

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

440

Grupa Problemowa d/s Kompatybilności Elektromagnetycznej

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Cz.Godzisz, tech.tech. K.Tekieli, R.Zadó

Konsultant mgr inż. J.Zakolski

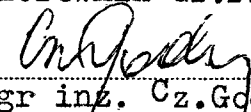
Nr zlecenia  
RP 53.3

Opracowanie pakietu inteligentnych  
wejść analogowych dla sprzężenia  
roboty z otoczeniem.

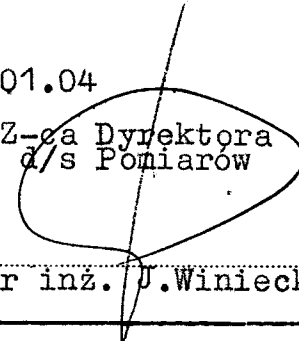
Wstępne badania odporności pakietu  
/MA30/ na zakłócenia KEM.

Zleceniodawca OAE

Pracę rozpoczęto dnia 88.01.04  
Kierownik Gr.Probl.

  
mgr inż. Cz.Godzisz

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

  
dr inż. J.Winiecki

zakończono dnia 88.01.29  
Kierownik OBN

  
dr inż. St.Budzyński

Praca zawiera:

stron 9

rysunków 1

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAE

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAE

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5994

UWAGA: Nie udostępniać do wglądu - badania będą powtórzone.

### **Analiza deskrytorowa AUTOMATYKA I POMIARY PRZEMYSŁOWE:**

URZĄDZENIA INTELDIGIT PROWAY: KOMPATYBILNOŚĆ ELEKTROMAGNETYCZNA  
+ BADANIA ZAKŁÓCALNOŚCI WEJŚCIA ANALOGOWE + PAKIET MA30.

### **Analiza dokumentacyjna**

Sprawozdanie zawiera wyniki wstępnych badań zakłócalności pakietu MA30 inteligentnych wejść analogowych. Badania przeprowadzono w typowej kasie systemu INTELDIGIT PROWAY metodami zalecanymi w PN-86/E-06600. Określono poziomy zakłócalności od strony sieci zasilającej i wejść analogowych przy sygnale zakłócającym 5/50 ns. Zgłoszono zastrzeżenia dot. rozwiązań układowych.

### **Tytuły poprzednich sprawozdań**

Opracowanie pakietu inteligentnych wejść analogowych dla sprzężenia robotów z otoczeniem. Dokumentacja konstrukcyjna pakietu MA30. sprawozdanie PIAP nr rej. 5661 /nr arch. 4682/.

358.45 : 621.55. 002.4'. 2

681.32 : 621.316.8

Robot 1000  
Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń cyfrowych

UKD

PIAP-252/83-6000

## SPIS TREŚCI.

1. Wstęp
2. Badana konfiguracja
3. Zakres i warunki badań
4. Wyniki pomiarów
5. Ocena wyników i wnioski

## SPIS RYSUNKÓW

Rys.1.

2025/10/10

## 1. Wstęp

Sprawozdanie zawiera wyniki wstępnych badań zakłócalności modelu pakietu MA30, inteligentnych wejść analogowych do sprzężenia robota przemysłowego z otoczeniem, systemu INTELDIGIT PROWAY.

Badania przeprowadzono metodami określonymi w PN-86/E-06600 przy umieszczeniu pakietu w kasecie z docelową magistralą kasety MF31/2. Pomiary zakłócalności wykonano przy realizacji specjalnego programu testowego umieszczonego w pamięci EPROM na pakiecie ML-40. Badanie wstępne ograniczono do pomiaru zakłócalności przy zakłóceniach impulsowych nanosekundowych w obwodzie sieciowym oraz interfejsowym. Dostarczony do badań pakiet zawiera wiele poprawek przewodowych w druku /powyżej 30 dodatkowych połączeń/ i należy go traktować jako model pakietu. Gabaryty pakietu przekraczają wymiary jednego modułu. Szczegółowe uwagi podano w p. 5.3, 5.4, 5.5.

