

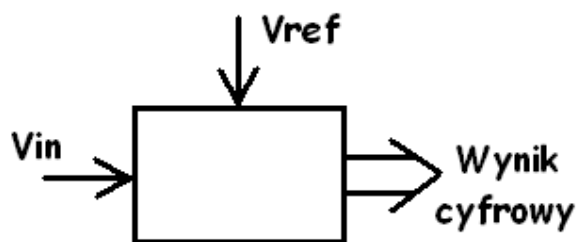
# Laboratorium 4

## Przetwornik AD (ADC)

Przetwornik analogowo-cyfrowy to układ, który przetwarza sygnał analogowy, niezrozumiały dla uC na sygnał cyfrowy, który uC jest w stanie ogarnąć.

### Zasada działania

Przetwornik porównuje sygnał mierzony, zwykle napięcie, z sygnałem odniesienia (referencyjnym). Poglądowy tor przetwarzania przedstawiono na rysunku.



Przetwornik jest charakteryzowany przez następujące parametry:

- napięcie maksymalne,
- rozdzielczość,
- szybkość przetwarzania.
- dokładność,

Co się wiąże z parametrami przetwornika?

Napięcie maksymalne – określa górną granicę napięcia przetwarzanego. Zwykle jest to napięcie referencyjne lub jego wielokrotność.

Rozdzielczość – jest to ilość bitów, na których przedstawiony jest wynik przetwarzania, czyli liczba powstała z podniesienia 2 do potęgi rozdzielczości. Określa na ile przedziałów jest podzielony zakres napięcia od 0 do  $V_{max}$  ( $V_{ref}$ ).

Szybkość – zwykle podawana jako częstotliwość, określa ile razy w ciągu sekundy jesteśmy w stanie wykonać przetwarzanie

Dokładność – określa adekwatność przetwarzania i można ją utożsamiać z jakością pomiaru w miernikach. Dokładności nie należy mylić z rozdzielczością.

Wracając do istoty przetwarzania wynik przetwarzania mówi nam o tym, jaką „część” sygnału odniesienia stanowi sygnał mierzony lub ujmując to inaczej wynik mówi ile przedziałów zajmuje sygnał przetwarzany. Idąc dalej można wyznaczyć jaka wartość napięcia

przypada na 1bit / jeden przedział i będzie to określało jaką zmianę napięcia przetwornik jest w stanie zauważyć.

$$\Delta V = \frac{V_{ref}}{2^{rodzajliczof}}$$

### Przykład 1

$V_{ref} = 5.12V$

$V_{in} = 1.024$

Przetwornik 10-bitowy

Wynik przetwarzania będzie około 204. Dlaczego?

Ponieważ  $\Delta V = 5mV = 5120/1024$ , więc  $V_{in}/\Delta V = 1.024 / 0.005 = 204.8 \rightarrow 204$ . Wynik jest całkowitoliczbowy, więc część ułamkowa jest obcinana.

### Przykład 2

$V_{ref} = 5.12V$

Wynik = 150

Przetwornik 10-bitowy

Napięcie przetwarzane ma wartość około 750mV. Dlaczego?

Ponieważ  $V_{in} = \Delta V \cdot \text{bit} = 5mV/\text{bit} \cdot 150 = 750mV$ .

W mikrokontrolerze ATmega16 przetwornik korzysta z następujących rejestrów:

ADC, ADMUX, ADCSRA (do samodzielnego zgłębienia).