

074
A
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 mgr inż. K. Majdan, tech. H. Michniewicz

Konsultant

Nr zlecenia

RP-66

Panel programowania dla robotów
perspektywicznych.
zad. 4.2. Badania pełne.

Zleceniodawca CPBR 7.1

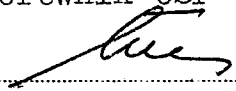
Pracę rozpoczęto dnia 90.07.02

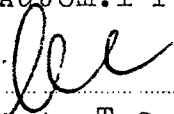
Kierownik CSP

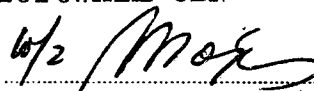
Z-ca Dyrektora
d/s Autom. i Pomiar.

zakończono dnia 90.08.30

Kierownik OBN


mgr inż. E. Trepczyński


doc.dr inż. T. Gałązka


dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron

7

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OAE

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel

Egz. 4 OAE

tablic

Egz. 5

załączników 2

Egz. 6

Nr rejestr. 6498

Analiza deskryptorowa

ROBOTY PRZEMYSŁOWE + URZĄDZENIA OPERATORSKIE + BADANIA PEŁNE

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań pełnych panelu programowania przeznaczonego dla robotów perspektywicznych.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań pełnych były 2 prototypowe panele programowania dla robotów perspektywicznych:

- panel bez joystick'a 1 egz. nr 1/90
- panel z joystick'iem 1 egz. nr 2/90

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania prototypów z wymaganiami WFO (dokument 1.2.1).

1.2. Dokumenty związane

- 1.2.1. Warunki Technicznego Odbioru Panelu Programowania dla robotów perspektywicznych z załącznikiem p.c. Instrukcja Użytkowania Panelu Programowania (IUPP) - nr rej. 6481
- 1.2.2. PN-80/M-42020 Automatyka i pomiary przemysłowe. Urządzenia. Ogólne wymagania i badania
- 1.2.3. PN-84/E-04601 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próby A - zimno
- 1.2.4. PN-84/E-04602 j.w. Próby B - suche gorąco
- 1.2.5. PN-84/E-04603 j.w. Próba Ca - wilgotne gorąco stałe
- 1.2.6. PN-79/E-08106 Obudowy urządzeń elektrotechnicznych. Stopnie Ochrony. Podział, wymagania i badania.
- 1.2.7. Pismo OAE/457/90 z dn. 10.07.90 r.

1.3. Zakres badań

Zakres badań pełnych obejmował:

- spr. wymagań konstrukcyjnych
- spr. wymagań środowiskowo-użytkowych.

1.4. Stanowisko pomiarowe i aparatura

Do badań pełnych użyto:

- komorę klimatyczną Feutron
- wstrząsarkę wiracyjną TIRA VI3
- wstrząsarkę udarową SPS-80

- megaomierz induktorowy IMI-1
oraz zestaw standardowych urządzeń współpracujących z panelem programowania, tj. terminal ekranowy (monitor z klawiaturą), zasilacze DC +9 V, +15 V, -15 V - w połączeniu przez kabel panelu programowania, wg rys.1. WTO. Między wyprowadzenia 23 (SAW1) i 24 (SAW2) dołączono omomierz cyfrowy jako wskaźnik zwarcia.

2. Opis prób i wyniki badań

2.1. Sprawdzenie wymagań konstrukcyjnych

2.1.1. Oględziny - pkt 3.2.2 WTO

Stwierdzono zgodność wykonania powierzchni zewnętrznej panelu oraz kabla wraz ze złączem zewnętrznym z wymaganiami PN-80/M-42020 p. 2.2.15.

Podzespoły manipulacyjne są zamocowane w sposób trwały, opisane czytelnie i estetycznie.

Obydwa egzemplarze paneli mają umieszczony znak wytwórni TERA PIAP oraz numer fabryczny i rok produkcji 1/90, 2/90.

