

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

Ośrodek Automatyki Mechanicznej

074

A

Główny wykonawca

Wykonawcy: mgr inż. Andrzej Badowski, mgr inż. Paweł Majdecki,
mgr inż. Barbara Zdanowska.

BZ

Konsultant

Nr zlecenia

S-1242

Utrzymanie laboratorium badań i atestacji środków automatyki pneumatycznej.
Etap 3:: Realizacja modernizacji stanowisk wg etapu 1, uruchomienie stanowisk i opracowanie instrukcji ich użytkowania.
Instrukcja użytkowania stanowisk.

Zleceniodawca

Pracę rozpoczęto dnia sierpień 1991 r.
Kierownik Pracowni OAM/APW-2

zakończono dnia 13.12.1991r.
Kierownik OAM

Badowski Z-ca dyr. ds. Bad. Rozw.
mgr inż. Andrzej Badowski

Jórczak
mgr inż. Janusz Jórczak

Jabrkowski
dr inż. Jan Jabrkowski

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 57
rysunków 22
fotografii -
tabel -
tablic -
załączników 1

Egz. 1 BOINTE
Egz. 2 OAM
Egz. 3 OAM
Egz. 4
Egz. 5
Egz. 6

Nr rejestr. 6751

1

Analiza deskrytorowa Badania elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych. Stanowiska laboratoryjne.
Instrukcja użytkowania.

~~**Analiza dokumentacyjna** Opracowanie zawiera 8 instrukcji użytkowania stanowisk laboratoryjnych do badań i atestacji środków automatyki pneumatycznej.~~

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nr. rej. 6664: Utrzymanie laboratorium badań i atestacji środków automatyki pneumatycznej.

Etap 1. Stan obecny i przewidywane potrzeby, związane z utrzymaniem laboratorium.

Nr. rej. 6692: Utrzymanie laboratorium badań i atestacji środków automatyki pneumatycznej / bez etapu 1/.

Etap 2.: Opracowanie szczegółowej koncepcji konstrukcyjnej renowacji stanowisk wraz z doбором materiałów i części zamiennych oraz analiza norm krajowych i międzynarodowych /ISO, CETOP/.

Spis treści

-
1. Stanowisko do badań charakterystyk statycznych i dynamicznych elementów sterujących pneumatycznych
 2. Stanowisko do badań charakterystyk statycznych i dynamicznych elementów sterujących pneumatycznych i elektropneumatycznych.
 3. Stanowisko do badań elementów i układów logicznych pneumatycznych.
 4. Stanowisko do badań wytrzymałościowych elementów.
 5. Stanowisko symulacyjne do układów pneumatycznych i elektropneumatycznych ze sterownikami MSPS i MSEP.
 6. Stanowisko do prób trwałości elementów pneumatycznych.
 7. Stanowisko do pomiaru strumienia objętości elementów pneumatycznych
 8. Stanowisko do symulacji obciążenia siłowników pneumatycznych.

STANOWISKO DO BADAN CHARAKTERYSTYK
STATYCZNYCH I DYNAMICZNYCH
ELEMENTOW PNEUMATYCZNYCH

Opracowała : mgr inż. Barbara Zdanowska

Warszawa, listopad 1991 r.

Spis treści	Strona
1. Przeznaczenie stanowiska.	3
2. Instalowanie stanowiska.	3
3. Instrukcja użytkowania stanowiska.	4
3.1. Budowa stanowiska.	4
3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy	6
3.3. Wyznaczanie charakterystyki statycznej.	7
3.4. Badanie strumienia objętości.	7
3.5. Sprawdzenie szczelności.	8
4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska	8

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko do badań charakterystyk statycznych i dynamicznych elementów pneumatycznych przeznaczone jest do prób elementów /głównie zaworów/ pneumatycznych jedno lub dwuwyjściowych, sterowanych jednym lub dwoma sygnałami pneumatycznymi, o przelotach do G1/4" /6 mm /. Przy pomocy stanowiska wykonywać można następujące badania /podane przykładowo/ :

- wyznaczanie charakterystyk statycznych,

np. $P_{wyj} = f / P_{ster.i}/$, $P_{ster.i} = f / P_{zasil.}/$ - dla elementów pneumatycznych;

gdzie $i = 1$ lub 2

- pomiar strumienia objętości / przepływ/ po wyposażeniu stanowiska w rotametr,

- badanie szczelności komór sterowania i dróg przepływowych elementów pneumatycznych.

