

**PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP**

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

Główny wykonawca

Wykonawcy tech. Henryk Michniewicz

Konsultant mgr inż. T. Wański

Nr zlecenia

UR-01.04.03

Opracowanie sekwencyjnego mikroprocesorowego układu sterowania SP grupą robotów przemysłowych.

etap 9. Badanie prototypu z oprogramowaniem.

Zleceniodawca OAE

Pracę rozpoczęto dnia 85.08.30

Kierownik CSP

mgr inż. E. Trepczyński

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

dr inż. T. Gałązka

zakończono dnia 85.10.07

Kierownik OBN

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 6

rysunków

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. 5509

Nie udostępniać - udostępnienie za zgodą zleceniodawcy

Analiza deskrytorowa

SEKWENCYJNY MIKROPROCESOROWY UKŁAD STEROWANIA SP GRUPY ROBOTOW
PRZEMYSŁOWYCH + BADANIA PEŁNE PROTOTYPU.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis badań pełnych układu sterowania, wyniki badań
oraz ocenę wyników.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

UKD

MAP-252/83-6000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był prototyp układu sterowania PR-02/SP, przeznaczony do sterowania grupą stanowisk wyposażonych w modułowe roboty PR-02.

Celem badań była ocena jakości egzemplarza prototypowego w oparciu o normę zakładową ZN-84/MERA-018/251. Projekt.

Dostarczony do badań układ sterowania składał się z:

- szafy sterowniczej PR-02/SP- szt.1,
- kabli głównych - szt.3,
- rozgąłęziacza kabli głównych - szt.3,
- panelu sterowania - szt.3,
- panelu programowania - szt.1,
- jednostki pamięci kasetowej PK-1 - szt.1,

1.2. Dokumenty związane z badaniami

Norma Zakładowa " Układ sterowania PR-02/SP. Wymagania i badania" - ZN-84/ /MERA-018/251. Projekt".

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa "Układ sterowania PR-02/SP nr 4016.0001".

1.3. Wykaz wykonanych sprawdzeń

- Oględziny
- Spr.działania
- Spr. poboru mocy
- Spr. odporności na zmiany napięcia zasilania
- Spr. rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji
- Spr. działania w warunkach podwyższonej i obniżonej temperatury
- Spr. wytrzymałości na suche gorąco
- Spr. wytrzymałości na zimno
- Spr. wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- Spr. wytrzymałości na narażenia występujące w czasie transportu
- Spr. stopnia ochrony.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny

Nie dokonano oceny układu sterowania w oparciu o oględziny zgodnie z pkt 5.2.2 PN-80/M-42020 ze względu na to, że do badań w OBN przekazano z OAE

jedyny egzemplarz prototypu układu sterowania, nie posiadający cechowania /wymaganego ZN/, jak również niezgodny z wykonaniem docelowym /np. osłona panelu programowania/.

Brak było również opakowania i dokumentacji wymaganej ZN, a przewidzianej dla użytkownika.

2.2. Sprawdzenie działania

Sprawdzenie wykonano zgodnie z wymaganiami normy zakładowej p. 2.1.8. przyłączając do układu sterowania trzy roboty o konfiguracji przedstawionej w poniższej tabeli:

nr robota	nr modułu	typ modułu
1	1	
	2	dwupołożeniowy ze sprzężeniem
	3	
	4	
	5	dwupołożeniowy bez sprzężenia
	6	
2	1	
	2	dwupołożeniowy ze sprzężeniem
	3	dwupołożeniowy bez sprzężenia
3	1	
	2	dwupołożeniowy ze sprzężeniem
	3	
	4	
	5	dwupołożeniowy bez sprzężenia

W celu sprawdzenia układu sterowania wykonano następujące czynności:

- wczytanie programu testowego z kasety "TEST OBN"
- uruchomienie programu w pracy ręcznej
- uruchomienie programu w pracy automatycznej
- w czasie pracy robotów w cyklu automatycznym wykonano zatrzymanie, uruchomienie oraz zatrzymanie awaryjne i uruchomienie przy pomocy przycisków panelu sterowania.

Działanie układu było zgodne z opisem w DTR.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie poboru mocy czynnej

W warunkach próby wg p. 2.2 nin. sprawozdania wykonano pomiar poboru mocy watomierzem przez układ obciążony trzema robotami PR-02.

Wartość pomierzona mocy $P = 330 \text{ W}$.

W ZN brak wymagania dotyczącego poboru mocy.

2.4. Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilania

Próby przeprowadzono przy pracy układu przez okres 0,5 h w poniższych warunkach:

- znamionowa wartość napięcia przez 15 min,
- wartość napięcia obniżona o 15 % w stosunku do wartości znamionowej przez 7,5 min,
- wartość napięcia podwyższona o 10 % w stosunku do wartości znamionowej przez 7,5 min.

W powyższych warunkach działanie układu było zgodne z opisem w DTR.

2.5. Sprawdzenie rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji

Przygotowanie układu sterowania do sprawdzenia rezystancji i wytrzymałości izolacji:

- panel programowania i jednostka pamięci kasetowej były odłączone,
- zaciski wyjściowe wszystkich zasilaczy układu były zwarte ze sobą,
- przewody łączące obwody elektryczne układu ze śrubą uziomową szafy były odłączone,
- zestyki przycisku ZAL, GOT były zmostkowane zewnętrznymi przewodami na listwie zaciskowej zespołu bezp. oraz zwarte ze sobą.

