

AUTOMATYCZNE PRZETWARZANIE INFORMACJI	NORMA BRANŻOWA	BN-74 <hr/> 3105-02
	Komputery Interfejs wejścia-wyjścia systemu ODRA 1300 Struktura logiczna i parametry techniczne	
	Grupa katalogowa XIX 60	

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania normy
- 1.3. Określenia podstawowe

2. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE INTERFEJSU WE/WY

3. ZESTAW I PRZEZNACZENIE LINII INTERFEJSU WE/WY

- 3.1. Przeznaczenie linii
- 3.2. Zestaw linii
- 3.3. Funkcje linii interfejsu we/wy
 - 3.3.1. Linie Do (linie wyprowadzania danych)
 - 3.3.2. Linia A (linia adresu urządzenia)
 - 3.3.3. Linia T (linia strobu czasowego)
 - 3.3.4. Linia C (linia sterowania przesyłaniem)
 - 3.3.5. Linia No identyfikator informacji na liniach Do
 - 3.3.6. Linia L (linia końca bloku danych)
 - 3.3.7. Linie Di (linie wprowadzania danych)
 - 3.3.8. Linia R (linia żądania przesyłania danych)
 - 3.3.9. Linia B (linia przerwania programu)
 - 3.3.10. Linia J (linia kierunku przesyłania)
 - 3.3.11. Linia Ni (identyfikator informacji na liniach Di)
 - 3.3.12. Linia F (linia szybkiego przesyłania danych)
 - 3.3.13. Linia Hi (linia obecności zasilania w urządzeniu zewnętrznym)
 - 3.3.14. Linia Ho (linia obecności zasilania w jednostce centralnej)
 - 3.3.15. Linia G (linia ogólnego zerowania)
 - 3.3.16. Linie Z (linie uziemienia)

4. ZASADY STEROWANIA W INTERFEJSIE

- 4.1. Zasady sterowania interfejsem przez jednostkę centralną
- 4.2. Warunki sterowania w interfejsie
 - 4.2.1. Warunki stanu ustalonego
 - 4.2.2. Sterowanie liniami A i T
 - 4.2.3. Wprowadzenie danych — przesyłanie typu CZY-TAJ
 - 4.2.4. Wyprowadzanie danych — przesyłanie typu PISZ
 - 4.2.5. Przesyłanie kodu sterującego
 - 4.2.6. Przesyłanie odpowiedzi bezpośredniej
 - 4.2.7. Przesyłanie statusu urządzenia zewnętrznego
 - 4.2.8. Identyfikatory
 - 4.2.8.1. Adresowanie urządzeń
 - 4.2.8.2. Przesyłanie identyfikatora sterującego
 - 4.2.8.3. Przesyłanie identyfikatora danych

5. PRZEBIEGI CZASOWE W INTERFEJSIE

- 5.1. Zasady ogólne
- 5.2. Czas odpowiedzi urządzenia zewnętrznego
- 5.3. Narastanie zbocza strobu T
- 5.4. Opadanie zbocza strobu T
- 5.5. Przesyłanie znaków sterujących i identyfikatorów
- 5.6. Sterowanie liniami interfejsu
 - 5.6.1. Linia T (strob T)
 - 5.6.2. Linia R (żądanie przesyłania danych)
 - 5.6.3. Linia Ni (identyfikator informacji na liniach Di)
 - 5.6.4. Linia B (przerwanie)
 - 5.6.5. Linia J (kierunek przesyłania)
 - 5.6.6. Linia L (koniec bloku danych)
 - 5.6.7. Linia A i C
- 5.7. Sekwencja sygnałów przy przesyłaniu znaków pojedynczych
- 5.8. Sekwencja sygnałów przy przesyłaniu grupy znaków

6. KODOWANIE INFORMACJI W INTERFEJSIE WE/WY

- 6.1. Przesyłanie danych
- 6.2. Kody sterujące
 - 6.2.1. Podział kodów sterujących
 - 6.2.2. Kody sterujące normalne
 - 6.2.3. Kody sterujące specjalne
 - 6.2.4. Kody sterujące testowe
 - 6.2.5. Kody sterujące przełączające
 - 6.2.6. Kody sterujące kanałowe
 - 6.2.7. Kody sterujące kwalifikujące
- 6.3. Statusy urządzenia
 - 6.3.1. Postanowienia ogólne
 - 6.3.2. Status Q
 - 6.3.3. Status P1
- 6.4. Odpowiedzi bezpośrednie
- 6.5. Identyfikatory

7. ZASADY TWORZENIA STATUSÓW URZĄDZENIA

- 7.1. Status i znak statusu urządzenia zewnętrznego
- 7.2. Tworzenie statusów
- 7.3. Rodzaje statusów urządzeń zewnętrznych
- 7.4. Przesyłanie statusów urządzeń zewnętrznych
- 7.5. Stany generujące przerwanie
- 7.6. Stany powodujące przerywanie

8. WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE INTERFEJSU WE/WY

- 8.1. Dane ogólne

- 8.1.1. Linie interfejsu
- 8.1.2. Skład linii interfejsu
- 8.1.3. Sygnał interfejsu
- 8.2. Elektryczne charakterystyki linii interfejsu
 - 8.2.1. Dopuszczalne poziomy sygnałów
 - 8.2.2. Dopuszczalna różnica potencjałów zera
 - 8.2.3. Zakończenie kabla po stronie odbiornika
 - 8.2.4. Wymagania dotyczące nadajnika
 - 8.2.5. Wymagania dotyczące odbiornika
 - 8.2.6. Połączenie zer napięciowych
 - 8.2.7. Zakończenie linii Hi w urządzeniu zewnętrznym
 - 8.2.8. Zakończenie linii Ho w jednostce centralnej
- 8.3. Wymagania dotyczące kabli transmisyjnych
 - 8.3.1. Liczba skręconych par przewodów
 - 8.3.2. Oporność falowa każdej skręconej pary przewodów
 - 8.3.3. Pojemność pary skręconych przewodów
 - 8.3.4. Oporność żyły przewodzącej
 - 8.3.5. Opóźnienie jednostkowe
- 8.4. Połączenia
 - 8.4.1. Połączenia kabla ze złączem
 - 8.4.2. Połączenia złącze—nadajnik, złącze—odbiornik
 - 8.4.3. Galwaniczne połączenie zer
 - 8.4.4. Łączenie ekranu
 - 8.4.5. Połączenia przewodów zapasowych
 - 8.4.6. Połączenia nieużywanych linii
- 8.5. Stan wyjść odbiorników przy rozłączeniu kabla
- 8.6. Łączenie kabla przy włączonych napięciach
- 8.7. Maksymalna długość kabla transmisyjnego

9. PARAMETRY TECHNICZNE KABLA TRANSMISYJNEGO I ZŁĄCZA

- 9.1. Budowa kabla
- 9.2. Kolory poszczególnych par przewodów oraz ich rozłożenie
- 9.3. Złącze kablowe
- 9.4. Złącze w urządzeniu
- 9.5. Połączenie kabel-złącze

10. KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W INTERFEJSIE WE/WY

- 10.1. Typy przesyłania danych w kanałach
- 10.2. Przesyłanie danych w kanale pojedynczym
 - 10.2.1. Przesyłanie danych pojedyncze
 - 10.2.2. Przesyłanie danych grupowe
- 10.3. Przesyłanie danych w kanale wielokrotnym

11. BEZPOŚREDNIA WYMIANA DANYCH

- 11.1. Wymiana danych
 - 11.1.1. Przesyłanie danych z jednego komputera do drugiego
 - 11.1.2. Komputer końcowy występujący w wymianie danych
 - 11.1.3. Jednostka centralna
 - 11.1.4. Urządzenie zewnętrzne
 - 11.1.5. Początkowy blok danych
- 11.2. Kody sterujące i odpowiedzi bezpośrednie
 - 11.2.1. Jednostka centralna
 - 11.2.2. Urządzenie zewnętrzne
 - 11.2.3. Odpowiedzi bezpośrednie
 - 11.2.4. Odpowiedź bezpośrednia KOD ODRZUCONY
 - 11.2.5. Odpowiedź bezpośrednia KOD PRZYJĘTY
 - 11.2.6. Odpowiedź bezpośrednia NIEOPERATYWNE
 - 11.2.7. Odpowiedzi bezpośrednie do rozkazu PRZEŚLIJ STATUS Q
 - 11.2.8. Statusy P
 - 11.2.9. Bezpośrednie odpowiedzi urządzenia zewnętrznego
 - 11.2.10. Powtórne czytanie lub pisanie
- 11.3. Przerwania programowe
 - 11.3.1. Sygnał przerwania B
- 11.4. Stany urządzenia zewnętrznego
 - 11.4.1. Stan URZĄDZENIE NIEOPERATYWNE
 - 11.4.2. Stan URZĄDZENIE ZAJĘTE
 - 11.4.3. Stan URZĄDZENIE ZATRZYMANE
 - 11.4.4. Stan URZĄDZENIE GOTOWE
 - 11.4.5. Stan PRACA ZAKOŃCZONA
 - 11.4.6. Zerowanie stanów urządzenia
 - 11.4.7. Stan URZĄDZENIE GOTOWE
- 11.5. Zakończenie przesyłania danych
 - 11.5.1. Czynności w jednostce centralnej
 - 11.5.2. Czynności w urządzeniu zewnętrznym
- 11.6. Kontrola cechy nieparzystości
- 11.7. Inne linie interfejsu
 - 11.7.1. Linie Hi oraz Ho
 - 11.7.2. Linia G
 - 11.7.3. Linia Z
 - 11.7.4. Linia F

INFORMACJE DODATKOWE

- 1. Instytucja opracowująca normę
- 2. Normy związane
- 3. Normy zagraniczne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania dotyczące systemu sygnałów i połączeń zapewniającego współpracę między kanałami komputerów systemu ODRA 1300 a jednostkami sterującymi urządzeń zewnętrznych.

Norma obejmuje zarówno stronę logiczną, jak i techniczną współpracy, tzn. podano w niej wymagania dotyczące postaci informacji, zbioru stosowanych sygnałów i zależności czasowych między sygnałami, jak również wymagania dotyczące parametrów elektrycznych sygnałów oraz parametrów technicznych złącz i kabli.

1.2. Zakres stosowania normy. Norma powinna służyć producentom oraz użytkownikom komputerów, w szczególności przy:

- a) opracowywaniu założeń dla komputerów, a głównie ich kanałów,
- b) opracowywaniu założeń systemu oprogramowania komputerów,
- c) opracowywaniu założeń dla jednostek sterujących urządzeń zewnętrznych, współpracujących z komputerami,
- d) wyborze struktury logicznej jednostek centralnych i kanałów komputera,
- e) wyborze struktury logicznej urządzeń zewnętrznych i jednostek sterujących,
- f) doborze elementów dla realizacji technicznego podłączenia urządzeń zewnętrznych do komputera.

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. Interfejs wejścia-wyjścia — system sygnałów i połączeń zapewniający współpracę między kanałami komputera a jednostkami sterującymi urządzeń zewnętrznych. Uproszczona nazwa: interfejs we/wy.

1.3.2. Urządzenie zewnętrzne — urządzenie podłączone do jednostki centralnej komputera. Są to urządzenia przeznaczone do wprowadzania (urządzenia wejściowe) lub wyprowadzania (urządzenia wyjściowe) danych, pamięć zewnętrzna oraz wszelkie inne urządzenia komunikacji między komputerem a człowiekiem.

Stosowany skrót: UZ (urządzenie zewnętrzne).

1.3.3. Kanał — urządzenie sterujące przeznaczone do przesyłania danych między urządzeniem zewnętrznym (urządzeniami zewnętrznymi) a pamięcią operacyjną komputera.

1.3.4. Jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego — urządzenie sterujące pracą urządzenia zewnętrznego, zapewniające jego dopasowanie logiczne i techniczne do interfejsu.

Stosowany skrót: JSUZ (jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego).

1.3.5. Blok danych — ciąg znaków (przeważnie 6-bitowych) przesyłanych z jednostki sterującej urządzenia zewnętrznego do pamięci operacyjnej lub odwrotnie, powiązanych ze sobą w sposób następujący:

a) znaki są przesyłane w wyniku wykonania jednego rozkazu,

b) jedno słowo sterujące kanału (1.3.10) jest niezbędne a zarazem wystarczające w procesie przesłania każdego znaku do lub z odpowiedniego miejsca pamięci operacyjnej,

c) jeden blok danych jest jednoznacznie związany z jednym sygnałem KONIEC, który oznacza zakończenie przesyłania.

1.3.6. Format danych — rozmieszczenie poszczególnych elementów informacji (bitów lub grup bitów), z których składają się dane. Rozmieszczenie to dotyczy zarówno kolejności jak i długości poszczególnych elementów informacji (np. format znaków w słowie).

1.3.7. Przesyłania równoczesne — przesyłania danych, które zostały zapoczątkowane niezależnymi rozkazami i w których nie pojawił się sygnał KONIEC.

1.3.8. Kanał pojedynczy — kanał organizujący przesyłanie tylko jednego bloku danych w danym przedziale czasowym. Oznacza to, że zapoczątkowanie przesyłania danego bloku danych odbywa się zawsze po otrzymaniu sygnału KONIEC bloku poprzedniego.

1.3.9. Kanał wielokrotny — kanał organizujący N równoczesnych przesyłań bloków danych. Oznacza to, że zapoczątkowuje się N przesyłań danych, dla których przygotowano przynajmniej N różnych identyfikatorów (słów sterujących), określających przynajmniej N pól danych w pamięci operacyjnej.

1.3.10. Słowo sterujące kanału (SSK) — informacje określające długość przesyłanego przez kanał bloku danych oraz miejsc tych danych w pamięci operacyjnej. SSK może również określać sposób i kierunek przesyłania danych. Informacja ta zawarta jest w słowie pojedynczym lub podwójnym. Długość bloku danych (tj. licznik) jest określana liczbą przesyłanych znaków (6-bitowych) lub słów (24-bitowych).

1.3.11. Kanał znakowy — kanał przesyłania pojedynczych znaków (6-bitowych) zarówno na drodze Kanał—Urządzenie Zewnętrzne, jak i na drodze Kanał—Pamięć Operacyjna.

Słowo sterujące kanału jest przechowywane w zarezerwowanym miejscu pamięci operacyjnej w czasie przesyłania bloku znaków. Długość bloku danych jest określana liczbą przesyłanych znaków, a miejsce przesyłania bloku danych jest

określane z dokładnością do adresu znaku.

1.3.12. Kanał buforowany — kanał przesyłania pojedynczych znaków na drodze Kanał—Urządzenie Zewnętrzne oraz słów na drodze Kanał—Pamięć Operacyjna. W czasie wprowadzania danych z urządzenia zewnętrznego do pamięci operacyjnej kanał kompletuje słowo 24-bitowe z czterech kolejno czytanych znaków 6-bitowych z urządzenia zewnętrznego, które jest przesyłane do pamięci operacyjnej w jednym cyklu. Natomiast w czasie wyprowadzania danych z pamięci operacyjnej do urządzenia zewnętrznego kanał przesyła słowo 24-bitowe, przeczytane w jednym cyklu z pamięci operacyjnej, do urządzenia zewnętrznego w formie czterech kolejnych znaków 6-bitowych. Operacja kompletowania słowa z czterech znaków i dekompletowania słowa do czterech znaków odbywa się za pomocą specjalnego rejestru buforowego.

Słowo sterujące kanału jest przechowywane w zarezerwowanym miejscu pamięci operacyjnej w czasie przesyłania bloku słów. Długość bloku danych jest określana liczbą przesyłanych słów, a miejsce przesyłania bloku danych jest określone z dokładnością do adresu słowa.

1.3.13. Kanał autonomiczny — kanał buforowany wyposażony dodatkowo w dwa rejestry 24-bitowe, w których przechowuje się słowo sterujące kanału w czasie przesyłania danych.

1.3.14. Kanał multipleksorowy — kanał znakowy mający w pamięci operacyjnej N słów sterujących kanału, wyposażony w rejestr adresu urządzenia zewnętrznego oraz zdolny do organizowania N jednoczesnych przesyłań z N różnymi urządzeniami zewnętrznymi. Wielkość N przyjmuje wartości od 1 do 63.

1.3.15. Mechanizm wykonawczy urządzenia zewnętrznego — pojedyncze urządzenie typu mechanicznego manipulujące nośnikami informacji, na których są zapisane dane lub na których zapisuje się dane.

Nazwa uproszczona: mechanizm wykonawczy lub mechanizm.

1.3.16. Urządzenie zewnętrzne jednomechanizmowe — pojedyncze urządzenie zewnętrzne, które czyta informacje z określonego nośnika danych lub do którego zapisuje się dane.

1.3.17. Urządzenie zewnętrzne wielomechanizmowe — urządzenie zewnętrzne, którego Jednostka Sterująca może organizować pracę N niezależnych pojedynczych mechanizmów. Przełączenie się JSUZ z jednego mechanizmu na drugi może się odbywać między blokami danych (oznacza to wówczas, że przełączenie z jednego mechanizmu na drugi w środku przesyłania bloku danych jest

niemożliwe) lub po każdym znaku zależnie od struktury JSUZ i typu kanału, do którego jest dołączona.

1.3.18. Status urządzenia — Informacja 6-bitowa, określająca stan bieżący urządzenia zewnętrznego. Przeważnie 1 bit tej informacji jest związany z jednym warunkiem wewnętrznym urządzenia. Zmiany zachodzące w statusach są sygnalizowane do jednostki centralnej komputera. Nazwa uproszczona: status.

1.3.19. Stan nieodwracalny — stan, w który przechodzi dany warunek pod wpływem działania sygnału sterującego i pozostaje w tym nowym stanie po zniknięciu sygnału sterującego.

1.3.20. Stan odwracalny — stan, w którym znajduje się dany warunek i który zmienia się pod wpływem działania sygnału sterującego, lecz powraca do stanu pierwotnego po zniknięciu sygnału sterującego.

1.3.21. Stan nienastawienia (lub zerowania) — stan nieistnienia danego warunku, w który urządzenie przechodzi pod działaniem sygnału sterującego (np. sygnału zerowania danego warunku).

1.3.22. Stan nastawienia — stan istnienia danego warunku, do którego przechodzi się w wyniku działania określonych sygnałów sterujących. Określenie powyższe stosuje się przeważnie do stanów bieżących urządzenia zewnętrznego, które mogą ogólnie znajdować się w jednym z trzech stanów (np. brak danego warunku, dany warunek został nastawiony i powoduje przerwanie programowe, dany warunek istnieje, lecz nie wywołuje przerwania programowego).

1.3.23. Pojedynczy układ pamiętający — układ przeznaczony do przechowywania jednobitowej informacji w celu późniejszego wykorzystania tej informacji.

Nazwa uproszczona: układ pamiętający.

1.3.24. Stan układu pamiętającego — wartość informacji jednobitowej przechowanej w danym układzie pamiętającym. Informacja ta przyjmuje stan zero (0) lub stan jeden (1).

Nazwa uproszczona: stan układu.

1.3.25. Logiczna jedyńska układu pamiętającego — stan układu pamiętającego, który umownie przedstawia bit 1 (jeden).

Nazwa uproszczona: logiczna jedyńska.

1.3.26. Logiczne zero układu pamiętającego — stan układu pamiętającego, który umownie przedstawia bit 0 (zero).

Nazwa uproszczona: logiczne zero.

1.3.27. Stan Urządzenie Operatywne — stan urządzenia zewnętrznego, w którym jest ono zdol-

ne do prawidłowego wykonywania operacji wprowadzania i wyprowadzania danych.

Nazwa uproszczona: urządzenie operatywne lub operatywne.

1.3.28. Stan Urządzenie Nieoperatywne — stan urządzenia zewnętrznego, w którym nie jest ono zdolne do prawidłowego wykonania chociażby jednej operacji wprowadzania lub wyprowadzania danych.

Nazwa uproszczona: urządzenie nieoperatywne lub nieoperatywne.

1.3.29. Rozkaz wejścia/wyjścia — rozkaz jednostki centralnej, który zapoczątkowuje przesyłanie danych od (do) urządzenia zewnętrznego do (z) pamięci operacyjnej powoduje testowanie UZ lub zapoczątkowuje operacje w samym UZ.

Nazwa uproszczona: rozkaz we/wy.

1.3.30. Kod sterujący urządzenia zewnętrznego — znak 6-bitowy przekazywany przez jednostkę centralną do urządzenia zewnętrznego za pomocą rozkazu we/wy. Znak ten określa typ operacji do wykonania przez urządzenie zewnętrzne.

Nazwa uproszczona: kod sterujący.

1.3.31. Odpowiedź bezpośrednia — znak 6-bitowy przekazywany przez urządzenie zewnętrzne do jednostki centralnej w wyniku pojawienia się rozkazu we/wy. Znak ten zawiera informację o przyjęciu lub nieprzyjęciu kodu sterującego przez urządzenie zewnętrzne.

1.3.32. Odpowiedź bezpośrednia Kod Przyjęty — odpowiedź bezpośrednia określająca, że urządzenie zewnętrzne przyjęło do wykonania kod sterujący.

Nazwa uproszczona: KOD PRZYJĘTY lub PRZYJĘTY.

1.3.33. Odpowiedź bezpośrednia Kod Odrzucony — odpowiedź bezpośrednia określająca, że urządzenie zewnętrzne nie przyjęło do wykonania kodu sterującego z powodu zajętości wykonaniem rozkazu poprzedniego.

Nazwa uproszczona: KOD ODRZUCONY lub ODRZUCONY.

1.3.34. Odpowiedź bezpośrednia Urządzenie Nieoperatywne — odpowiedź bezpośrednia określająca, że urządzenie zewnętrzne nie przyjęło do wykonania kodu sterującego, ponieważ znajduje się w stanie nieoperatywnym.

Nazwa uproszczona: URZĄDZENIE NIEOPERATYWNE lub NIEOPERATYWNE.

1.3.35. Identyfikator urządzenia zewnętrznego — znak 6-bitowy określający adres urządzenia zewnętrznego lub mechanizmu wykonawczego wchodzącego w skład urządzenia zewnętrznego.

Identyfikator urządzenia jest stosowany w przypadku potrzeby jednoznacznego określenia

danego mechanizmu urządzenia wielomechanizmowego, do którego (lub z którego) przesyła się dane.

Nazwa uproszczona: identyfikator urządzenia lub identyfikator.

1.3.36. Identyfikator danych — identyfikator urządzenia zewnętrznego poprzedzający znak lub grupę znaków przesyłanych.

1.3.37. Szyna wyprowadzania danych — linie, przez które przesyła się dane od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego.

1.3.38. Szyna wprowadzania danych — linie, przez które przesyła się dane od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej.

1.3.39. Wymiana danych — metoda przekazywania informacji zawartej w jednym systemie komputerowym do drugiego systemu komputerowego.

Niniejsza norma dotyczy wymiany danych, przy czym zakłada się następujące ograniczenia:

— długość kabla łączącego systemy komputerowe nie przekracza 30 m,

— nie zachodzą żadne modyfikacje lub zmiany formatu danych przekazywanych z jednego systemu komputerowego do drugiego.

Ta wymiana danych z powyższymi ograniczeniami nosi nazwę: Bezpośredniej Wymiany Danych. W przypadku gdy odległość między dwoma systemami komputerowymi przekracza 30 m, stosuje się inną metodę przekazywania informacji zwanej Transmisją Danych. W procesie Transmisji Danych formaty informacji ulegają zmianie przy przekazywaniu z jednego systemu komputerowego do drugiego.

Jeden z komputerów biorących udział w wymianie danych jest traktowany jako **końcowy**, a drugi jako **centralny**.

1.3.40. Jednostka informacji przekazywana z jednego systemu komputerowego na drugi — znak składający się z 6 (lub z 8 jako opcja) bitów oraz z jednego bitu (cechy) nieparzystości. Przekazywanie danych odbywa się pojedynczymi znakami, tzn. znak po znaku.

1.3.41. Waga dwójkowa — wartość określonej pozycji liczby dwójkowej.

Nazwa uproszczona: waga.

1.3.42. Bit nieparzystości — cyfra kontrolna (bit kontrolny) związana z danym znakiem lub słowem maszynowym i określana sumą bitów (znaku lub słowa) liczoną modulo 2. Cyfra kontrolna przyjmuje stan jeden w przypadku parzystej liczby jedynek w znaku lub słowie oraz stan zero w przypadku nieparzystej liczby jedynek. Ciąg bitów informacyjnych łącznie z bitem kontrolnym zawiera zawsze nieparzystą liczbę jedynek

1.3.43. Cecha nieparzystości — bit nieparzystości.

1.3.44. Ładowanie pamięci operacyjnej — wprowadzanie danych z urządzenia zewnętrznego do pamięci operacyjnej komputera.

Nazwa uproszczona: ładowanie.

1.3.45. Czytanie danych z urządzenia zewnętrznego — wprowadzanie danych z urządzenia zewnętrznego do pamięci operacyjnej komputera.

Nazwa uproszczona: czytanie danych lub czytanie.

