



Politechnika Wrocławska

Podstawy Techniki Mikroprocesorowej wykład 10: I/O (3)

Dr inż. Jacek Mazurkiewicz
Katedra Informatyki Technicznej
e-mail: Jacek.Mazurkiewicz@pwr.edu.pl



Układy wejścia-wyjścia klasyczne

- port równoległy - INTEL 8255
 - nadawanie i odbiór słowa - szerokość
- port szeregowy - INTEL 8251
 - nadawanie i odbiór bit po bicie
 - zmiana postaci szeregowej/równoległej
- układ czasowo-licznikowy - INTEL 8253
 - odmierzanie uzależnień czasowych
- te same elementy w INTEL-u 8051



Porty równoległe 8051

- są cztery: P0, P1, P2, P3, 8-bitowe, brak handshakingu
- wersje luksusowe mogą mieć więcej
- P0 - magistrala danych, magistrala adresowa - młodsza
- P2 - magistrala adresowa - starsza
- P1 - zawsze dostępny jako port równoległy
- P3 - obsługa portu szeregowego i systemu przerwań:
 - P3.0 = RxD - P3.4 = wejście licznika T0
 - P3.1 = TxD - P3.5 = wejście licznika T1
 - P3.2 = INT0 - P3.6 = magistrala sterująca - WR
 - P3.3 = INT1 - P3.7 = magistrala sterująca - RD
- P1.0 = wejście licznika T2

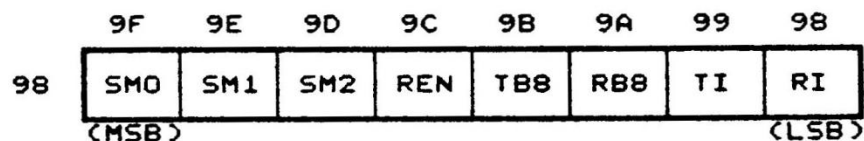


Port szeregowy 8051 (1)

Tryb	SM0	SM1	Opis
0	0	0	Transmisja szeregową synchroniczną: znaki 8-bitowe taktowane sygnałem zegarowym, (do dołączenia rejestru przesuwającego)
1	0	1	Transmisja szeregową asynchroniczną: znaki 8-bitowe, szybkość określona programowo
2	1	0	Transmisja szeregową asynchroniczną: znaki 9-bitowe, szybkość 1/32 lub 1/64 częstotliwości zegara
3	1	1	Transmisja szeregową asynchroniczną: znaki 9-bitowe, szybkość określona programowo

Adres bitu (hex):

Adres SFR (hex):



