

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

440

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

A

Główny wykonawca

Wykonawcy inż. M. Koperska, tech. tech. H. Michniewicz, Wł. Szymański, inż. M. Słowik
mgr inż. Cz. Godzisz, tech. W. Dejnarowicz

Konsultant


Nr zlecenia
107/9369

"Badania szafy sterowniczej, modułów
i robotów PR 02" /przekazanych zg.
z etapem 19/

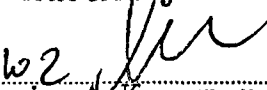
Badania pełne szafy sterowniczej PR-02/SD.

Zleceniodawca OAM


Pracę rozpoczęto dnia 16.02.81
Kierownik CSP


mgr inż. E. Trepczyński

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki


doc.dr inż. A. Kaczmarczyk

zakończono dnia 30.06.81
Kierownik OBN


dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron - 5

rysunków -

fotografii -

tabel -

tablic -

załączników 1

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAM

Egz. 3 OAE

Egz. 4 OBN

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 4648

1

Analiza deskryptorowa

~~SZAFKA STEROWNICZA PR-02/SD: BADANIA PEŁNE.~~

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań pełnych szafy sterowniczej oraz orzeczenie.

Tytuły poprzednich sprawozdań

- Badania układu sterowania PR-02/SD. Proste roboty przemysłowe. nr rej. 2362
- Proste roboty przemysłowe. Badania pełne układu sterowania PR-02. nr rej. 2538
- Badania niepełne układu sterowania PR-02/SDM. nr rej. 2579
- Badania pełne układu sterowania PR-02/SDM. nr rej.
- Badania pełne prototypu szafy sterowniczej PR-02/SD wykonanej przez MERA ZAP. nr rej. 2887.

338.45:62/69].002.1/2

ROBOTY PRZEMYSŁOWE

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były 2 szafy sterownicze do robotów przemysłowych PR-02/SD, wyprodukowane przez MERA ZAP.

Celem badań było sprawdzenie czy w/w szafy spełniają wymagania ZN-79/MERA-018/218 "Szafa sterownicza robotów przemysłowych PR02/SD. Wymagania i badania".

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- karta otwarcia zlecenia
- NZ-79/MERA-018/218.

1.3. Aparatura użyta do badań

- komora klimatyczna f-my VOTSCH
- tester szafy sterowniczej
- próbnik przebicia TP5S PN-6418
- megaomierz indukcyjny PN-5293
- autotransformator AL 2500
- amperomierz
- tester.
- symulator zakłóceń impulsowych NSG222/+NSG2002/ SCHAFFNER

1.4. Rodzaje badań

- a/ oględziny
- b/ spr. rezystancji izolacji
- c/ spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- d/ spr. działania
- e/ spr. poboru mocy
- f/ spr. odporności na zmiany napięcia zasilania
- g/ spr. poziomu emitowanych zakłóceń radioelektrycznych
- h/ spr. odporności na wibracje sinusoidalne występujące podczas pracy
- i/ spr. wytrzymałości na udary mechaniczne i wibracje sinusoidalne
- j/ spr. stopnia ochrony
- k/ spr. odporności i wytrzymałości na zimno
- l/ spr. wytrzymałości na suche gorąco
- ł/ spr. odporności na wilgotne gorąco stałe.
- m/ spr. zakłócalności

Szafa sterownicza nr 276 poddana została badaniom wg pkt a+1, zaś szafa sterownicza nr 266 zgodnie z ustaleniami ze zleceniodawcą została poddana badaniom wg pkt a+d oraz m.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny

W wyniku oględzin w obu szafach nr nr 266 i 276 stwierdzono następujące nieprawidłowości montażu:

- a/ wyprowadzenie ekranów na zasilacz przewodem giętkim a nie drutem,
- b/ ekrany na zasilaczach przechodzą obok zacisków wejściowych "+" oraz wykonane z drutu a nie przewodu,
- c/ przeprowadzenie ekranów przy zaciskach 220 V /X1-1; X1-2/,
- d/ połączenie 24 V między kasetą zasilaczy i pakietów przewodem o małym przekroju,
- e/ za krótkie przewody w wiązce między X9 i X2,
- f/ górna kasetka spada z prowadnic,
- g/ przewód łączący wyłącznik awaryjny z matrycą dotyka ekranem do obudowy,
- h/ w szafie nr 266 uszkodzona izolacja przewodu między lampkami "sieć zał." i "robot zał."

