



KRAKOWSKA FABRYKA  
APARATOW POMIAROWYCH  
"MERA-KFAP"

Pamięć na dyskach elastycznych  
z formaterem i selekterem typ SP 45 DE

Tom IV

Opis sygnałów interfejsowych



Tom IV

Spis treści :

1.	Wprowadzenie .....	2
2.	Opis sygnałów formater-interfejs minikomputera...	2
2.1.	Opis szczegółowy sygnałów.....	3
2.2.	Opis rozkazów .....	6
2.3.	Opis flag/status/ .....	8
2.4.	Wykresy przebiegów czasowych .....	10
3.	Opis obwodów wejściowych i wyjściowych.....	12
4.	Opis złącza formater-interfejs minikomputera.....	13



## 1. Wprowadzenie.

Pamięć SP45DE służy do zapisywania i odczytywania dużych zbiorów informacji (programów i danych) na wymiennych dyskach elastycznych wstępnie uformowanych zgodnie z systemem zapisu IBM 3740<sup>x</sup>. Każda strona dysku / 1 1/4 / podzielona jest na 77 ścieżek, a każda ścieżka - na 26 sektorów<sup>xx</sup>. Ścieżki są ponumerowane od 0 do 76, sektory od 1 do 26. Ścieżka 0 jest ścieżką wyróżnioną do specjalnych celów. Ścieżki od 1 do 73 są ścieżkami informacyjnymi. W każdym sektorze można przechować 128 bajtów informacji.

Pamięć SP45DE zawiera formater i jeden lub dwa selektory skojarzone odpowiednio z jednym lub dwoma modułami PLx45D. Każdy moduł posiada możliwość jednoczesnego napędzania dwóch dysków z prędkością 360 obr/min. Każdy z dysków obsługuje jedna głowica pisząco-czytająca ustawiana na wybranej ścieżce wspólnym dla danego modułu układem mechanicznym napędzanym przez silnik krokowy.

Zadaniem formatera jest operowanie danymi zgodnie z rozkazem jednostki zewnętrznej według formatu zapisu IBM 3740<sup>x</sup>. Selektor usytuowany jest między formaterem a modułem PLx45D i służy do sterowania ustawieniem wybranej głowicy na zadanej ścieżce oraz przekazywania informacji o stanie modułu PLx45D.

Formater pamięci SP45DE jest sterowany sygnałami z jednostki zewnętrznej / interfejsu minikomputera /, których opis i przebiegi czasowe są podane poniżej.

## 2. Opis sygnałów formater-interfejs minikomputera.

Na wszystkich wejściach i wyjściach obowiązuje logika ujemna, tzn. aktywnym jest stan niski:

logiczne "1" 0 ± 0,4 V

logiczne "0" 2,4 ± 5 V

Łącze formater-interfejs minikomputera zawiera 41 sygnałów o następującym przeznaczeniu:

<sup>x</sup>/ norma ISO 97/11 N 149

<sup>xx</sup>/ większość firm formatuje i używa tylko stronę A dysku



Kierunek sygnałów Interface-Formater	Sygnal	Ilość linii
$\overline{MU}$ →	Uruchomienie modułu	1
$\overline{SU}$ →	Adres modułu	2
$\overline{DI}$ →	Adres dysku /lewy/prawy/	1
$\overline{FA}$ →	Adres strony dysku /A/B/	1
$\overline{AP}$ →	Adres ścieżki	7
$\overline{AS}$ →	Adres sektora	5
$\overline{CM}$ →	Rozkazy	8
$\overline{DO}$ ↔	Wejście/wyjście danych i status	8
$\overline{EX}$ →	Wykonywanie	1
$\overline{DC}$ ←	Żądanie znaku	1 (podczas wpisu do bufora)
$\overline{CP}$ →	Znak gotów	
$\overline{PC}$ ←	Obecność znaku	1 (podczas odczytu przyjęcia znaku z bufora)
$\overline{PE}$ →	Potwierdzenie	
$\overline{FE}$ ←	Koniec wykonywania	1
$\overline{RZF}$ →	Zerowanie ogólne	1
$\overline{PSS}$ ←	Status zasilacza x	1

### 2.1. Opis szczegółowy sygnałów

$\overline{MU}$  - Uruchomienie modułu - stan "1" tej linii włącza silnik synchroniczny modułu PLx45D.