1.3.46. Rozładowanie pamięci operacyjnej — wyprowadzenie danych z pamięci operacyjnej komputera do urządzenia zewnętrznego.

Nazwa uproszczona: rozładowanie pamięci lub rozładowanie.

1.3.47. Pisanie danych do urządzenia zewnętrznego — wyprowadzanie danych z pamięci operacyjnej komputera do urządzenia zewnętrznego.

Nazwa uproszczona: pisanie danych lub pisanie.

1.3.48. Linia interfejsu wejścia/wyjścia — przewód podwójny, po którym przesyła się sygnały z jednego układu nadajnikowego do jednego układu odbiornikowego. Nadajniki linii, po których przesyła się sygnały z jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego, znajdują się w kanałach, a odbiorniki tych linii znajdują się w urządzeniu zewnętrznym.

1.3.49. Złącze kablowe interfejsu wejścia/wyjścia — łączówka wielostykowa z 75 kontaktami, do których doprowadza się linie interfejsu wejścia/wyjścia.

Nazwa uproszczona: złącze interfejsu lub złącze.

1.3.50. Kabel transmisyjny interfejsu wejścia/wyjścia — zespół par przewodów zakończony obustronnie złączem interfejsu.

Nazwa uproszczona: kabel interfejsu lub kabel.

1.3.51. Praca jednoczesna w komputerze — metoda pracy komputera, w którym wykonuje się kilka niezależnych procesów przetwarzania lub przesyłania danych w tym samym czasie, np. jednoczesna praca procesora i kanałów.

1.3.52. Podział czasu procesora — zasada pracy polegająca na wykorzystaniu procesora kolejno przez kilka niezależnych programów w krótkich przedziałach czasu.

Nazwa uproszczona: podział czasu.

1.3.53. Podział czasu urządzenia — zasada pracy polegająca na wykorzystaniu danego urządzenia kolejno przez kilka innych urządzeń w krótkich przedziałach czasu.

1.3.54. System podziału czasu — system komputerowy, w którym stosuje się zasadę podziału czasu procesora lub dowolnego urządzenia.

1.3.55. Przerwanie programu — czasowe zawieszenie procesu wykonania ciągu rozkazów danego programu w celu wykonania ciągu rozkazów innego programu lub powrotu do wykonania wcześniej przerwano programu.

Nazwa uproszczona: przerwanie.

1.3.56. Sygnał przerywania programu — sygnał wewnętrzny komputera lub sygnał pochodzący od urządzenia zewnętrznego powodujący przerwanie bieżącego programu i przejście do wykonania drugiego programu.

Nazwa uproszczona: sygnał przerywania.

1.3.57. System przerwania programowych — organizacja wewnętrzna komputera mająca zdolność przerywania bieżącego programu i przejście do wykonania innego programu w wyniku pojawienia się sygnału przerywania programu.

1.3.58. Zwrot do pamięci operacyjnej — sygnał sterujący, który zapoczątkowuje proces pisania (lub czytania) informacji do (lub z) pamięci operacyjnej. Sygnały te mogą pochodzić zarówno z procesora jak i z dowolnego kanału.

Nazwa uproszczona: zwrot.

1.3.59. Wstrzymanie procesora — zasada pracy jednostki centralnej polegająca na tym, że zwroty procesora do pamięci operacyjnej w celu przeczytania lub zapisania informacji są blokowane. Blokada tych zwrotów zachodzi, gdy dowolny kanał jednostki centralnej jest gotowy do wprowadzenia lub wyprowadzenia danych.

Nazwa uproszczona: wstrzymanie.

1.3.60. Logika — dyscyplina naukowa, która zajmuje się badaniem schematów, czyli form rozumowań niezawodnych (tj. takich, które zawsze prowadzą do prawdziwych wniosków, jeżeli przesłanki są prawdziwe).

Prawa logiki znajdują zastosowanie w technice układów przełączających i w innych dziedzinach związanych z opracowaniem sprzętu dla automatycznego przetwarzania danych.

1.3.61. Struktura logiczna — zbiór określeń (lub dokument) ustanawiający kolejność i zasady współdziałania oddzielnych elementów systemu. W dziedzinie automatycznego przetwarzania danych struktura logiczna oznacza zbiór układów przełączających, których działanie jest opisywane za pomocą aparatu logiki bez zwracania większej uwagi na ich techniczną realizację.

1.3.62. Schemat logiczny — schemat przedstawiający strukturę logiczną danego komputera (lub urządzenia).

1.3.63. Przesyłanie pojedynczych znaków — metoda przesyłania danych z (do) urządzenia zewnętrznego do (z) jednostki centralnej polegają-

ca na poprzedzeniu każdego przesyłanego znaku danych osobnym sygnałem sterującym R (żądanie zapisu lub odczytu znaku).

Nazwa uproszczona: przesyłanie pojedyncze.

1.3.64. Przesyłanie grupy znaków — metoda przesyłania danych z (do) urządzenia zewnętrznego do (z) jednostki centralnej polegająca na poprzedzeniu grupy znaków danych (np. czterech znaków) jednym tylko sygnałem sterującym R (żądanie zapisu lub odczytu grupy znaków).

Nazwa uproszczona: przesyłanie grupowe.

1.3.65. Sekwencja sygnałów — ustalona w czasie kolejność pojawienia się sygnałów sterujących i informacyjnych na poszczególnych liniach interfejsu. Zapoczątkowanie sekwencji sygnałów może zachodzić zarówno z inicjatywy jednostki centralnej jak i urządzenia zewnętrznego.

1.3.66. Kwalifikator urządzenia — znak 6-bitowy przesyłany od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego rozkazem we/wy i zawierający dodatkową informację o sposobie pracy urządzenia zewnętrznego, np. sposób tabulacji, numer pozycji początkowej wydruku. W niektórych urządzeniach stosuje się cały ciąg kwalifikatorów przesyłanych odrębnymi rozkazami. Liczba i kolejność przekazywania kwalifikatorów poprzedzonych kodem sterującym jest ustalona przez konstrukcję danego urządzenia zewnętrznego.

1.3.67. Odłączanie urządzenia — nastawianie urządzenia zewnętrznego w stanie NIEOPERACYWNE przez jednostkę centralną za pomocą wyróżnionego kodu sterującego. Jednostka centralna odłącza urządzenie zewnętrzne w przypadku otrzymania informacji o nieprawidłowej pracy tego urządzenia.

Nazwa uproszczona: odłączanie.

1.3.68. Buforowana jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego — Jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego, w której wbudowano pamięć dla czasowego przechowania grupy znaków biorących udział w procesie wprowadzania lub wyprowadzania danych. Główną funkcją tej pamięci jest zlikwidowanie konfliktów czasowych wynikłych z asynchronicznej pracy kanałów i urządzeń zewnętrznych oraz stworzenie możliwości wielokrotnego wykorzystania danych raz wprowadzonych do tej pamięci buforowej.

1.3.69. System ODRA 1300 — system komputerowy składający się z szeregu jednostek centralnych (ODRA 1304, ODRA 1325, ODRA 1305) zgodnych programowo oraz z szeregu urządzeń zewnętrznych opartych o znormalizowany interfejs wejścia/wyjścia. Organizacja logiczna Jednostek Centralnych systemu ODRA 1300 charakteryzuje się następującymi cechami:

a) słowna struktura informacji z możliwością wykonania niektórych operacji na znakach 6-bitowych,

b) słowo maszynowe ma długość 24 bitów,

c) słowo maszynowe może przedstawiać — rozkaz jednoadresowy plus póładresowy, — argument logiczny, — cztery znaki alfanumeryczne 6-bitowe, — liczbę stałoprzecinkową.

d) dwa kolejne słowa przedstawiają liczbę zmiennoprzecinkową (mantysa 38 bitów; cecha 10 bitów),

e) jednostka centralna zawiera 8 uniwersalnych akumulatorów 24-bitowych oraz jeden akumulator zmiennoprzecinkowy 48-bitowy,

f) pamięć operacyjna o adresacji słownej lub znakowej,

g) ochrona pamięci operacyjnej oraz dynamiczny przydział pamięci metodą dwóch rejestrów granicznych (Datum i Limit),

h) typowy rozkaz ma kod 7-bitowy, 3-bitowy adres akumulatora, 12-bitowy adres pierwotny oraz 2-bitowy adres modyfikatora,

i) lista rozkazów zawiera rozkazy: logiczne, arytmetyki stałoprzecinkowej, arytmetyki zmiennoprzecinkowej, sterujące, działań na znakach oraz działań na polach słów lub znaków,

j) jednostka centralna może zawierać kanały — znakowe,

— multipleksorowe,

— buforowe,

— autonomiczne.

k) możliwość organizacji pracy

— wieloprogramowej,

— wielodostępnej,

— wieloprocessorowej,

l) komputery systemu ODRA 1300 są wyposażone w program sterujący EXECUTIVE, który stanowi integralną część sprzętu. Program EXECUTIVE wykonuje następujące główne funkcje

— wykonywanie zleceń operatora lub programisty (wprowadzanie, uruchamianie, zawieszanie lub skreślanie programów użytkowych, przydzielanie lub odłączanie urządzeń zewnętrznych, wprowadzanie lub wyprowadzanie danych itp.),

— sygnalizowanie błędów pracy programów użytkowych lub urządzeń zewnętrznych,

— organizowanie pracy programów użytkowych (np. w trybie wieloprogramowym lub wielodostępnym),

m) komputery systemu ODRA 1300 są również wyposażone w systemy operacyjne wyższego poziomu (GEORGE 1, 2 lub 3), w translatory języków programowania (PLAN, FORTRAN, ALGOL, COBOL, BASIC i inne) oraz w bibliotekę programów standardowych i pakietów użytkowych.

1.3.70. Pozostałe określenia — wg PN-71/T-01016.

2. WYMAGANIA OGÓLNE DOTYCZĄCE INTERFEJSU WE/WY

Interfejs we/wy powinien zapewnić jednolitość zasad przesyłania danych, formatów danych, sygnałów sterujących oraz urządzeń podłączonych i sterujących oraz jednolitość w sprzęcie interfejsu i sterowania JSUZ.

Wszelkie dane mają zapewniony przepływ w obu kierunkach Kanał—JSUZ oraz JSUZ—Kanał za pośrednictwem 34 oddzielonych funkcjonalnie linii interfejsu.

Interfejs powinien zapewnić:

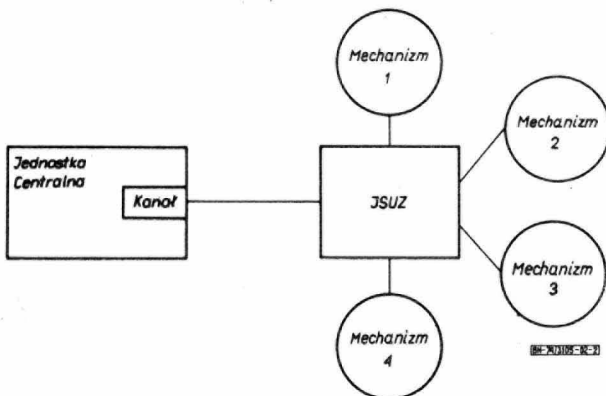
- proste programowanie operacji wejścia - wyjścia dla szerokiego wachlarza urządzeń zewnętrznych,
- możliwość podłączenia różnych JSUZ danego komputera, a także JSUZ innych komputerów,
- ujednolicone wykonywanie operacji we/wy zarówno przez kanał pojedynczy jak i kanał wielokrotny,
- ujednolicone wykonywanie operacji we/wy w systemie współpracy kilku komputerów,
- możliwość podłączenia różnych UZ o różnych szybkościach.

Urządzenia zewnętrzne należy podłączać do kanałów we/wy za pośrednictwem jednostek sterujących UZ.

Przykłady połączeń kanałów komputera z urządzeniami zewnętrznymi podano na rys. 1÷4.

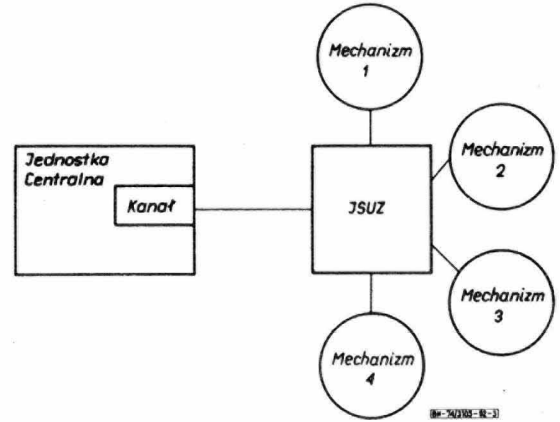


Rys. 1. Kanał pojedynczy i urządzenie jednomechaniz-mowe



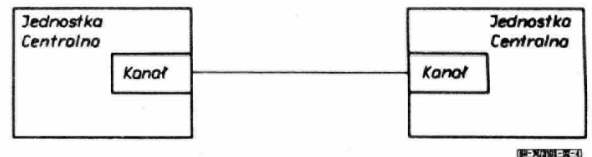
Rys. 2. Kanał pojedynczy i urządzenie wielomechaniz-mowe

W tym przypadku mechanizmy mają przydzielone obszary pamięci operacyjnej, które są ładowane lub rozładowane blokiem danych w sposób szeregowy, w związku z czym wydajność interfejsu we/wy jest ograniczona wydajnością mechanizmu aktualnie pracującego.



Rys. 3. Kanał wielokrotny i urządzenie wielomechaniz-mowe

W tym przypadku obszary pamięci operacyjnej poszczególnych mechanizmów są ładowane lub rozładowane z dostępem przypadkowym, w związku z czym wydajność sprzężenia we/wy jest sumą wydajności poszczególnych pracujących mechanizmów.



Rys. 4. Wymiana danych między jednostkami centralny-mi

W tym przypadku jedna jednostka centralna jest traktowana jako urządzenie zewnętrznej drugiej jednostki centralnej.

Kanały mogą być pojedyncze (np. znakowe, buforowe, autonomiczne) lub wielokrotne (np. multipleksorowe). Kanał pojedynczy organizuje przesyłanie tylko jednego bloku danych w danym przedziale czasowym, a kanał wielokrotny organizuje N równoczesnych przesyłań bloków danych w systemie podziału czasu.

Jednostka sterująca UZ zapewnia współpracę kanału z urządzeniami zewnętrznymi i normalizuje sygnały dowolnego UZ. JSUZ powinna być wy-

konana jako oddzielne urządzenie lub stanowić część UZ. JSUZ może współpracować z jednym lub kilkoma UZ.

3. ZESTAW I PRZEZNACZENIE LINII INTERFEJSU WE/WY

3.1. Przeznaczenie linii. Przesyłanie znaków między jednostką centralną a urządzeniem zewnętrznym odbywa się za pośrednictwem szyny wyprowadzania danych i szyny wprowadzania danych. W obu przypadkach stosuje się jedną i tą samą linię dla przesyłania odpowiedniego bitu wszystkich znaków.

Przez linie interfejsu we/wy przesyła się zarówno dane (szyna danych) jak i sygnały sterujące (linie sterujące). Często linie sterujące określają, czy informacja znajdująca się na szynie danych jest znakiem danych, operacją sterującą czy też identyfikatorem (adresem) urządzenia zewnętrznego. Linie te również synchronizują operacje w czasie pomiędzy jedn. centr. a urządzeniem zewnętrznym oraz wskazują czy systemy zasilania jedn. centr. i urządzenia zewnętrznego pracują poprawnie.

3.2. Zestaw linii interfejsu we/wy pogrupowanych zgodnie z kierunkiem przesyłania informacji podano w tabl. 1 i 2.

Tablica 1. Linie sygnałów od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego

Nazwa linii i sygnału	Oznaczenie
a) Zespół linii (szyna) wyprowadzania danych	Do
— linia wyprowadzania danych nr 0	Do0
— linia wyprowadzania danych nr 1	Do1
— linia wyprowadzania danych nr 2	Do2
— linia wyprowadzania danych nr 3	Do3
— linia wyprowadzania danych nr 4	Do4
— linia wyprowadzania danych nr 5	Do5
— linia wyprowadzania danych nr 6	Do6
— linia wyprowadzania danych nr 7	Do7
— linia cechy kontrolnej nr 8	Do8 lub DoP
b) Linie pojedyncze	
— linia adresu urządzenia	A
— linia strobu czasowego	T
— linia sterowania przesyłaniem	C
— linia identyfikatora informacji na liniach Do	No
— linia końca bloku danych	L
— linia ogólnego zerowania	G
— linia zasilania jednostki centralnej	Ho

Tablica 2. Linie sygnałów od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej

Nazwa linii i sygnału	Oznaczenie
a) Zespół linii (szyna) wprowadzania danych	Di
— linia wprowadzania danych nr 0	Di0
— linia wprowadzania danych nr 1	Di1
— linia wprowadzania danych nr 2	Di2
— linia wprowadzania danych nr 3	Di3
— linia wprowadzania danych nr 4	Di4
— linia wprowadzania danych nr 5	Di5
— linia wprowadzania danych nr 6	Di6
— linia wprowadzania danych nr 7	Di7
— linia cechy kontrolnej nr 8	Di8 lub DiP
b) Linie pojedyncze	
— linia szybkiego przesyłania danych	F
— linia żądania przesyłania danych	R
— linia przzerwania programu	B
— linia kierunku przesyłania	J
— linia identyfikatora informacji na liniach Di	Ni
— linia zasilania urządzenia	Hi
— linia uziemienia (3 linie)	Z

Urządzenia zewnętrzne, w których linia F=0 (normalne zasady pracy) nazywa się typu A, a urządzenia, w których linia F=1 (przyspieszone zasady pracy) nazywa się typu B.

3.3 Funkcje linii interfejsu we/wy¹⁾

3.3.1. Linie Do (linie wyprowadzania danych). Jednostka centralna i urządzenie zewnętrzne przesyłają między sobą znaki poprzez dziewięć linii w każdym kierunku przesyłania. Przesyłanie danych z jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego odbywa się za pośrednictwem linii wyprowadzania danych, natomiast przesyłanie danych z urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej odbywa się za pośrednictwem linii wprowadzania danych. W obydwu przypadkach ta sama linia jest używana dla tego samego bitu w każdym znaku.

Osiem linii wyprowadzania danych Do0 ÷ Do7 oraz linia cechy kontrolnej Do8 tworzy szynę wyprowadzania danych wg tabl. 3.

¹⁾ W szczególnych przypadkach dopuszcza się odmienne wykorzystanie linii interfejsu we/wy, niesprzeczne z niniejszą normą, przez nadanie im dodatkowych funkcji (np. dodatkowa kontrola).

Tablica 3. Zestaw linii Do

Nazwa linii i sygnału	Waga linii	Oznaczenie
Linia wyprowadzania danych nr 0	2 ⁰	Do0
Linia wyprowadzania danych nr 1	2 ¹	Do1
Linia wyprowadzania danych nr 2	2 ²	Do2
Linia wyprowadzania danych nr 3	2 ³	Do3
Linia wyprowadzania danych nr 4	2 ⁴	Do4
Linia wyprowadzania danych nr 5	2 ⁵	Do5
Linia wyprowadzania danych nr 6	2 ⁶	Do6
Linia wyprowadzania danych nr 7	2 ⁷	Do7
Linia cechy kontrolnej nr 8	2 ⁸	Do8 lub DoP

Przyjęto umownie, że linia Do0 o wadze 2⁰ oznacza linię odpowiadającą najmniej znaczącemu bitowi binarnemu znaku, a linia Do7 o wadze 2⁷ oznacza linię odpowiadającą najbardziej znaczącemu bitowi binarnemu znaku.

Linie Do0 do Do5 o wagach 2⁰ do 2⁵ należy stosować obowiązkowo. Rozszerzenie znaku do 7 lub 8 bitów przez wykorzystanie linii Do6 waga 2⁶ i Do7 waga 2⁷ jest dopuszczalne jedynie dla tych urządzeń zewnętrznych, w których naturalna długość znaku przekracza 6 bitów (np. siedmiościeżkowa taśma papierowa, ośmiościeżkowa taśma magnetyczna). W maszynach cyfrowych systemu ODRA 1300 linie Do6 i Do7 nie są wykorzystywane.

Zastosowanie linii DoP waga 2⁸ zależy od potrzeb użytkownika. W wypadku zastosowania linii DoP należy cechować nieparzystość, tzn. tworzyć negację różnicy symetrycznej linii Do0÷Do7.

Linie Do0÷Do7 służą do przesyłania:

- znaków danych,
- znaków sterujących,
- identyfikatorów.

Interpretacja przesyłanej informacji jest określona przez inne linie interfejsu we/wy.

3.3.2. Linia A (linia adresu urządzenia) jest podstawową linią informującą urządzenie zewnętrzne, czy jednostka centralna komunikuje się lub nie z tym urządzeniem. Linia A jest pojedynczą linią, która w stanie logicznej jedynki oznacza, że interfejs jest aktywny.

Stosowanie linii A jest obowiązkowe. Gdy linia A jest aktywna, urządzenie zewnętrzne musi w sposób nieprzerwany utrzymywać na liniach Di odpowiedni znak lub też musi być przygotowane do przyjęcia znaku na liniach Do w chwili pojawienia się strobu czasowego T.

Aby jednoznacznie zinterpretować informacje na liniach Do wymagane jest określenie stanu innych linii interfejsu.

Jeśli linia A jest w stanie logicznego zera, jednostka centralna nie komunikuje się z urządzeniem zewnętrznym. W związku z tym urządzenie nie reaguje na znak na liniach Do i na sygnał linii C, T, L, No, a na wszystkich liniach Di utrzymywać zero logiczne.

Warunki czasowe linii A przy przesyłaniu pojedynczego znaku są opisane w rozdziale 5. Przedłużenie linii A poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.3. Linia T (linia strobu czasowego) jest to pojedyncza linia używana do sterowania przesyłaniem informacji w iloczynnie z linią A. Linii tej używa się w celu niedopuszczania do wycofania się zmian, które nastąpiły w jednostce sterującej urządzeniem zewnętrznym.

Urządzenie zewnętrzne nie podejmuje żadnej akcji aż do odebrania linii T.

Linia T steruje przesyłaniem znaków danych, znaków sterujących oraz identyfikatorów sterujących do urządzenia zewnętrznego. Przy przesyłaniu informacji z urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej linia T wskazuje, że informacja ta została zapamiętana w jednostce centralnej i w związku z tym urządzenie od początku strobu czasowego T może zmieniać stan linii Di.

Stosowanie linii T jest obowiązkowe. Warunki czasowe linii T opisano w rozdz. 5.

Przedłużanie linii T poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.4. Linia C (linia sterowania przesyłaniem) informuje urządzenie zewnętrzne, czy znak na liniach Do jest znakiem danych, czy też znakiem (kodem) sterującym.

Linia C działa w iloczynnie z linią A.

Stan AC = 11 wskazuje, że liniami Do jest przesyłany kod sterujący lub identyfikator sterujący określający adres mechanizmu wykonawczego urządzenia zewnętrznego wielomechanizmowego.

Do rozdzielania tych dwóch przypadków używana jest dodatkowa linia No.

Stan AC = 10 wskazuje, w zależności od kierunku przesyłania, że dane są wprowadzane do urządzenia poprzez linię Do lub też dane, lub identyfikatory danych są wprowadzane do jednostki centralnej poprzez linie Di.

Przy wprowadzaniu danych lub identyfikatorów danych używana jest dodatkowa linia No do rozdzielania tych dwóch przypadków.

Zastosowanie linii C jest obowiązkowe.

Warunki czasowe linii C opisano w rozdz. 5.

Przedłużenie linii C poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.5. Linia No — identyfikator informacji na liniach Do. Jeżeli urządzenie zewnętrzne otrzyma linię A = 1, to następnie rozpatrywany jest stan linii C. Jeżeli również linia C = 1 oznacza to, że na liniach Do jest znak (kod) sterujący. Gdy urządzenie zewnętrzne jest wielomechanizmowe, wówczas jednostka centralna musi dokładnie określić, do którego mechanizmu odnosi się ten znak sterujący. Odpowiedni mechanizm zostaje wybrany przez wysłanie na liniach Do adresu mechanizmu i zasygnalizowanie tego faktu do urządzenia przez ustawienie linii No w stan logicznej jedynki (No = 1).

Linia No jest to pojedyncza linia, która będąc w stanie logicznej jedynki wskazuje:

— dla A = 1 i C = 1, że znak na liniach Do jest identyfikatorem sterującym, np. adres mechanizmu,

— dla A = 1 i C = 0, że urządzenie zewnętrzne powinno umieścić na liniach Di identyfikator danych, dla którego uprzednio na liniach R wysłano żądanie przesłania. Przedłużenie linii No poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

Stosowanie linii No jest obowiązkowe w przesyłaniu informacji typu: kanał pojedynczy—urządzenie zewnętrzne wielomechanizmowe oraz kanał wielokrotny—urządzenie zewnętrzne wielomechanizmowe.

W przesyłaniu informacji typu: kanał pojedynczy — urządzenie zewnętrzne jednomechanizmowe oraz w wymianie danych nie stosuje się linii No.

