



Zastosowania mikrokontrolerów w przemyśle

Cezary MAJ

Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych

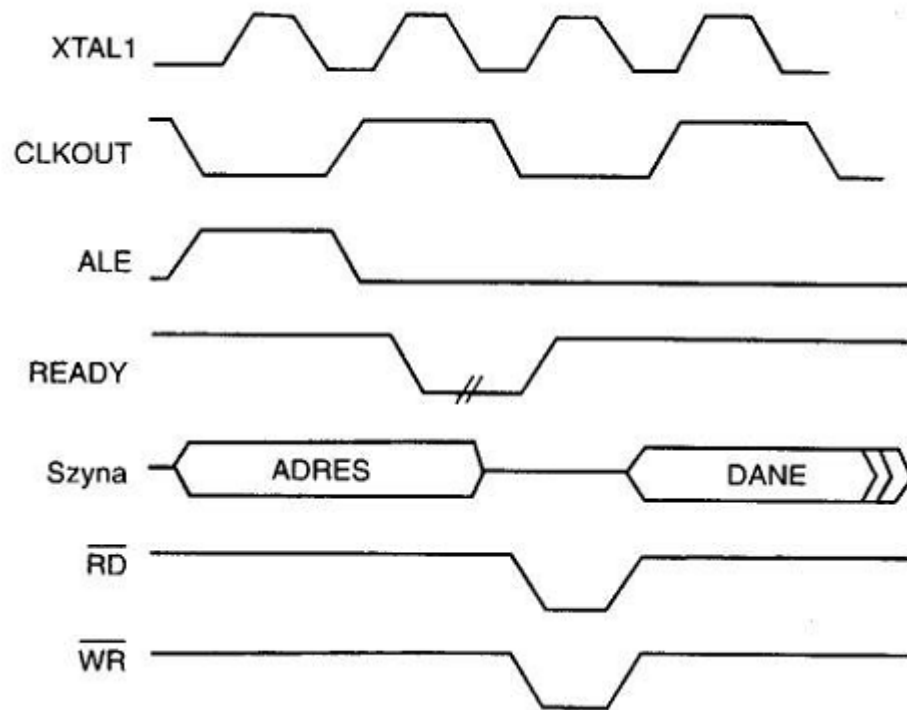


Współpraca z pamięciami zewnętrznymi

Interfejs równoległy (szyna adresowa i danych)

Multipleksowanie szyn – jedna wspólna szyna dla danych i adresu

Współpraca z pamięciami zewnętrznymi

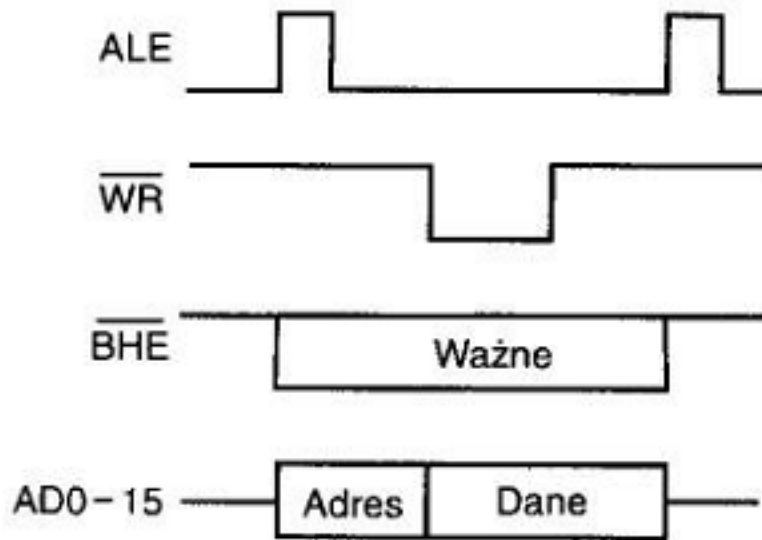


ALE – address latch enable

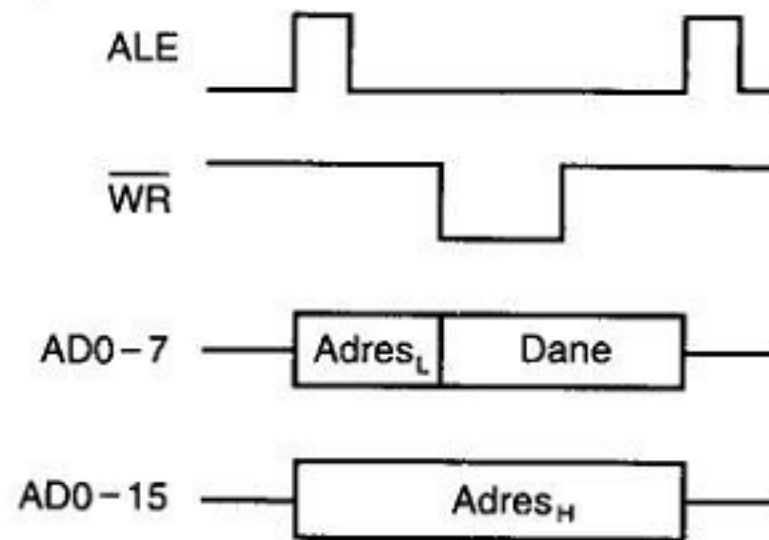
READY – pamięć gotowa do pracy

Sterowanie szynami

a)



b)

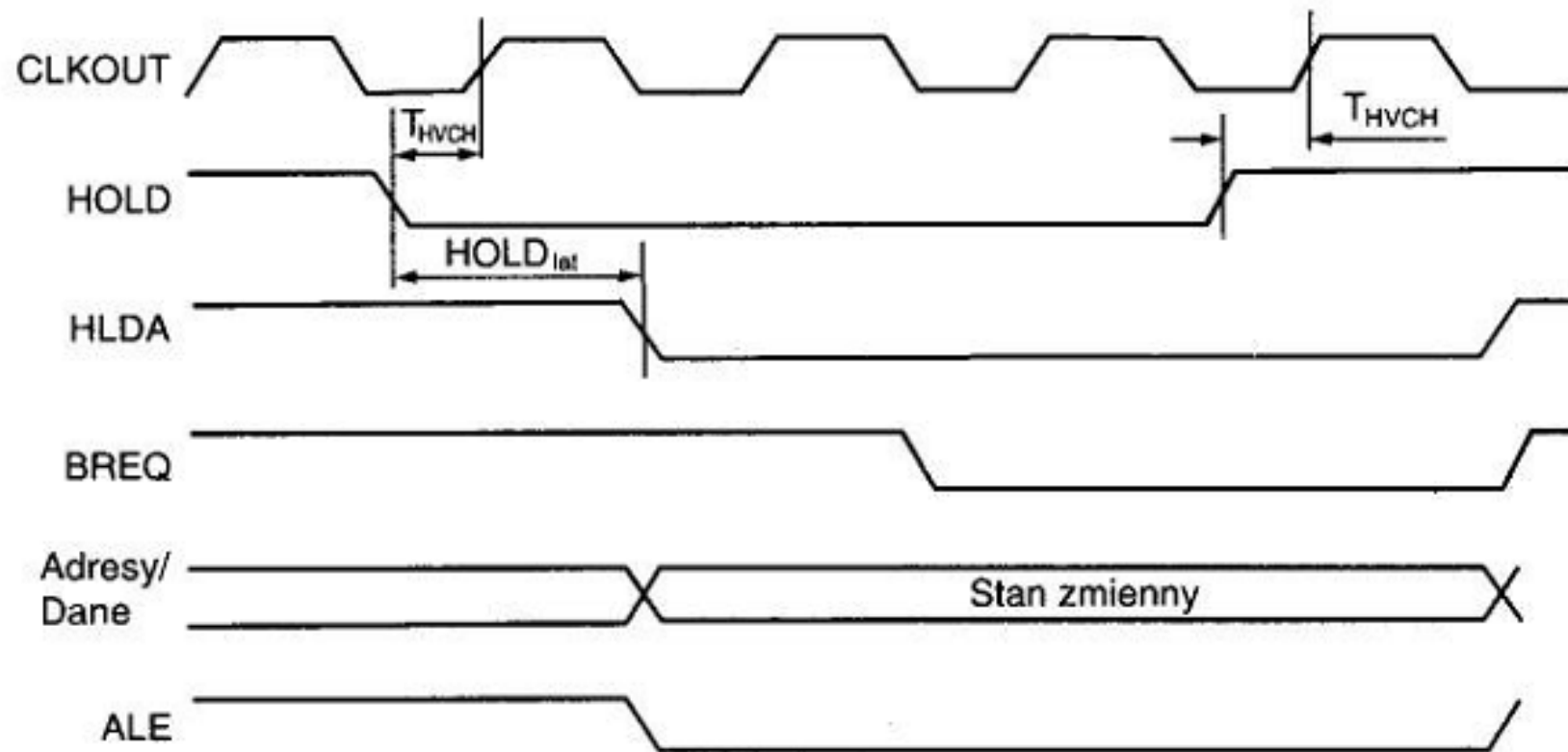


BHE – bus high enable

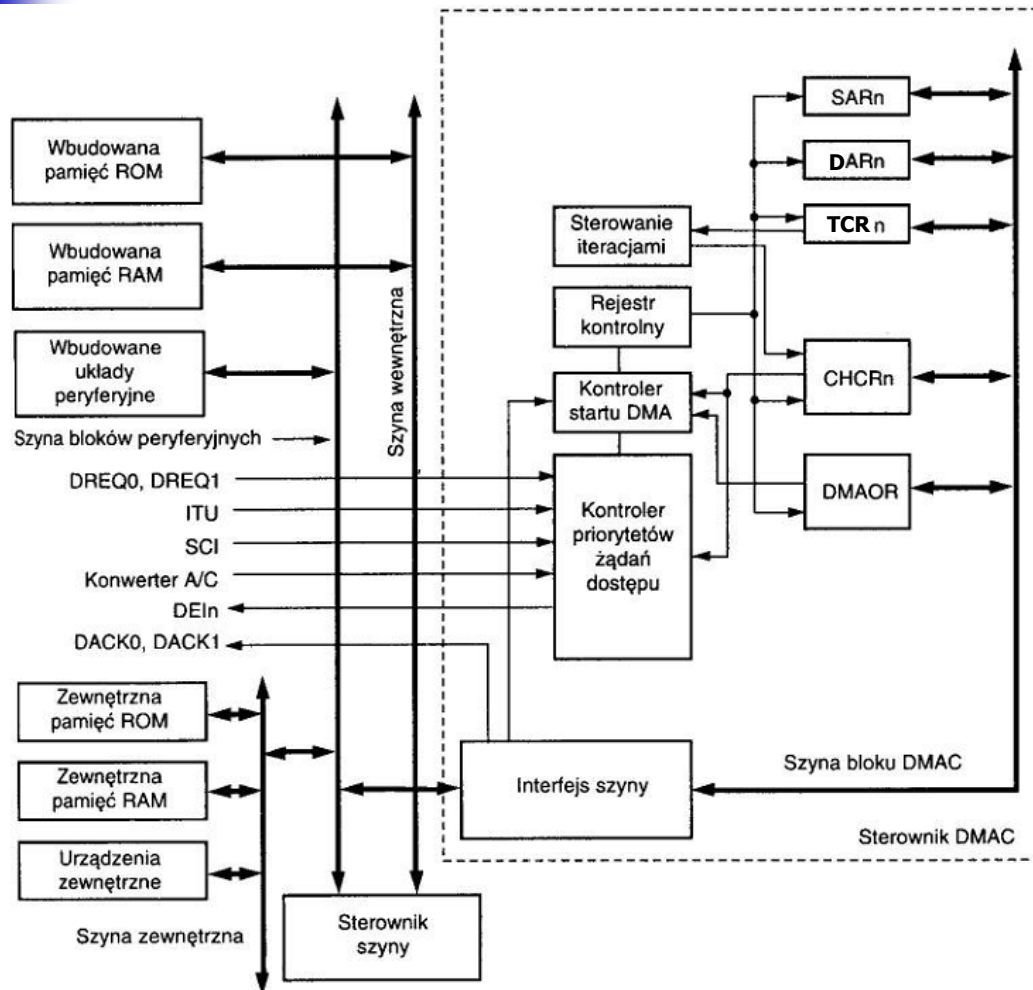
a) Zapis 16-bit

b) zapis 8-bit

Wstrzymanie dostępu



DMA



SAR – source address register

DAR – destination address register

TCR – transfer count register

n – liczba kanałów



Liczniki

Układ służący do odliczania czasu
zależnego od:

- częstotliwości zegara taktującego układ
- Impulsów doprowadzanych z zewnątrz



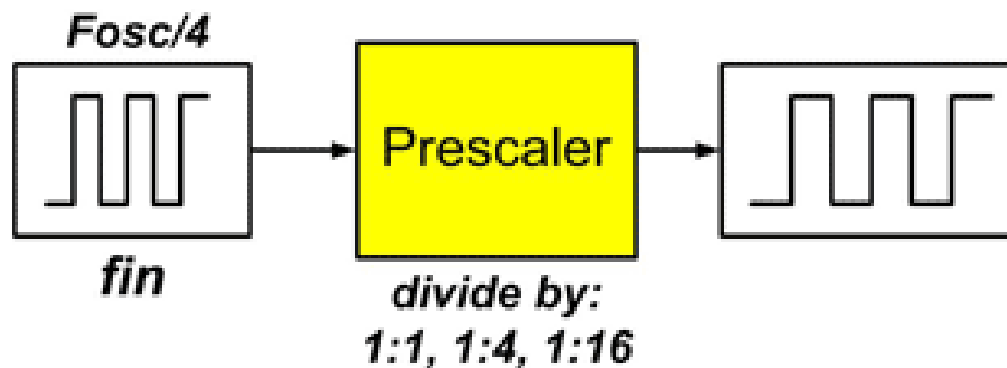
Liczniki

Zadania:

