

KOMPUTEROWE SYSTEMY POMIAROWE

Dr inż. Eligiusz PAWŁOWSKI

Politechnika Lubelska

Wydział Elektrotechniki i Informatyki

Prezentacja do wykładu dla EMST - ITE

Semestr zimowy

Wykład nr 8



Prawo autorskie

Niniejsze materiały podlegają ochronie zgodnie z **Ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych** (Dz.U. 1994 nr 24 poz. 83 z późniejszymi zmianami).

Materiał ten udostępniam **do celów dydaktycznych** jako materiały pomocnicze do wykładu z przedmiotu Komputerowe Systemy Pomiarowe prowadzonego dla studentów Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej. Mogą z nich również korzystać inne osoby zainteresowane tą tematyką. Do tego celu materiały te można **bez ograniczeń przeglądać, drukować i kopiować wyłącznie w całości**.

Wykorzystywanie tych materiałów bez zgody autora w inny sposób i do innych celów niż te, do których zostały udostępnione, **jest zabronione**.

W szczególności **niedopuszczalne jest**: usuwanie nazwiska autora, edytowanie treści, kopiowanie fragmentów i wykorzystywanie w całości lub w części do własnych publikacji.

Eligiusz Pawłowski

Uwagi dydaktyczne

Niniejsza prezentacja stanowi **tylko i wyłącznie materiały pomocnicze** do wykładu z przedmiotu Komputerowe Systemy Pomiarowe prowadzonego dla studentów Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej. Udostępnienie studentom tej prezentacji nie zwalnia ich z konieczności sporządzania **własnych notatek z wykładów** ani też nie zastępuje **samodzielnego studiowania** obowiązujących podręczników.

Tym samym zawartość niniejszej prezentacji w szczególności **nie może być** traktowana jako zakres materiału obowiązujący na egzaminie.

Na egzaminie obowiązujący jest **zakres materiału faktycznie wyłożony podczas wykładu** oraz zawarty w odpowiadających mu fragmentach **podręczników** podanych w wykazie literatury do wykładu.

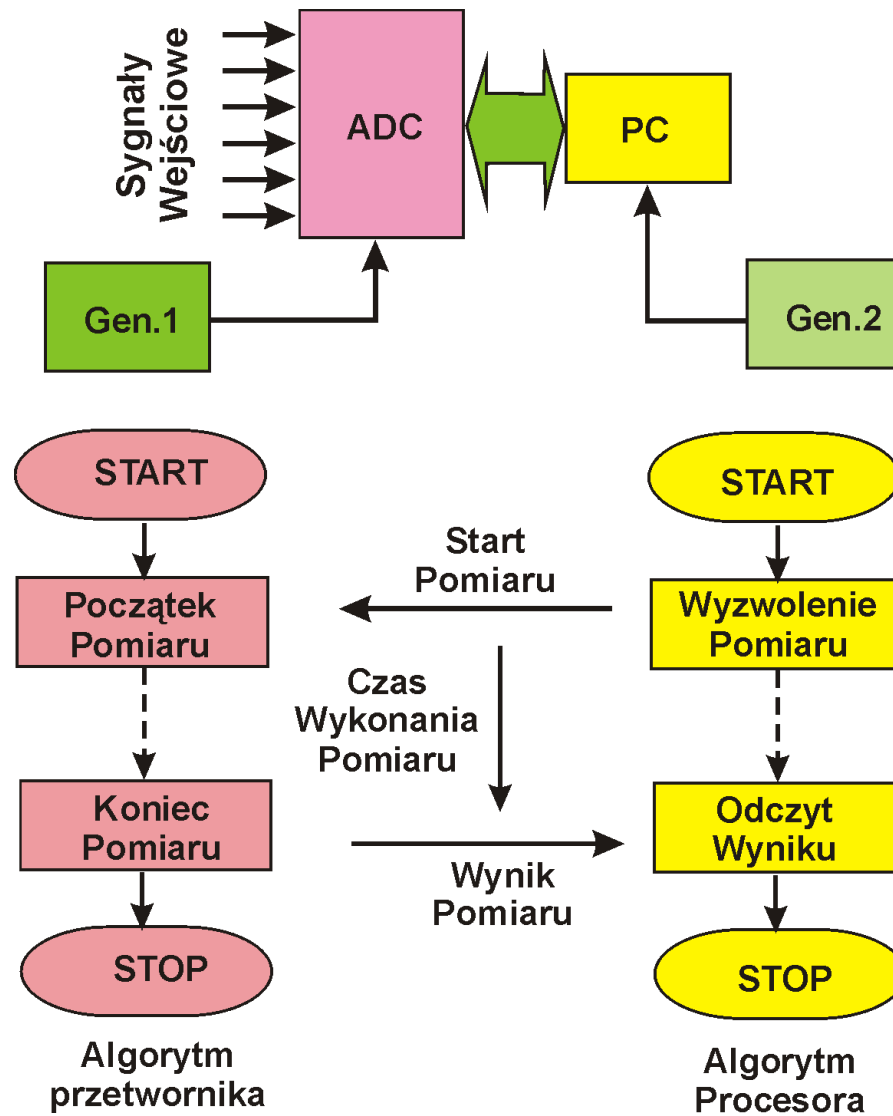
Eligiusz Pawłowski

Współpraca przetwornika A/C z komputerem

Problemy współpracy przetwornika A/C z komputerem:

- 1-Taktowanie procesora i przetwornika sygnałami zegarowymi pochodzącymi z różnych źródeł,
- 2-Asynchroniczna realizacja algorytmu w komputerze względem algorytmu sterującego przetwornikiem A/C,
- 3-Konieczność zapewnienia czasu na wykonanie pomiaru.

