

6450

074

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Grupa Problemowa d/s Kompatybilności Elektromagnetycznej

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Cz. Godzisz, tech. K. Tekieli
 mgr inż. I. Gontarz

Konsultant mgr inż. I. Gontarz

Nr zlecenia 1040

Opracowanie zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych dla potrzeb automatyzacji maszyn i urządzeń technologicznych.

p.k. 5

Badania pełne prototypów sterowników MSPS i MSEP oraz weryfikacja ich dokumentacji po badaniach.

Badania KEM MSEP.

Zleceniodawca MERA Sp. z o.o. CPBR 7.2 cel 36.

Pracę rozpoczęto dnia 16.03.1990

Kier. Gr. Problem.

mgr inż. Cz. Godzisz

zakończono dnia 30.05.1990

Kier. OBN

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 6

rysunków 2

fotografii -

tabel -

tablic -

załączników -

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAM

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAM

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 6450

1

Analiza deskrypcyjowa

URZĄDZENIA AUTOMATYKI I ROZMIAROW: ~~STEROWNIK TECHNOLOGICZNY +~~
~~KEM + BADANIA~~

STEROWNIK, AUTOMATYZACJA, MIKROPROCESOR

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań KEM mikroprocesorowego sterownika MSEP przeznaczonego do automatyzacji maszyn i urządzeń technologicznych. Sterownik składa się z modułu podstawowego i rozszerzającego. W wyniku wprowadzonych zmian uzyskano poziom odporności W2 (wg IN-86E/-06600) dla modułu podstawowego i W1 dla sterownika wykorzystującego oba moduły.

Tytuły poprzednich sprawozdań

621.316.543 Sterowniki

681.32 : 621.377-181.48.004.14

Mikroprocesory
- rozprawy

UKD

1. Wstęp

Celem pracy było sprawdzenie odporności na zakłócenia elektromagnetyczne (KEM) sterownika MSEP.

Zleceniodawca dostarczył do badań podstawowy moduł sterownika mikroprocesorowego oznaczony dalej jako MP oraz moduł rozszerzający zwany dalej MR z kompletem oprzewodowania i programem testowym. Badania przeprowadzono w oparciu o EN-66/E-06:00 "Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Ogólne wymagania i badania".

Zakres badań KEM obejmował:

- sprawdzenie odporności sterownika od strony obwodu zasilania 220 V 50 Hz
 - na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns, metoda symulacji SN10 (wg EN)
 - krótkotrwałe zaniki napięcia sieci, metoda symulacji SS70
- sprawdzenie odporności sterownika od strony we/wy
 - na zakłócenia impulsowe nanosekundowe metoda symulacji SE-10
 - na zakłócenia impulsowe dużej energii, metoda symulacji SM30.

2. Warunki badań

Badania przeprowadzono dla zestawu sterownika podanego na rys.1. Wyjścia modułu podstawowego MP oraz modułu rozszerzonego MR były podłączone do odpowiednich wejść tyczące modułów kablami o długości 2,5 m. Doa moduły połączono magistralą - kablem o długości 0,5 m. Całość układu ustawiono 0,1m nad płaszczyznę ziemi odniesienia (p.z.o.).

Kryterium oceny poprawności pracy układu podczas narażania zakłóceniami było:

- poprawna realizacja programu testowego
- brak niekontrolowanej przez program testowy inicjalizacji we/wy
- poprawne działanie wyjść z opóźnieniem czasowym
- brak sygnalizacji błędnej pracy zrealizowanej na lampce wewnątrz układu, oznaczonej dalej symbolem LED.

Sprawdzenia odporności przeprowadzono przy 2 min narażeniach zakłóceniami.

Stosowane urządzenia pomiarowe i pomocnicze:

- symulator impulsów nanosekundowych 5/50 ns M3G225 - SC LAFFNER
- sieć sztuczna zg. z Pm - IKSAiP
- płaszczyzna ziemi odniesienia 1,5 x 1,0 m
- kłanra pojemnościowa zg. z Pm - MERA PIAP
- filtr przeciwzakłóceń F250/4
- symulator zakłóceń sieciowych SLS-2 - MERA PIAP
- symulator impulsów dużej energii 1,2/50 μ s - MERA PIAP.

3. Badania wstępne

Badania wstępne przeprowadzono dla pełnego zestawu sterownika, tj. moduł podstawowy MP współpracował z modułem rozszerzającym MR.