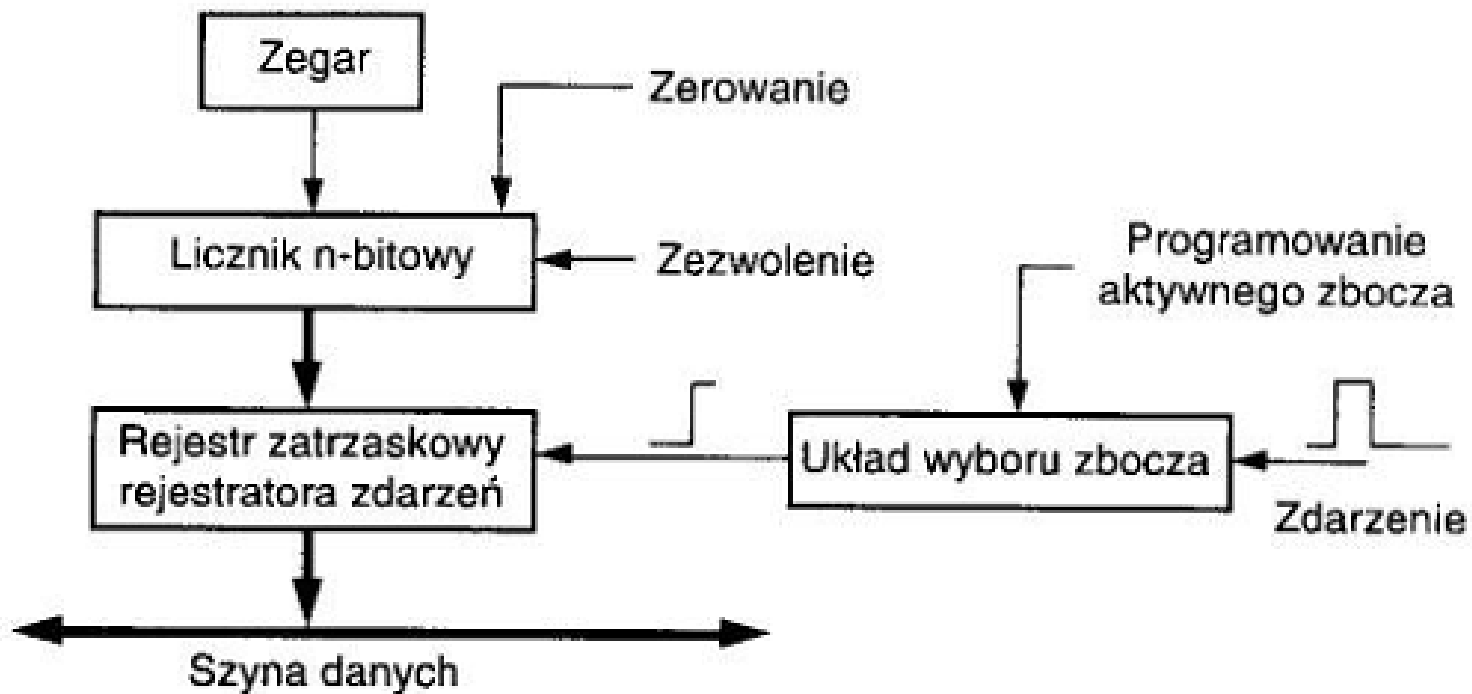
- Mierzenie odstępów czasu pomiędzy zdarzeniami (rejestracja zdarzeń)
- Generowanie sekwencji impulsów, przebiegu okresowego
- Sygnały PWM
- Sterowanie szybkością transmisji w portach szeregowych (baud rate generator)
- Liczniki WDT

Preskaler

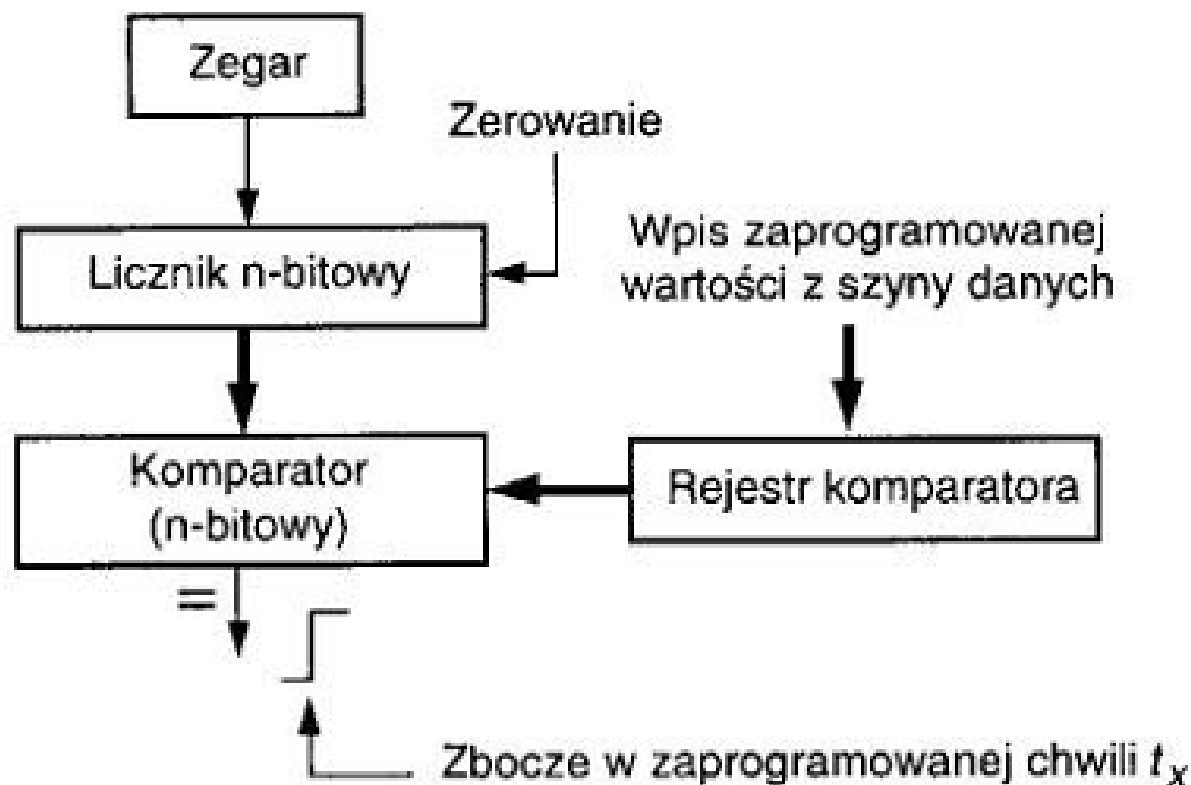
- Układ służący do zmniejszania częstotliwości
- Stosowany do zmniejszania częstotliwości taktowania liczników



