

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

074

OSRÓDEK AUTOMATYKI ELEKTRYCZNEJ

A

ZESPÓŁ BUDOWY CYFROWYCH URZĄDZEŃ SYSTEMOWYCH

Główny wykonawca mgr inż. Mirosław Słodczyk

MSTG

Wykonawcy mgr inż. Tadeusz Kacprowski, mgr inż. Marek Partyka,
mgr inż. Mirosław Słodczyk, dr inż. Andrzej Syrczyński

Konsultant

Nr zlecenia U-23.01.01.D

Etap 3

Opracowanie urządzeń mikroprocesorowych systemu MIR-PROWAY.
Opracowanie i uruchomienie oprogramowania podstawowego pakietu jednostki centralnej z mikroprocesorem 8-bitowym /wersja do badań/
INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA

Zleceniodawca problem węzłowy 06.1.

Pracę rozpoczęto dnia 1.7.1981

zakończono dnia 30.03.1982

Kierownik Zespołu

Kierownik Ośrodka

dr inż. A. Syrczyński

prof. dr inż. T. Missala

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 26 + ~~34~~

Egz. 1 BOINTE

rysunków -

Egz. 2 OAE-8

fotografii -

Egz. 3 OAE-8

tabel -

Egz. 4 OAE-8

tablic 2

Egz. 5 OAK

załączników -

Egz. 6 OBN

Nr rejestr. 4807

Egz. 7 OAE-3

1

Analiza deskryptorowa

URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI I STEROWANIA
KSAP + MIR-PROWAT + MIKROPROCBSOR + OPROGRAMOWANIE

Analiza dokumentacyjna

Instrukcja użytkowania oprogramowania podstawowego pakietu
jednostki centralnej z mikroprocesorem 8-bitowym. Instrukcja
dotyczy pierwszej wersji oprogramowania, przeznaczonej do
kontynuacji badań.

Tytuły poprzednich sprawozdań

"Dokumentacja modelu pakietu M-800 jednostki centralnej
z mikroprocesorem 8-bitowym"; na arch. 4057.

SPIS TREŚCI

1. Wykaz programów oprogramowania podstawowego	- 3
2. Przeznaczenie oprogramowania podstawowego	- 3
3. Eksploatacja programów	- 4
3.1. Eksploatacja programu inicjacji i restartu automatycznego	- 5
3.2. Eksploatacja programu monitor przerwań	- 6
3.3..Eksploatacja programu monitor operatorski	- 9
3.4. Eksploatacja podprogramów dopuszczonych do używania przez użytkowników	- 20
4. Listing oprogramowania podstawowego /nie podlega rozpowszechnianiu/	- 27

1. Wykaz programów oprogramowania podstawowego

- 1.1. Program inicjacji i restartu automatycznego
- 1.2. Monitor przerwań
- 1.3. Monitor operatorski
- 1.4. Podprogramy dopuszczone do używania przez użytkowników

2. Przeznaczenie oprogramowania podstawowego

Zgodnie z harmonogramem pracy oprogramowanie wykonane w etapie 3 jest przeznaczone do badań przewidzianych w następnych etapach. Oprogramowanie podstawowe przeznaczone do rozpowszechnienia ma być opracowane w etapie 11.

Oprogramowanie podstawowe opisane w niniejszej instrukcji jest umieszczone w pamięci stałej EPROM pakietu jednostki centralnej typu M-800 z mikroprocesorem 8-bitowym 8080A. Oprogramowanie to zajmuje pełny obszar 4K pamięci. Umożliwia ono przygotowywanie programów użytkowych, ich uruchamianie i eksploatację.

Przeznaczenie poszczególnych programów jest następujące :

- program inicjacji i restartu automatycznego
ustawia stany początkowe urządzeń, zeruje przerwania i zależnie od stanu zestawu wykonuje przejście do przerwanego programu /restart automatyczny/ lub do monitora operatorskiego /inicjacja/,

- monitor przerwań zabezpiecza na stosie program przerwany, odczytuje numer przerwania o najwyższym aktualnie priorytecie i wykonuje skok do obsługi tego przerwania według tabeli adresów startów programów obsługi przerwań,
- monitor operatorski jest przeznaczony do przygotowywania i uruchamiania programów użytkowych. Monitor wykonuje typowe dla takich programów polecenia operatora dotyczące pracy z taśmą perforowaną, drukarką DZM-180 KSR lub monitorem ekranowym,
- podprogramy dopuszczone do używania przez użytkowników są wykorzystywane w oprogramowaniu podstawowym i mogą być stosowane w programach użytkowych,

3. Eksploatacja programów oprogramowania podstawowego

Wszystkie programy oprogramowania podstawowego umieszczone są w pamięci stałej EPROM i nie wymagają wprowadzania. Uruchamienie oprogramowania podstawowego odbywa się przez załączenie zasilania sieciowego.