Stanowisko wykorzystać można również do badania charakterystyk dynamicznych, maksymalnej częstotliwości przełączania elementów, wyznaczania czasów otwarcia i zamknięcia zaworu itp. Przy tych badaniach stanowisko wyposażać należy dodatkowo w czujniki pomiarowe ciśnienia, mostek pomiarowy np. KWS/T-5 firmy Hottinger i rejestrator pętlicowy do zapisu szybkich przebiegów, względnie oscyloskop dwukanałowy.

2. Instalowanie stanowiska

Stanowisko należy ustawić na stole tak, aby przed stanowiskiem od strony obsługującego, było ok. 40 cm wolnej powierzchni blatu. Powierzchnia blatu winna być łatwo zmywalna i gładka, łatwa do utrzymania czystości.

Do stanowiska należy doprowadzić sprężone powietrze o ciśnieniu

conajmniej o 0,1 MPa wyższym od maksymalnej wartości ciśnienia zasilania badanych elementów i czystości odpowiedniej dla klasy badanych elementów. Dla elementów przeznaczonych do pracy w typowych warunkach przemysłowych czystość powietrza zasilającego jest zazwyczaj 8 klasy wg PN-82/M-73740. Przyłącze pneumatyczne zasilające z otworem G1/2" znajduje się z tyłu stanowiska.

Instalacja pneumatyczna winna być zaopatrzona w zawór odcinający i filtr powietrza G1/2" /np. prod. CPP PREMA lub ZM ŁUCZNIK/. Podłączenie należy wykonać przewodem elastycznym o \varnothing wew. conajmniej 10 mm, dostosowanym do przesyłania sprężonego powietrza o ciśnieniu 1,2 MPa.

3. Instrukcja użytkowania stanowiska

Przed przystąpieniem do pracy na stanowisku obsługujący powinien zapoznać się z niniejszą instrukcją, instrukcjami obsługi współpracujących przyrządów oraz normami przedmiotowymi lub innymi dokumentami, zawierającymi wymagania dotyczące badanych elementów.

3.1. Budowa stanowiska / rys. 1 /

W stanowisku znajdują się dwa tory zadawania ciśnienia :

- 1/ o przelocie 3 mm - przyłącze 3 lub 4 niezależne
- 2/ o zwiększonym przelocie 8 mm - przyłącza 1 lub 2 wzajemnie zaszeregowane jako wyjścia zaworu 5/2 G3/8".

Wartość ciśnienia dla toru 3 nastawia się reduktorem 2.1.

/odczyt na manometrze 2.2./ , dla toru 4 reduktorem 3.1 /odczyt na manometrze 3.2./

Ciśnienie na przyłącze 3 włącza się przełącznikiem ręcznym 2.3, na przyłącze 4 przełącznikiem 3.3. Zawory 2.3 i 3.3. są zaworami trzydrogowymi, dzięki czemu po odcięciu ciśnienia zasilania /położenie pokrętła w pozycji "0"/ następuje odpowietrzenie

linii podłączonych do przyłączy wyjściowych tych zaworów /nr 3 lub 4/.

W torze zasilania o zwiększonym przelocie przyłącza 1 i 2 połączone są z wyjściami zaworu rozdzielającego G3/8" - 1.11.

Ciśnienie nastawiane reduktorem 1.3 /odczyt na manometrze 1.2/ podawane jest do zaworu 1.11 przez zawór trzydrogowy 1.7. sterowany, poprzez alternatywy 1.5 i 1.6, przełącznikami 1.1 i 1.4 lub, spoza stanowiska, ciśnieniem podawanym na przyłącza 8 i 9. Zawór 1.7 umożliwia odcięcie ciśnienia na obu wyjściach /1 i 2/ i równoczesne odpowietrzenie. Wybór przyłącza / 1 lub 2/, na którym ma pojawić się ciśnienie odbywa się przez przestawienie suwaka rozdzielacza 1.11 w odpowiednie położenie sygnałami pneumatycznymi impulsowymi, doprowadzonymi do przyłącza nr 6, gdy wykorzystujemy przyłączy nr 1 lub do przyłącza nr 7, gdy wykorzystujemy przyłączy nr. 2.

Elementy alternatywy 1.8 i 1.9 umożliwiają podłączenie do stanowiska bardziej rozbudowanego układu pneumatycznego, np. umożliwiającego sterowanie zaworu 1.11, poprzez te alternatywy, w różnych źródłach.

