

NIE UDOSTĘPNIAC!

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

440

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Zespół Budowy Cyfrowych Urządzeń Systemowych

BE 10

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. R. Kaczmarek, mgr inż. Cz. Godzisz  
tech. K. Tekieli, mgr inż. M. Nawrot

Konsultant mgr inż. M. Słodczyk, mgr inż. K. Stefański  
mgr inż. M. Partyka

Nr zlecenia  
9463

etap 2

Badania zakłócalności i podwyższenia poziomu odporności kasety INTEL DIGIT-PROWAY z ośmioma prototypami pakietów. Podwyższenie odporności i badania uzupełniające, określenie wpływu rozmieszczenia urządzeń w kasecie na poziom odporności.

Zleceniodawca praca własna

Pracę rozpoczęto dnia 85.06.25

zakończono dnia 85.12.15

Kierownik Zespołu

Kierownik Ośrodka

dr inż. A. Syrczyński

Z-ca Dyrektora  
d/s Automatyki

prof. dr inż. T. Nissala

dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 38

Egz. 1 BOINTE

rysunków 6

Egz. 2 OAE

fotografii -

Egz. 3 OAE

tabel 11

Egz. 4 OAE

tablic 1

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5555

### Analiza deskryptorowa

AUTOMATYKA I POMIARY PRZEMYSŁOWE.  
URZĄDZENIA INTELDIGIT-PROWAY:  
KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA +  
BADANIA ZAKŁÓCALNOŚCI.

### Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki prac wykonanych w celu podwyższenia poziomu odporności ośmiu pakietów w kasecie INTELDIGIT-PROWAY z wielowarstwową magistralą i zasilaczem MZ 21. Sprawozdanie podaje listę zmian w urządzeniach zapewniających podwyższenie odporności, zalecenia użytkowe i konstrukcyjne, wnioski.

### Tytuły poprzednich sprawozdań i wykorzystanych dokumentów:

- [1] Badania zakłócalności i podwyższenie poziomu odporności kasety INTELDIGIT-PROWAY z ośmioma prototypami pakietów. Badania zasilacza MZ-21. Określenie poziomu odporności urządzeń. Sprawozdanie MERA-PIAP nr rej. 5439, 1985r.
- [2] PN-86/E-06600 /projekt/. Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.
- [3] BN-83 Automatyka i pomiary przemysłowe. Interfejs wielodostępnej magistrali kasety systemów mikroprocesorowych 16-to i 8-mio bitowych.
- [4] Dokumentacje TR urządzeń jak w [1] w tym dla pakietu MW30, nr arch. 4368 po R1.

62-50 Teoria i podstawy techniki  
regulacji i sterowania

## Spis treści

1. Wstęp
2. Konfiguracja urządzeń i warunki badań
3. Wykorzystywane programy testowe
4. Wprowadzone zmiany podwyższające poziom odporności urządzeń
5. Zmiany w oprogramowaniu systemowym
6. Wyniki pomiarów odporności
7. Wyniki badań dodatkowych
  - 7.1. Badania układu kontroli zasilania
  - 7.2. Układ czujnika obniżenia i zaniku napięcia sieci
  - 7.3. Badanie dodatkowych zmian w pakiecie MW 30
  - 7.4. Badania wpływu rozmieszczenia pakietów w kasecie na odporność
  - 7.5. Badania magistrali kasety
8. Ocena wyników
9. Zalecenia
10. Wnioski
11. Spis rysunków  
Rysunki i tablice

## 1. Wstęp

Sprawozdanie zawiera wyniki prac wykonanych w celu podwyższenia poziomu odporności ośmiu pakietów INTELDIGIT-PROWAY umieszczonych w kasecie z wielowarstwową drukowaną magistralą i zasilaczem MZ-21. Zakres poprawy odporności dotyczył odporności urządzeń na zakłócenia impulsowe nanosekundowe i dynamiczne zmiany napięcia sieci. Przeprowadzone prace są kontynuacją badań KEM tych urządzeń wykonanych w etapie 1 zlecenia, zostały przeprowadzone zgodnie z wnioskami zawartymi w sprawozdaniu [1] i z ~~z pakietu MW 30~~ pakiet<sup>em</sup> MW 30 po weryfikacji R1 [4]. Sprawozdanie podaje listę zmian w urządzeniach które zapewniają podwyższenie odporności, ocenę wyników badań urządzeń ze zmianami, analizę rozwiązań pakietów o najniższej odporności zalecenia i wnioski po badaniach.

## 2. Konfiguracje urządzeń i warunki badań

### 2.1. Badana konfiguracja urządzeń.

Zestaw urządzeń INTELDIGIT-PROWAY składał się z urządzeń wyszczególnionych w sprawozdaniu [1] a ponadto z pakietu MW30/R1/ po rewizji i pakietu ML40/02/.

Wśród urządzeń peryferyjnych w drugiej fazie badań używano monitora ekranowego ZEKOM zamiast typu 7953.


W trakcie badań szczególnie pakietu MW30, zasymulowano przyłączenie wszystkich czujników do złącz D i E pakietu MW30.

Stosowano też zasilanie bateryjne - jako baterię wykorzystując zasilacz typ 204 - 12V.

### 2.2. Warunki badań.

Zakres prac obejmował: uzupełnienie badań zakłócalności urządzeń, zmiany zmierzające do podwyższenia odporności i powtórne badania zakłócalności.

Badania prowadzone były zgodnie z zaleceniami projektu polskiej normy [2]. W zależności od metody symulacji i rodzaju zakłóceń stosowano symulatory NSG-222 i SZS-2 i urządzenia pomocnicze - kłama pojemnościowa. Tak jak w poprzednich badaniach używano zamiast sygnału zakłócającego impulsowego, nanosekundowego 5/50ns sygnał 5/100ns.

Zakłócenia były wysyłane bezpośrednio na przewód zasilający /kabel o długości 0,5m/ lub też za pośrednictwem klamry pojemnościowej w obwodach interfejsowych. Jako źródło sygnału roboczego dla wejścia analogowego wykorzystywano baterię 1,5V typ R20. Minimalny czas badania - narażania impulsami zakłócającymi przyjęto 2 minuty. Wszystkie badania wykonano dla układu z przyłączonym interfejsem monitora a odłączonymi interfejsami czytnika i dziurkarki. Połączenia krosów podczas badań zawiera  zestawienie (Tabl. 2.2).

### 3. Wykorzystywane programy testowe

W obecnych badaniach wykorzystywano programy testowe opisane w sprawozdaniu [1] (z poprzednich badań), w punkcie 3.2 są to testy: SKOK, TPW, TPZ.8, TPZ.16, TIS, TIR, TPS, TPSD, TPA, TPP. Wykorzystano także nowe testy specjalnie opracowane dla tych badań:

#### 3.1. Test odczyt rejestru przerw pakietu MCO1 (TRP).

Program odczytuje na żądanie obsługi rejestr przerw pakietu MCO1 i wyświetla go na monitorze.

Kryteria odporności: - Poprawne stany lampek pakietu,  
- zerowe stany rejestru przerw.

#### 3.2. Test układu kontroli magistrali i dekodera adresów pakietu MW30 (TKMID).

Program w określonych odstępach czasu wykonuje sekwencję kontroli magistrali przez wystanie na nią i odczyt pewnej informacji. W przypadku odczytu błędnej informacji zwiększony jest licznik błędów:

Przyjęto następujące kryteria odporności:

- poprawne stany lampek pakietu,  
- zerowy stan licznika błędów.

#### 3.3. Test automatycznego restartu. (TAR)

Program zwiększa licznik o 1 co 1 sekundę. Wartość licznika wyświetlana jest na lampkach pakietu MC21. Układ jest zakłócany poprzez symulowanie zaników napięcia sieci.

Przyjęto następujące kryteria odporności:

- wznowienie pracy testu od stanu lampek,  
- który był przed zanikiem.

### 3.4. Test przerwania od alarmów (TPMW).

Program sztucznie wysyła z pakietu MC21 sygnał na różne wejścia przerwania w pakiecie MW30 i sprawdza czy pakiet MW30 wykrył wysłane przerwania. Sprawdza również czy pakiet MW30 nie zareagował na przerwanie które nie przyszło z pakietu MC21. W przypadku działania nieprawidłowego powiększa licznik błędów. Przyjęto następujące kryteria odporności:

- poprawne stany lampek pakietu,
- zerowy licznik błędów.

### 3.5. Test przekazów z pamięci zewnętrznej PROM pakietu ML40 (TROM).

Program cyklicznie odczytuje wybrane komórki pamięci zewnętrznej i porównuje je z wartością, która powinna być w tych komórkach. W wypadku niezgodności zawartości komórek powiększa licznik błędów.

Przyjęto następujące kryteria odporności:

- poprawne stany lampek pulpitu,
- zerowy licznik błędów.

## 4. Wprowadzone zmiany podwyższające poziom odporności urządzeń

### 4.1. Zmiany w pakiecie MM80

#### 4.1.1. Wykaz zmian

- Wprowadzono kondensator 33nF przy układzie E14 /pin 14/ blokujący zasilanie,
- wprowadzono kondensator 33nF przy układzie F5 /pin 14/ blokujący zasilanie,
- wprowadzono kondensator 33nF przy układzie D9 /pin 14/ blokuje sygnał +5V bat,
- wprowadzono kondensator 2,2nF między rezystorami R63, R66 diodą D2 i tranzystorem T2 blokujący sygnał RxD.

#### 4.1.2. Rezultaty zmian.

Kondensatory 4.1.1a i 4.1.1b blokują zasilanie przerzutników /74123 i 7474/ formujących sygnały  $\overline{BTMO}$  i  $\overline{BCOM}$  i  $\overline{LD}$  zaś kondensator 4.1.1c blokuje polaryzujący sygnał +5V bat. podawany na te przerzutniki oraz na bramkę wejściową sygnału  $\overline{MPRO}$ .