Panele nie mają znaku IRp.

2.2. Sprawdzenie materiałów - pkt 3.2.3 WTO

Na podstawie dokumentu 1.2.7 uznano zgodność użytych materiałów z Dokumentacją Konstrukcyjną.

2.3. Rezystancja izolacji - pkt 3.2.4 WTO

Przy użyciu megaomierza induktorowego IMI-1 o napięciu 500 V pomierzono rezystancję pomiędzy wszystkimi (poza końcówką 16) zwartymi końcówkami złącza kabla interfejsu a metalową obudową panelu programowania. Stwierdzono wartość rezystancji izolacji powyżej 50 $\mu\Omega$ w obydwu prototypach.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.4. Sprawdzenie działania - pkt 3.2.5 WTO

Zestawiono układ pomiarowy wg rys. 1 WTO i dokonano kontroli działania paneli z wykorzystaniem testów wbudowanych, na zgodność z opisem w IUPP (dokun. 1.2.1):

- a) uruchamianie automatycznie po włączeniu zasilania testu automatycznego pamięci
- b) inicjowanych przez operatora testów klawiatury, diod, joystick'a, łącza szeregowego, pamięci i budzika.

Stwierdzono poprawne działanie obydwu paneli programowania dla wszystkich w/w testów oraz występowanie zwarcia kontaktów 23 - 24 łącza interfejsu po naciśnięciu przycisku na ścianie bocznej panelu.

Wynik sprawdzenia - dodatni.

2.5. Sprawdzenie głównych wymiarów - pkt 3.2.6 WTO

Sprawdzenie głównych wymiarów obudowy wykonano za pomocą liniału uzyskując rezultaty: 320 x 190 x 60 mm - zgodne z wymaganiami WTO.
Wynik sprawdzenia - dodatni.

2.6. Sprawdzenie masy - pkt 3.2.7 WTO

W wyniku pomiaru za pomocą wagi uniwersalnej uzyskano:

- panel z joystick'iem bez kabla - 2,50 kg
- panel bez joystick'a i bez kabla - 2,35 kg

2.7. Sprawdzenie odporności na suche gorąco - pkt 3.2.9 WTO

Panele programowania umieszczono w komorze klimatycznej, poddając je działaniu temperatury $+40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ w ciągu 2 h, po czym dołączono zasilanie i terminal ekranowy kolejno do obydwu paneli i sprawdzono ich działanie - jak w pkt 2.4.

Stwierdzono poprawność pracy obydwu paneli w warunkach narażenia.
Wynik próby - dodatni.

2.8. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno - pkt 3.2.11 WFO

Wykonano próbę Ab wg PN-84/E-04601 wytrzymałości na zimno obydwu paneli programowania umieszczając je w komorze klimatycznej w czasie 16 h przebywania w stabilnych warunkach termicznych $-25 \pm 3^{\circ}\text{C}$. Następnie po czasie 2 h stabilizacji w normalnych warunkach atmosferycznych dołączono zasilanie i terminal ekranowy, kolejno sprawdzając działanie obydwu paneli - jak w pkt 2.4. Stwierdzono poprawność pracy obydwu paneli po narażeniu j.w. Wynik próby - dodatni.

2.9. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe - pkt 3.2.12 WFO

Próbie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe wykonano wg PN-84/E-04603.

W okresie ponad 3 h stabilizacji w normalnych warunkach atmosferycznych dokonano sprawdzenia działania paneli - jak w pkt 2.4. z wynikiem pozytywnym.

Następnie ustawiono ustabilizowane warunki w komorze klimatycznej: temperatura $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, wilgotność względna $93 \pm 2\%$ - oddziaływania w okresie czasu 96 h na obydwą badane panele programowania z kablami interfejsowymi.