- Uwagi :
1. W niniejszej instrukcji wszystkie adresy i wartości słów są podane w kodzie heksadecymalnym. Przykłady programów są pisane w assemblerze INTEL 8080, zatem adresy są pisane w kolejności bajtów MSB, LSB.
 2. Monitor operatorski może być bez żadnej różnicy używany dla konfiguracji z

drukarką DZM-180-KSR albo z monitorem ekranowym np. MERA-7952. Używane dalej w opisach terminy "drukarka" i "monitor ekranowy" oraz "drukuję" i "wyświetla" należy traktować zamiennie.

3.1. Eksploatacja programu inicjacji i restartu automatycznego

Zgodnie z zasadą działania mikroprocesora INTEL 8080A realizacja programu po zerowaniu wstępnym /RESET/ rozpoczyna się zawsze od adresu 0 i jest tożsama z instrukcją procesora RST 0.

Program wykonuje :

- a/ zerowanie przerzutników przerwań zegarowych, przerwania operatora oraz gasi lampkę kontrolną,
- b/ bada, czy istnieje w kasecie pakiet kontroli napięć typu M-930,
- c/ jeżeli pakiet M-930 istnieje, wówczas odczytuje go i sprawdza czy kaseta jest gotowa do restartu automatycznego , tzn. czy jest wciśnięty przycisk LOCK oraz dołączone zasilanie rezerwowe,
- d/ jeżeli kaseta jest gotowa do restartu program wykonuje automatyczny restart po powrocie zasilania, to jest : odtwarza wskaźnik stosu SP, słowo priorytetu przerwań ECS, stan pracy układów zegara /8253/, interfejsu szeregowego /8251/ oraz interfejsu równoległego /8255/, wykonuje sekwencję odtwarzania rejestrów procesora /RETURN/ i powraca do programu przerwanego na skutek braku zasilania,

e/ jeżeli kaseta nie jest gotowa do restartu, tzn. gdy nie ma pakietu M-930, nie jest wciśnięty przycisk LOCK lub nie ma zasilania rezerwowego, wówczas program wykonuje inicjację pracy pakietu M800, tzn. ustawia wskaźnik stosu SP, słowo priorytetu przerwania ECS, inicjuje pracę układów zegara /8253/, interfejsu szeregowego /8251/, interfejsu równoległego /8255/, inicjuje pracę programu monitora operatorskiego i wykonuje skok do tego programu.

3.2. Eksploatacja programu monitor przerwania

3.2.1. Zezwolenie na przerwanie.

W programie użytkownika, w którym wymagane jest zezwolenie na przerwanie, należy oprócz umieszczenia instrukcji EI mikroprocesora wpisać do komórki pamięci wewnętrznej RAM o adresie 3F10H dowolną wartość różną od zera.

3.2.2. Zakaz przerwania

W programie użytkownika, w przypadku potrzeby zakazania przerwania należy oprócz umieszczenia instrukcji DI mikroprocesora wpisać do komórki pamięci 3F10H zero.

Uwaga Jeżeli w aplikacji stosuje się zasilanie rezerwowe i wykorzystuje się restart automatyczny nie wolno w oprogramowaniu użytkowym zakazywać przerwania od zaniku zasilania /ACLO/. Przerwanie to musi mieć najwyższy priorytet.

3.2.3 Słowo priorytetu przerwań /ECS/

Słowo priorytetu przerwań ECS wpisywane do układu obsługi przerwań /8214/ za pomocą rozkazu OUT 8CH może przyjmować następujące wartości :

- 0 - zakaz przerwań
- 1 - zezwolenie na przerwanie nr 7
- 2 - "-,- na przerwanie nr 6,7
- 3 - "- "- nr 5,6,7
- 4 - "- "- nr 4,5,6,7
- 5 - "- "- nr 3,4,5,6,7
- 6 - "- "- nr 2,3,4,5,6,7
- 7 - "- "- nr 1,2,3,4,5,6,7
- 8 - zezwolenie na wszystkie przerwania, nr 07

Każdorazowa zmiana wartości ECS wymaga wpisania nowej wartości do komórki o adresie 3F00H i do układu obsługi przerwań.

3.2.4. Procedura RST 7.

Z chwilą zgłoszenia przerwania o dopuszczonym w danym okresie priorytecie, procesor kończy bieżącą instrukcję i jako następną wykonuje instrukcję RST 7. Procedura RST 7 powoduje zachowanie rejestrów procesora i wartości ECS na stosie, oraz odczyt z układu 8214 numeru przerwania.