Wstępne pomiary odporności sterownika przy zakłóceniach nanosekundowych 5/50 ns wykazały następujące poziomy odporności:

- od strony obwodu sieciowego

faza	poziom zakłóceń	objaw zakłócenia
F,N	± 1000 V	orak objawów
	± 1200 V	MP - wyłączenie WY/WE
Z	+500 V	orak objawów
	-1000 V	
	+1000 V	MP - wyłączenie WY/WE
	-1200 V	

- od strony WE/WY modułów MR i MP

moduł	poziom zakłóceń	objawy zakłócenia
MP	± 400 V	MR - wyłączenie WY/WE, pali się LED
MR	± 400 V	MP - pali się LED
	± 500 V	MR - wyłączenie WY/WE

W dalszych badaniach przeprowadzono szereg dodatkowych sprawdzeń mających na celu wybór optymalnych zmian powodujących ^{osiągnięcie} jak najwyższej odporności sterownika. Zmiany te podano w p.4 n/sprawozdania.

Ustalono, że badania ostateczne będą przeprowadzone dla dwóch wersji sterownika:

- tylko moduł podstawowy MP
 - moduł podstawowy współpracujący z modułem rozszerzającym MP + MR.
- Ostateczne wyniki sprawdzeń podano w p. 5 n/sprawozdania.

4. Wprowadzone zmiany

4.1. Zmiany w module podstawowym (MP)

- Z1 - od złącza do MR odłączono sygnały RESET i A0_n (strob buforów wyjściowych), sygnał A0_n dołączono do 0 V₅
- Z2 - na szynach zasilania wzmacniaczy WY i WE dołączono kondensatory o pojemności 100-220 nF
- Z3 - przyłączono sygnał RESET portu WY i WE (8255) do 0 V₅ (odcięto RESET systemowy)
- Z4 - rozdzielono zasilanie wzmacniaczy WY i WE (+24 V) od zasilania przetwornicy 24 V/5 V (wycięcie ścieżek biegnących dokoła modułu, zasilanie do wzmacniaczy WY doprowadzono za pomocą krótkich odcinków przewodów, 0 V₂₄ do zasilania wzmacniaczy WE doprowadzono odcinkiem przewodu biegnącym poza moduł bezpośrednio z zasilacza)
- Z5 - na szynach adresowych i danych mikroprocesora Z80 wstawiono rezystory 10 kΩ podłączone do +5 V
- Z6 - na szynie BUSR_n przy złączu do MR podłączono kondensator 15 nF do 0 V₅, przy mikroprocesorze podłączono kondensator 1 nF do 0 V₅ i spolaryzowano do +5 V rezystorem 10 kΩ
- Z7 - sygnały WAIT, HALT, REFRESH zwarto ze sobą, podłączono kondensator 100 nF do 0 V₅ i spolaryzowano rezystorem 10 kΩ do +5 V
- Z8 - wprowadzono filtry przeciwzakłóceńowe wg rys.2.

4.2. Zmiany w module rozszerzającym (MR)

- Z1 - odcięto dwie duże płaszczyzny masy od 0 V₅
- Z2 - w porcie 8255 sygnały IOW, a₀, a₁ spolaryzowano poprzez rezystory 10 kΩ do +5 V
- Z3 - spolaryzowanie przy porcie 8255 kondensatora C5 poprzez rezystor 10 kΩ do +5 V
- Z4 - wyjścia z portów C układu 8255 przemieszono na porty A
- Z5 - tak jak zmiana Z3 w MP
- Z6 - tak jak zmiana Z4 w MP
- Z7 - tak jak zmiana Z7 w MP.

4.3. Zmiany w oprogramowaniu

- Z1 - niewykorzystane porty WE w MP i MR zaprogramowano jako WY
 Z2 - w związku ze zmianą Z4 w MR wprowadzono odpowiednie zmiany programowe.

5. Końcowe wyniki pomiarów

Przy sprawdzeniu pełnego zestawu sterownika (MP + MR) z układem filtrów przeciwzakłócającym - jak na rys.2 - uzyskano następujące wyniki:

obwód zakłócany	poziom zakłóceń	objawy zakłóceń
F,N	± 2000 V	bez objawów
	± 2400 V	wyłączenie WY/WE
Z	± 1000 V	brak objawów
	± 1200 V	wyłączenie WY/WE
WE/WY MP i MR	± 500 V	brak objawów
	± 600 V	wyłączenie WY/WE lub STOP programu

Przy sprawdzeniach modułu podstawowego (MP) z układem filtrów przeciwzakłócającym (rys.2) uzyskano następujące wyniki badań:

obwód zakłócany	poziom zakłóceń	objawy zakłóceń
F	± 2400 V	bez objawów
	± 4000 V	stop programu, pali się LED
N	-2400 V	bez objawów
	$+4000$ V	niekontrolowane załączania WY1
Z	± 2000 V	bez objawów
	± 2400 V	niekontrolowane załączania WY, po narażeniach program wykonywany poprawnie
WE/WY	-2400 V	wyłączenie WY/WE
	± 1000 V	bez objawów
	$+1200$ V	stop programu, pali się LED
	-1200 V	wyłączenie WY/WE