Współpraca przetwornika A/C z komputerem

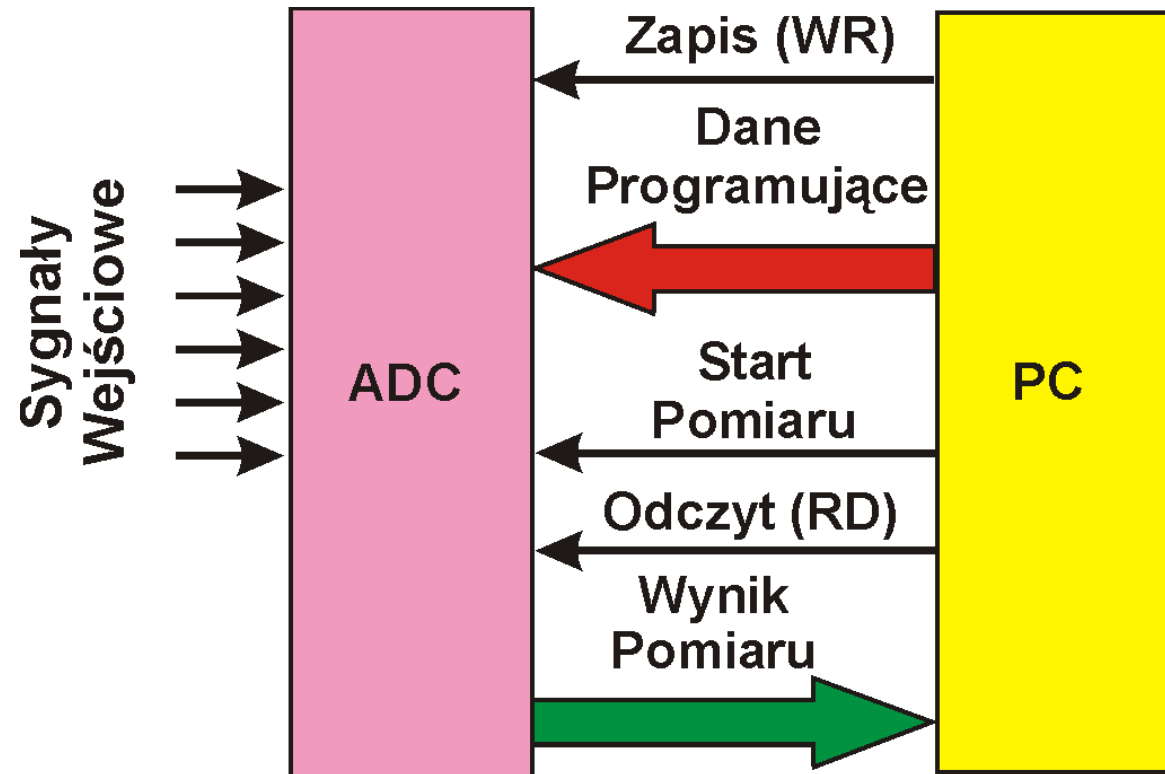


Organizacja współpracy przetwornika A/C z komputerem

Metody współpracy przetwornika A/C z komputerem:

- 1-Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym na wykonanie pomiaru,
- 2-Programowe sprawdzanie stanu przetwornika (ang. *polling*),
- 3-Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań,
- 4-Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA.

Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym



Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym, zestawienie sygnałów sterujących

Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym

Sekwencja sterująca:

