

system
MERA 300

Minikomputer MOMIK 8b/1000

MINIKOMPUTER MOMIK 8b/1000

1. WSTĘP

MOMIK 8b/1000 jest drugim co do wielkości minikomputerem systemu MERA 300, w którym spełnia funkcje jednostki przetwarzającej i sterującej urządzeniami systemu.

MOMIK 8b/1000 jest wykorzystywany w systemach przeznaczonych do:

- autonomicznego zbierania danych,
- prostego przetwarzania danych,
- automatyzacji obliczeń inżynierskich,
- sterowania aparaturą kontrolno-pomiarową,
- sterowania procesami przemysłowymi,
- przełączania meldunków.

Może być również zastosowany w innych systemach dla rozwiązania problemów, w których niezbędne jest elastyczne sterowanie i szybkie przetwarzanie informacji.

2. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

MOMIK 8b/1000 jest małą, uniwersalną maszyną cyfrową działającą na słowach o długości 8 bitów, wyposażoną w pamięć operacyjną o maksymalnej pojemności 32K słów. Cechami charakterystycznymi minikomputera MOMIK 8b/1000 są:

- prosta organizacja wewnętrzna, oparta na dwóch ośmiobitowych szynach informacyjnych i rejestrze akumulatora;
- efektywna lista rozkazów, obejmująca 37 rozkazów arytmetycznych, logicznych i sterujących;
- dużą szybkość działania - około 250 tysięcy operacji na sekundę;
- możliwość tworzenia konfiguracji dwuprocesorowych, pracujących na wspólną pamięć operacyjną;
- rozbudowany system wejścia/wyjścia zawierający kanały: programowany, multipleksora i bezpośredniego dostępu;
- wielopoziomowy układ przerwań, pozwalający na przyjmowanie do 128 przerwań podzielonych na cztery klasy;
- standardowe zasady współpracy z jednostkami sterującymi urządzeniami wejścia/wyjścia, umożliwiające dołączenie większości

typowych urządzeń zewnętrznych aparatury kontrolno-pomiarowej i układów automatyki przemysłowej;

- wbudowane układy zegara czasu rzeczywistego i ochrony pamięci przy zaniku zasilania (power-fail);
- niezawodność charakterystyczna dla układów scalonych TTL;
- modularność struktury, umożliwiająca tworzenie dowolnych konfiguracji sprzętu.

Minikomputer MOMIK 8b/1000 jest zgodny z minikomputerem MOMIK 8b/100 co do listy rozkazów, zasad współpracy urządzeń wejścia/wyjścia oraz standardów konstrukcyjnych.

3. ARCHITEKTURA

MOMIK 8b/1000 składa się z szeregu niezależnych bloków funkcjonalnych:

- procesora (wraz z kanałem programowym),
 - pamięci operacyjnych,
 - bloku przerwań,
 - kanału multipleksora,
 - kanałów bezpośredniego dostępu,
- których układ i połączenia przedstawiono na rysunku 1.

Poszczególne bloki pracują na zasadzie podziału czasu, a ich wzajemną synchronizację zapewnia układ sterowania wbudowany w blok procesora. Minimalna konfiguracja MOMIKA 8b/1000 obejmuje procesor wraz z kanałem programowanym i pamięcią operacyjną o pojemności 8K słów. Konfigurację maksymalną przedstawia rys. 1.

PROCESOR

Procesor jest blokiem, w którym są wykonywane wszystkie operacje arytmetyczne, logiczne i sterujące wyznaczone rozkazami programu pamiętanego w pamięci operacyjnej. Strukturę informacyjną przedstawiono na rys.

2. Poszczególne rejestry spełniają następujące funkcje:

- A - rejestr akumulatora, którego zawartość jest zawsze jednym z argumentów wszystkich operacji binarnych,

- P - wskaźnik przeniesienia sumatora,
- T - rejestr tomu, którego zawartość wskazuje na numer tomu pamięci operacyjnej, w którym znajduje się program,
- S - rejestr strony, którego zawartość wskazuje na stronę w pamięci operacyjnej, na której znajdują się aktualnie argumenty operacji,
- Z - wskaźnik strony zerowej,
- RR - rejestr rozkazów,
- CI - wskaźnik skoku warunkowego,
- LR - licznik rozkazów,
- RO - rejestr współpracy z pamięcią operacyjną (nieдоступny programowo).