Następnie procedura RST 7 zezwala na obsłużenie przerwań o priorytecie wyższym niż aktualnie obsługiwane i wykonuje skok do obsługi przerwania według tabeli adresów startów programów obsługi przerwań.

3.2.5. Oprogramowanie przerwań przez użytkownika

Programy obsługi przerwań mogą być umieszczone w dowolnym niezastrzeżonym miejscu mapy pamięci. Adresy początków programów obsługi przerwań muszą być wprowadzane przez użytkownika do tabeli skoków, umieszczonej w pamięci wewnętrznej RAM pakietu M-800 w następującej kolejności :

Adres w tabeli	Bajt adresu startu	Adres startu obsługi przerwania
3C00H	LSB,MSB	nr 0
3C02H	" "	nr 1
3C04H	" "	nr 2
3C06H	" "	nr 3
3C08H	" "	nr 4
3C0AH	" "	nr 5
3C0CH	" "	nr 6
3C0EH	" "	nr 7

Zawartość tabeli powinna być wpisana przez użytkownika do pamięci łącznie z oprogramowaniem użytkowym. Przerwanie nr 7 posiada najwyższy priorytet, natomiast przerwanie nr 0 posiada najniższy priorytet. Aby mieć możliwość pracy przerwaniowej należy w części inicjującej program użytkownika zezwolić na przerwanie /p. 3.2.1/ oraz ustawić odpowiednią wartość ECS /p.3.2.3/.

Program inicjacji ustawia zawsze ECS = 8

Każdy program obsługi przerwania musi kończyć się skokiem do RETURN tzn. instrukcją IMP 53H.

3.2.6. RETURN

Jest to sekwencja instrukcji wykonywana standardowo po programie obsługi przerwania w celu powrotu do programu przerwanego. Wykonuje ona przywrócenie wartości ECS z programu przerwanego, przywrócenie wartości rejestrów procesora, zezwolenie na przerwania i skok do programu przerwanego.

3.3. Eksploatacja programu monitor operatorski /MONITOR/

Program MONITOR zgłasza swoją gotowość poprzez wyświetlenie na monitorze znaku gwiazdki *. Operator może wtedy wywołać z klawiatury dowolną dyrektywę ze zbioru tzn. L, S, D, K, Z, O, M, W, P, B. Użycie innej nazwy powoduje wyświetlenie na monitorze ekranowym znaku zapytania ? i program MONITOR po wyświetleniu gwiazdki * oczekuje na poprawną nazwę dyrektywy.

Wywołanie dyrektywy B /break/ powoduje, że program MONITOR zgłasza swoją gotowość znakiem dolara \$ sygnalizując ustawienie pułapki w programie. Gdy w programie jest ustawiona pułapka dopuszczalne są dodatkowo następujące dyrektywy MONITORA : N, C, U, X.

Wszystkie znaki wprowadzane do programu MONITOR z klawiatury monitora ekranowego /adresy i dane/ są cyframi heksadecymalnymi. Użycie znaku nie będącego cyfrą heksadecymalną powoduje wyświetlenie znaku zapytania ? i program MONITOR zgłasza gotowość na wprowadzenie poprawnych danych /łącznie z nazwą dyrektywy/.

Identyczną sygnalizację powoduje w dyrektywach M i P podanie adresu końca obszaru pamięci mniejszego od adresu początkowego obszaru. Zestawienie dyrektyw podano w tab. 1.

Tab.1. Dyrektywy MONITORA

O	XXXX	odczyt i zmiana komórki pamięci
Z	XXXX	zapis do pamięci z klawiatury
M	PPPP KKKK	wyprowadzenie na monitor obszaru pamięci w kodzie heksadecymalnym
P	PPPP KKKK	wyprowadzenie na monitor obszaru pamięci w formacie assemblera INTEL
W	XXXX	uruchomienie programu od zadanego adresu
L		zapis do pamięci z czytnika taśmy
S		sprawdzenie taśmy papierowej z pamięcią
D	PPPP KKKK	wydziurkowanie na taśmie obszaru pamięci
K		kopiowanie taśmy
B	XXXX	ustawianie pułapki
n	C	kontynuowanie programu bez zmiany pułapki
n	N	przesunięcie pułapki o n rozkazów
X	r	odczyt i zmiana rejestru procesora
U		usunięcie pułapki

gdzie :

XXXX	adres
PPPP	adres początku obszaru
KKKK	adres końca obszaru
n	= 1..... 255
r	symbol rejestru