Kondensatory te wraz ze zmianami w pakiecie MW30 p.4.2 spowodowały wyeliminowanie błędnego generowania sygnałów BTMO, LD i MPRO a przez to podniesienie poziomu odporności pakietu dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych od strony sieci.

Odporność pakietu przy zakłóceniu metodą SN11 została podniesiona:

dla testu SKOK z 820V do 1300V

dla testu TPW z 820V do 1500V

dla testu TPZ z 700V do 1275V

Po dodaniu w układzie sygnału wejściowego RxD interfejsu szeregowego kondensatora 4.1.1d ograniczającego zakłócenia impulsowe, odporność od strony interfejsu zwiększyła się z 230V do 930V a od strony sieci z  $\pm 1380V$  do  $+1380V, - 1500V$ . Podniesienie odporności interfejsu równoległego możliwe jest w przypadku zablokowania kondensatorami wszystkich wejść i wyjść, czyli przez dodanie przynajmniej 24 kondensatorów o pojemności około 33nF. Ze względu na duży koszt i uciążliwość takiego rozwiązania zrezygnowano z niego. Stwierdzono natomiast pewną poprawę odporności interfejsu równoległego przy zastosowaniu skręcanych par przewodów. Przy zakłóceniach od strony sieci odporność interfejsu wzrosła z  $+1500V, - 1380V$  do  $\pm 1500V$  zaś przy zakłóceniach od strony interfejsu z  $\pm 230V$  do  $\pm 540V$ .

#### 4.2. Zmiany w pakiecie MW-30

##### 4.2.1. Wykaz zmian.

- a. Wprowadzono kondensator 680nF między R2 i P3 całkujący sygnał linii wejściowej +5V do komparatora A3.
- b. Wprowadzono kondensator 33nF na rezystorze R33 blokujący napięcie polaryzujące +5 VB.
- c. Wprowadzono kondensator 33nF przy układzie B1 /pin 14/ blokujący zasilanie.
- d. Wprowadzono kondensator 33nF przy układzie B4 /pin 14/ blokujący zasilanie.
- e. Wprowadzono kondensator 33nF przy układzie C9 /pin 14/ blokujący zasilanie.
- f. Wprowadzono kondensator 33nF przy układzie C12 /pin 14/ blokujący zasilanie.

7

- g. Wprowadzono kondensator 33nF na sygnale z komparatora A2 do przerzutnika B1 /pin 2/.
- h. Usunięto również wykryte w pakiecie błędy wykonania i projektowe:
  - połączono wejście G1,G2 układów D11 i D12 z wejściami G1,G2 układu D13,
  - wprowadzono brakujący rezystor R11 w układzie komparatora A1,
  - wprowadzono brakujący rezystor R175 - 1k polaryzujący wyjście bramki F5,
  - zmieniono zasilanie układu C1 z +5V na +5 VB.

#### 4.2.2. Rezultaty zmian.

Wstawienie kondensatorów 4.2.1b, 4.2.1c, 4.2.1d, 4.2.1g spowodowało podwyższenie odporności układu kontroli zasilania na zakłócenia impulsowe nanosekundowe od strony sieci do 1500V. Obecnie zakłócenia te nie powodują błędnego powstawania sygnałów  $\overline{PFIN}$ ,  $\overline{PFSN}$ ,  $\overline{MPRO}$ ,  $\overline{RESET}$ . Wstawienie kondensatora 4.2.1a zlikwidowało powstawanie podwójnego sygnału  $\overline{MPRO}$  przy załączeniu zasilacza /p.7.1/. Wstawienie kondensatorów 4.2.1e i 4.2.1f oraz zmiany wymienione w punktach 4.2.1 zlikwidowało generowanie fałszywych alarmów i przerwań.

Dokonano zmiany podniosły odporność pakietu na zakłócenia impulsowe nanosekundowe z 1050 do 1500V.

W pakiecie proponuje się wprowadzić dodatkowe zmiany podwyższające odporność na zaniki napięcia sieci z 3ms do 60ms.

- zmienić układ czujnika obniżenia i zaniku napięcia sieci /p.7.2/.
- wprowadzić układ C6 /UCY 7410/ sterujący sygnałem S przerzutnika B2 /7474/ /p.7.3/.

#### 4.3. Zmiany w pakiecie ML30.

W pakiecie pamięci zewnętrznej ML30 nie dokonano żadnych zmian. Zmiany dokonane w pakietach MM80 i MW30 spowodowały podniesienie odporności [redacted] wymiany informacji z pamięcią zewnętrzną z 700V do 1275V/>1500V z filtrem/ dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych.



#### 4.4. Zmiany w pakiecie MA11

##### 4.4.1 Wykaz zmian.

- a. Wprowadzono kondensator 33nF od strony układu A4 /pin 1/ odsprzegający, linię L3 - 0,1V
- b. Wprowadzono kondensator 33nF od strony układu A4 /pin 14/ odsprzegający linię L2 - 1V
- c. Wprowadzono kondensator 33nF od strony układu B13 /pin 9/ odsprzegający linię L1 .
- d. Usunięto wykryte błędy projektowe i wykonania,  
Zlikwidowano bezpośrednie połączenia wejść układów TTL z napięciem +5V wstawiając rezystory 1k na wejściach 3,10,11 przerzutnika C10, wejścia 4 przerzutników B1 i B2, wejście 3 przerzutnika B9.

##### 4.4.2. Rezultaty zmian

Osiągnięto poprawę odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe od strony sieci z +870, -760V na  $\pm 1500V$  i od strony interfejsu z +190V i -230V na +375 i -875V /dokładne wyniki p.6.4/.

#### 4.5. Zmiany w zasilaczu.

##### 4.5.1. Wykaz zmian.

- a. Odseparowano obwód sieciowy od przewodów sygnałowych ze *wspólnej wiązki.*
- b. Zaekranowano przewody obwodu sieciowego *okablowania 24V.*
- c. Odłączono zabezpieczenie zasilacza +24V.
- d. *Przetworzono przetwornicę DC/DC na pracę ciągłą.*

##### 4.5.2. Rezultaty zmian.

Dokonane zmiany zmniejszyły przenoszenie impulsów zakłócających przez zasilacz, *wyeliminowały krótkotrwałe zaniki napięcia 5VB.*

#### 4.6. Zmiany w pakiecie MC01

Sprawdzono szereg zmian w pakiecie, które nie przyniosły spodziewanego rezultatu podwyższenia odporności. Dodatkowe badania wykazały, że niska odporność pakietu / 190V / występuje przy pracy dynamicznej wejść, przy statycznych stanach wejść odporność osiąga poziom 1300V. Bezpośrednią przyczyną błędnego działania pakietu jest niewłaściwe rozmieszczenie elementów układu wejściowego. O braku możliwości poprawy odporności pakietu powiadomiono konstruktorów / dn. 85.10.

5. Zmiany w oprogramowaniu systemowym.

Podczas badań wykryto błądą *abstugę* - systemową, *[redacted]*  
*[redacted]*  
sygnału BTMO i *[redacted]* automatycznego restartu po zanikach napięcia. Przez wprowadzenie zmian w oprogramowaniu systemowym błędy te usunięto, *zmiany w systemie operacyjnym z dn. 85.11.15.*

6. Wyniki pomiarów odporności.

Pełny zbiór wyników pomiarów zawiera zeszyt badań KEM poz. 85.04.17. Zestawienie wyników, poziomy odporności urządzeń dla różnych testów zawierają tabele 6.1 do 6.10.

W tabelach wprowadzono następujące oznaczenia skrótowe:

ZSK - zakłócenie obwodu sieciowego kasety

ZIP - zakłócenie obwodu interfejsowego

st - stanowisko pakietu w kasecie.

7. Wyniki badań dodatkowych.

7.1. Badania układu kontroli zasilania.

Dla wyjaśnienia występujących przypadków niepoprawnego działania kasety przy:

a/ krótkotrwałych zanikach sieci,

b/ załączeniach sieci,

c/ wystąpieniu przypadkowego przerwania w pakiecie MW30 np. spowodowanym czujnikiem otwarcia drzwi w obwodzie OTW,

przeprowadzono analizę i badania szczegółowe układu kontroli zasilania pakietu MW30. Badania te przeprowadzono przy włączonym pakiecie pamięci zewnętrznej ML30 gdyż stwierdzono, że w tych warunkach najczęściej występują:

- stany repetycyjnej inicjacji systemu objawiające się wydrukiem zgłoszenia systemowego,
- stany repetycyjnego wydruku informacji z przypadkowego obszaru pamięci.

Stany te najczęściej występują w przypadkach b/ i c/, można je przerwać jedynie wyłączeniem napięcia sieci kasety.

Stwierdzono:

- 1/ Zniekształcenia sygnału wejściowego WEAC z czujnika napięcia sieci zasilacza MZ21. W szczególności przy zanikach napięcia sieci 7 do 8ms oraz 27 do 28ms występuje generacja dwóch sygnałów PFIN i MPRO /rys.7.1.1. Dla innych czasów zaniku sygnały są generowane poprawnie, nie są zachowane proporcje między czasem zaniku i czasem niskiego stanu sygnału PFIN.
- 2/ Przy załączaniu napięcia sieci występuje generacja podwójnego sygnału MPRO która wynika z faktu przeregulowania narastającego napięcia zasilacza 5V i jego wykrycia przez komparator A3.

Wadę 1/ usunięto przez zastosowanie nowego czujnika obniżeń i zaników napięcia sieci p. 7.2.

Wadę 2/ usunięto wprowadzając kondensator całkujący na dzielniku wejściowym do komparatora A3 /zmiana p.4.21a/.

Przy poprawnych przebiegach czasowych z układu kontroli napięć stwierdzono występowanie objawów niepoprawnego działania wynikające z obsługi systemowej. Odpowiednie zmiany w oprogramowaniu systemowym p.5 dokonane przez konstruktorów wyeliminowały te objawy.