Informacja między rejestrami jest przesyłana przy pomocy dwóch ośmiobitowych szyn informacyjnych SWE i SWY.

Synchronizację przestań zapewnia sieć sterowania wykonywaniem rozkazów.

Z procesorem integralnie związany jest kanał programowany, umożliwiający przesyłanie pojedynczych znaków między rejestrem akumulatora i urządzeniami zewnętrznymi. Do kanału programowanego można dołączyć bezpośrednio do 12 urządzeń, pośrednio - teoretycznie nieograniczoną liczbę,

PAMIĘĆ OPERACYJNA

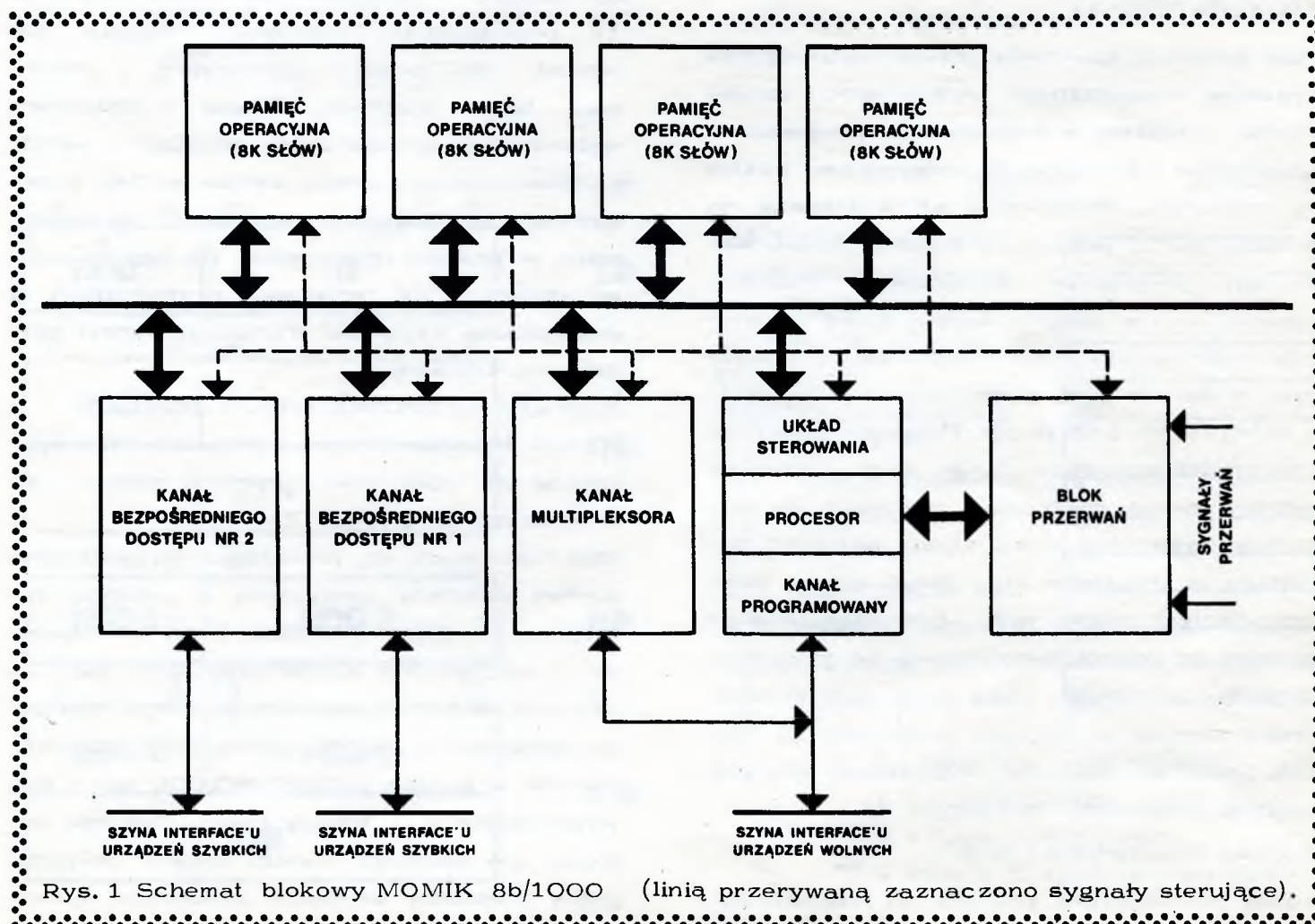
MOMIK 8b/1000 jest wyposażony w ferrytową pamięć operacyjną o czasie cyklu 1,8 mikrosekundy i pojemności maksymalnej 32K słów. Minimalna pojemność pamięci w MOMIKU 8b/1000 wynosi 8K słów, możliwe są również pojemności 16K słów oraz 24K słów. Organizacyjnie pamięć operacyjna jest podzielona na tomy po 4K słów, a w obrębie każdego tomu obowiązuje podział na strony, złożone z 32 słów.