3.3.6. Linia L (linia końca bloku danych) jest to pojedyncza linia używana do zakończenia przesyłania bloku danych w iloczynie z liniami A, T.

Linia L równa logicznej jedynce oznacza, że aktualnie jest lub ostatnio był przesłany ostatni znak bloku danych. W obszarze programu sterującego znajdują się słowa sterujące przesyłaniem danych. Przykładowo 24-bitowe słowo sterujące może być podzielone na 2 bity, 7 bitów i 15 bitów. Część 15-bitowa określa adres słowa pamięci, z którego lub do którego ma być przesłany znak. Część dwubitowa określa pozycję 6-bitowego znaku w słowie (to jest pierwszy, drugi, trzeci lub czwarty znak słowa). Część 7-bitowa oznacza liczbę znaków, które jeszcze mogą być przesłane, tj. licznik znaków. Kiedy licznik znaków osiąga zero, jednostka centralna powinna wysterować linię L w celu zakończenia przesyłania danych. Wówczas urządzenie zewnętrzne zablokuje linię R dla kanału, do którego jest dołączone oraz ustawi status Koniec.

Ponowne wysterowanie linii R nastąpi, gdy to urządzenie zewnętrzne odbierze kod sterujący czytając lub pisząc.

Stosowanie linii L jest dowolne.

Warunki czasowe linii L opisano w rozdz. 5.

Przedłużanie linii L poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.7. Linie Di (linie wprowadzania danych). Osiem linii wprowadzania danych Di0÷Di7 oraz linie cechy kontrolnej Di8 tworzy szynę wprowadzania danych wg tabl. 4.

Tablica 4. Zestaw linii Di

Nazwa linii i sygnału	Waga linii	Oznaczenie
Linia wprowadzania danych nr 0	2 ⁰	Di0
Linia wprowadzania danych nr 1	2 ¹	Di1
Linia wprowadzania danych nr 2	2 ²	Di2
Linia wprowadzania danych nr 3	2 ³	Di3
Linia wprowadzania danych nr 4	2 ⁴	Di4
Linia wprowadzania danych nr 5	2 ⁵	Di5
Linia wprowadzania danych nr 6	2 ⁶	Di6
Linia wprowadzania danych nr 7	2 ⁷	Di7
Linia cechy kontrolnej nr 8	2 ⁸	Di8 lub DiP

Przyjmuje się umownie, że linia Di0 o wadze 2⁰ oznacza linię odpowiadającą najmniej znaczącemu bitowi binarnemu znaku, a linia Di7 o wadze 2⁷ oznacza linię odpowiadającą najbardziej znaczącemu bitowi binarnemu znaku.

Obowiązkowe jest stosowanie linii Di0 do Di5 o wagach 2⁰ do 2⁵.

Rozszerzenie znaku do 7 lub 8 bitów przez wykorzystanie linii Di6 waga 2⁶ i Di7 waga 2⁷ dopuszczalne jest jedynie dla tych urządzeń zewnętrznych, których długość znaku przekracza 6 bitów, np. taśma papierowa 7-szczętkowa, taśma magnetyczna 8-szczętkowa. Jeżeli szyna wprowadzania danych jest siedmio- lub ośmiobitowa to urządzenia zewnętrzne i jednostki centralnej z 6-bitowymi znakami będą pracowały poprawnie.

Stosowanie linii DiP jest dowolne, zależy od potrzeb użytkownika. W wypadku zastosowania linii DiP należy cechować nieparzystość, tzn. tworzyć negację różnicy symetrycznej linii Di0÷Di7.

Urządzenie zewnętrzne może wysyłać liniami Di0÷Di7 cztery rodzaje informacji:

- znaki danych,
- odpowiedzi bezpośrednie,
- statusy urządzenia,
- identyfikatory danych.

Rodzaj wysyłanej przez urządzenie zewnętrzne informacji jest określany przez inne linie interfejsu we/wy.

3.3.8. Linia R (linia żądania przesyłania danych) jest pojedynczą linią sygnalizującą jednostce centralnej, że może nastąpić przesyłanie danych między jednostką centralną i urządzeniem (przy ustawieniu $R = 1$). Po zaakceptowaniu linii R przez jednostkę centralną nastawia ona linię A tak szybko, jak to jest możliwe.

Kiedy linia R równa logicznej jedyńce jest przyjęta przez jednostkę centralną może zostać na pewien czas wstrzymane przetwarzanie programów.

Wstrzymanie procesora może następować po zakończeniu wykonania określonego rozkazu w jednostce centralnej lub też między rozkazami i jest związane wyłącznie z przesyłaniem danych.

Wstrzymania procesora są sterowane układowo.

Fakt, że urządzenie zewnętrzne nastawiło linię R w stan logicznej jedyńki automatycznie nie oznacza, że kiedy jednostka centralna zainicjuje wstrzymanie, będzie to wstrzymanie dla tego właśnie urządzenia. Jednostka centralna może otrzymywać szereg linii $R = 1$ od różnych urządzeń zewnętrznych dołączonych do różnych kanałów.

Wobec tego organizuje ona wstrzymania dla różnych żądań przesyłania danych R od różnych urządzeń według określonego najwyższego priorytetu.

Następne żądania przesyłania danych R przyjmowane są w kolejności według priorytetu.

Zastosowanie linii R jest obowiązkowe.

W przypadku urządzenia wejściowego lub urządzenia wejściowo-wyjściowego w stanach czytania linia ta jest wykorzystywana do zgłaszania, że znak danych jest gotowy do przesyłania do jednostki centralnej. W przypadku urządzenia wyjściowego lub urządzenia we/wy w stanie pisania linia ta jest używana do zgłaszania, że urządzenie oczekuje przesłania znaku danych z jednostki centralnej.

Nastawienie linii R w stan logicznej jedyńki ma specjalny związek z szybkością, z jaką znaki danych mogą być przesyłane przez interfejs we/wy. Zagadnienie to szczegółowo opisano w rozdz. 5.

Przedłużenie linii R poza ustalone granice czasowe jest niedopuszczalne.

3.3.9. Linia B (linia przerwania programu) jest to pojedyncza linia przeznaczona do zgłaszania pewnych zmian statusu urządzenia. Zmiany statusu powinny być zawsze dostępne dla jednostki centralnej.

Urządzenie nastawia linię B w celu wskazania zakończenia przesyłania danych lub gotowości przyjęcia nowego rozkazu. Efektem nastawienia linii B w stan logicznej jedyńki jest przerwanie programu w jednostce centralnej, które może zachodzić po zakończeniu wykonywanego rozkazu.

Przyjęcie przerwania powoduje przejście i określone działanie w programie sterującym. W tym czasie przetwarzany ostatnio program zostaje zawieszony z zapamiętaniem miejsca przerwania.

Po wykonaniu odpowiedniego podprogramu związanego z danym przerwaniem powołany zostaje do pracy program przerwany lub inny program o wyższym priorytecie.

Linia B nie powinna zmieniać swego stanu z innych przyczyn niż zmiana statusu urządzenia.

3.3.10. Linia J (linia kierunku przesyłania) jest to pojedyncza linia, zgłaszana przez urządzenie zewnętrzne, która w iloczynie z linią R określa kierunek przesyłania danych, tzn. czy żądanie przesyłania danych dotyczy wprowadzania danych, czy wyprowadzania danych.

Linia $J = 1$ oznacza przesyłanie typu CZY-TAJ — przesyłanie danych od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej.

Linia $J = 0$ oznacza przesyłanie typu PISZ — przesyłanie danych od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego. Linia J jest układowo sterowana na podstawie rozkazu wysłanego przez jednostkę centralną do urządzenia, w związku z tym w czasie przesyłania kolejnych danych program sterujący nie ustala kierunku przesyłania.

Stosowanie linii J jest dowolne, a przedłużanie jej poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.11. Linia Ni (identyfikator informacji na liniach Di) jest to pojedyncza linia, która w stanie logicznej jedyńki wskazuje zmiany adresu UZ podczas przesyłania danych z urządzenia zewnętrznego wielomechanizmowego. Następnie jednostka centralna powinna zapytać o identyfikator danych, który urządzenie zewnętrzne powinno umieścić na liniach Di.

Przy przesyłaniach informacji typu: kanał pojedynczy — urządzenie zewnętrzne wielomechanizmowe oraz kanał wielokrotny — urządzenie zewnętrzne wielomechanizmowe stosowanie linii Ni jest obowiązkowe.

Przy przesyłaniach typu: kanał pojedynczy — urządzenie zewnętrzne jednomechanizmowe oraz dla wymiany danych nie stosuje się linii Ni.

Przedłużenie linii Ni poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.12. Linia F (linia szybkiego przesyłania danych) jest to pojedyncza linia, która będąc w stanie logicznej jedyńki wskazuje, że przesyłanie z danego urządzenia zewnętrznego jest sterowane według szybszych zależności czasowych. Jeżeli linia $F = 0$ przesyłanie z urządzenia zewnętrznego odbywa się według normalnych czasowych zasad pracy.

Przedłużanie linii F poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

3.3.13. Linia Hi (linia obecności zasilania w urządzeniu zewnętrznym). Jeżeli zasilanie jednostki centralnej lub urządzenia zewnętrznego ulegnie uszkodzeniu, to liniami interfejsu mogą być przesyłane niewłaściwe znaki. W tym przypadku ze względu na istnienie linii Ho i Hi znaki takie są ignorowane, a linie Ho lub Hi stają się równe zeru.

Linia $Ho = 0$ wskazuje, że zostało uszkodzone zasilanie jednostki centralnej a linia $Hi = 0$, że zostało uszkodzone zasilanie urządzenia zewnętrznego.

Jeżeli dwa przewody stanowiące linię Hi są zwarte przez urządzenie zewnętrzne, oznacza to, że zasilanie tego urządzenia jest włączone i działa prawidłowo, tzn. napięcia wszystkich zasilaczy tego urządzenia są zwarte w granicach ich tolerancji.

Poza tym jeżeli linia Hi jest zwarta, na liniach Di, Ni, J, R, B i F pojawiają się właściwe sygnały w odpowiedzi na rozkazy jednostki centralnej.

W przypadku gdy linia Hi jest rozwartą, jednostka centralna nie przyjmuje żadnych sygnałów na liniach Di, Ni, J, R, B i F.

Zastosowanie linii Hi jest obowiązkowe, a przedłużenie jej poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone.

Linia Hi nie może być wykorzystywana do bramkowania sygnałów logicznych.

3.3.14. Linia Ho (linia obecności zasilania w jednostce centralnej). Jeżeli dwa przewody stanowiące linię Ho są zwarte przez jednostkę centralną, oznacza to, że zasilanie jednostki centralnej jest włączone i działa prawidłowo, tzn. napięcia wszystkich zasilaczy jednostki centralnej są zwarte w granicach ich tolerancji.

Poza tym, jeżeli linia Ho jest zwarta, pojawiają się właściwe sygnały na liniach Do, No, A, T, C i L.

W przypadku gdy linia Ho jest rozwartą, jednostka centralna nie przyjmuje żadnych sygnałów na liniach Do, No, A, T, C i L. Znaczenie linii $Ho = 0$ można porównać z linią $A = 0$ z tą różnicą, że linia A może brać udział w tworzeniu odpowiednich sygnałów logicznych, natomiast linia Ho nie. Linia Ho nie może być wykorzystywana do bramkowania sygnałów logicznych.

Zastosowanie linii Ho jest obowiązkowe, a przedłużenie jej poza ustalone granice czasowe jest niedozwolone. Dopuszcza się zwarcie linii Ho na stałe w jednostce centralnej (jak w 8.2.8.).

3.3.15. Linia G (linia ogólnego zerowania) jest pojedynczą linią od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego, używaną do ustawienia

wszystkich układów pamiętających, tzn. statusów urządzenia, rejestrów sterujących i rejestrów danych w stan początkowy (zerowy).

Jeżeli sygnał na linii G pojawi się w czasie trwania przesyłania danych, urządzenie zewnętrzne przerywa przesyłanie, zeruje sygnały na linii R, wchodzi w stan stopu i nastawia linię B. Urządzenie zewnętrzne musi być zaprojektowane w ten sposób, aby impuls o znormalizowanym poziomie napięcia i o czasie trwania 100 μ s był wystarczający do spowodowania zerowania ogólnego.

3.3.16. Linie Z (linie uziemienia) są to trzy linie łączące potencjał zerovoltowy jednostki centralnej z potencjałem zerovoltowym urządzenia zewnętrznego.

4. ZASADY STEROWANIA W INTERFEJSIE

4.1. Zasady sterowania interfejsem przez jednostkę centralną. Właściwością interfejsu systemu ODRA 1300 jest to, że jednostka centralna steruje przesyłaniem sygnałów w złączu interfejsowym. Realizuje to przez użycie impulsów czasowych, które wysyłane są wyłącznie z jednostki centralnej.

Układy sterowania urządzenia zewnętrznego muszą być tak zaprojektowane, aby odpowiedzi na sygnały z jednostki centralnej mieściły się w określonych przedziałach czasowych.

Drugą ważną właściwością jest to, że system przerwań używany jest do komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi. Urządzenie zewnętrzne może żądać przerwania, lecz nie może go narzucić.

Jednostka centralna sama ustala przepływ informacji w złączu interfejsowym. Proces wykonywania operacji wejścia/wyjścia można podzielić na trzy oddzielne etapy: zaprojektowanie przesyłania, przesyłanie danych, zakończenie przesyłania.

Jednostka centralna może zapoczątkować przesyłanie, badając stan, w jakim znajduje się urządzenie zewnętrzne przez wysłanie rozkazu żądanie statusu urządzenia lub też przez wysłanie rozkazu (kodu) sterującego i analizowanie odpowiedzi bezpośredniej urządzenia, która wskazuje, czy rozkaz został przyjęty, odrzucony lub urządzenie zewnętrzne jest nieoperatywne.

Jeżeli rozkaz został odrzucony, to jednostka centralna może albo czekać i próbować ponownie zapoczątkować, przesyłanie, albo pytać o bardziej szczegółowe informacje o stanie urządzenia przez użycie rozkazu żądanie statusu urządzenia.

Kiedy rozkaz wejścia/wyjścia zostanie przyjęty przez urządzenie zewnętrzne, kończy się działanie jednostki centralnej w zapoczątkowaniu przesyłania.

Teraz urządzenie zewnętrzne rozpoczyna realizację rozkazu z jednostki centralnej i przygotowuje się do przesłania pierwszego znaku danych.

Przesyłanie danych między jednostką centralną a urządzeniem odbywa się na sygnały żądań przesyłania, które pochodzą z urządzenia. Jednostka centralna akceptuje każde żądanie przesyłania, ustala priorytet obsługi wszystkich zgłoszonych przez urządzenia żądań i następnie realizuje kolejno wstrzymania w celu ich załatwienia. Każdy znak danych jest teraz przesyłany pod kontrolą jednostki centralnej. W tym celu wykorzystywana jest linia T, która informuje urządzenie zewnętrzne niezależnie od kierunku przesyłania, że znak danych został odebrany przez jednostkę centralną lub też, że do końca linia T ma przyjąć znak danych z jednostki centralnej.

Przesyłanie danych zostaje zakończone kiedy zdecyduje o tym albo jednostka centralna, albo urządzenie zewnętrzne. Linia L jest używana przez jednostkę centralną w celu zawiadomienia urządzenia zewnętrznego o końcu przesyłania (zakończenie przesyłania z inicjatywy jednostki centralnej). Wówczas urządzenie sygnalizuje koniec przesyłania przez ustawienie statusu koniec.

4.2. Warunki sterowania w interfejsie

4.2.1. Warunki stanu ustalonego. Warunki sterowania w interfejsie w stanie ustalonym, tzn. warunki sterowania przy założeniu, że zwłoka między przyczyną a skutkiem tej przyczyny wynosi zero.

Zależności czasowe opisano w rozdz. 5. Omawiane warunki zestawiono w tabl. 5.

Z zestawienia podanego w tabl. 5 wynika, że jednostka centralna może sterować przesyłaniem na liniach danych w obu kierunkach. Natomiast urządzenie zewnętrzne może wykorzystywać linie Di w zależności od warunków na liniach A, T, C i No.

4.2.2. Sterowanie liniami A i T. Działanie interfejsu wyznaczają ogólnie linie A i T.

Linia A jest używana do adresowania urządzenia zewnętrznego. Jeżeli linia $A = 0$, brak jest komunikacji z urządzeniem zewnętrznym. Ponadto urządzenie zewnętrzne powinno ignorować zera na liniach Di.

Linie G i Ho działają niezależnie od linii A.

Warunek $AT = 10$ jest używany do umożliwienia urządzeniu zewnętrznemu nastawienia informacji na liniach Di. Rodzaj informacji podanej na liniach Di zależy od wartości linii C, No, Do.

Przy spełnieniu tych warunków urządzenie zewnętrzne nie może spowodować nieodwracalnych zmian w swoich układach pamiętających w następstwie informacji na liniach C, No i Do. Urządzenie zewnętrzne może przesłać status, odpo-

wiedź bezpośrednią, identyfikator danych lub jeden znak danych, lecz nie może wyzerować statusu, przyjąć znaku danych, znaku (kodu) sterującego lub identyfikatora sterującego.

Warunek $AT = 11$ umożliwia urządzeniu zewnętrznemu wykonanie nieodwracalnych zmian swojego stanu jako skutku informacji na liniach C, L, Do i No. Może ono również zmienić informacje na liniach Di. Urządzenie zewnętrzne może:

- przyjąć znak sterujący,
- przyjąć identyfikator sterujący,
- przyjąć, że znak danych lub identyfikator danych wysłany przez to urządzenie został zaakceptowany przez jednostkę centralną i że dane te mogą być już zdjęte,
- przyjąć znak danych,
- wyzerować status.

4.2.3. Wprowadzenie danych — przesyłanie typu CZYTAJ. Kiedy urządzenie zewnętrzne ma gotowy do przesłania znak danych, nastawia linię R, umieszczając ten znak na liniach Di dopiero od momentu spełnienia warunku $A = 1, C = 0, No = 0$. W odpowiedzi jednostka centralna nastawia w stan logicznej jedynek linie A i wysyła sygnał na linii T.

Urządzenie zewnętrzne nie może wykonać żadnej nieodwracalnej zmiany dopóty, dopóki nie nastąpi $T = 1$, świadczące o tym, że jednostka centralna otrzymała lub wysłała odpowiednie dane.

Zakładając, że urządzenie zewnętrzne chce przesłać znak danych do jednostki centralnej i że urządzenie to jest obsługiwane przez jednostkę centralną, znak danych nie powinien zmienić się przez cały czas, gdy $A = 1, T = 0, C = 0$. Warunek sterujący $A = 1, T = 1, C = 0$ oznacza, że znak danych został przesłany do jednostki centralnej i że może być zmieniony w dowolnej chwili począwszy od momentu spełnienia warunku $A = 1, T = 1, C = 0$.

Jednostka centralna nie może reagować na stan linii Di od chwili, gdy narastające zbocze impulsu T dotarło do urządzenia zewnętrznego. Wynika z tego, że stan linii Di może zostać zmieniony w dowolnej chwili po pojawieniu się narastającego zbocza impulsu T.

4.2.4. Wyprowadzanie danych — przesyłanie typu PISZ. Kiedy urządzenie zewnętrzne jest gotowe do przyjęcia znaku danych, nastawia linię R. W odpowiedzi jednostka centralna ustawia w stan logicznej jedynek linie A i umieszcza znak danych na liniach Do. Jednostka centralna nie może zmienić znaku na liniach Do przez cały czas, gdy $A = 1, T = 1, C = 0$.

Jeżeli ten warunek nie zostanie spełniony urządzenie zewnętrzne może zaakceptować w błędny sposób więcej niż jeden znak w tym samym czasie.

Tablica 5. Zasady sterowania interfejsem

Linie od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego				Linie od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej		
ATCNo	Do	Stan urządzenia zewnętrznego	Objaśnienia	Di	Nieodwracalne efekty w urządzeniu zewnętrznym	Objaśnienia
1	2	3	4	5	6	7
OXXX	X	dowolny	A jest linią, która aktywizuje interfejs i urządzenie zewnętrzne	same zera	brak	gdy linia A = 0, urządzenie zewnętrzne musi ignorować wszystkie przychodzące sygnały linii interfejsu, z wyjątkiem G i Ho, oraz musi przysyłać same zera na liniach Di
1000	X	wprowadzanie	—	znak wprowadzany		gdy AC = 10, linia R podlega specjalnym warunkom (warunki czasowe linii R)
1000	X	brak wprowadzania	—	X		gdy AC = 10, linia R podlega specjalnym warunkom (warunki czasowe linii R)
1001	X	dowolny	jednostka centralna pyta o identyfikator danych w odpowiedzi na żądanie przesłania R	identyfikator danych		gdy AC = 10, linia R podlega specjalnym warunkom (warunki czasowe linii R)
1100	X	wprowadzanie	—	X		urządzenie zewnętrzne może usunąć przesłany znak danych (warunki czasowe linii R)
1100	znak wprowadzany	wyprowadzenie	—	X	urządzenie zewnętrzne może akceptować przesłany z jednostki centralnej znak danych	stan AT = 11 informuje urządzenie zewnętrzne, że znak na liniach Do jest ustalony
1100	X	wprowadzanie lub wyprowadzenie	przesyłany jest znak danych	X	jeżeli następny znak danych wymaga nowego identyfikatora, musi zostać nastawiona linia Ni, która spowoduje zmianę identyfikatora przed następnym wysłaniem linii R	gdy AC = 10, linia R podlega specjalnym warunkom (warunki czasowe linii R), jednostka centralna wysterowuje w ten sposób linie A, C wyłącznie w odpowiedzi na linię R

Linie od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego				Linie od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej			
ATCNo	Do	Stan urządzenia zewnętrznego	Objaśnienia	Di	Nieodwracalne efekty w urządzeniu zewnętrznym	Objaśnienia	
1	2	3	4	5	6	7	
1101	X	dowolny	jednostka centralna przyjęła identyfikator danych	X	urządzenie zewnętrzne musi wyzerować linię Ni oraz usunąć identyfikator danych	gdy AC = 10, linia R podlega specjalnym warunkom (warunki czasowe linii R), jednostka centralna wysterowuje w ten sposób linie A, C wyłącznie w odpowiedzi na linię R	
1010	Prześlij Status lub identyfikator	aktywny	jednostka centralna żąda przesłania statusu lub identyfikatora sterującego	właściwy znak statusu lub identyfikator sterujący	brak	gdy AC = 11, urządzenie zewnętrzne może już zmieniać linię B, lecz warunki ustalone w statusie muszą trwać	
1010	inne kody sterujące		jednostka sterująca pracuje prawidłowo; inne efekty przy innych kodach są nieokreślone	znak odpowiedzi bezpośredniej		gdy AC = 11, urządzenie zewnętrzne może już zmienić linię B, lecz warunki ustalone w statusie muszą trwać	
1011	identyfikator sterujący		—	znak odpowiedzi bezpośredniej przyjęty		gdy AC = 11, urządzenie zewnętrzne może już zmienić linię B, lecz warunki ustalone w statusie muszą trwać	
1110	Prześlij Status lub Identyfikator		—	właściwy znak statusu lub identyfikator sterujący		urządzenie zewnętrzne nastawia właściwe statusy (jeżeli Do = prześlij status)	gdy AC = 11, urządzenie zewnętrzne może zmienić linię B, lecz warunki ustalone w statusie muszą trwać znak statusu na liniach Di może zmienić się w czasie trwania sygnału T
1110	inne kody sterujące		jednostka sterująca pracuje prawidłowo; inne efekty przy innych kodach są nieokreślone	znak odpowiedzi bezpośredniej		urządzenie zewnętrzne akceptuje kod sterujący, jeżeli jest w stanie to zrobić	gdy AC = 11, urządzenie zewnętrzne może zmienić linię B, lecz warunki ustalone w statusie muszą trwać znak odpowiedzi bezpośredniej może się zmienić podczas trwania sygnału T

Linie od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego				Linie od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej		
ATCNo	Do	Stan urządzenia zewnętrznego	Objaśnienia	Di	Nieodwracalne efekty w urządzeniu zewnętrznym	Objaśnienia
1	2	3	4	5	6	7
1111	identyfikator sterujący	aktywny	jednostka centralna wysyła identyfikator sterujący	znak odpowiedzi bezpośredniej	urządzenie zewnętrzne akceptuje identyfikator sterujący	gdy AC = 11, urządzenie zewnętrzne może zmienić linię B, lecz warunki ustalone w statusie muszą trwać AT = 11 informuje urządzenie zewnętrzne, że identyfikator sterujący jest ustalony
<p>Litera X oznacza, że dana pozycja może przyjmować stan 0 lub 1.</p> <p>Statusy lub znaki odpowiedzi bezpośrednich mogą nie być ustalone na liniach Di, aż nie upłynie określony czas od momentu ustalenia odpowiednich warunków dotyczących A, C, No, Do. Podobnie jeżeli został wysłany strob T, linie Di mogą się zmieniać i mogą nie być ustalone aż do momentu upłynięcia określonego czasu od początku strobu T.</p> <p>W przypadku gdy ATCNo = 1110, właściwa odpowiedź bezpośrednia nie może być analizowana przed wysłaniem strobu T, chyba że strob czasowy T jest opóźniony względem linii ACNo o odpowiedni czas.</p> <p>Dla każdego urządzenia zewnętrznego oddzielnie jest określone działanie będące efektem odebrania strobu czasowego T.</p>						

Stan $A = 1, T = 1, C = 0$ oznacza dla urządzenia, że na liniach Do znajduje się prawidłowa informacja, którą może zapamiętać do chwili, kiedy linia strobu czasowego przejdzie w stan zera logicznego $T = 0$.