1-Programowanie przetwornika,

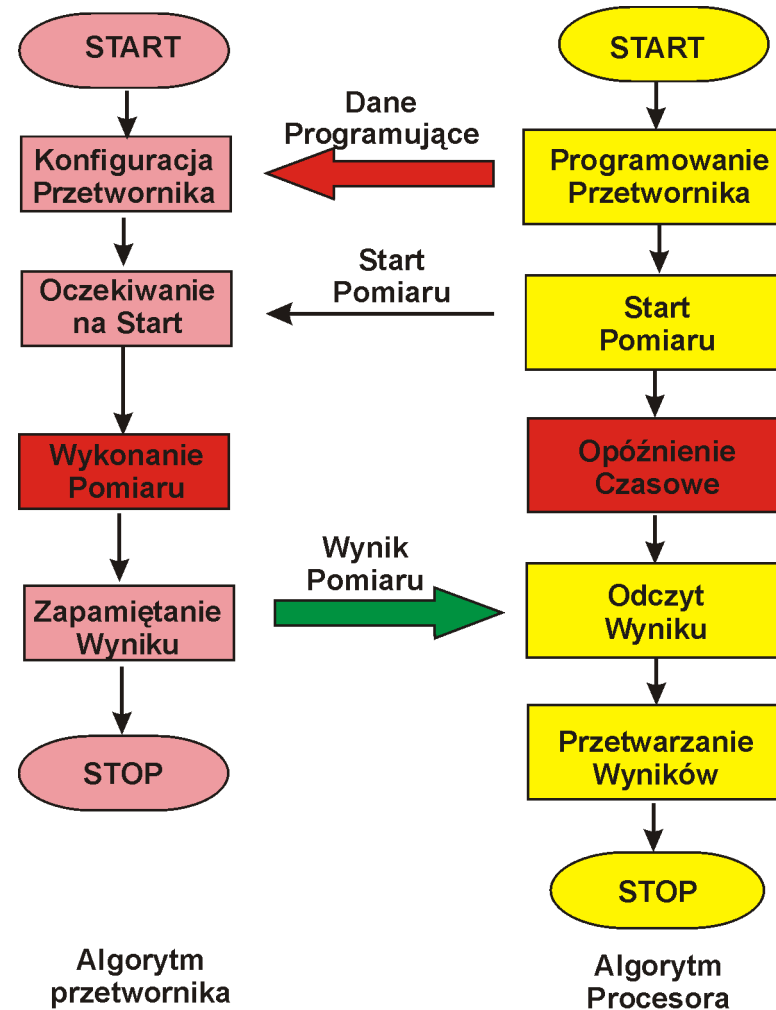
2-Start Pomiaru,

3-Opóźnienie czasowe na wykonanie pomiaru,

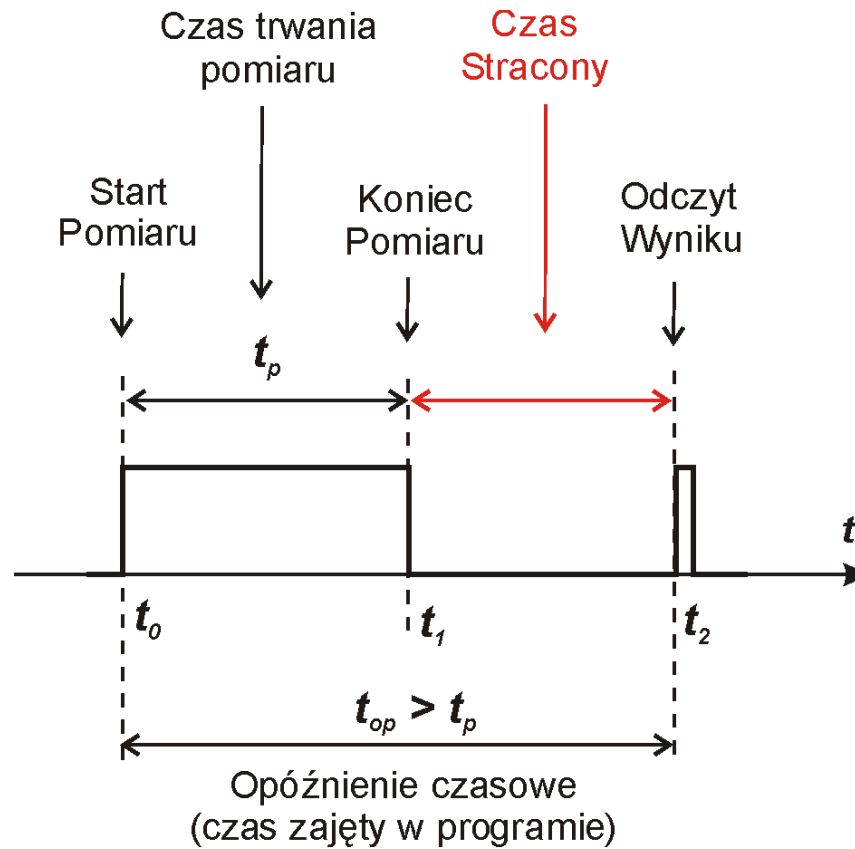
4-Odczyt wyniku pomiaru,

5-Przetwarzanie uzyskanego wyniku

Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym



Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym



Prosta obsługa przetwornika z opóźnieniem czasowym

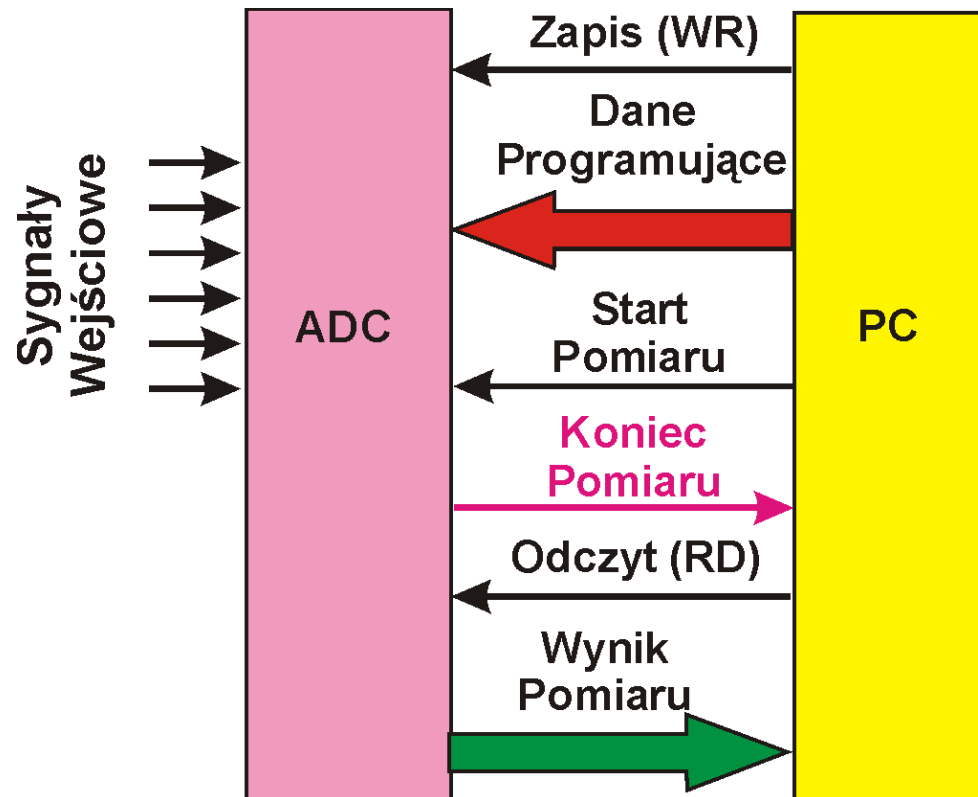
Właściwości:

- 1-Rozwiązanie nieekonomiczne czasowo,
- 2-Prosta metoda, łatwa do oprogramowania,
- 3-Opóźnienie czasowe dobierane indywidualnie do szybkości przetwornika,
- 4-Wygodna metoda gdy procesor i przetwornik pracują synchronicznie taktowane tym samym sygnałem.
- 5-Generowanie opóźnienia czasowego zajmuje czas procesora, który nie może w tym czasie realizować innych zadań.
- 6-Odczyt wyniku pomiaru z przetwornika również zajmuje czas procesora.

Programowe sprawdzanie stanu przetwornika (ang. *polling*)

poll [*poul*] - spis nazwisk, lista wyborcza, głosowanie, ankieta,
polling - zapytanie o stan urządzenia.

Programowe sprawdzanie stanu przetwornika



Programowe sprawdzanie stanu przetwornika, zestawienie sygnałów sterujących

Programowe sprawdzanie stanu przetwornika

Sekwencja sterująca:

1-Programowanie przetwornika,

2-Start Pomiaru,

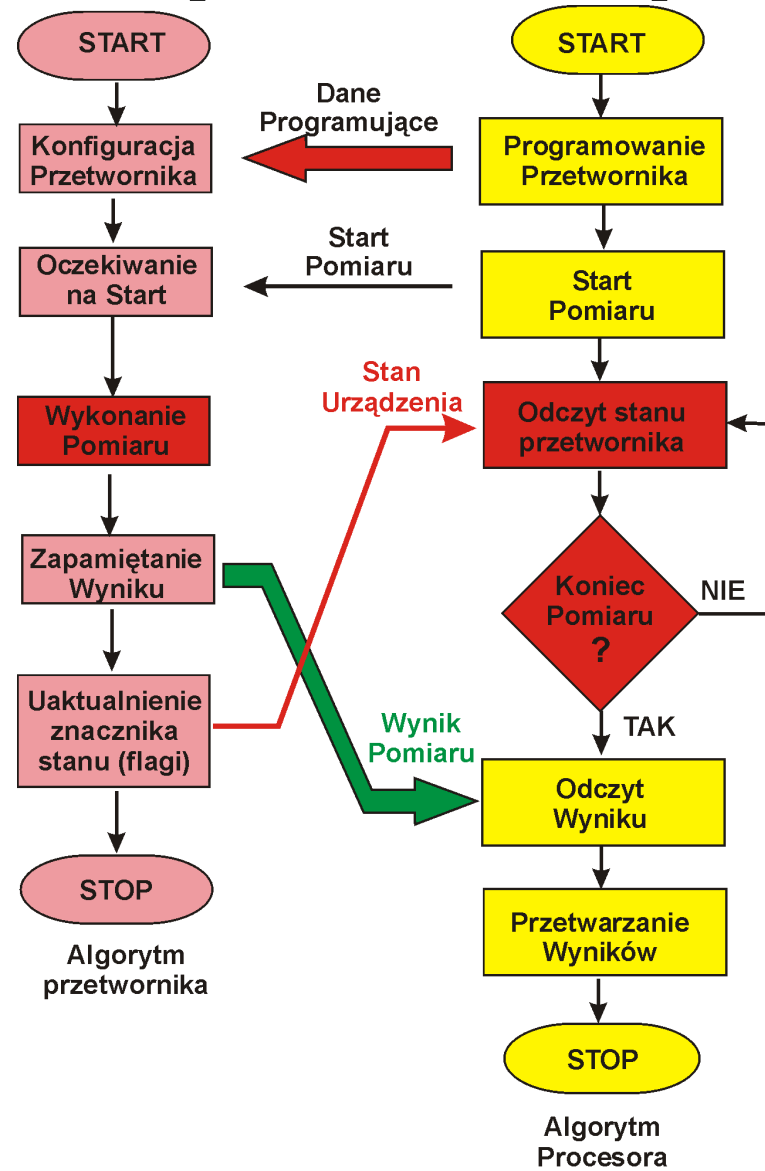
3-Odczyt stanu urządzenia,

4-Jeśli pomiar trwa - powrót do odczytu stanu urządzenia,

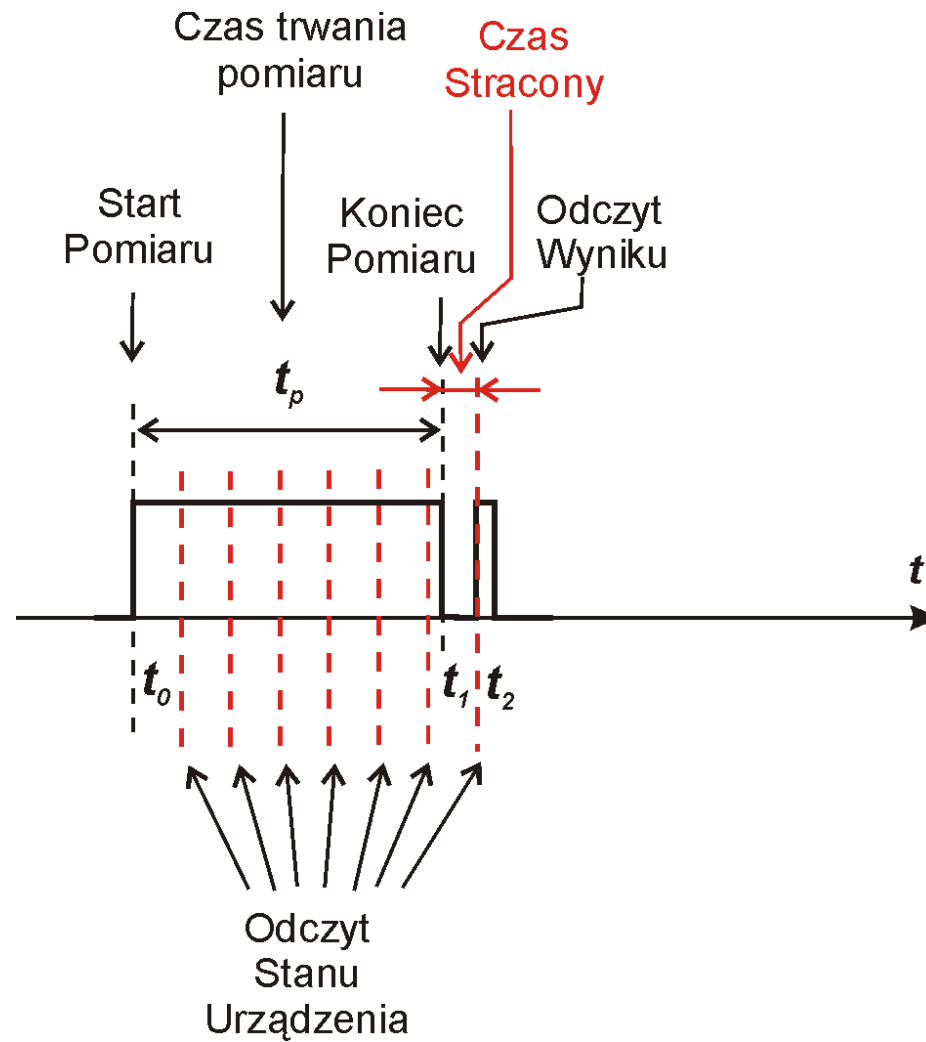
5-Gdy pomiar zakończony - odczyt wyniku pomiaru,