ADRESACJA PAMIĘCI

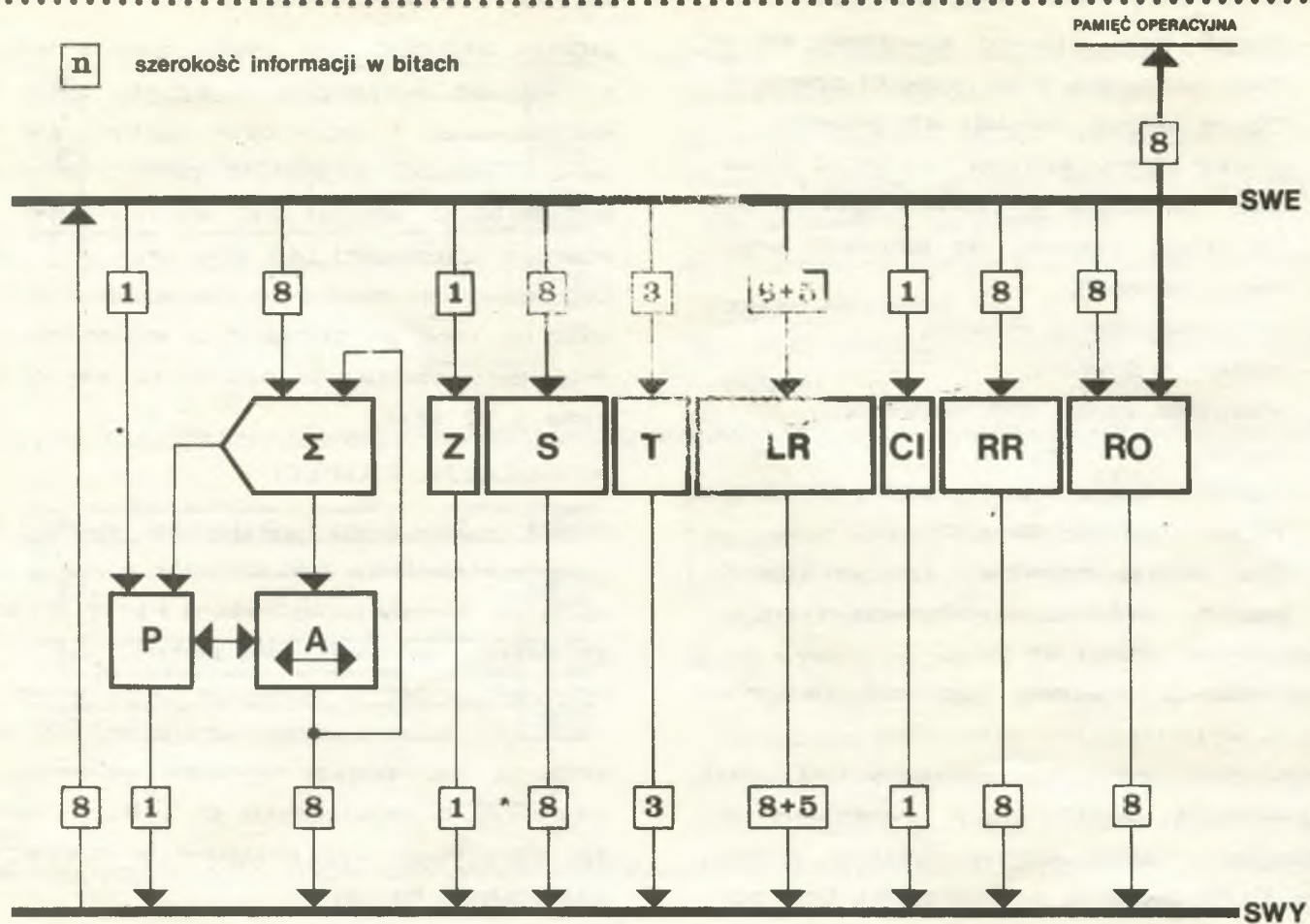
Poszczególne bloki funkcjonalne stosują rozmaite mechanizmy adresowania pamięci operacyjnej. Kanały multipleksora i bezpośredniego dostępu adresują całą pamięć.