4.2.5. Przesyłanie kodu sterującego. Pojawienie się w interfejsie stanu $A = 1, C = 1, T = 1$ oznacza dla urządzenia zewnętrznego, że na liniach Do znajduje się gotowy do przyjęcia kod sterujący. W czasie trwania strobu czasowego $T = 1$ urządzenie zewnętrzne zapamiętuje kod sterujący. Według zapamiętanego kodu sterującego urządzenie będzie realizowało dalsze funkcje.

Kod sterujący zawiera informacje w jakim kierunku i w jaki sposób ma przebiegać przesyłanie danych. Według kodu sterującego urządzenie ustawia odpowiednio linię J podczas przesyłania danych.

4.2.6. Przesyłanie odpowiedzi bezpośredniej — stan linii $A = 1, C = 1$ z równoczesną obecnością na liniach Do kodu sterującego (z wyjątkiem kodu sterującego typu PRZEŚLIJ STATUS) lub identyfikatora sterującego, powoduje umieszczenie przez urządzenie zewnętrzne odpowiedzi bezpośredniej na liniach Di.

Podczas trwania stanu $A = 1, C = 1, T = 0$ informacja na liniach Di nie może zmieniać się.

Dla $A = 1, C = 1, T = 1$ urządzenie zewnętrzne przyjmuje kod sterujący lub identyfikator sterujący oraz zdejmuje z linii Di odpowiedź bezpośrednią.

Jednostka centralna może uzyskać informacje wg a)÷c) jako odpowiedzi bezpośrednie.

a) Urządzenie Nieoperatywne — wówczas, gdy nastawiony jest na Di bit 2^0 . Oznacza to, że urządzenie zewnętrzne jest niezdolne do wykonania przewidzianych w nim funkcji i wówczas kod sterujący nie może zostać zaakceptowany do czasu usunięcia przez operatora stanu nieoperatywności. Jest konieczne, by jednostka centralna była informowana o tym stanie w przypadku przerwania złącza interfejsu (tzn. gdyby wszystkie linie były w stanie logicznego zera). Tak więc bit nieoperatywności podlega inwersji przy przesyłaniu i status zachodzi, gdy bit 2^0 jest równy zeru.

b) Kod Odrzucony — wówczas, gdy urządzenie zewnętrzne jest zajęte i nie może zaakceptować kodu sterującego. Będzie mogło przyjąć kod sterujący od momentu, kiedy przestanie być zajęte. Powyższy stan jest zgłaszany, gdy bit 1 odpowiedzi bezpośredniej jest jedynką (nie ma potrzeby inwersji),

c) Kod Przyjęty — wówczas, gdy urządzenie zewnętrzne może przyjąć kod sterujący. Powyższy stan jest zgłaszany, gdy zostaje nastawiony bit 2^2 odpowiedzi bezpośredniej.

Stan Urządzenie Zewnętrzne Operatywne może zostać natychmiast zbadany przez sprawdzenie, które z trzech najmniej znaczących bitów odpowiedzi bezpośredniej pojawiającej się na liniach Di są nastawione (gdy na liniach Do jest kod sterujący).

Określenie każdego z trzech stanów odpowiedzi bezpośredniej wyklucza możliwość zaistnienia dwóch lub trzech stanów jednocześnie.

4.2.7. Przesyłanie statusu urządzenia zewnętrznego. Jednostka centralna żąda podania statusu urządzenia zewnętrznego. Jednostka centralna nie może przysłać danych do urządzenia zewnętrznego, które jest na stałe lub czasowo niezdolne do przyjmowania danych. Do urządzenia zewnętrznego które jest na stałe lub czasowo niezdolne do przyjmowania danych. Do urządzenia zewnętrznego należy sprawa zgłaszania swojego stanu do jednostki centralnej.

Niektóre postaci statusu mogą być zgłaszane do jednostki centralnej natychmiast po spełnieniu warunków $A = 1, C = 1, T = 0$.

Stan $A = 1, C = 1, T = 0$ z równoczesną obecnością na liniach Do kodu sterującego powoduje umieszczenie przez urządzenie zewnętrzne na liniach Di statusu odpowiedzi bezpośredniej.

Podczas trwania stanu $A = 1, C = 1, T = 0$ informacja na liniach Di nie może ulec zmianie.

Powyższe odpowiedzi bezpośrednie mogą mieć postać: Urządzenie Nieoperatywne, Kod Odrzucony, lub Kod Przyjęty. Mieszczą się one w trzech najmniej znaczących bitach znaku na Di.

Każdy status jest wykazany przez nastawienie odpowiedniego bitu (tj. doprowadzenie go do stanu logicznej jedynki). Sposób ten umożliwia jednoczesne sprawdzenie większej liczby statusów.

Przy kodzie sześciobitowym może być sprawdzanych w ten sposób jednocześnie sześć statusów.

Po otrzymaniu sygnałów $A = 1, C = 1, T = 1$ urządzenie zewnętrzne przestaje eksponować status na linii Di i może zmienić informację zawartą w statusie. W pewnych sytuacjach może być dla jednostki centralnej konieczne jednoznaczne określenie stanu urządzenia zewnętrznego. Można to wykonać przesyłając z jednostki centralnej kod sterujący żądający podania tego statusu na liniach Di.

Przy korzystaniu z niezależnych bitów statusu, a nie z pełnego statusu, można przedstawić sześć stanów równocześnie.

Jeśli jakieś urządzenie zewnętrzne ma więcej niż sześć stanów pojedynczych, to muszą one zostać podzielone na grupy po sześć bitów każda i sprawdzane grupami po kolei.

Pierwszą grupę sześciu bitów oznacza się przez Q (status Q), a grupę drugą o następną — odpo-

wiednio przez P_1, P_2, P_3, \dots (status P_1, P_2, P_3, \dots). Status Q przeznaczony jest dla warunków związanych z normalnym przesyłaniem każdego bloku danych. Statusy P_1, P_2, P_3, \dots itd. związane są z nietypowymi błędnymi warunkami przesyłania.

Dla każdego urządzenia zewnętrznego przypisanego może być kilka statusów, oznaczonych kolejno literami Q, P_1, P_2 itd.

Liczba statusów oraz znaczenie poszczególnych ich bitów określone są dla każdego urządzenia zewnętrznego indywidualnie.

Jednakowe znaczenie dla wszystkich urządzeń zewnętrznych mają tylko niektóre bity statusu Q . Kody odpowiedzi bezpośrednich są jednakowe dla wszystkich urządzeń zewnętrznych. Sześciobitowe statusy dzieli się na grupy po pięć bitów (o wagach $2^4 - 2^0$) plus bit 2^5 zawierający informację o dalszych statusach.

Bit 2^5 informuje jednostkę centralną o istnieniu następnego statusu typu P . Jednostka centralna, badając jeden status, jednocześnie ma informację, czy warto sprawdzać następny.

4.2.8. Identyfikatory

4.2.8.1. Adresowanie urządzeń. Zastosowanie identyfikatorów wynika z potrzeby wskazania przez jednostkę centralną w sposób jednoznaczny jednego z mechanizmów urządzenia wielomechanizmowego, z którym ma być nawiązana łączność.

Jednostka centralna wybiera jeden z wielu mechanizmów urządzenia wielomechanizmowego poprzez wysłanie identyfikatora sterującego, który jest adresem wybranego mechanizmu.

Identyfikatory sterujące są wysyłane przez jednostkę centralną na liniach D_0 i wyprzedzają rozkazy sterujące w celu zidentyfikowania rozkazu z konkretnym mechanizmem. I na odwrót, jeżeli mechanizm urządzenia wielomechanizmowego ma przesłać dane, wcześniej musi przesłać identyfikator danych, na podstawie którego jednostka centralna ma możliwość określenia pola pamięci z (lub do) którego mają być wysłane dane.

Identyfikatory danych podawane są zawsze na linii D_i przez urządzenie zewnętrzne w celu wskazania adresu znaku danych, który ma być przesłany.

Identyfikatory są przesyłane podobnie jak dane, tzn. najmniej znaczący bit identyfikatora zajmuje linię 2^0 , najbardziej znaczący — linię 2^5 . Bit cechy nieparzystości jest przesyłany linią 2^8 .

4.2.8.2. Przesyłanie identyfikatora sterującego. Pojawienie się w interfejsie stanu $A = 1, C = 1, N_0 = 1, T = 1$ oznacza dla urządzenia zewnętrznego, że na liniach D_0 znajduje się gotowy do przyjęcia identyfikator sterujący. Do końca sygnału strobu czasowego T urządzenie powinno przyjąć identyfikator sterujący.

4.2.8.3. Przesyłanie identyfikatora danych. Mechanizm urządzenia wielomechanizmowego zamierzającego rozpocząć przesyłanie danych nastawia linię R , tzn. $R = 1$. Tym samym wysyła do jednostki centralnej sygnał żądanie przesyłania danych, lecz dodatkowo musi jeszcze określić, czy dane będą wyprowadzane ($J = 1$), czy też wprowadzane ($J = 0$) i czy przesyłanie to będzie odbywało się z tym samym mechanizmem, który ostatnio komunikował się z jednostką centralną (za pomocą N_i).

Linia N_i używana jest przez urządzenie zewnętrzne do zgłaszania, że nastąpiła zmiana w identyfikatorze danych.

Linia N_i jest używana w iloczynnie z żądaniem przesyłania danych R oraz sygnałem kierunku przesyłania J i jest nastawiana, gdy:

a) $A = 1, C = 1, T = 1, N_0 = 1$,

b) zostanie wysłany przez jednostkę centralną strob czasowy T w celu przesłania pierwszego znaku danych z nowym identyfikatorem i zanim pojawi się następne żądanie przesłania R .

Linia N_i nie musi pojawić się z R i J , jeśli znak danych, który ma być przesłany, jest związany z tym samym identyfikatorem danych co i poprzedni znak. Jeśli jednostka centralna otrzymała $R = 1, J = 1, N_i = 1$ to wie, że inny mechanizm urządzenia wielomechanizmowego chce przesłać dane, tzn. że adres pola pamięci do (lub z) którego dane mają być przesłane, musi ulec zmianie, tzn. jednostka centralna będzie próbowała zidentyfikować mechanizm, dając $A = 1, C = 0, N_0 = 1$ i umożliwi urządzeniu zewnętrznemu kontynuację przesyłania, dając $T = 1$.

Tak więc $ACTN_0 N_i = 10111$ wskazuje, że jednostka centralna zapytała się, otrzymała odpowiedź i zarejestrowała zmianę identyfikatora danych. Następnie zostanie wyzerowana linia N_i i pozostanie tak do czasu, gdy inny mechanizm zgłosi zamiar przesłania danych.

Linia N_i zostaje wyzerowana również wówczas, gdy jednostka centralna wyśle strob czasowy T do przesłania pierwszego znaku danych związanych z nowym identyfikatorem i nim nastąpi następne żądanie przesłania R .

Dla jednostki centralnej nie jest konieczne zastosowanie $ACTN_0 = 1011$ do przyjęcia identyfikatora danych i do wyzerowania N_i . Do uzyskania na liniach D_i identyfikatora danych przez jednostkę centralną wystarczy wygenerowanie stanu $ACN_0 = 101$. Jednostka centralna może następnie nastawić $ACN_0 = 100$ i nadać sygnał T łącznie ze znakiem danych na liniach D_0 (w czasie wyprowadzania) lub na liniach D_i (w czasie wprowadzania).

Powyższe czynności zerują N_i . Linia N_i pozostanie wyzerowana przez cały czas przesyłania

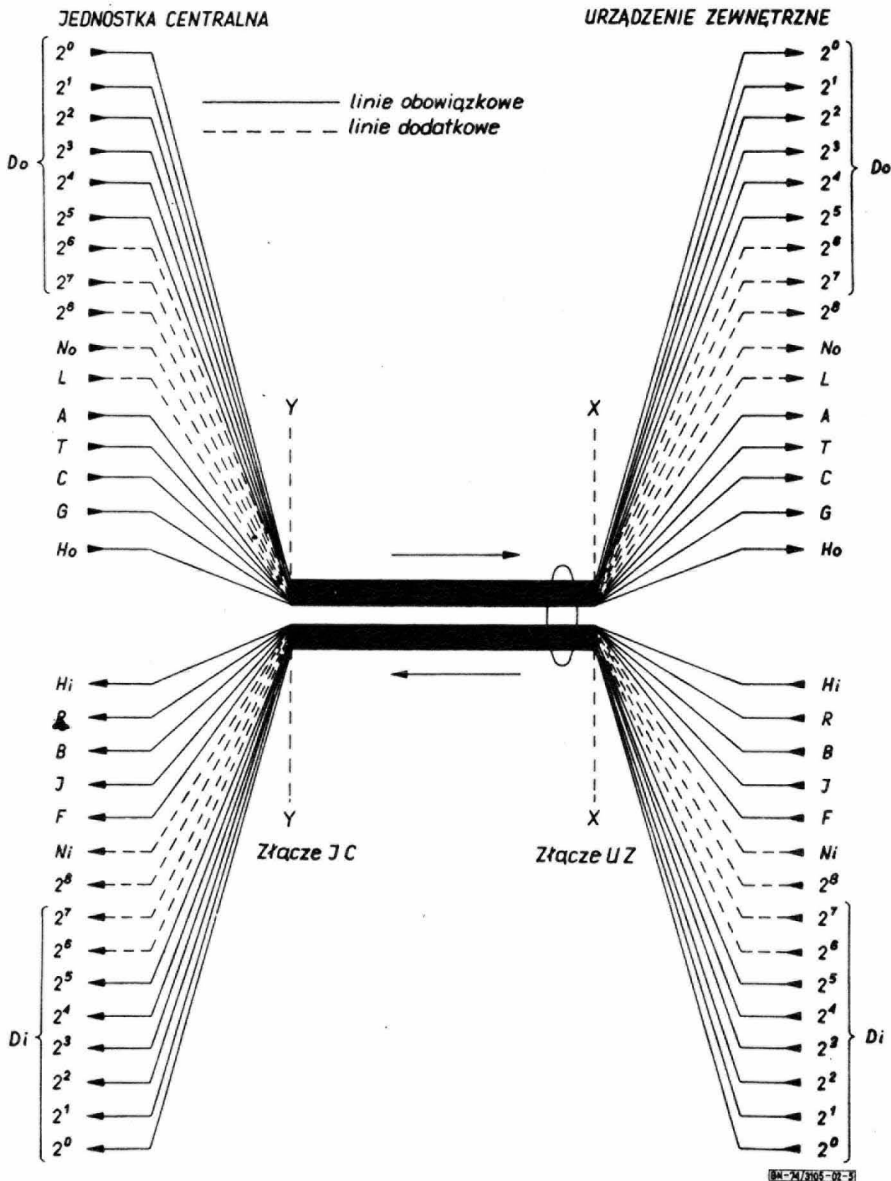
danych związanych z powyższym identyfikatorem danych.

Wymaganie, by warunek $ACTNo = 1011$ powodował zerowanie Ni , można wyjaśnić następująco: jeśliby jednostka centralna wybrała powyższą metodę do uzyskania identyfikatora danych, a Ni nie zostałoby wyzerowane przy $ACTNo = 1011$, to identyfikator mógłby się zmienić (bo $T = 1$), a jednostka centralna by o tym nie wiedziała. Zasadniczym aspektem jest to, że nastąpił warunek $T = 1$ i tym samym urządzenie zewnętrzne może wykonać nieodwracalną zmianę. Tak długo, jak długo jest $ACTNo = 1001$, na liniach interfejsu

znajduje się poprzedni identyfikator. W czasie gdy $T = 1$, może nastąpić zmiana identyfikatora.

5. PRZEBIEGI CZASOWE W INTERFEJSIE

5.1. Zasady ogólne. Zasady sterowania i sekwencje sygnałów podane w definicjach i wykresach czasowych odnoszą się do pozycji interfejsu oznaczonej symbolem X na rys. 5. Oznacza to, że opóźnienia wprowadzane przez kabel interfejsu wliczone są do sterowania sygnałami przez jednostkę centralną.



Rys. 5. Schemat linii interfejsu

5.2. Czas odpowiedzi urządzenia zewnętrznego.

Czas ustalenia poprawnej informacji przez urządzenie zewnętrzne na liniach Di jako wynik zmian stanu linii A, T, C, L, Do, No powinien mieścić się w granicach:

$$\left. \begin{array}{l} \text{minimum} \quad 0 \text{ ns} \\ \text{maksimum} \quad 750 \text{ ns} \end{array} \right\} \text{ (linia F = 0)}$$

Czas ustalania poprawnej informacji przez urządzenie zewnętrzne na liniach Di podczas czytania danych dla przesyłania grupy znaków powinien również mieścić się w wyżej podanych granicach, przy czym czas ustalenia następnego znaku, jeśli linia R nie jest wyzerowana (patrz 5.2.2), powinien mieścić się w granicach:

$$\left. \begin{array}{l} \text{minimum} \quad 0 \text{ ns} \\ \text{maksimum} \quad 1100 \text{ ns} \end{array} \right\} \text{ (linia F = 0)}$$

od narastającego zbocza strobu T dla znaku poprzedniego. Podczas pisania danych do urządzenia zewnętrznego informacja powinna być przyjęta w czasie trwania strobu T o czasach narastania i opadania określonych w 5.3 i 5.4 oraz czasie trwania określonym w 5.6.1.

Dla przesyłania grupy znaków, gdy linia R nie jest zerowana po każdym znaku, kolejne znaki powinny być przyjęte zgodnie z 5.6.2.

5.3. Narastanie zbocza strobu T. Jednostka centralna nie może zmienić strobu T ze stanu logicznego zera do stanu logicznej jedynki zanim nie zostaną ustalone linie A, C, D, Do, No w przedziale:

$$\left. \begin{array}{l} \text{minimum} \quad 400 \text{ ns} \\ \text{maksimum} \quad \text{dowolne} \end{array} \right\} \text{ (linia F = 0)}$$

Podczas czytania znaków statusu urządzenia zewnętrznego jednostka centralna nie może zmienić strobu T ze stanu logicznego zera do stanu logicznej jedynki zanim nie upłynie czas odpowiedzi urządzenia zewnętrznego.

Podczas czytania odpowiedzi bezpośrednich dla rozkazów sterujących jednostka centralna nie może zmienić strobu T ze stanu logicznego zera do stanu logicznej jedynki zanim nie upłynie czas odpowiedzi urządzenia zewnętrznego.

Generowanie strobu T powinno być zgodne z rys. 7 i 8.

5.4. Opadanie zbocza strobu T. Jednostka centralna nie może zmienić stanu linii A, C, L, Do, No zanim nie nastąpi zmiana strobu T ze stanu logicznej jedynki do stanu logicznego zera w przedziale:

$$\left. \begin{array}{l} \text{minimum} \quad 400 \text{ ns} \\ \text{maksimum} \quad \text{dowolne} \end{array} \right\} \text{ (linia F = 0)}$$

5.5. Przesyłanie znaków sterujących i identyfikatorów. Sekwencja sygnałów przy przesyłaniu pojedynczego znaku sterującego powinna być zgodna z zasadami podanymi w 5.3, 5.4 oraz 5.6.1.

Sekwencja sygnałów przy przesyłaniu kilku znaków sterujących (przesyłanie kwalifikatorów i kodów sterujących) wymaga dodatkowo określe-

nia minimalnego czasu powtarzania kilku znaków sterujących. Minimalna przerwa między kolejnymi znakami sterującymi, które powinny być przyjmowane przez urządzenie zewnętrzne wynosi $2 \mu\text{s}$.

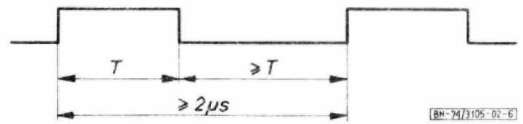
5.6. Sterowanie liniami interfejsu

5.6.1. Linia T (strob T). Czas trwania strobu T jest określony i powinien zawierać się w granicach:

$$\left. \begin{array}{l} \text{minimum} \quad 480 \text{ ns} \\ \text{maksimum} \quad 10 \mu\text{s} \end{array} \right\}$$

W celu ujednoczenia przebiegów w interfejsie zaleca się stosowanie strobu T o długości $1 \mu\text{s}$.

Minimalny czas między dwoma kolejnymi zboczami narastającymi dla strobu T powinien być równy lub większy od $2 \mu\text{s}$, przy czym minimalny czas między zboczem opadającym a zboczem narastającym dla następnego strobu T nie powinien być mniejszy niż czas trwania wysłanego strobu (rys. 6).



Rys. 6. Czas narastania i opadania strobu

5.6.2. Linia R (żądanie przesyłania danych). Urządzenie zewnętrzne powinno nastawić linię R do poziomu logicznej jedynki, gdy jest gotowe do wysłania lub pobrania znaków danych. W odpowiedzi jednostka centralna powinna nastawić linię A do poziomu logicznej jedynki. W zależności od wewnętrznej budowy urządzenia zewnętrznego linia R powinna być zerowana i nastawiona zgodnie z wykresami czasowymi przedstawionymi na rys. 7 i 8.

Przy przesyłaniu danych do jednostki centralnej i strobie $T = 480 \text{ ns}$, urządzenie zewnętrzne nie powinno zerować linii R, jeśli następny znak jest gotowy do przesłania w czasie mniejszym niż 1100 ns od zbocza narastającego strobu T dla poprzedniego znaku. W tym przypadku linia R powinna utrzymywać się na poziomie logicznej jedynki, aż do przesłania przedostatniego znaku bloku danych i powinna być zerowana narastającym zboczem strobu T dla tego znaku.

Przy przesyłaniu danych do urządzenia zewnętrznego i strobie $T = 480 \text{ ns}$, linia R nie powinna być zerowana, jeśli urządzenie zewnętrzne może przyjąć następny znak nie później niż $2 \mu\text{s}$ po narastającym zboczu strobu T dla poprzedniego znaku. Usytuowanie strobu T i R powinno być zgodne z 5.3 i 5.4 oraz wykresami na rys. 7 i 8.

Na rys. 7 wprowadzono następujące oznaczenia i założenia:

opóźnienie wprowadzane przez kabel interfejsu oznaczone jest obszarem zakreskowanym i wynosi 150 ns,

czas trwania strobu T jest minimalny i wynosi 480 ns,

t_{zew} — czas odpowiedzi urządzenia zewnętrznego jest maksymalny i wynosi 750 ns,

t_{jed} — czas odpowiedzi jednostki centralnej jest minimalny i wynosi 0 ns.

t_s — czas między narastającym zboczem linii R a ustaleniem poprawnego stanu linii J,

t_{nr} — czas narastania zbocza strobu T wynosi 400 ns,

t_{op} — czas opadania zbocza strobu T wynosi 400 ns,

w — czas, od którego może nastąpić zmiana informacji na liniach D_i ,

x — czas, od którego linia R powinna mieć ustalony poziom i może być badana przez jednostkę centralną,

y — czas, od którego linia J powinna mieć ustalony poziom i może być badana przez jednostkę centralną.

Dla urządzeń zewnętrznych o dwóch kierunkach przesyłania linia J może ulegać zmianom dla każ-

dego przesyłanego znaku. W celu rozróżnienia przesyłania pojedynczego znaku od przesyłania grupy znaków urządzenie zewnętrzne powinno zmienić linię R do stanu logicznego zera w czasie oznaczonym x na rys. 7.

Jeśli R ulega zmianie do poziomu zera logicznego zgodnie z linią A, jednostka centralna powinna kontynuować przesyłanie danych jak podczas przesyłania pojedynczego znaku.

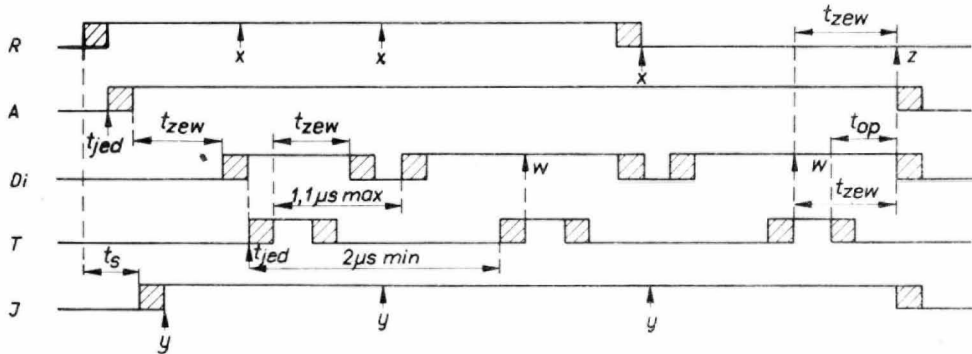
Wykres czasowy w punkcie x uwzględnia założone opóźnienie wprowadzane przez kabel interfejsu. Maksymalna szybkość powtarzania sekwencji sygnałów nie uwzględniając czasu odpowiedzi jednostki centralnej ($t_{jed} = 0$) powinna wynosić 2,98 μ s.