Wynik oględzin - negatywny.

2.2. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Sprawdzenie wykonano między:

- a/ zaciskami zasilania a obudową,
- b/ między zaciskami wyjść stykowych /X12 1+6; X13 1+6/ a obudową,
- c/ między pozostałymi zaciskami listew /X10 i X11/ oraz końcówkami przyłączonego do szafy kabla robota a obudową.

Rezystancja izolacji dla obu szaf wynosiła w przypadku pkt a/ i b/ 50 M Ω , zaś w pkt c/ była równa 20 M Ω .

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.3. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie wykonano dla tych samych punktów pomiarowych co i rezystancję izolacji z tym, że w przypadku pkt a/ i b/ doprowadzono napięcie probiercze 1500 V, zaś w pkt c/ napięcie równe 500 V. Nie stwierdzono przebicia izolacji w obu szafach.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.4. Sprawdzenie działania

Sprawdzenie działania wykonano wg Instrukcji sprawdzania nr dok. 3284 wykonując kolejno:

- włączenie układu,
- włączenie zasilania wyjść do robota,
- sprawdzenie sterowania ręcznego,
- sprawdzenie wykonania programu krok po kroku,
- sprawdzenie sterowania osiami i działania sprzężeń zwrotnych z części manipulacyjnej,
- sprawdzenie wykonywania instrukcji oczekiwania,
- sprawdzenie działania wejść/wyjść do procesu oraz pozostałe sprawdzenia,
- sprawdzenie pracy automatycznej,
- sprawdzenie działania stopu zewnętrznego,
- sprawdzenie działania stopu awaryjnego.

Działanie szaf prawidłowe.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.5. Pobór mocy pozornej

W wyniku pomiaru stwierdzono, że pobór mocy

a/ bez obciążenia wynosi 102 VA

b/ z obciążeniem wynosi 160 VA.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.6. Sprawdzenie odporności na zmiany napięcia zasilającego

Szafę zasilano z autotransformatora napięciem zasilającym 187 V i 242 V jednocześnie sprawdzając działanie szafy jak w pkt 2.4 niniejszego sprawozdania. Zarówno przy obniżonym jak i podwyższonym napięciu szafa działała prawidłowo.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.7. Sprawdzenie poziomu emitowanych zakłóceń radioelektrycznych

Próby wykonano w Państwowej Inspekcji Radiowej. Orzeczenie PIR w załączeniu.

2.8. Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne występujące podczas pracy

Sprawdzenie wykonano wg PN-73/E-04550 ark. 06, próba F_{CA} przy parametrach wibracji : częstotliwość 10+55 Hz, amplituda przemieszczenia 0,15 mm, działających przy ustawieniu szafy w położeniu pracy. Podczas wibracji szafa działała prawidłowo /zakres prób działania wg pkt 2.4 niniejszego sprawozdania/.

Wynik próby - pozytywny.

2.9. Sprawdzenie stopnia ochrony

Sprawdzenie wykonano oceniając zgodność wykonania szafy z wymaganiami normy PN-79/E-08106 dla stopnia IP-40 zapewniającego ochronę przed przedostaniem się do wnętrza obudowy ciał stałych większych od 1,0 mm.

Badanie wykonano za pomocą drutu stalowego o średnicy 1 mm - drut nie wchodzi do wnętrza obudowy.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.10. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550 ark. 01.

Stwierdzono, że szafa podczas próby odporności w temp. $+5^{\circ}\text{C}$ działała prawidłowo.

Również po próbie wytrzymałości na zimno, tzn. po przetrzymaniu przez 8 h w temp. -25°C , a następnie po reklimatyzacji w normalnych warunkach działała prawidłowo.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.11. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550 ark. 02.