$\overline{SU1}$ - $\overline{SU2}$  - Adres modułu PLx45D - dwie linie adresujące moduł PLx45D. Adres ten jest zdeterminowany poprzez zwory na płytkach selektorów i jest akceptowany podczas sygnału  $\overline{EX}$ .

$\overline{DI}$  - Adres dysku - jedna linia wybierająca prawy lub lewy dysk modułu PLx45D. Logiczne "0" - dysk lewy, logiczne "1" - prawy.

<sup>x</sup>/Opis sygnału  $\overline{PSS}$ -str.9.



- $\overline{FA}$  - Adres strony dysku - jedna linia wybierająca stronę A lub B dysku. Logiczne "1" - strona A, logiczne "0" - strona B.
- $\overline{AP1-AP7}$  - Adres ścieżki - siedem linii adresu ścieżki potwierdzanych sygnałem  $\overline{EX}$ . Akceptowane są adresy 0 + 76 kodowane binarnie / AP1 - bit najmniej znaczący /.
- $\overline{AS1-AS5}$  - Adres sektora - pięć linii adresu sektora potwierdzanych sygnałem  $\overline{EX}$ . Akceptowane są adresy 1 + 26 kodowane binarnie / AS1 - bit najmniej znaczący /.
- $\overline{CM1-CM8}$  - Rozkazy - osiem linii niosących rozkazy wysyłane przez interfejs minikomputera potwierdzanych sygnałem  $\overline{EX}$  /CM1 - bit najmniej znaczący/.

Rozkazy

Kod szesnastkowy

- Zapis danych z interfejsu w pamięci buforowej z cechą danych FB / sektor normalny / 83
- Zapis danych z interfejsu w pamięci buforowej z cechą danych FB / sektor anulowany / 85
- Odczyt danych z pamięci buforowej przez interfejs A4
- Zapis danych z pamięci buforowej na dyskietkę bez kontroli 51
- Zapis danych z pamięci buforowej na dyskietkę z kontrolą 50
- Odczyt z dyskietki, dane są wpisywane do pamięci buforowej 17
- Sprowadzenie głowic na ścieżkę spoczynkową 88

Zapis i odczyt obejmuje każdorazowo 128 bajtów danych.

- $\overline{D01-D08}$  - Dane - osiem dwukierunkowych linii przenoszących dane wejściowe, dane wyjściowe oraz "status". Linie są potwierdzone sygnałami  $\overline{EX}$  /przez cały czas transmisji/ i  $\overline{CP}$  /dla każdego bajtu/ podczas rozkazu zapisu danych do pamięci buforowej i sygnałami  $\overline{EX}$  i  $\overline{PC}$  dla odczytu



danych z pamięci buforowej. Potwierdzenie bitów "status" ma miejsce przy końcu transmisji sygnałami  $\overline{EX}$  i  $\overline{FE}$ .

- $\overline{EX}$  - Wykonywanie - logiczne "1" na tej linii potwierdza adresy i rozkazy łącza formater-interfejs oraz zapoczątkowuje ich wykonywanie. Sygnały na liniach adresowych i rozkazowych muszą być ustalone przynajmniej 100 nsek przed wysłaniem sygnału  $\overline{EX}$  przez interfejs i trwać aż do odebrania sygnału  $\overline{FE}$ . Sygnał  $\overline{EX}$  powinien powrócić do stanu "0" po pojawieniu się stanu "1" na linii  $\overline{FE}$ .
- $\overline{DC}$  - Żądanie znaku - sygnał logiczne "1" wysyłany przez formater podczas transmisji danych z interfejsu do pamięci buforowej formatera, gdy tylko jest on gotów do przyjęcia znaku na liniach  $\overline{DO}$ .  $\overline{DC}$  jest skasowany /tj. wraca na "0"/ 400 ÷ 600 nsek po otrzymaniu sygnału  $\overline{PC}$ .
- $\overline{CP}$  - Znak gotów - odpowiedź interfejsu na sygnał  $\overline{DC}$ .  $\overline{CP}$  /logiczne "1"/ potwierdza dane na liniach  $\overline{DO}$  i może być wysyłany w dowolnym czasie po pojawieniu się logicznego "1" na linii  $\overline{DC}$  o ile dane na liniach  $\overline{DO}$  są gotowe przez przynajmniej 100 nsek.  $\overline{CP}$  powinien powrócić w stan logicznego "0" najpóźniej w 1  $\mu$ sek po narastającym zboczu  $\overline{DC}$  /tj. po powrocie  $\overline{DC}$  w stan logicznego "0"/.
- $\overline{PC}$  - Obecność znaku - sygnał /logiczne "1"/ wysyłany przez formater podczas transmisji danych z pamięci buforowej formatera do interfejsu, potwierdzający dane na liniach  $\overline{DO}$  w 400 nsek po ich ustaleniu na wyjściu formatera. Sygnał ten wraca do stanu logicznego "0" 400 ÷ 600 nsek po otrzymaniu odpowiedzi  $\overline{PE}$ .
- $\overline{PE}$  - Potwierdzenie przyjęcia znaku - jest wysyłane przez interfejs, gdy znak na liniach  $\overline{DO}$  potwierdzony przez  $\overline{PC}$  został przyjęty przez interfejs. Sygnał ten /logiczne "1"/ może być wysyłany w dowolnym czasie po pojawieniu się logicznego "1" na linii  $\overline{PC}$  i powinien powrócić w stan logicznego "0" najpóźniej w 1  $\mu$ sek po powrocie  $\overline{PC}$  w stan logicznego "0".
- $\overline{FE}$  - Koniec wykonywania - logiczne "1" tej linii potwierdza informację "status" formatera na liniach  $\overline{DO}$  i sygnalizuje także wykonanie rozkazu.