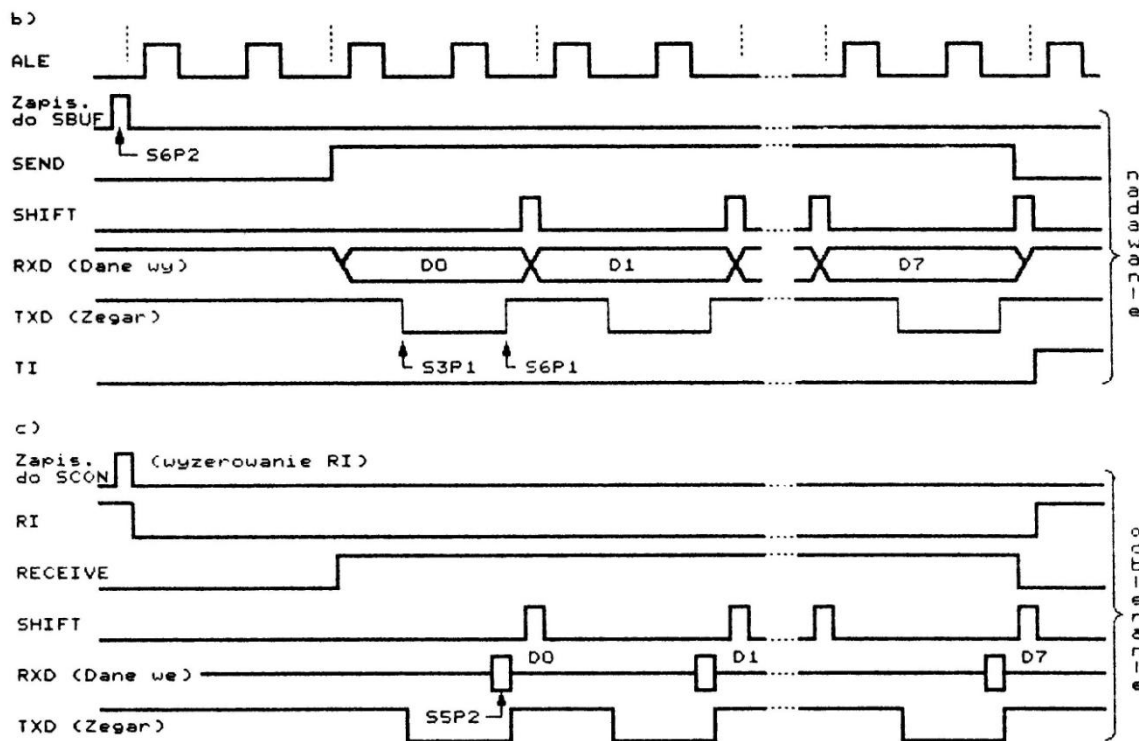
SCON

Port szeregowy 8051 (2)

- SCON.0 (RI)** – znacznik odebrania znaku; zgłoszenie przerwania;
- SCON.1 (TI)** – znacznik wysłania (zakończenia transmisji) znaku; zgłoszenie przerwania;
- SCON.2 (RB8)** – dziewiąty bit odebranego znaku;
- SCON.3 (TB8)** – dziewiąty bit znaku wysyłanego w trybie 2 i 3;
- SCON.4 (REN)** – uaktywnienie odbiornika transmisji szeregowej;
- SCON.5 (SM2)** – znacznik maskowania odbioru transmisji;
- SCON.6 (SM1)**
- SCON.7 (SM0)** – ustawienie trybu pracy