6-Przetwarzanie uzyskanego wyniku

Programowe sprawdzanie stanu przetwornika



Programowe sprawdzanie stanu przetwornika

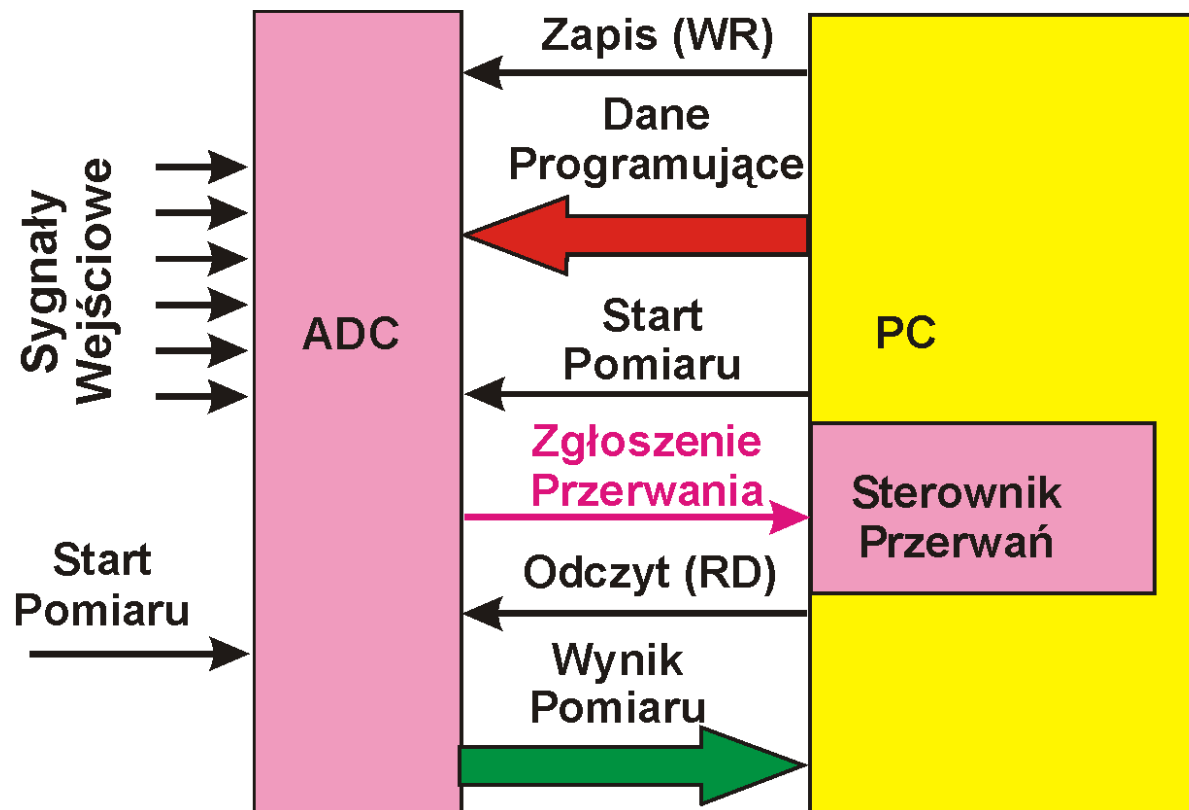


Programowe sprawdzanie stanu przetwornika

Właściwości:

- 1-Rozwiązanie znacznie szybsze,
- 2-Prosta metoda, łatwa do oprogramowania,
- 3-Program samoczynnie dopasowuje się do szybkości przetwornika,
- 4-Pętla pollingu zajmuje czas procesora, który nie może w tym czasie realizować innych zadań.
- 5-Odczyt wyniku pomiaru z przetwornika również zajmuje czas procesora.

Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań



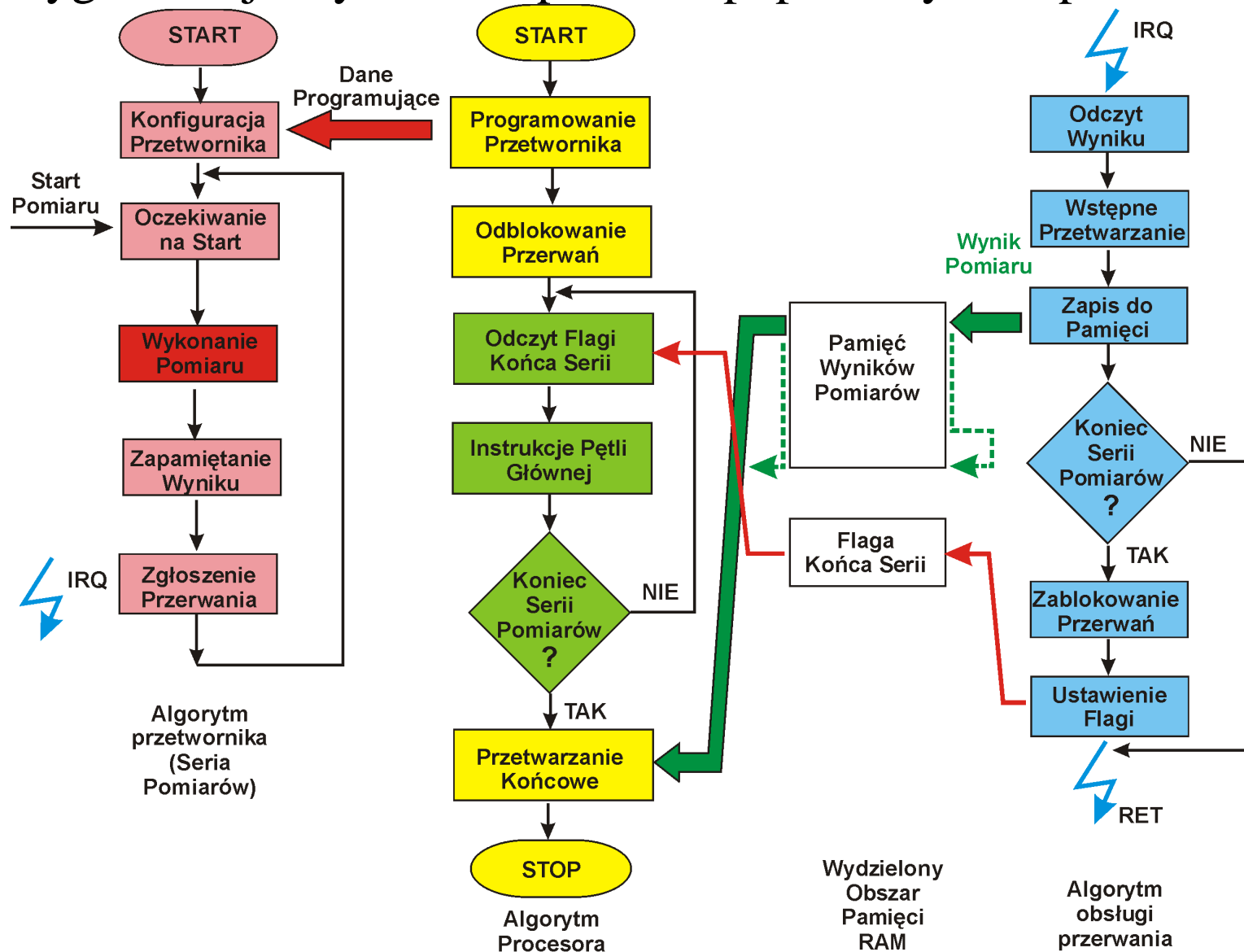
Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań,
zestawienie sygnałów sterujących

Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań

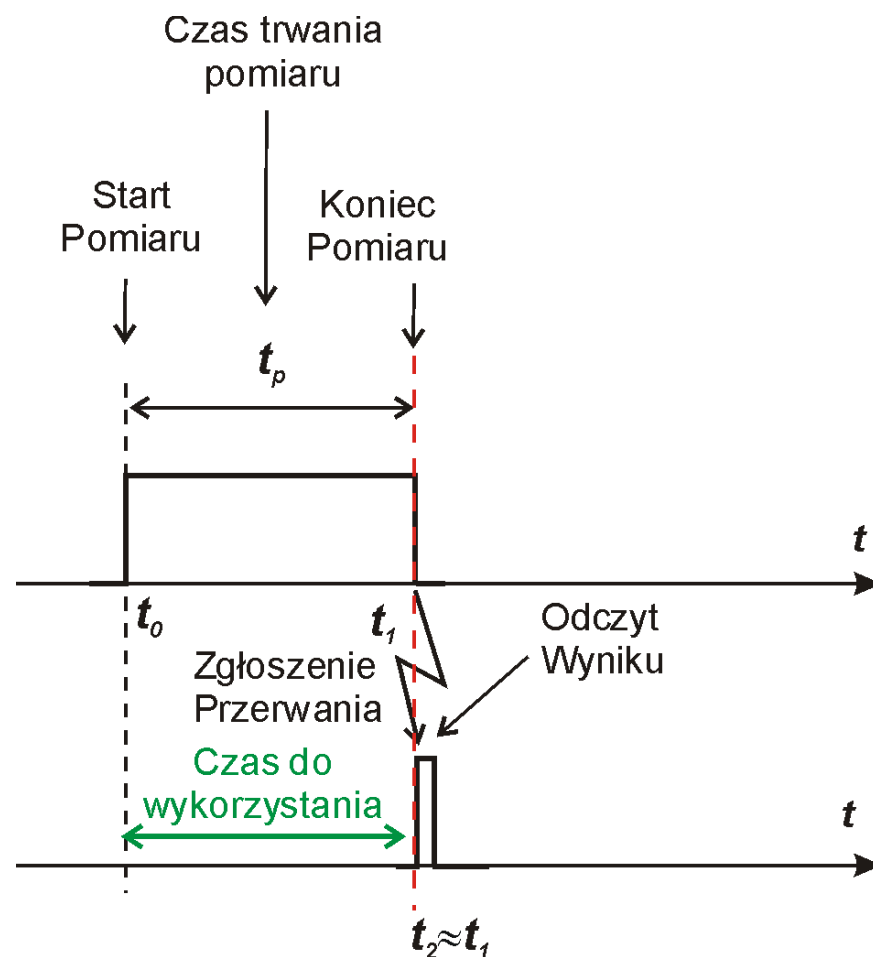
Sekwencja sterująca:

- 1-Programowanie przetwornika,
- 2-Programowanie sterownika przerwań,
- 3-Start Pomiaru (z programu lub sygnałem zewnętrznym),
- 4-Realizacja innych zadań w oczekiwaniu na przerwanie,
- 5-Po zgłoszeniu przerwania odczyt wyniku,
- 6-Zapis wyniku do kolejnych komórek pamięci,
- 7-Sprawdzenie warunku zakończenia serii pomiarów,
- 8-Przetwarzanie wyników zgromadzonych w pamięci.

Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań



Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań

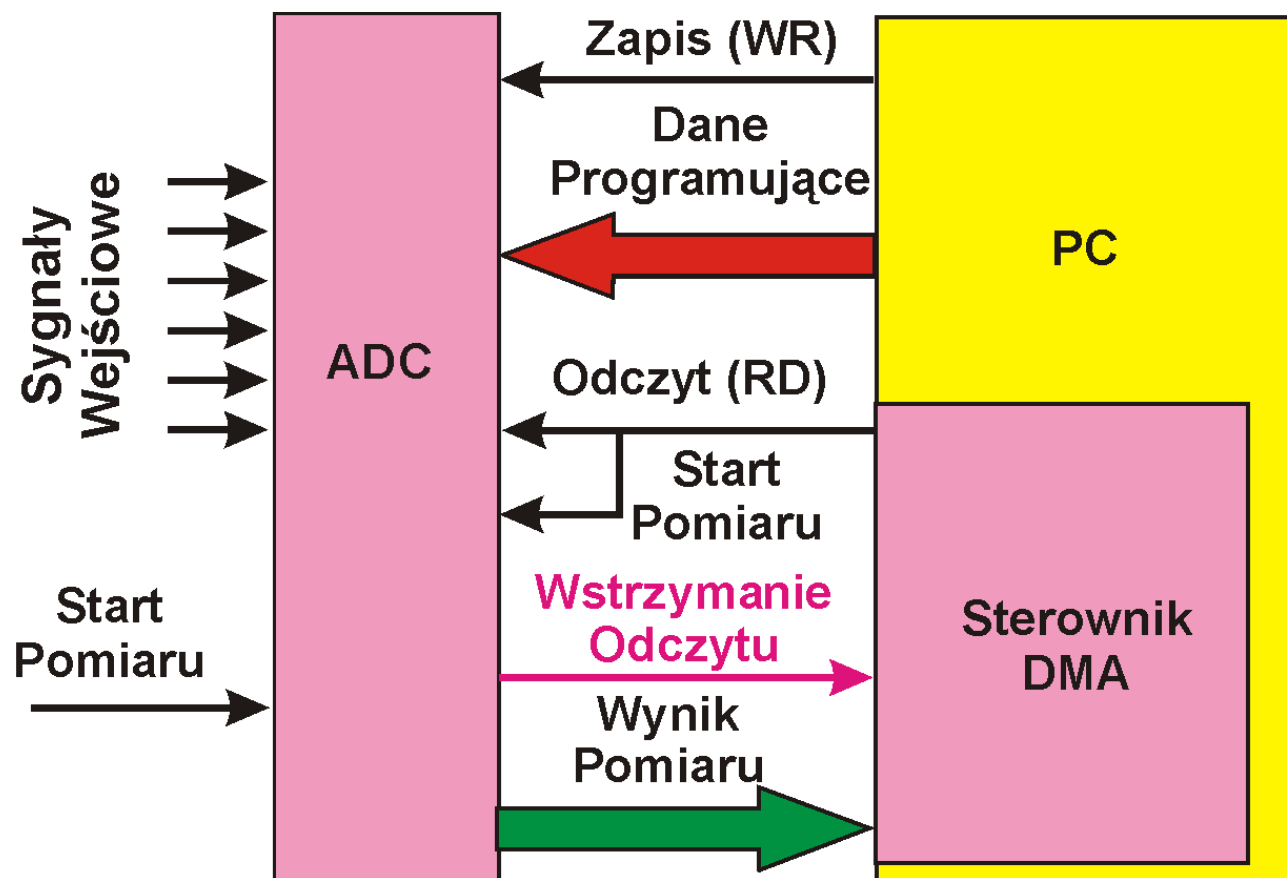


Sygnalizacja wykonania pomiaru poprzez system przerwań

Właściwości:

- 1-Rozwiązanie bardzo szybkie,
- 2-Zaawansowana metoda, trudniejsza do oprogramowania,
- 3-Program samoczynnie dopasowuje się do szybkości przetwornika,
- 4-Oczekiwanie na zgłoszenie przerwania po wykonaniu pomiaru **nie zajmuje czasu procesora**, który może w tym czasie realizować inne zadania,
- 5-Możliwe wyzwalenie pomiaru z programu lub sygnałem zewnętrznym, szczególnie przy serii pomiarów.
- 6-Odczyt wyniku pomiaru z przetwornika również zajmuje czas procesora.

Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA



Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA,
zestawienie sygnałów sterujących

Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA

Sekwencja sterująca:

1-Programowanie przetwornika,

2-Programowanie sterownika DMA,

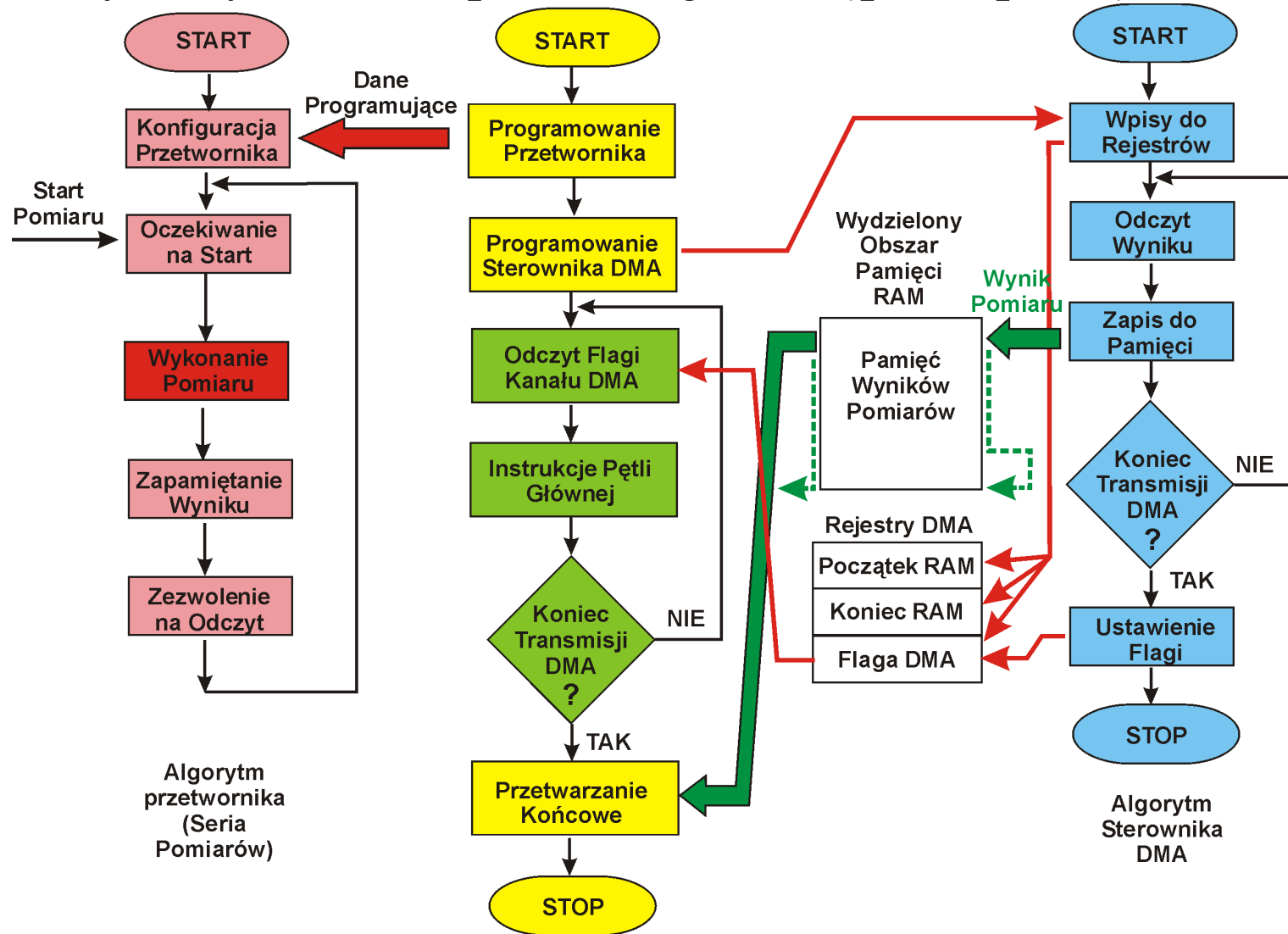
3-Start Pomiaru (z kanału DMA lub z zewnątrz),