Maksymalna szybkość przesyłania informacji przy przesyłaniu pojedynczych znaków nie uwzględniając odpowiedzi jednostki centralnej ($t_{jed} = 0$) powinna wynosić 336 kHz.

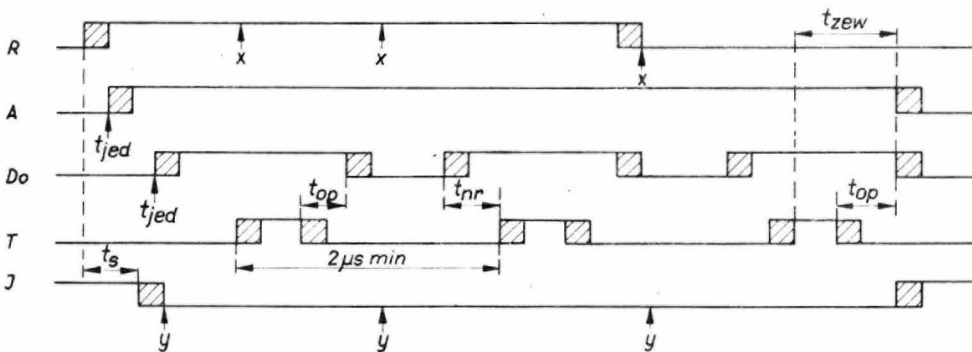
5.8. Sekwencja sygnałów przy przesyłaniu grupy znaków. Sekwencja sygnałów i zależności czasowe sygnałów przy przesyłaniu znaków do jednostki centralnej są odmienne niż przy przesyłaniu znaków do urządzenia zewnętrznego.

Ogólne zależności czasowe przy przesyłaniu grupy znaków powinny być zgodne z wykresem czasowym przedstawionym na rys. 8.

CZYTANIE



PISANIE



SKALA CZASU

0 1 2 3 4 5 6 7 μ s

BN-74/3105-02-8

Rys. 8. Sekwencja sygnałów przy przesyłaniu grupy znaków

Na rys. 8 wprowadzono następujące oznaczenia i założenia:

opóźnienie wprowadzane przez kabel interfejsu oznaczone jest obszarem zakreskowanym i wynosi 150 ns,

czas trwania strobu T jest minimalny i wynosi 480 ns,

czas powtarzania strobu jest minimalny i wynosi 2 μ s.

t_{zew} — czas odpowiedzi urządzenia zewnętrznego jest maksymalny i wynosi 750 ns,

t_{jed} — czas odpowiedzi jednostki centralnej jest minimalny i wynosi 0 ns,

t_s — czas między narastającym zboczem linii R a ustawieniem poprawnego stanu linii J,

t_{nr} — czas narastania zbocza strobu T wynosi 400 ns,

t_{op} — czas opadania zbocza strobu T wynosi 400 ns,

w — czas, od którego może nastąpić zmiana informacji na liniach Di,

x — czas, od którego linia R powinna mieć ustalony poziom i może być badana przez jednostkę centralną,

y — czas, od którego linia J powinna mieć ustalony poziom i może być badana przez jednostkę centralną,

z — czas, od którego linia J może mieć niewłaściwy poziom, jeśli linia R jest w stanie zera logicznego.

Przy przesyłaniu grupy znaków do jednostki centralnej urządzenie zewnętrzne nie powinno zmieniać stanu linii R, jeśli następny znak jest umieszczony na liniach Di nie później niż 1100 ns po narastającym zboczu linii T dla poprzedniego znaku chyba, że jest to ostatni znak z bloku danych.

Przy przesyłaniu grupy znaków z jednostki centralnej urządzenie zewnętrzne nie powinno zmieniać linii R, jeśli czas przyjmowania poprzedniego znaku z linii Do przez urządzenie zewnętrzne kończy się wcześniej niż 400 ns przed narastającym zboczem strobu T do następnego znaku.

Informacja na liniach Do powinna być ustalona przez jednostkę centralną co najmniej o czas t_{nr} przed narastającym zboczem strobu T.

W celu rozróżnienia przesyłania grupy znaków od przesyłania pojedynczego znaku urządzenie zewnętrzne nie powinno zmieniać linii R do stanu logicznego zera w czasie oznaczonym x na rys. 8. Jeśli R nie ulega zmianie do poziomu zera logicznego zgodnie z linią A jednostka centralna powinna kontynuować przesyłanie danych jak podczas przesyłania grupy znaków.

Wykres czasowy w punkcie x uwzględnia opóź-

nienie czasowe wprowadzane przez kabel interfejsu.

Maksymalna szybkość powtarzania sekwencji sygnałów nie uwzględniając czasu odpowiedzi jednostki centralnej ($t_{jed} = 0$) powinna wynosić 2,0 μ s.

Maksymalna szybkość przesyłania informacji przy przesyłaniu grupy znaków nie uwzględniając czasu odpowiedzi jednostki centralnej ($t_{jed} = 0$) powinna wynosić 500 kHz.

6. KODOWANIE INFORMACJI W INTERFEJSIE WE/WY

6.1. Przesyłanie danych. Linie Di i Do, przez które przesyła się dane oznaczone są symbolami: 2⁰, 2¹, 2², 2³, 2⁴, 2⁵, 2⁶, 2⁷ 2⁸.

Najmniej znaczący bit danych przesyłany jest linią 2⁰, najbardziej znaczący — linią 2⁵.

Linie 2⁶ i 2⁷ stanowią opcję i nie zostały wykorzystane w interfejsie we/wy komputerów systemu ODRA 1300.

Bit nieparzystości przesyłany jest zawsze linią 2⁸.

2 ⁸	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	— wagi
DoP	Do5	Do4	Do3	Do2	Do1	Do0	— linie Do
DiP	Di5	Di4	Di3	Di2	Di1	Di0	— linie Di

Kody zewnętrzne danych oraz sposób ich zamiany na kod wewnętrzny używany w interfejsie we/wy ustalono dla poszczególnych urządzeń zewnętrznych indywidualnie.

6.2. Kody sterujące

6.2.1. Podział kodów sterujących. Zbiór kodów sterujących używanych przez określone urządzenie zewnętrzne oraz dokładne ich znaczenie podaje się w opisie danego urządzenia. W niniejszej normie podano ogólne zasady grupowania i stosowania kodów sterujących.

Wszystkie kody sterujące podzielono na 6 grup: normalne, specjalne, testowe, przełączające, kanałowe i kwalifikujące.

Przy przesyłaniu kodów sterujących używane są tylko linie Do0÷Do5, bez linii nieparzystości DoP.

6.2.2. Kody sterujące normalne mają następującą postać:

2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
0	1	1	X	X	X

Grupa ta zawiera kody sterujące występujące w każdym urządzeniu zewnętrznym. Pewne funkcje spotykane najczęściej w urządzeniach zewnętrznych mają ustalone kody sterujące:

Kod sterujący							Operacja i jej funkcja
2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	—	
0	1	1	0	0	1	—	CZYTAJ — operacja ta powoduje w urządzeniach wysyłających dane rozpoczęcie przesyłania danych poprzez interfejs we/wy od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej; w urządzeniach przyjmujących dane kod ten może mieć inne znaczenie;
0	1	1	0	1	0	—	PISZ — w urządzeniach przyjmujących dane powoduje rozpoczęcie przesyłania danych poprzez interfejs we/wy od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego; w urządzeniach wysyłających dane kod ten może mieć inne znaczenie;
0	1	1	1	1	0	—	ODŁĄCZ — powoduje przejście odpowiedniego urządzenia zewnętrznego w stan Nieoperatywne; zmiana stanu tego urządzenia wymaga interwencji operatora; dla urządzeń zewnętrznych nie mających możliwości odłączania kod ten może mieć inne znaczenie;
0	1	1	1	1	1	—	WPROWADŹ — występuje tylko w urządzeniach wysyłających dane; powoduje przeczytanie określonej liczby znaków danych z określonego mechanizmu urządzenia zewnętrznego; rozpoczęcie takiego przesyłania danych nie wymaga podania identyfikatora sterującego i kodu sterującego kwalifikującego.

6.2.3. Kody sterujące specjalne mają następującą postać:

2⁵ 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰
0 0 X X X X

Grupa ta zawiera kody określone dla każdego urządzenia zewnętrznego indywidualnie. Wyjątkiem w tej grupie jest kod 0 0 0 0 0 0, który dla wszystkich urządzeń zewnętrznych oznacza **Nic Nie Rób** i nie powinien powodować żadnych nieodwracalnych efektów.

Niniejsza norma zaleca, aby podobne funkcje wykonywane w różnych urządzeniach zewnętrz-

nych oznaczone były tym samym kodem sterującym.

6.2.4. Kody sterujące testowe mają następującą postać:

2⁵ 2⁴ 2³ 2² 2¹ 2⁰
0 1 0 X X X

Kody sterujące testowe powodują przesyłanie przez urządzenie zewnętrzne statusu lub identyfikatora. Pewne kody sterujące testowe mają jednakową wartość dla wszystkich urządzeń zewnętrznych:

Kod sterujący							Operacja i jej funkcja
2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	—	
0	1	0	0	0	0	—	PRZEŚLIJ STATUS Q — powoduje przesłanie przez jednostkę sterującą urządzenia zewnętrznego statusu Q odpowiedniego mechanizmu urządzenia zewnętrznego; wybranie mechanizmu powinno odbyć się uprzednio przez wysłanie identyfikatora sterującego;
0	1	0	1	0	0	—	PRZEŚLIJ STATUS P1 — powoduje przesłanie przez jednostkę sterującą statusu P1 odpowiedniego mechanizmu urządzenia zewnętrznego;
0	1	0	1	0	1	—	PRZEŚLIJ STATUS P2 — powoduje przesłanie przez jednostkę sterującą statusu P2 odpowiedniego mechanizmu urządzenia zewnętrznego;
0	1	0	0	0	1	—	PRZEŚLIJ IDENTYFIKATOR — powoduje przesłanie przez jednostkę sterującą identyfikatora odpowiedniego mechanizmu urządzenia zewnętrznego.

6.2.5. Kody sterujące przełączające mają następującą postać:

$$\begin{array}{cccccc} 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 0 & X & X & X & X \end{array}$$

Na liniach $2^3 - 2^0$ szyny Di przesyłany jest adres mechanizmu lub kanału. Kody sterujące przełączające używane są dla wykonania przełączeń logicznych pomiędzy różnymi mechanizmami urządzenia zewnętrznego i kanałami.

Jeżeli dane urządzenie zewnętrzne współpracuje z dwoma kanałami przy pomocy tych kodów można przełączać mechanizmy tego urządzenia z jednego kanału do drugiego.

6.2.6. Kody sterujące kanałowe mają następującą postać:

$$\begin{array}{cccccc} 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ 1 & 1 & X & X & X & X \end{array}$$

Kody sterujące kanałowe odbierane są przez kanały komputerów systemu ODRA 1300.

Nie powinny one powodować żadnych nieodwracalnych skutków w urządzeniu zewnętrznym.

6.2.7. Kody sterujące kwalifikujące mają następującą postać:

$$\begin{array}{cccccc} 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ Y & Y & X & X & X & X \end{array}$$

Bit Y Y kodu mogą przybierać wartości: 10, 01 lub 00.

Kod sterujący kwalifikujący może być wysłany tylko po kodzie sterującym normalnym i zawiera informację określającą dokładniej sposób wykonania rozkazu zawartego w kodzie sterującym normalnym.

6.3. Statusy urządzenia

6.3.1. Postanowienia ogólne. Każdy mechanizm urządzenia zewnętrznego ma określoną liczbę statusów określających jego aktualny stan.

Statusy te zgrupowane są w 6-bitowe znaki i oznaczone literami Q, P1, P2 itd.

W statusie Q rejestruje się normalne stany urządzenia zewnętrznego związane z przesyłaniem danych, natomiast w statusach P rejestruje się stany nienormalne lub błędne urządzenia zewnętrznego.

Liczba statusów oraz znaczenie poszczególnych ich bitów określono dla każdego urządzenia zewnętrznego indywidualnie, lecz definicja statusu Q i niektórych bitów statusu P1 jest wspólna dla większości urządzeń zewnętrzych.

6.3.2. Status Q. Wykorzystanie poszczególnych pozycji statusu Q jest następujące:

Pozycja 2^0 — **ZAKOŃCZENIE** lub **KONIEC** pojawia się po zakończeniu przesyłania danych między jednostką sterującą i kanałem, powoduje nastawienie linii B w interfejsie

we/wy; wysłanie przez jednostkę centralną kodu sterującego **PRZEŚLIJ STATUS Q** powoduje wyzerowanie pozycji 2^0 statusu Q; jeżeli przesłanie statusu nie następuje, pozycja ta powinna zostać wyzerowana po rozpoczęciu następnego przesyłania danych.

Pozycja 2^1 — **ZAKOŃCZENIE CZĘŚCIOWE** pojawia się po zakończeniu kolejnego przesyłania określonego bloku danych między jednostką sterującą i kanałem; używany jest dla urządzeń wymagających wielokrotnego przesyłania tego samego bloku danych; bit ten jest wykorzystywany w niebuforowanych drukarkach wierszowych, dziurkarkach kart i innych urządzeniach; zerowanie tej pozycji statusu Q odbywa się identycznie jak dla pozycji 2^0 ; w urządzeniach nie wymagających wielokrotnego przesyłania tego samego bloku danych pozycja 2^1 statusu Q może mieć inne znaczenie.

Pozycja 2^2 — **GOTOWOŚĆ** używana jest w urządzeniach zewnętrznych wielomechanizmowych sprzężonych z kanałem wielokrotnym dla oznaczenia gotowości określonego mechanizmu do przyjęcia kodu sterującego.

Pozycja 2^3 — **STOP 1** oznacza gotowość jednostki sterującej do przyjęcia następnego rozkazu zawartego w kodzie sterującym, który wykonany może być jednak później, po zakończeniu pracy mechanizmu; pojawienie się **STOPU 1** powoduje nastawienie linii B, a wysłanie przez jednostkę centralną kodu sterującego **PRZEŚLIJ STATUS Q** zeruje linię B, lecz nie zmienia stanu **STOP 1**; **STOP 1** jest zerowany po przyjęciu przez jednostkę sterującą urządzenia odpowiedniego kodu sterującego.

Pozycja 2^4 — **STOP 2** oznacza gotowość mechanizmu urządzenia zewnętrznego do natychmiastowego wykonania rozkazu zawartego w kodzie sterującym i zerowany jest po przyjęciu takiego rozkazu; pojawienie się stanu **STOP 2** powoduje nastawienie linii B, a wysłanie przez jednostkę centralną kodu sterującego

Pozycja 2⁵ — PRZEŚLIJ STATUS Q zeruje linię B, lecz nie zmienia stanu STOP 2. STATUS P1 NASTAWIONY ma wartość 0, jeżeli którakolwiek pozycja statusu P1 jest nastawiona; pozycja 2⁵ statusu Q informuje jednostkę centralną o potrzebie zbadania statusu P1.

6.3.3. Status P1. Wykorzystanie poszczególnych pozycji statusu P1 jest następujące:

Pozycja 2⁰ — NIEOPERATYWNE oznacza niezdolność danego urządzenia zewnętrznego do współpracy z jednostką centralną; przejście urządzenia w stan Nieoperatywne powoduje nastawienie sygnału na linii B.

Pozycja 2¹ — OSTRZEŻENIE oznacza powstanie stanu nienormalnego w urządzeniu zewnętrznym; stan taki może być nastawiony przez operatora za pomocą specjalnego przycisku lub przez układy kontrolne; ostrzeżenie to może świadczyć o braku papieru w drukarce wierszowej, taśmy w czytniku taśmy papierowej lub sygnalizować pojawienie się innej sytuacji alarmowej w urządzeniu zewnętrznym; sygnał OSTRZEŻENIE powoduje nastawienie linii B w interfejsie we/wy; kod sterujący PRZEŚLIJ STATUS P1 zeruje linię B, lecz może nie zmienić pozycji 2¹ statusu P1.

Pozycja 2² — BŁĄD oznacza wykrycie błędu przez układy kontrolne urządzenia zewnętrznego; sygnał BŁĘDU powoduje nastawienie linii B w interfejsie we/wy; kod sterujący PRZEŚLIJ STATUS P1 zeruje linię B, lecz nie zeruje pozycji 2² statusu P1; pozycja ta zostaje zerowana rozpoczęciem następnego przesyłania danych.

Pozycja 2³ — STATUS P2 NASTAWIONY ma wartość 1, jeżeli którakolwiek pozycja statusu P2 jest nastawiona; pozycja 2³ statusu P1 informuje jednostkę centralną o potrzebie zbadania statusu P2; w urządzeniach nie mających statusu P2 pozycja ta może mieć inne znaczenie.

Pozycje 2³ i 2⁴ statusu P1 określono indywidualnie dla każdego urządzenia zewnętrznego.

6.4. Odpowiedzi bezpośrednio. Standardowa postać odpowiedzi bezpośrednich wszystkich urządzeń zewnętrznych jest następująca:

Kod odpowiedzi						Znaczenie odpowiedzi
2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	—
0	0	0	0	0	0	— NIEOPERATYWNE oznacza niezdolność danego urządzenia zewnętrznego (tj. jego mechanizmu lub jednostki sterującej) do współpracy z jednostką centralną; przejście do stanu urządzenie operatywne wymaga interwencji operatora.
0	0	0	0	1	1	— ODRZUCONY oznacza, że określony mechanizm lub jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego są w danym momencie zajęte i rozkaz zawarty w kodzie sterującym nie może być wykonany.
0	0	0	1	0	1	— PRZYJĘTY oznacza przyjęcie rozkazu przez jednostkę sterującą; identyfikatory sterujące oraz pewne kody sterujące (określone dla każdego urządzenia zewnętrznego indywidualnie) otrzymują odpowiedź bezpośrednią — PRZYJĘTY bez względu na stan jednostki sterującej urządzenia zewnętrznego.

6.5. Identyfikatory. Identyfikatory kodowane są podobnie jak dane, tzn. najmniej znaczący bit identyfikatora przesyłany jest linią 2⁰, a najbardziej znaczący — linią 2⁵.

Bit nieparzystości umieszczony jest na linii 2⁸.

7. ZASADY TWORZENIA STATUSÓW URZĄDZENIA

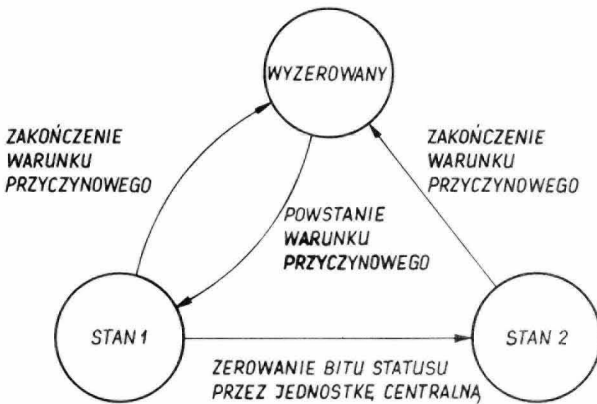
7.1. Status i znak statusu urządzenia zewnętrznego. W celu organizowania poprawnej pracy z wieloma urządzeniami zewnętrznymi jednostka centralna powinna mieć możliwość otrzymywania informacji o stanie urządzeń zewnętrznych podłączonych do jednostki centralnej (rys. 9).

Informacje o stanie urządzenia zewnętrznego przekazywane są do jednostki centralnej poprzez szynę wprowadzania danych Di interfejsu.

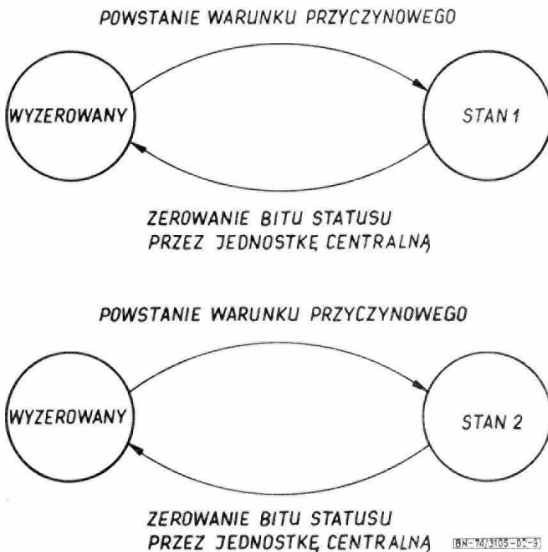
Stan przygotowania urządzenia zewnętrznego do współpracy z jednostką centralną opisany jest za pomocą szeregu umownie wybranych, ustalonych stanów elektrycznych urządzenia tworzących status urządzenia zewnętrznego.

Zbiór statusów określających stan urządzenia zewnętrznego jest zbiorem otwartym, tzn. liczba

STATUSY TRÓJSTANOWE



STATUSY DWUSTANOWE



Rys. 9. Warunki statusów

statusów może być dowolna w danym urządzeniu zewnętrznym.

Statusy wysyłane przez urządzenie zewnętrzne powinny informować jednostkę centralną zarówno o poprawnym przebiegu przesyłania do (z) urządzeń zewnętrznych, jak również o przyczynach występowania różnych błędów lub braku współpracy z jednostką centralną.

Informacja o stanach urządzenia zewnętrznego powinna być formowana w 6-bitowe znaki i przesyłana przez linie Di interfejsu. Dowolny stan urządzenia powinien mieć możliwość oddziaływania na jeden, ściśle określony bit statusu związany z tym stanem urządzenia zewnętrznego. Wybrany stan istnieje w urządzeniu zewnętrznym, jeśli odpowiedni bit danego statusu przyporząd-

owany dla niego w urządzeniu zewnętrznym jest nastawiony do poziomu logicznej jedynki.

Wybrany stan nie istnieje w urządzeniu, jeśli bit przyporządkowany dla niego w urządzeniu zewnętrznym jest nastawiony do poziomu logicznego zera.

Od podanych reguł mogą istnieć odchylenia, które każdorazowo powinny być podane dla indywidualnych statusów urządzenia zewnętrznego.

Liczba stanów urządzenia zewnętrznego przesyłanych za pomocą jednego znaku statusu nie może przekraczać sześciu bitów. Dla większej liczby stanów urządzenia zewnętrznego należy formować odpowiednio większą liczbę statusów 6-bitowych.

Przesłanie statusu z urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej następuje w wyniku pojawienia się kodu sterującego typu PRZEŚLIJ STATUS. Statusy urządzenia tworzą zbiór 6-bitowych znaków S_1, S_2, S_3 itd. i są przesyłane do jednostki centralnej w wyniku pojawienia się w urządzeniu kodu sterującego PRZEŚLIJ STATUS $S_1, PRZEŚLIJ STATUS S_2, PRZEŚLIJ STATUS S_3 \dots$ itd.

Zbiór stanów urządzenia zewnętrznego wprowadzonych do pierwszego znaku S_1 oznacza się przez Q.

Statusy Q powinny informować o stanie urządzenia zewnętrznego podczas poprawnej pracy z jednostką centralną oraz powinny być przesyłane w wyniku pojawienia się w urządzeniu kodu sterującego typu PRZEŚLIJ STATUS Q.

Zbiór stanów urządzenia zewnętrznego związanych z drugim i dalszymi znakami $S_2, S_3 \dots$ oznacza się przez P.

Statusy P powinny informować o przyczynach błędów, blokady lub braku współpracy z jednostką centralną oraz powinny być przesyłane do jednostki centralnej w wyniku pojawienia się kodu sterującego typu PRZEŚLIJ STATUS P.

7.2. Tworzenie statusów. Numeracja bitów statusu powinna być zgodna z oznaczeniem linii Di interfejsu. Oznacza to, że najmniej znaczący bit ma wagę 2^0 , najbardziej znaczący bit ma wagę 2^5 . W celu bardziej efektywnego testowania stanów urządzenia zewnętrznego grupowanie stanów w znaki 6-bitowe powinno być ujednocnione oraz odmienne dla statusów Q i statusów P.

Dla znaku statusu Q kodowanie stanów powinno przebiegać w ten sposób, aby na bitach od 2^0 do 2^4 znajdowały się informacje związane z prawidłową pracą urządzenia zewnętrznego, a na bicie 2^5 znajdowała się informacja o tym, czy istnieje co najmniej jeden bit statusu P w stanie logicznej jedynki.

Nastawienie w stan logicznej jedynki dowolnego bitu o wadze 2^0 do 2^4 dla znaku statusu Q oznacza, że w urządzeniu zewnętrznym pojawił się odpowiedni stan.

