

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

OŚRODEK ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH - OAR

074 Zespół Budowy Robotów Przemysłowych
Pracownia Konstrukcji Elektropneumatycznych
Robotów Przemysłowych
Główny wykonawca

Wykonawcy

mgr inż. Ludwik Przybylski

mgr inż. Zofia Jasińska

mgr inż. Eugeniusz Trepczyński

Konsultant

dr inż. Stanisław Budzyński

Nr zlecenia

UR-01.04.02

"Opracowanie systemu miniaturowych
robotów przemysłowych"

Etap 5 "Wykonanie i badania konfi-
guracji robota dla wybranego powie-
lanego zastosowania przemysłowego".

/Program i wyniki badań/

Zlecniodawca plan koordynacyjny problemu węzłowego 06.6

Pracę rozpoczęto dnia
1985.01.02

zakończono dnia
1985.12.15

Kierownik Ośrodka OAR

Z-ca Dyrektora

Kierownik Ośrodka OBN

mgr inż. L. Przybylski

dr inż. T. Gałązka

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 5

rysunków —

fotografii —

tabel —

tablic —

załączników 1

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 OAR

Egz. 2 OAR

Egz. 3 BOINTE

Egz. 4 OBN

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5557

Analiza deskryptorowa **MOTOROBOT + ROBOTY PRZEMYSŁOWE PR-02**
♦ **MODUŁY MINIATUROWE + BADANIA PROTOTYPÓW**
♦ **BADANIA KONFIGURACJI**

Analiza dokumentacyjna **Program i wyniki badań konfiguracji robota PR-02 - MINIMAN dla wybranego powielanego zastosowania przemysłowego.**

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Opracowanie systemu miniaturowych robotów przemysłowych.
Wymagania techniczne.Nr rej.PIAP 4971
2. Opracowanie systemu miniaturowych robotów przemysłowych.
Etap 1: Wykonanie modeli i badania.Nr rej.PIAP 5080.
3. Opracowanie systemu miniaturowych robotów przemysłowych.
Etap 3: Wykonanie prototypów i badania.Nr rej.PIAP 5344.

UKD

PIAP-252/63-6000

338.45:62/63].002.1/2 Roboty przemysłowe

1. Przedmiot badań.

Przedmiotem badań był miniaturowy robot przemysłowy PR-02 LINIAN, którego dwuramienna część manipulacyjna zbudowana została z następujących modułów:

- obrotowego ED 180 - 1 szt.,
- liniowych IX 200 - 2 szt.,
- liniowych IC 321 - 2 szt.

oraz dwóch chwytaków elektromagnetycznych specjalnej konstrukcji. Konfiguracja części manipulacyjnej zbudowana została na podstawie założeń konstrukcyjnych manipulatora do modułu technologicznego NT-1-PMS63, stanowiącego z założenia standardowe wyposażenie zrobotyzowanych stanowisk pras mimośrodowych PMS-63.

2. Cel badań.

Celem badań było sprawdzenie parametrów techniczno-eksploatacyjnych części manipulacyjnej, z punktu widzenia podstawowych wymagań wynikających z założonego powielanego zastosowania w zrobotyzowanych stanowiskach pras mimośrodowych PMS-63.

3. Podstawa badań.

Badania przeprowadzone na podstawie programu badań, stanowiącego załącznik nr 1 do niniejszego sprawozdania, w powiązaniu z wymaganiami normy zakładowej ZI-82/LERA-018/213 „Roboty przemysłowe PR-02. Wymagania i badania.”

4. Aparatura i przyrządy użyte do badań.

- Czujnik zegarowy 0...10 mm. /działka elementarna 0,01 mm/,
- megaomierz,
- próbnik przebicia,
- sekundomierz
- układ sterowania PR-02/SDL.