## 7.2. Układ czujnika obniżenia i zaniku napięcia sieci.

Zaprojektowano układ czujnika przedstawiony na rys.7.2.1. Rozwiązanie czujnika jest zastrzeżone zgłoszeniem patentowym P 251132. Czujnik wykrywa zarówno obniżenia napięcia sieci jak i zaniki napięcia sieci. Przy normalnym napięciu zasilania na wyjściu czujnika są generowane impulsy dla każdego półokresu napięcia sieci. Zanik napięcia sieci lub obniżenie napięcia sieci poniżej ustalonego progu spowoduje że impulsy te nie występują.

Dla układu jak na rys.7.2.1 uzyskano następujące parametry:

- próg wykrywania obniżeń 185V
- minimalny wykrywany czas zaniku 6ms
- sygnał wyjściowy przy zasilaniu 5V TTL /wy.3/
- obciążalność wyjścia jak w UL 7855
- prąd zasilania

przy rezystorze  $R_{26} = 330 \Omega$  11 mA

przy rezystorze  $R_{26} = \infty$  3 mA,

M

Konieczne zmiany w układach pakietu MW30 do zapewnienia współpracy z czujnikiem:

- usunięto rezystory R4 i R53 i potencjometr P2;
- ~~coś~~ kolektor tranzystora T2 ~~zwrócić do 0V~~ zwrócić do 0V;
- rezystor R10 przyłączono do +5 VB,
- wejście z komputera A2 połączono bezpośrednio z wejściem WEAC.

### 7.3. Badanie dodatkowych zmian w pakiecie MW30.

Odporność kasety na krótkotrwałe zaniki napięcia sieci bez baterii zasilania rezerwowego lub <sup>przy</sup> wyłączonym przycisku LOCK jest niższa od wymaganej w założeniach na urządzenia INTEL DIGIT-PROWAY i od wymagań PN/E [1], jest niższa od czasu trzymania zasilacza.

Na rys. 7.3.1 przedstawiono sekwencję generowanych sygnałów PFIN, MPRO, PFSN; RESET przy włączonym i wyłączonym przycisku LOCK dla następujących przypadków:

- a/ zanik napięcia sieci krótszy od czasu trzymania zasilacza, nie występuje obniżenie napięć wewnętrznych DC poniżej dopuszczalnych granic,
- b/ obniżenie napięć wewnętrznych DC wykryte przez komparatory,
- c/ zanik napięcia sieci b.długi z pełnym zanikiem napięć wewnętrznych DC i powrotem napięć zasilania po zaniku jak przy włączeniu sieci.

Podwyższenie odporności kasety dla przypadku a/ jest możliwe dwoma sposobami:

- 1/ Przez zmianę w układzie czujnik napięcia sieci - układ generacji PFIN tak aby sygnał PFIN nie był generowany dla zaników krótszych od czasu trzymania zasilacza.
- 2/ Modyfikację układu kontroli zasilania polegającą na wykorzystaniu istniejącej w pakiecie informacji o stanie napięć zasilania /z komparatorów A3, A4, A5/ do wytwarzania odpowiedniego sygnału PFSN i automatycznego restartu systemu również dla stanu wyłączonego przełącznika LOCK. Rozwiązanie 1/ może być zrealizowane znieczuleniem czujnika lub wydłużeniem czasu podtrzymania na elemencie B1.

Posiada jednak wadę gdyż nie uwzględnia stanu energetycznego zasilacza przy zanikach, szczególnie przy powtarzających się w krótkim czasie kilku zanikach. Usunięcie tej wady wymaga budowy czujnika sieci generującego sygnał ACL uzależniony od stanu energetycznego zasilacza.

Rozwiązanie 2/ wydaje się być rozwiązaniem optymalnym. Przez fakt wykorzystania sygnału kontroli napięć wewnętrznych jest układem adaptującym się do stanu energetycznego zasilacza i obciążenia zasilacza.

Na rys.7.3.2 przedstawiono propozycję realizacji układowej rozwiązania 2/ zachowującego dotychczasowe funkcje pakietu. Przeprowadzone badania odporności przy teście TAR potwierdziły zasadność i poprawność propozycji.

Odporność kasety wzrasta do czasu trzymania zasilaczy przy wyłączonym przycisku LOCK lub czasu życia baterii rezerwowej przy wciśniętym przycisku LOCK.

#### 7.4. Badania wpływu rozmieszczenia pakietów w kasecie.

Badania przeprowadzono dla podstawowej funkcji systemowej, wymiany informacji pomiędzy jednostką centralną i komórką zewnętrzną pamięci RAM /Test TPZB/. Badania polegały na określeniu poziomów odporności realizacji tej funkcji przy:

- zakłóceniu obwodu sieciowego kasety i usytuowaniu pakietu ML30 na różnych stanowiskach,
- pakiecie obiektowym z zakłócanym obwodem interfejsowym umieszczonym na różnych stanowiskach.

W czasie badań pakiet MW30 był umieszczony na stanowisku 01 a MM80 na stanowisku 19. Z pakietów obiektowych wybrano pakiet MA11 /przetwornika a/c/. Interfejs pakietu zakłócano metodą SE1 jak na rys.7.4.1. Pakiet ten posiada ekran po obu stronach płyty drukowanej przyłączany do ekranu obwodu pomiarowego. Powierzchnia ekranu zajmuje ok. 20% powierzchni płyty drukowanej i odpowiada powierzchni płyty pakietu zajmowanej przez typowe układy obiektowe.

1. Wpływ usytuowania pakietu ML30 na odporność impulsową nanosekundową od strony sieci testu TPZ8 /p.6.3/ ilustruje poniższe zestawienie:

stanowisko ML30	poziom odporności
21	1500V
17	1275V
9	1275V
3	1380V

We wszystkich przypadkach poziom zmierzonej odporności określił poziom odporności dla impulsów o polaryzacji ujemnej. Podejmowane próby wyjaśnienia mechanizmu oddziaływania miejsca ML30 na odporność nie dały jednoznacznej odpowiedzi. Przypuszcza się, że występuje tu zarówno wpływ od linii sygnałowych magistrali kasety jak i od różnic potencjałów w obwodach zasilania. Proponuje się aby w przyszłych badaniach zestawów użytkowych ponowić próbę określenia wpływu i przyczyn.

2. Wpływ pakietu obiektowego MA11 z zakłócanym interfejsem na odporność testu TPZ8 ilustruje zestawienie:

Stanowisko MA11	Stanowisko ML30	Poziom odporności
21	17	1380V
17	21	1380V
17	15	1380V
15	17	1275V
15	21/przed.st.17/	1210V
7	15	1210V

Nie wykryto wpływu pakietu z zakłócanym interfejsem dla testów TPW i SKOK. Pomiar wykonany z przyłączonym do magistrali przedłużaczem pakietowym, który był usytuowany na stanowisku 17 pomiędzy zakłócanym pakietem i jednostką centralną, świadczy że podstawowe oddziaływanie występuje na linii magistrali.

3. Dla potwierdzenia hipotezy wykonano pomiary odporności testu TPZ8 przy zakłócanej płytce dwustronnie drukowanej o wymiarach 50x200mm umieszczonej na różnych stanowiskach. Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

stanowisko płytki	ML30	
17	21	930V
17	15	1080V
15	21	1500V
7	15	930V
21	17	1500V

14

4. Przeprowadzono pomiary odporności testu TPZ8 przy zakłócających interfejsach pakietu MC21 /obwód 24V/ umieszczonego na różnych stanowiskach.

Wyniki ilustruje poniższe zestawienie:

Pakiet MC-21	Pakiet ML30	
5	21	930V
13	21	1080V
17	21	1210V
21	17	1080V.

#### 7.5. Badania magistrali kasety.

1. Wykonano pomiary spadków napięć na przewodach obwodu zasilania 0V i 5V, oraz napięć zasilania elementów scalonych w pakiecie MM80 usytuowanym na stanowisku 19, i w pakiecie ML30 usytuowanym na stanowisku 17. Pomiary wykonano przy obciążeniu pakietami MM80, MW30, ML30, MA11, MA01, MA21, oraz dodatkowo przy obciążeniu sztucznym 10A przyłączonym do zacisków zasilania magistrali przy stanowisku 21 do obu odgałęzień magistrali A i B. Przewody z zasilacza były przyłączone do zacisków magistrali B przy stanowisku 01. Oba odgałęzienia magistrali były połączone przewodami na zaciskach przy stanowisku 01. Punktami pomiarowymi były zaciski zasilacza, zaciski przyłącza kasety przy stanowisku B01, piny złącz magistrali na stanowiskach 01 i 21. Wyniki podano w tabl. 7.5.1. Pomierzone napięcia zasilania elementów w pakiecie MM80 umieszczonym na stanowisku 19 przy sześciu pakietach w kasecie wynosiło:

na pinach złącza	A19	4,889V
na elemencie	C1	4,737V
"-"	D1	4,742V
"-"	B6	4,747V

Pobór prądu MM80 - wg.DTR wynosi ok. 2,3A.

Zaś napięcia zasilania bateryjnego elementów w pakiecie ML30 na stanowisku 17 przy trzech pakietach w kasecie /MW30, MM80, ML30/ wynoszą na pinach złącza B17 5,15V

na elemencie	A1	4,78V
"-"	D1	4,78V
"-"	A16	4,8V
"-"	D16	4,82V

pobór prądu ML30 wg. DTR wynosi ok. 1,25A. (pomierzony ok. 2.5A).