Nastawienie natomiast w stan logicznego zera bitu 2^5 dla znaku statusu Q oznacza, że w następnym kolejnym znaku statusu P znajduje się co najmniej jeden bit nastawiony w stan logicznej jedynki.

Dla znaków statusów P kodowanie poszczególnych stanów powinno przebiegać w ten sposób, aby na bitach od 2^0 do 2^4 znajdowały się informacje związane z wadliwą pracą urządzenia zewnętrznego, a na bicie 2^5 znajdowała się informacja o tym, czy w następnym kolejnym znaku statusu P istnieje co najmniej jeden bit w stanie logicznej jedynki.

Nastawienie w stan logicznej jedynki dowolnego bitu o wadze 2^0 do 2^4 w znaku statusu P

oznacza, że spełniony jest warunek powstania określonego stanu w urządzeniu zewnętrznym.

Natomiast nastawienie w stan logicznej jedynki bitu 2^5 oznacza że w następnym kolejnym znaku statusu P znajduje się co najmniej jeden bit nastawiony w stan logicznej jedynki.

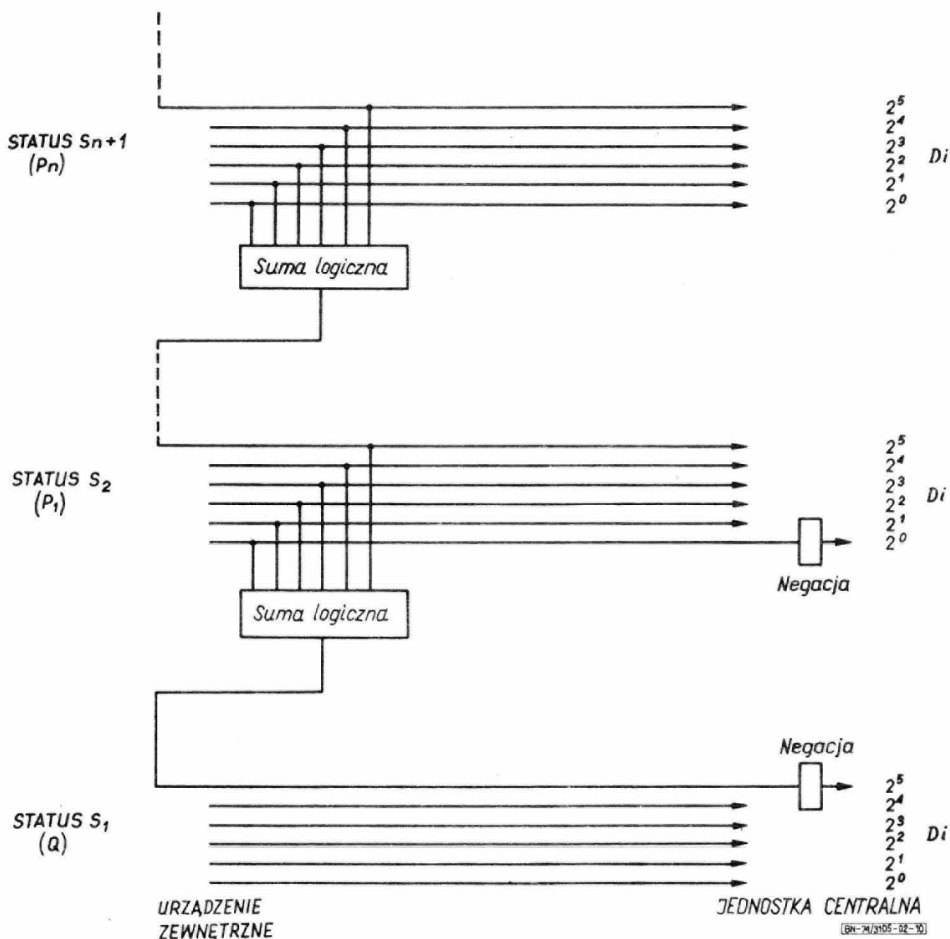
Schemat tworzenia kolejnych znaków statusów urządzeń zewnętrznych przedstawiono na rys. 10.

7.3. Rodzaje statusów urządzeń zewnętrznych.

W celu ujednoczenia typowych stanów różnych urządzeń zewnętrznych wprowadzono klasyfikację stanów urządzeń zewnętrznych.

W ten sposób niezależnie od rodzaju urządzenia zewnętrznego, typowe stany w tych urządzeniach powinny generować takie same statusy urządzeń zewnętrznych.

Nazwy stanów urządzeń zewnętrznych oraz ich kody w znakach statusów dla typowych stanów



Od strony jednostki centralnej
 - poziom 0 w statusie Q dla bitu 2^5 oznacza,
 że jest zapalony status P_n ,
 - poziom 1 w statusie P_1 dla bitu 2^5 oznacza,
 że jest zapalony status P_{n+1} .
 (dla $n \geq 1$)

Rys. 10. Generowanie grupy statusów

urządzenia zewnętrznego powinny być zgodne z tabl. 6, 7 i 8.

Powstawanie warunku przyczynowego w urządzeniu zewnętrznym powodującego generowanie typowych stanów powinno być zgodne z tabl. 6, 7 i 8.

Zakończenie warunku przyczynowego w urządzeniu zewnętrznym powodującego zerowanie typowych stanów powinno być zgodne z tabl. 6, 7 i 8.

Szczegóły związane z funkcjonalnym działaniem oraz techniczną realizacją statusów urządzeń zewnętrznych powinny znajdować się w opisach urządzeń zewnętrznych.

Schematyczne przejścia statusów przez poszczególne stany przedstawiono na rys. 9.

Szczegółowe warunki przyczynowe powstawania statusów i przechodzenia przez swoje stany przedstawiono dla wybranych statusów urządzeń zewnętrznych w tabl. 6, 7 i 8.

7.4. Przesyłanie statusów urządzeń zewnętrznych. Cel otrzymania informacji o stanie, w którym znajduje się urządzenie zewnętrzne, jednostka centralna powinna wysłać do urządzenia zewnętrznego, poprzez linie Do interfejsu, kod sterujący typu PRZEŚLIJ STATUS Sn oraz nastawić linie interfejsu $AC = 11$.

Urządzenie zewnętrzne po otrzymaniu kodu sterującego PRZEŚLIJ STATUS Sn oraz $ACT = 110$ powinno wprowadzić na linie Di interfejsu znak statusu Sn.

Natomiast po otrzymaniu kodu sterującego PRZEŚLIJ STATUS Sn oraz $ACT = 111$ powinno wprowadzić na linie Di interfejsu znak statusu Sn oraz wyzerować stany statusu, którego znak przesłano do jednostki centralnej.

W celu uniknięcia zakłóceń przy przesyłaniu znaku dowolnego statusu zerowanie rejestru tego statusu nie powinno nastąpić wcześniej, zanim linie AC interfejsu nie osiągną poziomu logicznego zera dla wybranego urządzenia zewnętrznego.

7.5. Stany generujące przerwanie. W urządzeniach zewnętrznych wyróżnia się pewne stany, które powodują powstanie sygnałów przerwania, w przypadku ich zaistnienia. Sygnały przerwania są przekazywane do jednostki centralnej za pośrednictwem linii B interfejsu.

Sygnał przerwania jest przekazywany do jednostki centralnej niezależnie od stanu linii ACT interfejsu.

Sygnały stanów generujących przerwanie programowe powinny być tak organizowane w urządzeniu zewnętrznym, aby możliwa była ich blokada w przypadkach uzasadnionych.

Szczegółowe przyczyny generowania przerwania w urządzeniu zewnętrznym zależy od rodzaju urządzenia zewnętrznego i powinny być podane w opisie danego urządzenia zewnętrznego.

7.6. Stany powodujące przerywania. W celu właściwego porównania stanów powodujących przerywania w różnych urządzeniach zewnętrznych sklasyfikowano je w dwie zasadnicze grupy:

- a) statusy trójstanowe,
- b) statusy dwustanowe.

W statusach trójstanowych powinny istnieć trzy wykluczające się wzajemnie stany:

WYZEROWANY — status powinien znajdować się stabilnie w tym stanie, jeśli nie jest spełniony warunek przyczynowy powstania statusu.

STAN 1 — status powinien znajdować się stabilnie w tym stanie, jeśli jest spełniony warunek przyczynowy powodujący powstanie danego statusu oraz status ten generuje przerwanie poprzez linię B interfejsu.

STAN 2 — status powinien znajdować się stabilnie w tym stanie, jeśli jest spełniony warunek przyczynowy powodujący powstanie danego statusu, lecz status ten nie generuje przerwania poprzez linię B interfejsu.

Status znajdujący się w jednym z trzech stanów może przejść w inny tylko na skutek przyczyn zewnętrznych, przy czym kolejność i kierunek przechodzenia jest następująca: status znajdujący się w stanie WYZEROWANY powinien przejść do STANU 1 po spełnieniu warunku przyczynowego; status znajdujący się w STANIE 1 może wrócić do stanu WYZEROWANY po zaniku warunku przyczynowego lub może przejść bezpośrednio do STANU 2 na skutek odpowiedniej reakcji jednostki centralnej; status znajdujący się w STANIE 2 powinien przejść do stanu WYZEROWANY po zaniku warunku przyczynowego powstawania tego statusu.

W dwóch typach statusów dwustanowych powinny istnieć dwa wzajemnie wykluczające się stany statusu:

- a) **typ pierwszy**

— WYZEROWANY — status powinien pozostawać w tym stanie stabilnie, jeśli nie jest spełniony warunek przyczynowy powstawania statusu.

— STAN 1 — status powinien pozostawać w tym stanie stabilnie, jeśli jest spełniony warunek przyczynowy powstawania statusu oraz status ten generuje przerwanie poprzez linię B interfejsu.

- b) **typ drugi**

— WYZEROWANY — status powinien pozostawać w tym stanie stabilnie, jeśli nie jest spełniony warunek przyczynowy powstawania statusu.

Tablica 6. Znaki statusu wysyłane przez urządzenie zewnętrzne na liniach D1
w odpowiedzi na kod sterujący PRZEŚLIJ STATUS Q (PS Q)

Znak statusu na liniach D1 24 27 26 25 24 23 22 21 20	Nazwa bitu statusu Q	STAN 1		STAN 2	
		NASTAWIANIE	ZEROWANIE	NASTAWIANIE	ZEROWANIE
1	2	3	4	5	6
— — — 1 X X X X 1	ZAKOŃCZONY	nastawiana jest linia L i poprawnie zakończona praca w urządzeniu zewnętrznym koniec bloku danych	kod sterujący PSQ (T = 1,) start do następnego bloku danych	nie istnieje	—
— — — 1 X X X 1 X	WSTĘPNIE ZAKOŃCZONY	koniec przesyłania części bloku danych	kod sterujący PSQ (T = 1,) start do następnej części bloku danych	nie istnieje	—
— — — 1 X X 1 X X	WOLNY	zarezerwowany dla indywidualnych statusów w każdym urządzeniu zewnętrznym			
— — — 1 X 1 X X X	ZATRZYMANIE 1	odpowiedni rozkaz sterujący przyporządkowany do urządzenia zewnętrznego może być przyjęty, lecz nie wykonany	kod sterujący PSQ (T = 1,) koniec warunku przyczynowego	kod sterujący PSQ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony w STAN 1	zakończenie warunku przyczynowego
— — — 1 1 X X X X	ZATRZYMANIE 2	odpowiedni rozkaz sterujący może być przyjęty przez urządzenie i będzie bezpośrednio wykonywany; status ten nie może być nastawiony zanim stan ZAKOŃCZONY nie został nastawiony dla poprzedniego bloku danych	kod sterujący PSQ (T = 1,) koniec warunku przyczynowego	kod sterujący PSQ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony w STAN 1	koniec warunku przyczynowego
— — — 0 X X X X X	NASTAWIONY STATUS P1	nastawienie co najmniej jednego ze zbiorów statusów typu P	kod sterujący PSQ (T = 1,) koniec warunku przyczynowego	kod sterujący PSQ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony w STAN 1	koniec warunku przyczynowego

Tablica 7. Znaki statusu wysyłane przez urządzenie zewnętrzne na liniach Di
w odpowiedzi na kod sterujący PRZESLIJ STATUS P (PSP)

Znak statusu na liniach Di 28 27 26 25 24 23 22 21 20	Nazwa bitu statusu P	STAN 1		STAN 2	
		NASTAWIENIE	ZEROWANIE	NASTAWIENIE	ZEROWANIE
1	2	3	4	5	6
— — — X X X X X 0	NIEOPERATYWNY	urządzenie zewnętrzne jest nieoperatywne i niedostępne do wykorzystania przez Jednostkę centralną	kod sterujący PSP ₁ (T = 1) zakończenie warunku przyczynowego	kod sterujący PSP ₁ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1 nieobsłużone spowodowane zmianą stanu linii Hi z Hi = 0 na Hi = 1	zakończenie warunku przyczynowego
— — — X X X X 1 1	OSTRZEŻENIE	naciśnięcie przycisku ZATRZYMAJ OSTRZEŻENIE	kod sterujący PSP ₁ (T = 1) zakończenie warunku przyczynowego	kod sterujący PSP ₁ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1	zakończenie warunku przyczynowego
— — — X X X 1 X 1	BŁĄD	wykryty błąd parzystości wykryty błąd danych	kod sterujący PSP ₁ (T = 1) następny rozkaz CZYTAJ lub PISZ	kod sterujący PSP ₁ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1	następny rozkaz CZYTAJ lub PISZ
— — — X X 1 X X 1	UWAGA	ostrzeżenie nie wymaga natychmiastowej reakcji jednostki centralnej jak w przypadku OSTRZEŻENIE	kod sterujący PSP ₁ (T = 1) zakończenie warunku przyczynowego	kod sterujący PSP ₁ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1	zakończenie warunku przyczynowego
— — — X 1 X X X 1	WOLNY	zarezerwowany dla indywidualnych statusów w każdym urządzeniu zewnętrznym			
— — — 1 X X X X 1	NASTAWIONY STATUS	nastawiony jest co najmniej jeden ze statusów P ₂	kod sterujący PSP ₁ (T = 1) zakończenie warunku przyczynowego	kod sterujący PSP ₁ przekazuje się (T = 1), jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1	zakończenie warunku przyczynowego

Tablica 8. Znaki statusu wysyłane przez urządzenie zewnętrzne o uproszczonej strukturze w odpowiedzi na kody badające status urządzenia

28 27 26 25 24 23 22 21 20 Znak statusu na liniach Di	Nazwa bitu statusu Q	STAN 1		STAN 2	
		NASTAWIENIE	ZEROWANIE	NASTAWIENIE	ZEROWANIE
1	2	3	4	5	6
— — — 1 1 X X X X	ZATRZYMANIE 2	przesyłanie danych jest zakończone i urządzenie może przyjąć i wykonać bezpośrednio odpowiedni rozkaz sterujący	jakikolwiek kod z 2 grupy ze strobem T zakończenie warunku przyczynowego	jakikolwiek kod z 2 grupy ze strobem T, jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1	zakończenie warunku przyczynowego
— — — 1 X X 1 X X	DANE	nie istnieje		zdarzenie zachodzi podczas wykonywania rozkazu sterującego w kanale, który powoduje, że przesyłane dane mogą być niepoprawne	zakończenie warunku przyczynowego
— — — 0 X X X X X	NASTAWIONY STATUS P	urządzenie zewnętrzne jest nieoperatywne	jakikolwiek kod z 2 grupy zakończenie warunku przyczynowego	jakikolwiek kod z 2 grupy ze strobem T, jeśli był uprzednio nastawiony STAN 1	zakończenie warunku przyczynowego

— STAN 2 — status powinien pozostawać w tym stanie stabilnie, jeśli jest spełniony warunek przyczynowy, lecz nie jest generowane przerwanie linii B interfejsu.

W statusach dwustanowych obydwa kierunki przechodzenia są dopuszczalne.

Schematyczne przejścia statusów przez poszczególne stany przedstawiono na rys. 9.

Szczegółowe warunki przyczynowe powstawania statusów i przechodzenia przez swoje stany przedstawiono dla wybranych statusów urządzeń zewnętrznych w tabl. 6, 7 i 8.

8. WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE INTERFEJSU WE/WY

8.1. Dane ogólne

8.1.1. Linie interfejsu. Techniczna realizacja interfejsu we/wy przewiduje stosowanie 34 linii. Wykaz i oznaczenie linii podano w rozdz. 3. Kabel transmisyjny zawiera dodatkowo 3 tory zapasowe.

8.1.2. Skład linii interfejsu. Linia interfejsu składa się z nadajnika sygnałów, dwu skręconych przewodów w kablu transmisyjnym oraz odbiornika sygnałów z dopasowaną opornością wejściową do oporności falowej kabla. Nie dotyczy to linii Hi oraz linii Ho oraz Z.

8.1.3. Sygnał interfejsu wysyłany przez linię interfejsu powinien mieć znormalizowaną wielkość 24 mA. Płynięcie prądu w jednym lub drugim kierunku przez przewód interfejsu określa logiczną jedynkę lub logiczne zero.

8.2. Elektryczne charakterystyki linii interfejsu

8.2.1. Dopuszczalne poziomy sygnałów

— logiczna 1 jest to prąd $24 \text{ mA} \pm 7 \text{ mA}$ płynący w przewodzie A dowolnej linii interfejsu od nadajnika do odbiornika oraz prąd nie większy niż $\pm 1 \text{ mA}$ płynący w przewodzie B linii interfejsu od nadajnika do odbiornika,

— logiczne 0 jest to prąd $24 \text{ mA} \pm 7 \text{ mA}$ płynący w przewodzie B linii interfejsu od nadajnika do odbiornika oraz prąd nie większy niż $\pm 1 \text{ mA}$ płynący w przewodzie A linii interfejsu od nadajnika do odbiornika.

8.2.2. Dopuszczalna różnica potencjałów zera. Maksymalna różnica potencjału między zerem napięciowym nadajnika a zerem napięciowym odbiornika nie powinna przekroczyć 2,5 V.

8.2.3. Zakończenie kabla po stronie odbiornika. Punkt środkowy oporników dopasowujących po stronie odbiornika powinien mieć potencjał zawarty w granicach -5 V do -9 V w stosunku do zera odbiornika i powinien zapewnić płynięcie prądu nie mniejsze niż 31 mA.

8.2.4. Wymagania dotyczące nadajnika. Nadajnik powinien wysyłać w linię sygnał znormalizowany, gdy wartości napięć zasilających są w maksymalnych tolerancjach i gdy różnica potencjałów między zerami napięć zasilających dwu urządzeń wynosi $\pm 2,5 \text{ V}$.

8.2.5. Wymagania dotyczące odbiornika. Odbiornik powinien rozróżniać jednoznacznie sygnał znormalizowany, gdy wartości napięć zasilających są w maksymalnych tolerancjach i gdy różnica potencjałów między zerami napięć zasilających dwu urządzeń wynosi $\pm 2,5$.

8.2.6. Połączenie zer napięciowych. Dla poprawnej współpracy nadajnika i odbiornika zera napięciowe dwu współpracujących urządzeń muszą być galwanicznie połączone.

8.2.7. Zakończenie linii Hi w urządzeniu zewnętrznym. Linia Hi w urządzeniu zewnętrznym powinna być zakończona parą izolowanych styków przekaźnika (rys. 11). Styki przekaźnika zwarte oznaczają logiczną 1, natomiast rozwarte logiczne 0. Styki przekaźnika powinny być zwarte, gdy napięcia zasilające po włączeniu osiągnęły stan ustalony, a informacja na wyjściu nadajników jest prawidłowa.

Przy wyłączaniu urządzenia styki przekaźnika Hi powinny rozewrzeć się przed wyłączeniem się napięć w urządzeniu zewnętrznym. Styki przekaźnika powinny zapewniać obciążenie prądu 400 mA przy napięciu 35 V.

8.2.8. Zakończenie linii Ho w jednostce centralnej. Linia Ho w jednostce centralnej może być zakończona dwoma sposobami:

— przez zwarcie na złączu skręconych przewodów linii Ho,

— przez podłączenie do izolowanych styków przekaźnika, które są zwierane, gdy napięcia zasilające osiągną wartość nominalną. Wybór jednego lub drugiego rozwiązania zależy od jednostki centralnej.

8.3. Wymagania dotyczące kabli transmisyjnych

8.3.1. Liczba skręconych par przewodów. Kabel powinien zawierać 37 par skręconych przewodów, z których 34 jest wykorzystanych. Wszystkie przewody powinny być ekranowane ekranem zewnętrznym.

8.3.2. Oporność falowa każdej skręconej pary przewodów mierzona przy częstotliwości 50 MHz powinna zawierać się w granicach $88 \div 100 \Omega$.

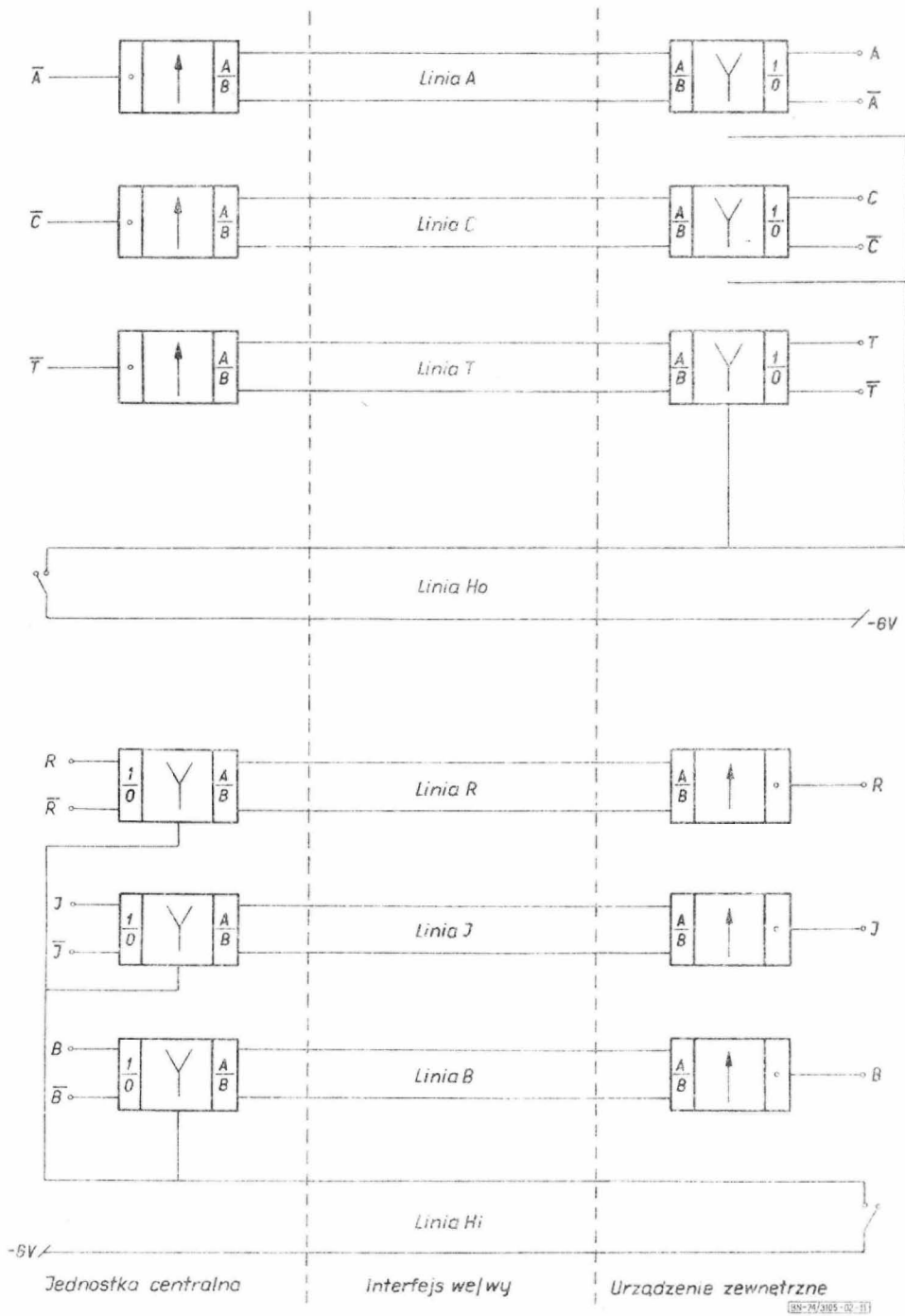
8.3.3. Pojemność pary skręconych przewodów mierzona przy częstotliwości 1 kHz powinna zawierać się w granicach $55 \div 65 \text{ pF}$ na 1 m.

8.3.4. Oporność żyły przewodzącej powinna być mniejsza od 9Ω na 100 m.

8.3.5. Opóźnienie jednostkowe. Nominalne opóźnienie impulsu powinno wynosić 4,5 ns na 1 m.

8.4. Połączenia

8.4.1. Połączenia kabla ze złączem. Każda żyła kabla transmisyjnego powinna być połączona z określonym stykiem złącza. Typ złącza określo-



Rys. 11. Działanie linii Ho i Hi na przykładzie maszyny cyfrowej ODRA 1304

no w 9.3. Przyporządkowanie przewodów określonym stykom podano w 9.5.