Szafa po przetrzymaniu przez 8 h w temp. $+55^{\circ}\text{C}$, a następnie reklimatyzowana w normalnych warunkach działała poprawnie.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

2.12. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Próbie wykonano wg PN-73/E-04550 ark.03.

Szafa została poddana działaniu przez 96 h działaniu podwyższonej temperatury 40°C i wilgotności 95 %. Co 24 h sprawdzano poprawność działania. Po każdej dobie szafa działała poprawnie.

Po próbie w wyniku oględzin nie stwierdzono zmian pogarszających wygląd zewnętrzny szafy oraz innych uszkodzeń.

Wynik próby - pozytywny.

2.13. Wytrzymałość na udary mechaniczne i wibracje sinusoidalne

Szafa w opakowaniu transportowym została poddana:

- wibracjom o częstotliwości 10-55 Hz i amplitudzie przemieszczania 0,35 mm oraz czasie trwania po 6 godzin dla każdego z trzech wzajemnie prostopadłych kierunków.

Po rozpakowaniu skrzyni i otwarciu szafy sterowniczej stwierdzono:

- odkręcenie płytki mocującej pakiety w kasecie i ich wysunięcie,
- odkręcenie się śrub M6 mocujących kątowniki boczne do szafy, co spowodowało ich rozsunięcie i wypadnięcie paneli zasilaczy oraz porozłączanie wiązek przewodów.

Szafa wskutek uszkodzeń układu elektrycznego nie działa.

Wynik sprawdzenia - negatywny.

2.14. Sprawdzenie zakłócalności

Sprawdzenie zakłócalności wykonano w układzie szafa sterownicza oraz współpracujące z częścią manipulacyjną robota PR-02 moduły kinetyczne:

- a/ oś F,G - mod. obrotowy MD - 3603 nr 0018006 ZD MERA PIAP
- b/ oś A - mod. pionowy MB - 6002 nr 0018006 -"-
- c/ oś B - mod. poziomy MA - 3002 nr 0078006 -"-
- d/ oś C - mod. obrotowy ME - 3602 nr 0247811 -"-
- e/ oś D - mod. pionowy MC - 502 nr 0017902 -"-
- f/ oś E - mod. roboczy MF - 50D nr 0057005 -"-

Jako kryterium zakłócalności przyjęto:

- poprawne działanie dla pracy ręcznej /R/, skokowej /S/ i automatycznej /A/,
- program testowy dla pracy automatycznej
oś A - 1C, 4B, 7C, 11B, 14C, 18B, 21C, 25B, 28C

oś B - 1C, 2B, 3C, 5B, 6C, 9B, 10C, 12B, 13C, 16B, 17C, 19B, 20C,
23B, 24C, 26B, 27C.

oś C - 1C, 8B

oś D - 1C, 2B.

oś E - 1C, 2B, 3C

oś F - 1C, 8B, 22C

oś G - 1C, 8B, 15C, 22B, 29C

- czas obserwacji: dla pracy R i S - 2 minuty

dla pracy A - 10 cykli programu.

W wyniku pomiarów zakłócalności odporność układu na impulsowe zakłócenia wynosi:

a/ na zakłócenia od strony sieci energetycznej

praca ręczna R 725 V / 5 ns/ 100 ns

skokowa S 925 V / 5 ns/ 100 ns

automatyczna A 650 V / 5 ns/ 100 ns

Odporność na zakłócenia od strony wejść warunkujących i zatrzymujących wynosi 850 V / 5 ns/ 100 ns i jest niezgodna z wymaganiami w/w normy p. 2.2.12 - wartość wymagana 1000 V / 5 ns/ 100 ns.

Odporność na zakłócenia od strony wyjść programowalnych - 1000 V / 5 ns/ 100 ns i jest zgodna z wymaganiami.

Ogólny wynik sprawdzenia - negatywny.