Przykładowy schemat takiego wykorzystania stanowiska pokazano na rys.2. Przedstawiony na nim układ steruje siłownikiem pneumatycznym wykonującym ruchy oscylacyjne.

Sposób mocowania manometrów w stanowisku pokazany jest na rys. 4. Dławik, co jest bardzo istotne przy badaniach elementów dwustanowych pneumatycznych, umożliwia ograniczenie prędkości wzrostu ciśnienia wewnątrz manometru, przez co zapobiega uderzeniom ciśnienia źle wpływającym na trwałość manometru i pozwala również ograniczyć drgania wskazówki przy cyklicznych zmianach ciśnienia w komorze pneumatycznej, do której ten manometr jest podłączony.

Wymiana manometru odbywa się w sposób bardzo prosty, bez specjalnych narzędzi.

Po zluźnieniu śruby mocującej można wyjąć manometr wraz z korpusem ze stanowiska.

W stanowisku istnieje tor do pomiaru szczelności, składający się z zaworu redukcyjnego 4.1, przełącznika ręcznego 4.2, włączającego ciśnienie próby do linii pomiaru szczelności, i odpowietrzającego tę linię /położenie "0"/, przełącznika 4.3., odcinającego ścielnie / w położeniu "0"/ ciśnienie w linii pomiaru szczelności, manometru 4.4. i przyłącza nr 5. Przełącznik 4.3 w położeniu "1" umożliwia napełnienie linii pomiaru szczelności powietrzem pod ciśnieniem nastawionym zaworem 4.1. W linii pomiaru szczelności znajduje się manometr 4.4., wskazujący wartość ciśnienia.

Ciśnienie do stanowiska podłączyć należy węzłem gumowym w oplocie metalowym z końcówką G1/2" do przyłącza kolektora /rys. 4a/.

Końcówka G1/2" w przyłączu ma możliwość obrotu, co umożliwia wygodny montaż węzła z najbardziej dogodnej strony.

3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy.

Przed uruchomieniem stanowiska należy :

- sprawdzić poziom zanieczyszczeń w zbiorniku filtra powietrza, który powinien być umieszczony na rurociągu zasilającym stanowisko. W razie potrzeby spuścić kondensat i oczyścić zbiornik.
- sprawdzić położenie przełączników pneumatycznych "PB" - wszystkie powinny być w położeniu "0" /wyłączone przez obrót w lewo/.
- podłączyć współpracujące przyrządy i urządzenia,
Usytuowanie przyłączy pokazane jest na schemacie pneumatycznym /rys. 1/ zamieszczonym w niniejszej instrukcji.
- połączyć pneumatyczny układ pomiarowy odpowiednio do prowadzonego badania.

Rozmieszczenie przyłączy pokazane jest na schemacie pneumatycznym /rys. 1/. Końcówki 1 i 2 służą do przyłączenia przewodu o średnicy G1/4".

- włączyć ciśnienie zasilania zaworem odcinającym umieszczonym na rurociągu, doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska.

3.3. Wyznaczanie charakterystyki statycznej

Podłączony badany zawór do stanowiska wg schematu pomiarowego odpowiedniego do prowadzonego badania, wykorzystując właściwe przyłącza.

Do zasilania wykorzystać można przyłącza nr 3 lub 4 / o przelocie \varnothing wew. 4 mm/ lub dla większych elementów, o przelocie np. G1/4", przyłącza 1 lub 2, ustawiając żądane wartości ciśnienia zasilania reduktorami, odpowiednio 3.1 lub 2.1 lub 1.3.

Ciśnienie zasilania na przyłącza 1 lub 2 włączone jest przyciskiem 1.1. lub 1.4.

Przykładowy układ pomiarowy do sprawdzenia charakterystyki statycznej zaworu pneumatycznego 3/2 pokazano na rys.3.

3.4. Badanie strumienia objętości

Badanie to można wykonać przy współpracy ze zmodernizowanym stanowiskiem do pomiaru strumienia objętości wykorzystując zestaw rotametrów z zaworem odcinającym wchodzący w skład tego stanowiska. Elementy o przelotach do \varnothing 2,5 mm mogą być zasilane podczas badania strumienia objętości z przyłącza 3 lub 4. Elementy o przelotach większych - do G1/4" / \varnothing 6 mm / powinny być zasilane podczas badania z przyłącza 1 lub 2. Stanowisko umożliwia pomiary strumienia objętości przy wypływie swobodnym powietrza do atmosfery, lub metodą założonego spadku ciśnienia na badanym elemencie /najczęściej $p = 0,1$ MPa przy $p_{\text{zasil.}} = 0,63$ MPa i $p_{\text{wy}} = 0,53$ MPa.