5. Zakres badań.

Zakres badań, w odniesieniu do wymagań wg p.4 i opisu badań wg p. 6.2. programu badań /zał. 1/ został rozszerzony przez dokonanie pomiarów rzeczywistej powtarzalności pozycjonowania oraz rezystancji i wytrzymałości elektrycznej izolacji, w czasie próby stałości parametrów.

6. Przebieg badań.

6.1. Sprawdzenie rezystancji izolacji.

Sprawdzenia rezystancji izolacji dokonano na początku badań i po zakończeniu 100-godzinnej próby stałości parametrów. Rezystancja izolacji części manipulacyjnej, mierzona między zwartymi ze sobą wszystkimi wyprowadzeniami we wtyku kablowym części manipulacyjnej a odsłoniętymi częściami metalowymi, w obu próbach była większa od 5 M Ω .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

6.2. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji.

Izolacja między obwodami elektrycznymi części manipulacyjnej a odsłoniętymi częściami metalowymi, wytrzymała zarówno na początku badań jak również po zakończeniu 100-godzinnej próby stałości parametrów bez przebiecia próby narażenia napięciem zmiennym 500 V w czasie ponad 1 min.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

6.3. Sprawdzenie rzeczywistej powtarzalności pozycjonowania.

Sprawdzenie rzeczywistej powtarzalności pozycjonowania wykonano czujnikiem zegarowym, na płaszczyznach zacisków chwytaków obu ramion robota, wzdłuż osi X i Y zgodnie z p. 4.1.1. programu badań /zał.1/, w pozycjach ramion 5 i 7 wg schematu stanowiska /rys. 1 programu badań/.

4

Pomiary wykonano na początku badań i po zakończeniu 100-godzinnej próby stałości parametrów. Liczba pomiarów dla każdej osi wynosiła 10.

Wyniki pomiarów:

- ramię „B” w poz. „7”:

przed próbą: $S_x = \pm 0,015$, $S_y = \pm 0,01$

po 100 godz. pracy: $S_x = \pm 0,015$, $S_y = \pm 0,015$.

- ramię „C” w poz. „5”:

przed próbą: $S_x = \pm 0,005$, $S_y = \pm 0,01$

po 100 godz. pracy: $S_x = \pm 0,01$, $S_y = \pm 0,01$.

Wyniki pomiarów świadczą, że powtarzalność pozycjonowania chwytaków jest o rząd wielkości lepsza od wymaganej do obsługi prasy PMS-63.

6.4. Sprawdzenie stałości parametrów.

Sprawdzenie stałości parametrów wykonano zgodnie z wymaganiami programu badań /zał.1/ p.6.2.2.

Robot uruchomiono wg programu pracy automatycznej /str. 7 programu badań - zał.1/. Jeden cykl pracy automatycznej programu „badawczego” ~~odpowiada dwóm cyklom pracy automatycznej~~ stanowi odpowiednik dwóch cykli pracy automatycznej wg programu obsługi prasy. W pozycji wycofanych obu ramion sprawdzany był automatycznie stan czujników obecności detali przy chwytakach. W przypadku „odeczytania” braku detalu, stanowisko programowo wyłączało się.

Na początku próby i po ok. 100 godzinach ciągłej pracy dokonano stoperem pomiarów czasu trwania cyklu pracy automatycznej.

Wyniki pomiarów:

- na początku próby : 11,8 s.,

- po 100 godz. pracy: 12,1 s.

Podczas próby 100-godzinnej pracy stanowisko wyłączyło się automatycznie 1 raz - po ok. 13 godzinach od uruchomienia /stan licznika

impulsów 7786 ~~cykli~~ - zliczane 2 impulsy na 1 cykl pracy automatycznej/. Ponieważ nie stwierdzono wypuszczenia detalu poza punktami odkładania, można przypuszczać, że przyczyną wyłączenia był chwilowy zanik zasilania sieciowego układu sterowania.

Poza tym w czasie trwania próby nie zaobserwowano żadnych nieprawidłowości w pracy robota. Nie przeprowadzano także, dopuszczalnych programem badań, regulacji prędkości i amortyzacji.

