

442  
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP  
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

OSRODEK AUTOMATYKI ELEKTRYCZNEJ

Zespół Budowy Cyfrowych Urządzeń Systemowych

Główny wykonawca mgr inż. Mireśław Słodczyk

Wykonawcy mgr inż. A. Kisiel, mgr inż. M. Partyka,  
mgr inż. M. Słodczyk

Konsultant

Nr zlecenia  
1855C i 9459C

Opracowanie urządzeń systemu  
INTELDIGIT-PROWAY - sprzęgacz kaset  
MI70, MI71, MH71.

Etap 9 - Opracowanie testów urucho-  
mieniowych.

Instrukcja użytkowania testów  
uruchomieniowych.

Zleceniodawca ZAP Ostrów Wlkp. i PIAP

Pracę rozpoczęto dnia 1.07.87  
Kierownik Zespołu

dr inż. A. Syrczyński

zakńczono dnia 30.09.87  
Kierownik Ośrodka

prof. dr inż. T. Missala

Praca zawiera:

stron 14

rysunków

fotografii

tabel 2

tablic

załączników

Nr rejestr. 5904

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAE-8

Egz. 3 WA

Egz. 4 WA

Egz. 5 WA

Egz. 6 ZAP

Egz. 7 ZAP

Egz. 8 ZAP

**Analiza deskryptorowa**

**URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI I STEROWANIA:  
KSAP + INTELDIGIT-PROWAY + MIKROPROCESOR + TESTY  
URUCHOMIENIOWE + INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA.**

**Analiza dokumentacyjna**

**Dokumentacja zawiera instrukcję uruchamiania  
producyjnego sprzęgacza kaset MI70, MI71,  
MH71.**

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

**"DTR sprzęgacza kaset MI70, MI71, MH71"  
Nr arch. 4553.**

62-5 Sterowanie i regulacje  
681.324 621.372-181 48 Mikroprocesory  
UKD

PIAP-252/02-6000

## SPIS TRESCI

1. Wstęp	2
2. Opis testów	5
2.1. Test zapisu bajtu do pamięci	5
2.2. Test odczytu bajtu z pamięci	6
2.3. Test zapisu i odczytu bajtu do/z pamięci	7
2.4. Test zapisu 16-bitowego	7
2.5. Test odczytu 16-bitowego	8
2.6. Test zapisu i odczytu 16-bitowego	8
2.7. Test wpisu bajtu do bramy I/O	9
2.8. Test odczytu bajtu z bramy I/O	9
2.9. Test linii przerwań	10
2.10. Test diagnostyczny	11
3. Eksploatacja testów przy uruchamianiu sprzęgacza kaset	13

## 1. WSTĘP

Testy uruchomieniowe pakietów sprzęgacza kaset MI70, MI71, MH71 służą do uruchomienia wszystkich bloków pakietów sprzęgacza. Ponadto, w ich skład wchodzi test o charakterze diagnostycznym, sprawdzający poprawność działania całego sprzęgacza.

Testy uruchomieniowe działają pod kontrolą pakietu MM80 z zainstalowanym systemem operacyjnym czasu rzeczywistego RTMT. System ten powinien obsługiwać tylko jedną kasetę - nadrzędną. Testy znajdują się w pamięci EPROM i zajmują obszar od A000H do ADFFH oraz wykorzystują część pamięci RAM pakietu jednostki centralnej MM80 od adresu 3000H do 30FFH.

Uruchomienie programu testów uruchomieniowych sprzęgacza kaset polega na:

- zainstalowaniu tego programu dyrektywą J Monitora Operatorskiego jako zadania systemowego (np. nr 1) od adresu A000H;
- uruchomieniu zainstalowanego zadania dyrektywą G.

Konfiguracja zestawu INTEL DIGIT-PROWAY wymagana przez testy uruchomieniowe przedstawiona została w DTR sprzęgacza kaset nr arch. 4553 na rysunku 12. W trzech kasetach, oprócz sprzęgacza umieszczonego na przedłużaczach magistrali kasety, powinny znajdować się:

- pakiet jednostki centralnej MM80;
- 2 pakiety pamięci RAM np. ML30;
- 2 pakiety wyjść dwustanowych MC21;
- 2 pakiety transmisji szeregowej MI24;
- pakiet pamięci EPROM np. ML40 z umieszczonym programem testów uruchomieniowych;
- 3 pakiety kontroli zasilania MW32;
- blok zasilania sieciowego;

Adresy pakietów umieszczanych w kasetach podrzędnych (tzn. pamięci RAM, wyjść dwustanowych i transmisji szeregowej) powinny pokrywać się z adresami dopuszczonymi w pakiecie MI70 do przekazów międzykasetowych. Pakiety MC21 muszą być adresowane rozkazami typu MEM a pakiety MI24 rozkazami typu I/O. Pakiety MW32 należy dostosować do pracy w poszczególnych kasetach zgodnie z DTR nr arch. 4730.