Dyrektywa 0

Dyrektywa ta służy do odczytu i ewentualnej zmiany zawartości pamięci. Po wywołaniu dyrektywy literą 0 należy podać adres odczytywanej komórki. Program wyświetla zawartość tej komórki, a następnie oczekuje na :

- znak kropki /./, który oznacza koniec dyrektywy i powrót do początku programu MONITOR,
- znak przecinka /,/, który oznacza żądanie odczytu zawartości następnej komórki pamięci,
- dwie cyfry heksadecymalne, które stanowią nową zawartość tej komórki. Po zmianie zawartości komórki możliwe jest zakończenie dyrektywy /znakiem kropki/, odczyt następnej komórki /znakiem przecinka/ lub dalsza zmiana zawartości tej komórki,

Próba zmiany zawartości pamięci PROM lub pamięci nieistniejącej sygnalizowana jest znakiem wykrzyknika /!/, po czym program wraca do początku programu MONITOR.

Dyrektywa Z

Dyrektywa ta służy do zapisu pamięci RAM z klawiatury monitora ekranowego. Po wywołaniu dyrektywy literą Z należy podać adres początku zapisywanego obszaru. Pisząc na klawiaturze monitora ekranowego dwucyfrowe liczby heksadecymalne zapisuje się kolejne komórki pamięci. Zakończenie zapisu pamięci następuje po naciśnięciu na klawiaturze znaku kropki /./ w miejscu pierwszej z dwóch cyfr heksadecymalnych. Naciśnięcie znaku nie będącego cyfrą heksadecymalną powoduje wyświetlenie znaku zapytania /?/ po czym program oczekuje na poprawny znak lub kropkę /./.. Próba zapisu pamięci

PROM sygnalizowana jest wyświetleniem znaku wykrzyknika /!/, po czym program wraca do początku programu MONITOR.

Dyrektywa M

Dyrektywa ta służy do wyświetlenia na monitorze ekranowym zawartości określonego obszaru pamięci, w kodzie heksadecymalnym. Po wywołaniu dyrektywy literą M należy podać adres początku i końca obszaru wyświetlanego na monitorze. Po zakończeniu działania program wraca do początku programu MONITOR.

Dyrektywa P

Dyrektywa ta służy do wyświetlenia na monitorze ekranowym zawartości określonego obszaru pamięci w formacie Assemblera INTEL 8080. Adres początku i końca obszaru podaje się po wywołaniu dyrektywy literą P. Po zakończeniu działania program wraca do początku programu MONITOR. Przy pomocy dyrektywy P można wyświetlać na monitorze ekranowym jedynie obszary pamięci w których znajdują się instrukcje programu. Dane i teksty wyświetlane dyrektywą P są wyświetlane błędnie /są traktowane jak instrukcje programu/.

Dyrektywa W

Dyrektywa ta służy do uruchomienia programu znajdującego się w pamięci od adresu podanego przez operatora. Adres ten podaje się po wywołaniu dyrektywy literą W. Uruchomienie programu następuje bezpośrednio po napisaniu czwartej cyfry adresu.

Dyrektywa L

Dyrektywa służy do czytania taśmy papierowej i zapisu odczytanej informacji do pamięci RAM. Dyrektywa bada : bit parzystości, czy znaki w rekordach są heksadecymalne, sumę

kontrolną w rekordach, format taśmy papierowej oraz czy informacja została poprawnie zapisana do pamięci. Jeżeli wszystkie kryteria są spełnione dla całej taśmy, to drukowany jest napis "OK" i wykonywany jest skok do MONITORA. Jeżeli, któreś z kryteriów nie jest spełnione, to drukowany jest napis " N BLAD CT" /gdzie N jest cyfrą, od 1 do 6/ lub w przypadku niezapisania informacji do pamięci znak "!" i wykonywany jest skok do MONITORA.

N = 1 - oznacza koniec taśmy zanim nastąpił ostatni rekord informacji, lub czytnik nie załączony do sieci przy uruchamianiu dyrektywy,

N = 2 - znak na taśmie nieparzysty,

N = 3 - zła suma kontrolna w rekordzie,

N = 4 - w rekordzie wystąpił znak nie heksadecymalny /w tym przypadku napis informujący o błędzie poprzedzony jest znakiem zapytania "?"/

N = 5 - zły typ rekordu /tzn. typ rekordu różny od zera dla rekordów informacyjnych/

N = 6 - przekroczenie czasu - czytnik nie odczytał znaku przez ok. 70 msek.