Wynik próby pozytywny.

7. Orzeczenie.

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań stwierdza się, że badany robot PR-02 MINIMAN o konfiguracji zgodnej z założeniami dla zastosowania do obsługi prasy PMS-63, spełnia wymagania programu badań.

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
Ośrodek Robotów Przemysłowych

Załącznik nr 1
do sprawozdania
nr rej. 5557

PROGRAM BADAŃ KONFIGURACJI ROBOTA PR-02 MINIMAN
DLA WYBRANEGO ZASTOSOWANIA PRZEMYSŁOWEGO

Zloc. UR-01.04.02

Opracowała: mgr inż. Zofia Jasińska

Konsultacja: dr inż. St. Dudziński

Zatwierdził: Z-ca Dyrektora d/s Automatyki
dr inż. T. Gałązka

Warszawa 1985 r.

SPIS TREŚCI

	str.
1. Przedmiot badań	1
2. Cel badań	1
3. Określenia	1
4. Wymagania	2
4.1. Wymagania metrologiczne	2
4.1.1. Powtarzalność pozycjonowania	2
4.1.2. Zakresy ruchów modułów konfiguracji	2
4.1.3. Stałość trwania cyklu pracy	3
4.2. Wymagania środowiskowe	3
4.2.1. Warunki normalne użytkowania	3
4.2.2. Zasilanie pneumatyczne	3
4.2.3. Zasilanie elektryczne	3
4.2.4. Stałość parametrów	3
5. Stanowisko do badań	3
6. Badania	4
6.1. Zakres badań	4
6.2. Opis badań	4
6.2.1. Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania	4
6.2.2. Sprawdzenie stałości parametrów	5
7. Warunki badań	5
8. Ocena badań	5
Schemat stanowiska	6
Program pracy automatycznej badanej konfiguracji	7
Opis sygnałów	8

1. Przedmiot badań

=====

Przedmiotem badań jest konfiguracja robota PR-02 MINIMAN dla wybranego zastosowania przemysłowego. Jest ona zbudowana z następujących modułów:

KD180	-	1 szt
LX200	-	2 szt
MC321	-	2 szt
chwytak elektromagnetyczny EM	-	2 szt

i zmontowana w taki sposób, że na wspólnym module obrotowym KD180 zamocowane są 2 prostopadłe względem siebie ramiona /moduły liniowe LX200/, na końcu których doczepiono są moduły pionowego liniowego ruchu lokalnego MC321 wraz z elektromagnetycznymi chwytakami EM.

Wybrana konfiguracja PR-02 MINIMAN służy do obsługi prasy PMS63CP. W założonym cyklu pracy ^{badawczego} zrobotyzowanego stanowiska robot przenosi detal między trzema punktami rozmieszczonymi przestrzennie w odległościach odpowiadających rozmieszczeniu elementów stanowiska zrobotyzowanej prasy PMS63CP.

2. Cel badań

=====

Celem badań jest sprawdzenie poprawności pracy konfiguracji dla wybranego zastosowania przemysłowego w zakresie podanym w p. 0.1.

3. Określenia

=====

Podstawowe określenia wg ZN32/ANR-018/211 p. 1.2.

4. Wymagania

4.1. Wymagania metrologiczne

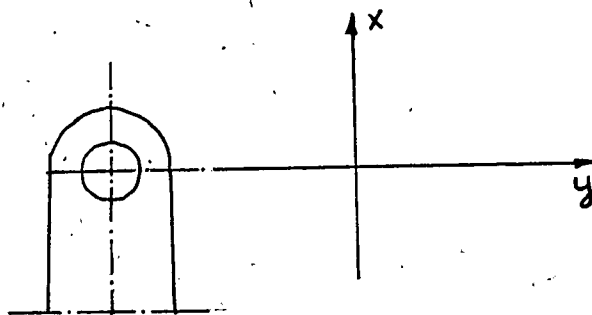
4.1.1. Powtarzalność pozycjonowania

$$Sx \leq \pm 0,13 \text{ mm}$$

$$Sy \leq \pm 0,13 \text{ mm}$$

gdzie Sx - powtarzalność mierzona w płaszczyźnie poziomej wzdłuż osi równoległej do kierunku ruchu modułu LX200