Do pakietu jednostki centralnej powinien być dołączony monitor ekranowy np. MERA 7953N.

Na magistrali obu kaset podrzędnych muszą być wykonane połączenia niestandardowe sygnału BPRN (Aa6) do masy na stanowiskach pakietów MI71.

Przewody zasilające pakiety MC21 rozpisane są w tabeli 1, przewody łączące oba złącza pakietów MI24 w tabeli 2.

Na pakiecie MI70 muszą być wykonane następujące połączenia krosowe:

- C2-1 zwarte z C2-16
- C2-2 zwarte z C2-15
- C2-3 zwarte z C2-14
- C2-4 zwarte z C2-13
- C2-5 zwarte z C2-12
- C2-6 zwarte z C2-11
- C2-7 zwarte z C2-10
- C2-8 zwarte z C2-9

Na pakiecie MI71 muszą być wykonane następujące połączenia krosowe:

- D5-1 zwarte z D5-16
- D5-2 zwarte z D5-15
- D5-6 zwarte z D5-11

Ponadto na pakiecie MM80 musi być uzupełniony kros przerwań systemowych tak aby było możliwe przyjmowanie przerwań od pakietów MI24:

- E1-1 zwarte z E1-14
- E1-4 zwarte z E1-16

Zapewnia to transmisję przerwania z górnej kasety na wejście IR4 poprzez linię INT3, a z dolnej na IR7 poprzez linię INT7.

Tabela 1

Polaryzacja zas.	Połączenie z :
+ 24V	pin 14 złącza D pakietu MC21
GND	pin 11 złącza D pakietu MC 21

Tabela 2

Nazwa sygnału	Złącze C	Złącze E
	MI24	MI24
DANE	RxD, pin3	TxD, pin2
MASA	GND, pin7	GND, pin7

## 2. OPIS TESTOW

Po wystartowaniu testów uruchomieniowych dyrektywą G programu Monitor Operatorski zgłaszają się one wydrukiem listy dostępnych testów. Operator wybiera jeden z nich podając jego numer zakończony znakiem <CR>.

We wszystkich testach przyjęto następujące zasady współpracy z operatorem:

- każde wprowadzane w testach dane (adres, informacja, nr testu, kontynuacja testu) należy kończyć znakiem powrotu karetki <CR>. Podanie samego znaku <CR> w odpowiedzi na pytanie o adres lub dane powoduje przyjęcie wartości pamiętanej przez test (wyświetlana jest ona w nawiasach <>);
- podanie błędnych danych w odpowiedzi na zapytanie testu, powoduje powtórzenie zapytania;
- podanie kropki i znaku <CR> w odpowiedzi na zapytanie powoduje przejście do menu wyższego poziomu lub do początku testu. Podanie kropki i znaku <CR> w menu głównym kończy testy uruchomieniowe i powoduje zgłoszenie programu Monitor Operatorski;
- każdy test można przerwać w dowolnym momencie wprowadzając z klawiatury monitora ekranowego znak CTRL\Z (kod ASCII 1AH).

Testy o numerach 1...9 mają charakter repetycyjny i służą do oscyloskopowej obserwacji wybranych sygnałów. Wszystkie one wykonywane są przy zakazie przerwania w pakiecie MM80.

### 2.1. Test zapisu bajtu do pamięci

Test zapisu bajtu do pamięci zgłasza się zapytaniem o adres pamięci RAM:

PODAJ ADRES - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Operator powinien podać adres komórki pamięci RAM w wybranej kasecie podrzędnej. Po podaniu adresu lub zaakceptowaniu wyświetlanego w nawiasie <> i naciśnięciu znaku <CR> wyświetlany jest wiersz:

PODAJ DANE - 2 CYFRY HEX - <XX>:

Po podaniu danych i naciśnięciu znaku <CR> program w pętli dokonuje repetycyjnego wpisu informacji do pamięci RAM. Pojedyncza pętla testu wykonywana jest w ciągu ok. 28  $\mu$ s. Test pozwala na sprawdzenie przy pomocy oscyloskopu linii adresowych, danych, rozkazów w sprzęgaczu. Można obserwować również działanie dekodery pakietu MI70 oraz proces przydzielania magistrali kasety w pakiecie MI71. Przerywając bieg testu znakiem CTRL\Z z klawiatury możemy zmodyfikować dane zapisywane do pamięci lub jej adres. Zalecany jest taki dobór informacji i adresów w dostępnym obszarze aby było możliwe sprawdzenie torów wszystkich sygnałów dla stanu H i L.