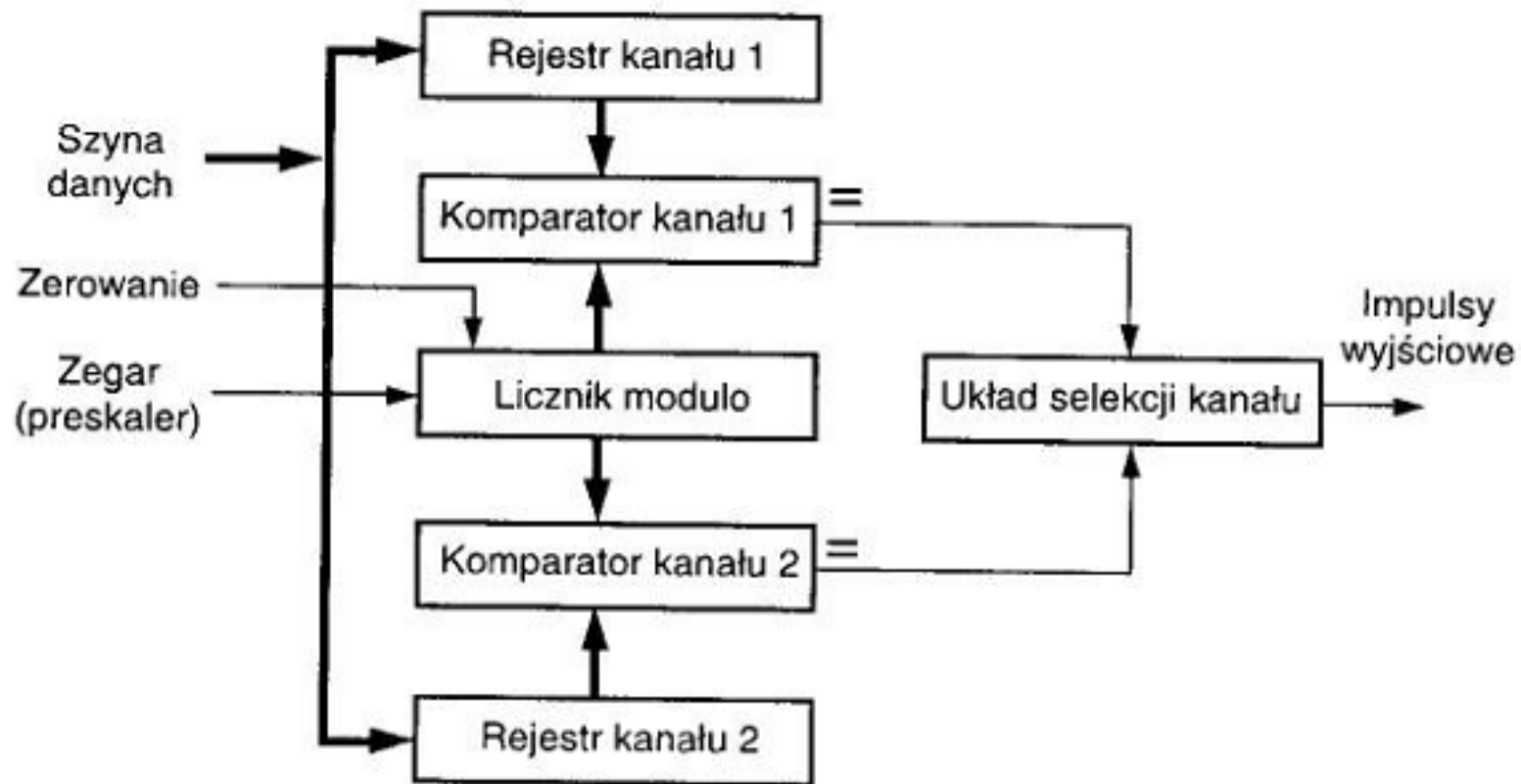
Rejestrator zdarzeń



Programowalny generator impulsów

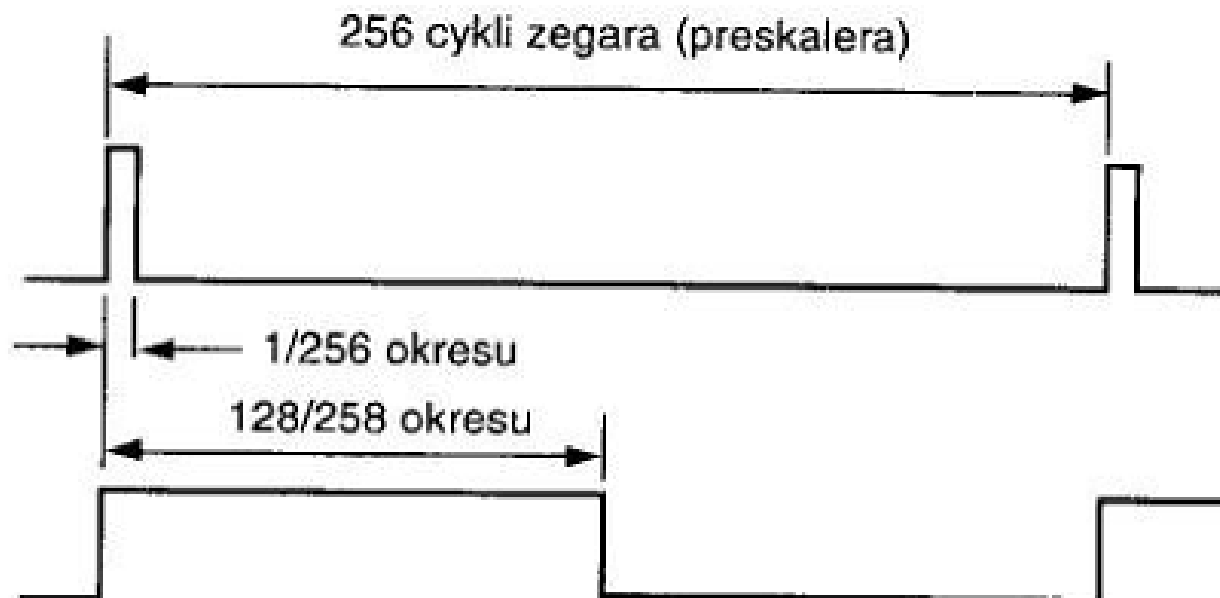


Programowy generator impulsów z buforowaniem

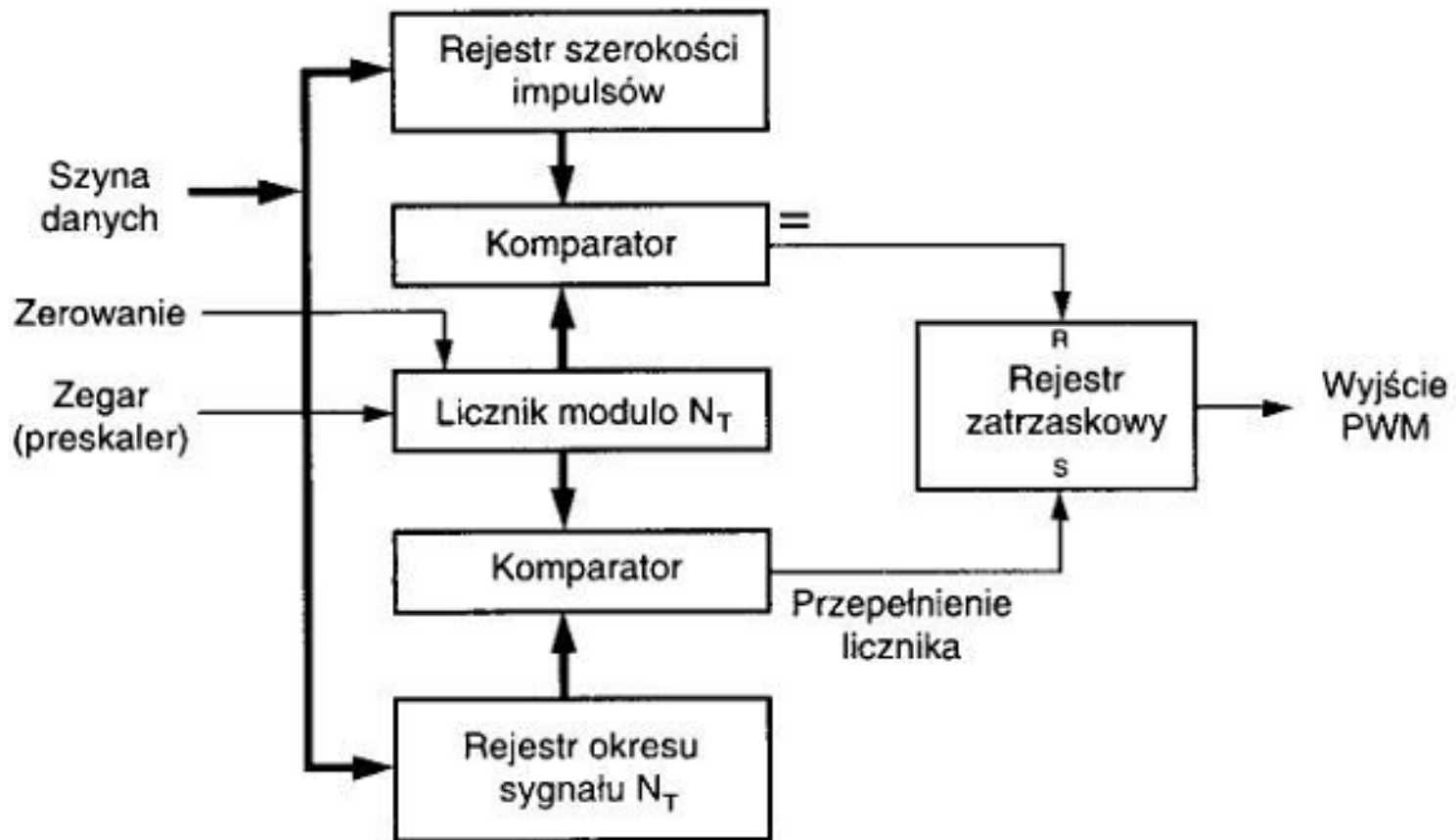




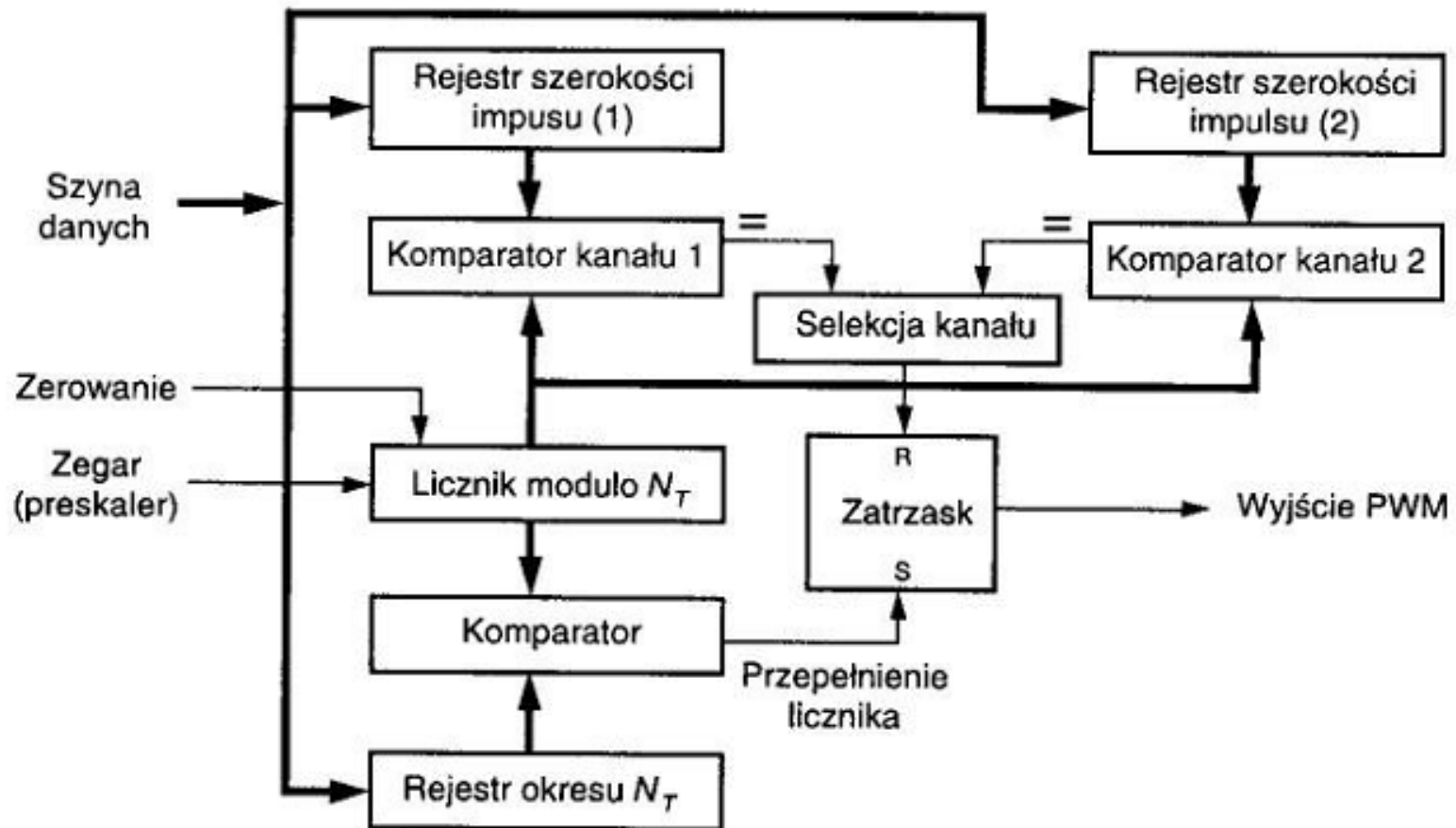
PWM



PWM



PWM z buforowanym wyjściem

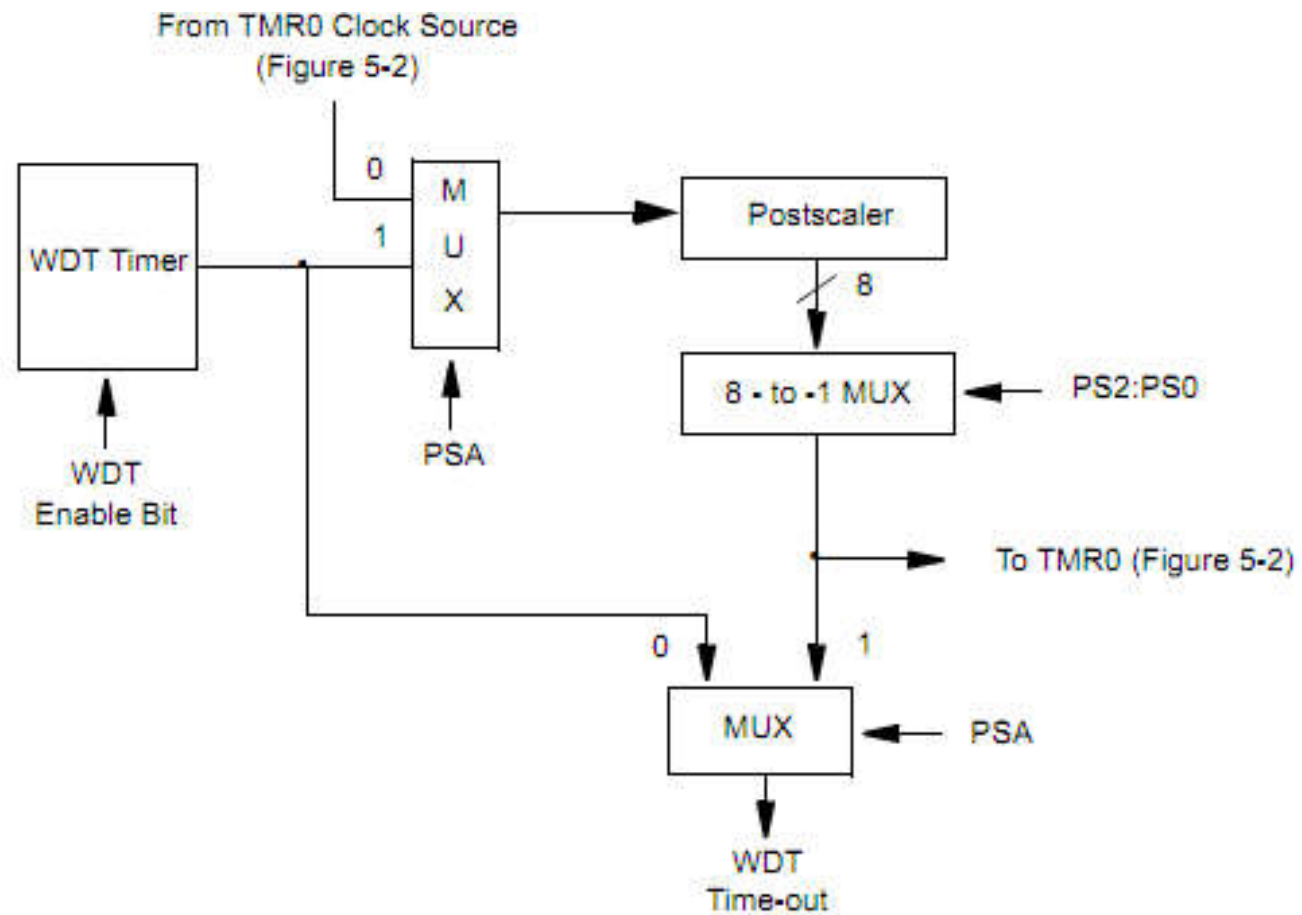




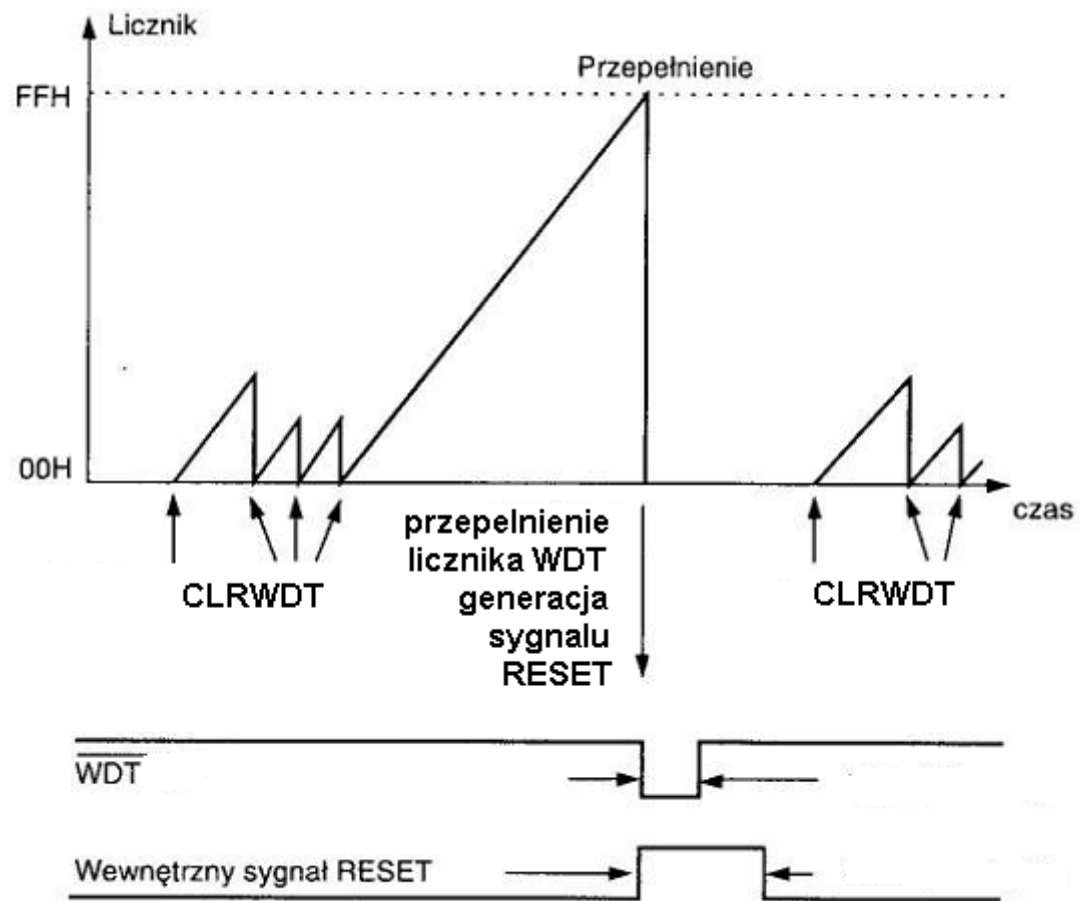
WatchDog Timer

- Sprawdzanie poprawności działania systemu
- Systemy bezobsługowe

WDT



WDT





WDT

- Niezależny oscylator (wbudowany)
- Zlicza nawet podczas uśpienia (SLEEP)
- Dowolna konfiguracja
- Możliwość wykorzystania WDT do innych celów