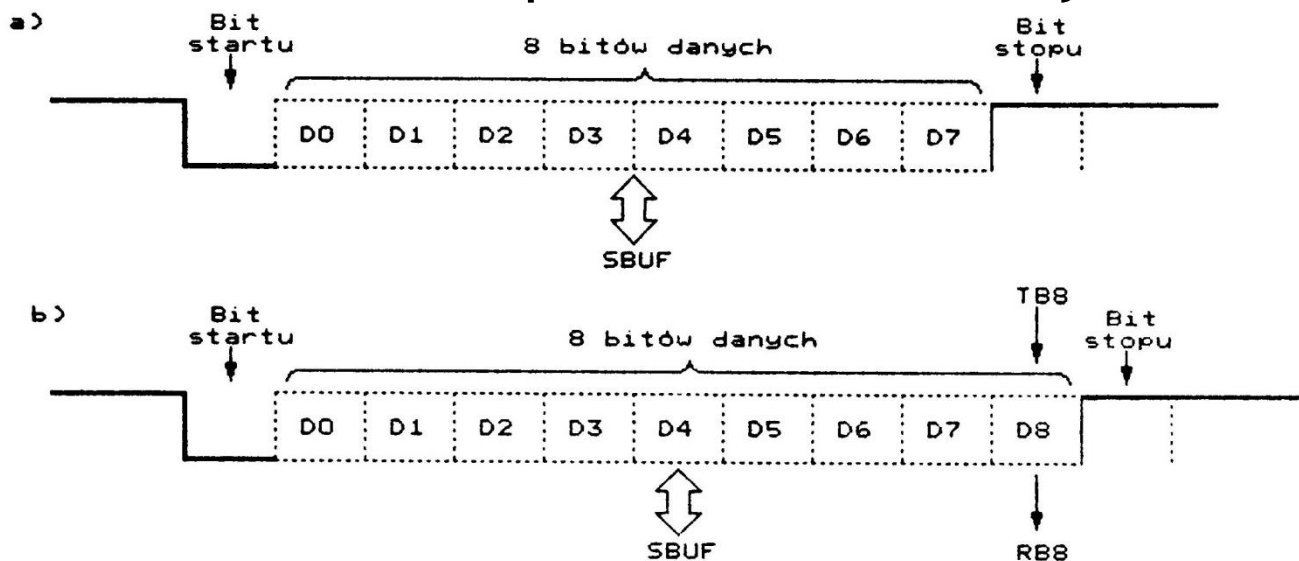
Port szeregowy 8051 - tryb 0

- tylko - 8 bitów danych - w zasadzie synchroniczny
- taktowanie: $f_{xtal}/12$