## 2.2. Test odczytu bajtu z pamięci

Test zgłasza się poleceniem:

PODAJ ADRES - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po podaniu adresu i naciśnięciu znaku <CR> test dokonuje repetycyjnego odczytu bajtu z pamięci. Pojedyncza pętla testu trwa ok. 28  $\mu$ s. Test służy do oscyloskopowego sprawdzenia torów sygnałów adresowych, rozkazów i danych dla kierunku odczytu. Podając odpowiedni adres możemy sprawdzić przesyłanie informacji po starszym i młodszym bajcie szyny danych.



### 2.3. Test zapisu i odczytu bajtu do/z pamięci

Test zgłasza się poleceniem:

PODAJ ADRES - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po podaniu adresu lub zaakceptowaniu wyświetlonego w nawiasach i naciśnięciu znaku <CR> wyświetlane jest polecenie:

PODAJ DANE - 2 CYFRY HEX - <XX>:

Po podaniu danych i naciśnięciu znaku <CR> test wykonuje repetycyjny zapis i odczyt bajtu pamięci. Pojedyncza pętla testu trwa ok. 32  $\mu$ s.

### 2.4. Test zapisu 16-bitowego

Test zgłasza się poleceniem:

PODAJ ADRES - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po podaniu adresu z grupy E tzn.: E9XX dla kasety podrzędnej górnej lub EBXX dla kasety podrzędnej dolnej test zgłasza polecenie:

PODAJ DANE - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po wprowadzeniu informacji 16-bitowej i naciśnięciu znaku <CR> test w pętli wykonuje repetycyjny wpis pod zadany adres. W teście należy podać adres pakietu MC21 w kasecie podrzędnej. Pakiet ten musi być adresowany rozkazami typu MEM. Pojedyncza pętla testu wykonywana jest w ciągu ok. 40

$\mu$ s. Test służy do oscyloskopowego sprawdzenia dekodерów adresowych pakietu MI70 oraz układów sterujących otwieraniem całego bufora szyny danych sprzęgacza.

### 2.5. Test odczytu 16-bitowego

Test odczytu 16-bitowego zgłasza się poleceniem:

PODAJ ADRES - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po wprowadzeniu adresu i naciśnięciu znaku <CR> test wykonuje repetycyjny odczyt informacji z podanego adresu. Pojedyncza pętla testu trwa około 38  $\mu$ s. Test pozwala na oscyloskopowe sprawdzenie układu dekodерów adresów i bram danych dla kierunku odczytu.

### 2.6. Test zapisu i odczytu 16-bitowego

Test zgłasza się wyświetlając polecenie:

PODAJ ADRES - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po wprowadzeniu adresu i naciśnięciu znaku <CR> test zgłasza potrzebę wprowadzenia informacji wyświetlając:

PODAJ DANE - 4 CYFRY HEX - <XXXX>:

Po wprowadzeniu danych i naciśnięciu znaku <CR> test w pętli dokonuje zapisu i odczytu 16-bitowego. Pojedyncza pętla testu trwa około 65  $\mu$ s. Test pozwala na oscyloskopowe sprawdzenie torów sygnałów adresowych, danych, rozkazów, układów dekodерów adresowych i sterujących szyną danych dla kierunków pisania i czytania.

### 2.7. Test wpisu bajtu do bramy I/O

Test zgłasza się wyświetlając zapytanie:

PODAJ ADRES I/O - 2 CYFRY HEX - <XX>:

Po wprowadzeniu adresu bramy I/O i naciśnięciu znaku <CR> test zgłasza potrzebę wprowadzenia danych wyświetlając:

PODAJ DANE - 2 CYFRY HEX - <XX>:

Po wprowadzeniu danych i naciśnięciu znaku <CR> test wykonuje repetycyjny wpis do bramy I/O zadanej informacji. Pojedyncza pętla testu trwa około 45  $\mu$ s. Test służy do oscyloskopowego sprawdzenia torów adresów, danych, rozkazów, dekodarów dla adresowania I/O i buforów danych dla kierunku pisania. Jako bramę I/O należy wykorzystać jeden z adresów pakietu MI24 lub pakietu kontroli zasilania w kasecie podrzędnej.

