

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Automatyki Elektrycznej

Zespół Budowy Cyfrowych Urządzeń Systemowych

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. Cz. Godzisz, mgr inż. M. Nawrot
techn. B. Drałus

Konsultant mgr inż. Z. Kula

Nr zlecenia 9444

etap 5/OAE

Opracowanie sterowników elektro-
pneumatycznych dla złożonych układów
automatyzacji.

Protokół z badań zakłócalności elektro-
magnetycznej.

Układ automatyzacji ze sterownikiem
PC-2k-COMPACT

Zlecniodawca MERA-PIAP OAM

Pracę rozpoczęto dnia 85.11.06

Kierownik Zespołu

dr inż. A. Syrczyński

zakończono dnia 85.11.30

Kierownik Ośrodka

prof. dr inż. T. Missala

Praca zawiera:

stron

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAM

Egz. 3 OAE

Egz. 4

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5502

Analiza deskryptorowa

AUTOMATYKA PRZEMYSŁOWA: UKŁADY STEROWANIA,
STEROWNIK PC-2k-COMPACT, KOMPATYBILNOŚĆ
ELEKTROMAGNETYCZNA, BADANIA ZAKŁÓCALNOŚCI

Wygenerowano deskryptor dokonywany w celu

Analiza dokumentacyjna

Protokół z badań zakłócalności elektromagnetycznej układu automatyzacji ze sterownikiem PC-2k-COMPACT. Zakres badań obejmował sprawdzenie odporności na zakłócenia sieciowe impulsowe nanosekundowe, impulsowe dużej energii, krótkotrwałe zaniki napięcia sieci, zakłócenia kabla interfejsowego, wyładowania elektryczności statycznej.

Protokół zawiera wyniki z badań i wnioski.

Tytuły poprzednich sprawozdań i dokumenty normalizacyjne:

- [1] Badania odporności sterownika systemu PC-COMPACT na zakłócenia impulsowe. Sprawozdanie nr rej.4849 1982r.
- [2] PN-86/E-06600 /projekt/. Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna urządzeń. Ogólne wymagania i badania.
- [3] Publikacja JEC 550. Interface between numerical controls and industrial machines.

~~62.50 - Dokumentacja~~

65.014.36 Automatyka

624.316.543 Sterowniki

UKD

SIAP-252/83-6000

1. Charakterystyka urządzenia badanego

Badany układ składa się z:

- układu sterowania ze strownikiem PC-2k-COMPACT umieszczonego w szafie głównej typ MW-1132 Nr 1
- dwóch szaf pośredniczących zawierających elementy sterowania i sygnalizacji stanu pracy układów wykonawczych,
- dwóch układów wykonawczych - obrabiarek typ RVA25 Nr 98/19317 i Nr 177/19396.

Badaniom: zakłócalności elektromagnetycznej poddany był układ sterowania współpracujący z jedną szafą pośredniczącą i jedną obrabiarką.

Zasilanie układu sterowania: jednofazowe z sieci prądu przemiennego 220V, 50Hz,

Zasilanie obrabiarki: trójfazowe z sieci prądu przemiennego 380V, 50Hz

Układ sterowania /szafa główna/ jest wykonana jako urządzenie w I klasie ochronności. Przyłącze sieciowe /po dokonaniu poprawki - dwuprzewodowe/ zrealizowane jest kablem sieciowym o długości ok. 4 m zakończonym wtyczką.

Połączenia interfejsowe między szafą główną a szafą pośredniczącą są wykonane kablami w osłonie metalowej, pełniącej rolę ekranu.

Szafy pośredniczące zasilane są wyłącznie napięciem obiektowym 24V.

1.1. Zmiany wprowadzone w trakcie badań.

Badania wstępne wykazały, że układ sterowania wykazuje bardzo niską odporność na zakłócenia impulsowe nanosekundowe od strony zasilania sieciowego /poniżej 210V/.

W związku z tym podjęte próby znalezienia przyczyn tak niskiej odporności układu na zakłócenia.

W pierwszej kolejności konstruktorzy układu przeprowadzili działania mające na celu doprowadzenie obwodu zasilania i obwodu ochronnego układu do zgodności z obowiązującymi normami i przepisami bezpieczeństwa obsługi dla tego rodzaju urządzeń. Dokonano:

- zmiany sposobu zasilania układu sterowania z trójprzewodowego na dwuprzewodowe,

- uziemienia układu sterowania i szafy głównej względem punktu uziemienia obrabiarki.

