

Parametryzacja przetworników analogowo-cyfrowych

wersja: 05.2015

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zaprezentowanie istoty działania przetworników analogowo-cyfrowych (*ADC – analog-to-digital converter*), identyfikacja ewentualnych źródeł błędów przetwarzania, zdefiniowanie i pomiar podstawowych parametrów statycznych i dynamicznych przetworników ADC.

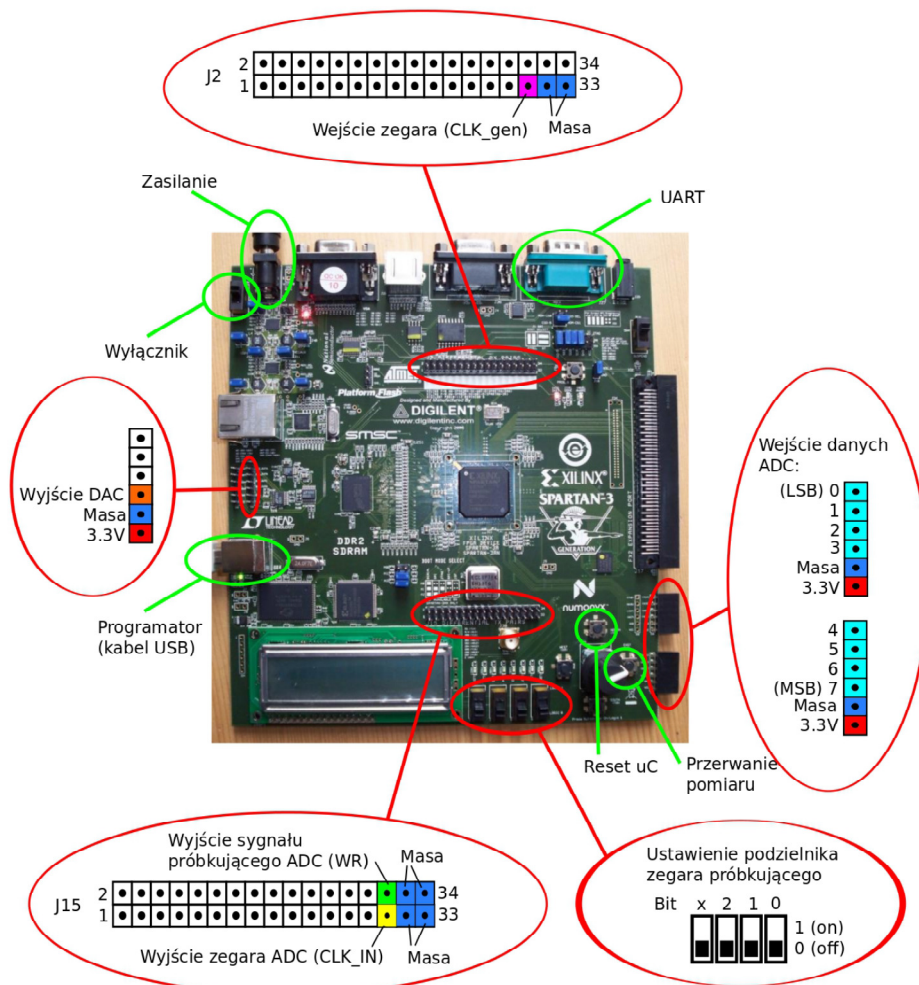
Program ćwiczenia

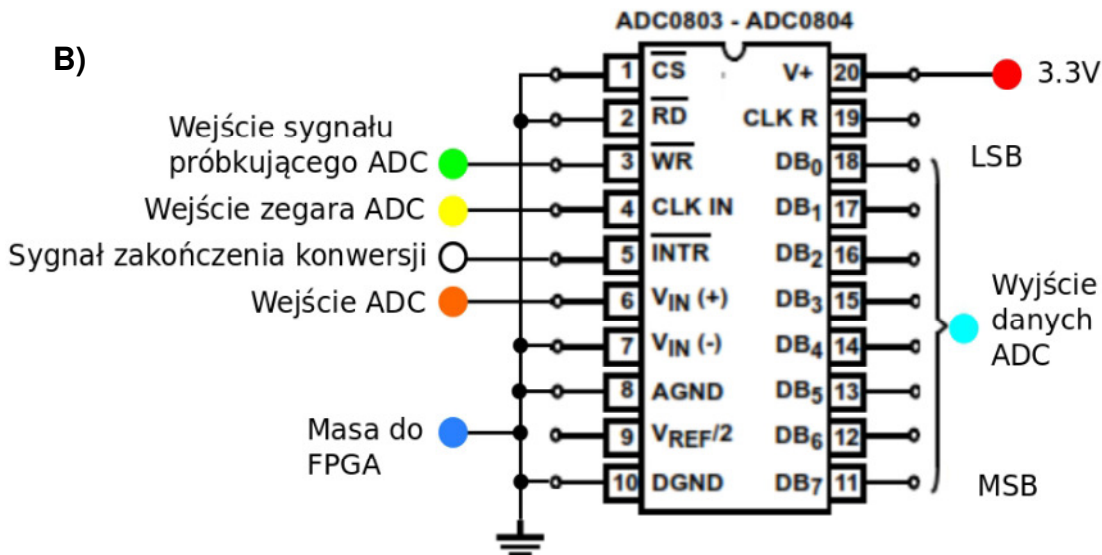
1. Pomiar liniowości 8-bitowego przetwornika analogowo-cyfrowego typu kolejnych przybliżeń (*successive-approximation*)