### 2.8. Test odczytu bajtu z bramy I/O

Test zgłasza się zapytaniem:

PODAJ ADRES I/O - 2 CYFRY HEX - <XX>:

Po wprowadzeniu adresu bramy I/O i naciśnięciu znaku <CR> test wykonuje repetycyjny odczyt bramy I/O. Pojedyncza pętla testu trwa około 35  $\mu$ s. Test pozwala na oscyloskopowe obserwacje sygnałów jak w teście wg punktu 2.7. dla kierunku odczytu.

### 2.9. Test linii przerwań

Przed uruchomieniem testu należy wykonać następujące połączenia krosowe w pakietach MI71:

- C2-1 zwarte z C2-12
- C2-2 zwarte z C2-17
- C2-3 zwarte z C2-18
- C2-4 zwarte z C2-19

powodują one podanie sygnałów przerwań INT4 - INT7 z obu kaset podrzędnych do pakietu MI70. Połączenia krosowe wykonane na pakiecie MI70 opisane w pkt 1 zapewniają, że przerwania z kasety górnej z linii INT7 - INT4 przechodzą do kasety nadrzędnej odpowiednio na linii INT3 - INT0, natomiast przerwania z linii INT7 - INT4 kasety dolnej przechodzą do kasety nadrzędnej odpowiednio na linii INT7 - INT4.

Sprawdzenie czterech kolejnych linii przerwań (INT3 - INT0) w pakietach MI71 wymaga zmiany w krosach C2 w obu pakietach. Należy rozewrzeć poprzednie połączenia a wykonać następujące:

- C2-16 zwarte z C2-12
- C2-15 zwarte z C2-17
- C2-14 zwarte z C2-18
- C2-13 zwarte z C2-19

Analogicznie jak w poprzednim przypadku cztery sygnały przerwań z kasety górnej (INT3 - INT0) pojawiają się w kasecie nadrzędnej na liniach INT3 - INT0 a sygnały przerwań z kasety dolnej (INT3 - INT0) wystąpią w kasecie nadrzędnej na liniach INT7 - INT4.

Po uruchomieniu test zgłasza się zapytaniem:

PODAJ ADRES USARTA NA PAKIECIE MI24 - 2 CYFRY HEX - <XX>:

Po podaniu adresu i naciśnięciu znaku <CR> test generuje na odpowiedniej linii przerwań wybranej krosom pakietu MI24 przebieg prostokątny o okresie około 120  $\mu$ s. Przerwania generowane są w ten sposób, że układ USARTA 8251 na pakiecie MI24 programowany jest do transmisji. W związku z tym pojawia się przerwanie od sygnału TxRdy. Przerwanie to jest zerowane po pewnym opóźnieniu rozkazem Internal Reset wysyłanym do układu 8251. Test biegnie przy zakazie przerwań w pakiecie MM80. Przy pomocy testu można oscyloskopowo sprawdzić drożność linii sygnałów przerwań sprzęgacza kaset. Aby sprawdzić wszystkie linie przerwań należy sygnał przerwania od TxRdy wybranego USARTA podłączać kolejno na linie INTO - INT7 zgodnie z DTR pakietu MI24 nr arch. 4504 pamiętając o zmianach krosu C2 na pakiecie MI71.

#### 2.10. Test diagnostyczny

Test służy do całkowitego sprawdzenia pakietów sprzęgacza kaset. Może być użyty do wstępnego sprawdzenia bloków sprzęgacza jak również do przetestowania sprzęgacza w czasie dłuższej pracy po uruchomieniu.

Przed uruchomieniem testu należy na pakiecie MI24 wykonać połączenia (wg DTR pakietu nr arch. 4504) powodujące podanie sumy przerwań od TxRdy kanału 1 i RxRdy kanału 2 na linię INT7 magistrali kasety. Na pakiecie MI70 powinny być wykonane połączenia krosowe opisane w pkt 1. Na pakietach MI71 należy połączyć punkty krosu C2: C2-1 z C2-12. Połączenia te zapewniają przejście sygnału INT7 z kasety górnej na linię INT3 w kasecie nadrzędnej, natomiast sygnał INT7 z kasety dolnej przechodzi na linię INT7 w kasecie nadrzędnej.

