


bli

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

Ośrodek Automatykacji Procesów Produkcji (OAP)

440

BE 10

**Główny wykonawca** mgr/inż. Stanisław Wóltański 

**Wykonawcy**

mgr inż. Stanisław Wóltański,  
mgr inż. Kazimierz Maliszewski

**Konsultant**

**Nr zlecenia**

S1325

"Przystosowanie pakietu pamięci ML-20  
do pracy z j.c. MMS6".

**Zleceniodawca** Praca własna PIAP.

**Pracę rozpoczęto dnia**

1992.09.15

Kierownik Ośrodka

dr inż. M. Wrzesień 

**zakończono dnia**

1992.10.30

Z-ca Dyrektora d/s  
Badawczo-Rozwojowych

dr inż. J. Jabłkowski 

**Praca zawiera:**

**Rozdzielnik - ilość egz:**

stron

5

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAP

fotografii

Egz. 3

tabel

Egz. 4

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

**Nr rejestr.**

6880

## **Analiza deskryptorowa**

STEROWANIE PROCESEM PRZEMYSŁOWYM

INTELDIGIT - PROWAY

## **Analiza dokumentacyjna**

Praca zawiera komunikat z wykonania modyfikacji pakietu pamięci RAM/EPROM ML-20, produkcji MERA-ZAP, do współpracy z pakietem j. c. MM86 produkcji PIAP. Po przystosowaniu pakietu pamięci, zostanie on wykorzystany w zestawie Inteldigit-Proway, przeznaczonym do sterowania autoklawem w WOK PZL Mielec.

## **Tytuły poprzednich sprawozdań**

Niniejsza praca została wykonana na bezpośredni użytek w temacie objętym zleceniem 1923 p.t.:

"Wykonanie dokumentacji techniczno-roboczej, kompletacja i uruchomienie na obiekcie sprzętu i oprogramowania dla układu automatycznego sterowania procesem utwardzania laminatów w autoklawie", a w szczególności.

Etap 6: Badania kompatybilności elektromagnetycznej zestawu:  
testowanie sprzętu i oprogramowania.  
PIAP, nr rej. 6665, 1991

**UKD**

PIAP 41/88 10000

2

## 1. CEL PRACY.

W zestawie Inteldigit Proway, przeznaczonym do sterowania autoklawem w WSK PZL Mielec, wykorzystano pakiety pamięci RAM/EPROM typu ML-50 oraz RAM typu ML 30 produkcji PIAP. Należy zaznaczyć, że w momencie projektowania zestawu (rok 1986) nie było możliwości innego wyboru. W miarę rozbudowy oprogramowania użytkowego zasoby pamięci RAM użytych pakietów przestały wystarczać. Dodatkowym problemem była konieczność programowania dużej ilości kości pamięci EPROM typu 2716 (o pojemności 2 kB). Sytuacja taka powodowała, że ustalenie przyczyny awarii w systemie sterowania autoklawem i jej usunięcie okazało się sprawą b. kłopotliwą, z uwagi na praktycznie niemożliwą modyfikację i testowanie oprogramowania użytkowego w pamięci RAM sterownika Inteldigit Proway. Pakiety pamięci (2 szt. ML-50 i 2 szt. ML 30 plus pamięć j.c. MMB6) zawierają łącznie 40 kB RAM-u, co przy obecnej wielkości kodu oprogramowania obiektowego i systemu operacyjnego DIRTOS (ok. 55 kB) uniemożliwiało jednoczesną pracę wszystkich zadań użytkowych.

W związku z taką sytuacją podjęto decyzję zastąpienia pakietów pamięci ML-50 i ML-30 jednym pakietem ML-20 (produkcji ZAP), który zawiera łącznie 256 kB RAM-u (w tym 128 kB z podtrzymaniem bateryjnym) oraz 512 kB EPROM-u.