gdzie Sy - powtarzalność mierzona w płaszczyźnie poziomej, wzdłuż osi prostopadłej do osi x i przechodzącej ^{przez} oś symetrii chwytaka zamocowanego na końcu ramienia



4.1.2. Zakresy ruchów modułów konfiguracji

- | | | |
|------------------------|---|---------|
| - moduł obrotowy RD180 | - | 90° |
| - moduły liniowe LX200 | - | 165 mm |
| - moduły liniowe MC321 | - | ≤ 32 mm |

4.1.3. Stałość czasu trwania cyklu pracy

Wg ZN-79/MERA-018/211 p. 2.1.2.

4.2. Wymagania środowiskowe

4.2.1. Warunki normalne użytkowania

Wg ZN-79/MERA-018/211 p. 2.3.1.

4.2.2. Zasilanie pneumatyczne

Wg ZN-79/MERA-018/211 p. 2.3.3.

4.2.3. Zasilanie elektryczne

Wg ZN-79/MERA-018/211 p. 2.3.6.

4.2.4. Stałość parametrów

Wg ZN-79/MERA-018/211 p. 2.3.11 przy czym robot powinien spełniać wymagania dotyczące powtarzalności pozycjonowania wg niniejszego programu badań i wymagania czasu trwania cyklu pracy wg ZN-79/MERA-018/211 p. 2.1.2.

5. Stanowisko do badań

=====

Stanowisko do badań /rys. 1/ składa się z robota wraz z szafą sterowniczą, trzech stanowisk podawania i odbierania przy czym jedno jest odpowiednikiem podajnika detali /5/, drugie odpowiednikiem gniazda prasy /6/, a trzecie odpowiednikiem magazynu detali /7/. Robot oraz stanowiska podawania i odbierania są nieruchomo przytwierdzone do stołu.

M

Przedmiotem manipulacji /detalem/ jest blacha z dwoma otworami. Położenie blachy na każdym stanowisku /5, 6, 7/ jest zawsze powtarzalne /detal nasadzany jest otworami na kołki /3/.

Ramię I robota przenosi detal /9/ ze stanowiska /5/ na stanowisko /6/, a ramię II przenosi detal ze stanowiska /6/ na stanowisko /7/.

Robot podczas pracy automatycznie wykonuje sekwencje ruchów wg programu ułożonego przez OAR i załączonego do niniejszego opracowania.

6. Badania

6.1. Zakres badań

Zakres badań wynika z konkretnego zastosowania robota i obejmuje następujące sprawdzenia:

- a/ sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania zgodnie z wymaganiami wg p. 4.1.1. wykonane wg opisu badań w p. 6.2.1.,
- b/ sprawdzenie stałości parametrów zgodnie z wymaganiami wg p. 4.2.4. wykonane wg opisu badań w p. 6.2.2.

6.2. Opis badań

6.2.1. Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania

Powtarzalność pozycjonowania sprawdzana jest metodą pośrednią. Należy uznać, że jest ona zachowana, jeżeli robot manipulując detalami /blacha z 2 otworami/, nakłada blachy otworami na stałe kołki, na każdym z 3-ch stanowisk odkładczych.

6.2.2. Sprawdzenie stałości parametrów

Robot należy włączyć na 100 h ciągłej pracy wg załączonego programu. Na początku próby należy zmierzyć czas trwania cyklu pracy, przy użyciu przyrządów zapewniających dokładność pomiaru rzędu 0,1 s. Po 25, 50, 75 h pracy należy sprawdzać czy robot układa detale na stanowisku podawania, obróbkowym i odbierania z narzuconą mu dokładnością pozycjonowania wg p. 4.1.1. /tan. czy detal jest nakładany na kolki/.