- rejestr SBUF - źródło i przeznaczenie danych

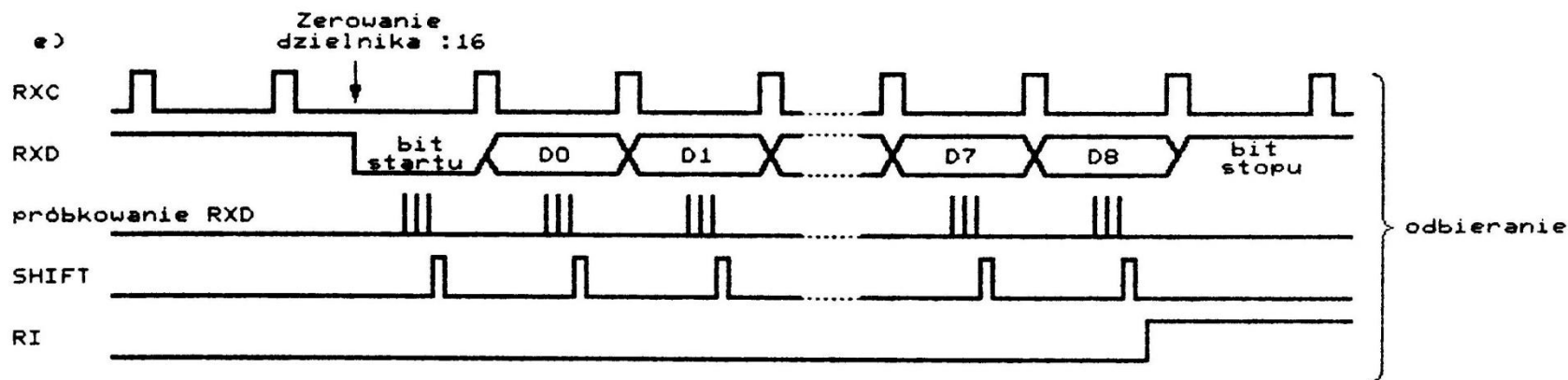
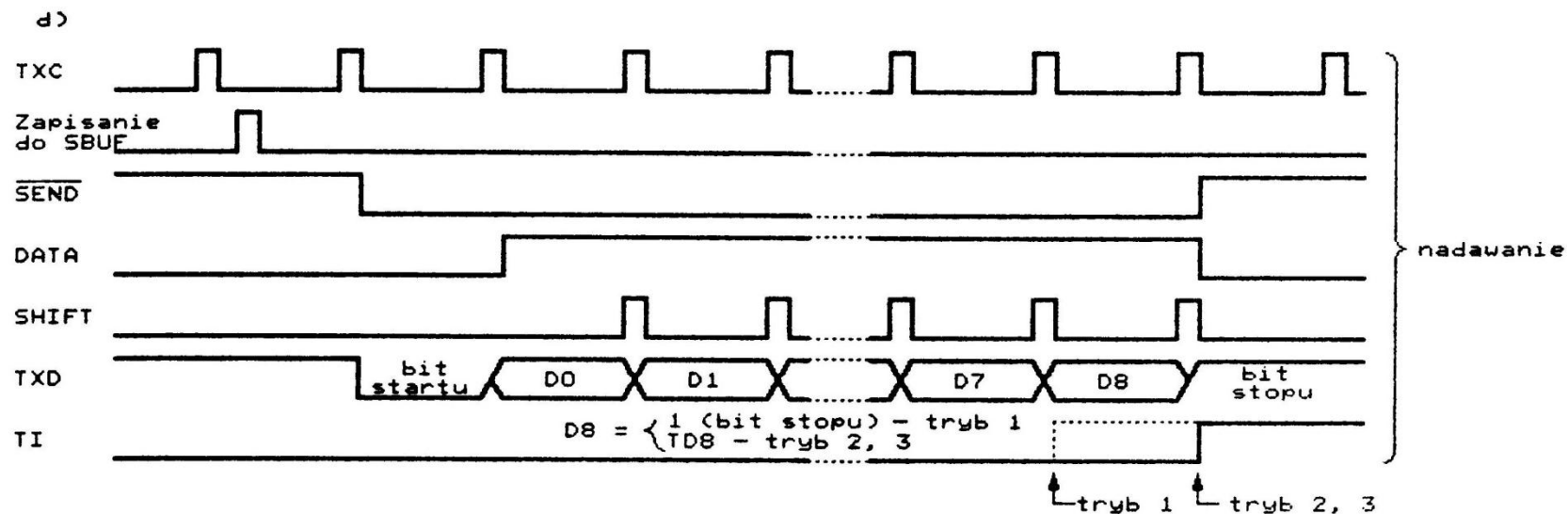