W przypadku jednostki nie gotowej /"1" na linii  $\overline{D04}$  statusu/ lub niewłaściwej strony dysku /"1" na linii  $\overline{D05}$  statusu/ rozkaz zapisu lub odczytu danych z dyskietki /kod 50, 51 oraz 17/ lub rozkaz sprowadzenia głowic na ścieżkę 0 /kod 88/ nie jest wykonywany.  $\overline{FE}$  wraca na "0" po powrocie linii  $\overline{EX}$  w stan logicznego "0" sygnalizującego odczytanie "statusu".

RZF - Zerowanie ogólne - logiczne "1" na tej linii wykonuje te same operacje jak przy włączeniu zasilania systemu pamięci SP45DE, to znaczy zeruje wszystkie rejestry<sup>x</sup> i liczniki oraz sprowadza głowice na ścieżkę -1 obu modułów. Sygnał ten jest asynchroniczny i ma najwyższy priorytet. Minimalny czas trwania tego sygnału wynosi 50  $\mu$ s. Po jego ustaniu może on trwać w układzie jeszcze przez 25  $\mu$ s.<sup>xx</sup>

## 2.2. Opis rozkazów

### Zapis danych w pamięci buforowej z cechą FB-83/16

Rozkaz ten powoduje transmisję 128 bajtów danych z interfejsu do pamięci buforowej formatera i przypisanie im cechy danych FB /data mark DM=FB dla sektora normalnego/. Transmisja rozpoczyna się po ustaleniu sygnałów na liniach rozkazów i wysłaniu sygnału  $\overline{EX}$  przez interfejs. Formater wysyła wtedy żądanie znaku  $\overline{DC}$  i wpisuje do buforu bajt danych z linii  $\overline{DC}$  po ich potwierdzeniu sygnałem znak gotów  $\overline{CP}$ , żąda następnego znaku itd. Prędkość transmisji wynosi 0,5 k bajtów/sek. Po otrzymaniu 128-go bajtu formater oblicza dwa bajty cyklicznej kontroli redundancyjnej CRC, dopisuje je do danych w buforze i wysyła sygnał końca wykonywania rozkazu  $\overline{FE}$ . Zależności czasowe pomiędzy poszczególnymi sygnałami podaje wykres /punkt 2.4/.

### Zapis danych w pamięci buforowej z cechą FB-85/16

Rozkaz ten działa tak samo jak poprzedni z tym, że danym zostaje przypisana cecha danych FB / data mark DM=FB dla sektora anulowanego /.

<sup>x</sup>/z wyjątkiem pamięci RAM, rejestrów gł. operacyjnych i flag  
<sup>xx</sup>/na szynie wewn. RZF; sprowadzanie głowic trwa jeszcze ok. 1 sek.



Odczyt danych z pamięci buforowej /A4/16

Rozkaz ten powoduje transmisję 128 bajtów danych z pamięci buforowej formatera do interfejsu. Transmisja rozpoczyna się po ustaleniu sygnałów na liniach rozkazów i wysłaniu sygnału  $\overline{EX}$  przez interfejs. Formater podaje pierwszy bajt danych na linie  $\overline{DO}$  i wysyła sygnał obecności znaku  $\overline{PC}$ . Po odczytaniu danych interfejs wysyła sygnał potwierdzenia przyjęcia znaku  $\overline{PE}$ , formater podaje następny bajt danych, wysyła sygnał  $\overline{PC}$  itd. zgodnie z wykresem.