4-Realizacja innych zadań w oczekiwaniu na koniec transmisji DMA,

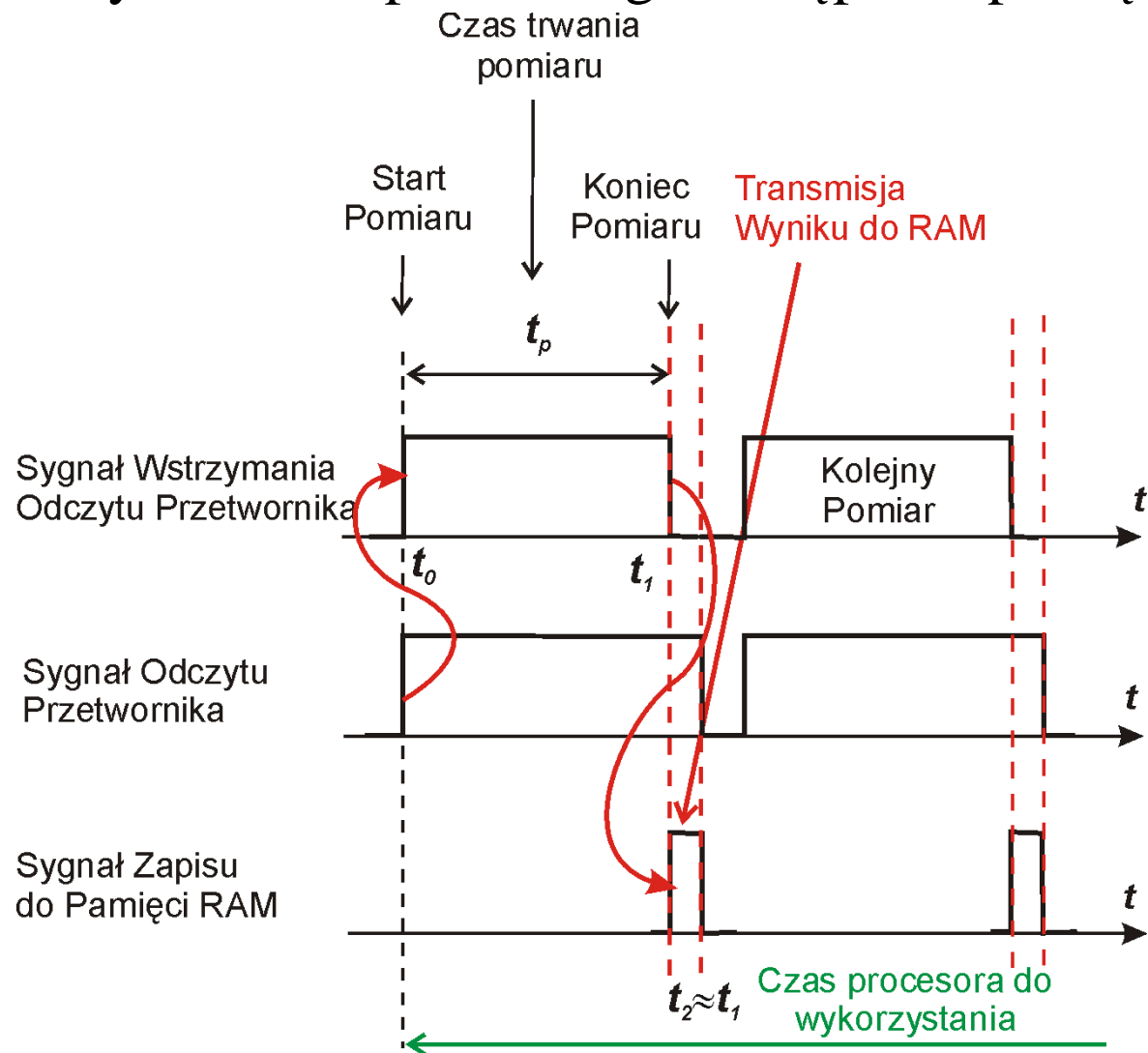
5-Po zakończeniu transmisji odczyt wyników z pamięci,

6-Przetwarzanie uzyskanych wyników.

Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA



Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA



Wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA

Właściwości:

- 1-Rozwiązanie zapewniające najszybsze pomiary,
- 2-Zaawansowana metoda, trudna do oprogramowania,
- 3-Transmisja danych samoczynnie dopasowuje się do szybkości przetwornika,
- 4-Oczekiwanie na wykonanie pomiaru **nie zajmuje czasu procesora**, który może w tym czasie realizować inne zadania,
- 5-Transmisja wyników pomiarów z przetwornika do pamięci komputera również **nie zajmuje czasu procesora**,
- 6-Możliwe wyzwalenie pomiaru sygnałem odczytu z kanału DMA lub sygnałem zewnętrznym,
- 7-Metoda korzystna szczególnie przy dużych seriach pomiarów.

Podsumowanie

1. Współpraca procesora z układem pomiarowym (przetwornikiem A/C) jest utrudniona ze względu na ich niezależne, asynchroniczne względem siebie działanie, co utrudnia efektywne wykorzystanie czasu pracy procesora.
2. Podstawowym problemem jest zsynchronizowanie pracy algorytmu procesora z algorytmem sterującym przetwornikiem A/C w chwili odczytu wyniku.
3. Najprostszym rozwiązaniem jest wprowadzenie stałego opóźnienia czasowego pomiędzy wyzwoleniem pomiaru a odczytem wyniku.
4. Stosunkowo prostym i dość skutecznym sposobem jest programowe sprawdzanie stanu urządzenia (ang. *polling*).
5. Dużo szybszym sposobem jest wykorzystanie systemu przerw, co pozwala również efektywniej wykorzystać czas pracy procesora.
6. Najszybszym i najefektywniejszym czasowo rozwiązaniem jest wykorzystanie bezpośredniego dostępu do pamięci DMA.