Z uwagi na konieczność dopasowania tego pakietu do współpracy z j.c. MMB6 oraz przyjęcia założenia, że zostanie zachowana możliwość wykorzystania dotychczas stosowanych pakietów pamięci typu ML-50, efektywna dostępność zasobów pamięci ML-20 dla potrzeb oprogramowania sterującego autoklawem wynosi 128 kB RAM i 384 kB EPROM. Takie zasoby dostępnej pamięci sterownika umożliwiają zarówno testowanie i modernizację oprogramowania w pamięci RAM jak również jego rozbudowę oraz zachowanie kilku wersji oprogramowania, w docelowej wersji, w pamięci EPROM sterownika.

## 2. MODYFIKACJA SPRZĘTU.

Dla zrealizowania celu zaprogramowano dwa układy pamięci PROM typu 74S287, stanowiące układ dekodera adresów (U11 i U12). Z uwagi na konieczność podziału pola adresowego z kwantem 64 kB, strona A Bloku 1 (00000-0FFFF) musi zostać nieobsadzona, podobnie jak strony C, D bloku 4 (E0000-FFFFF). Zawartość pamięci PROM, wobec powyższego, powinna być następująca:

Układ U12:

|    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 10 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 20 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 30 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 40 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 50 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 60 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 70 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 80 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| 90 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| B0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| C0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| D0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| F0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Układ U11:

|    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| A0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| B0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| C0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| D0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| E0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| F0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 0 | 0 |

Przy takiej organizacji pamięci nie ma konfliktu pomiędzy pakietami MMB6, ML20 i ML50 (pakiety ML30 w wersji docelowej są zbędne). Należy podkreślić, że pakiety ML50 zachowano jedynie ze względu na ewentualne życzenie Klienta.

Dodatkową modyfikacją sprzętową jest redefinicja obszarów dozwolonej adresacji pamięci w układzie B4 sprzęgacza międzykasetowego MI-70 (PROM typu 748387). Po modyfikacji zawartość układu B4 wygląda następująco:

Układ B4:

|    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 00 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | D | B |
| 10 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 20 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 30 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 40 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 50 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 60 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 70 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 80 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| 90 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| A0 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| B0 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| C0 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| D0 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| E0 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| F0 | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |

### 3. MODYFIKACJA OPROGRAMOWANIA.

Na skutek wyeliminowania strony A bloku 1 (RAM o adresach 00000-0FFFF) powstała konieczność modyfikacji oprogramowania. Wszystkie dane są przechowywane począwszy od adresu 10000 (hex). Jedynie wektor przerwań musi być przepisywany na początek pola adresacji (do pierwszego kilobajta). Fizycznie wektor przerwań znajduje się w pamięci RAM jednostki centralnej MMS6. Należy zwrócić uwagę, że wszystkie odwołania do pakietów sprzętu obiektowego Inteldigit-Proway (kaseta nadrzędna: OEAXx, kasetą podrzędna: OEByy) oraz pakietu pamięci EEPROM (0F000-0FFFF) muszą być wykonywane ze zmienionym rejestrem segmentowym DS. Próba ominięcia przeładowywania rejestru DS (w małym modelu pamięci DC=constans) i ustalenia jego wartości na OE00 nie powiodła się, ponieważ wygenerowany przez kompilator AZTEC C kod wynikowy korzysta ze słowa o zerowym offsecie.

### 4. PODSUMOWANIE.

Zestaw Inteldigit-Proway z jednostką pamięci ML-20 charakteryzuje się dużymi możliwościami operacyjnymi. Użytkownik może zaszyć w pamięci stałej kilka różnych wersji oprogramowania (dostosowanych np. do różnej dynamiki sterowanych autoklawów). Podtrzymanie bateryjno pamięci RAM zwiększa odporność na zakłócenia, w postaci krótkotrwałych zaników napięcia zasilającego (w funkcji obsługi niemaskowalnego przerwania NMI należy uwzględnić przepisanie wektora przerwań do pamięci RAM jednostki centralnej, która nie posiada podtrzymania baterijnego). Przede wszystkim jednak, zasoby pamięci umożliwiają testownie oprogramowania w pamięci RAM sterownika, co okazało się niemożliwe w dotychczasowej konfiguracji. Ponadto, ograniczenie liczby modułów w kasecie powoduje zmniejszenie poboru prądu z zasilacza.