Po upływie czasu 96 h narażenia przeprowadzono stabilizowanie końcowe w kontrolowanych warunkach normalnych (pkt 3.2.1 WFO), a następnie dołączono zasilanie i terminal ekranowy kolejno do obydwu paneli programowania sprawdzając ich działanie - jak w pkt 2.4 oraz wykonano pomiar rezystancji izolacji - jak w pkt 2.3.

Stwierdzono poprawny przebieg testów oraz uzyskano rezystancję izolacji ponad $5 \text{ M}\Omega$.

Wynik sprawdzenia - dodatni.

2.10. Sprawdzenie wytrzymałości na narażenia mechaniczne występujące podczas transportu - pkt 3.2.13 WFO

2.10.1. Próba wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

Wykonano próbę wytrzymałości na wibracje sinusoidalne wg PN-86/E-04600/03 dla parametrów wibracji o powiadających lokalizacji M2 -

wg PN-80/M-42020, tj.:

- częstotliwość 10 - 55 Hz
- amplituda przeszczerzenia 0,35 mm

Obydwa egzemplarze paneli programowania zamocowane kolejno na stole wstrząsarai wibracyjnej poddano wibracjom działającym w kierunku pionowym, zadając 50 cykli z prędkością przestrajania częstotliwości 10 okt/min.

Podczas próby efekty wibracyjne nie wystąpiły. Oględziny nie wykazały pęnięć, naruszenia połączeń i innych uszkodzeń mechanicznych. Po próbie zamocowano zasilanie i terminal ekranowy oraz sprawdzono działanie paneli - jak w pkt 2.4.

Stwierdzono poprawność działania obydwu egzemplarzy panelu programowania.

Wynik próby - dodatni.

2.10.2. Próba wytrzymałości na udary wielokrotne

Wykonano próbę wytrzymałości na udary wielokrotne wg PN-84/E-5405/02 dla uderzeń o parametrach wg PN-80/M-42020 p. 2.3.7 - działających w kierunku pionowym, tj.:

- przyspieszenie szczytowe udaru - 90 m/s^2
- czas trwania udaru - 16 ms
- liczba uderzeń - 1000 ± 10

Marazeniom poddano kolejno obydwu egzemplarze paneli programowania, każdy unieszczone w indywidualnym opakowaniu transportowym.

po próbie dokonano oględziny i sprawdzono działanie obydwu paneli - jak w pkt 2.4. Oględziny nie wykazały pęnięć, naruszenia połączeń i innych uszkodzeń mechanicznych. Stwierdzono poprawność działania testów w obydwu panelach.

Wynik próby - dodatni.

2.11. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy

Sprawdzenie wymaganego stopnia ochrony IP43 wykonano wg PN-79/E-00106 przy użyciu:

- prostego drutu stalowego o średnicy 1,0 mm
- ręcznego urządzenia probierczego (dyszy wodnej)

Badania wykazały, co następuje:

- a) brak otworów w obudowach obydwu paneli o średnicy ponad 1,0 mm
- b) w wyniku oględzin po próbie oblewania wodą paneli w czasie 5 min stwierdzono przedostanie się wody do wnętrza paneli poprzez krawędzie mocowania płyty czołowej. Zastosowane uszczelki gumowe nie zapewniały wymaganej szczelności.

Pomiar rezystancji izolacji wykazał zwarcie.

W konsekwencji przekazano panele do wykonania zmian uszczelnienia podzespołów mechanicznych obudowy i poddano je ponownym badaniom j.w. Ponowna próba stopnia ochrony wykazała pozytywny skutek zmiany technologii uszczelnienia obudowy panelu programowania. Stwierdzono przedostanie się do wnętrza obudowy tylko pojedynczych kropeł wody, pozostających na jej wewnętrznych ściankach metalowych.

Pomiar rezystancji izolacji wykonany w sposób opisany w p. 2.3 wykazał wartość powyżej 5 M Ω , zaś sprawdzenie działania - jak w p. 2.4 dało wynik pozytywny.