3. Ocena wyników sprawdzeń

Rodzaj sprawdzenia	Wynik badania	
	szafa nr 266	szafa nr 276
1	2	3
Oględziny	-	-
Spr.rezystancji izolacji	+	+
Spr.wytrzymałości elektrycznej izolacji	+	+
Spr.działania	+	+
Pobór mocy pozornej	0	+
Spr.odporności na zmiany nap.zasilającego	0	+
Spr.poziomu emitowanych zakłóceń radioelektrycznych	0	+
Spr.odporności na wibracje sinusoidalne występujące podczas pracy	0	+
Spr.stopnia ochrony	0	+
Spr.odporności i wytrzymałości na zimno	0	+
Spr.wytrzymałości na suche gorąco	0	+
Spr.odporności na wilgotne gorąco stałe	0	+
Spr.wytrzym.na udary mech.i wibracje sin.	0	-
Spr.zakłócalności	-	0

"0" - próby nie wykonywano

"+" - wynik próby pozytywny

"-" - wynik próby negatywny.

4. Orzeczenie

Szafa sterownicza nr 266 nie spełnia wymagań normy odnośnie oględzin i sprawdzenia zakłócalności, zaś szafa sterownicza nr 276 nie spełnia wymagań normy odnośnie oględzin oraz wytrzymałości na wibracje i udary występujące podczas pracy.

Załącznik do protokołu pomiarów zakłócalności szafy sterowniczej
PR-02/SD z dnia 31.07.1981 r.

W celu wyjaśnienia przyczyn niskiej odporności układu sterowania na zakłócenia przeprowadzono kontrolę zgodności wykonania układu z zaleceniami podanymi w załącznikach nr 1 i nr 2 do protokołu badań zakłócalności z dn. 7.06.80 r., poprawki i dodatkowe pomiary odporności.

1/ kontrola poprawności wprowadzonych zmian zalecanych w poprzednich badaniach wykazała:

- a/ pakiet R01 - kondensatory odsprzęgające 33 nF umieszczono w dużej odległości od złącza pakietu, długa ścieżka 0 V /4 a/
- b/ pakiet R03 - kondensator odsprzęgający zasilanie 24 V wlutowano na końcu ścieżek zasilania; zalecano na złączu pakietu,
- c/ pakiet R04 - brak zalecanego kondensatora odsprzęgającego zasilanie; w dokumentacji pakietu kondensator jest wprowadzony
- d/ płytki PFS - kondensatory filtrów /biegun 0V/ połączono drukiem z 0V /24 V/, zalecano oddzielne połączenie do punktu uziemiającego /x1/5 B2/
- e/ blok BS - brak zalecanego kondensatora odsprzęgającego na zasilaniu 24 V dla wejść VS i VZ na listwie X11 lub X10 /zacisk 5-6/.

2/ wprowadzono następujące poprawki:

- a/ przecięto ścieżkę 0V na pakiecie R01 tak, aby bieguny 0V kondensatorów odsprzęgających były przyłączone do jednego odgałęzienia ścieżki, pozostałe układy pakietu są przyłączone do drugiego odgałęzienia ścieżki,
- b/ wlutowano kondensator 33 nF bezpośrednio na złącze pakietu R03, 11b-1b
- c/ wlutowano brakujący kondensator 33nF równolegle do kondensatora elektrolitycznego na pakiecie R04
- d/ przecięto ścieżkę 0V ~~kon~~ na płytce PFS tak, aby bieguny 0V kondensatorów filtrów były przyłączone do kołka lutowniczego który połączono plecinką do X1/5 /BZ/, pozostałe przewody przyłutowane do kołka przelutowano do ścieżki 0V /24/
- e/ przyłączono kondensator 33nF do zacisków 5 i 6 x11.

Dodatkowo rozchylano kable pulpitu przy elementach sterowniczych /przyciskach/ prowadzących obwody 220 V i 24 V.