Przeprowadzono sprawdzenie odporności zestawu MP+MR na krótkotrwałe zaniki napięcia sieciowego. Stwierdzono, że przy zanikach o czasie trwania do 62 ms sterownik realizował poprawnie program bez objawów zakłóceń. Przy zanikach o czasie trwania powyżej 63 ms występował objaw zatrzymania realizacji programu, który można było wznowić sygnałem START.

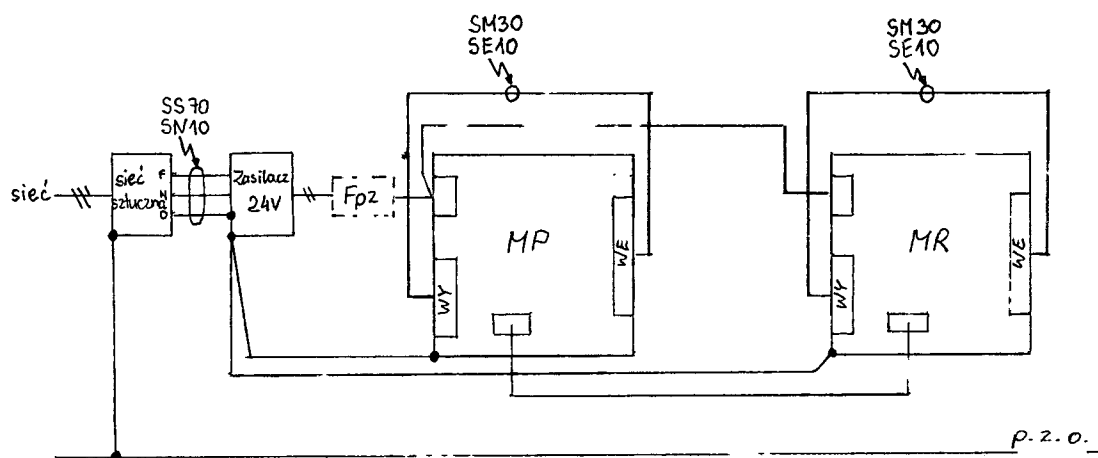
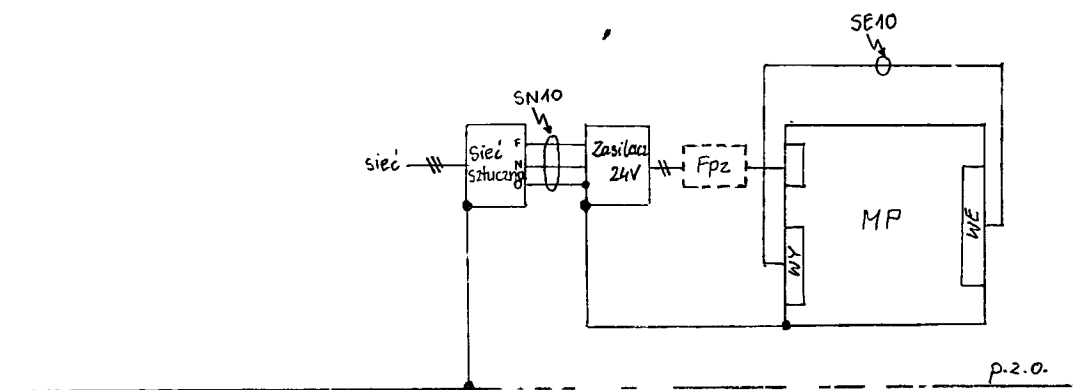
Sprawdzenie odporności we/wy MP sterownika na zakłócenia impulsowe dużej energii 8/20 μ s o energii impulsu 4J przy poziomie 2 kV, przy metodzie symulacji SM30, nie wykazało objawów zakłócenia pracy modułu podstawowego sterownika.

