

# Woltomierz cyfrowy

Zbuduj na płycie testowej ze Spartanem-3AN dwukanałowy woltomierz cyfrowy przetwarzający napięcie podane na wejście dołączonego modułu Pmod-AD1 na 12-bitową wartość ze znakiem i wyświetlający tę wartość na wyświetlaczu LCD.

*Laboratorium Języków Opisu Sprzętu AGH WFiS*

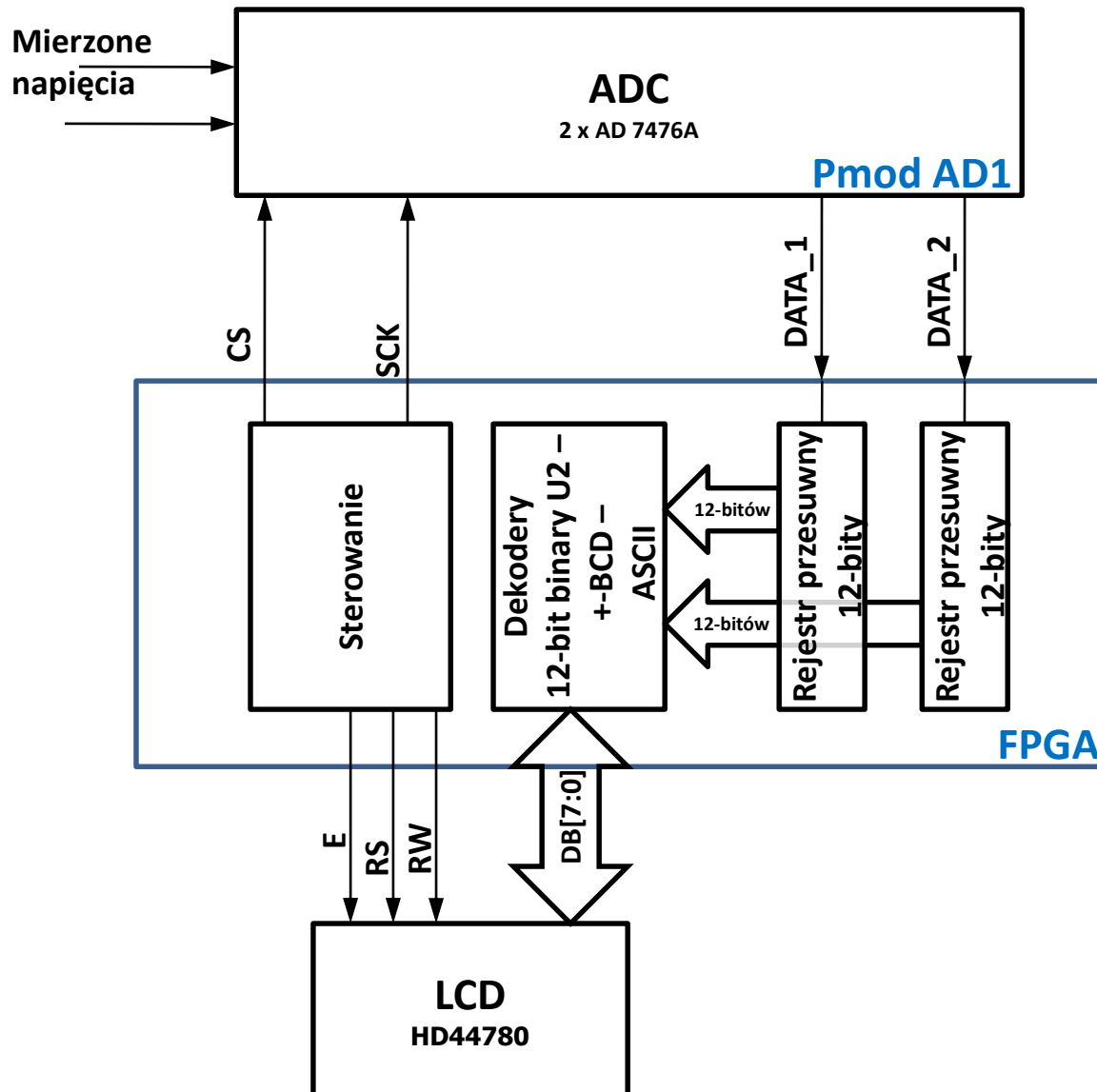
# Przetwornik

Jest to ADC typu „z kolejnym porównaniem” (SAR – Successive Approximation Register).