Przykładowy układ pomiarowy do badania strumienia objętości pokazano na rys. 5

3.5. Sprawdzenie szczelności.

Sprawdzenie szczelności elementów pneumatycznych dokonać należy korzystając z toru szczelności w stanowisku /końcówka 5, manometr 4.4., przełączniki 4.2 i 4.3., reduktor 4.1./.

Sprawdzaną komorę zaworu łączymy z końcówką 5, po włączeniu przycisków 4.2 i 4.3. ustawiamy ciśnienie próby reduktorem 4.1 /wartość ciśnienia wskazuje manometr 4.4./.

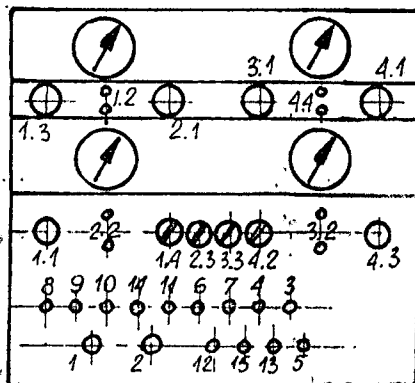
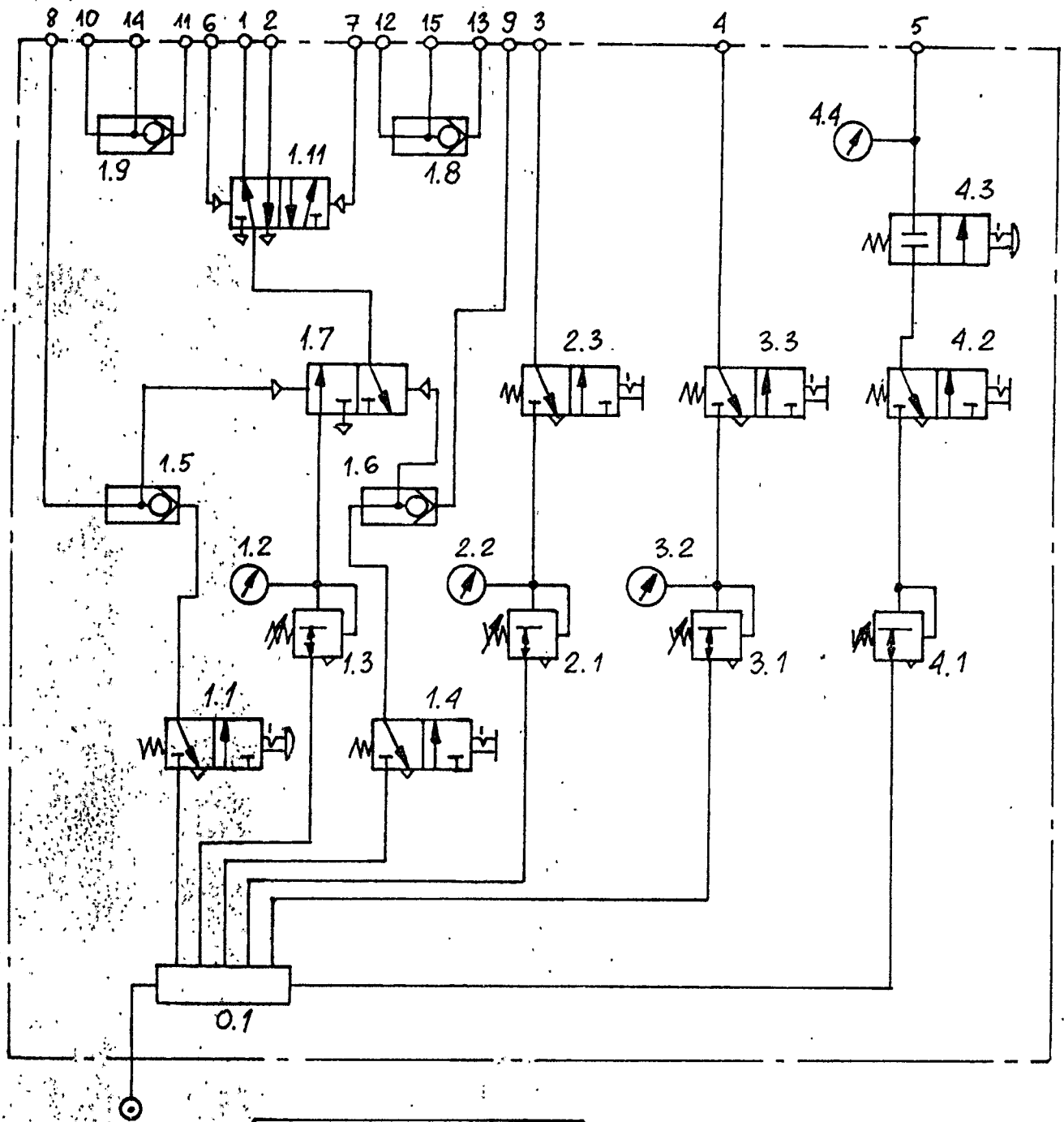
Przełącznikiem 4.3 odcinamy szczelnie sprawdzoną komorę, obserwujemy wskazania manometru 4.4., mierząc spadek ciśnienia w określonym przedziale czasowym /wg wymagań sprawdzanego elementu/. Przykładowy schemat układu pomiarowego pokazano na rys. 6a. Dla określenia nieszczelności w jednostkach strumienia objętości powietrza współpracującego przez miejsce nieszczelności / l/min lub l/h/ należy przed przystąpieniem do badań wyskalować tor nieszczelności w stanowiska. Schemat układu do skalowania ~~strumienia~~ stanowiska w zakresie 1,2+ 12 Nl/h przedstawia rys. 6b.