Po 100 godzinach pracy należy zmierzyć czas trwania cyklu pracy dla sprawdzenia wymagania stałości czasu pracy wg p. 4.1.3.

7. Warunki badań

=====

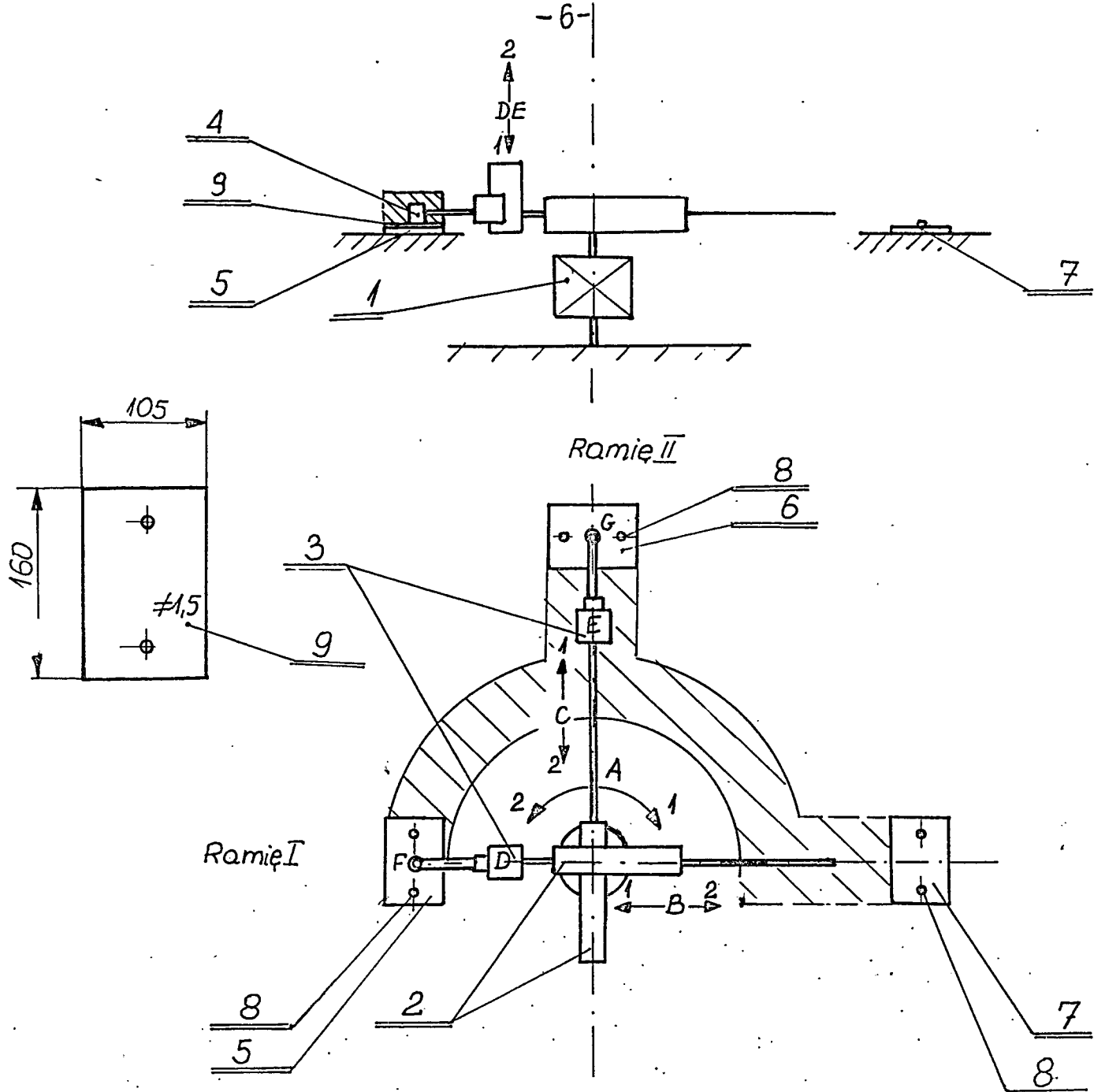
Podczas badań powinny być spełnione wymagania zasilania pneumatycznego wg p. 4.2.2. oraz zasilania elektrycznego wg p. 4.2.3.