## 2. Badana konfiguracja

Badania pakietu MA30 przeprowadzono w jednokasetowym zestawie INTELDIGIT PROWAY pokazanym na rys.1.

Zestaw zawierał:

- zasilacz EZP-09 prod. ZPD MERA ZAP, nr fabr. 6/86 /z poprawionym obwodem sieciowym przez ÓBN KEM/
- kasetę z magistralą MF31/2
- uproszczony blok zasilania sieciowego zawierający elementy komutacji obwodu sieciowego oraz czujnik obniżeń i zaników napięcia sieci

- pakiety:

MM80 - nr fabr. 03/1983	/stanowisko 18/
MW32 - prototyp MERA PIAP	/ " 1/
ML40 - bez numeru	/ " 4/
ML30 - nr fabr. 07	/ " 15/
MA30 - bez numeru	/ " 9/

- zasilacz części analogowej typ MPS-150-3/6 prod. ZDEMP nr 313/84  
Zasilacz MPS-150 usytuowano nad zasilaczem EZP. Do złącza C jednostki centralnej przyłączono monitor ekranowy typu MV1664-KSR /ZEKOM/  
Jako źródło sygnału analogowego wykorzystano ADZ-2c /MERA PIAP/ z zasilaniem bateryjnym. Sygnał 1 V wprowadzono na wszystkie wejścia analogowe pakietu.

Połączenia obwodów zasilania dodatkowych pakietu /złącze C/ oraz obwodu

wejściowego /złącze D/ wykonano kablami w ekranie. Ekran kabli przyłączono do obudowy kasety. Nadmiar długości kabla zasilania zwinięto i ułożono na obudowie kasety, a kabel sygnałowy usytuowano 01 m nad ziemią odniesienia.

### 3. Zakres i warunki badań

Wstępne badania pakietu wykonano dla sygnału zakłócającego 5/50ns zał. 1 PN-86/A-06600 przy zakłócaniu:

- obwodu sieciowego zasilacza kasety, zasilacza części analogowej oraz jednocześnie obu zasilaczy /metoda symulacji SN10/ punkt pomiarowy wtyczka kabla sieciowego zasilaczy
- obwodu interfejsu analogowego /metoda symulacji SE10/, punkt pomiarowy kabel wejść analogowych przyłączony do złącza D pakietu.

Dla dokładniejszego określenia wpływu zakłóceń na działanie pakietu wykonano szereg pomiarów dodatkowych, w tym z impulsami zakłócającymi 5/100 ns generowanymi z niską częstotliwością. W badaniach wykorzystano:

- symulator NSG225 /Schaffner/ 5/50 ns
- " NSG222 / " / 5/100 ns
- " NSG222A/ " / 5/100 ns
- sieć sztuczną /IKSAiP/
- klamrę pojemnościową /MERA PIAP/.

Ustalono czas narażania jednego punktu pomiarowego impulsami jednej polaryzacji 1 min. Odpowiada to narażeniu badanego punktu:

200 paczkami impulsów 5/50 ns /łącznie ok. 15000 impulsami/ lub ok. 750 impulsami generowanymi z niższą częstotliwością z symulatorów NSG222. W ustalonym czasie narażenia, wg oświadczenia konstruktorów, program testowy zapewnia wykonanie  $120 \cdot 10^3$  pomiarów.

W czasie badań pakiet realizował program testowy, opracowany przez konstruktorów, realizujący cykliczny pomiar sygnału zadanego wejścia oraz zapamiętujący minimalną i maksymalną wartość zmierzoną pomiędzy kolejnymi odczytami wykonywanymi na żądanie operatora. Program testowy umieszczono w pamięci EPROM. Na żądanie operatora /deklaracją Z CR/ na monitorze są wyprowadzane obie ekstremalne wielkości zarówno w kodzie binarnym jak i dziesiętnym. Przy sygnale wejściowym 1 V poprawny wynik pomiaru wynosi  $400 \pm 1$ . Częstotliwość pomiaru wynikająca z konstrukcji testu wynosi ok. 2 kHz.