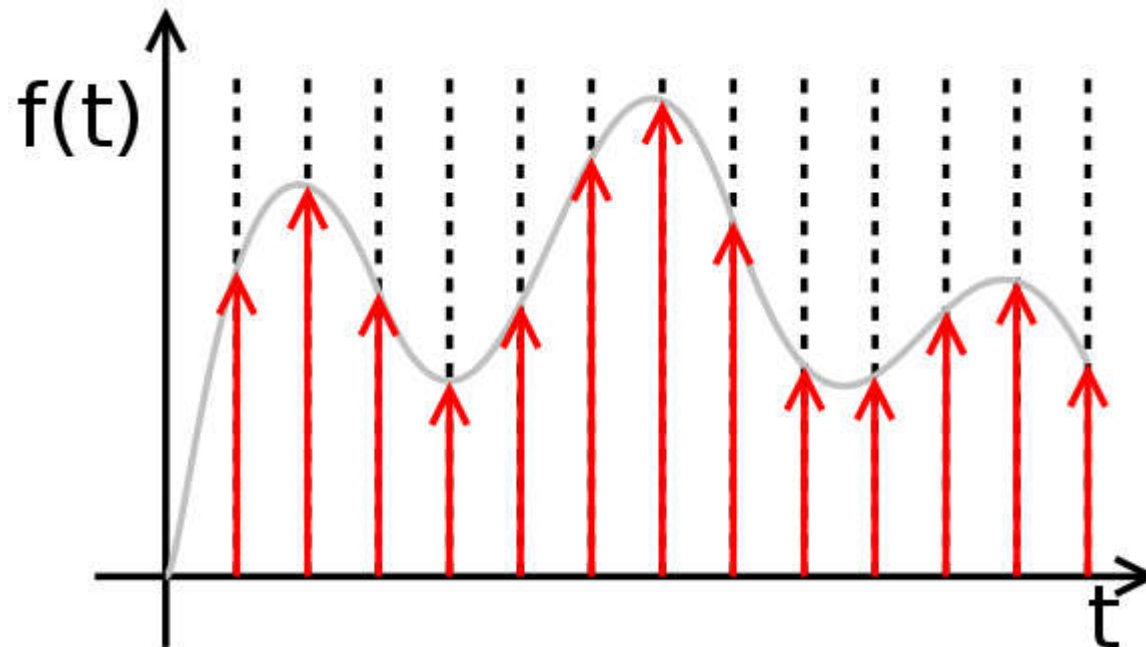
Przetworniki analogowo- cyfrowe

Układ służący do zamiany sygnału analogowego (ciągłego) na reprezentację cyfrową (sygnał cyfrowy)

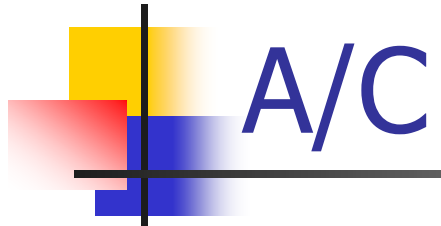
- Próbkowanie
- Kwantyzacja
- Kodowanie



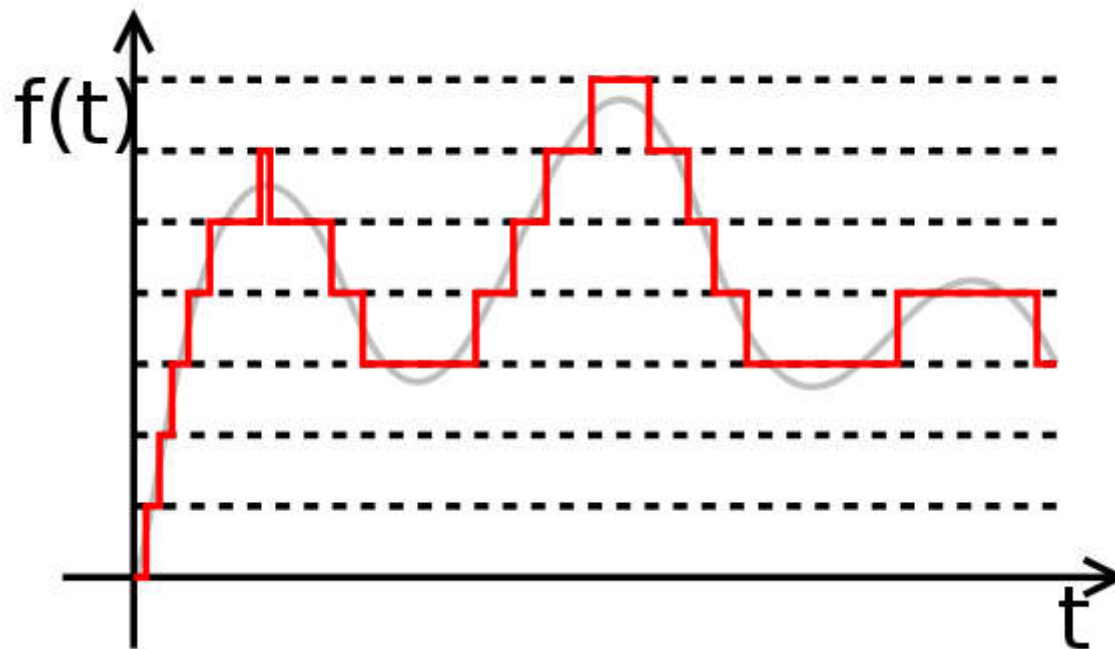
Próbkowanie funkcja grzebieniowa



- Czas, okres



Kwantyzacja

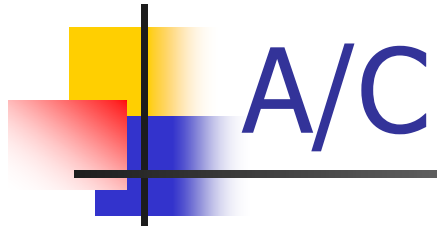




A/C

Kodowanie

- 000,001,010,.....,111
- Kod binarny, kod Graya,...



Rozdzielczość – liczba dyskretnych stanów
 $8\text{bit} = 2^8 = 256$ stanów

Rozdzielczość w woltach:

Zakres pomiarowy: 0V-24V

Rozdzielczość: 8bit

Rozdzielczość w V: $24/256 = 93,75\text{mV}$

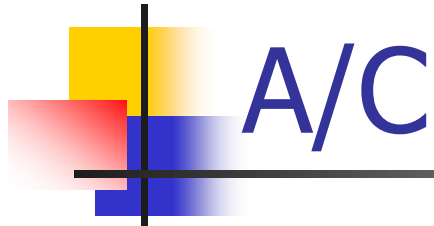


- Zakres pomiarowy:
0V - 64V
- Rozdzielczość:
4bit
- Rozdzielczość w V:

4V

- Zakres pomiarowy:
-64V - 64V
- Rozdzielczość:
4bit
- Rozdzielczość w V:

8V



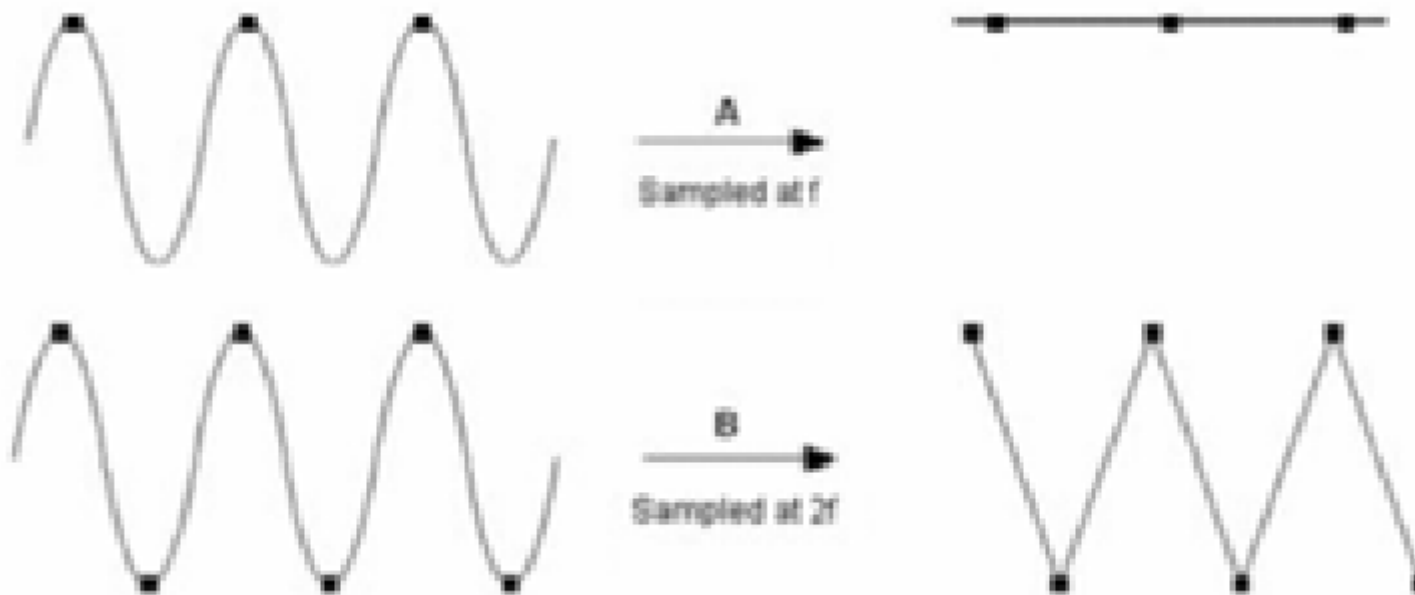
Częstotliwość próbkowania – odwrotność czasu pomiędzy kolejnymi próbkami

Twierdzenie Nyquista-Shannona

częstotliwość próbkowania powinna być większa niż dwukrotna częstotliwość graniczna widma sygnału próbkowanego by wiarygodnie odwzorować sygnał

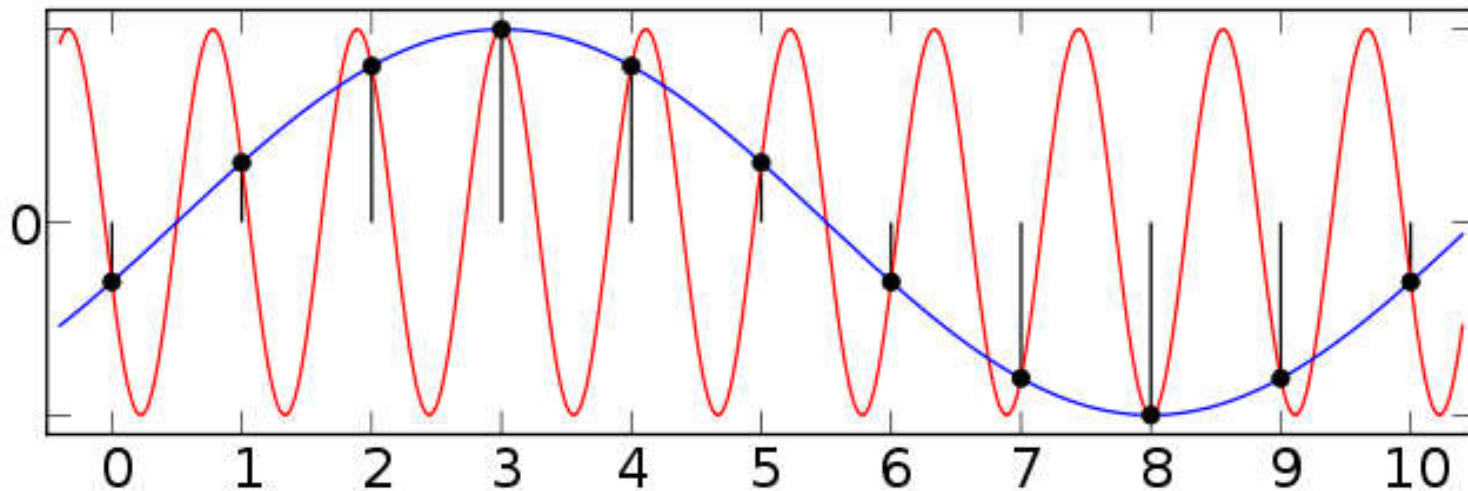


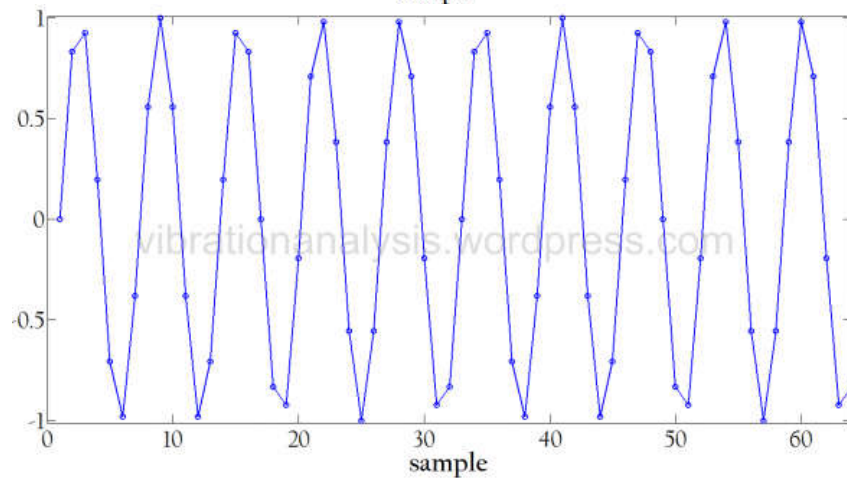
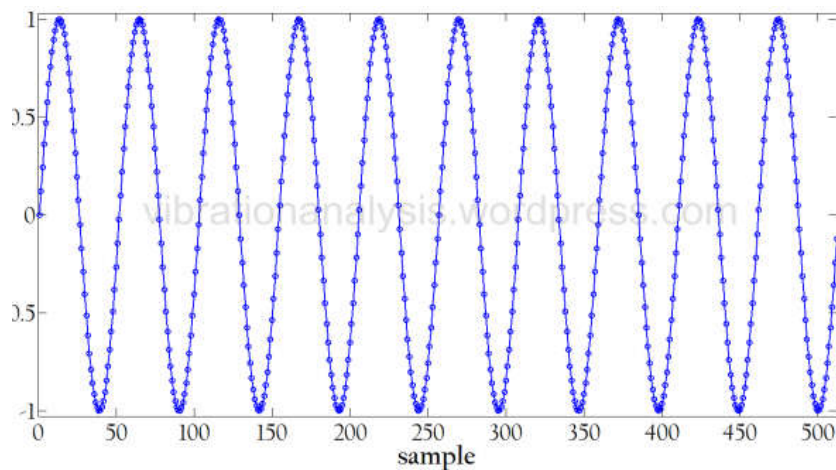
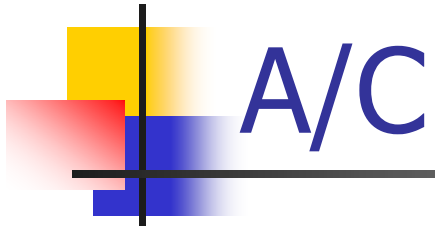
Efekty niepoprawnej częstotliwości próbkowania