Badany przetwornik ADC jest 8-bitowym przetwornikiem kolejnych przybliżeń o symbolu **ADC0804**. Wykorzystując uniwersalną płytę montażową zbudować układ przetwornika ADC współpracujący z dedykowanym systemem akwizycji danych DAQ opartym na układzie FPGA **Spartan-3 XC3S700AN-FG484** na płycie ewaluacyjnej **Spartan-3AN Starter Kit**. Dokładny opis systemu akwizycji zawarty jest w oddzielnym dokumencie: "Parametryzacja przetworników analogowo-cyfrowych, wersja: 05.2015" autorstwa Jakuba Moronia:

(http://asic.fis.agh.edu.pl/students/dsp/ADC209_DAQ_instrukcja.pdf)

A)





Rys. 1. Płyta FPGA (A) oraz schemat połączeń przetwornika ADC0804 (B).

Opracowanie wyników pomiarów statycznych (liniowość):

Wyznaczyć parametry:

- rozdzielczość,
- błąd dyskretyzacji (kwantyzacji),
- błąd przesunięcia zera (offsetu),
- błąd skalowania (wzmocnienia),
- błąd nieliniowości całkowitej (wartość maksymalną oraz rozkład *INL* w funkcji *U_{in}*),
- błąd nieliniowości różniczkowej, (wartość maksymalną oraz rozkład *DNL* w funkcji *U_{in}*)
- obserwacja i ewentualne wskazanie błędów niemonotoniczności.

2. Pomiar dynamicznych parametrów przetwornika ADC

Pomiary dynamiczne przetwornika ADC wykonane dla różnych częstotliwości sygnału próbkującego i różnych częstotliwości wejściowego sygnału sinusoidalnego (zgodnie z rekomendacją zawartą w opisie "Parametryzacja przetworników analogowo-cyfrowych, wersja: 05.2015")

Opracowanie wyników pomiarów dynamicznych:

Dla każdej kombinacji parametrów wejściowych narysować i wyznaczyć:

- wykres widma wyrażony w dB w funkcji częstotliwości,
- na podstawie danych z widma wyznaczyć komplet metryk dynamicznych przetwornika analogowo-cyfrowego:
 - THD (Total Harmonic Distorsion)
 - SNHR (Signal to Non-Harmonic Ratio)
 - SFDR (Spurious Free Dynamic Range)
 - SINAD (Signal to Noise And Distorsion)
 - ENOB (Effective Number Of Bits)

Literatura

1. K. Wawryn, R. Suszyński: Współczesne przetworniki a/c wykonywane w technologii CMOS. (Elektronika 2002)
2. Z. Kulka, M. Nadachowski, A. Libura: Przetworniki analogowo–cyfrowe i cyfrowo–analogowe
3. J. Zabrodzki, M. Łakomy: Scalone przetworniki analogowo–cyfrowe i cyfrowo–analogowe. (Warszawa PWN 1992)
4. Kulka Z., Nadachowski M.: Liniowe układy scalone i ich zastosowanie.
5. Nota katalogowa układu DAC0808:
<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/dac0808.pdf> zgodnie ze stanem na dzień 04.03.2013r.
6. *The Data Conversion Handbook*, Elsevier/Newnes, 2005, ISBN 0-7506-7841-0
7. Nota katalogowa układu ADC0804:
<http://www.intersil.com/content/dam/Intersil/documents/fn30/fn3094.pdf>
8. J. Moroń, Parametryzacja przetworników analogowo-cyfrowych, wersja: 05.2015:
http://asic.fis.agh.edu.pl/students/dsp/ADC209_DAQ_instrukcja.pdf
9. ...