Prędkość transmisji wynosi  $0,554$  k bajtów/sek. PO wysłaniu 128 bajtów formater wysyła sygnał  $\overline{FE}$ .

Zapis zawartości pamięci buforowej na dyskietkę bez kontroli /51/16

Rozkaz ten jest podawany do formatera razem z kompletnym adresem zawierającym adres modułu PLx45D, adres dysku / lewy/prawy /, adres strony dysku, adres ścieżki oraz adres sektora. Po ustaleniu sygnałów na liniach rozkazów i adresów interfejs wysyła sygnał  $\overline{EX}$ . Gdy moduł PLx45D jest gotowy i została wybrana właściwa strona, głowice przemieszczane są w kierunku zadanej ścieżki. Po dojściu do ścieżki głowica zostaje dociśnięta do dysku i rozpoczyna się odczyt ścieżki. Odczytane informacje wysyłane są do formatera, który szuka początku sektora AM /adres mark/ i po jego znalezieniu sprawdza numer ścieżki i sektora. Kiedy znaleziono właściwą ścieżkę i sektor - formater zapisuje dane wraz z cechą i bajtami CRC z pamięci buforowej na dysk. Po skończeniu zapisu formater wysyła sygnał końca wykonywania rozkazu  $\overline{FE}$  do interfejsu i sygnalizuje ewentualne anomalie na liniach  $\overline{DO}$ .

Zapis zawartości pamięci buforowej na dyskietkę z kontrolą /50/16

Rozkaz ten działa tak samo jak poprzedni z tym, że po



ukończeniu zapisu formater ponownie odszukuje zapisany właśnie sektor, odczytuje go po czym oblicza i sprawdza bajty CRC, a ewentualne błędy sygnalizuje interfejsowi na liniach  $\overline{D0}$  jako "status".

Odczyt danych z dyskietki do pamięci buforowej /17/16

Rozkaz ten jest podawany do formatera jak poprzednio wraz z kompletnym adresem i potwierdzany sygnałem  $\overline{EX}$ . Celem tego rozkazu jest umieszczenie danych ze wskazanego sektora w pamięci buforowej. Formater jak poprzednio odszukuje właściwą ścieżkę i sektor i umieszcza w pamięci buforowej odczytane dane wraz cechą danych DM i bajtami CRC, po czym oblicza i sprawdza bajty CRC. Jeżeli cecha danych DM=F8, sygnał "sektor anulowany" wysyłany jest do interfejsu; w przypadku błędu danych wykrytego przy sprawdzaniu CRC, sygnał "błąd CRC" jest wysyłany do interfejsu z sygnałem końca wykonywania  $\overline{FE}$ .

Zapoczątkowanie (sprawdzenie głowic na ścieżkę-1/ - /88/16

Rozkaz ten powoduje ustawienie głowic wyselekcjonowanego modułu na ścieżce-1<sup>x</sup>. Formater wykonuje go po potwierdzeniu rozkazu i adresu modułu sygnałem  $\overline{EX}$ , a po skończeniu wysyła sygnał  $\overline{FE}$ .

2.3. Opis flag / "status" /

D01-UNP - jednostka nie gotowa - sygnał /logiczne "1"/ wysyłany w następujących przypadkach:

- 1/ PLx45D nie jest zasilany,
- 2/ dysk ma prędkość mniejszą niż 342 obr/min,
- 3/ zaadresowane drzwiczki nie zawierają dysku,
- 4/ PLx45D nie jest przyłączony do selektora.

D02-EP - błąd położenia - sygnał wysyłany, gdy formater nie znajduje:

- 1/ AM /adres mark/ po próbie znalezienia go na max. 3 kolejnych ścieżkach w kierunku środka dysku /przypadek anulowania dwóch ścieżek/,
- 2/ DM /data mark/ - bajtu FB lub F8.

<sup>x</sup>/Ustawienie głowic w zakresie ścieżki -1 umożliwia otwarcie drzwiczek i wyjęcie dysku. Ścieżka "-1" jest pozycją głowicy na zewnątrz fizycznej ścieżki 00.