Dyrektywa S

Dyrektywa służy do sprawdzenia informacji zapisanej na taśmie papierowej, z zawartością pamięci. Dyrektywa S kontroluje format czytanej taśmy w zakresie takim samym jak dyrektywa L, nie zapisując do pamięci odczytanej z taśmy informacji, lecz tylko porównując ją z zawartością pamięci. W przypadku niezgodności drukowany jest "?" i następuje powrót do MONITORA. Przy pozytywnym wyniku

drukowane jest "OK". Pozostałe komunikaty są identyczne jak w dyrektywie L.

Dyrektywa D

Dyrektywa służy do wyprowadzenia zawartości pamięci RAM lub PROM na taśmę papierową. Po wywołaniu dyrektywy należy podać z klawiatury adres początku i końca wyprowadzonego obszaru pamięci. W przypadku użycia znaku nie będącego cyfrą heksadecymalną lub gdy adres końca jest mniejszy od adresu początku drukowany jest "?" i następuje powrót do MONITORA. W przypadku poprawnym drukowana jest część rozbiegowa taśmy, a następnie zawartość pamięci zadanego obszaru, po czym dyrektywa oczekuje na decyzję operatora. Naciśnięcie kropki powoduje wydziurkowanie rekordu kończącego i zakończenie dyrektywy tj. skok do MONITORA. Naciśnięcie przecinka sprawia, że dyrektywa oczekuje na zadeklarowanie następnego obszaru /tj. ponownie adresu początku i końca/. Użycie znaku różnego od kropki i przecinka powoduje wydruk "?" i oczekiwanie na poprawny znak. Gdy nastąpi błąd w deklaracji kolejnego obszaru do wydziurkowania /użycie znaku różnego od cyfry heksadecymalnej lub adres początku większy od adresu końca/ po wydrukowaniu "?" nie zostanie wykonany skok do MONITORA tylko dyrektywa będzie oczekiwać na poprawną deklarację obszaru. Użycie kropki jako pierwszej cyfry adresu początkowego obszaru powoduje zakończenie dyrektywy - wydziurkowanie rekordu kończącego i skok do MONITORA.

W razie niepoprawnej pracy dziurkarki drukowany jest komunikat : " N BLAD DT"gdzie :

N = 1 oznacza dziurkarkę nie włączoną do sieci, lub koniec taśmy do perforowania w dziurkarce

N = 2 przekroczenie czasu, dziurkarka nie zgłosiła gotowości przez ok. 3 sek.

Z chwilą wystąpienia błędu DT dyrektywa jest przerywana i następuje powrót do MONITORA.

Dyrektywa K

Dyrektywa służy do kopiowania taśmy papierowej o dowolnym formacie. Po wywołaniu dyrektywy taśma czytana przez czytnik będzie kopiowana na dziurkarce aż do końca taśmy w czytniku.

Dyrektywa B

Dyrektywa ta służy do ustawiania pułapki w programie użytkownika umieszczonym w pamięci RAM. Po wywołaniu dyrektywy literą B należy podać adres komórki pamięci, w której ma być umieszczona pułapka. Następnie należy uruchomić program użytkownika dyrektywą W. Jeżeli program w trakcie wykonania dojdzie do adresu ustawionego przez dyrektywą B zostanie przerwany i na monitorze ekranowym zostanie wyświetlona zawartość wszystkich rejestrów i wskaźników procesora w następującym formacie :

PC	A	B	C	D	E	H	L	SP	S	Z	AC	P	CY
XXXX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XXXX	X	X	X	X	X

Program wraca do początku programu MONITOR zgłaszając gotowość znakiem dolaru /\$/. Użycie teraz dyrektywy B z innym adresem umieszczenia pułapki /gdy program po

uruchomieniu doszedł do poprzednio ustawionej pułapki/ powoduje skasowanie starej pułapki, wstawienie nowej i uruchomienie programu od adresu, w którym była umieszczona stara pułapka.

Próba ustawienia pułapki dyrektywą B w pamięci PROM sygnalizowana jest wyświetleniem znaku wykrzyknika /!/, po czym program wraca do początku programu MONITOR.

Dyrektywa N

Dyrektywa ta służy do przesunięcia pułapki w nowe miejsce o określoną ilość rozkazów. Ilość rozkazów o jaką chcemy przesunąć pułapkę należy podać jako liczbę dziesiętną z zakresu 1-255 przed literą N wywołującą tę dyrektywę. Użycie dyrektywy N bez parametru liczbowego jest równoznaczne z przesunięciem pułapki o 1 rozkaz. Użycie dyrektywy N jest możliwe jedynie w przypadku, gdy program użytkownika po uruchomieniu dyrektywą W doszedł do poprzednio ustawionej lub przesuniętej pułapki. Uruchomienie programu użytkownika od adresu, w którym była umieszczona pułapka następuje bezpośrednio po napisaniu litery N. Jeżeli w wyniku użycia dyrektywy N pułapka ma być przesunięta na obszar PROM, program MONITOR informuje o tym operatora wyświetlając na monitorze ekranowym tekst : PROM - BREAK USUNIĘTY, po czym pułapka jest usuwana i dalsze działanie jest równoznaczne z użyciem dyrektywy U.