Z konstruktorami pakietu uzgodniono następujące kryteria oceny wpływu zakłóceń:

- wynik pomiaru /wartość minimalna i maksymalna/ nie powinien różnić

się więcej niż  $\pm 1$  % od wyniku pomiaru poprawnego  
- powinna być poprawna reakcja systemu na żądanie operatora.  
W związku z powyższym ustalono następującą procedurę przeprowadzonych badań:

- uruchomienie testu - deklaracja R4000 4300 9000; I1 9000; G1
- wykonanie kilku odczytów wartości mierzonej w warunkach bez zakłóceń. Wartości maksymalna i minimalna powinny mieścić się w granicach  $400 \pm 1$
- włączenie narażeń zakłócających na ustalony czas przy zadanej amplitudzie i polaryzacji
- po wyłączeniu zakłóceń dokonanie odczytu i zarejestrowanie wyników
- analiza wyników wg uzgodnionego kryterium, jeżeli zarejestrowane wyniki mieszczą się w granicach  $400 \pm 5$  ponownie włączano zakłócenia ze zwiększoną amplitudą.

Przy zakłóceniach powyżej 1000 V w czasie zakłóceń /narażenia/ odłączano kabel interfejsowy monitora od pakietu MM80.

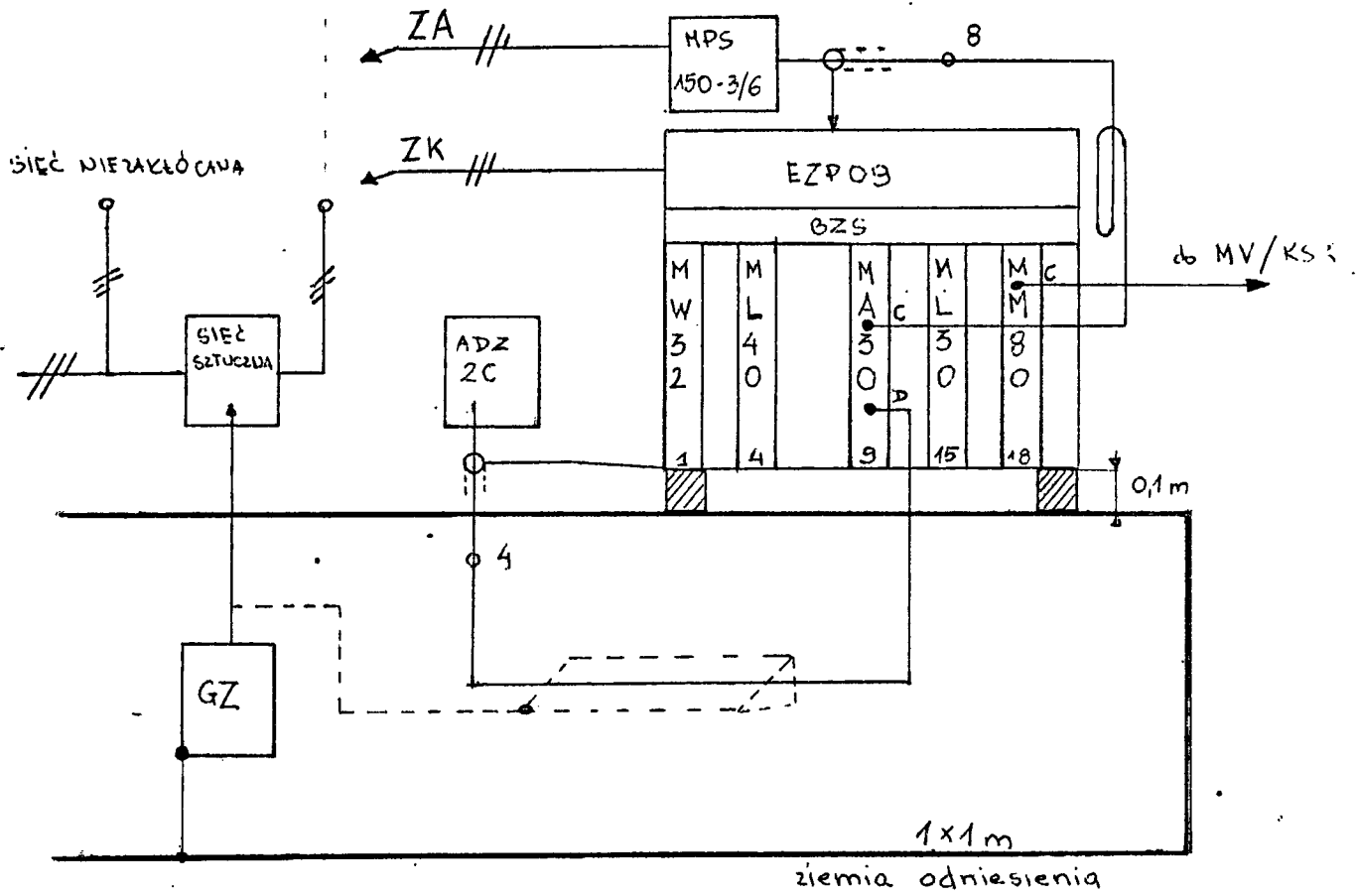
#### 4. Wyniki pomiarów

4.1. Dla wyznaczenia orientacyjnych poziomów zakłócalności wykonano pomiary przy wykorzystaniu symulatora NSG222A z płynną regulacją amplitudy do 2,5 kV, impuls 5/100 ns. W badaniu tym nie stosowano sieci sztucznej IKSAiP, wykorzystano sieć sztuczną symulatora oraz zakłócenie podawano jednocześnie na oba przewody fazowe sieci /zakłócenia niesymetryczne/.