172

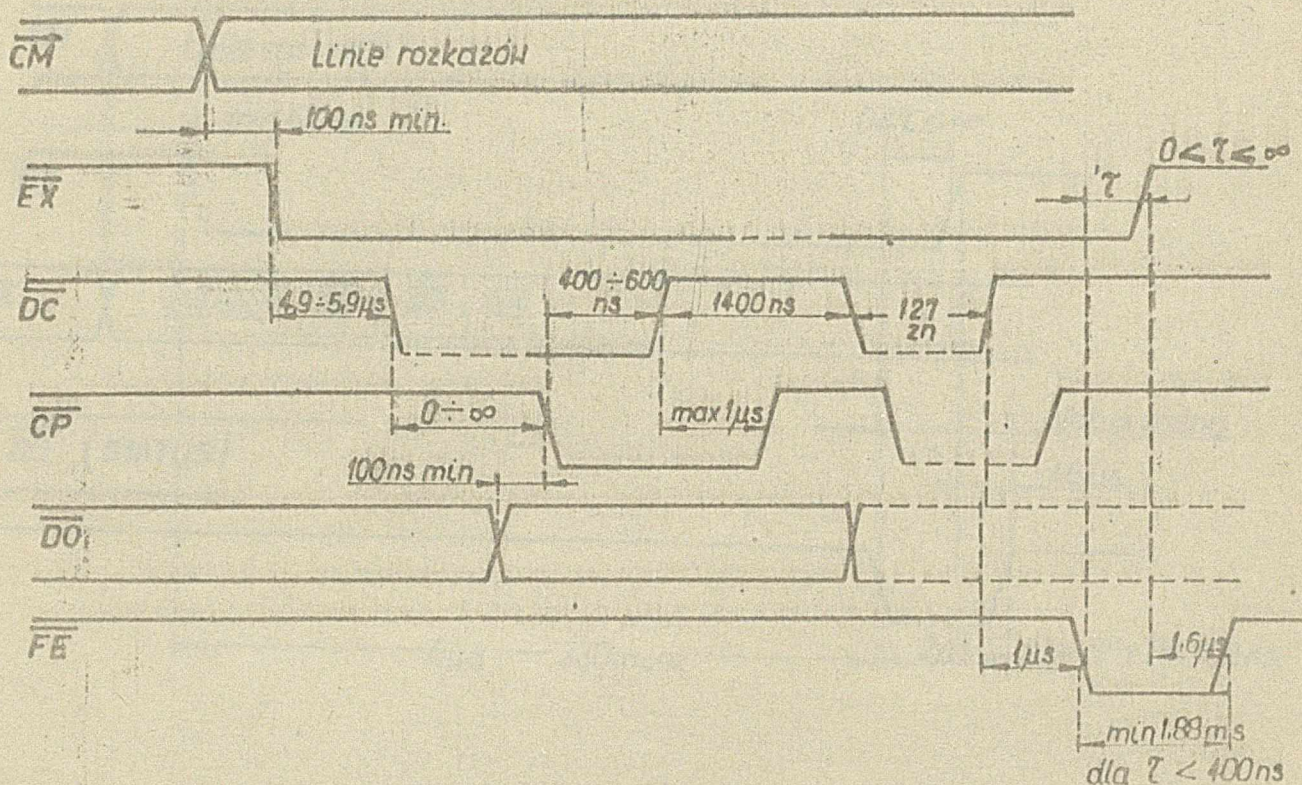


- DO3-ST - sektor nieodnaleziony - sygnał wysyłany, gdy formater nie odnajduje:
- 1/ sektora o zadanej numerze podczas dwóch obrotów dysku,
  - 2/ bajtu DM żadanego sektora.
- DO4-EC - błąd CRC - sygnał ten oznacza:
- 1/ błąd w identyfikatorze /nagłówku sektora/ tj. w danych AM łącznie z bajtami CRC; w tym przypadku nie kontynuuje się wykonywania rozkazu,
  - 2/ błąd w sektorze, tzn. w danych poczynając od DM, a kończąc na ostatnim bajcie CRC.
- DO6-MF - niewłaściwa strona - sygnał wysyłany, gdy zaadresowana strona dysku nie jest obecna.
- DO5-PB - sygnał przewidziany dla ochrony zapisu/nie używany/
- DO7-SA - sektor anulowany - sygnał ten wskazuje, że bajt DM w rozkazie odczytu z dysku lub zapisu na dysk z kontrolą jest F8.
- PSS - status zasilacza - sygnał ten jest LO /zwarcie z masą poprzez tranzystor/ gdy system jest zasilany; w przypadku braku zasilania linia posiada wysoką oporność.