8.4.2. Połączenia złącze - nadajnik, złącze - odbiornik. Połączenia między nadajnikiem a złączem oraz odbiornikiem a złączem powinny być wykonane parą skręconych przewodów o parametrach zbliżonych do parametrów pary skręconych przewodów kabla transmisyjnego. Typ złącza określono w 9.4.

8.4.3. Galwaniczne połączenie zer. Trzy pary skręconych przewodów kabla transmisyjnego przeznaczone są do połączenia zera napięciowego w Jednostce Centralnej z zerem napięciowym w

urządzeniu zewnętrznym. Połączenie zer powinno być wykonane przy nadajnikach i odbiornikach dwu współpracujących urządzeń.

8.4.4. Łączenie ekranu. Ekran kabla transmisyjnego powinien być podłączony tylko do obudowy jednostki centralnej.

8.4.5. Połączenia przewodów zapasowych. Przewody zapasowe powinny być obustronnie połączone do zera napięciowego lub zakończone opornikami dopasowującymi $90 \div 100 \Omega$.

8.4.6. Połączenia nieużywanych linii. Pary skręconych przewodów niewykorzystanych linii w da-

nym interfejsie powinny być połączone w następujący sposób:

a) przy podłączonym nadajniku i braku odbiornika należy do linii od strony odbiornika podłączyć opornik $90 \div 100 \Omega$,

b) przy podłączonym odbiorniku i braku nadajnika linie od strony nadajnika należy pozostawić otwarte,

c) jeśli z obu stron linia jest wolna wówczas należy podłączyć ją do zera napięciowego lub zakończyć opornikami dopasowującymi $90 \div 100 \Omega$.

8.5. Stan wyjść odbiorników przy rozłączeniu kabla. Po rozłączeniu kabla (odłączenie urządzeń) stan wyjść odbiorników nie powinien zakłócać pracy urządzenia.

8.6. Łączenie kabla przy włączonych napięciach. Włączanie lub rozłączanie kabla podczas włączonych napięć zasilających w urządzeniach jest niezalecane.

8.7. Maksymalna długość kabla transmisyjnego łączącego dwa urządzenia nie powinna przekroczyć 30 m.

9. PARAMETRY TECHNICZNE KABLA TRANSMISYJNEGO I ZŁĄCZA

9.1. Budowa kabla. Kabel transmisyjny powinien mieć następujące parametry:

- liczba skręconych par przewodów — 37,
- budowa żyły — linka Cu $7 \times 0,20$ mm,
- izolacja przewodu — polietylen o grubości 0,3 mm,
- oplot ekranujący — plecionka z drutu miedzianego 0,20 mm,
- izolacja zewnętrzna — polietylen, kolor czarny,
- średnica zewnętrzna — najwyżej 19 mm.

9.2. Kolory poszczególnych par przewodów oraz ich rozłożenie — wg tabl. 9.

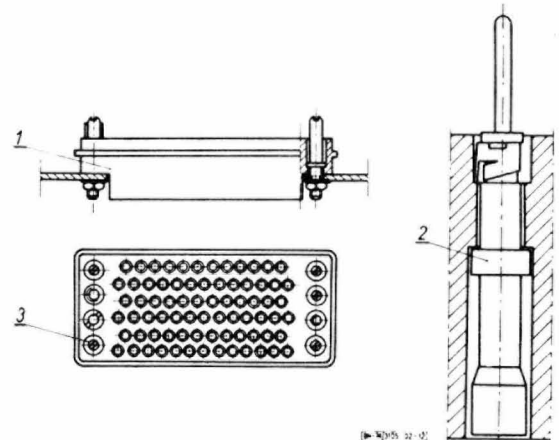
Tablica 9. Kolory przewodów

Warstwa	Nr styków	Kolory par przewodów
Środek	1	czarny i biały
Pierwsza warstwa	2	czarny i niebieski
	3	czarny i pomarańczowy
	4	czarny i zielony
	5	czarny i brązowy
	6	czarny i szary
	7	czarny i czerwony
	Druga warstwa	8
9		biały i pomarańczowy
10		biały i zielony
11		biały i brązowy
12		biały i szary

cd. tabl. 9.

Warstwa	Nr styków	Kolory par przewodów	
Druga warstwa	13	biały i czerwony	
	14	biały i żółty	
	15	biały i fioletowy	
	16	niebieski i pomarańczowy	
	17	niebieski i zielony	
	18	niebieski i brązowy	
	19	niebieski i szary	
	Trzecia warstwa	20	pomarańczowy i zielony
		21	pomarańczowy i brązowy
22		pomarańczowy i szary	
23		pomarańczowy i czerwony	
24		pomarańczowy i żółty	
25		pomarańczowy i fioletowy	
26		zielony i brązowy	
27		zielony i szary	
28		zielony i czerwony	
29		zielony i żółty	
30		zielony i fioletowy	
31		brązowy i szary	
32		brązowy i czerwony	
33		brązowy i żółty	
34		brązowy i fioletowy	
35		szary i czerwony	
36		szary i żółty	
37		szary i fioletowy	

9.3. Złącze kablowe. Kabel transmisyjny powinien być obustronnie zakończony złączem 75-stykowym. Widok złącza przedstawiono na rys. 12.



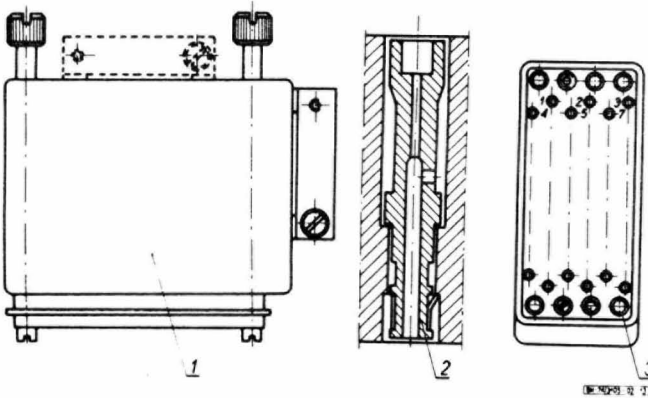
Rys. 12. Gniazdo złącza interfejsu we/wy

Skład złącza wg tabl. 10.

Tablica 10. Części złącza kablowego

Nr części na rys. 12	Nazwa podzespołu	Oznaczenie	Liczba sztuk
1	Korpus z obudową	MS75P-B157	1
2	Gniazdo styku	RG22W-BID29	75
3	Gniazdo prowadnicy	MS14P-BIP3	4

9.4. Złącze w urządzeniu. W urządzeniu powinna być zamontowana druga część złącza 75-stykowego. Widok złącza przedstawiono na rys. 13



Rys. 13. Wtyk złącza interfejsu we/wy

Skład złącza wg tabl. 11.

Tablica 11. Części złącza w urządzeniu

Nr oznaczenia na rys. 13	Nazwa podzespołu	Oznaczenie	Liczba sztuk
1	Korpus	MS75R-B7T	1
2	Szpilka styku	RM22W-BID29	75
3	Bolec prowadzący	MS34P-BIP12	4

9.5. Połączenie kabel - złącze. Połączenia poszczególnych przewodów do określonych styków złącza podano w tabl. 12.

Tablica 12. Połączenie kabel - złącze

Oznaczenie funkcji linii	Nr skręconej pary	Nr styku i kolor podłączonego przewodu			
		żyła A		żyła B	
		nr styku	kolor	nr styku	kolor
1	2	3	4	5	6
Do2 ⁰	8	1	biały	4	niebieski
Do2 ¹	9	2	biały	5	pomarańczowy
Do2 ²	10	3	biały	7	zielony
Do2 ³	11	8	biały	12	brązowy
Do2 ⁴	12	10	biały	13	szary
Do2 ⁵	13	11	biały	14	czerwony
Do2 ⁶	31	16	brązowy	20	szary
Do2 ⁷	25	23	pomarańczowy	26	fioletowy
Do2 ⁸	37	15	szary	18	fioletowy
A	34	22	brązowy	25	fioletowy
C	32	17	brązowy	21	czerwony
T	2	34	czarny	37	niebieski
L	28	29	zielony	32	czerwony
Ni	33	30	brązowy	33	żółty
G	3	35	czarny	38	pomarańczowy
Ho	4	36	czarny	39	zielony
Di2 ⁹	5	40	czarny	43	brązowy
Di2 ¹	6	41	czarny	44	szary
Di2 ²	7	42	czarny	45	czerwony
Di2 ³	35	46	szary	49	czerwony
Di2 ⁴	16	47	niebieski	50	pomarańczowy
Di2 ⁵	17	48	niebieski	51	zielony
Di2 ⁶	26	24	zielony	27	brązowy
Di2 ⁷	25	23	pomarańczowy	26	fioletowy
Di2 ⁸	18	52	niebieski	55	brązowy
No	19	53	niebieski	56	szary
R	14	54	biały	57	żółty
B	15	58	biały	62	fioletowy
J	20	59	pomarańczowy	63	zielony
F	21	60	pomarańczowy	64	brązowy
Hi	29	73	zielony	76	żółty
Z	30	74	zielony	77	fioletowy
Z	36	75	szary	78	żółty
Z	1	79	biały	80	czarny
Zapaso	22	82	pomarańczowy	70	szary
Zapaso	23	66	pomarańczowy	71	czerwony
Zapaso	24	67	pomarańczowy	72	żółty
Ekran	—	82	czarny	80	czarny

10. KOLEJNOŚĆ DZIAŁAŃ W INTERFEJSIE WE/WY

10.1. Typy przesyłania danych w kanałach.

W kanale pojedynczym mogą zachodzić dwa rodzaje przesyłania danych:

- a) przesyłanie danych pojedyncze,
- b) przesyłanie danych grupowe.

Przesyłanie danych pojedyncze charakteryzuje się tym, że każde przesłanie znaku danych wymaga nastawienia i zerowania linii R. W przypadku grupowego przesyłania danych w czasie między nastawieniem i zerowaniem linii R może być przesłana większa liczba znaków danych.

Ten ostatni sposób przesyłania wykorzystywany jest przez buforowane jednostki sterujące obsługujące szybkie mechanizmy.

W kanale pojedynczym przesyłanie danych może prowadzić w danym momencie tylko jeden mechanizm, dlatego nie używa się w tym przypadku identyfikatorów danych. W kanale wielokrotnym natomiast pracować może jednocześnie wiele mechanizmów, które wykonują zawsze przesyłanie danych pojedyncze.

Aby jednostka centralna mogła odróżnić znaki danych przysyłane i pobierane przez różne mechanizmy, każdemu znakowi danych przypisany jest identyfikator danych, w którym zawarty jest numer danego mechanizmu.

10.2. Przesyłanie danych w kanale pojedynczym

10.2.1. Przesyłanie danych pojedyncze. Przesyłanie danych inicjuje zawsze jednostka centralna. Pierwszym działaniem jest przesłanie identyfikatora sterującego (jeżeli urządzenie zewnętrzne ma więcej niż 1 mechanizm) za pośrednictwem linii Do oraz przy nastawionych liniach A, C i No.

Jednostka sterująca podaje na liniach Di odpowiedź bezpośrednią w tym przypadku zawsze — PRZYJĘTY. Pojawienie się sygnału na linii T powoduje zapamiętanie przez jednostkę sterującą numeru mechanizmu zawartego w identyfikatorze sterującym i usunięcie z linii Di odpowiedzi bezpośredniej. Następnie jednostka centralna wysyła do jednostki sterującej rozkaz przesyłania danych nastawiając linie A, C i umieszczając na liniach Do odpowiedni kod sterujący (normalny lub specjalny).

Jednostka sterująca podaje na liniach Di odpowiedź bezpośrednią odpowiedzią do stanu wybranego mechanizmu.

Pojawienie się sygnału na linii T powoduje zapamiętanie w jednostce sterującej kodu sterującego oraz zdjęcie odpowiedzi bezpośredniej z linii Di. Niektóre urządzenia zewnętrzne wymagają dokładniejszego określenia sposobu wykonania rozkazu.

Jednostka centralna wysyła w takim przypadku kod sterujący kwalifikujący w sposób identyczny, jak dla kodu sterującego normalnego.

Po przyjęciu kodów sterujących rozpoczyna się przesyłanie danych, które odbywa się wyłącznie pod kontrolą jednostki sterującej urządzenia zewnętrznego.

Gotowość do przyjęcia lub wysłania znaku danych sygnalizuje jednostka sterująca nastawieniem linii R. W odpowiedzi kanał nastawia linię A, co powoduje zerowanie linii R.

Przy przesyłaniu danych w kierunku od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego (PISZ) kanał umieszcza na liniach Do znak danych, a przy przesyłaniu w kierunku przeciwnym (CZYTAJ) na liniach Di umieszcza znak danych jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego. Pojawienie się sygnału na linii T oznacza dla przesyłania typu CZYTAJ, że kanał przyjął znak danych, a dla przesyłania typu PISZ powoduje zapamiętanie znaku danych w jednostce sterującej urządzenia zewnętrznego.

Gotowość do przyjęcia lub wysłania następnego znaku danych sygnalizuje jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego ponownym nastawieniem linii R.

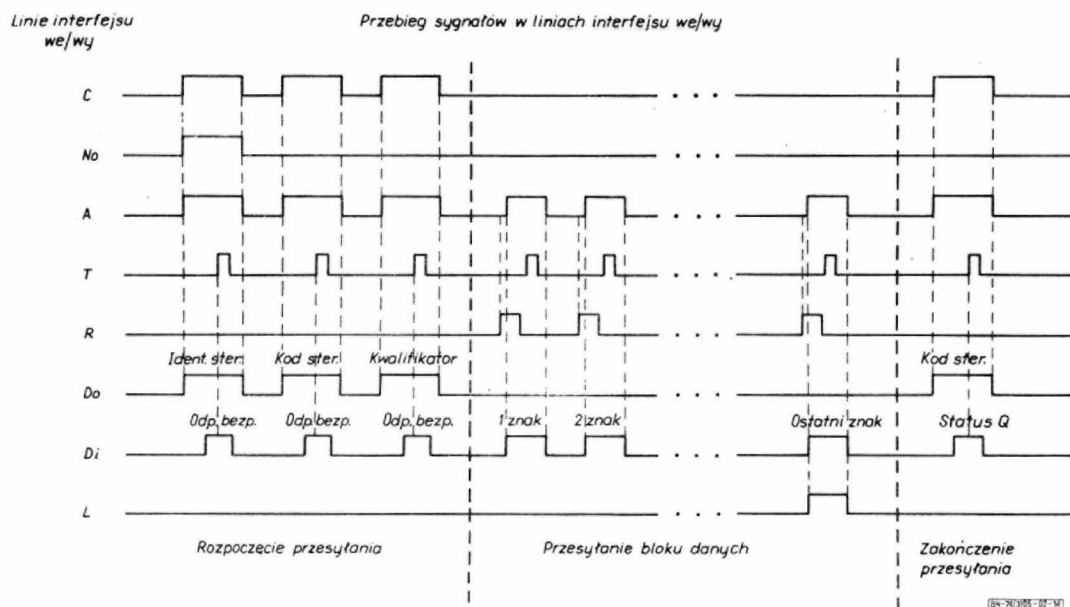
Sekwencja opisana powyżej powtarza się aż do przesłania ostatniego znaku bloku danych.

Zakończenie przesyłania danych może zajść z inicjatywy jednostki centralnej (przesłanie wszystkich znaków bloku danych) lub z inicjatywy urządzenia zewnętrznego (wykrycie znaku KONIEC w bloku danych, błąd przesyłania, awaria).

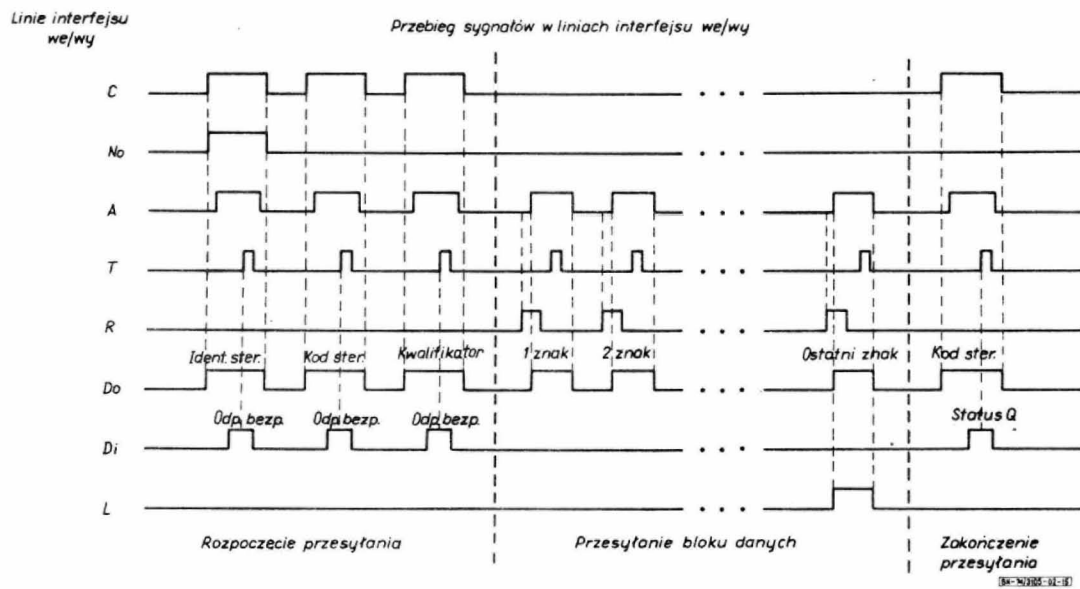
W pierwszym przypadku kanał nastawia linię L przy przesyłaniu ostatniego znaku. Jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego, zarówno w pierwszym jak i w drugim przypadku, podejmuje akcję w celu zakończenia przesyłania, przestaje wysyłać sygnały na linii R oraz nastawia linię B, powodując przerwanie pracy programu w jednostce centralnej. Po przerwaniu jednostka centralna wysyła zwykle kod sterujący PRZEŚLIJ STATUS Q w celu zbadania przyczyny przerwania.

Jeżeli pozycja 2⁵ statusu Q jest równa 0, następuje także przeczytanie i zbadanie dalszych statusów.

Przebieg sygnałów w interfejsie we/wy w trybie pojedynczego przesyłania danych w kanale pojedynczym pokazano na rys. 14 i 15.



Rys. 14. Kanał pojedynczy. Przesyłanie danych pojedyncze typu CZYTAJ



Rys. 15. Kanał pojedynczy. Przesyłanie danych pojedyncze typu PISZ

10.2.2. Przesyłanie danych grupowe różni się od przesyłania pojedynczego odmiennym sterowaniem liniami R, A i T. Przesyłanie grupowe umożliwia przesłać między jednostką centralną i urządzeniem zewnętrznym większą liczbę znaków danych za pomocą jednego zgłoszenia na linii R. W ten sposób zwiększa się średnią przepustowość interfejsu we/wy i umożliwia współpracę jednostki centralnej z bardzo szybkimi urządzeniami zewnętrznymi. Rozpoczęcie grupowego przesyłania danych odbywa się identycznie, jak dla przesyłania pojedynczego.

Jednostka centralna przesyła za pośrednictwem linii Do odpowiednie identyfikatory i kody sterujące, a sterowanie przesyłaniem danych przejmują jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego.

Gotowość do przyjęcia lub wysłania grupy znaków danych sygnalizuje jednostka sterująca nastawieniem linii R.

W odpowiedzi kanał nastawia linię A, lecz nie powoduje to zerowania linii R.

Przy przesyłaniu danych w kierunku od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego (PISZ) kanał umieszcza na liniach Do kolejne znaki danych, sygnalizując je nastawieniem linii T.

Sygnał na linii T powinien spowodować w jednostce sterującej przyjęcie znaku umieszczonego w tym czasie na liniach Do.

Kanał wysyła kolejne znaki danych do czasu wyzerowania linii R. Oznacza to, że jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego przyjęła przed-

ostatni znak danych z aktualnie przesyłanej grupy znaków. Po wyzerowaniu linii R kanał umieszcza na liniach Di ostatni znak danych z aktualnie przesyłanej grupy znaków i wysyła kolejny sygnał na linii T. Ponowne nastawienie linii R przez jednostkę sterującą powoduje przesłanie następnej grupy znaków danych. Przy przesyłaniu danych w kierunku od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej (CZYTAJ). Jednostka sterująca umieszcza kolejne znaki danych na liniach Di.

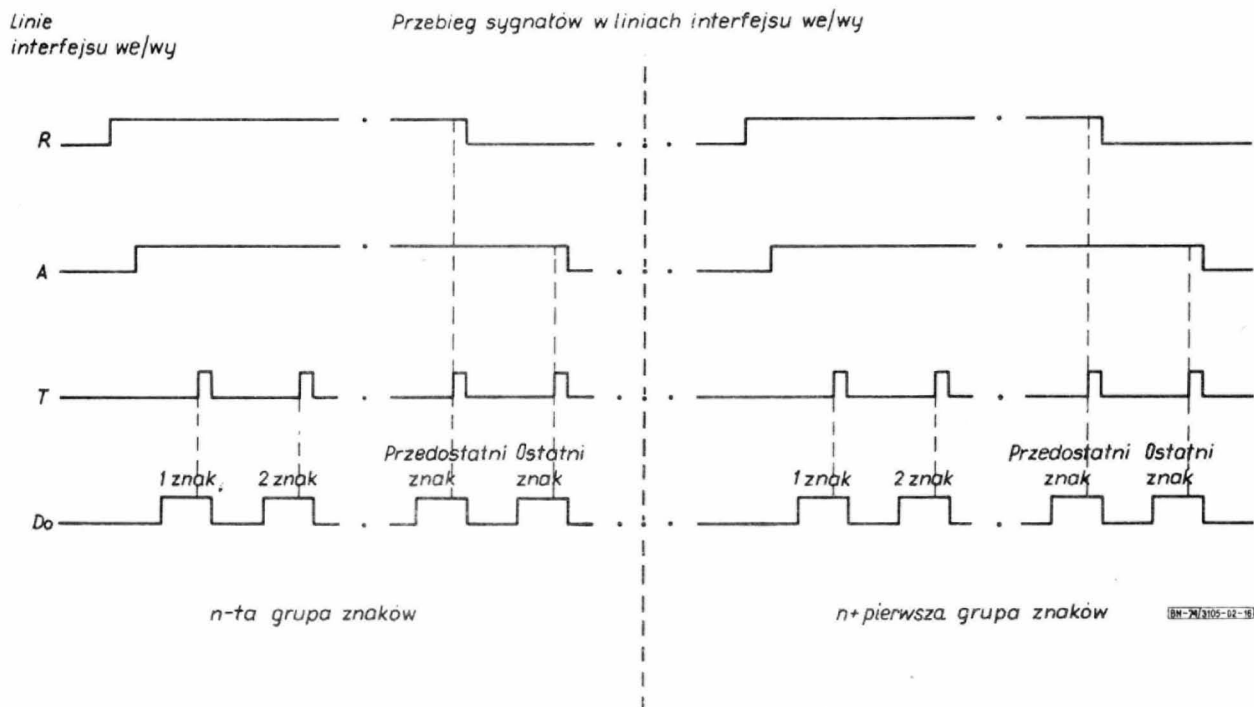
Odebranie znaku sygnalizuje kanał nastawieniem linii T, co umożliwia jednostce sterującej umieścić kolejny znak danych na liniach Di. Po odebraniu przez kanał przedostatniego znaku danych aktualnie przesyłanej grupy znaków jednostka sterująca zeruje linię R i umieszcza na liniach Di ostatni znak tej grupy.

Ponowne nastawienie linii R przez jednostkę sterującą powoduje przesłanie następnej grupy znaków danych.

