

Wydział Elektryczny
Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej

Instrukcja do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu:
Architektura i Programowanie Procesorów Sygnałowych
Kod: TS1C510210

Numer ćwiczenia: 6

Temat ćwiczenia:

**Zasady realizacji podstawowych procedur przetwarzania sygnałów
przy użyciu procesora sygnałowego**

Opracował:
dr inż. Dariusz Jańczak

Temat: Zasady realizacji podstawowych procedur przetwarzania sygnałów przy użyciu procesora sygnałowego

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest pogłębienie i ugruntowanie wiedzy studentów oraz nabycie przez nich umiejętności z zakresu współpracy procesora sygnałowego z przetwornikami A/C i C/A i układami wejścia/wyjścia. Ponadto studenci nabywają umiejętność formułowania algorytmów i realizacji prostych zadań cyfrowego przetwarzania sygnałów. Ćwiczenie prowadzone jest z wykorzystaniem modułu DSK TMS320C6713 i dostępnych w module przetworników TLV320AIC23.

Dodatkowym aspektem dydaktycznym ćwiczenia jest zdobycie i pogłębienie umiejętności w zakresie opracowania dokumentacji dotyczącej realizowanego zadania inżynierskiego oraz umiejętności przygotowania tekstu zawierającego omówienie wyników realizacji tego zadania.

2. Zagadnienie do opracowania przed przystąpieniem do zajęć

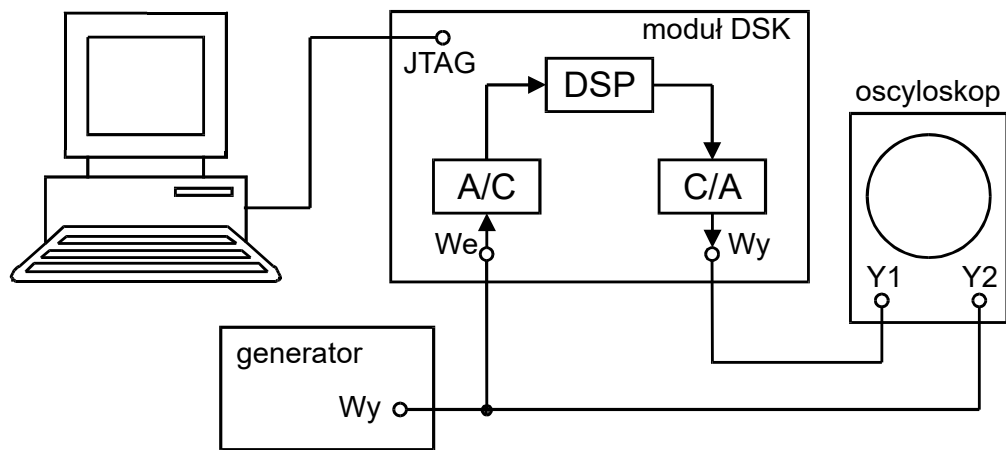
Przed przystąpieniem do zajęć należy powtórzyć lub opracować następujące zagadnienia:

- ◆ specyfikacja układu kodeka TLV320AIC23,
- ◆ współpraca procesora TMS320C6713 z układem TLV320AIC23 (z przetwornikami A/C C/A) na płycie DSK,
- ◆ zasady konfiguracji i wykorzystania systemu obsługi przerwań,
- ◆ zasady doboru częstotliwości próbkowania.

3. Przebieg ćwiczenia

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w oparciu o zestaw TMS320C6713 DSP Starter Kit zawierający procesor TMS320C6713 i przetworniki A/C i C/A. W skład stanowiska wchodzi również środowisko programistyczne Code Composer Studio.

Badania eksperymentalne należy przeprowadzić w układzie połączonym według schematu przedstawionego na Rys. 1. Amplituda napięcia podawanego z generatora na wejście układu A/C nie powinna przekraczać 2V.