Wynikowo uznano rezultat próby stopnia ochrony za dodatni.

3. Orzeczenie

Badane prototypy paneli programowania dla robotów perspektywicznych przeszły próby badań pełnych zg. z wymaganiami WTO (dokument 1.2.1) z wynikiem pozytywnym.

4. Uwagi i wnioski

Na podstawie prób i badań kontrolnych wykonanych wg WFO (document 1.2.1) z rezultatem j. . uważa się za celowe rozpatrzenie następujących sugestii:

- a) w komunikacie - wyniku testu ciod występuje napis "ZAFLOWA" zamiast "ZAPALOWA"
- b) stwierdzono słabą wyrazistość treści wyświetlanym komunikatów w warunkach przyciemnionego otoczenia, co wskazuje na potrzebę zastosowania podświetlenia lub selektywnego, względem długości fali emitowanej, okienka nad wyświetlaczem
- c) wymagania i badania powinny również obejmować (co najmniej w ograniczonym zakresie):
 - odporność na zmianę napięcia zasilania
 - kontrolę poboru mocy (prądów).
 - wytrzymałość elektryczną izolacji
 - wytrzymałość na upadki, przewrocenia oraz spadki swobodne
- d) w badaniach wg pkt 3.2.10 i 3.2.12 WFO nie ma żadnych przeszkód formalnych oraz technicznych aby wykonywać również inicjowany przez operatora pełny test pamięci
- e) w badaniach wg pkt 3.2.9 WFO występuje próba Bb, która zgodnie z IN-84/E-04602 dotyczy wyrobów wydzielających ciepło, zaś w pkt 3.2.10 występuje próba Bb , dotycząca wyrobów nie wydzielających ciepła.
Z opisu badań wynika, że w obydwu przypadkach mogłaby być zastosowana próba Bb.

Załącznik nr 4

do sprawozdania nr rejestracyjny 6498

dotyczy sprawdzeń 3.2.8.1 i 3.2.8.2 wg WTO 1990 (projekt)

wykonawcy: mgr inż. Cz.Godzisz
tech. K.Tekieli
tech. W.Boryna

1. Wstęp

Celem pracy było sprawdzenie odporności na zakłócenia elektromagnetyczne (KEM) panelu programowania dla robotów perspektywicznych. Zleceniodawca dostarczył dwa egz. panelu programowania - egz. I (1/90) w wersji z klawiaturą i egz. II (2/90) w wersji z joystickiem. Zleceniodawca udostępnił szafę sterowniczą robota IRp z oprogramowaniem umożliwiającą testowanie samego panelu programowania (testy wewnętrzne panelu wg projektu WTO) jak i współpracę panelu programowania z szafą sterowniczą robota IRp (pakiet oprogramowania testowego współpracy urządzeń sterowanych łączem szeregowym V-24).

Badania przeprowadzono w oparciu o:

- [1] PN-86/E-06600 Automatyka i pomiary przemysłowe. Kompatybilność elektromagnetyczna. Ogólne wymagania i badania.
- [2] Warunki Technicznego Odbioru panelu programowania dla robotów perspektywicznych - MERA PIAP 1990 - projekt
- [3] Instrukcja Użytkowania Panelu programowania dla robotów perspektywicznych - wybrane fragmenty.

Zakres badań obejmował:

- sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns od strony kabla panelu programowania - metoda symulacji SE-10 wg wymagań p. 3.2.8.1 WTO
- sprawdzenie odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD - metoda symulacji SE-80 wg wymagań p. 3.2.8.2 WTO.

2. Warunki badań

Badania wstępne i końcowe przeprowadzono dla zestawu przedstawionego na rys.1.

Szafa sterownicza robota IRp była połączona z panelem programowania kablem o długości 4,5 m, a z monitorami ekranowymi kablami o długości 3 m.

Badania szafy sterowniczej robota IRp przeprowadzono wg rys.2, a samego panelu programowania wg rys.3.