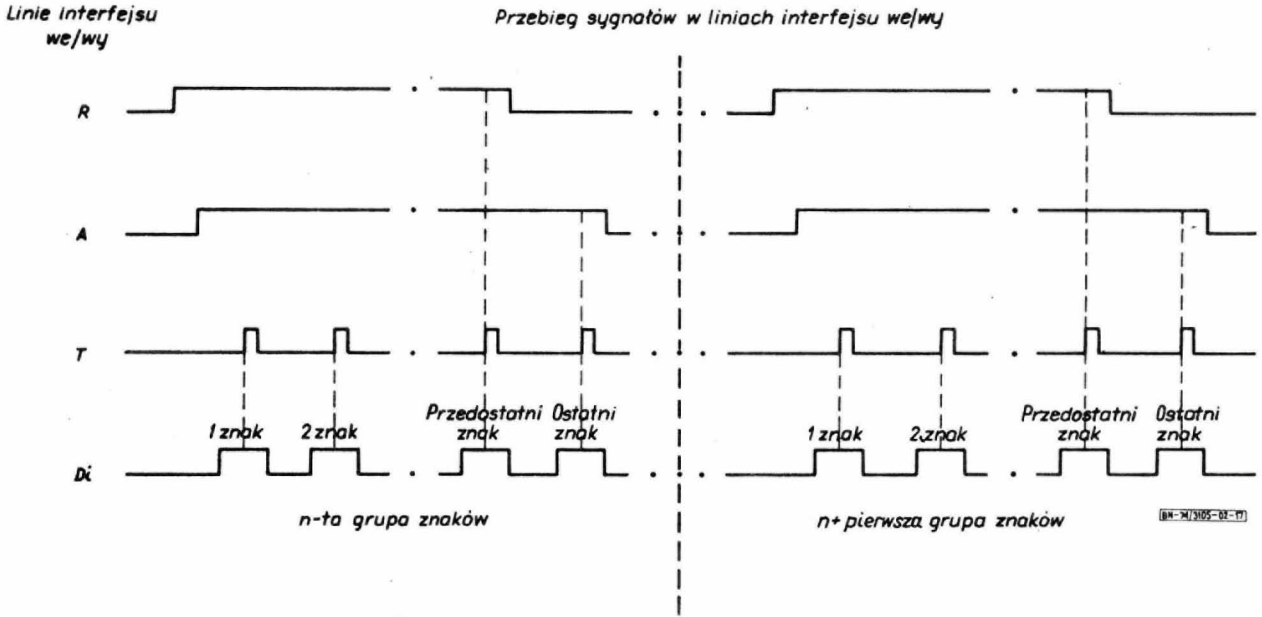
Zakończenie grupowego przesyłania danych może zająć z inicjatywy jednostki centralnej (przesłanie wszystkich znaków z bloku danych) lub z inicjatywy urządzenia zewnętrznego (wykrycie znaku KONIEC, błąd przesyłania, awaria).

Kolejność działań w interfejsie we/wy przy zakończeniu grupowego przesyłania danych jest identyczne jak dla przesyłania pojedynczego.

Przebieg sygnałów w interfejsie we/wy w trybie grupowego przesyłania danych w kanale pojedynczym pokazano na rys. 16 i 17.



Rys. 16. Kanał pojedynczy. Przesyłanie danych grupowe typu PISZ



Rys. 17. Kanał pojedynczy. Przesyłanie danych grupowe typu CZYTAJ

10.3. Przesyłanie danych w kanale wielokrotnym. Przesyłanie danych między kanałem wielokrotnym a jednostką sterującą wyposażoną w wiele mechanizmów odbywa się za pomocą identyfikatorów danych. W ten sposób wszystkie mechanizmy mogą jednocześnie wykonywać przesyłanie danych.

Rozpoczęcie przesyłania danych między kanałem wielokrotnym i jednostką sterującą wyposażoną w wiele mechanizmów wykonuje się identycznie jak dla kanału pojedynczego. Jednostka centralna przesyła za pośrednictwem linii Do odpowiednie identyfikatory i kody sterujące, a sterowanie przesyłaniem danych przejmuje jednostka sterująca urządzenia zewnętrznego.

Gotowość do przyjęcia lub wysyłania znaku danych sygnalizuje jednostka sterująca nastawieniem linii R i Ni. W odpowiedzi kanał wielokrotny nastawia linie A i No, co powoduje umieszczenie przez jednostkę sterującą na liniach Di identyfikatora danych. Po przyjęciu identyfikatora danych kanał zeruje linię No, a jednostka sterująca odpowiada wyzerowaniem linii R.

Przy przesyłaniu danych w kierunku od jednostki centralnej do urządzenia zewnętrznego (PISZ) kanał umieszcza następnie na liniach Do znak danych.

Przy przesyłaniu danych od urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej (CZYTAJ) jednostka sterująca umieszcza następnie na liniach Di znak danych.

Pojawienie się sygnału na linii T oznacza dla przesyłania typu CZYTAJ, że kanał przyjął znak danych, a dla przesyłania typu PISZ powoduje zapamiętanie znaku danych w urządzeniu zewnętrznym.

Sygnał na linii T powoduje także wyzerowanie linii Ni.

Sekwencja opisana powyżej powtarza się aż do zakończenia przesyłania bloków danych dla wszystkich mechanizmów biorących udział w przesyłaniu danych.

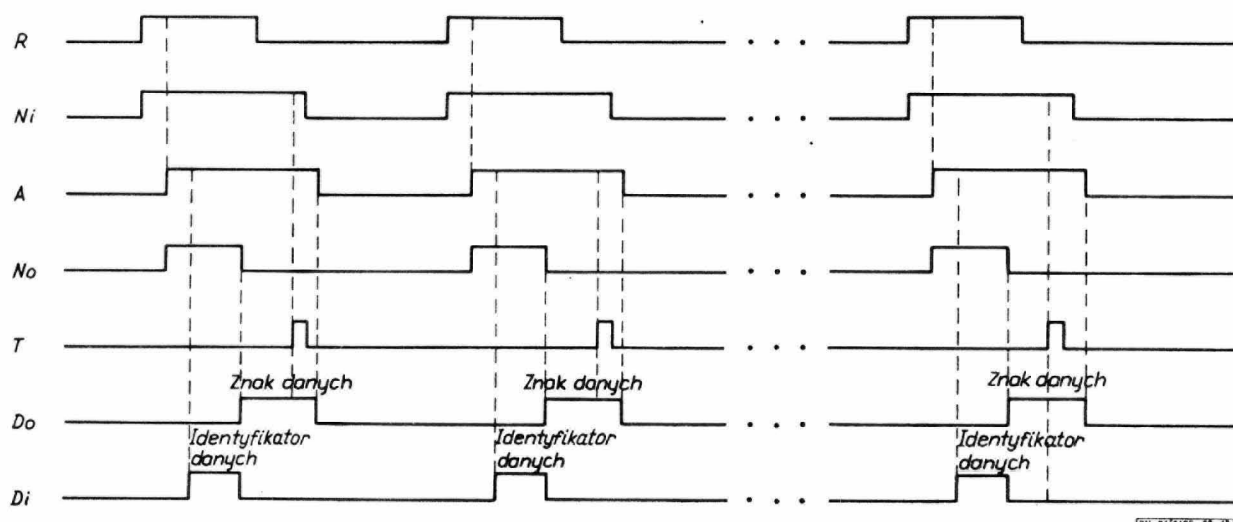
Zakończenie przesyłania bloku danych dla danego mechanizmu może zająć z inicjatywy jednostki centralnej (przesłanie wszystkich znaków z bloku danych) lub z inicjatywy urządzenia zewnętrznego (wykrycie znaku KONIEC, błąd przesyłania, awaria).

Kolejność działań w interfejsie we/wy przy zakończeniu przesyłania bloku danych w kanale wielokrotnym jest identyczne, jak dla kanału pojedynczego.

Przebieg sygnałów w interfejsie we/wy dla przesyłania danych w kanale wielokrotnym pokazano na rys. 18 i 19.

Linie interfejsu
we/wy

Przebieg sygnałów w liniach interfejsu we/wy

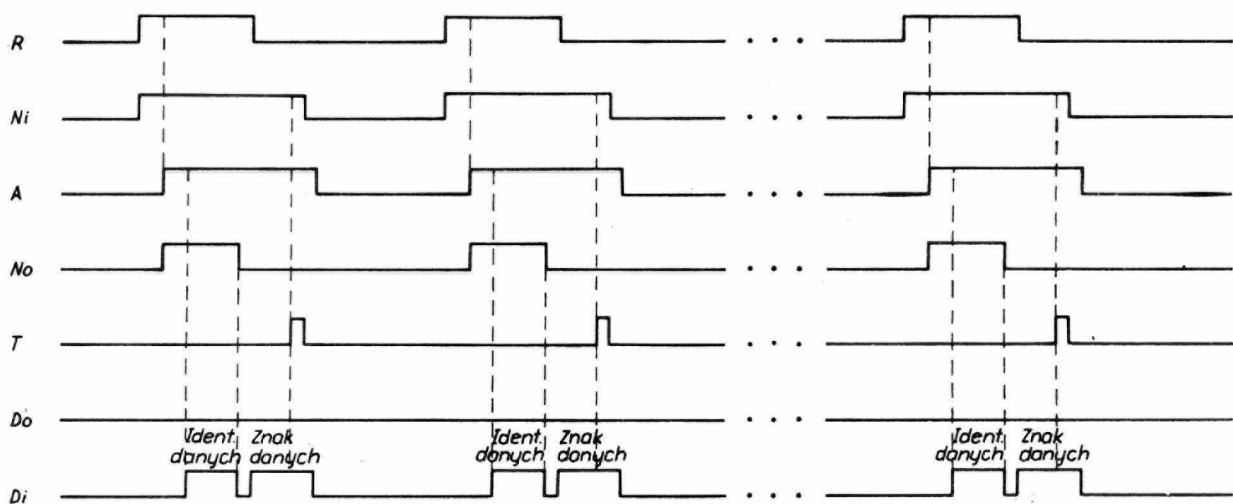


BN-74/3105-02-18

Rys. 18. Kanał wielokrotny. Przesyłanie danych typu PISZ

Linie interfejsu
we/wy

Przebieg sygnałów w liniach interfejsu we/wy



BN-74/3105-02-19

Rys. 19. Kanał wielokrotny. Przesyłanie danych typu CZYTAJ

11. BEZPOŚREDNIA WYMIANA DANYCH

11.1. Wymiana danych

11.1.1. Przesyłanie danych z jednego komputera do drugiego może być zapoczątkowane z inicjatywy każdego z nich.

11.1.2. Komputer końcowy występujący w wymianie danych jest traktowany jako Urządzenie Zewnętrzne, a komputer centralny jako Jednostka Centralna lub Procesor.

11.1.3. Jednostka centralna zapoczątkowuje przekazywanie danych do urządzenia zewnętrznego za pomocą rozkazu PISZ. Po pojawieniu się tego rozkazu urządzenie zewnętrzne odbiera ko-

lejne znaki, używając do tego celu sygnały na linii R.

11.1.4. Urządzenie zewnętrzne (komputer końcowy) może zapoczątkować także wymianę danych do jednostki centralnej za pomocą sygnału B. Na sygnał przerwania programu pochodzącego od urządzenia zewnętrznego jednostka centralna odpowiada rozkazem PRZEŚLIJ STATUS Q. W tym przypadku urządzenie zewnętrzne nastawia pozycję 2^o statusu Q na stan GOTOWE, co oznacza w tym przypadku, że urządzenie żąda przekazywania bloku danych do jednostki centralnej.

Na sygnał GOTOWE jednostka centralna wysła rozkaz CZYTAJ, po czym rozpoczyna się normalny przebieg przesyłania znaków od urządze-

nia do jednostki centralnej synchronizowany kolejnymi sygnałami linii R (od urządzenia).

11.1.5. Początkowy blok danych zawiera informacje wykorzystane przy organizacji przesyłania dalszych bloków danych.

11.2. Kody sterujące i odpowiedzi bezpośrednie

11.2.1. Jednostka centralna stosuje następujące rozkazy związane z wymianą danych:

Rozkaz	Kod sterujący (2 ⁵ — 2 ⁰)
CZYTAJ	011001
PISZ	011010
PRZEŚLIJ STATUS Q	010000

11.2.2. Urządzenie zewnętrzne odpowiada za pomocą bezpośredniej odpowiedzi, przez szynę Di, w ciągu 750 ns po otrzymaniu rozkazu od jednostki centralnej.

11.2.3. Odpowiedzi bezpośrednie mają następujące kody:

ZAAKCEPTOWANY kod	XXX101,
ODRZUCONY kod	XXX011,
NIEOPERATYWNE urządzenie	XXXXX0.

11.2.4. Odpowiedź bezpośrednia KOD ODRZUCONY w odniesieniu do rozkazu PISZ pojawia się w przypadku, gdy urządzenie zewnętrzne jest w stanie STOP i nie jest w stanie GOTOWE, w przeciwnym przypadku urządzenie generuje odpowiedź bezpośrednią KOD PRZYJĘTY. W przypadku odrzucenia rozkazu z powodu braku stanu STOP, lecz gdy ustawiony jest stan ZAKOŃCZONY, to urządzenie zewnętrzne spowoduje wewnętrzne przerwanie programu w celu przygotowania stanu STOP.

11.2.5. Odpowiedź bezpośrednia KOD PRZYJĘTY w odniesieniu do rozkazu CZYTAJ pojawia się tylko w przypadku, gdy urządzenie zewnętrzne jest w stanie STOP i GOTOWE, w przeciwnym natomiast przypadku odpowiedź bezpośrednia będzie kod ODRZUCONY.

11.2.6. Odpowiedź bezpośrednia NIEOPERATYWNE w odniesieniu do wszystkich rozkazów pojawia się zawsze, gdy urządzenie zewnętrzne jest w stanie NIEOPERATYWNE, niezależnie od przyczyny, która spowodowała ten stan.

11.2.7. Odpowiedzi bezpośrednie do rozkazu PRZEŚLIJ STATUS Q. Urządzenie zewnętrzne przesyła do jednostki centralnej następujące odpowiedzi bezpośrednie w ciągu 750 s od momentu otrzymania rozkazu PRZEŚLIJ STATUS Q:

Status Q	Stan urządzenia
2 ⁵ — 2 ⁰	—
0 xxxxx	NIEOPERATYWNE
1 xxxxx	ZAJĘTE

1 11xxx	ZATRZYMANE
1 xx1xx	GOTOWE
1 xxxx1	PRACA ZAKOŃCZONA

11.2.8. Statusy P. W procesie wymiany danych nie stosuje się statusów P. Oznacza to, że najstarszy bit statusu Q, tj. bit pozycji 2⁵ przyjmuje normalnie stale stan 1 określający brak statusu P.

Jeśli pozycja 2⁵ statusu Q przyjmie fałszywie stan 0 (określający obecność statusu P), to wówczas w odpowiedzi bezpośredniej po rozkazie PRZEŚLIJ STATUS P urządzenie zewnętrzne przekazuje kod 000 000, tzn. NIEOPERATYWNE.

11.2.9. Bezpośrednie odpowiedzi urządzenia zewnętrznego do wszystkich innych rozkazów (tj. poza rozkazem PRZEŚLIJ STATUS Q i PRZEŚLIJ STATUS P) są niezdefiniowane dla procesu wymiany danych i dlatego mogą dawać nieokreślone kody.

11.2.10. Powtórne czytanie lub pisanie. Jeśli jednostka centralna powtórnie wysłała rozkaz CZYTAJ lub PISZ, po którym za pierwszym razem urządzenie zewnętrzne daje odpowiedź bezpośrednią ODRZUCONY, to urządzenie zewnętrzne (odpowiednio przygotowane) akceptuje wysłany rozkaz lecz będzie powracać do odpowiedzi poprzedniej, to jest z PRZYJĘTY na ODRZUCONY, po pojawieniu się na liniach A i C stanu AC = 00. Ponadto w czasie AC = 11 zakazany jest sygnał B (przerwanie programowe), który normalnie pojawia się w przypadku istnienia stanu ZATRZYMANE.

11.3. Przerwania programowe

11.3.1. Sygnał przerwania B pojawia się w urządzeniu zewnętrznym, jeśli zachodzi jeden z wymienionych warunków w statusie Q:

- pojawił się stan ZATRZYMANE,
- pojawił się stan GOTOWE,
- pojawił się stan PRACA ZAKOŃCZONA.

Urządzenie zewnętrzne może zainicjować wymianę daną przez spowodowanie przerwania programowego w wyniku pojawienia się stanu GOTOWE w statusie Q, tj. zapalenie pozycji 2⁵. Natomiast stany ZATRZYMANE 1 i ZATRZYMANE 2 pojawiają się zawsze, gdy dane urządzenie zewnętrzne może przyjąć rozkaz sterujący (kod sterujący).

11.4. Stany urządzenia zewnętrznego

11.4.1. Stan URZĄDZENIE NIEOPERATYWNE ma następującą postać w statusie Q i P:

Status	Postać statusu 2 ⁵ — 2 ⁰
P	x xxxx 0
Q	0 xxxx x

Zarówno pozycja 2⁵ statusu Q jak i pozycja 2⁰

statusu P określają stan urządzenie NIEOPERATYWNE. Pozostałe pozycje statusu P nie są wykorzystywane w procesie wymiany danych.

11.4.2. Stan URZĄDZENIE ZAJĘTE (status $Q = 100\ 000$) określa, że dane urządzenie zewnętrzne jest operatywne, tzn. jest technicznie sprawne do pracy, lecz nie może przyjąć nowego rozkazu (kodu sterującego) z dwóch powodów:

- a) jest zajęte wykonywaniem poprzedniego rozkazu lub
- b) jest zaangażowane w pracy innego programu.

Jeśli zatem nowy rozkaz pojawi się w danym urządzeniu zewnętrznym, w którym istnieje stan ZAJĘTE (przy $AC = 11$ i $Do = xxxxxx$), to urządzenie odrzuca ten rozkaz, tzn. urządzenie daje odpowiedź bezpośrednią ODRZUCONY (11.2.2 i 11.2.3).

11.4.3. Stan URZĄDZENIE ZATRZYMANE (status $Q = 111xxx$) określa, że dane urządzenie jest sprawne i może przyjąć do natychmiastowego wykonania nowy rozkaz (kod sterujący).

Urządzenie zewnętrzne przyjmuje normalnie stan ZATRZYMANE po początkowym zasterowaniu urządzenia lub po jego przygotowaniu do wymiany danych.

Jeśli urządzenie zewnętrzne nie znajduje się jednocześnie także w stanie PRACA ZAKOŃCZONA oznacza to, że nie zorganizowano przesyłania danych bezpośrednio przed pojawieniem się stanu urządzenie ZATRZYMANE.

Pojawienie się stanu urządzenie ZATRZYMANE powoduje zawsze powstanie sygnału B, to jest sygnału przerwania programu.

11.4.4. Stan URZĄDZENIE GOTOWE (status $Q = 1xx1xx$) określa, że dane urządzenie zewnętrzne zamierza zapoczątkować wymianę danych. Przejście urządzenia zewnętrznego do stanu urządzenie GOTOWE powoduje przerwanie jednostki centralnej, tj. powstanie sygnału B. Przerwanie to jest dla procesora informacją o tym, że urządzenie zamierza zapoczątkować przesyłanie danych. Jednostka centralna powinna w tym przypadku zastosować rozkaz CZYTAJ, wskutek czego zapoczątkuje się w urządzeniu zewnętrznym przesyłanie komunikatu zawierającego informacje o pełnym przebiegu wymiany danych.

11.4.5. Stan PRACA ZAKOŃCZONA. Urządzenie zewnętrzne przyjmuje stan PRACA ZAKOŃCZONA (status $Q = 1xxxx1$), po zakończeniu przesyłania danych. Po przyjęciu stanu PRACA ZAKOŃCZONA urządzenie zewnętrzne generuje sygnał B.

Proces przesyłania danych może być zakończony zarówno z powodu otrzymania sygnału L

od jednostki centralnej, jak i z przyczyn wewnętrznych zaistniałych w urządzeniu zewnętrznym. W obu przypadkach powstaje w statusie Q stan PRACA ZAKOŃCZONA.

11.4.6. Zerowanie stanów urządzenia. Sygnał B w urządzeniu zewnętrznym znika w momencie pojawienia się strobu T w czasie wykonywania rozkazu PRZEŚLIJ STATUS Q.

Natomiast stan urządzenie ZATRZYMANE zostaje wyzerowane w dwóch przypadkach:

a) jeśli urządzenie zewnętrzne przejdzie do stanu ZAJĘTE w wyniku wewnętrznych operacji urządzenia,

b) jeśli urządzenie zewnętrzne otrzyma do wykonania nowy rozkaz typu CZYTAJ lub PISZ.

Stan URZĄDZENIE GOTOWE zostaje zerowany w przypadku otrzymania nowego rozkazu typu CZYTAJ, a stan PRACA ZAKOŃCZONA jest zerowany zarówno w przypadku przyjęcia przez urządzenie zewnętrzne nowego typu CZYTAJ lub PISZ, jak i w przypadku przyjęcia rozkazu PRZEŚLIJ STATUS Q łącznie z sygnałem $T = 1$.

11.4.7. Stan URZĄDZENIE GOTOWE. Urządzenie zewnętrzne może również przesłać do jednostki centralnej stan URZĄDZENIE GOTOWE łącznie ze stanem PRACA ZAKOŃCZONA (11.4.5), gdy ma do przekazania informację Błąd Parzystości związaną z ostatnio przyjętym blokiem danych. W tym przypadku jednostka centralna reaguje wysłaniem rozkazu CZYTAJ, co powoduje przesłanie tej informacji z urządzenia zewnętrznego do jednostki centralnej.

11.5. Zakończenie przesyłania danych

11.5.1. Czynności w jednostce centralnej. Zakończenie przesyłania danych z inicjatywy jednostki centralnej odbywa się drogą przygotowania sygnału $L = 1$ łącznie z kombinacją sygnałów $AC = 10$ w czasie przesyłania danych lub łącznie z kombinacją sygnałów $AC = 11$, która może zjawić się między dwoma kolejnymi przesyłanymi znakami.

Urządzenie zewnętrzne reaguje w sposób następujący po otrzymaniu sygnału $L = 1$ od jednostki centralnej:

- a) w przypadku kombinacji sygnałów $AC = 10$
 - zeruje sygnał R,
 - przekazuje bieżący znak,
 - kończy proces przekazywania bloku danych,
 - wystawia sygnał B.
- b) w przypadku kombinacji sygnałów $AC = 11$
 - kończy proces przekazywania bloku danych,
 - wystawia sygnał B.

Jednostka Centralna po otrzymaniu sygnału B od urządzenia zewnętrznego odpowiada wysłaniem rozkazu PRZEŚLIJ STATUS Q.

11.5.2. Czynności w urządzeniu zewnętrznym. Zakończenie przesyłania danych z inicjatywy urządzenia zewnętrznego odbywa się przez:

- zakaz pojawienia się sygnałów R,
- zapalenie sygnału B,
- odpowiedzi na rozkaz jednostki centralnej PRZEŚLIJ STATUS Q.

11.6. Kontrola cechy nieparzystości. Wbudowanie układów cechujących i testujących nieparzystość nie jest obowiązkowe, lecz zalecane. W przypadku wbudowania sprzętu cechującego i kontrolującego nieparzystość jedynek w przesyłanym znaku obowiązują zasady sygnalizacji błędów powstałych w interfejsie wejścia—wyjścia podane w a) i b).

a) Jeśli błąd zostanie wykryty przez urządzenie zewnętrzne, to proces przekazywania bloku danych zostaje zakończony; wówczas urządzenie generuje w statusie Q stany:

- PRACA ZAKOŃCZONA w urządzeniu,
- urządzenie ZATRZYMANE i
- urządzenie GOTOWE.

Powyższe stany nastawiają sygnał przerwania B, co powoduje w jednostce centralnej wysłanie rozkazu CZYTAJ.

b) Jeśli błąd zostanie wykryty przez jednostkę centralną to:

- jednostka centralna generuje sygnał zerowania G,
- jednostka centralna wysyła rozkaz PISZ.

Powyższe czynności spowodują przekazanie do urządzenia zewnętrznego informacji związanej z błędem.

11.7. Inne linie interfejsu

11.7.1. Linie Hi oraz Ho. Komputer końcowy zapala sygnał Hi dochodzący do komputera cen-

tralnego. Sygnał ten świadczy o poprawnej pracy systemu zasilania w komputerze końcowym. Natomiast komputer centralny nastawia linię Ho sygnalizującą jego poprawną pracę. Konstrukcja powinna przewidywać możliwość interwencji operatora polegającej na otwarciu w jednostce centralnej obwodu Hi i spowodowaniu w urządzeniu zewnętrznym otwarcia obwodu Ho.

Powyższa możliwość interwencji operatora jest niezbędna w przypadku potrzeby odłączenia adaptera wymiany danych między dwoma komputerami i przy zachowaniu autonomicznej pracy każdego komputera.

11.7.2. Linia G służy do przekazywania sygnałów zerowania od komputera centralnego do komputera końcowego. Sygnały te powodują nastawienie komputera końcowego w stanie początkowym. Jeśli sygnał G pojawi się w czasie przekazywania bloku danych, to powoduje on przerwanie procesu przesyłania. Komputer końcowy, który przyjął sygnał G, reaguje w następujący sposób:

a) zeruje wszelkie informacje związane z wcześnie otrzymanymi rozkazami,

b) nastawia stan NIEOPERATYWNE, jeśli nie jest sprawny do współpracy.

11.7.3. Linia Z spełnia w procesie wymiany danych rolę opisaną w 8.5.

11.7.4. Linia F. Komputer końcowy stosuje linię F w celu wyboru normalnych czasowych zasad pracy ($F = 0$) lub przyspieszonych zasad pracy ($F = 1$), zgodnie z 5.2.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Maszyn Matematycznych

2. Normy związane

PN-71/T-01016 Przetwarzanie danych i komputery.

Podstawowe nazwy i określenia

3. Normy zagraniczne

ICL Standard Interface. Series 1900 — norma całkowicie zgodna.