Dyrektywa X

Dyrektywa ta służy do odczytu i zmiany zawartości rejestrów i wskaźników procesora. Użycie dyrektywy X jest możliwe jedynie w przypadku, gdy program użytkownika po uruchomieniu dyrektywą W doszedł do poprzednio ustawionej pułapki. Po literze X uruchamiającej dyrektywę należy podać nazwę rejestru, który chcemy zmienić /litery A,B,C,D,E,H lub L/ lub literę P, którą pozwala dokonać zmian w słowie stanu procesora /PSW/. Program wyświetla na monitorze ekranowym zawartość rejestru, a następnie oczekuje na :

- znak kropki /./, który oznacza koniec dyrektywy i powrót do początku programu MONITOR,
- dwie cyfry heksadecymalne, które stanowią nową zawartość rejestru. Po zmianie zawartości rejestru możliwe jest zakończenie dyrektywy /znakiem kropki/ lub dalsza zmiana zawartości rejestru,

Dyrektywa U

Dyrektywa ta służy do usunięcia poprzednio ustawionej pułapki i kontynuowania programu użytkownika. Użycie dyrektywy U jest możliwe jedynie w przypadku , gdy była wcześniej użyta dyrektywa B.

Dyrektywa C

Dyrektywa ta służy do kontynuowania programu zatrzymanego w pułapce bez zmiany miejsca ustawienia pułapki. Dla kontynuowania programu dyrektywą C pułapka musi być ustawiona wewnątrz pętli programowej. Ilość obiegów pętli można deklarować jako liczbę dziesiętną z zakresu 1-255 przed literą C wywołującą tą dyrektywę. Użycie dyrektywy C bez parametru liczbowego jest równoznaczne z jednokrotnym obiegiem pętli. Użycie dyrektywy C jest możliwe jedynie w przypadku , gdy program użytkownika po uruchomieniu dyrektywą W doszedł do poprzednio ustawionej pułapki.

Format taśmy papierowej

Informacja zapisywana jest na taśmie papierowej w postaci znaków ~~ASC~~ II + bit parzystości. Są to ciągi cyfr heksadecymalnych zgrupowane w rekordy. Każdy rekord zaczyna się znakiem dwukropka ":" /kod 3 AH/. Budowa rekordu jest następująca

: $L_1 L_2 A_1 A_2 A_3 A_4 T_1 T_2 Z_1 \dots Z_N S_1 S_2$

gdzie :

$L_1 L_2$ - dwie cyfry heksadecymalne, które określają ilość bajtów danych w rekordzie. Maksymalnie w rekordzie może być 16 bajtów danych. Ostatni rekord ma długość zero.

$A_1 A_2 A_3 A_4$ - cztery cyfry heksadecymalne, które określają 16-bitowy adres pamięci od którego powinny być ładowane bajty danych rekordu. W ostatnim rekordzie te cyfry są zerami.

$T_1 T_2$ - dwie cyfry heksadecymalne określające typ rekordu. Standardowo cyfry te są zerami. Dla ostatniego rekordu $T_2=1$.

$Z_1 \dots Z_N$ - zawartość rekordu. Kolejne pary cyfr heksadecymalnych określające kolejne bajty informacji. Ilość tych bajtów jest wyznaczona przez $L_1 L_2$

$S_1 S_2$ - dwie cyfry heksadecymalne reprezentujące sumę kontrolną. Suma ta jest wyznaczona w ten sposób, że po zsumowaniu wszystkich liczb w rekordzie reprezentowanych przez kolejne pary cyfr heksadecymalnych począwszy od $L_1 L_2$ a kończąc na $S_1 S_2$, z pominięciem ewentualnych nadmiarów, w wyniku otrzymywana jest wartość 0.

Każdy rekord wyprowadzony na taśmę papierową uzupełniony jest na końcu znakiem nowej linii /LF/ powrotu karetki /CR/ i znakiem pustym /NULL/.