3/ dodatkowe pomiary zakłócalności szafy z poprawkami przeprowadzono zg. z warunkami p.3 protokołu. W trakcie badań nastąpiło uszkodzenie współpracującej z szafą zestawu manipulacyjnego /uszkodzenie modułu obrotowego nr 0018006/. Badania kontynuowano na zastępczym zestawie manipulacyjnym robota, złożonym z następujących modułów:

os F,G - MD3603 nr 004/78 ZD OBRK-AK Ostrów Wlkp.

os A - MB2003006 nr 7905D ZD MERA-PIAP

os B - MA3002 nr 008/78 -"-

os C - ME3602 nr 0257811 -"-

os D - MC502 nr 0017809 -"-

chwytnak - bez numeru i typu

4/ w trakcie wykonywania dodatkowych badań i pomiarów stwierdzono, że poziom zakłócenia szafy sterowniczej zależy od:

- zestawu manipulacyjnego współpracującego z szafą
- egzemplarza kabla robota.

Przykładowo, szafa sterownicza współpracująca z zestawem manipulacyjnym pierwotnym posiadała wyższą odporność /blisko o 400 V wyższą/ niż w przypadku współpracy tej samej szafy z zestawem manipulacyjnym zastępczym. Oględziny zestawu manipulacyjnego zastępczego wykazały brak diody gasikowej na elektrozaworze tłumika osi G w module obrotowym. Po wprowadzeniu brakującej diody na ten zawór uzyskano zbliżone wyniki jak przy pomiarach z pierwotnym zestawem manipulacyjnym.

Stwierdzono, że przy stosowaniu różnych egz. kabla robota uzyskuje się różne poziomy odporności szafy sterowniczej wahające się od 850 do 1500 V. Oględziny kabli nie dały jednoznacznej odpowiedzi czym się one różnią. Przypuszcza się, że posiadają one różne uszkodzenia wewnętrzne niewykrywalne prostymi pomiarami.

5/ ostateczne pomiary zakłócalności szafy sterowniczej z zastępczym zespołem manipulacyjnym określiły następujące poziomy odporności:

a/ na zakłócenia impulsowe od strony sieci energetycznej:

- praca ręczna /R/ 1350 V /5 ns/100 ns
- praca skokowa /S/ 1500 V /5 ns/100 ns
- praca automatyczna /A/ 1350 V /5 ns/100 ns

b/ na zakłócenia impulsowe od strony wejść i wyjść zewnętrznych:
1250 V /5 ns/100 ns

6/ w wyniku wprowadzonych poprawek uzyskano zadawalającą odporność od strony wejść i wyjść obiektowych. W dalszym ciągu nie osiągnięto wymaganego poziomu odporności na zakłócenia od strony sieci

energetycznej. Sądzić należy, że przy zachowaniu stałych warunków pomiarowych, przeprowadzeniu badań przy stosowaniu pierwotnego zestawu manipulacyjnego i kabla, poziom odporności osiągnąłby wymagany poziom 1500 V. Biorąc pod uwagę stwierdzenie p.4 uzyskane ostatecznie wyniki podane w p.5 nie są jednoznaczne dla szafy

: sterowniczej

7/ wnioskuje się aby w MERA PIAP zorganizować stałe stanowisko do testowania i badań zakłócalności szaf sterowniczych.

Stanowisko powinno posiadać standardowy zestaw manipulacyjny /wykonany zgodnie z dokumentacją/ i standardowy kabel robota.

załącznik nr 1
do sprawozdania nr 4648



PÓLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA
PAŃSTWOWA INSPEKCJA RADIOWA