Wykresy przebiegów czasowych

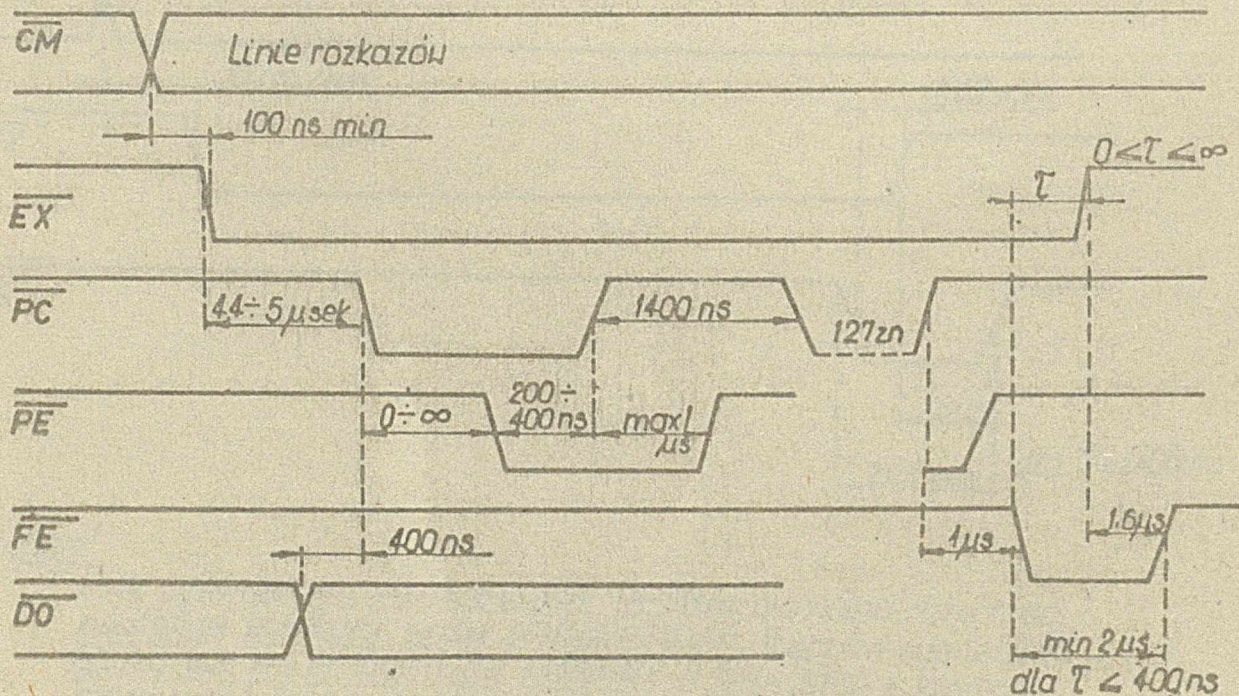
Zapis informacji z interfejsu i buforze systemu pamięci  
 (Rozkaz 85<sub>hex</sub> DM-FB/C7 ; Rozkaz 89<sub>16</sub> DM-FB/C7)



Uwaga!

Nie wolno rozpoczynać następnej egzekucji przed końcem  $\overline{FE}$  egzekucji poprzedniej.

Odczyt informacji z bufora systemu pamięci do interfejsu (Rozkaz A4<sub>16</sub>)