3.4. Eksploatacja podprogramów dopuszczonych do używania przez użytkownika

3.4.1. Podprogramy wywoływane za pomocą instrukcji RST.

RST1 - podprogram wydruku lub wyświetlenia znaku z akumulatora. Podprogram wykonuje pełną obsługę interfejsu V-24 dla wydawania znaku. Gdy drukarka nie jest gotowa, tzn. jest wyłączona z sieci lub jest brak papieru, zapala się czerwona lampka kontrolna pakietu M-800. Gdy drukarka jest gotowa wpisywany jest do niej kod znaku z akumulatora. Podprogram nie zmienia zawartości żadnego z rejestrów procesora. Wykonanie ciągu instrukcji :

```
MVI  A,    35 H
RST  1
```

powoduje wydrukowanie cyfry 5, której kod wynosi 35 H. Podprogram w identyczny sposób obsługuje wyświetlanie znaku na monitorze ekranowym.

RST2 - podprogram wydruku lub wyświetlenia tekstu.

Podprogram drukuje tekst, zapisany w pamięci w postaci ciągu kodów kolejnych znaków tekstu, aż do wystąpienia znaku końca /każdy tekst musi się kończyć zerem/. Przed wywołaniem RST 2 należy umieścić w rejestrach B i C adres pierwszego znaku tekstu. Na wyjściu z RST2 w rejestrach B i C znajduje się adres pierwszej komórki pamięci po znaku końca. Program nie zmienia zawartości

rejestrów D, E, H, L. Wykonanie ciągu instrukcji :

```
LXI  B,    183BH
RST  2
```

powoduje wydrukowanie tekstu zaczynającego się od adresu 183BH i kończącego się bajtem zerowym.

RST3 - podprogram czytania znaku z klawiatury.

Podprogram oczekuje na znak z klawiatury. Podprogram zapala czerwoną lampkę kontrolną gdy terminal DZM-180KSR lub monitor ekranowy nie jest gotowy. Jeżeli terminal jest gotowy i zostanie odebrany znak z klawiatury, podprogram RST 3 odczytuje kod znaku z klawiatury i umieszcza go w akumulatorze. Podprogram nie zmienia stanu innych rejestrów procesora poza akumulatorem.

RST4 - podprogram opóźnienia programowego.

Przed wejściem do programu należy umieścić w rejestrze B jednostkę opóźnienia /1 dla jednostki 1 ms i wartość różną od 1 dla jednostki 100 ms/, a w rejestrze C ilość jednostek. Wyjście z RST4 następuje po zadany w rejestrach B i C czasie. Podprogram nie zmienia zawartości rejestrów D,E,H,L.

Wykonanie ciągu instrukcji :

```
MVI  B,    80H    jednostka 100 ms
MVI  C,    1AH    26 jednostek
RST  4
```

spowoduje opóźnienie programowe równe 2,6 sekundy.

3.4.2. Podprogramy MONITORA

Tab.2.

Nr	Adres startu	Opis działania	Wejście	Wyjście	Rejestry zmieniane
1	ASHX 10BCH	Zamiana cyfry heksadecymalnej w kodzie ASCII 7-bitowym z A na jej wartość binarną 1/	A	A	A, PSW
2	SPHX 10CAH	Sprawdzenie czy wartość liczby w A mieści się w przedziale 00-0FH 2/	A	CY	PSW
3	HXAS 108BH	Zamiana cyfry heksadecymalnej w A na jej 7-bitowy kod ASCII 3/	A	A	A, PSW
4	HXAS2 1093H	Zamiana liczby z A na kody ASCII z bitem parzystości dwóch cyfr heksadecymalnych w rejestrach A, B A	A, B	A, B	A, B, PSW
5	JEHX 1055H	Zamiana cyfry heksadecymalnej w kodzie ASCII 7-bitowym z A na jej wartość binarną i sprawdzenie czy mieści się w przedziale 00-0FH 4/	A	A, CY	A, PSW
6	JEHXX 1054H	Zamiana cyfry heksadecymalnej z klawiatury na jej wartość binarną i sprawdzenie czy mieści się w przedziale 00-0FH 4/	klawiatu- tura	A, CY	A, PSW

7	DWHX 105CH	Zamiana dwóch cyfr heksadecymalnych w kodzie ASCII 7-bitowym z rejestrów B, C na ich wartość binarną i sprawdzenie czy znaki w rejestrach B, C są cyframi heksadecymalnymi 4/	B,C	A,CY	A,PSW
8	DWHXK 1074H	Zamiana dwóch cyfr heksadecymalnych z klawiatury na ich wartość binarną w A i sprawdzenie czy znaki wprowadzane z klawiatury są cyframi heksadecymalnymi 4/	klawiatu- ra	A,CY	A,PSW
9	CZHXK 1080H	Zamiana czterech cyfr heksadecymalnych z klawiatury na ich wartość binarną w rejestrach HL i sprawdzenie, czy znaki wprowadzane z klawiatury są cyframi heksadecymalnymi 4/	klawiatu- ra	H,L, CY	A,PSW H,L
10	DRBA 1084H	Druk liczby z A jako dwóch cyfr heksadecymalnych	A	Moni- tor	
11	DZBJT 0809H	dziurkowanie liczby z A jako dwóch znaków heksadecymalnych w kodzie ASCII z parzystością 6/	A	CY Dziur- karka	CY
12	POLI 1052H	Porównanie wartości z rejestrów HL i DE 5/	D,E, H,L	Z,CY	PSW