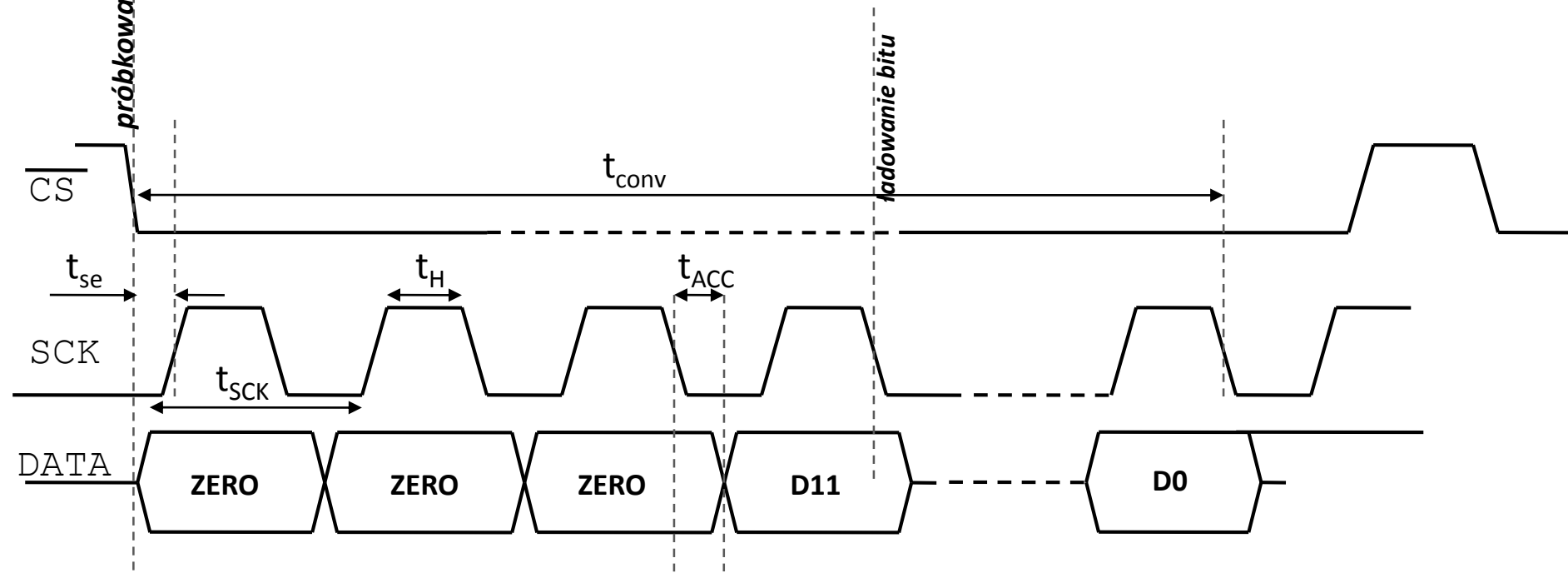
Wejściowy szerokopasmowy wzmacniacz typu track-and-hold zapewnia akwizycję sygnałów do około 13 MHz.

Proces przetwarzania i akwizycji jest sterowany przez sygnał CS i SCLK. Próbkowanie zachodzi na opadającym zboczu sygnału CS i w tym momencie inicjowana jest konwersja.

# Architektura



# Przebiegi



$$f_{SCK} = (t_{SCK})^{-1} < 20 \text{ MHz}$$

$$t_H > 0,4 \cdot t_{SCK} = 20 \text{ ns}$$

$t_{ACC} = 40 \text{ ns}$  – czas dostępu

$t_{se} = 10 \text{ ns}$  – minimalny czas przygotowania sygnału CS w stosunku do zegara transmisji

$t_{conv} = 16 \cdot t_{SCK} = 800 \text{ ns}$  - czas przetwarzania

# Uwagi

Obsługa ADC wymaga akwizycji 12 bitów poprzez interfejs typu SPI. W czasie trwania niskiego poziomu sygnału CS należy wygenerować 16 impulsów zegara transmisji synchronicznej SCK. Synchronicznie z opadającym zboczem tego sygnału dane są dostarczane na linii DATA.

Poprawne wyświetlanie wyniku pomiaru wymaga przekodowania binarnego wyniku na kod BCD, a następnie na znaki ASCII. (Pomijamy kolejny etap związany ze skalowaniem względem napięcia referencyjnego i wyświetlaniem wartości zmiennoprzecinkowej.)

Na koniec projektu należy wykonać kalibrację zbudowanego woltomierza w postaci krzywej: wartość BCD (oś Y) w funkcji mierzonego napięcia (oś X).

Literatura:

❑ *Spartan-3A/3AN FPGA Starter Kit Board User Guide*, UG334, Chapter 8. PS/2 Mouse/Keyboard Port,

[http://www.xilinx.com/support/documentation/boards\\_and\\_kits/ug334.pdf](http://www.xilinx.com/support/documentation/boards_and_kits/ug334.pdf)

❑ *PmodAD1 - Two 12-bit A/D inputs*,

<http://www.digilentinc.com/Products/Detail.cfm?Prod=PMOD-AD1>

❑ *Binary to BCD Converter*,

[http://people.ee.duke.edu/~dwyer/courses/ece52/Binary\\_to\\_BCD\\_Converter.pdf](http://people.ee.duke.edu/~dwyer/courses/ece52/Binary_to_BCD_Converter.pdf)

❑ *AD7476A: 12-Bit, 1 MSPS, Low-Power A/D Converter*,

<http://www.analog.com/en/products/analog-to-digital-converters/ad-converters/ad7476.html#product-overview>