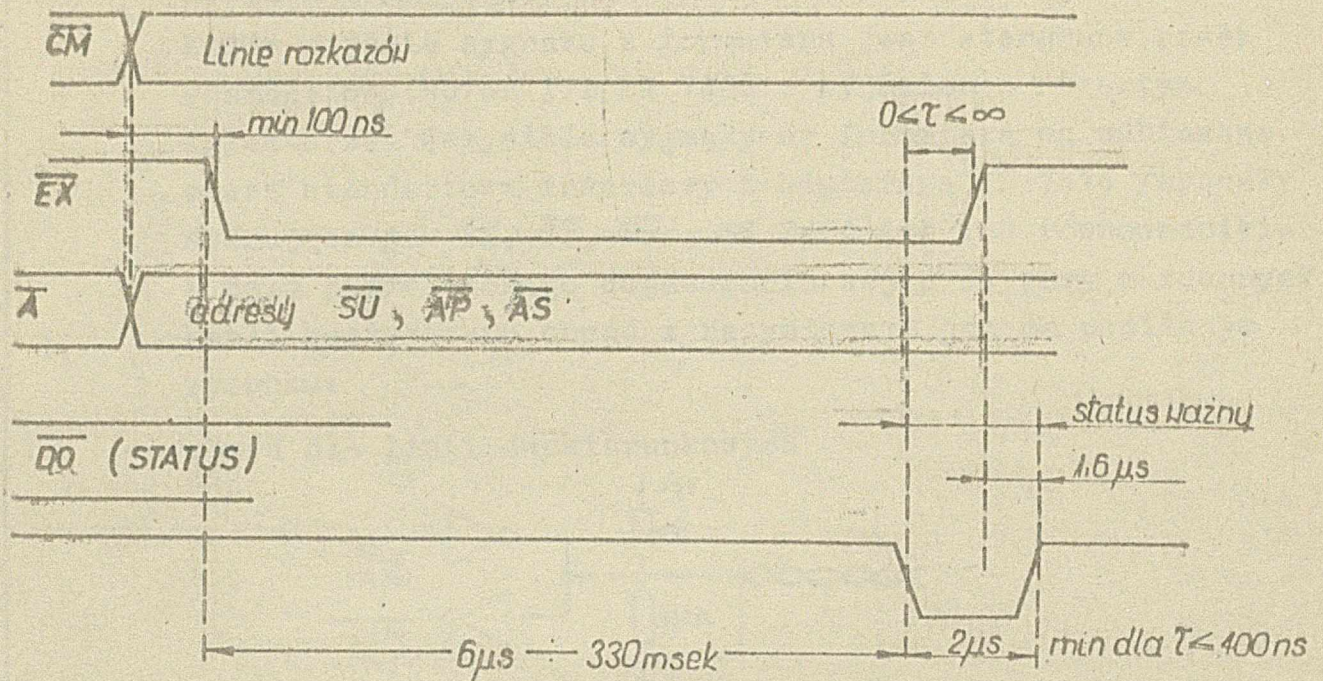
Uwaga!

Nie wolno rozpoczynać następnej egzekucji egzekucji poprzedniej

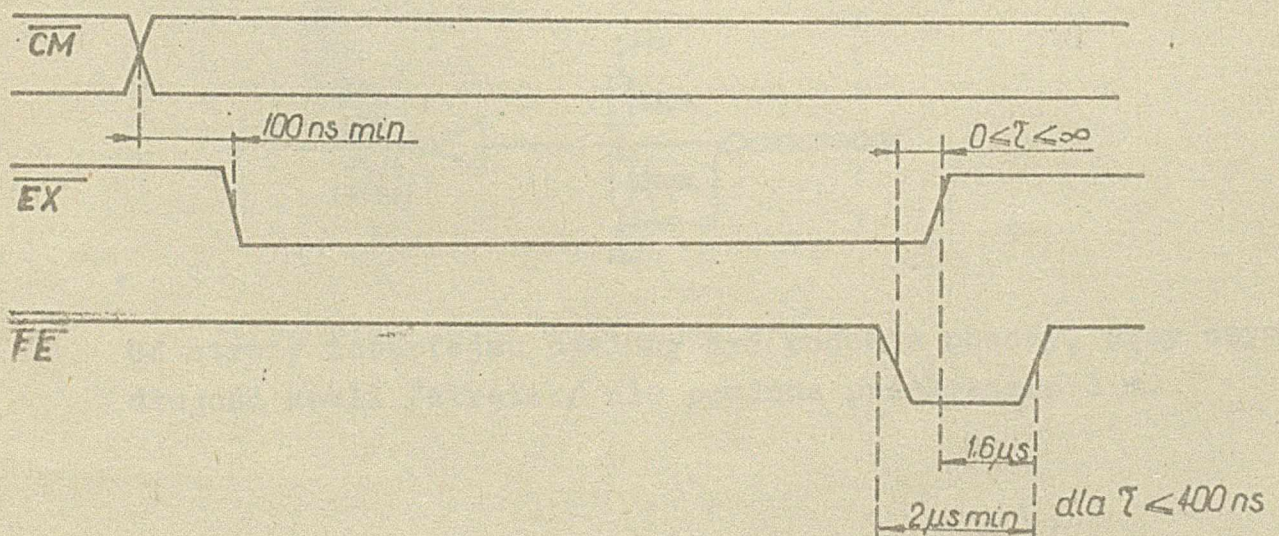
końcem  $\overline{FE}$



Odczyt z dysku do bufora rozkaz 17/16 ; lub zapis z bufora na dysk 50/16 ~~51/16~~



Zapoczątkowanie (cofnięcie do poz. spoczynkowej głowicy wybranego dysku) rozkaz 88/16



Uwaga!