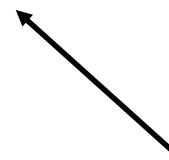


Aliasing – występuje gdy częstotliwość próbkowania jest mniejsza





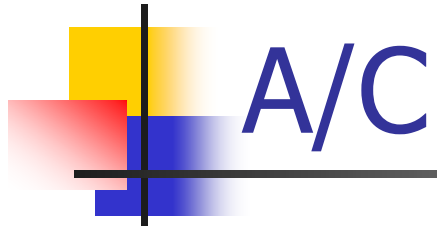
Signal pierwotny:
Sinusoida $f=20\text{Hz}$



Probkowanie
 $f=1024\text{Hz}$

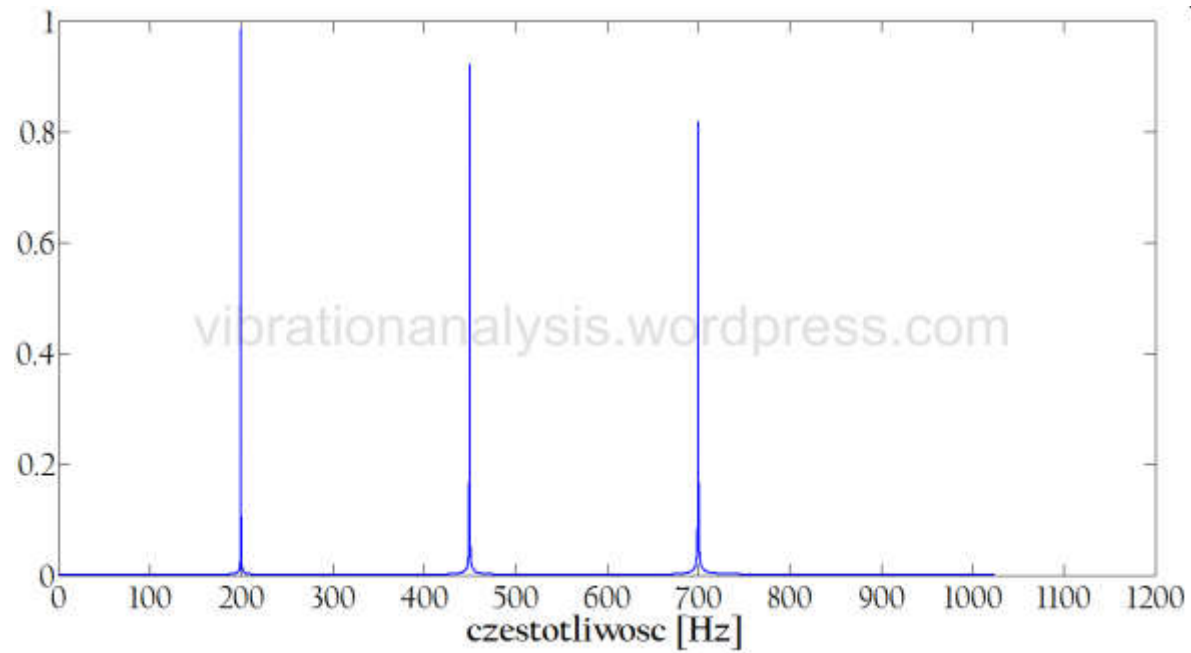


$f=128\text{Hz}$



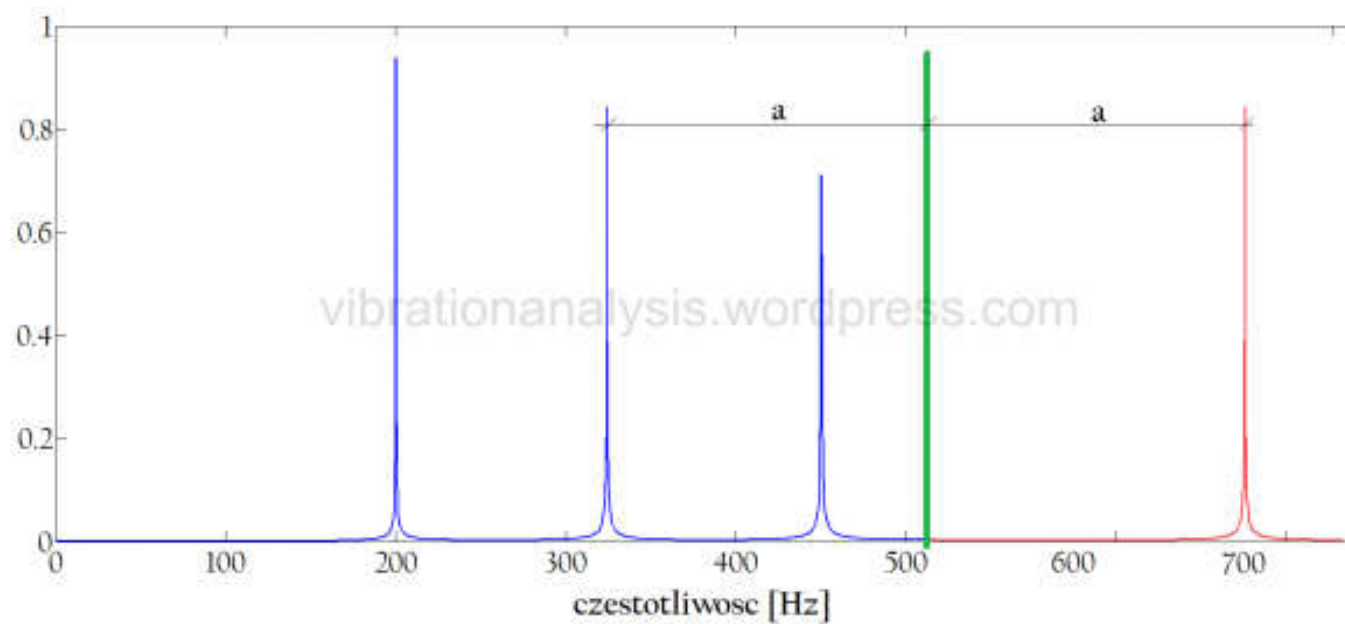
Signal pierwotny:

Sinusoida $f=200\text{Hz} + 450\text{Hz} + 700\text{Hz}$

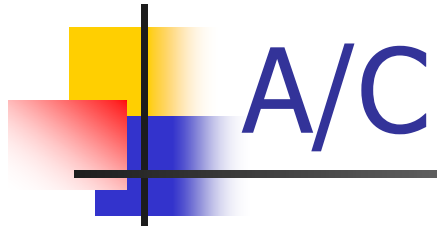




Probkowanie $f=1024\text{Hz}$

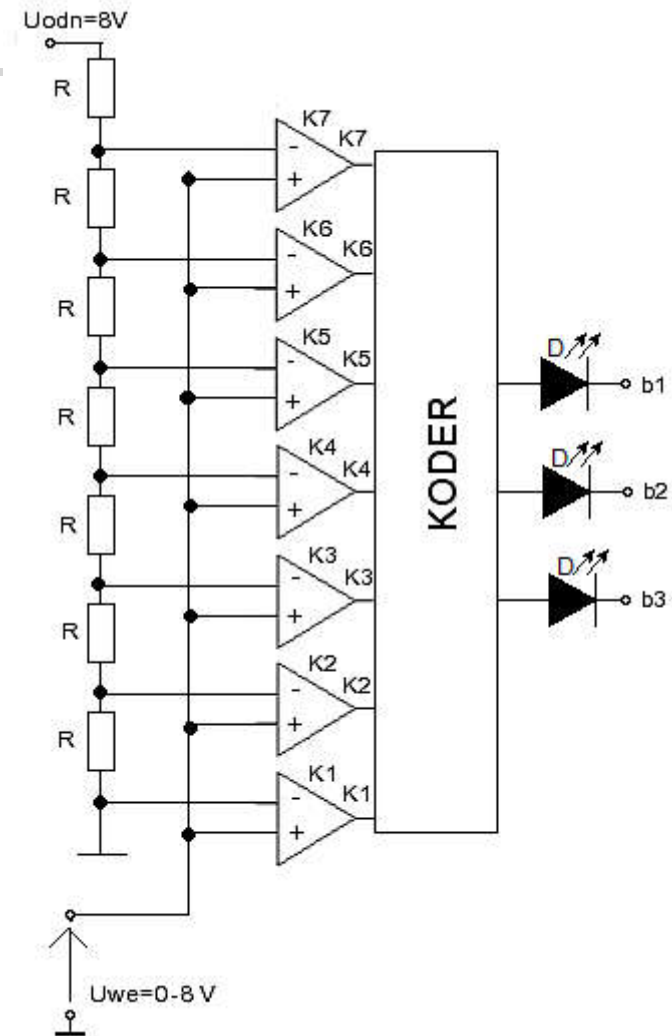


$$f_{\text{alias}} = f_{\text{prob}/2} - (f_{\text{oryg}} - f_{\text{prob}/2}) = f_{\text{prob}} - f_{\text{oryg}}$$



Przetwarzanie bezpośrednie

- Szybkość działania
- Mała rozdzielczość i dokładność





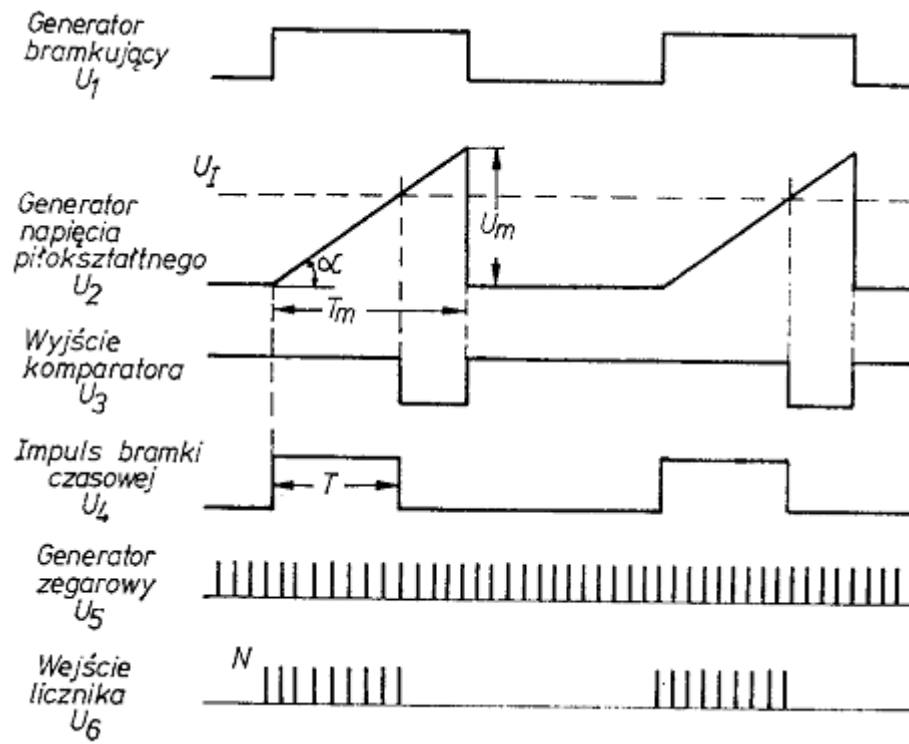
Próbkowanie analogowe

Zliczanie impulsów z generatora wzorcowego

Czas zliczania zależny od napięcia sygnału
(porównanie przez komparator sygnału
wejściowego z sygnałem odniesienia
narastającym liniowo „piłokształtny”)

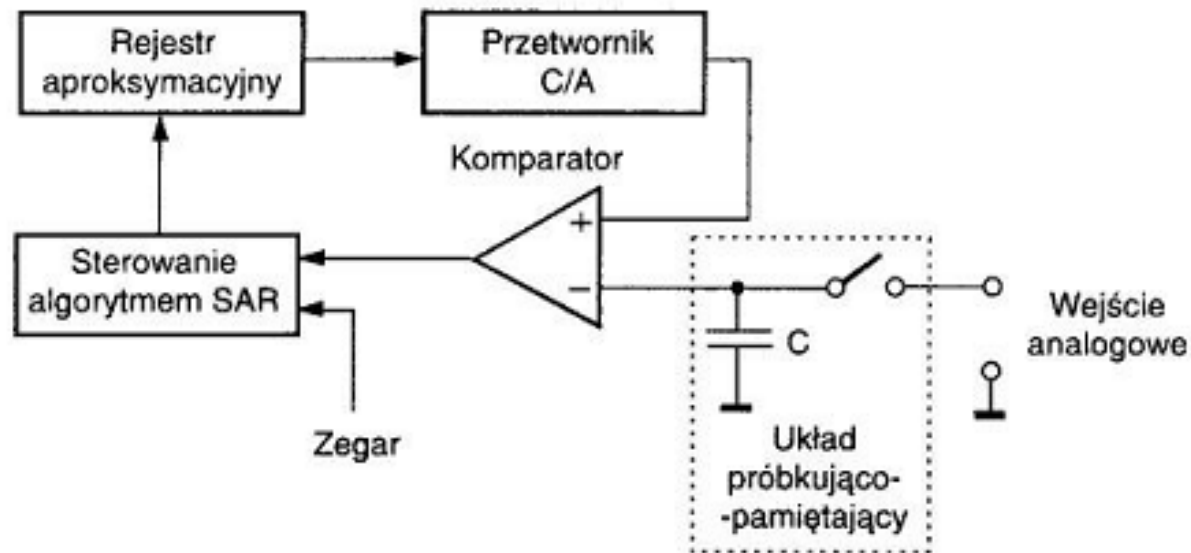
- Parametry zależne od generatora i napięcia odniesienia
- Szybkość = częstotliwość sygnału odniesienia