Ponadto konstruktorzy dokonali następujących zmian wcześniej zalecanych przez [1], zgodnych z publikacją IEC 550 [3]:

- uporządkowali obwód uziemienia wewnątrz szafy głównej,
- zamontowali filtr sieciowy przeciwzakłóceniu typ FP 250/4 MIFLEX.

Po wprowadzeniu powyższych zmian przeprowadzono właściwe badania zakłócalności układu.

2. Sposób przeprowadzenia badań

2.1. Wykorzystywany program testowy

W badaniach zakłócalności układ wykonywał zaprogramowany przez użytkownika cykl pracy składający się z 8 podprogramów. Podprogramy różniły się między sobą prędkością przesuwu suportu podłużnego oraz prędkością obrotową wrzeciona obrabiarki. Po zakończeniu wykonywania 8 podprogramu cykl był rozpoczynany od podprogramu pierwszego.

Jako kryterium zakłócalności układu sterowania przyjęto:

- niekontrolowane zmiany stanów wyjść sterownika sygnalizowane na pakietach wyjściowych w tym występowanie niewykorzystanych w programie wyjść a w przypadku wyjścia z podłączonym do niego elementem wykonawczym występowanie tego elementu sygnalizowane na szafie pośredniczącej i bezpośrednio na obrabiarce
- niekontrolowaną zmianę stanu pracy sterownika sygnalizowaną przez diody na płycie sterownika /np. stop awaryjny/

2.2. Zakres i sposób przeprowadzania badań

Zakres badań obejmował badania zakłócalności układu sterowania dla obwodu sieciowego, interfejsowego oraz obudowy urządzenia. Badania przeprowadzono metodami zalecanymi w projekcie PN/E [2] dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych, impulsowych dużej energii, dynamicznych zmian napięcia zasilania, zakłóceń od pola magnetycznego oraz wyładowań elektryczności statycznej. W tabelicy 2.2.1 podano zestawienie urządzeń pomiarowych i urządzeń pomocniczych stosowanych w badaniach i oznaczenie metod symulacji.

Z powodu braku generatora impulsów 5/50ns zalecanego w PN/E/ zastosowano zastępczo generator wytwarzający impuls zakłócający o parametrach 5/100ns. W przypadku badań zakłócalności od strony zasilania sieciowego punktem pomiarowym była wtyczka kabla sieciowego szafy głównej. Zakłócenia niesymetryczne były symulowane względem potencjału zacisku uziemiającego na listwie zaciskowej szafy głównej. Czas badania, narażenia zakłóceniami impulsowymi wynosił 1,5 minuty co odpowiada narażeniu badanego obwodu ok. 1000 impulsami.

Tablica 2.2.1.

Zakłócaný obwód	Generator symulator	Urządzenie pomocnicze sprzęgające	oddzielające	Oznaczenie metody wg. PN-86/E-06600
Sieciowy	NSG-222 GZI-50 SZS-2	10nF 1nF	NSG 200C 1,5 mH	SN1 SS30, SN30 SS70
Kabel interfejsowy	GZI-50 GZS-50	przewód testowy		SM 30 SM 50
Obudowa szafy głównej, szafy pośredniczącej	SED-2			SE 80

3. Wyniki badań

Poniżej podano wyniki badań zakłócalności układu sterowania po wprowadzeniu zmian opisanych w p. 1.1.

a/ Zakłócalność układu sterowania od strony obwodu sieciowego dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych /metoda SN1/

Poziom zakłóceń / Czas narastania impulsu.
Objawy zakłócenia

+1500V/5ns	nie zaobserwowano
-1500V/5ns	nie zaobserwowano
+1240V/35ns	nie zaobserwowano
-1240V/35ns	nie zaobserwowano

b/ Zakłócalność układu sterowania od strony obwodu sieciowego dla zakłóceń impulsowych dużej energii 0,2/50µs

Poziom zakłócenia	Objawy zakłócenia
Metoda SS30 +1000V	nie zaobserwowano
-1000V	nie zaobserwowano
Metoda SN30 +900V	niekontrolowane wycofanie suportu poprzecznego /wyj.nr206/ oraz wysterowanie innych wyjść niewykorzystanych w programie
-900V	niekontrolowane wycofanie suportu poprzecznego /wyj.nr 206/

c/ Zakłócalność układu sterowania przy krótkotrwałych zanikach napięcia sieci /metoda SS70/

Czas zaniku	Objawy zakłócenia
do 58 ms	nie zaobserwowano
59 ms	przerwanie wykonywania programu sygnalizacja STOP AWARYJNY, wyłączenie wszystkich napięć wewnętrznych.

d/ Zakłócalność układu sterowania od strony kabla interfejsowego polem magnetycznym impulsowym/metoda SM30/ i o częstotliwości sieci /metoda SM50/.