Dopuszcza się wykonywanie niezbędnych regulacji modułów.

8. Ocena badań

=====

Wynik badań należy uznać za pozytywny jeśli badania konfiguracji robota przejdzie przewidziane w p. 6.2.1., 6.2.2. próby z wynikiem dodatnim.



Rys.1 Schemat stanowiska

- 1 - moduł KD 180 - 1 szt. - sygnał sterujący A
- 2 - moduł LX 200 - 2 szt. - sygnały sterujące B, C
- 3 - moduł MC 321 - 2 szt. - sygnały sterujące D, E
- 4 - chwytak elektromagnetyczny EM 2 szt. - sygnały sterujące F, G
- 5 - stanowisko pobierania i odbierania - odpowiednik podajnika detali
- 6 - stanowisko podawania i odbierania - odpowiednik gniazda prasy
- 7 - stanowisko podawania i odbierania - odpowiednik magazynu detali
- 8 - kółki ustalające
- 9 - detal.

14

PROGRAM PRACY AUTOMATYCZNEJ
BADANEJ KONFIGURACJI

START

1	B2, C2, D2, E2, G2, F2
2	A2

3	C1
4	D1, E1, G1, F1, AdSK
5	D2, E2
6	V4, SK
	0 1

VS4

7	C2
8	A1
9	C1
10	D1, E1
11	D2, E2, F2, G2
12	C2
13	A2
14	V4 /WYL. SIEĆ/ T1

15	C2, AdSK
16	V5
	0 1

VS5

17	D1, E1
18	G2, F2, D2, E2
19	V5 /WYL. SIEĆ/; T1

20	A1, Ad SK
21	B1, C1
22	D1, E1
23	F2, G2, D2, E2
24	D1, E1, F1, G1
25	D2, E2

26	V4, SK	
	0	1

VS4

27	D1, E1
28	D2, E2, F2, G2
29	B2, C2
30	A2
31	V4 /WYL. SIEĆ/ T1

32	V5, SK	
	0	1

VS5

33	D1, E1
34	D2, E2, F2, G2
35	B2, C2
36	A2
37	V5 /WYL. SIEĆ/ T1

38	B2, C2
39	A2

40	C1
41	D1, E1
42	D2, E2, F2, G2
43	V1, SK

Opis sygnałów sterujących

- A - ruch modułu KD180
 - A1 - obrót zgodny z ruchem wskazówek zegara
 - A2 - obrót przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara
- B - ruch ramienia I LX200
 - B1 - wysunięcie ramienia
 - B2 - wycofanie ramienia
- C - ruch ramienia II LX200
 - C1 - wysunięcie ramienia
 - C2 - wycofanie ramienia
- D, E - ruch modułów I i II MCS21
 - D1, E1 - ruch do dołu
 - D2, E2 - ruch do góry
- F - praca chwytaka I EM
 - F1 - chwytanie
 - F2 - zwalnianie
- G - praca chwytaka II EM
 - G1 - chwytanie
 - G2 - zwalnianie
- V4, V5 - programowe wyłączenie stanowiska
- VS4 - sygnał z I czujnika obecności detalu I COB
/zamocowanego przy chwytaku I ramienia/
- VS5 - sygnał z II czujnika obecności detalu II COB
/zamocowanego przy chwytaku II ramienia/.