Pomiary przeprowadzono przy zakłócaniu obwodu sieciowego obu zasilaczy zasilacza kasety /ZK/ i zasilacza analogowego /ZA/ oraz pojedynczo przy zakłócaniu tylko zasilacza kasety lub tylko zasilacza analogowego. Zarejestrowano następujące poziomy zakłócalności:

zakłócany obwód sieciowy	amplituda impulsu	wynik pom. min/maks.
ZK + ZA	+1000 V	234/561
	-900 V	401/733
ZK	+0...2500 V	399/401
	-2200 V	000/000
ZA	+700 V	399/689
	-600 V	145/727

Stwierdzono również, że przy zakłócaniu ZK + ZA przy większych amplitudach występują przedziały amplitud, dla których pomiary są poprawne, np. w przedziale -1100 V do -1900 V.



Rys.1. Konfiguracja urządzeń i układy pomiarowe do pomiaru zakłócalności pakietu MA30.

4.2. Następnie wykonano badanie zakłócalności obwodu sieciowego obu zasilaczy /ZK + ZA/ oraz zasilacza analogowego przy wykorzystaniu sygnału 5/100<sup>ns</sup> z symulatora NSG222A i sieci sztucznej zgodnej z PN-86/E-06600 zał.1.

Stwierdzono następujące poziomy zakłócalności:

zakłócaný obwód sieciowy /faza/	amplituda impulsu	wynik pomiaru min/maks	
ZK + ZA /R/	+800	400/460	
	-600	400/709	
	+1200	zakł.progr.	
	-1400	"-	
	/N/	+700	145/401
		-600	401/406
		+1200	zakł.progr.
		-1400	"-
	/Z/	+1000	400/727
		-900	400/727
+1300		zakł.progr.	
-1500		"-	
ZA /R/		+500	400/738
		-600	150/610
	+1800	00/00	
	-1700	00/00	
	+1900	zakł.progr.	
	-2000	"-	
	/N/	+500	400/842
		-500	150/477
+1700		zakł.progr.	
-2000		"-	
/Z/	+500	400/587	
	-600	400/405	
	+1600	zakł.progr.	
	-2000	"-	