Kryterium oceny poprawności pracy panelu podczas narażania zakłóceniami było:

- poprawna realizacja programów testowych kontrolowana na wyświetlaczu LCD panelu programowania lub/i na monitorach ekranowych współpracujących z szafą sterowniczą robota IRp
- brak niekontrolowanych i błędnych stanów urządzeń podczas narażeń
- brak niekontrolowanych i błędnych komunikatów obserwowanych na monitorach ekranowych podczas statycznej pracy zestawu z szafą sterowniczą robota IRp.

Sprawdzenia odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns przeprowadzono przy 2 minutowych narażeniach zakłóceniami i przy min. 10 narażeniach na każdy punkt pomiarowy przy wyładowaniach ESD.

Stosowane urządzenia pomiarowe i pomocnicze:

- symulator impulsów nanosekundowych 5/50 ns NSG 225 - SCHAFFNER
- sieć sztuczna zg. z PN [1]- IKSAiP
- płaszczyzna ziemi odniesienia 1,5 x 1,0 m
- kłamra pojemnościowa zg. z PN [1]- MERA PIAP
- symulator wyładowań elektryczności statycznej SED-2 - MERA PIAP
- tłumik -40 dB - NOISE LABORATORY
- obciążenie 50Ω T-2K - NOISE LABORATORY

3. Badania wstępne

Podczas badań wstępnych **stwierdzono**, że przy wszystkich testach odporność zestawu narażanego jest niższa od 500 V 5/50 ns (SE10).

Najczęstszymi objawami zakłóceń były:

- błędy w transmisji
- wyjście panelu z trybu testów
- niekontrolowane czytanie przycisków klawiatury
- RESET MM16
- utrata komunikacji przez MM16
- zawieszenie działania MM16

Mimo wprowadzenia szeregu zmian mających na celu podwyższenie poziomu odporności (podanych niżej) nie osiągnięto w badanym zestawie wzrostu poziomu odporności.

W związku z powyższym ustalono ze zleceńodawcą, że dalsze badania obejmą oddzielne sprawdzenie odporności na zakłócenia szafy sterowniczej robota IRp i panelu programowania oraz podwyższenia odporności na zakłócenia panelu programowania.

Zmiany wprowadzone podczas badań wstępnych:

- Z1 - odsprzęgnięto pojemnościami 33 nF do 0 V linii +15 V, -15 V, U_{pp} (w panelu i przy złączu SzR)
- Z2 - odsprzęgnięto pojemnościami 470 pF do 0 V linii transmisyjne TxD i RxD (w panelu i przy złączu SzR)
- Z3 - odsprzęgnięto pojemnością 33 nF do 0 V zasilanie nadajnika linii transmisyjnej (w panelu).

4. Badania uzupełniające

4.1. Badania szafy sterowniczej robota IRp

Badania przeprowadzono dla szafy sterowniczej robota IRp pracującej pod kontrolą pakietu oprogramowania testowego współpracy urządzeń sterowanych złączem szeregowym V-24.

Zakłócenia (impulsy nanosekundowe 5/50 ns) podawano na poszczególne piny złącza SzR szafy +15 V, -15 V, V_{pp} , 0 V, zwarte ze sobą TxD i RxD, i odsprzężone pojemnością 1 nF do 0 V) i bezpośrednio na we TxD i RxD (połączone jak wyżej) pakietu MM16 przy odłączonym panelu programowania. Uzyskano następujące wyniki:

- przy zakłóceniach podawanych na złącze SzR przy amplitudzie impulsów zakłócających +300 V występowało przerwanie transmisji lub stop programu
- przy zakłóceniach podawanych bezpośrednio na pakiet MM16 przy amplitudzie impulsów zakłócających +100 V i -50 V obserwowano przerwanie transmisji.