Procesor w danym momencie może zaadresować 8K słów, z czego młodsze 4K słów znajdują się zawsze w tomie "zerowym" o adresach bezwzględnych 0...4K, a starsze 4K słów mogą być położone w dowolnym z pozostałych tomów.

Ponadto, przy pobieraniu argumentów rozkazów, jest wykorzystywany mechanizm adresowania za pośrednictwem rejestru strony.



Rys. 1 Schemat blokowy MOMIK 8b/1000 (linią przerywaną zaznaczono sygnały sterujące).



Rys. 2 Schemat struktury informacyjnej procesora MOMIK 8b/1000.

BLOK PRZERWAŃ

Blok przerwań umożliwia przyjmowanie do 128 sygnałów zewnętrznych wywołujących zawieszenie aktualnie wykonywanego programu w procesorze i przejście do podprogramu obsługi przerwania. Przerwania są podzielone na 4 klasy po 32 przyczyny i każda klasa może być programowo maskowana. Pomiędzy klasami jak i w obrębie każdej klasy obowiązuje zasada priorytetu, w myśl której w każdym momencie jest przyjmowane przerwanie o najwyższym priorytecie. Przyjęcie przerwania powoduje zapamiętanie stanu aktualnie wykonywanego programu i przejście do procedury wskazanej przez słowo adresowe pamiętane w ustalonym, dla danej klasy, miejscu pamięci operacyjnej. Specjalny rozkaz pozwala na powrót do przerwanej procedury. Sygnały przerwań mogą być generowane przez dowolne urządzenie dołączone do MOMIK 8b/1000, takie jak urządzenia wejścia/wyjścia, urządzenie pomiarowe itp.

KANAŁ MULTIPLEKSORA

Kanał multipleksora pozwala na jednoczesne przesyłanie bloków danych między pamięcią

operacyjną a urządzeniami zewnętrznymi w 16 podkanałach. Przesłania odbywają się wprost z/do pamięci operacyjnej, z ominięciem bloku procesora. Kanał multipleksora wykorzystuje jednak szyny interface'u kanału programowanego. Pracą kanału sterują słowa sterujące podkanałów, pamiętane i aktualizowane w pamięci operacyjnej. Do kanału można dołączyć 16 urządzeń zewnętrznych, a maksymalna szybkość transmisji wynosi 66K słów na sekundę.

KANAŁY BEZPOŚREDNIEGO DOSTĘPU

Kanały bezpośredniego dostępu są wykorzystywane do dołączania szybkich pamięci zewnętrznych do MOMIK 8b/1000.

Bloki informacji są przesyłane bezpośrednio między pamięcią operacyjną a pamięcią zewnętrzną, omijając pozostałe bloki funkcjonalne, z maksymalną szybkością 380K słów na sekundę. Pracą kanału sterują słowa sterujące pamiętane w pamięci operacyjnej i aktualizowane w kanale. MOMIK 8b/1000 może być wyposażony w 2 kanały bezpośredniego dostępu. Do każdego kanału można dołączyć jedną jednostkę sterującą pamięciami dyskowymi lub taśmowymi.