15

### Wnioski

- 1/ Spadek napięcia zasilania w pakiecie MM80 /od złącza magistrali do elementu/ wynosi ok. 60mV/A prądu zasilania pakietu, w pakiecie ML30 ok. 450mV/A prądu zasilania pakietu.
  - 2/ Spadek napięcia zasilania na magistrali /od przyłącza do najbardziej oddalonego stanowiska/ wynosi ok. 15mV/A prądu obciążenia kasyety.
  - 3/ Można szacować że przy magistrali kasyety nieprzecinanej spadek napięcia na liniach zmaleje do ok. 10mV/A prądu obciążenia kasyety.
  - 4/ W aktualnym wykonaniu magistrali przeciętej, płyną prądy wyrównawcze między odgałęzzeniami magistrali A i B poprzez złącza i druk włożonych pakietów. Dla wyeliminowania tego zjawiska należy wprowadzić dodatkowe połączenia wyrównawcze przy stanowisku 21.
2. Wykonano oscyloskopowe pomiary przesłuchów między liniami magistrali, oraz typowego sygnału na linii adresowej. Stwierdzono, że od zegara CCLK /A12a/ na liniach sąsiednich występują napięcia:
- na liniach A 13a /INT6/ A 11a /-/ ok. 2Vpp
  - na liniach A 14a /INT4/ A 10a /XACK/ ok. 1Vpp
  - na liniach A 15a /INT2/ A 9a /IORC/ ok. 0,5 Vpp.
- Sygnał CCLK posiadał zbocza trwające ok. 8ns i czas trwania stanu H ok. 0,3 $\mu$ s.
- Na linii adresowej ADR $\emptyset$  /A 24a/ obserwuje się typowy impuls /o stanie L/ trwający ok. 2  $\mu$ s na poziomie połowy amplitudy i ze zboczem narastającym trwającym ok. 0,6 $\mu$ s. Od linii sąsiedniej występuje napięcie przesłuchu ok. 1,3 Vpp.



## 8. Ocena wyników.

8.1. Za podstawę do oceny wyników badań przyjęto wymagania KEM określone w projekcie PN-86/E06600 [2]. Zgodnie z przeznaczeniem, urządzenia INTELDIGIT-PROWAY powinny cechować się co najmniej podwyższoną odpornością na zakłócenia środowiskowe, określone w normie wykonaniem W2.

Dla urządzeń w wykonaniu W2 wymagane poziomy odporności wynoszą:

### dla obwodów zasilania

	poziom	metoda
na zakłócenia impulsowe		
- nanosekundowe 5/50ns	2 kV	SN 10
- dużej energii 1,2/50µs	2 kV	SN30 i SS30
na dynamiczne zmiany napięcia zasilania		
- zaniki Un/0	20 ms	SS70
0,85Un/0	10 ms	SS70

### dla obwodów interfejsowych na zakłócenia impulsowe

- nanosekundowe 5/50ns	1 kV	SE 10 /SN10/
- dużej energii 1,2/50µs /8/20µs/	1 kV	SM30 /SN30/
na zakłócenia ciągłe sinusoidalne		
- o częstotliwości sieci	20 A 250 V	SM50 /SN50/

/W nawiasach podano oznaczenie metod przeznaczonych do badań obwodów interfejsowych z oddzieleniem galwanicznym, z wysokim poziomem sygnałów roboczych/.

Przytoczone wymagania dotyczą tylko zakresu badań wykonywanych w niniejszym etapie i są określone dla punktów pomiarowych obwodów zewnętrznych zestawu INTELDIGIT-PROWAY, a nie urządzeń składowych-pakietów.

Ponieważ badania odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe przeprowadzono sygnałem zastępczym 5/100ns z generatora NSG 222 o maksymalnej amplitudzie impulsu 1500V, wynik porównania wyników badań z wymaganiami normy może być tylko szacunkowy.

Również ze względu na ograniczoną amplitudę generatora impulsów dużej energii do 1000V porównywane mogą być wyniki badań obwodów interfejsowych.

17

8.2. Na podstawie analizy wyników pomiarów z p.6, określone poziomy odporności urządzenia dla różnych funkcji sygnałów i urządzeń.

1. Dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych 5/100ns w obwodzie sieciowym kasety /metoda SN1)/

1. Wykonywanie zadań wewnętrznych MM80	1500V	MM80, MW3
2. Przesył informacji interfejsem szeregowym	1500V	MM80, MW3
3. Przesył informacji interfejsem równoległym	1500V	MM80, MW3
4. <del>Przesył</del> <sup>Wymiana</sup> informacji z komórką pamięci wewnętrznej RAM	1500V	MM80, MW3
5. Wymiana informacji z komórką pamięci zewnętrznej RAM	1275V	MM80, MW3 MK, ML30
6. j.w. z filtrem sieciowym FP 250/4	1500V	- " -
7. Sygnały BTMO, WAIT, LD	1500V	MM80, MW3 MK, MCO1, MC21
8. Wydawanie informacji dwustanowej MC21	1500V	- " -
9. Przyjmowanie informacji dwustanowej MCO1	190V	- " -
10. Przetwarzanie informacji analogowej MA11	1500V	MM80, MW3 MK, MA11
11. Układ przerwań wewnętrznych na pakiecie MM80	1500V	MM80, MW3
12. Sygnały SYST, Alarm	1500V	MW30.

2. Dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych 5/100ns w obwodach interfejsowych.

1. Dla przesyłu informacji interfejsem szeregowym MM80	930V	metoda SE1
2. Dla przesyłu informacji interfejsem równoległym MM80	540V	- " -
3. Przetwarzanie informacji analogowej	375V	- " -
4. Wymiana informacji z komórką pamięci zewnętrznej RAM. Zakłócony interfejs pakietu obiektowego (MC21, MA11.)	930V	- " -
5. Wymiana informacji z komórką pamięci wewnętrznej RAM. Zakłócony interfejs pakietu obiektowego (MA11)	1500V	- " -
6. Wykonywanie zadań wewnętrznych MM80 Zakłócony interfejs pakietu obiektowego (MA11)	1500V	- " -

3. Dla zaników napięcia sieci.

220/0 przy niewciśniętym przełączniku LOCK czas równy czasowi trzymywania napięć stałych przez zasilacz MZ21 - przy obecnej konfiguracji 60ms,

220/0 przy wciśniętym przełączniku LOCK czas równy czasowi trzymywania napięcia baterii.

8.3. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że nastąpiła znaczna poprawa odporności badanych urządzeń na zakłócenia szczególnie impulsowe nanosekundowe i zaniki napięcia.

Poziom odporności urządzeń jest przy zakłóceniach od strony sieci zadawalający z wyjątkiem pakietu MCO1.

Przy zakłóceniu od strony interfejsu niskie poziomy odporności wykazują pakiet MA11 i wejście interfejsu równoległego pakietu MM80.

9. Zalecenia.

9.1. Pakiet MM80

1. Wprowadzić do dokumentacji zmiany podane w p. 4.1.1
2. Wykorzystanie interfejsów szeregowego i równoległego ograniczyć tylko do potrzeb uruchomieniowych i serwisowych z zastrzeżeniami:
  - a/ przyłączane urządzenie peryferyjne powinno być zasilane z obwodu sieciowego zasilającego kasotę /zestaw/,
  - b/ kable interfejsowe powinny być wykonane skręcanymi parami przewodów,
  - c/ obwód kontroli załączenia złącz obiektowych nie powinien być wykorzystywany.
3. Zaleca się wykorzystywać interfejs szeregowy o wyższej odporności.

9.2. Pakiet MW30

1. Wprowadzić do dokumentacji zmiany i poprawki wynikłe w trakcie uruchamiania pakietu i sprawdzania jego funkcjonalności.
2. Wprowadzić do dokumentacji zmiany wynikające z zastosowania nowego czujnika obniżenia i zaniku napięcia sieci.
3. Wprowadzić zmiany i poprawki wg. p. 4.2.1.

4. Po analizie proponowanej zmiany w p.7.3 wprowadzić stosowane zmiany układowe. Jednocześnie zaleca się wprowadzić zmianę polegającą na zastąpieniu kontroli napięcia baterii /komparator A1/ kontrolą napięcia 5 VB. Aktualne rozwiązanie zasilacza MZ-21 posiada układ ładowania baterii z zabezpieczeniem podnapięciowym odłączającym baterię przy stanie jej rozładowania. Proponowana zmiana wyeliminuje konieczność koordynacji poziomów działania zabezpieczeń, zapewni rzeczywistą kontrolę napięcia 5 VB, zabezpieczy układy kasyety w przypadkach zwarcie obwodu i przeciążeń przetwornicy DC/DC
5. Wszystkie obwody zewnętrzne przyłączane do złącz D i E powinny być łączone parami przewodów skręconych. Zaleca się nie wprowadzać obwodu kontroli załączenia złącz obiektowych na złącze D.
6. Zaleca się aby ustawianie progów działania układu kontroli napięć przeprowadzać przy pomiarze wartości napięcia kontrolowanego na złączu pakietu.

### 9.3. Pakiet MA11

1. Wprowadzić do dokumentacji zmiany i poprawki podane w p. 4.4.1.
2. Zaleca się do czasu skutecznej poprawy odporności pakietu w miarę możliwości wprowadzać sygnał analogowy o wartości ujemnej - wówczas odporność na zakłócenia od strony interfejsu jest ponad dwa razy wyższa /tab.6.8/.
3. Połączyć ekran części analogowej pakietu z zerem części analogowej. *(aktualnie brak jest tego połączenia)* Ograniczyć emisję zakłóceń z pakietu.
4. Zaleca się nie wstawiać pakietu MA11 w pobliżu innych czułych na zakłócenia pakietów. *MA11 na pakiety sąsiednie przez wprowadzenie dodatkowego ekranu przystawionego do potencjału konstrukcji.*

### 9.4. Pakiet MCO1.

1. Ograniczyć stosowanie obecnego rozwiązania pakietu do *kontroli* statycznych stanów wejść.
2. Zaprojektować nowy pakiet z zachowaniem poniższych zaleceń:

- zmienić rozmieszczenie elementów tak aby ścieżki połączeniowe były możliwie krótkie, przykładowo należy zmienić układ Schmitta w obwodach wejściowych pakietu, sprzęgająco-formujących. W miejsce dotychczasowego układu proponuje się układ oparty na przerzutniku UL 7855, wg. konfiguracji przesłanej 85.11.12 do konstruktorów pakietu,
- zmienić błędne rozwiązanie sterowania wewnętrznego pakietu, sterowania zamrażaniem rejestru buforowego w czasie odczytu informacji i sterowania zerowaniem rejestrów dynamicznych zmian wejść,
- zlikwidować przeciążanie przez diody sygnalizacyjne wyjść rejestru A12, A14,
- ujednoczyć umieszczenie lampek sygnalizacyjnych /albo na wejściach w obwodzie obiektowym albo na wejściach po układzie oddzielenia i formowania/,
- zaprojektować układ wyboru zbrocza tak aby wybór dokonywał jednym kluczem /nie dwoma tak jak było dotychczas/,
- projektując układ złącza uwzględnić uwagi dotyczące standaryzacji złącz /sprawozdanie nr 5439 p.3.5/.