Protokół nr 35 / 1 / 81
OKRĘGOWY INSPEKTORAT
w Warszawie

Pomiar ~~zakłóceń~~ ^{napięcia} zakłóceń radioelektrycznych

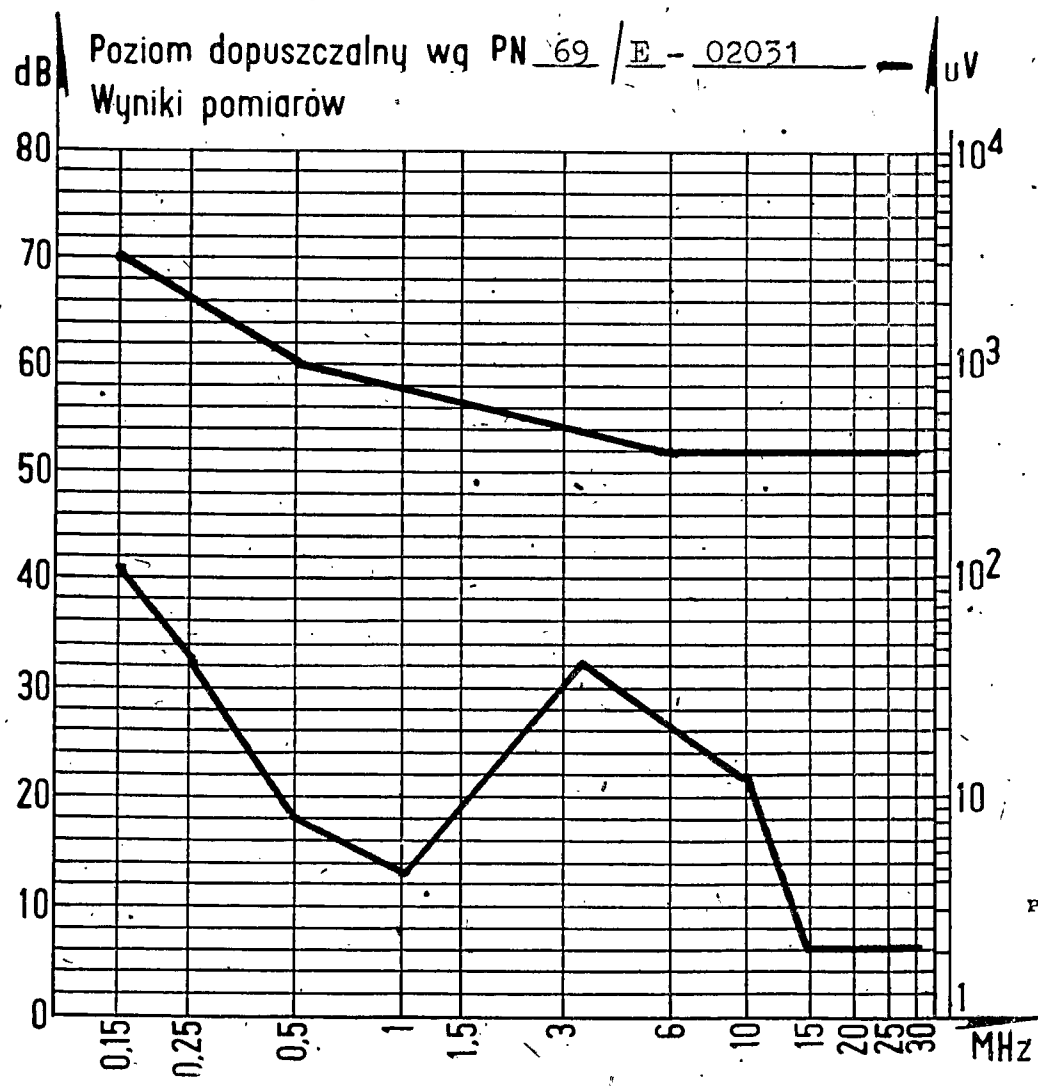
Nazwa urządzenia Szafa sterownicza
typ PR-02/SD nr fabr. 276 rok prod. 1980
Producent MERA-PIAP
Właściciel MERA-PIAP

Przyrządy pomiarowe:
1 Miernik zakłóceń typ LMZ-4 nr fabr. 234
2 Sieć sztuczna typ SMZ-5 nr fabr. 502
3 typ nr fabr.
4 typ nr fabr.
Miejsce pomiaru kabina pomiarowa
Metoda pomiarowa wg PN 78 / T-04502

Zasilanie sieciowe
Częstotliwość pracy 50 Hz
Moc urządzenia 100 W

WNIOSKI: Przebadane urządzenie spełnia
wymagania normy PN-69/E-02031

Kierownik Laboratorium Kontroli
Inżynier Piotr Piskunowski



UWAGI:

Pomiary wykonali:
1 J. Sitkowska
2 B. Waszczuk
3
4 Zastępca
Okręgowego Inspektora
Państwowej Inspekcji Radiowej
Zatwierdzam
Inż. Tadeusz Nagraba
Data 28.05.81

13