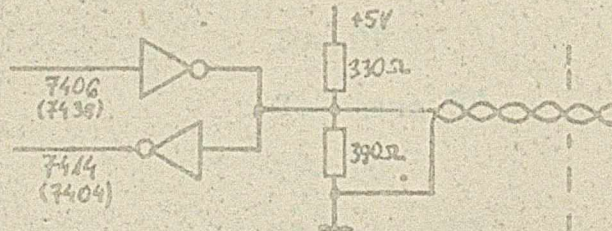
Przy wykonywaniu jakiegokolwiek rozkazu nie wolno rozpocząć następnej egzekucji przed nastąpieniem zboczeń sygnału FE. Gdyby tak się stało, układ przejdzie w stan STOP z którego może wyjść tylko po otrzymaniu sygnału BZF lub po zdjęciu i ponownym zatoczeniu sygnału EX. (Ten drugi sposób nie jest zalecany)



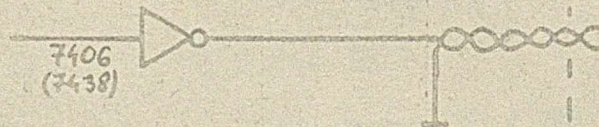
### 3. Opis obwodów wejściowych i wyjściowych.

Każde wyjście sygnału z formatera jest sterowane przez standardowy bufor TTL SN 7406 z wyjściem o otwartym kolektorze. Wszystkie sygnały do formatera są odbierane przez standardowe inwertyory z histerezą SN 7414 /sygnały sterujące jak  $\overline{EX}$ ,  $\overline{CP}$ ,  $\overline{PE}$ /, SN 7404 lub ich równoważniki. W celu przybliżonego dopasowania wejść do pary skręconych kabli zastosowano obwód z rezystorami jak na poniższym rysunku:

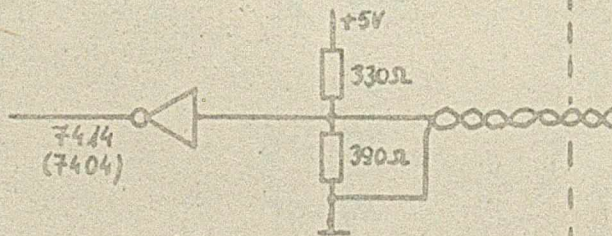
- obwód dla linii dwukierunkowych



- obwód dla wyjść



- obwód dla wejść



Od strony interfejsu powinny być podobne obwody, przy czym długość kabli /skretek/ nie powinna przekraczać 3 m.



## 4. Opis złącza Formater-Interfejs Minikomputera

Typ złącza: ELTRA 881 050 -gniazdo /formater/  
 ELTRA 871 050 -wtyk /kabel/

## Przyporządkowanie końcówek:

1- masa	18- $\overline{DC}$	34- masa
2- $\overline{DO1}$	19- masa $\overline{DC}$	35- $\overline{CM1}$
3- $\overline{DO2}$	20- $\overline{CP}$	36- $\overline{CM2}$
4- $\overline{DO3}$	21- masa $\overline{CP}$	37- $\overline{CM3}$
5- $\overline{DO4}$	22- $\overline{PC}$	38- $\overline{CM4}$
6- $\overline{DO5}$	23- masa $\overline{PC}$	39- $\overline{CM5}$
7- $\overline{DO6}$	24- $\overline{PE}$	40- $\overline{CM6}$
8- $\overline{DO7}$	25- masa $\overline{PE}$	41- $\overline{CM7}$
9- $\overline{DO8}$	26- $\overline{EX}$	42- $\overline{CM8}$
10- $\overline{AP1}$	27- masa $\overline{EX}$ i $\overline{PE}$	43- $\overline{AS1}$
11- $\overline{AP2}$	28- $\overline{FE}$	44- $\overline{AS2}$
12- $\overline{AP3}$	29- $\overline{PSS}$	45- $\overline{AS3}$
13- $\overline{AP4}$	30- $\overline{MU}$	46- $\overline{AS4}$
14- $\overline{AP5}$	31- $\overline{DI}$	47- $\overline{AS5}$
15- $\overline{AP6}$	32- $\overline{FA}$	48- $\overline{SU1}$
16- $\overline{AP7}$	33- $\overline{RZF}$	49- $\overline{SU2}$
17- masa		50- masa

---ooOoo---