Port szeregowy 8051 - tryb 1, 2, 3 (1)

- 1 bit startu - 8 bitów danych - 1 bit stopu (tryb 1)
- 1 bit startu - 8 bitów danych - bit 9 - 1 bit stopu (tryb 2,3)
- taktowanie - tryb 1, 3 - programowo
- taktowanie - tryb 2: $f_{xtal}/32$ (SMOD=1) lub $f_{xtal}/64$ (SMOD=0)
- rejestr SBUF - źródło i przeznaczenie danych

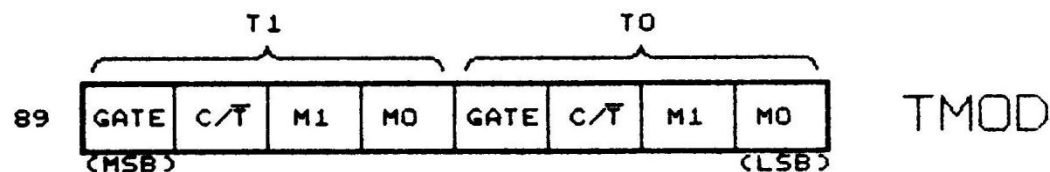


Port szeregowy - tryb 1, 2, 3 (2)





Układy czasowo-licznikowe 8051 (1)



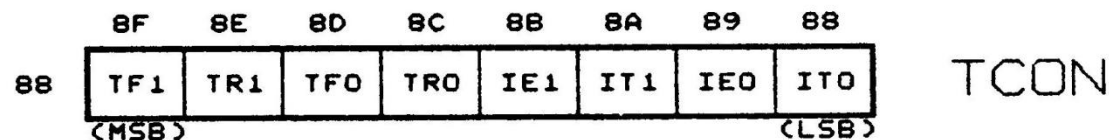
M1, M0 – ustawienie trybu pracy, przy czym:

M1 M0 = 00 – tryb 0,
 M1 M0 = 01 – tryb 1,
 M1 M0 = 10 – tryb 2,
 M1 M0 = 11 – tryb 3;

TH0 (SFR – adres 8CH) – bardziej znaczący bajt licznika T0,
 TL0 (SFR – adres 8AH) – mniej znaczący bajt licznika T0,
 TH1 (SFR – adres 8DH) – bardziej znaczący bajt licznika T1,
 TL1 (SFR – adres 8BH) – mniej znaczący bajt licznika T1.