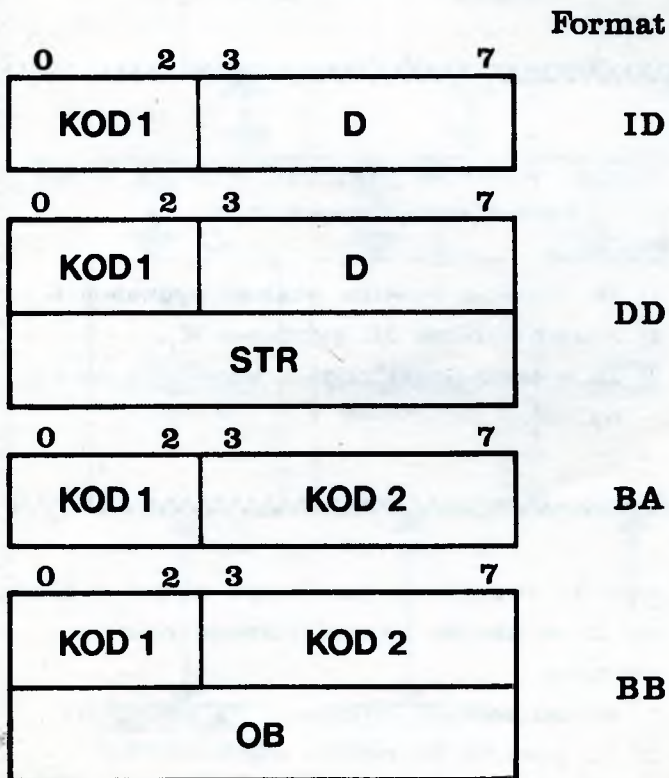
4. FORMAT ROZKAZÓW I DANYCH

Podstawową jednostką informacji w MOMIK 8b/1000 jest słowo 8 bitowe, którego poszczególne pozycje są numerowane od 0 do 7 poczynając od lewej do prawej. Słowo to służy do przedstawiania zarówno rozkazów jak i danych.

ROZKAZY

Rozkazy MOMIK 8b/1000 mają w zależności od treści, długość jednego lub dwóch słów. Podstawowe formaty rozkazów przedstawiono na rys. 3. Są to rozkazy adresowe krótkie (ID), rozkazy adresowe długie (DD), rozkazy bezadresowe krótkie (BA) i rozkazy bezadresowe długie (BB). Znaczenie poszczególnych pól w słowach rozkazowych jest następujące:

- KOD1 - binarny kod rozkazu. Dla rozkazów bezadresowych KOD1 jest równy 7_g;
- D - część adresowa rozkazu wskazująca na położenie argumentu w obrębie strony w pamięci operacyjnej;
- KOD2 - kod operacji dla rozkazów bezadresowych;
- STR - adres strony w pamięci, na której znajduje się argument operacji;
- OB - argument bezpośredni rozkazu bezadresowego.



Rys. 3 Formaty rozkazów MOMIK 8b/1000.

DANE

Słowo 8 bitowe pozwala na przedstawienie następujących rodzajów danych:

Słowo binarne składające się z ciągu ośmiu bitów przybierających wartości 0 lub 1.

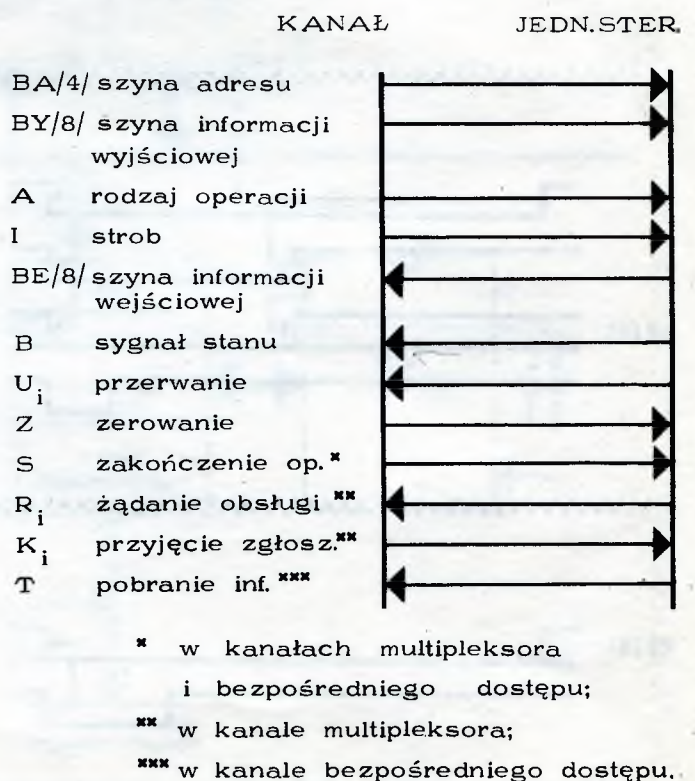
Liczba całkowita bez znaku, służąca do przedstawiania liczb z zakresu 0...255.