4.3. Przy zakłóceniach 5/50<sup>ns</sup> zgodnych z PN stwierdzono następujące poziomy:

a/ dla obwodu sieciowego /metoda symulacji SN10/

zakłócaný obwód sieciowy /faza/	amplituda impulsu	wynik pomiaru min/maks.
ZK + ZA /R/	+500	395/401
	-500	394/401
	+1000	0/541
	-1000	0/0
	+2000	0/401
	-2000	0/246
/N/	+500	395/401
	-500	132/1991
	+1000	zakł.progr.
	-1000	0/398
	+2000	00/00, zakł.progr.
	-2000	zakł.progr.



	/Z/	+500	395/401
		-500	395/401
		+1000	384/661 zakł.progr.
		-1000	0/0
		+2000	0/0
		-2000	0/220
ZA	/R/	+500	0/389
		-500	256/401
		+1000	0/0
		-1000	0/658
		+2000	RESET SYST.
		-2000	zakł.progr.
	/N/	+500	0/648
		-500	0/227
		+1000	0/163
		-1000	0/387
		+2000	zakł.progr.
		-2000	"-
	/Z/	+500	0/585
		-500	0/599
		+1000	0/487
		-1000	0/95
		+2000	RESET
		-2000	"-
ZK	/R/	+500	1/398
		-500	395/401
		+1000	0/412
		-1000	0/665
		+2000	zakł.progr.
		-2000	"-
	/N/	+500	142/396
		-500	395/401
		+1000	0/449
		-1000	0/165
		+2000	zakł.progr.
		-2000	RESET
	/Z/	+500	128/653
		-500	0/641
		+1000	0/240
		-1000	0/617
		+2000	zakł.progr.
		-2000	"-

b/ dla obwodu interfejsowego, metoda symulacji SE10

amplituda impulsów

+500  
-500  
+1000  
-1000  
+2000

wynik pomiaru  
min/maks  
137/397  
0/555  
0/394  
RESET SYST  
"-"

4.4. W celu precyzyjniejszego określenia poziomu zakłócalności obwodu interfejsowego wykonano pomiary przy sygnale 5/100 ns oraz metodzie symulacji SE7, wykorzystano symulator NSG222A.

+500 V	399/401
-500 V	399/401
+600 V	399/401
-600 V	401/798
+700 V	145/774
-950 V	0/401
+1300 V	RESET SYST.
+1500 V	zakł. progr.
-1700 V	"

4.5. Pomiary w punktach 4.4 i 4.3 /ZA, ZK/ przeprowadzono bez pakietu ML40 gdyż wystąpiło trwałe uszkodzenie w pakiecie lub pamięci EPROM. Od tego momentu program testowy wprowadzano z czytnika taśmy. W czasie badań dwukrotnie wystąpiły objawy braku działania programu w warunkach bez zakłóceń. Objawy te ustąpiły po poruszeniu elementów w podstawkach zarówno w pakiecie MA30 jak i w ML40.

### 5. Ocena wyników i wnioski

5.1. Na podstawie pomiarów można określić następujące poziomy odporności pakietu MA30 pracującego w warunkach opisanych w p.3. przy kryterium błędu dodatkowego mniejszego od  $\pm 1\%$ :

- przy zakłóceniach obwodu sieciowego /metoda symulacji SN10/
 

	5/50 ns	5/100 ns
zasilacza kasyty oraz zasilacza części analogowej	< 500 V	500V/+600,-500/
	1000 V Z.PROGR	/1200V/ Z.PROGR./
tylko zasilacza części analogowej	< 500 V <sup>1/</sup>	400V/+400,-400/
	2000 V Z.PROGR	/1600V/ Z.PROGR/
		RESET SYST
tylko zasilacza kasyty	< 500V <sup>1/</sup>	
	2000VZ.PROGR	
	RESET	
- przy zakłóceniach obwodu interfejsowego metoda symulacji SE10
 

przy sygnale 5/50 ns	< 500 V <sup>1/</sup>	/ 1000V RESET SYST
przy sygnale 5/100 ns	500 V <sup>1/</sup>	/+600V,-500 V/
		<1300VRESET
		/Z PROGR <1500V/

<sup>1/</sup> - pomiary wykonane bez pakietu ML40, który uległ uszkodzeniu.