$C/\overline{T}$ – ustawienie realizowanej funkcji, przy czym $C/\overline{T} = 0$ oznacza funkcję czasomierza, a $C/\overline{T} = 1$ – funkcję licznika impulsów zewnętrznych;

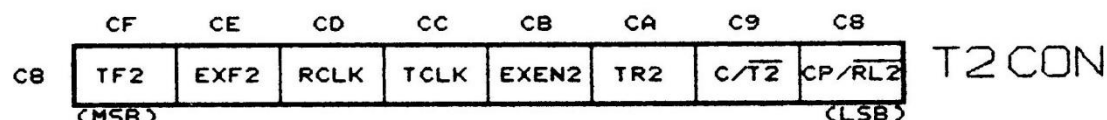
GATE – uaktywnienie bramkowania zliczania zewnętrznym sygnałem z wejścia $\overline{INTi}$ ($i = 0, 1$).



Układy czasowo-licznikowe 8051 (2)

- wszystkie - odmierzenie czasu sygnalizowane przerwaniem
- znaczniki przerw TF0 i TF1 w TCON
- liczniki pozytywne, pracują w NKB
- tryb 0 - stała 13-bitowa THi, TLi - bez repetycji
- tryb 1 - stała 16-bitowa THi, TLi - bez repetycji
- tryb 2 - stała 8-bitowa TLi - repetycja, THi - bank stałej
- tryb 3:
 - 2 niezależne liczniki TL0 oraz TH0 8-bitowe,
 - przerwania w TF0 i TF1,
 - T1 zasadniczo 16-bitowy, ale bez znaczników przerw
 - taktuje transmisję szeregową - programowo

Układy czasowo-licznikowe 8051 (3)



T2CON.0 (CP/RL2) – ustawienie trybu, przy czym:

CP/RL2 = 0 – praca z automatycznym wpisywaniem wartości początkowej,
CP/RL2 = 1 – praca z zatraskiwaniem wartości licznika;

T2CON.1 (C/T2) – ustawienie realizowanej funkcji, przy czym
C/T2 = 0 oznacza funkcję czasomierza,
a C/T2 = 1 – funkcję licznika impulsów zewnętrznych;

T2CON.2 (TR2) – sterowanie zliczaniem, przy czym TR2 = 1 oznacza zliczanie, a TR2 = 0 – jego zatrzymanie;

T2CON.3 (EXEN2) – znacznik uaktywnienia wejścia T2EX;

T2CON.4 (TCLK)

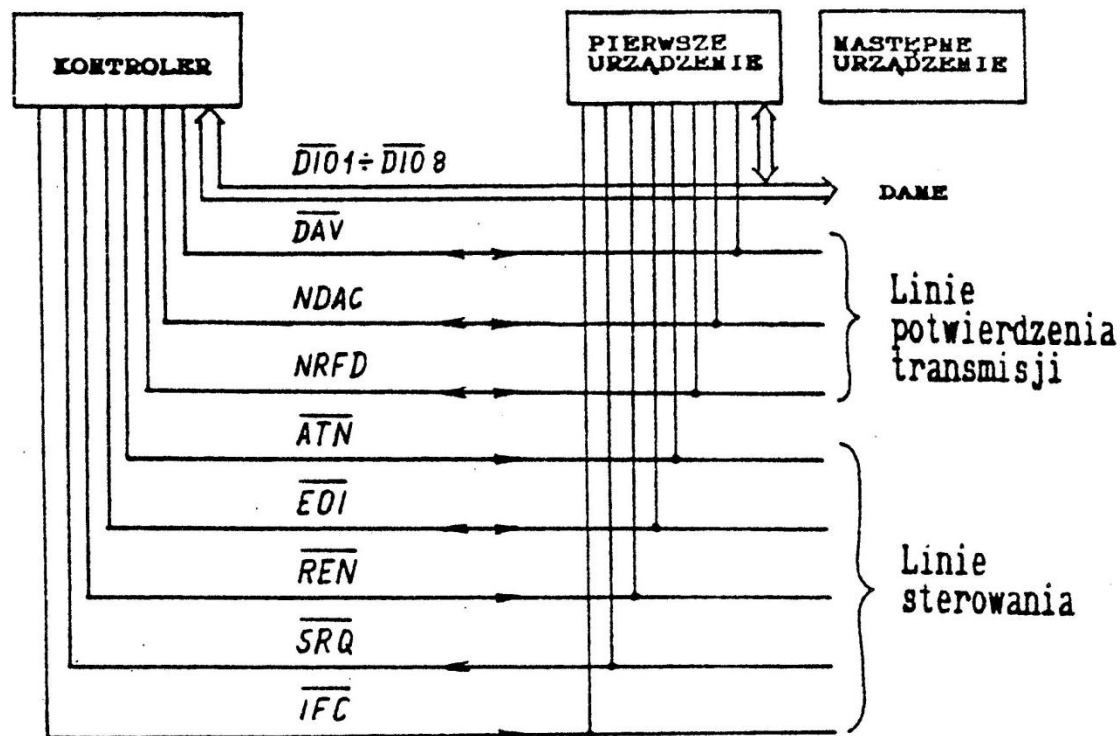
T2CON.5 (RCLK) – przypisanie T2 jako źródła impulsów zegarowych dla nadajnika (TCLK = 1) i odbiornika (RCLK = 1) portu szeregowego (patrz p. 2.7);