A/C





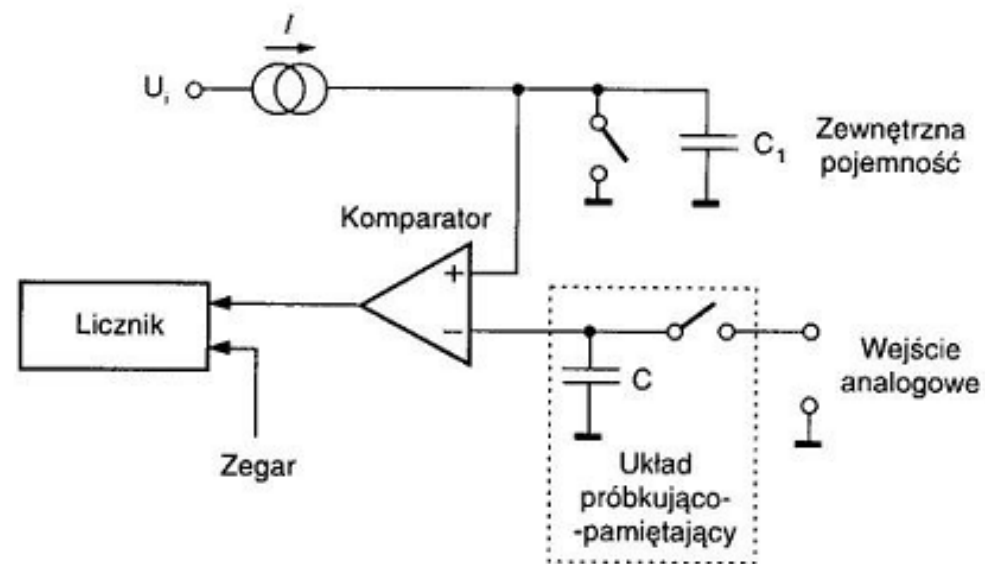
Sukcesywna aproksymacja (SAR)



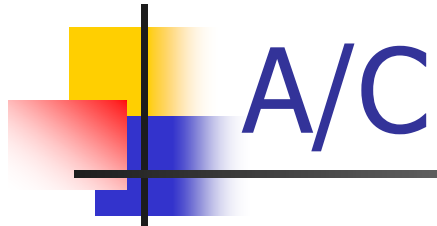
- Proces iteracyjny – mała częstotliwość próbkowania



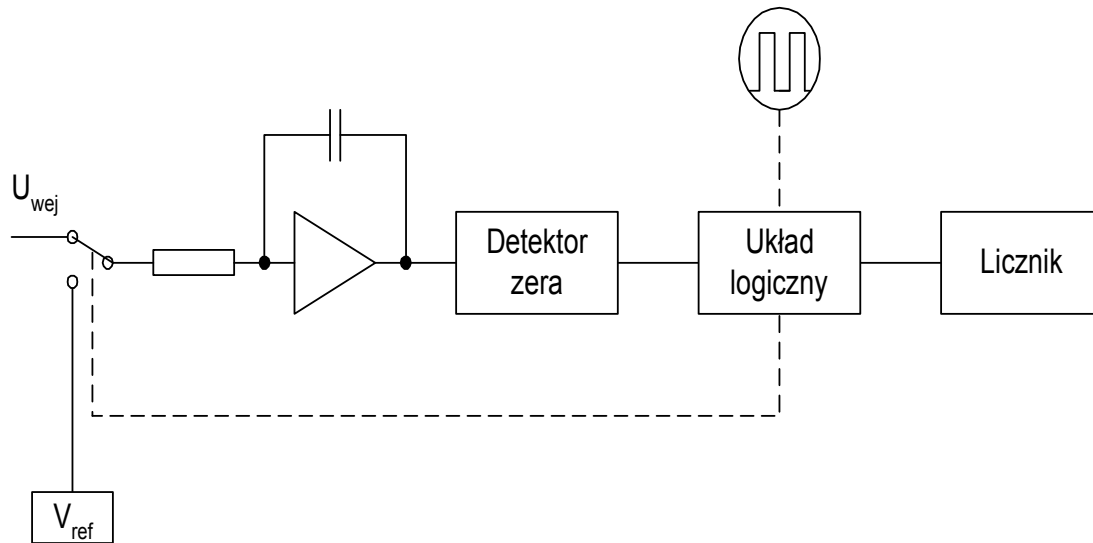
Jednozboczowe ładowanie pojemności



- Wolniejszy od SAR, duża rozdzielczość



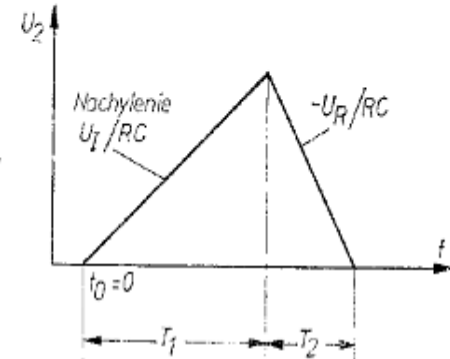
Podwójne całkowanie



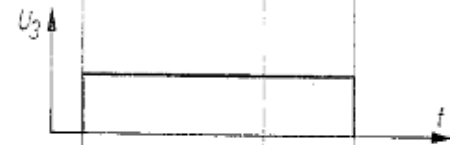
Impuls startu



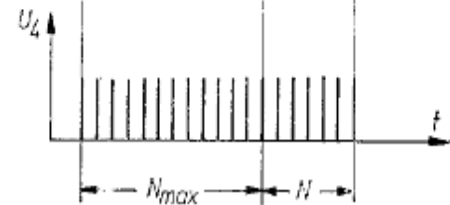
Napięcie wyjściowe integratora

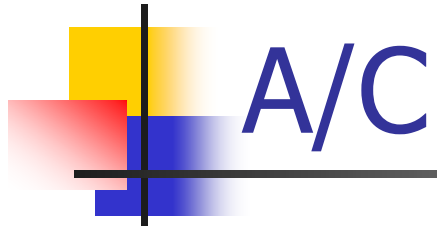


Impuls bramki czasowej

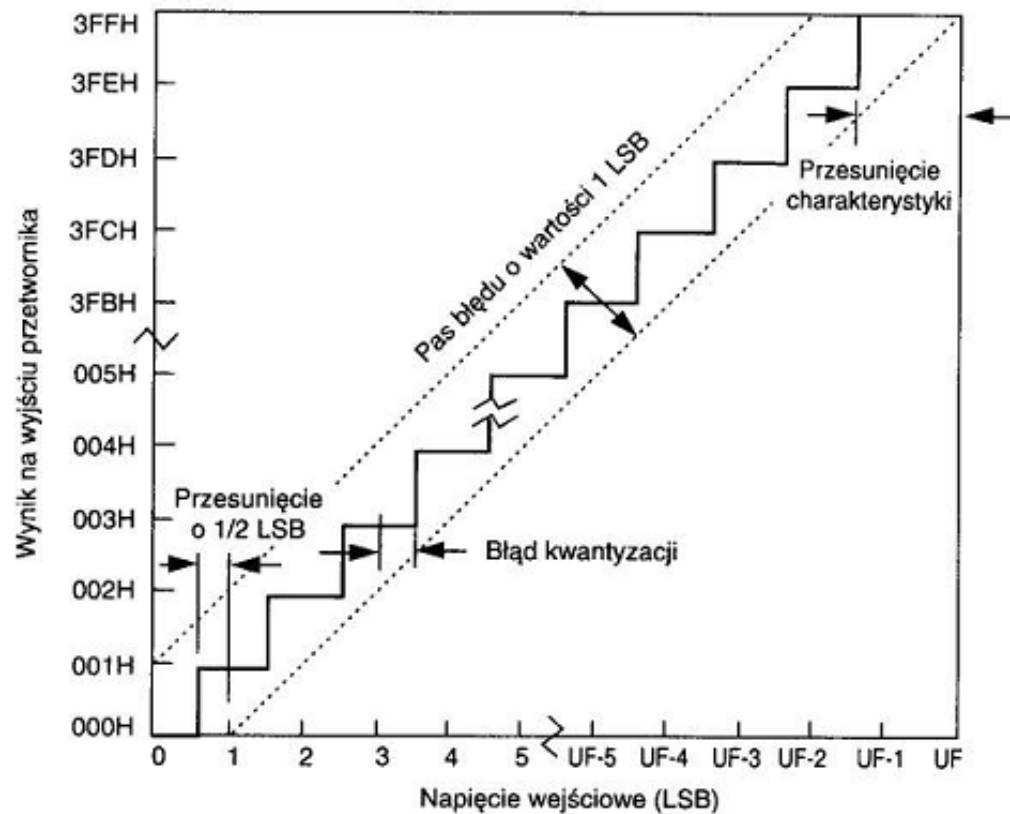


Impulsy na wejściu licznika



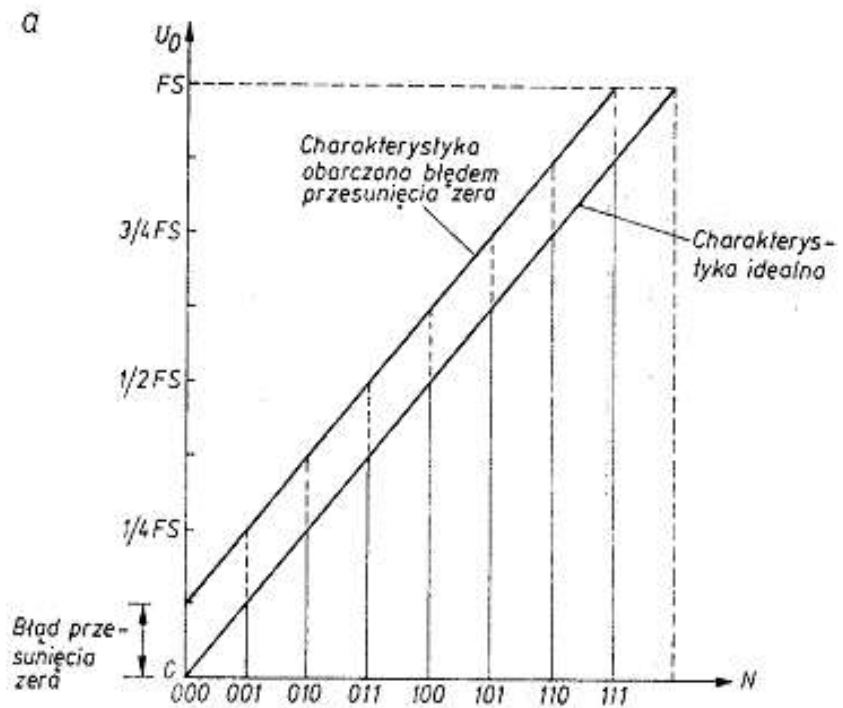
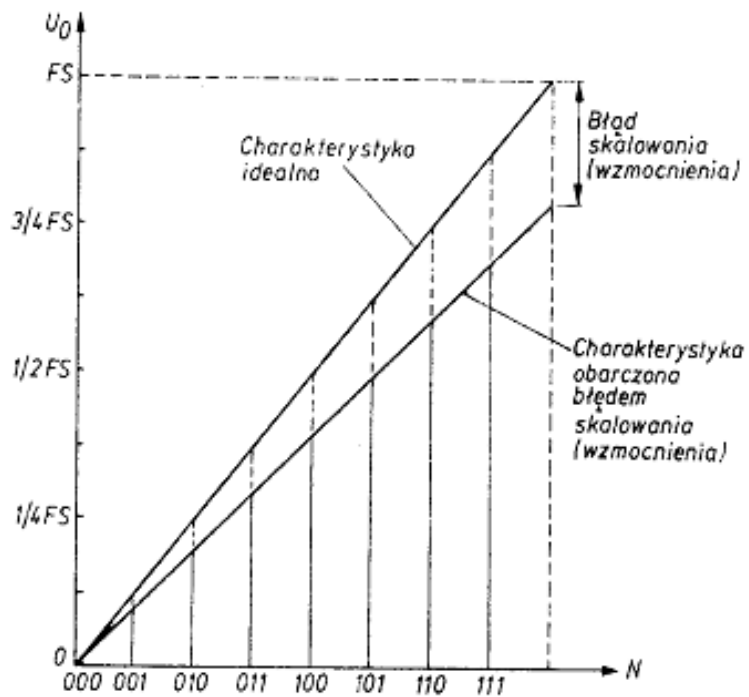


■ Charakterystyka idealna



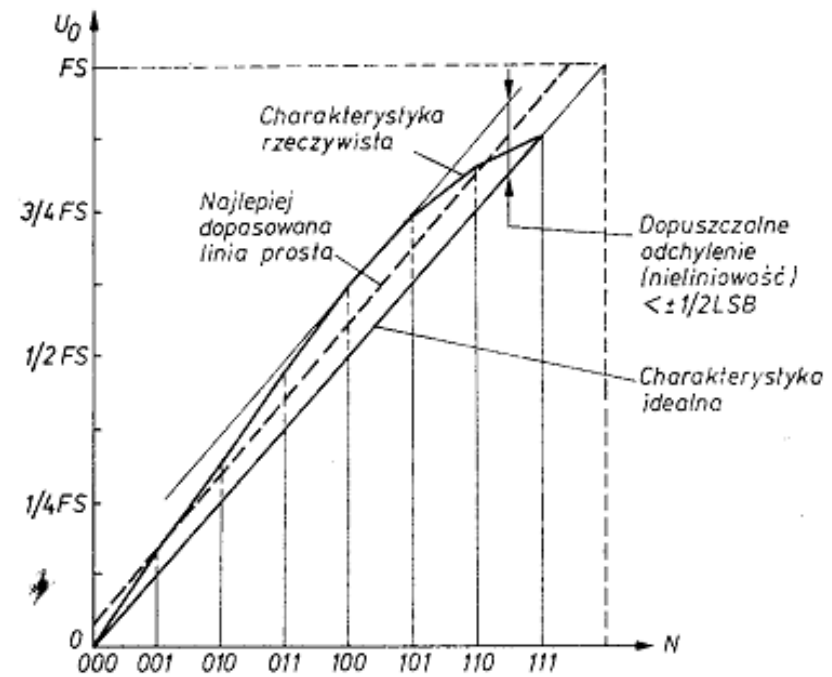
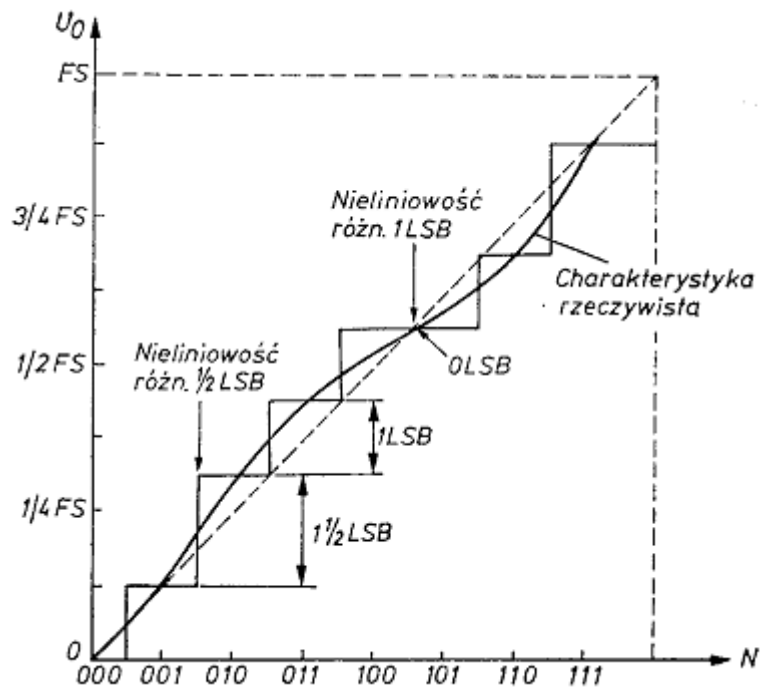