Po uruchomieniu test zapytuje o adresy: pamięci RAM, pakietu MC21 i MI24 w wybranej kasecie podrzędnej oraz numer wejścia przerywającego na MM80, do którego podłączony jest

sygnał przerwania z pakietu MI24.

Test diagnostyczny stanowi powtarzalną pętlę programową, w czasie której sprawdzane są wszystkie bloki sprzęgacza. Numer aktualnie wykonywanej pętli testu wyświetlany jest na ekranie monitora. W każdej pętli są wykonywane automatycznie następujące sprawdzenia:

- zapis zadeklarowanego obszaru pamięci RAM (4K) zmienną informacją ze sprawdzeniem potwierdzenia (XACK) po każdym wpisie;

- odczyt zapisanego obszaru pamięci ze sprawdzeniem odczytanej informacji oraz sygnału potwierdzenia (XACK) po każdym czytaniu;

- 16-bitowy przekaz danych do pakietu MC21 ze sprawdzeniem potwierdzenia XACK a następnie odczyt pakietu, po którym następuje sprawdzenie informacji odczytanej i wystąpienie sygnału XACK. W jednej pętli testu wykonywane jest 16 prób zapisu/odczytu do/z pakietu MC21 z informacją zawierającą 1 na kolejnych bitach danych (tzw. "pływająca jedynka");

- zaprogramowanie obu USARTów na pakiecie MI24 ze sprawdzeniem potwierdzenia XACK po każdej operacji typu I/O;

- przekaz 255 bajtów danych między obu kanałami pakietu MI24 ze sprawdzeniem wystąpienia przerwania z obu kanałów i porównaniem informacji nadanej z odebraną.

Każdy wykryty błąd sygnalizowany jest odpowiednim komunikatem, po którym następuje zapytanie czy kontynuować test. Podanie w odpowiedzi litery T i znaku <CR> powoduje wznowienie testu, natomiast podanie litery N zakończonej znakiem <CR> powoduje przejście do początku testów uruchomieniowych. W tym przypadku możliwe jest wybranie odpowiedniego testu repetycyjnego i sprawdzenie przy pomocy oscyloskopu wskazanego bloku sprzęgacza.

### 3. Eksploatacja testów przy uruchamianiu sprzęgacza kaset

Przed przystąpieniem do uruchamiania sprzęgacza za pomocą testów uruchomieniowych należy:

- sprawdzić poprawność montażu elementów elektronicznych na pakietach MI70, MI71;
- sprawdzić linie zasilania, szczególną uwagę zwracając na zwarcia;
- obsadzić podstawki układów PROM;
- wyregulować położenie złącz C w pakietach MI71.

Należy również wykonać połączenia krosowe na pakietach sprzęgacza i na pakiecie MM80 zgodnie z opisem umieszczonym w pkt 1. Na płytach czołowych pakietów MI71 przełączniki powinny być ustawione w położenie "ON".

Wszystkie testy sprawdzają sprzężenie z jedną, wybraną kasetą podrzędną. Wyboru dokonuje się podając odpowiednie adresy pamięci, bram I/O i pakietu MC21 dla kasety górnej lub dolnej. Adresy te należy wcześniej przepalić w układach PROM B4 i B7 pakietu MI70 zgodnie z opisem w DTR sprzęgacza nr arch. 4553.

W pierwszej kolejności należy uruchomić test diagnostyczny NR 0 w celu wstępnej lokalizacji błędnie działających układów sprzęgacza. W przypadku stwierdzenia błędu, w celu dokładnego sprawdzenia i uruchomienia błędnie działającego bloku należy wywołać odpowiedni test repetycyjny (NR 1...9). Testy repetycyjne pozwalają na poprawną synchronizację oscyloskopu oraz na obserwację wszystkich sygnałów w sprzęgaczu. Wybór sygnału synchronizującego oraz sygnałów obserwowanych na oscyloskopie zależy od uszkodzenia pakietu oraz od wybranych testów. Do synchronizacji najczęściej wykorzystuje się sygnały rozkazów (IDRC, IDWC, MRDC, MWTC) z kasety nadrzędnej lub sygnały wyboru kasety podrzędnej (RQ1, RQ3) z pakietu MI70.

Poprawna praca testu diagnostycznego przez około 3000 pętli pozwala na uznanie sprzężenia z wybraną kasetą

podrzedną za poprawne. Dla pełnego uruchomienia sprzęgacza należy proces sprawdzania powtórzyć dla drugiej kasety podrzędnej.