Poziom zakłócenia	Objawy zakłócenia
impulsowe 1000V	nie zaobserwowano
o częstotliwości sieci 50A	nie zaobserwowano

e/ Zakłócalność układu sterowania przy wyładowaniach elektryczności statycznej /metoda SE80/

Poziom zakłócenia	Objawy zakłócenia
4kV Wyładowanie względem masy obrabiarki na szafę główną i na szafę pośredniczącą	nie zaobserwowano
4kV Wyładowanie względem zacisku uziemienia szafy głównej na szafę główną	wycofanie suportu poprzecznego /wyj.nr 206/.

4. Wnioski

1. Na podstawie wyników pomiarów p.3 można określić poziomy odporności układu sterowania ze sterownikiem PC-2k-COMPACT
 - a/ w obwodzie sieciowym dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych niesymetrycznych powyżej 1500V 5/100ns metoda SN1 /max poziom sygnału generatora/
 - b/ w obwodzie sieciowym dla zakłóceń impulsowych dużej energii 0,5J niesymetrycznych 900V 0,2/50 μ s metoda SN30 symetrycznych powyżej 1000V 0,2/50 μ s metoda SS30 /max poziom sygnału generatora/
 - c/ w obwodzie sieciowym dla krótkotrwałych zaników napięcia sieci 58 ms Un/0 metoda SS70
 - d/ w obwodzie interfejsowym dla zakłóceń od bliskich pól magnetycznych impulsowych powyżej 1000V 0,2/50 μ s metoda SM30 sinusoidalnych powyżej 50A 50Hz Metoda SM50
 - e/ dla wyładowań elektryczności statycznej 4kV metoda SE80.

2. Zalecane poziomy odporności urządzeń przeznaczonych do automatyzacji procesów produkcyjnych w/g projektów PN/E [2] wykonanie urządzenia W2 o podwyższonej odporności i publikacji IEC 550 [3] wynoszą odpowiednio:

	PN/E	IEC 550
a/ zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50ns /w obwodzie sieciowym/	2kV	
b/ zakłócenia impulsowe dużej energii 1,2/50 μ s /w obwodzie sieciowym	2kV	620V /niesprecyzowane parametry impulsu i metod symulacji/
c/ krótkotrwałe zaniki napięcia sieci Un/0	20ms	Un/0 10ms
d/ zakłócenia od bliskich pól magnetycznych /w obwodzie interfejsowym/ impulsowe dużej energii 1,2/50 μ s sinusoidalne 50Hz	1kV 20A	
e/ wyładowania elektryczności statycznej	4kV.	

3. Porównując zalecane i pomierzone poziomy odporności dla układu sterowania ze sterownikiem PC-2k-COMPACT należy stwierdzić, że układ badany spełnia wymagania dla krótkotrwałych zaników napięcia sieci, zakłóceń od bliskich pól magnetycznych oraz wyładowań elektryczności statycznej. Dla zakłóceń impulsowych nanosekundowych nie można jednoznacznie określić poziomu odporności urządzenia gdyż jest on wyższy od poziomu zakłóceń symulatora NSG222, 1500V. Można stwierdzić że jest to poziom wysoki. Dla zakłóceń impulsowych dużej energii układ nie spełnia wymagań.
4. W trakcie badań, wysoki poziom podatności na zakłócenia wykazywały układy wyjściowe sterownika a w szczególności wyjście nr 206 /wycofanie suportu poprzecznego/. Niekontrolowane wysterowanie tego wyjścia praktycznie określiło poziom odporności na zakłócenia całego układu. Przyczyną tak niskiego poziomu odporności wyj.206 może być np. niestaranny montaż, nieumiejętne poprowadzenie przewodów interfejsowych czy zasilania. Zbadanie i usunięcie przyczyn niskiego poziomu odporności wyjścia nr 206 powinno przyczynić się do podniesienia poziomu odporności całego układu sterowania na zakłócenia impulsowe.
5. Zainstalowanie przewidywanego przez konstruktorów transformatora zasilającego szafę główną powinno podnieść poziom odporności układu na zakłócenia impulsowe. Jeżeli transformator będzie posiadał ekran to należy przypuszczać, że układ powinien spełniać wszystkie zalecane w PN/E wymagania dotyczące zakłóceń elektromagnetycznych, co umożliwi jego poprawną pracę w warunkach zastosowań przemysłowych.