#### 9.5. Pakiet MC21

1. Zmienić w pakiecie układ wyjść tak aby po zaniku napięcia wewnętrznego +5V ustawiał wyjścia w stanie nieaktywnym.
2. *Uwzględnić uwagi 3.5.3 ze sprawozdania [1].*

#### 9.6. Pakiety ML30 i ML40.

1. Proponuje się wprowadzić ~~dotatkowe~~ kondensatory ceramiczne blokujące zasilanie każdej komórki pamięci.
2. *Zmniejszyć spadek napięcia w obwodach zasilania wewnętrznego przez zastosowanie szerszych ścieżek i kondensatorów elektrolitycznych.*

#### 9.7. Obwody zasilania wewnętrznego

1. Połączenia obwodów zasilania wewnętrznego wykonać przewodami o przekroju zapewniającym małe impedancje. Zaleca się stosować płaskie przewody konstrukcyjne stanowiące płaską wiązkę z warstwami izolacyjnymi wykonanymi z materiału o maksymalnej przenikalności dielektrycznej.

2. Przyłącze obwodów zasilania kasety powinno być usytuowane na przeciwległym skraju magistrali kasety od stanowiska zajmowanego przez pakiet MW30.
3. Jeżeli spadek napięcia na liniach zasilających magistrali kasety, mierzony od przyłącza kasety do najdalszego od przyłącza stanowiska, przekroczy 100mV należy stosować dodatkowe połączenia wyrównawcze. W szczególności jeżeli magistrala jest rozgałęziona dla złącz A i B to powinno być wykonane co najmniej jedno połączenie wyrównawcze przy stanowisku najdalszym od przyłącza kasety.
4. W celu kompensacji spadków napięć w obwodach zasilania należy wykorzystać sprzężenie zwrotne <sup>zasilacza</sup> wykonane zgodnie z DTR zasilacza MZ21.

#### 9.8. Obwód sieciowy

1. Obwody sieciowe ~~wewnątrz~~ szafy zestawu powinny być wykonane kablami w ekranach i prowadzone blisko konstrukcji mechanicznych, zdala od obwodów zasilania wewnętrznego <sup>obwodów</sup> i interfejsowych.
2. Na przyłączy obwodu sieciowego zestawu powinien być zastosowany filtr przeciwzakłóceńowy o parametrach odpowiadających parametrom przeciwzakłóceńowym filtru FP 250/4, oraz przewidziane konstrukcyjnie miejsce na przyłączenie elementów ograniczających amplitudę zakłóceń impulsowych typu GEMOV /GENERAL ELECTRIC, SIEMENS/, TRANSZORB /GSI/.
3. Proponuje się wprowadzić konstrukcyjnie wydzielony blok, blok zasilania sieciowego, wzorowany na bloku stosowanym w zestawach mikroprocesorowych INTEL DIGIT-PI. Blok ten powinien posiadać gniazda sieciowe do przyłączenia urządzeń peryferyjnych i serwisowych.

#### 9.9. Obwody uziemienia i ochronne

Każde urządzenie zestawu stanowiące zwartą konstrukcyjnie i mechanicznie część powinno być wyposażone w śrubowy zacisk uziemiający /ochronny/.

Zestaw urządzeń powinien być wyposażony w listwę uziemiającą śrubową umożliwiającą indywidualne przyłączenie obwodów uziemiających /ochronnych/ z każdego urządzenia.

22

Połączenia obwodów uziemiających /ochronnych/ powinny być wykonane przewodami o niskiej impedancji, izolowanymi. Przewody te powinny być prowadzone z dala od kabli interfejsowych i obwodów wewnętrznych.

#### 9.10. Rozmieszczanie pakietów w kasecie

1. Pakiet MW30 powinien być umieszczony na stanowisku najbardziej oddalonym od przyłącza obwodów zasilania kasy.
2. W pobliżu pakietów jednostki centralnej i pamięci i MW30 nie należy umieszczać pakietów obiektowych z obwodami wysokim poziomie sygnałów roboczych lub o wysokim poziomie zakłóceń.
3. Trasy kabli obiektowych do pakietów powinny być maksymalnie oddalone od pakietów jednostki centralnej i pamięci zewnętrznych. Kable obiektowe obwodów obiektowych o podobnych poziomach sygnałów roboczych i podobnych poziomach zakłóceń mogą być grupowane w wiązki, prowadzone wspólną trasą.

#### 10. Wnioski

1. Przeprowadzone badania i prace dotyczące poprawy odporność urządzeń pozwoliły na sformułowanie zaleceń p.9 zarówno bezpośrednio dotyczących badanych urządzeń /pakietów/ jak i zaleceń dotyczących budowy zestawów urządzeń.  
Na 8 badanych pakietów zadawalający wynik poprawy poziomu odporności uzyskano dla 6 pakietów, w tym dla podstawowych pakietów systemowych /MM80, ML30, ML40, MW30/.  
Negatywny wynik badań dotyczy pakietu wejść dwustanowych MCO1, który jest spowodowany błędnym rozmieszczeniem elementów/projektem płyty drukowanej/uniemożliwiającym prostymi środkami podniesienie poziomu odporności dla funkcji rejestracji zmian stanów wejść. Pakiet wymaga ponownego zaprojektowania. Niezadawalający wynik poprawy uzyskano dla pakietu przetwornika analogowo-cyfrowego MA11 dla którego poziom odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe w obwodzie interfejsowym wynosi tylko 375V.

Stwierdzono również że zakłócający interfejs tego pakietu ma duży wpływ na inne urządzenia w kasecie.

Do czasu opracowania nowego rozwiązania pakietu, przetwornik lub przeprowadzenia dodatkowych badań przez konstruktorów wyjaśniających mechanizm zakłócania się i pozwalających dobrać odpowiednie środki przeciwzakłóceń należy ograniczyć jego stosowanie.

Jeden pakiet wyjść dwustanowych MC21 posiada zadawalające poziomy odporności jednak ze względu na wadę konstrukcyjną polegającą na ustanawianiu aktywnego stanu wszystkich wyjść w czasie zaniku napięć wewnętrznych 5V nie powinien być dopuszczony do sterowania urządzeń wykonawczych. Wyniki badań pozwoliły na określenie wymagań na zasilacz sformułowane w sprawozdaniu nr 5515 pt. Założenia na zasilacz systemu INTEL DIGIT-PROWAY.

2. Badania umożliwiły wykrycie błędów w oprogramowaniu systemowym. Poprawione oprogramowanie systemowe powinno być wprowadzone do użytkowanych już zestawów INTEL DIGIT-PROWAY, co powinno wyeliminować część zjawisk dotąd nazywanych ogólnym hasłem "zakłócenia".
3. Proponuje się, aby każdy etap opracowania urządzenia podlegał weryfikacji pod kątem wymagań KEM. Ponieważ obiektywną oceną urządzenia są wyniki badań zakłócalności należy dążyć aby badania przeprowadzać przed rewizją dokumentacji R1, a nawet badania przeprowadzać dla modeli użytkowych.
4. Nieodłączną częścią dokumentacji urządzenia powinny być testy kontrolne umożliwiające sprawdzenie podstawowych funkcji urządzenia. Testy kontrolne umożliwią dokładne zbadanie urządzenia, <sup>przez konstruktorów</sup> mogą być wykorzystane do kontroli jakości uruchomienia urządzenia oraz zastosowane w badaniach KEM. Przez co uniknie się dodatkowych prac w czasie badań KEM polegających na wykrywaniu i usuwaniu błędów funkcjonalnych urządzeń, zapewni się właściwą kontrolę jakości uruchomienia urządzenia, a nawet uniknie się konieczności opracowywania specjalizowanych testów do badań KEM.



5. Ostateczna ocena urządzeń INTELDIGIT-PROWAY zgodnie z wymaganiami PN-86/E-06600 powinna być dokonana na podstawie wyników badań zestawów użytkowych. Zestawów umieszczonych w szafie z wewnętrznymi połączeniami obwodów zasilania uziemienia i interfejsowych.

W celu realizacji wymaganego w normie zakresu badań konieczne jest zapewnienie środków na zakup /lub opracowanie/ generatorów umownych sygnałów zakłócających:

- generatora impulsów nanosekundowych 5/50ns /zamówienie złożone w 1985r. w firmie SCHAFFNER/,
- generatora impulsów oscylacyjnych 1 MHz/6 $\mu$ s,
- generatora impulsów dużej energii 1,2/50 $\mu$ s napięciowych 8/20 $\mu$ s prądowych, aktualnie stosowany jest model użytkowy MERA-PIAP o amplitudzie impulsu napięciowego 1 kV i energii 0,5J, w normie wymagane są amplitudy do 5 kV.

## 11. Spis rysunków

- Sygnały PFIN i MPRO przy różnych czasach zaniku napięcia sieci - 7.1.1.
- Układ czujnika obniżenia i zaniku napięcia sieci - 7.2.1.
- Sygnały PFIN, MPRO, PFSN, RESET podczas zaników AC i DC - 7.3.1.
- Układ modyfikujący układ kontroli zasilania - 7.3.2.
- Układ pomiarowy - zakłócenia interfejsu pakietu MA11 metodą SE1 - 7.4.1.
- Tylne strony magistrali kasety - 7.5.1.