13	DZIUR Ø82FH	Dziurkowanie zawartości A na taśmie perforowanej 7/	A	Dziur karka CY	CY
14	DUMP Ø188H	Dziurkowanie zawartości A na taśmie perforowanej 8/	A	Dziur karka CYZ	PSW
15	CZYT Ø15EH	Czytanie znaku z czytnika do A 9/	Czyt- nik	A PSW	A PSW
16	CZYT 1 Ø90FH	Czytanie znaku z czytnika do A 10/	Czyt- nik	A CY	A PSW
17	CZYT B Ø8E9H	Czytanie dwóch znaków z czytnika i utworzenie z nich bajtu informacji w kodzie binarnym 11/	Czyt- nik	A CY	A B CY
18	USTCT Ø1B5H	Programowe dołączenie czytnika 12/	-	-	-
19	ZAKCT Ø1CØH	Programowe odłączenie czytnika 12/	-	-	-
20	USTDT Ø1CAH	Programowe dołączenie dziurkarki 12/	-	-	-
21	ZALDT Ø1D1H	Programowe odłączenie dziurkarki 12/	-	-	-

Uwagi

1. Jeżeli w akumulatorze nie było kodu cyfry heksadecymalnej to wyjściowa wartość akumulatora jest przypadkowa.
2. Gdy wartość w A mieści się w przedziale 00-0FH to CY=1; w przeciwnym wypadku CY=0 i drukowany jest znak zapytania /?/.
3. Jeżeli w akumulatorze nie było cyfry heksadecymalnej to wyjściowa wartość akumulatora jest przypadkowa.
4. Jeżeli którykolwiek z wprowadzanych znaków nie był cyfrą heksadecymalną drukowany jest znak zapytania /?/ i CY = $\emptyset$; w przeciwnym wypadku CY=1.
5. Podprogram ustawia wskaźniki Z i CY

HL = DE	Z = 1	CY = 0
HL < DE	Z = $\emptyset$	CY = 0
HL > DE	Z = 0	CY = 1
6. Jeżeli oba znaki zostały wydziurkowane poprawnie podprogram ustawia CY = 0, w przeciwnym wypadku CY = 1 a na drukarce zostaje wydrukowany komunikat o błędzie jak w dyrektywie D.
7. Jeżeli znak został wydziurkowany poprawnie CY = $\emptyset$ w przeciwnym wypadku CY = 1 a na drukarce zostaje wydrukowany komunikat o błędzie jak w dyrektywie D.
8. Jeżeli znak został wydziurkowany poprawnie to CY=0 w przeciwnym wypadku CY=1 i dodatkowo Z = $\emptyset$ gdy dziurkarka nie włączona do sieci lub brak taśmy do perforacji lub Z = 1 gdy dziurkarka nie zgłosiła gotowości przez czas ok. 3 sek.

9. Jeżeli znak został odczytany poprawnie to $CY = 0$, a wskaźnik P informuje o parzystości znaku, w przeciwnym wypadku $CY = 1$ i dodatkowo $Z = \emptyset$ gdy wystąpił koniec taśmy czytanej lub wyłączono czytnik z sieci w trakcie czytania, albo $Z = 1$ gdy nie odczytano znaku przez ok. 70 ms.
10. Jeżeli znak został odczytany poprawnie i jest parzysty to $CY = 0$. W przeciwnym przypadku $CY = 1$, a na drukarce zostanie wydrukowany komunikat N BŁĄD CT / N= 1,2,6 - znaczenie N patrz opis dyrektywy L/.
11. Jeżeli oba znaki zostały odczytane i są poprawne /tzn. parzyste i reprezentują cyfry heksadecymalne/ to $CY = \emptyset$. W przeciwnym wypadku $CY = 1$, a na drukarce drukowany jest komunikat N BŁĄD CT /gdzie N może być 1,2,4,6 - patrz opis dyrektywy L/. Podprogram zmienia zawartość rejestru B - dodaje do niego binarną wartość odczytanego bajtu.
12. Jeżeli program użytkownika korzysta z czytnika lub dziurkarki, konieczne jest umieszczenie na początku tego programu wywołania procedury programowego dołączenia odpowiednich urządzeń a na końcu wywołanie procedur odłączających te urządzenia.