Dodatkowo sprawdzono odporność szafy sterowniczej robota IRp przy zakłóceniach podawanych na piny złącza SzR poprzez dławik 10 μ H. Uzyskano następujące wyniki sprawdzeń:

pin zakłócany	poziom zakłóceń	objaw zakłóceń
RxD+TxD	+1000	brak
	-800	
	+1200	stop programu
	-1000	utrata transmisji (brak odbioru)
+15 V, -15 V	+1000	brak
	-1200	
	+1200	stop programu
	-1800	utrata transmisji (brak odbioru)
+12 V	+1000	brak
	-1800	
	+1200	stop programu
	-2000	utrata transmisji (brak odbioru)

4.2. Badania panelu programowania

Badania przeprowadzono dla samego panelu programowania pracującego pod kontrolą testów wewnętrznych. Zakłócenia impulsowe nanosekundowe podawano na kabel połączeniowy metodą symulacji SE10.

Badania przeprowadzono dla panelu programowania z wprowadzonymi zmianami podanymi w p. 3 n/zał. Uzyskano następujące wyniki dla pracy przy kontroli każdego z testów wewnętrznych:

- przy zakłóceniach o amplitudzie 200 V brak objawów zakłóceń
- przy zakłóceniach o amplitudzie 250 V panel czytał w sposób niekontrolowany wciśnięcie dowolnych przycisków klawiatury.

Po wprowadzeniu kolejnych zmian: (U_{pp})

Z4 - w przewody +15 V, -15 V, 0 V, TxD, RxD wstawiono dławiki 10 μ H

Z5 - wprowadzono kondensator 0,1 μ F pomiędzy 0 V a obudowę panelu (zacisk ochronny)

przeprowadzono cykl sprawdzeń i stwierdzono, że odporność na zakłócenia nanosekundowe 5/50 ns przy metodzie symulacji SE-10 dla panelu programowania wynosi 1000 V. Przy zakłóceniach o amplitudzie 1200 V pojawiają się niekontrolowane odczyty wciśnięć przycisków klawiatury.

5. Badania końcowe

5.1. Sprawdzenie odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns

Sprawdzenia dokonano dla zestawu z szafą jak w p.2 n/zał. po zmianie Z-6 - wprowadzono dławiki 10 μ H w przewody obwodów zasilania i transmisyjnych (oprócz przewodu 0 V).

Stwierdzono:

- dla zakłóceń o amplitudzie 500 V występuje błędna praca pakietu MM16 objawiająca się utratą komunikacji z terminalem, RESETEM bądź zawieszeniem wykonywania programu. Sam panel programowania działa poprawnie
- dla zakłóceń o amplitudzie 1200 V występują pojedyncze niekontrolowane odczyty klawiatury rejestrowane przez panel programowania.

5.2. Sprawdzenie odporności na wyładowania elektryczności statycznej ESD

Badania przeprowadzono wg PN [1] oraz WTO [2] metodą symulacji SE-80.

dla samego panelu i przy współpracy panelu z szafą sterowniczą robota.

Stwierdzono, że:

- dla wyładowań pośrednich panel programowania jest odporny na wyładowania ESD o amplitudzie 16 kV
- dla wyładowań bezpośrednich panel programowania jest odporny na wyładowania ESD o amplitudzie 2 kV.