Tablica 2.2. Zestawienie połączeń na krosach pakietów

Pakiet MM-80

Kros	A8	A9	K2	K1	K3
Piny	2-14 3-10 4-13 5-2 12 A9 6-11 7-14 8-9	1-16 3-10 4-13 7-14 8-11 9-15 12-25 A8	zwarte	1-2	1-8 OFF 2-7 ON 3-6 ON 4-5 OFF

Kros	C12	E1	E2	E3	G13
Piny	1-16 OFF 2-15 ON 3-14 OFF 4-13 OFF 5-12 ON 6-11 OFF 7-10 OFF 8-9 ON	2-16 5-10	1-9 3-10 4-13 5-16 8-11	1-16 ON 2-15 ON 3-14 OFF 4-13 OFF 5-12 OFF 6-11 ON 7-10 ON 8-9 ON	1-16 ON 2-15 OFF 3-14 ON 4-13 ON 5-12 ON 6-11 OFF 7-10 ON 8-9 ON

Pakiet MW-30

Kros	C13	D2	E4	E5	F6
Piny	1-16 ON 2-15 ON 3-14 ON 4-13 ON 5-12 ON 6-11 ON 7-10 OFF 8-9 ON	1-8 OFF 2-7 OFF 3-6 OFF 4-5 OFF	8-13 9-12 10-11	1-16 ON 2-15 ON 3-14 ON 4-13 ON 5-12 ON 6-11 ON 7-10 OFF 8-9 ON	2-3

Pakiet ML-30

Kros	E10	F0	F10	G1
Piny	1-16 OFF 2-15 OFF 3-14 OFF 4-13 OFF 5-12 ON 6-11 OFF 7-10 ON 8-9 OFF	1-8 OFF 2-7 OFF 3-6 OFF 4-5 OFF	1-16 OFF 2-15 OFF 3-14 OFF 4-13 OFF 5-12 ON 6-11 OFF 7-10 OFF 8-9 ON	1-3

Pakiet MC-21

Kros	B0	C0
Piny	5-11	7-10

27

Pakiet ML-40

Kros	E1	E3	E4	E5	E6
Piny	1-8 OFF 2-7 OFF 3-6 OFF 4-5 OFF	1-16 ON 2-15 ON 3-14 ON 4-13 ON 5-12 ON 6-11 ON 7-10 ON 8-9 ON	1-8 OFF 2-7 ON 3-6 OFF 4-5 ON	1-8 OFF 2-7 ON 3-6 ON 4-5 OFF	1-16 ON 2-15 ON 3-14 ON 4-13 ON 5-12 ON 6-11 ON 7-10 ON 8-9 ON

Kros	E7	E8	E9	G1	G13
Piny	1-8 ON 2-7 ON 3-6 ON 4-5 ON	1-8 ON 2-7 ON 3-6 ON 4-5 ON	1-8 ON 2-7 ON 3-6 ON 4-5 ON	2-8 3-7	1-3 2-8

Pakiet MA-11

Kros	A1	A2	C3
Piny	1-16 OFF 2-15 ON 3-14 OFF 4-13 OFF 5-12 ON 6-11 OFF 7-10 OFF 8-9 OFF	1-16 ON 2-15 ON 3-14 ON 4-13 ON 5-12 ON 6-11 ON 7-10 ON 8-9 ON	1-16 OFF 2-15 OFF 3-14 OFF 4-13 OFF 5-12 OFF 6-11 OFF 7-10 OFF 8-9 OFF

Pakiet MA-01

Kros	A1
Piny	1-16 OFF 2-15 ON 3-14 ON 4-13 ON 5-12 OFF 6-11 ON 7-10 ON 8-9 OFF

Tabela 6.1. Odporności urządzeń przy teście SKOK

L.p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności [V]	Uwagi
1.	ZSK (SN 1)	+ > 1500 - > 1500	
2.	ZIP (SE 1) interfejs pakietu MAM	+ > 1500 - > 1500	MA 11-st 21, ML30-st 17 MA 11-st 15, ML30-st 17 MA 11-st 17, ML30-st 15

Tabela 6.2. Odporność urządzeń przy teście pamięci wewnętrznej TPW

L.p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności [V]	Uwagi
1.	ZSK (SN 1)	+ > 1500 - > 1500	
2.	ZIP (SE 1) interfejs MAM	+ > 1500 - > 1500	MAM-st. 21 ; ML30-st 17 MAM-st. 15 ; ML30-st. 17 MAM-st. 17 ; ML30-st. 15

Tabela 6.3. Odporność wymiany informacji z pamięcią zewnętrzną TPZ8 i TPZ16

L.p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności [V]	Uwagi
1.	ZSK (SN 1) pakiet na stanowisku 21	+ > 1500 - > 1500	zakłócana komórka AFFE
		+ > 1500 - > 1500	zakłócana komórka 9000.
2.	ZSK (SN 1) pakiet na stanowisku 17	+ > 1500 - > 1500	zakłócana komórka AFFE
		+ > 1500 - 1275	zakłócana komórka 9000

Tabela 6.3 c.d.

L.p.	Obwód zakłócający (metoda symulacji)	Poziom [V] odporności	Uwagi
	z filtrem sieciowym FP 250/4	+ > 1500 - > 1500	
3.	ZSK (SN 1) pakiet na stanowisku 9	+ > 1500 - 1275	zakłócana komórka AFFE
	z filtrem sieciowym FP 250/4	+ > 1500 - > 1500	
4.	ZSK (SN 1) pakiet na stanowisku 3	+ > 1500 - > 1500	zakłócana komórka AFFE
	z filtrem sieciowym FP 250/4	+ > 1500 - 1380	zakłócana komórka 9000
5.	ZSK (SN 1) TPZ16 pakiet na stanowisku 31 z filtrem sieciowym	+ 1380 - 1380 > 1500	przekazy 16-bitowe — — —
6.	ZIP (SE 1) zakłócający interfejs MAM	+ 1380 - > 1500	pakiet MAM na stanowisku 21 — " — ML30 — " — 17
7.	ZIP (SE 1) zakłócający interfejs MAM	+ 1380 - 1380	pakiet MAM na stanowisku 17 — " — ML30 — " — 21
8.	ZIP (SE 1) zakłócający interfejs MAM	+ 1500 - 1380	pakiet MAM na stanowisku 17 — " — ML30 — " — 15
9.	ZIP (SE 1) zakłócający interfejs MAM	+ > 1500 - 1210	pakiet MAM na stanowisku 7 — " — ML30 — " — 15

Tabela 6.3 c.d.

L-p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności [V]	Uwagi
10.	ZIP (SE 1) - zakłócany interfejs MAM	+ 1380 - 1275	paliet MAM na stanowisku 15 - " - ML30 - " - 11
11.	ZIP (SE 1) zakłócany interfejs MAM	+ 1380 - 1210	paliet MAM na stanowisku 15 - " - ML30 - " - 21 przeobciążacz - " - 17
12.	ZIP (SN 1) zakłócany interfejs MC2A obwód zas. 24V	+ 1210 - 930	paliet MC2A na stanowisku 5 - " - ML30 - " - 21
13.	ZIP (SN 1) zakłócany interfejs MC2A	+ 1080 - 1080	paliet MC2A na stanowisku 13 - " - ML30 - " - 21
14.	ZIP (SN 1) zakłócany interfejs MC2A	+ 1210 - 1275	paliet MC2A na stanowisku 17 - " - ML30 - " - 21
15.	ZIP (SN 1) zakłócany interfejs MC2A	+ 1210 - 1080	paliet MC2A na stanowisku 21 - " - ML30 - " - 17

Tabela 6.4. Odporność interfejsu szeregowego i równoległego przy testach TIS i TIR

L-p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności [V]	Uwagi
1.	ZSK (SN 1) TIS	>+ 1500 >- 1500	
2.	ZIP (SE 1) TIS	+ 930 - 930	kabel interfejsowy - skręcane pary przewodów
3.	ZSK (SN 1) TIR	>+ 1500 >- 1500	
4.	ZIP (SE 1) TIR	+ 230 - 230	przewody nieskręcane parami
5.	ZIP (SE 1) TIR	+ 540 - 540	kabel interfejsowy - skręcane pary przewodów

29

Tabela 6.5. Odporność urządzeń przy teście przerwania wewnętrznych TPP

L.p.	Obwód zakłócający (metoda symulacji)	Poziom [V] odporności	Uwagi
1.	ZSK (SN 1)	+ > 1500 - > 1500	

Tabela 6.6. Odporność urządzeń przy teście alarmów i przerwania TPMW

L.p.	Obwód zakłócający (metoda symulacji)	Poziom [V] odporności	Uwagi
1.	ZSK (SN 1)	+ > 1500 - > 1500	
2.	ZIP 24V (SNA)	+ > 1500 - > 1500	

Tabela 6.7. Odporność urządzeń przy teście kontroli magistrali i dekodera adresów TKMiD

L.p.	Obwód zakłócający (metoda symulacji)	Poziom [V] odporności	Uwagi
1.	ZSK (SN 1)	+ > 1500 - > 1500	
2.	ZIP (SN 1) zakłócający obwód 24V	+ > 1500 - > 1500	



Tabela 6.8. Odporność przetwarzania pakietu MA11 TPA

L.p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności Lv7 *	Uwagi
1.	ZSK (SN 1)	+7 1500 -7 1500	sygnał dodatni, elwan wiści lub dotychczasowy do +
2.	ZSK (SN 1)	+7 1500 -7 1500	sygnał ujemny, elwan wiści lub dotychczasowy do -
3.	ZIP (SE 1)	+ 875 -7 1500	sygnał ujemny, elwan wiści
4.	ZIP (SE 1),	+ 875 -7 1500	sygnał ujemny, elwan dotychczasowy do + lub -
5.	ZIP (SE 1)	+ 375 - 875	sygnał dodatni, elwan wiści
6.	ZIP (SE 1)	+ 375 - 930	sygnał dodatni, elwan dotychczasowy do + lub -

\* Jako poziom odporności na zakłócenia przyjęto poziom przy którym różnica wskazań minimalnego i maksymalnego nie przekracza dwóch bitów.