Z PROG. - zatłoczenie programu

5.2. Porównując uzyskane poziomy odporności z poziomami odporności wymaganymi dla urządzeń INTEL DIGIT PROWAY /p. PN-86/E-06600 wykonanie W2/ należy stwierdzić, że badany egzemplarz modelowy MA30 nie spełnia tych wymagań.

Przykładowo pakiet wejść analogowych MA11 zapewniał odporność na zakłócenia w obwodzie sieciowym kasety powyżej 1500 V /sprawozdanie nr rej. 5555/.

5.3. W aktualnym stanie pakiet nie nadaje się do prac związanych z poprawą odporności. Wynika to z rozbieżności w samej dokumentacji licznych połączeń przewodowych i przeróbek w druku, dużej zawadności układów. Przykładowo:

- na schemacie rozmieszczenia nie występuje element F10 z rys.2/4682
- w opisie działania transoptory IO...I12 są zasilane z +5 V na schemacie z +12 V
- ~~brak~~ jest źródła sygnału XR na rys. 4/4682
- wymiary gabarytowe pakietu przekraczają wymiar modułu /radiator stabilizatora, rezonator kwarcowy/
- stwierdzono powyżej 30 połączeń przewodowych na druku.

5.4. Przyjmując założenie, że schematy załączone w dokumentacji są aktualne, można zgłosić zastrzeżenia do rozwiązań układowych: umieszczonych na rys.1/4682

- brak odsprężenia sygnału zerowania elementu B4
- jeżeli C10 ma wartość 33  $\mu$ F to należy zmienić układ obwodu zadawania czasu B4
- należy sprawdzić czy nie jest zalecane lub celowe zablokowanie wejść przetworników A/C piny 6,7,5 /A2/i 10 /A1/ odpowiednimi kondensatorami
- brak kondensatorów odsprężających obwodów zasilania transoptorów umieszczonych na rys.2/4682
- brak odsprężen na wejściach elementów E6, F10
- przyłączenie wejścia T przerzutnika E6 do +5 V powoduje b.wysoką wrażliwość na zakłócenia występujące w obwodzie zasilania
- należy sprawdzić czy stromość zbocza sygnału T /F10/, sygnału BUDZIK jest dostateczna do poprawnej pracy
- celowe jest odsprężenie sygnału zerowania D2
- brak odsprężen na obwodach zasilania 5 V cyfrowych <sup>wyjsc</sup> transoptorów, ważnych elementów <sup>scalonych</sup> /również na schemacie 3/4682/.

5.5. W dokumentacji brakuje istotnego rys.5 dotyczącego połączeń pakietu z obiektem. Brak jest danych dotyczących prądów pobieranych z obwodów zasilania. Nie są pełne dane dotyczące wartości czasów pomiaru jednym kanałem, przełączenia kanału, próbkowania. Podanie jedynie czasu przetwarzania jest mało przydatne. Ogólnie, dokumentacja jest nieczytelna do szczegółowej analizy układowej.

5.6. Wątpliwość budzi ograniczenie zakresu "inteligencji pakietu" faktem braku sygnalizacji do **MP** lub/i wyżej stanów awaryjnych w obwodzie zasilania części analogowej.

5.7. Otrzymany niezadowolający wynik odporności szczególnie odporności na zakłócenia od strony zasilania kasety wskazuje na konieczność szczegółowej analizy układu z uwzględnieniem zastrzeżeń i uwag p.5.4, 5.5, 5.6 oraz oprogramowania /częste występowanie zakłóceń programu uniemożliwiających komunikację z operatorem dyrektywą **Z CR/**.