■ Błąd wzmacnienia i zera



A/C

- Błąd nieliniowości różniczkowej i całkowitej





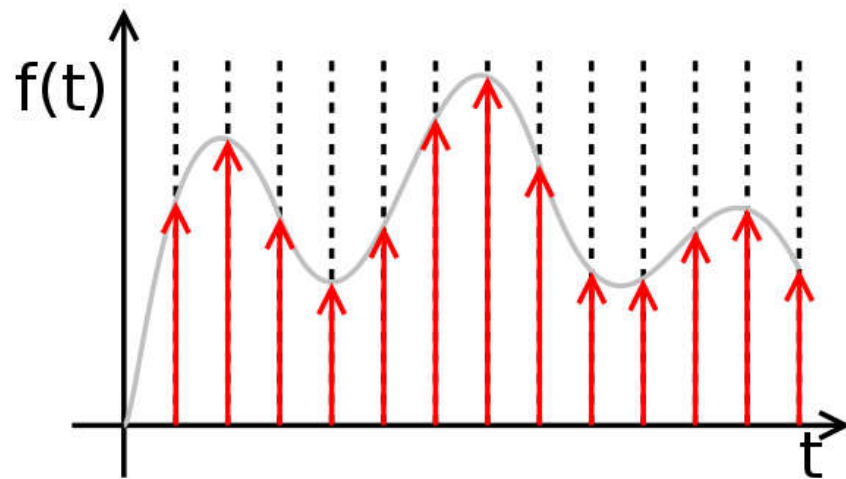
Przetworniki cyfrowo- analogowe

Układ służący do zamiany sygnału cyfrowego na sygnał analogowy

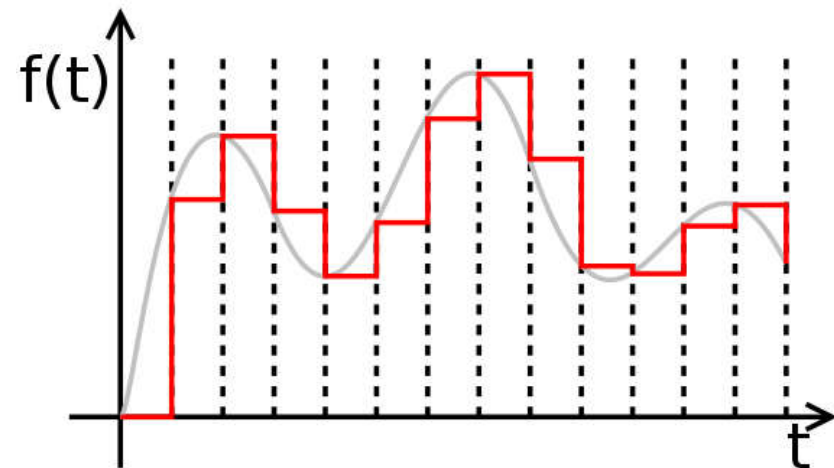
- Szeregowe
- Równoległe



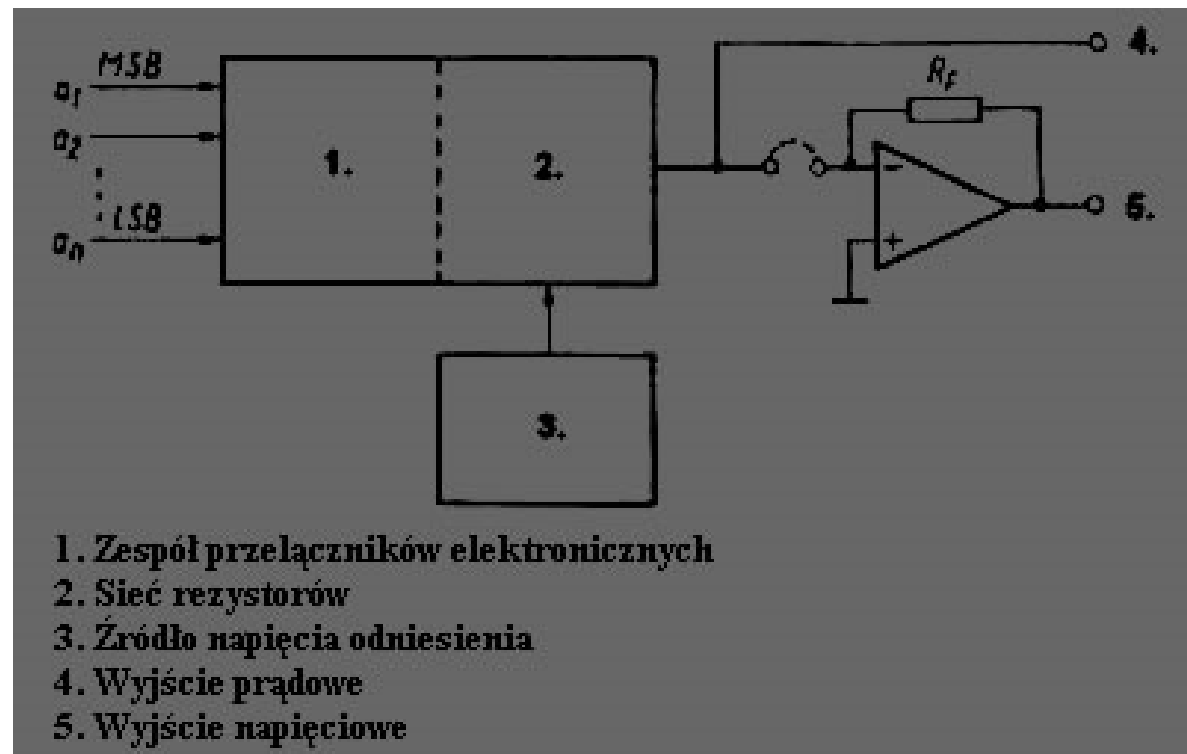
idealny



rzeczywisty



C/A





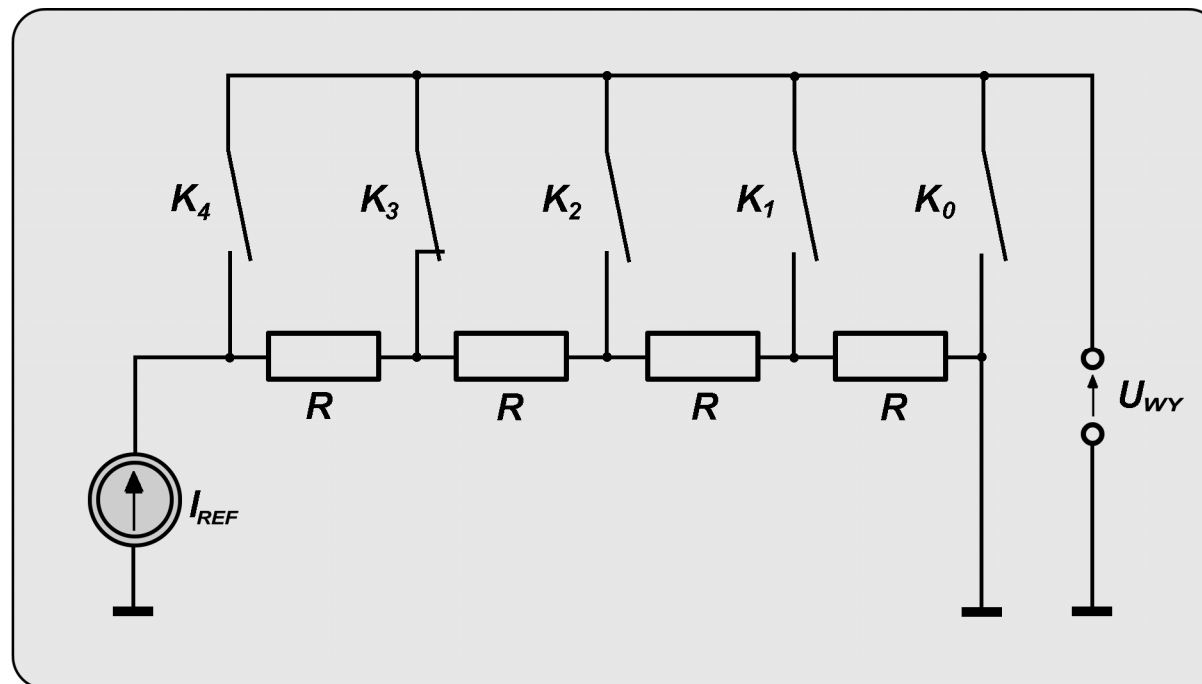
C/A

Metody przetwarzania

- Równoległa
- Wagowa
- Zliczania



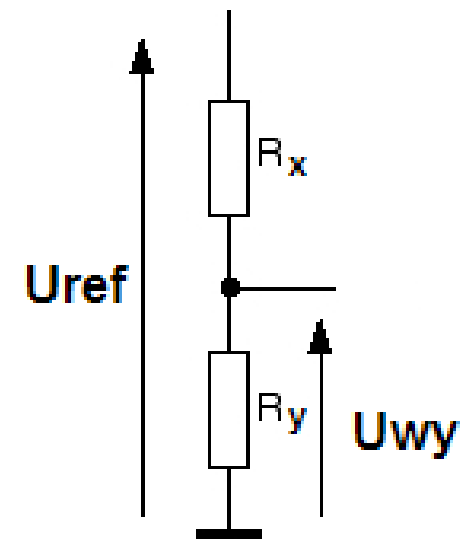
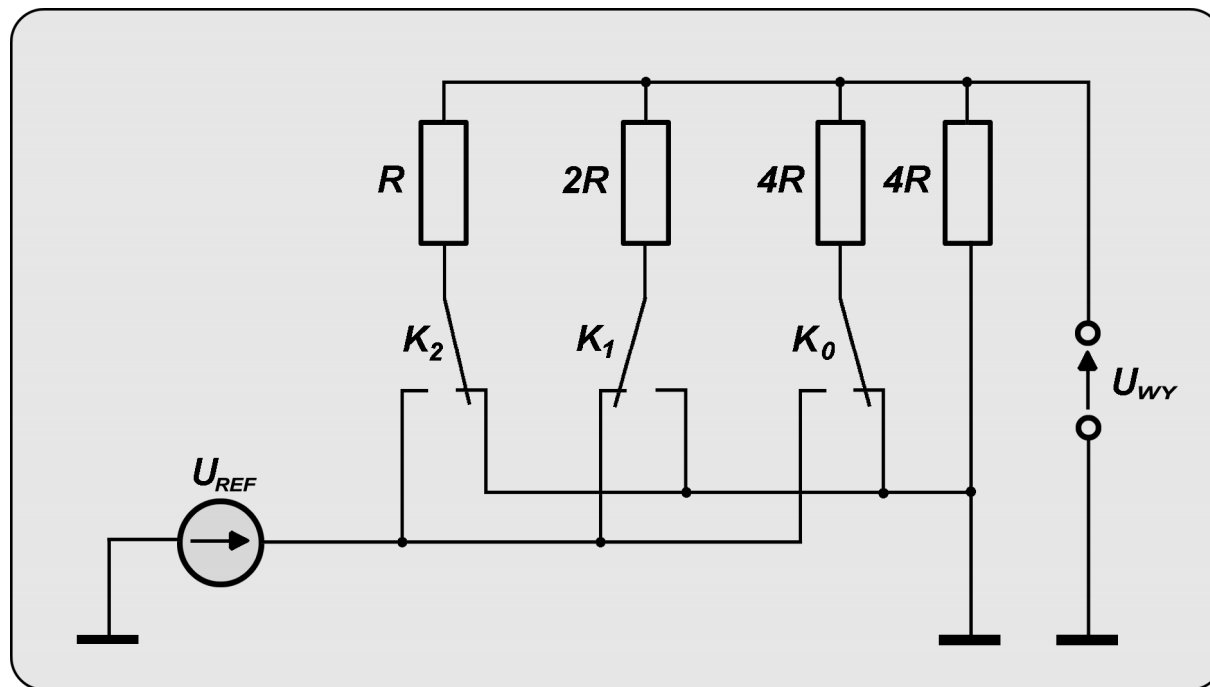
■ Równoległa