Tabela 6.9. Odporność urządzeń na zaniki napięcia TAR

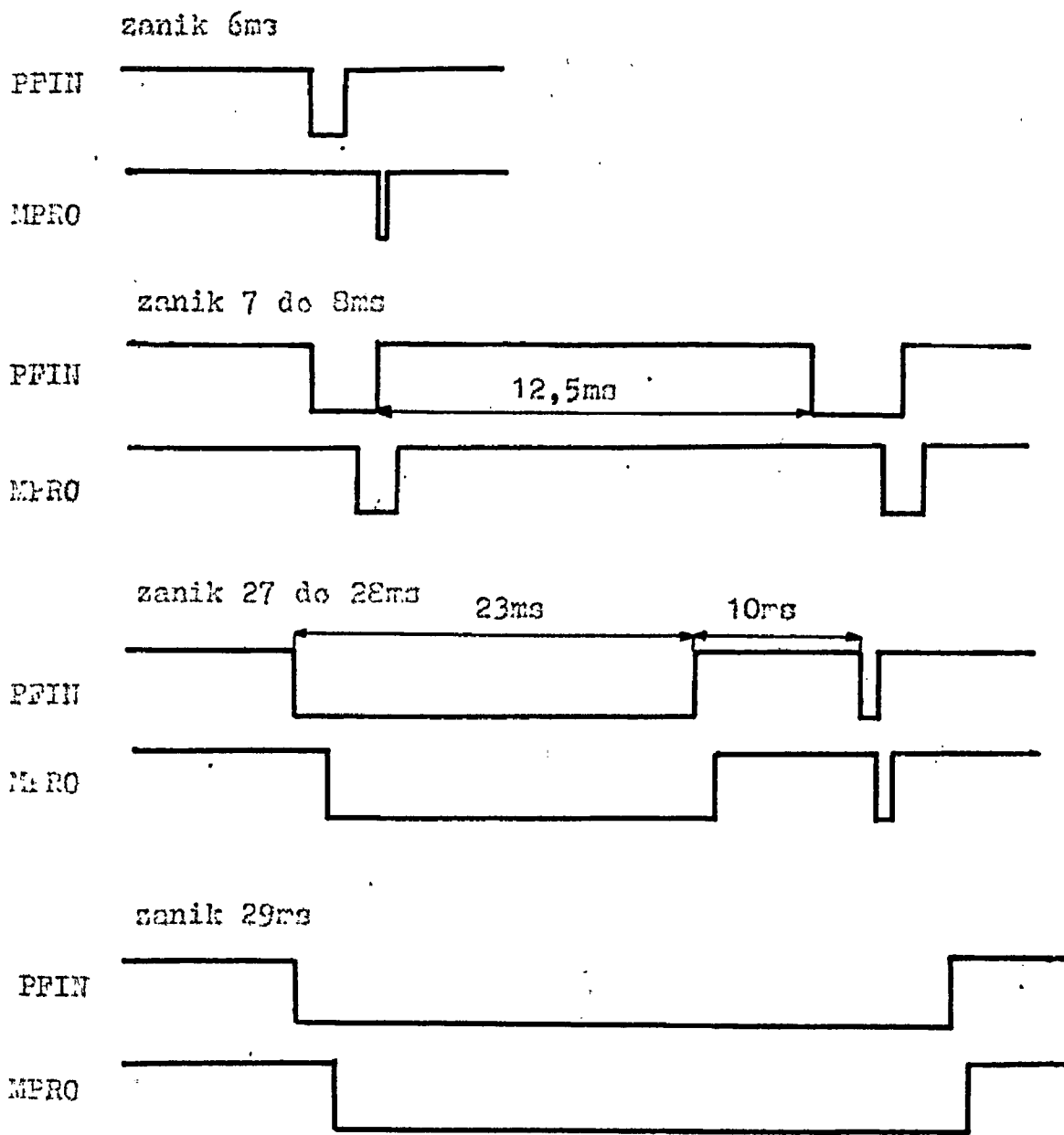
L.p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności	Uwagi
1.	ZSK (SS 70)	220/0...5ms	przycisk LOCK wyciągnięty bez zmian w MW30 p. 7.3
2.	ZSK (SS 70)	220/0.. 60ms	przycisk LOCK wyciągnięty ze zmianami p. 7.3
3.	ZSK (SS 70)	220/0 czas ograniczony czasem trzymania napięcia przez baterię	przycisk LOCK wyciągnięty zarówno bez jak i ze zmianami p. 7.3

Tabela 6.10 - Odporność urządzeń przy teście pamięci zewnętrznej PROM

L-p.	Obwód zakłócany (metoda symulacji)	Poziom odporności [V]	Uwagi
1.	ZSK (SN 1) z fittem sieciowym	- 1275 + 1500 > 1500	

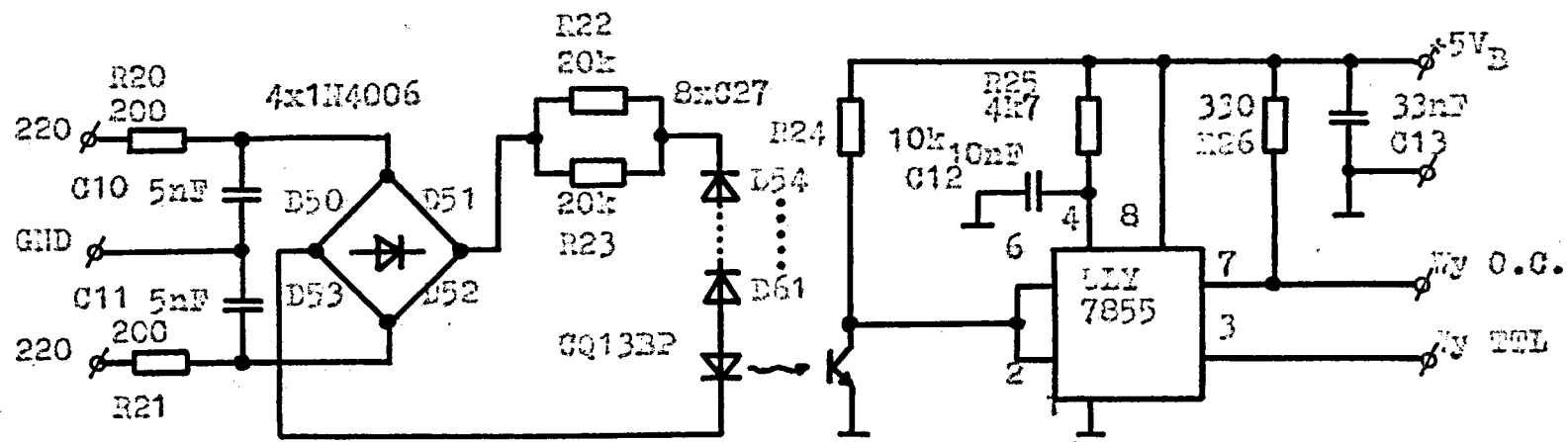
Tabela 7.5.1. Pomiarowy spadków napięć w obciążeniu 5V magistrali. (rys. 7.5.1).

Mz 21	Zawieszki kasechy piny B 01 [mV]	Magistrala piny złącza			Uwagi
		B 21 [mV]	A 01 [mV]	A 21 [mV]	
0	40	74,2	45	73,6	0V
-	0	33	16	32	0V
-	-	-	0	28	0V
-	0	110	-	-	0V
-	0	93	-	-	5V
-	0	-	90	192	0V
-	-	-	0	110	0V
-	0	-	11	106	5V
-	-	-	0	97	5V
-	4,866	4,65	-	-	obciążenie 10A piny B 21 10A piny A 21 10A piny A 21 pakiety
-	4,869	-	4,848	4,66	
-	-	-	4,846*	4,697	
-	-	-	4,94*	4,89	