Rys. 1. Schemat połączeń stanowiska laboratoryjnego DSP do badania procedur przetwarzania sygnałów

W ćwiczeniu należy zrealizować następujące procedury:

- ◆ napisać procedurę umożliwiającą odczyt i zapis odczytanej danej z wykorzystaniem karty rozszerzeń A/C C/A, dane odczytywane i zapisywane powinny być zsynchronizowane przerwaniem generowanymi przez port szeregowy,
- ◆ napisać program przekształcający wejściowy sygnał $\sin(\omega t)$ na jeden z poniższych sygnałów:
 - $\sin^2(\omega t)$,
 - $|\sin(\omega t)|$,
 - przebieg prostokątny,
- ◆ napisać program nieliniowego przetwarzania sygnału wejściowego zgodnie z poleceniem prowadzącego,
- ◆ zbadać efekt przekroczenia wartości przetwarzanego sygnału poza zakres reprezentowanych liczb podczas obliczeń (np. ustawić zbyt duży współczynnik wzmocnienia) oraz przekroczenia zakresu napięć wejściowych (przetworniki A/C zostały dodatkowo zabezpieczone)

4. Sprawozdanie powinno zawierać:

- kody źródłowe wraz z opisem,
- wyniki działania procedur,
- analizę kodów źródłowych stosowanych procedur,
- uwagi i wnioski nasuwające się w trakcie wykonywania ćwiczenia.

5. Wymagania BHP

W trakcie realizacji programu ćwiczenia należy przestrzegać zasad omówionych we wstępie do ćwiczeń, zawartych w: „Regulaminie porządkowym w laboratorium” oraz w „Instrukcji obsługi urządzeń elektronicznych znajdujących się w laboratorium z uwzględnieniem przepisów BHP”. Regulamin i instrukcja są dostępne w pomieszczeniu laboratoryjnym w widocznym miejscu.

6. Literatura

1. Kowalski H. A., *Procesory DSP w przykładach*, BTC, Legionowo, 2012.
2. Dąbrowski A. (red.) *Przetwarzanie Sygnałów Przy użyciu Procesorów Sygnałowych*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000.
3. Zieliński T., *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań*, WKŁ, Warszawa, 2009.
4. Smith S. W., *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców*, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007.
5. Texas Instruments, *TMS320C6000 DSP Peripherals Overview*, 2009.
6. Texas Instruments, *TMS320C6000 Chip Support Library API Reference Guide*, 2004.
7. Texas Instruments, *TMS320C67x DSP Library Programmer's Reference Guide*, 2010.
8. Texas Instruments, *TLV320AIC23 Stereo Audio CODEC Data Manual*, 2004.
9. Texas Instruments, *TMS320C6000 Programmer's Guide*, 2006.
10. Texas Instruments, *TMS320C6000 Optimizing Compiler User's Guide*, 2017.
11. Kehtarnavaz, N., *Real-Time Digital Signal Processing: Based on the TMS320C6000*, Newnes, 2005.
12. Welch T. B., Wright C.H.G., Morrow M.G., *Real-time Digital Signal Processing from Matlab to C with the TMS320C6x DSPs*, Taylor & Francis, 2012.

Rozdzielenie i złożenie kanałów L/P <-> A/C, C/A

32b - int:

| | |
|--------------------------|---------------------------|
| kanał lewy - 16b - short | kanał prawy - 16b - short |
|--------------------------|---------------------------|

```
#define PRAWY 0
#define LEWY 1
short probka_L;
short probka_R;
union {
    int int_32;
    short kanal_16[2];
} probka_2x16;
// .....
probka_2x16 = odczyt_z_AC(); //odczyt probki z A/C (2x16b)
//rozdzielenie kanałów
probka_L = probka_2x16.kanal_16[LEWY];
probka_R = probka_2x16.kanal_16[PRAWY];
// .....
//złożenie kanałów
probka_2x16.kanal_16[LEWY] = probka_L;
probka_2x16.kanal_16[PRAWY] = probka_R;

zapis_do_CA(probka_2x16); //zapis probki do C/A (2x16)
```