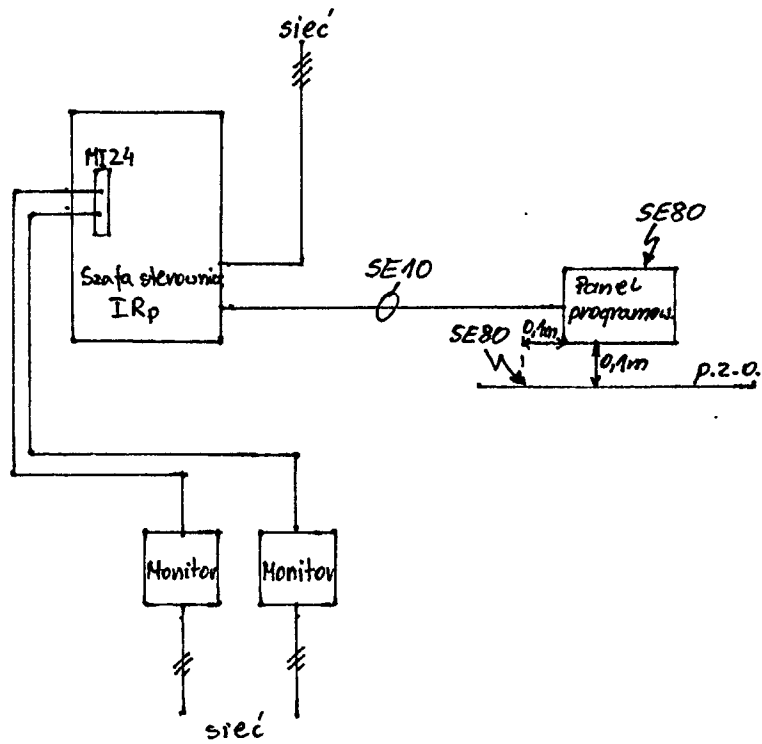
Przy wyładowaniach o amplitudzie 3 kV panel programowania zgłasza błędne (niekontrolowane) odczyty klawiatury lub zawiesza pracę (wygaszenie wyświetlacza).

6. Wnioski

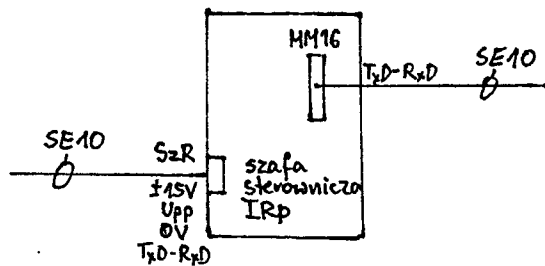
1. Dla obu wersji panelu programowania po zmianach Z1-Z6 uzyskano następujące poziomy odporności:
 - Na zakłócenia impulsowe nanosekundowe 5/50 ns przy metodzie symulacji SE10
 - przy współpracy z szafą sterowniczą robota poniżej 0,5 kV (wymagane 1 kV)
 - przy samodzielnej pracy panelu 1 kV
 - Na wyładowanie elektryczności statycznej ESD przy współpracy z szafą sterowniczą robota i pracy samodzielnej panelu:
 - przy wyładowaniach pośrednich ok. 16 kV
 - przy wyładowaniach bezpośrednich 2 kV (przy wymaganym poziomie wg p.1.2.4.2 WTO 2 kV)
2. Panel programowania nie spełnia wymagań odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe przy współpracy z szafą sterowniczą robota. Stwierdzono, że przyczyną niskiej odporności jest niska odporność interfejsu transmisyjnego pakietu MM16 (poniżej 50 V) i wynikająca z tego faktu niska odporność szafy od strony złącza SzR do panelu programowania (poniżej 300 V nawet przy zastosowaniu dodatkowych środków przeciwzakłóceń).
3. Przy sprawdzeniu odporności na zakłócenia impulsowe nanosekundowe samodzielnego panelu (bez szafy sterowniczej), panel programowania ze zmianami Z1-Z5 osiąga wymagany poziom odporności 1 kV. Pierwszym objawem zakłócania się panelu jest niekontrolowane czytanie klawiatury, co świadczy o dużej pojemności obwodów klawiatury w stosunku do obudowy panelu. Przy weryfikacji dokumentacji konstrukcyjnej panelu należy roz-

ważąc możliwość wprowadzenia izolowanego ekranu pomiędzy płytkę z klawiaturą a płytą czołową. Ze względu na małe pobory prądów zasilania ± 15 należy rozważyć możliwość wprowadzenia jednego napięcia zasilania i lokalnych przetwornic.