rys.7.1.1.-Sygnały PFIN i MPRO przy różnych czasach zaniku napięcia sieci

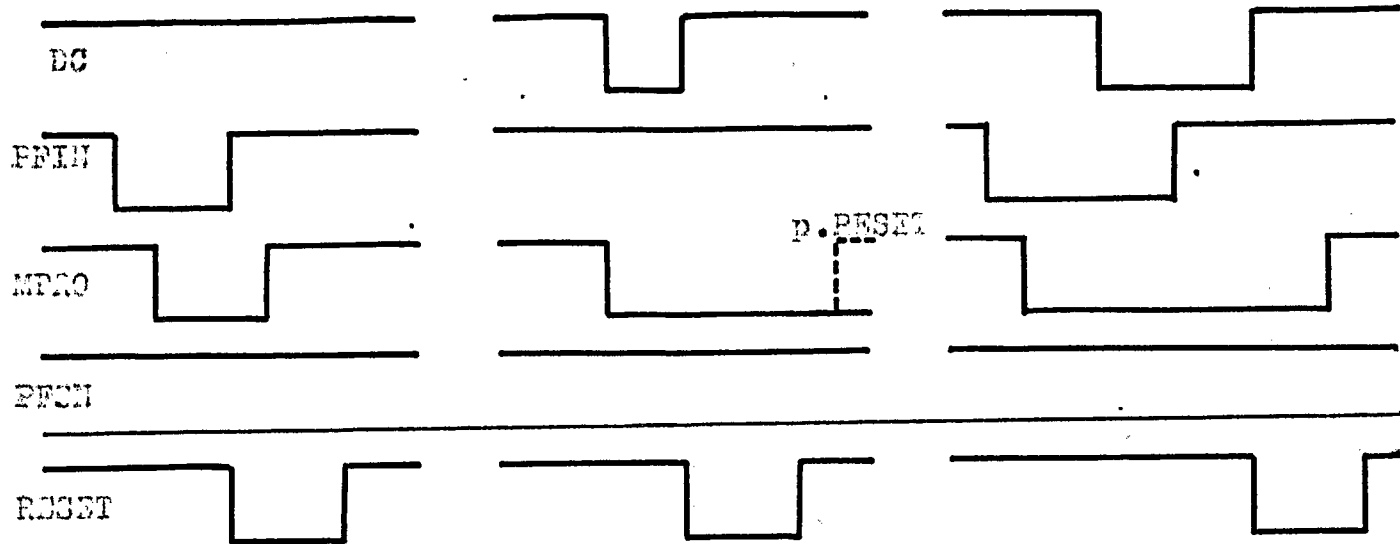
303



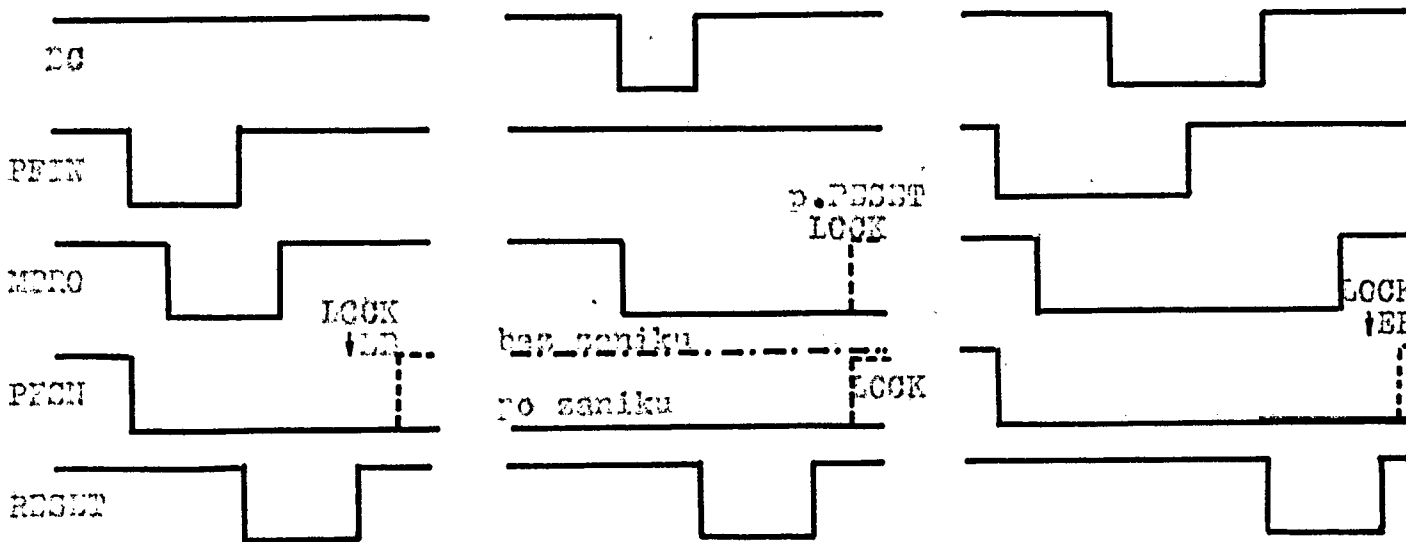
rys.7.2.1.- Układ czujnika obniżenia i zaniku napięcia sieci

23

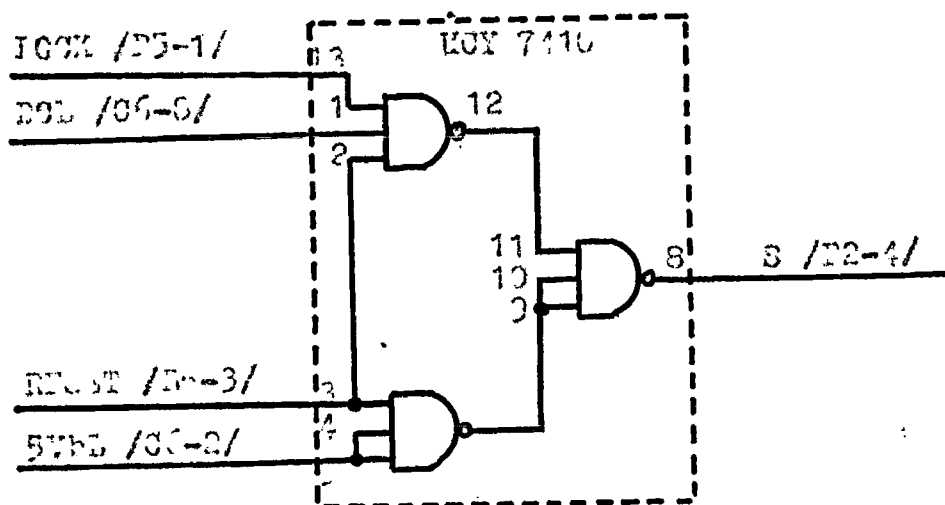
LOCK wyłączony



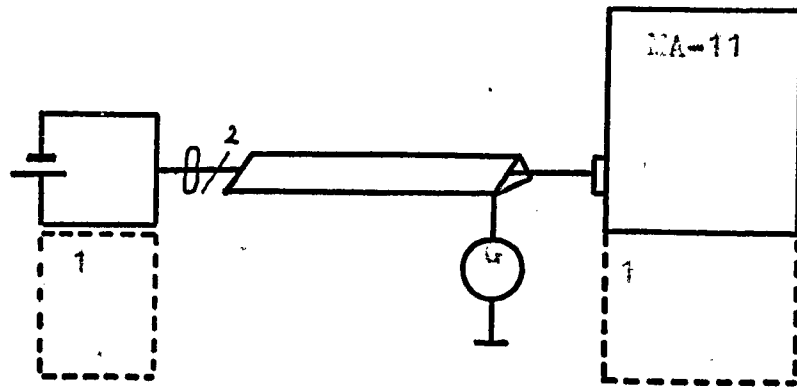
LOCK włączony



rys.7.3.1.- Sygnały PEIN,MPRO,PECH,RESET podczas zaniku AC i DC

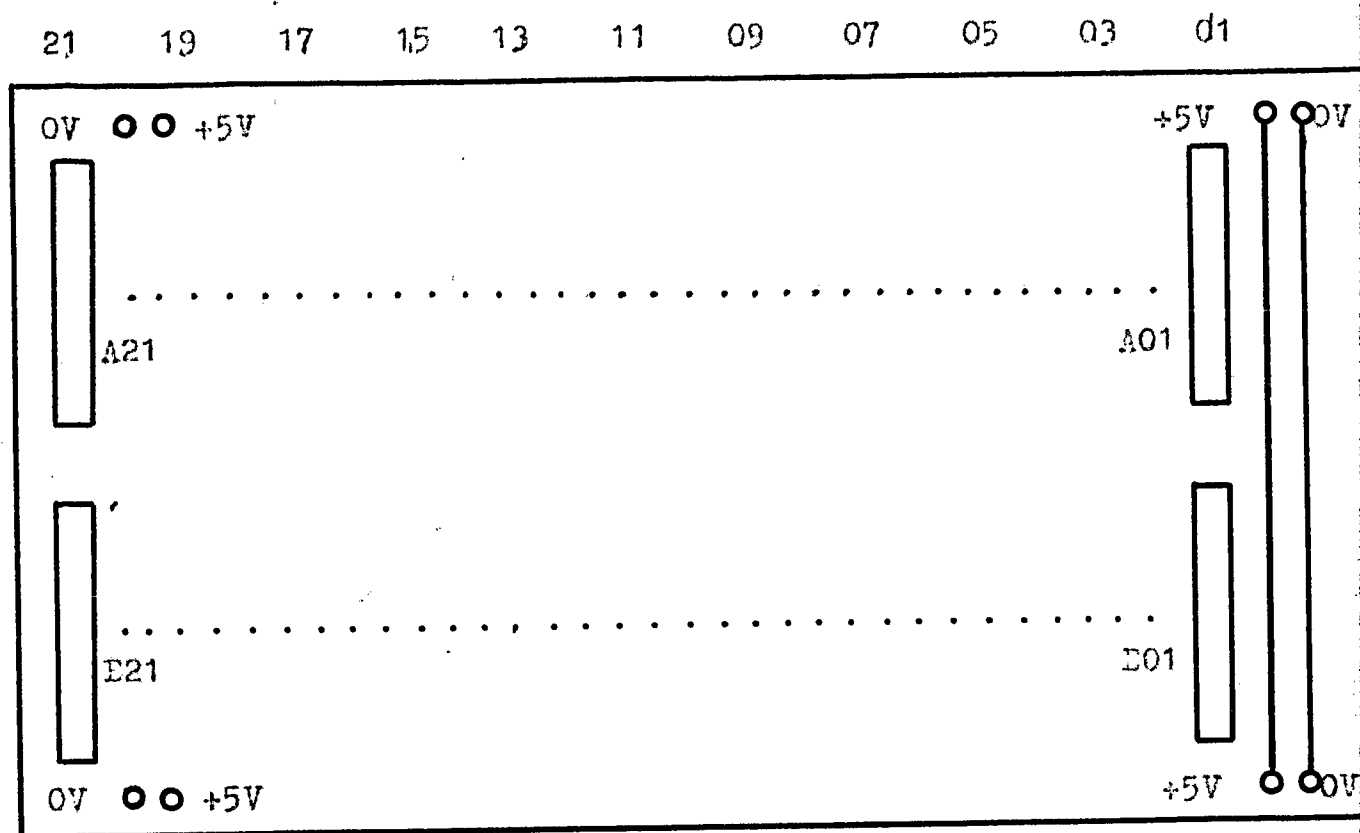


rys.7.3.2.-Zurządzenie smitowy " układzie kontroli  
zadania



rys.7.4.1.-Układ pomiarowy-zakłócony interfejs  
pakietu MA-11 metodą SS-1  
1-podkładka dystansowa





rys.7.5.1-Tyłna strona magistrali kasety