Liczba całkowita ze znakiem, służąca do przedstawiania liczb z zakresu -128...+127 w zapisie uzupełnienia do 2.

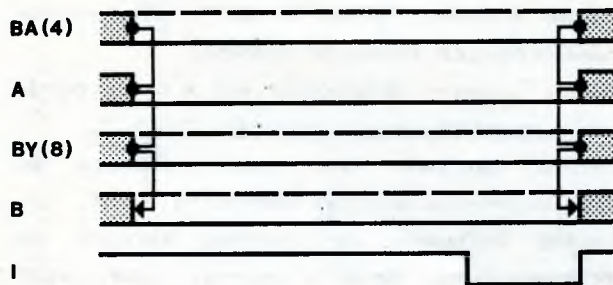
Znak alfanumeryczny w kodzie ISO 7. Bit zerowy słowa może być wykorzystywany jako bit parzystości.

5. ZASADY WSPÓŁPRACY Z JEDNOSTKAMI STERUJĄCYMI URZĄDZENIAMI WEJŚCIA/WYJŚCIA

Urządzenia zewnętrzne są dołączane do kanałów MOMIK 8b/1000 przy pomocy 28-przewodowej szyny. Szyna ta jest wspólna elektrycznie dla kanałów programowanego i multipleksora, a rozdzielona dla kanałów bezpośredniego dostępu. Budowę szyny przedstawiono na rys. 4. Na kolejnych rysunkach od 5 do 10 pokazano sekwencje sygnałów realizujące poszczególne operacje wejścia/wyjścia.

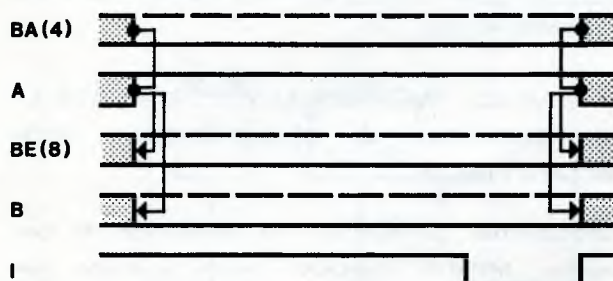


Rys. 4 Szyna standardowa



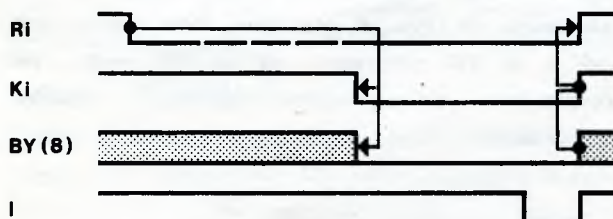
Rys. 5 Przesłanie pojedynczego znaku do JS (wszystkie kanały). UWAGA

- 1/ Kanał wybiera numer JS sygnałami BA, ustala rodzaj operacji sygnałem A i podaje informację na szynę BY.
- 2/ JS informuje kanał o możliwości przyjęcia znaku sygnałem B.
- 3/ Kanał strobuje przesłaną informację impulsem I.



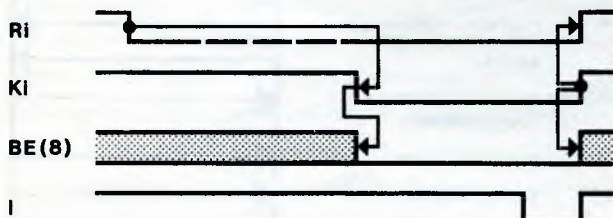
Rys. 6 Pobranie pojedynczego znaku z JS (wszystkie kanały). UWAGA

- 1/ Kanał wybiera JS sygnałami BA i ustala rodzaj operacji sygnałem A.
- 2/ JS wysyła na szynę BE znak informacyjny i określa rodzaj przesyłanej informacji sygnałem B.
- 3/ Kanał strobuje pobranie informacji impulsem I.



Rys. 7 Przesłanie kolejnego znaku w bloku do JS w kanale multipleksora.

- UWAGA
- 1/ JS zgłasza żądanie obsługi sygnałem R_i .
 - 2/ Kanał wybiera JS sygnałem K_i i podaje informację na szynie BY.