6. Wnioski

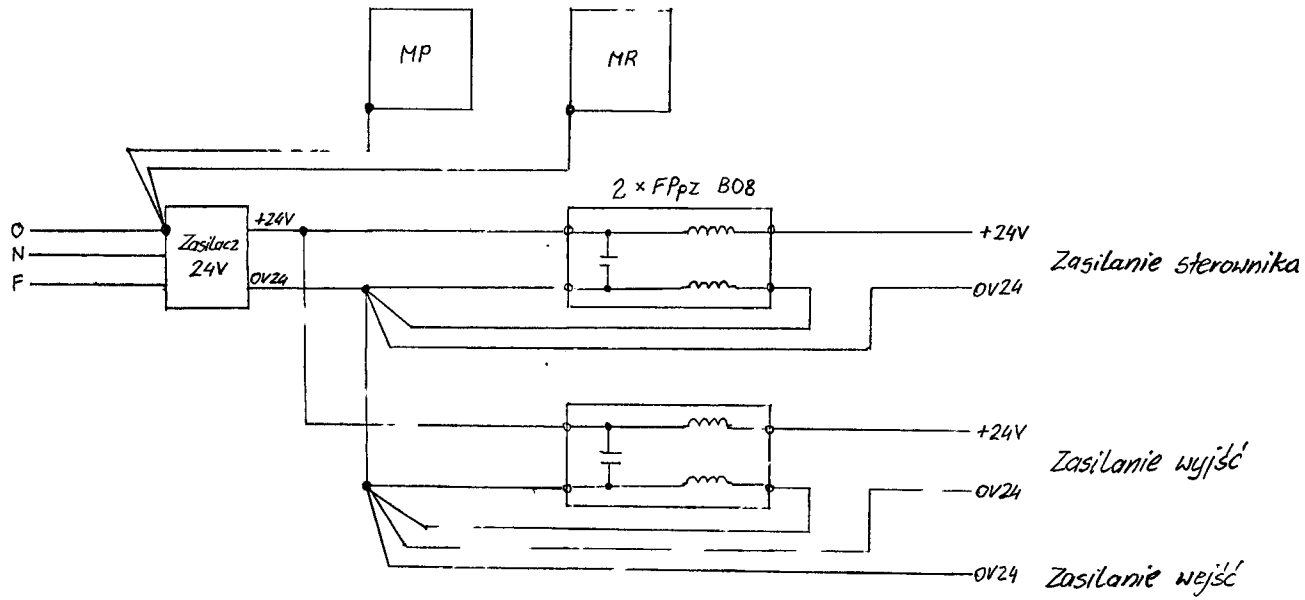
1. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że prototyp sterownika MSEP po zmianach opisanych w p.4 cechuje się następującymi poziomami odporności na zakłócenia elektromagnetyczne:
 - moduł podstawowy (MP)
 - na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns
 - od strony obwodu sieciowego 2 kV (metoda symulacji SN10)
 - od strony obwodów we/wy 1 kV (metoda symulacji SE10)
 - moduł podstawowy współpracujący z modułem rozszerzającym (MP+MR)
 - na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns
 - od strony obwodu sieciowego 1 kV (metoda symulacji SN10)
 - od strony obwodów we/wy 0,5 kV (metoda symulacji SE10)
 - na zakłócenia impulsowe dużej energii o energii impulsu do 4J i poziomie sygnału 2 kV, oddziaływujące na obwody we/wy, metoda symulacji SM30
 - na krótkotrwałe zaniki napięcia zasilania sieciowego, o trwające do 60 ms (metoda symulacji SS70) przy zachowaniu poprawnego restartu dla zaników o dłuższych czasach trwania.
 - 2. W oparciu o wymagania PN-86/E-06000 można stwierdzić, że moduł podstawowy sterownika MSEP po wprowadzeniu zmian, podanych w p.4, oraz zastosowaniu filtrów przeciwzakłóceń w obwodzie zasilania 24 V, spełnia wymagania na wykonanie W2, może być stosowany w środowisku przemysłowym o średnim poziomie zakłóceń (typowe pomieszczenia przemysłowe).
Komplet sterownika MSEP zawierający moduł podstawowy i rozszerzający, ze zmianami jak wyżej, spełnia wymagania na wykonanie W1 (wg PN) i może być stosowany w środowisku o niskich poziomie

zakłóceń (pomieszczenia wydzielone, w których zastosowano częściową ochronę przeciwzakłóceńową obwodów).

3. Podwyższenie odporności kompletnego sterownika MSEP, zawierającego moduły podstawowy i rozszerzający wymaga wprowadzenia zmian w układach we i wy sterownika.
4. Ze względu na dużą ilość wprowadzonych zmian w układach proponuje się przeprowadzenie badań KEM na egzemplarzu sterownika, wykonanym zgodnie ze zmienioną dokumentacją konstrukcyjną.



Rys. 1. Rozmieszczenie i punkty pomiarowe KEM (oznaczenie metod symulacji zgodne z PN-86/E-06600).



Rys. 2. Układ połączeń filtrów w obwodach zasilania sterownika.

01