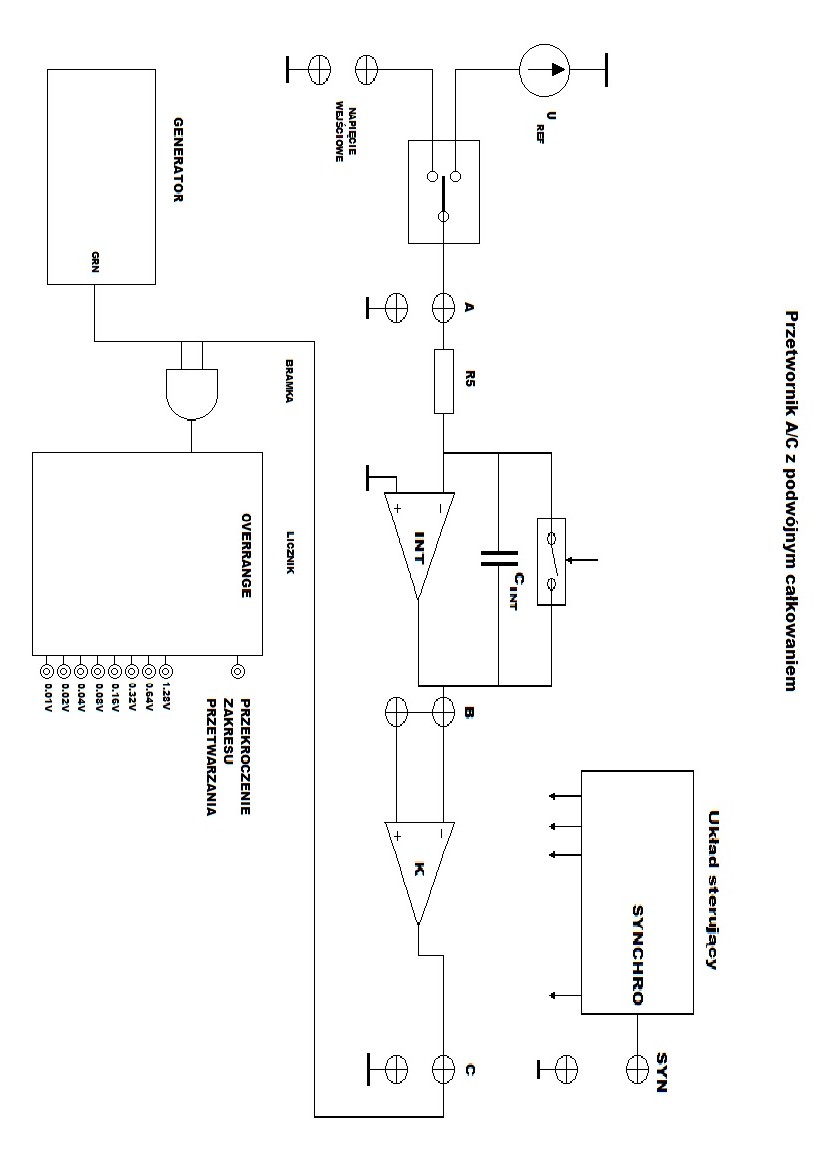
**UWEJ = 2,402V**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TAKT | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***7*** |
| 1,28 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,64 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,32 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,16 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,08 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0,04 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0,02 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0,01 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| KOLOR | C | C | C | C | Z | Z | Z | C |
| Uwyj [V] | 1,27 | 1,91 | 2,23 | 2,39 | 2,47 | 2,43 | 2,41 | 2,4 |

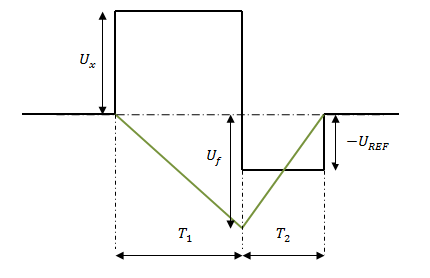
**Tabela 4.** Przetwarzanie napięcia 2,402 V.

**Wykres 4.** Napięcie przy kolejnych taktach przetwarzania napięcia 2,402 V.

**UWyJ = 2,4V**

**PRZETWORNIK A/C Z PODWÓJNYM CAŁKOWANIEM.**

**Schemat 2.** Schemat przetwornika z podwójnym całkowaniem.

****

**Rysunek 1.** Przebiegi odczytane z oscyloskopu

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **0,602 V** | **1,201 V** | **1,8V** | **2,402V** |
| **1,28V** | 0 | 0 | 1 | 1 |
| **0,64V** | 0 | 1 | 0 | 1 |
| **0,32V** | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **0,16V** | 1 | 1 | 0 | 0 |
| **0,08V** | 1 | 0 | 1 | 1 |
| **0,04V** | 0 | 1 | 1 | 0 |
| **0,02V** | 1 | 0 | 1 | 0 |
| **0,01V** | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **SUMA** | **0,58 V** | **1,16 V** | **1,74 V** | **2,32 V** |

**Tabela 5.** Napięcie na wyjściu przetwornika z podwójnym całkowaniem

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **[ms]** |  |  |  |
| **0,602** | 0,98 | 2,2 | 1,32 | 4,08 | 0,58 |
| **1,201** | 1,88 | 3,98 | 1,32 | 4,08 | 1,16 |
| **1,8** | 2,46 | 5,62 | 1,32 | 4,08 | 1,74 |
| **2,402** | 3,12 | 6,2 | 1,32 | 4,08 | 2,32 |

**Tabela 6.** Napięcie na wyjściu przetwornika z podwójnym całkowaniem wraz z czasami przetwarzania.

**Wnioski**

W przypadku przetwornika z podwójnym całkowaniem wraz ze wzrostem napięcia wejściowego zwiększa się nam okres drugiej fazy przetwarzania sygnału podczas której przetwornik przy pomocy napięcia referencyjnego próbuje uzyskać napięcie zbliżone

do wejściowego.

Napięcie odniesienia oraz czas pierwszego całkowania są stałe.

W przypadku przetwornika z kompensacją wagową wraz z każdym kolejnym taktem komparator sprawdza czy napięcie odniesienia jest większe czy mniejsze od napięcia wejściowego.

Nie udało nam się uzyskać idealnej kompensacji w obydwu przypadkach:

-przetwornik z kompensacją wagową ma dokładność do dwóch miejsc po przecinku, mimo to wyniki były bardzo zbliżone.

-badanie przetwornika z podwójnym całkowaniem, wykazały, że jest on mniej dokładny od przetwornika z kompensacją wagową, gdyż różnice między napięciem wejściowym a wyjściowym były większe..