Rys. 8 Pobranie kolejnego znaku w bloku z JS w kanale multipleksora.

- UWAGA
- 1/ JS zgłasza żądanie obsługi sygnałem R_i .
 - 2/ Kanał wybiera JS sygnałem K_i .
 - 3/ JS w odpowiedzi podaje informację na szynie BE.



Rys. 9 Przesłanie kolejnego znaku w bloku do JS w kanale bezpośredniego dostępu.

- UWAGA
- 1/ Kanał wysyła informację na szynie BY.
 - 2/ JS pobiera informację impulsem T.



Rys. 10 Przesłanie kolejnego znaku w bloku w JS do kanału bezpośredniego dostępu.

UWAGA

JS wysyła informację na szynę BE i wpisuje ją do kanału impulsem T.

LISTA ROZKAZÓW MOMIK 8b/1000

Lp	Oznaczenie	Treść	Typ	Czas T=2,0 us ±0,2 us
1	DS	Dodaj do akumulatora	ID	4T
2	PZ	Pamiętaj i zeruj akumulator	ID	4T
3	ML	Mnóż logicznie	ID	4T
4	DP	Dodaj do pamięci	ID	4T
5	SK	Skocz warunkowo	DD	2T (4T)
6	WP	Wykonaj rozkaz	ID	2T+rozkaz
7	PR	Wykonaj przerwanie	BA	2T
8	ZA	Zeruj akumulator	BA	2T
9	ZC	Zeruj wskaźnik CI	BA	2T
10	NC	Neguj wskaźnik CI	BA	4T
11	PW	Powrót z przerwania	BA	6T
12	PS	Pamiętaj ślad	BA	6T
13	PO	Powrót z podprogramu	BA	6T
14	ZZ	Zeruj wskaźnik Z	BA	2T
15	LZ	Jedyńkuj wskaźnik Z	BA	2T
16	NN	Nic nie rób	BA	2T
17	AS	Prześlij akumulator do strony	BA	2T
18	SA	Prześlij stronę do akumulatora	BA	2T
19	KA	Czytaj klucze	BA	4T
20	PP	Badaj wskaźnik przeniesienia	BA	4T
21	SD	Czekaj	BA	4T
22	SS	Dodaj jeden do strony	BA	4T
23	NA	Neguj akumulator	BA	2T
24	DA	Dodaj jeden do akumulatora	BA	2T
25	DN	Dodaj nadmiar do akumulatora	BA	2T
26	LC	Przesuń akumulator w lewo cyklicznie	BA	4T
27	AL	Przesuń w lewo arytmetycznie	BA	2T
28	AP	Przesuń w prawo arytmetycznie	BA	2T
29	AZ	Badaj zero w akumulatorze	BA	2T
30	AD	Badaj znak w akumulatorze	BA	2T
31	US	Ustaw stronę	BB	4T
32	UW	Ustaw wskaźniki przerwań	BA	4T
33	TM	Testuj z maską	BB	4T
34	SP	Stop	BA	4T
35	UT	Ustaw tomy	BA	4T
36	ZI	Zeruj interface	BA	4T
37	WW	Wejście/wyjście	BA	4T

DANE TECHNICZNE

Dane funkcjonalne	
Długość słowa	8 bitów (1 bajt)
Rodzaj pracy	równoległy, synchroniczny
Arytmetyka	binarna, uzupełnieniowa
Lista rozkazów	37 rozkazów arytmetycznych, logicznych i sterujących o długości jednego lub dwóch słów
Pamięć operacyjna	ferrytowa, o czasie cyklu 2,0 μ s i pojemnościach 8, 16, 24 lub 32 K słów
Adresacja	bezpośrednia, strona + przesunięcie, automodyfikacja, powyżej 4 K słów za pośrednictwem rejestru tomów
Kanały wejścia/wyjścia	programowany, multipleksora (szybkość transmisji 66K słów/s), bezpośredniego dostępu (szybkość transmisji 380K słów/s)
Przerwania	128 przerwań podzielonych na 4 klasy po 32 przerwania
Dane eksploatacyjne	
Zasilanie	220 V (+10% -15%), 50 Hz (\pm 1 Hz)
Pobór mocy	400 VA
Temperatura pracy	+5...+40°C
Wilgotność względna	do 95% przy 30°C (bez kondensacji)