T2CON.6 (EXF2) – znacznik opadającego zbocza impulsu na wejściu T2EX; aktywny, gdy EXEN2 = 1; zgłoszenie przerwania;

T2CON.7 (TF2) – znacznik przepełnienia; zgłoszenie przerwania.

Magistrala IEC-625 (IEEE-488) (1)

- kanał komunikacyjny do 16 urządzeń
- logika ujemna, poziomy TTL
- długość przewodów 20 m





Magistrala IEC-625 (IEEE-488) (2)

DIO1-DIO8 (DATA IN/OUT)

ATN (ATTENTION)

DAV (DATA VALID)

NDAC (NO DATA ACCEPTED)

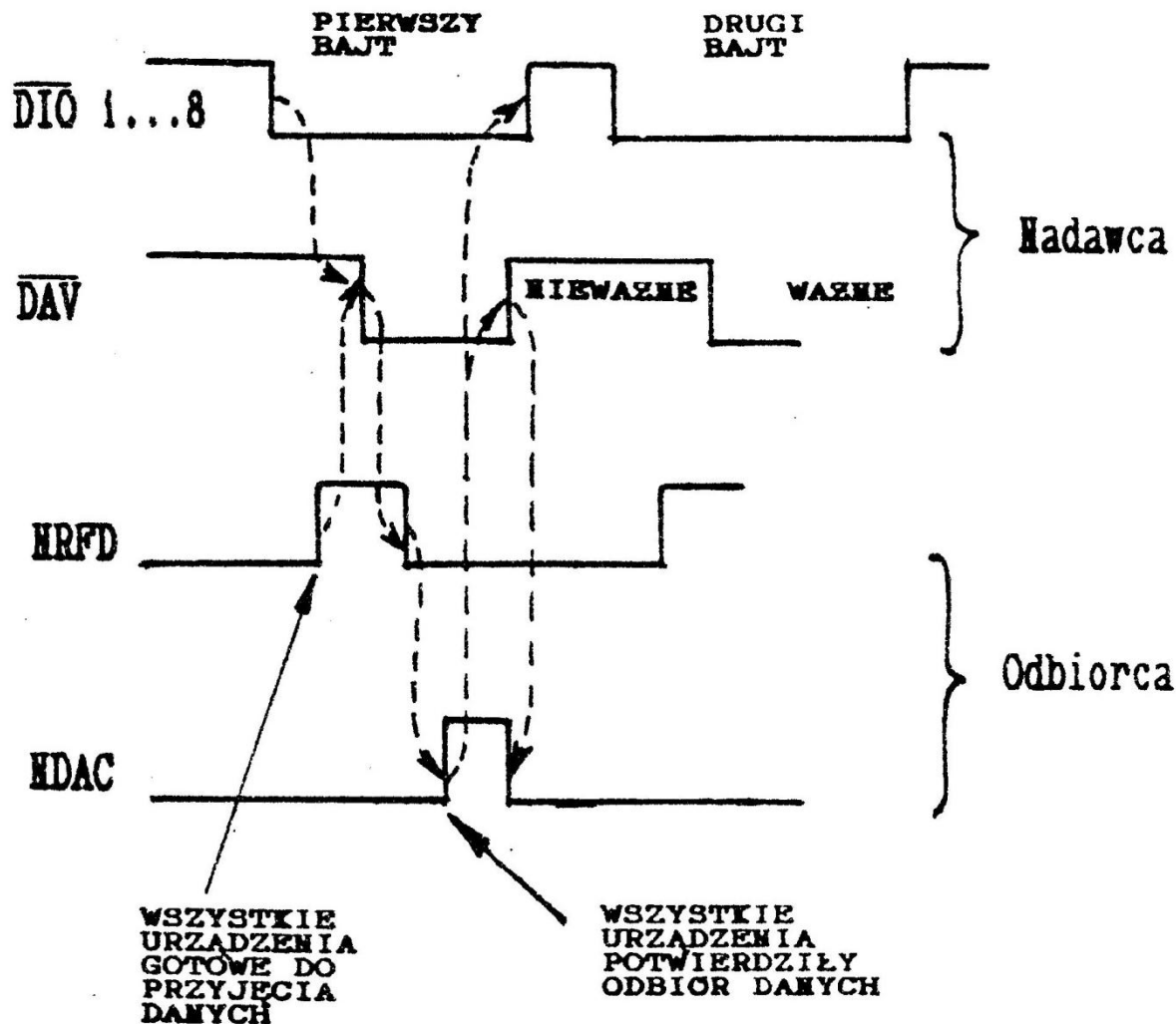
- dwukierunkowe linie danych
- kontroler (zwykle komputer) utrzymuje tę linię w stanie niskim podczas transmisji danych. Jeśli na linii ATN pojawi się sygnał wysoki, to liniami danych (DIO) kontroler wysyła adres urządzenia.
- stan niski na tej linii sygnalizuje że informacja pojawiła się na szynie danych i jest ważna.
- jeśli urządzenie lub kontroler przyjmie daną, wtedy wprowadza tę linię w stan wysoki.



Magistrala IEC-625 (IEEE-488) (3)

- NRFD (NOT READY FOR DATA)** - stan niski na tej linii wskazuje kontrolerowi, że jedno lub więcej urządzeń nie jest gotowe do przyjęcia danych. Gdy wszystkie urządzenia są gotowe, na linii tej pojawia się stan wysoki.
- EOI (END OR IDENTIFY)** - wskazuje koniec transmisji wielobajtowej lub użyty razem z sygnałem ATN informuje, że będzie wykonany przegląd równoległy.
- REN (REMOTE ENABLE)** - powoduje odłączenie lokalnego sterowania urządzeniem pomiarowym, czyniąc je sterowane tylko zdalnie.
- SRQ (SERVICE REQUEST)** - urządzenie, które potrzebuje obsługi wymusza stan niski na tej linii. Jest to żądanie przerwania bieżącej sekwencji zdarzeń.
- IFC (INTERFACE CLEAR)** - zwykle po restarcie systemu, kontroler wymusza tą linią (stanem niskim) zerowanie interfejsu.

Magistrala IEC-625 (IEEE-488) (4)



Magistrala IEC-625 (IEEE-488) (5)

- przegląd równoległy
 - adres w kodzie 1 z 8 na DIO
 - jeśli urządzeń >8 po 2 na 1 adres
- przegląd szeregowy
 - rozróżnienie urządzeń na 1 adresie
- odrębność części interfejsowej i obliczeniowej urządzenia
- kontroler magistrali = komputer
- komercyjnie: HPIB, GPIB