2^n przełączników, rezystory równe



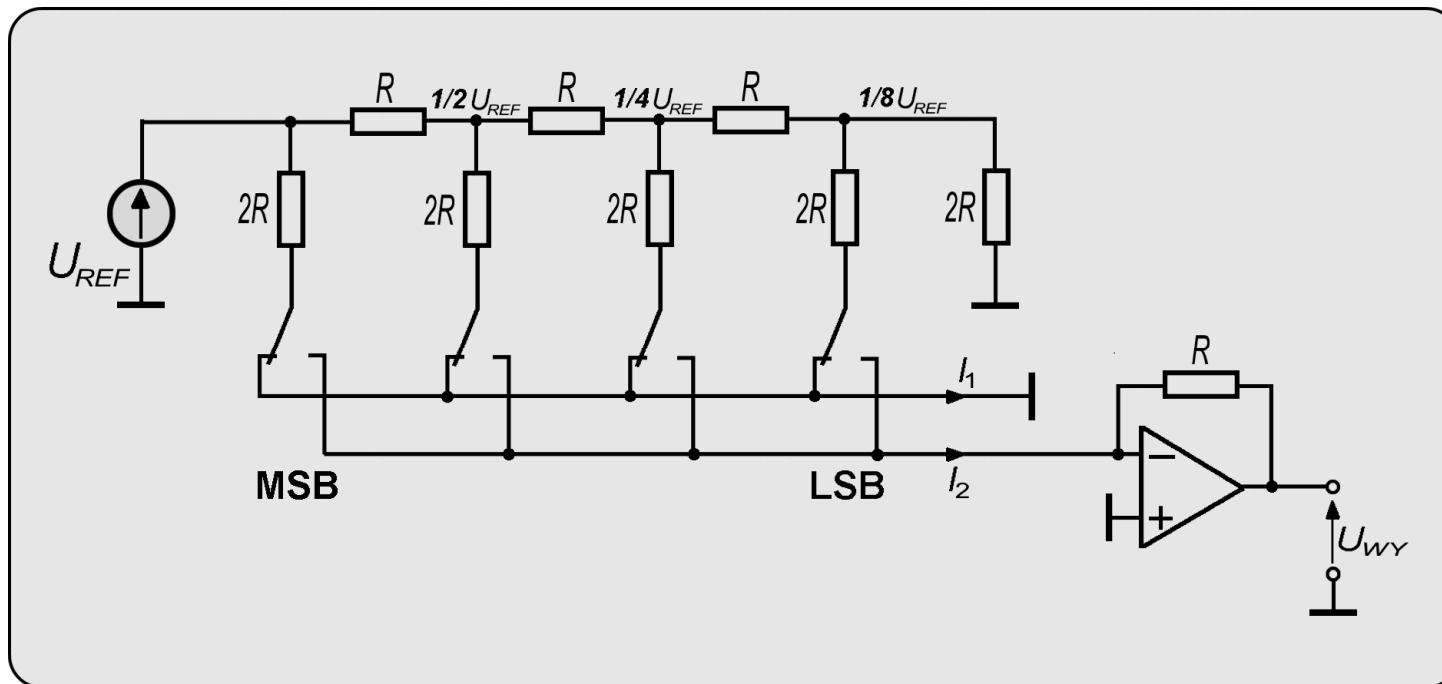
■ Wagowa



n przełączników, rezystory wagowe

C/A

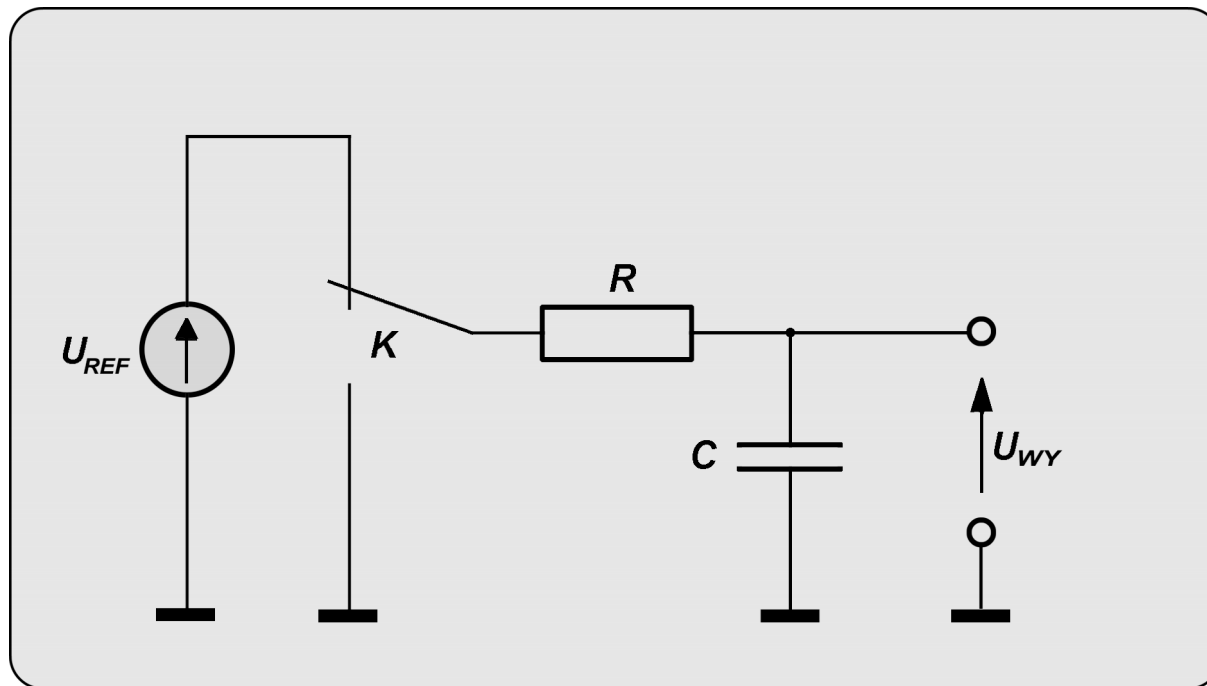
■ Drabinka R-2R



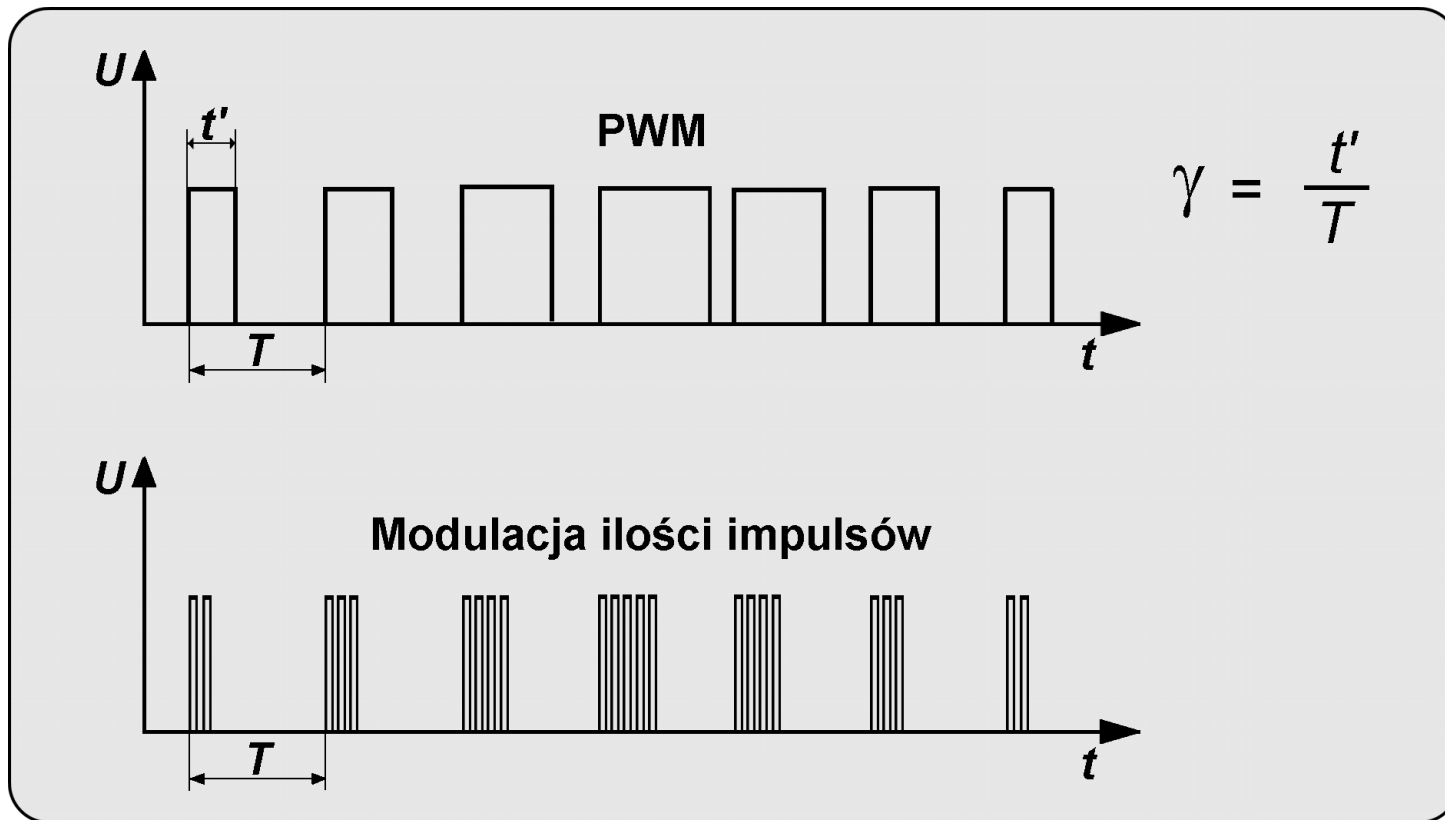
Rezystory o tylko dwóch wartościach

C/A

- Zliczania

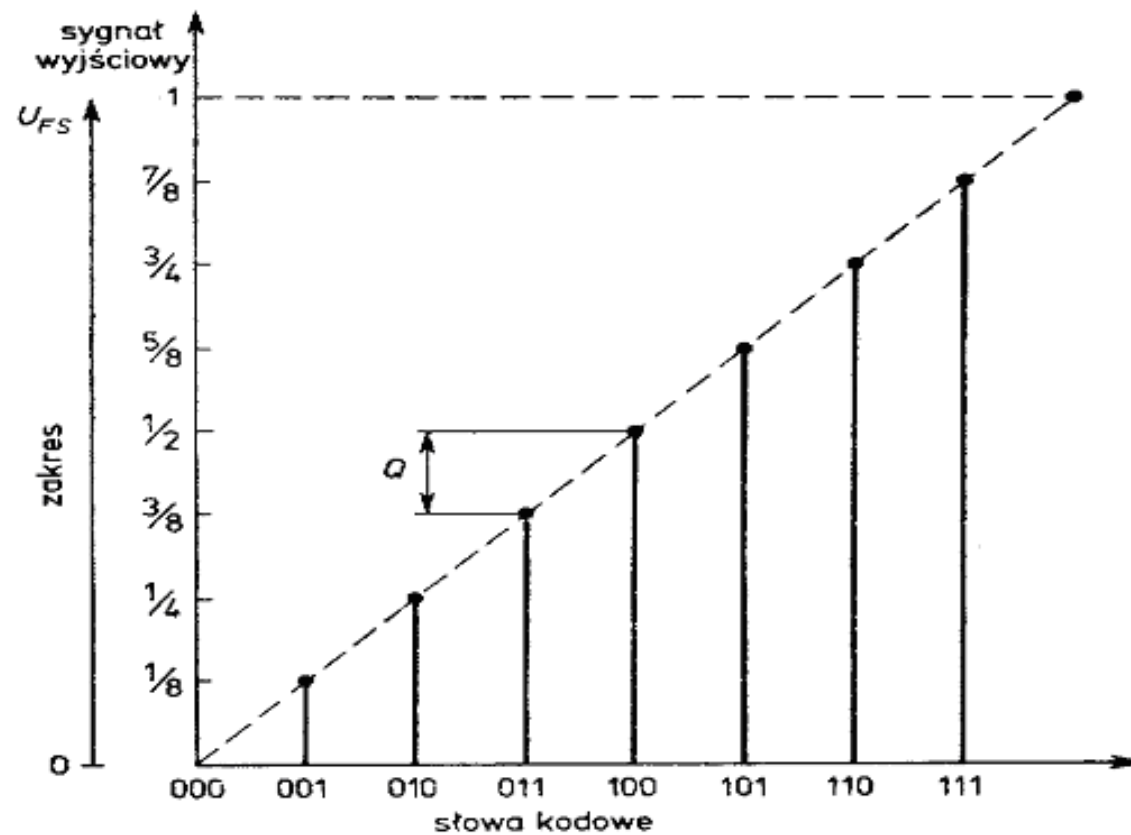


1 przełącznik





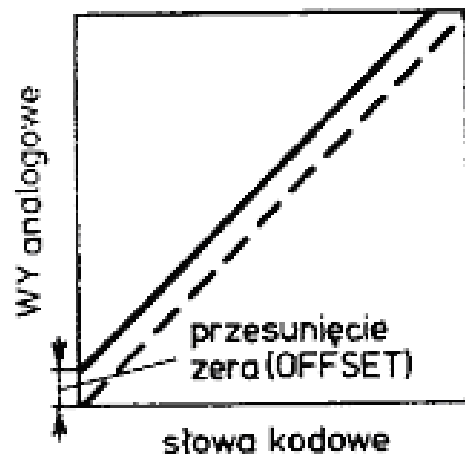
Charakterystyka przetwornika



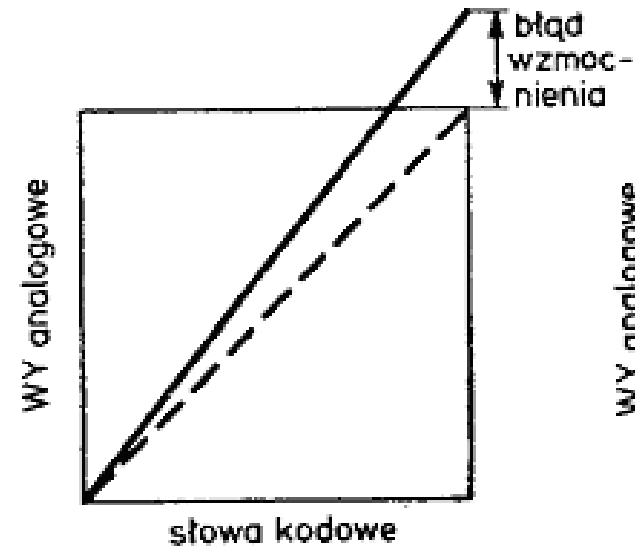


C/A

a)



b)



c)