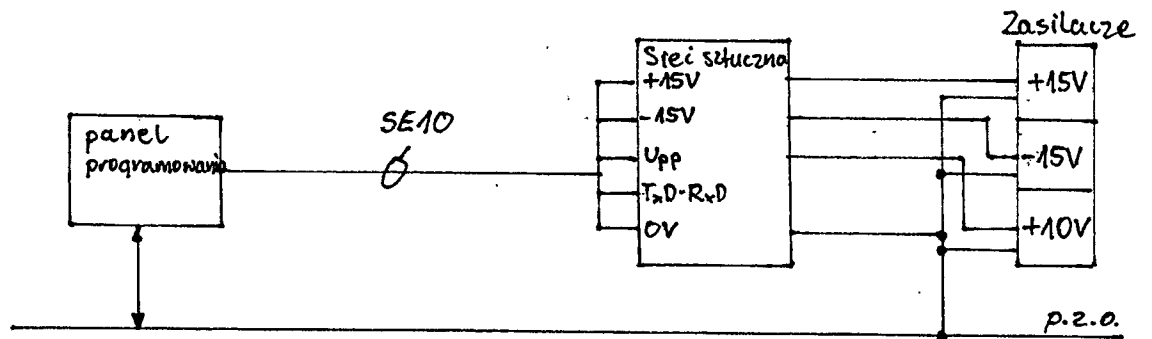
4. Przy weryfikacji konstrukcji szafy sterowniczej należy rozważyć możliwość wprowadzenia oddzielenia galwanicznego w obwody do panelu, pomiędzy złączem SzR i wnętrzem szafy. Przy aktualnym rozwiązaniu, kiedy interfejs transmisyjny jednostki centralnej (bez oddzielenia) jest wyprowadzony na zewnątrz szafy do panelu długim kablem, może się okazać niemożliwe uzyskanie poziomu odporności 1 kV nawet po poprawie odporności pakietu MM16.
5. Panel programowania jako samodzielne urządzenie spełnia wymagania p. 3.2.8.1 i 3.2.8.2 WTO.



Rys. 1. Układ pomiarowy badanego zestawu szafa sterownicza robota IRp - panel programowania.



Rys. 2. Układ pomiarowy przy badaniach szafy sterowniczej robota IRp.



Rys. 3. Układ pomiarowy przy badaniach panelu programowania.

Załącznik nr 2

do sprawozdania nr rejestracyjny 6498

BADANIA UZUPEŁNIAJĄCE

1. Zakres badań

Badania uzupełniające panelu programowania obejmowały:

- a) spr. odporności na zmiany napięć zasilania
- b) spr. poboru prądów zasilania
- c) spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- d) spr. wytrzymałości na upuszczenia i przewrócenia

2. Wyniki badań

- a) Sprawdzono działanie panelu programowania przy zmianach o $\pm 10\%$ wartości nominalnych napięcia $+12\text{ V}$, -12 V , $+9\text{ V}$ zasilania D-C. Wynik sprawdzenia pozytywny.
- b) Pomierzono pobór prądów z zasilaczy zewnętrznych ustawionych na nominalne wartości napięć.
Uzyskano rezultaty:
 - dla $+12\text{ V}$, $I = 9\text{ mA}$
 - dla -12 V , $I = 10\text{ mA}$
 - dla $+9\text{ V}$, $I = 320\text{ mA}$.
- c) Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wykonano przy użyciu próbnika przebiecia przykładając napięcie $500\text{ V}_{\text{RMS}}$ na czas 1 min. jak przy sprawdzeniu rezystancji izolacji (pkt 2.3). Wynik sprawdzenia pozytywny.
- d) Sprawdzenie wytrzymałości na upuszczenia i przewrócenia wykonano stosując próbę Ec wg PN 85/E-04605/03. Wynik sprawdzenia pozytywny.