W wyniku pomiaru rezystancji megaomierzem o nap. 500 V uzyskano następujące wyniki:

- dla obwodu zasilania 220 V - $R = 20 \text{ M}\Omega$
- między obwodami napięć stałych układu sterowania - $R > 20 \text{ M}\Omega$.

Wyniki pomiarów są zgodne z wymaganiami ZN.

Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wykonano przy napięciu probierczym:

- dla obwodów zasilania sieciowego przy 1500 V
- dla obwodów pozostałych - przy 500 V.

W czasie próby trwającej 1 minutę nie stwierdzono przebicia izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.6. Sprawdzenie działania w warunkach podwyższonej i obniżonej temperatury

Sprawdzenie wykonano umieszczając układ sterowania w komorze klimatycznej f-my VOTSCH /urządzenie kontrolne oraz pamięć kasetowa były umieszczone poza komorą/.

Ustalono w komorze temperaturę odpowiadającą granicznej maksymalnej wartości 40°C i przetrzymano w niej niepracujący układ sterowania przez 6 h, a następnie w tych samych warunkach przez 8 h sprawdzano poprawność działania.

Układ pracował prawidłowo.

Następnie temperaturę obniżono do wartości $+5^{\circ}\text{C}$ i po przetrzymaniu w niej przez 6 h układ sterowania włączono w celu sprawdzenia działania.

W trakcie uruchamiania w układzie stwierdzono następujące usterki:

- wyświetlanie błędu E12 /brak sprzężenia zwrotnego od modułów/
- świecenie wszystkich diod na panelu programowania

Zgodnie z przyjętą w ZN oceną badań podjęto próby ustalenia, jaki podzespół był przyczyną negatywnego wyniku.

W trakcie wielokrotnych prób w celu identyfikacji takiego podzespołu okazało się, że żaden nie wykazuje uszkodzeń.

Również w trakcie tych prac /bez naprawy/ udało się uruchomić układ i powtórzyć badania.

Powtórzone próby wykazały poprawne działanie układu sterowania w zakresie temperatur $+5 + 40^{\circ}\text{C}$.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.7. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.12 ZN w temperaturze $+55^{\circ}\text{C}$ i przez 8 h. Po okresie reklimatyzacji wykonano sprawdzenie działania zgodnie z p. 2.1.8 ZN z wynikiem pozytywnym.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.8. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie wykonano poddając niepracujący układ sterowania działaniu temperatury 0°C przez 8 h, a następnie po 6 h reklimatyzacji wykonano sprawdzenie działania zgodnie z p. 2.1.8 ZN z wynikiem pozytywnym.

W wyniku oględzin w wyglądzie zewnętrznym nie stwierdzono żadnych zmian.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.9. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano zgodnie z pkt 4.2.12 ZN dla temp. 40°C i wilgotności 95% w ciągu 4 dób.

Po okresie reklimatyzacji /6 h/ wykonano sprawdzenie działania zgodnie z pkt 2.1.8 ZN z wynikiem pozytywnym.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.10. Sprawdzenie wytrzymałości na narażenia występujące w czasie transportu

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 4.2.13 ZN poddając układ sterowania w zastępczym opakowaniu transportowym 1000 uderów o amplitudzie 10 g.

Po próbie wykonano sprawdzenie działania zgodnie z pkt 2.1.8 ZN z wynikiem pozytywnym.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mechanicznych ani poluzowania połączeń.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.11. Sprawdzenie stopnia ochrony

Sprawdzenie wykonano zgodnie z PN-79/E-08106 dla stopnia IP40.

W wyniku badania przeprowadzonego za pomocą sztywnego stalowego, prostego drutu o średnicy 1,0 mm wciskanego w otwory z siłą 1 N nie stwierdzono aby wchodził do wnętrza obudowy.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Uwagi i zalecenia

W celu dokonania pełniejszej oceny jakości badanego układu sterowania uważa się za celowe zweryfikowanie ZN w oparciu o poniższe propozycje:

1/ w punkcie "Oględziny" uwzględnić:

- kompletność urządzenia
- cechowanie
- oznakowanie /napisy/ na elementach obsługi

2/ wprowadzić do ZN następujące sprawdzenia:

- sygnalizacja zasilania
- zabezpieczenie przed uszkodzeniem przy włączaniu zasilania
- wartości napięć stałych
- zabezpieczenia przed uszkodzeniem przy zaniku napięć i wewnętrznym zwarciu

- czas przygotowania urządzenia do pracy
 - rodzaj pracy
 - bezpieczeństwo użytkowania
- 3/ badania odporności i wytrzymałości na działanie narażeń środowiskowych ująć jak niżej:
- a/ sprawdzenie odporności na warunki pracy
 - sprawdzenie odporności na zimno
 - sprawdzenie odporności na suche gorąco
 - sprawdzenie na wilgotne gorąco stałe
 - b/ sprawdzenie wytrzymałości na warunki transportu i przechowywania
 - sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco
 - sprawdzenie wytrzymałości na zimno
 - sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
 - sprawdzenie wytrzymałości na narażenia mechaniczne /wibracje i udary/

4. Ocena wyników badań

Jednoznaczna ocena wyników badań jest niemożliwa z uwagi na wystąpienie usterek w pracy układu /patrz próba działania w temperaturze obniżonej/ i nie ustalenie przyczyny ich wystąpienia.

Można uznać, że rozwiązanie konstrukcyjne zapewnia pełną funkcjonalność układu sterowania, jednak konieczne jest wykonanie dodatkowych prób pracy ciągłej na pełnosprawnym układzie sterowania przez 150 godzin .