Dla mniejszych nieszczelności zamiast rotametry proponuje się stosować cylinder pomiarowy /menzurka/ znanej objętości, np. 1l /rys.6c/.

4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska

- odłączyć sprawdzany element
- ustawić wszystkie przełączniki pneumatyczne w położenie "0" /stan wyłączony/
- pokrętkami reduktorów 1.2; 2.2; 3.2 i 4.1, przez obrót w lewo, zredukować ciśnienie wyjściowe do zera /wskazania manometrów równe 0/.
- odłączyć ciśnienie zasilania stanowiska przez zamknięcie zaworu odcinającego umieszczonego na rurociągu, doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska.

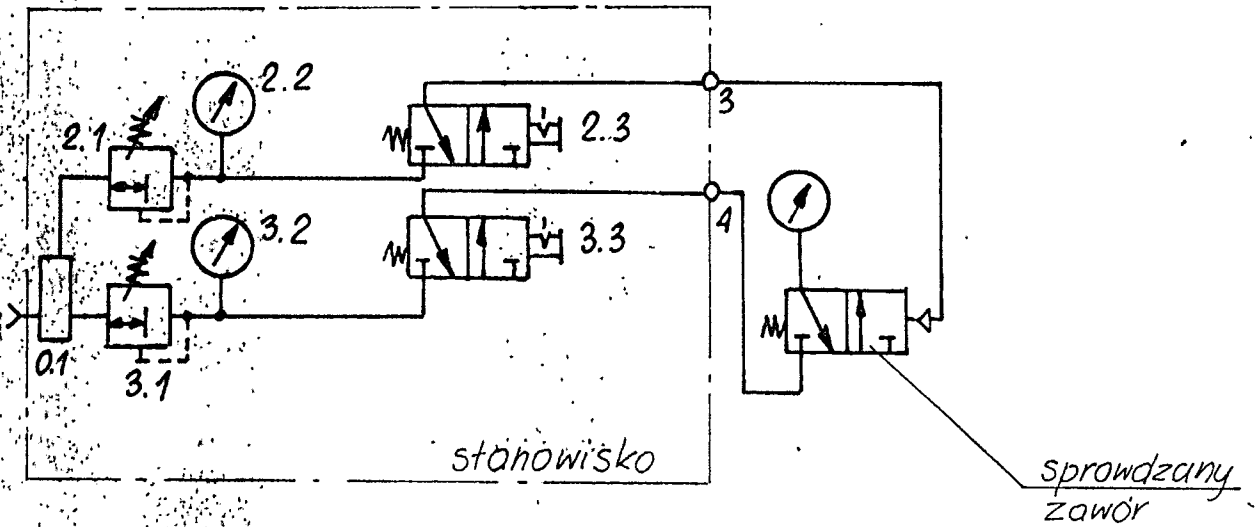
M



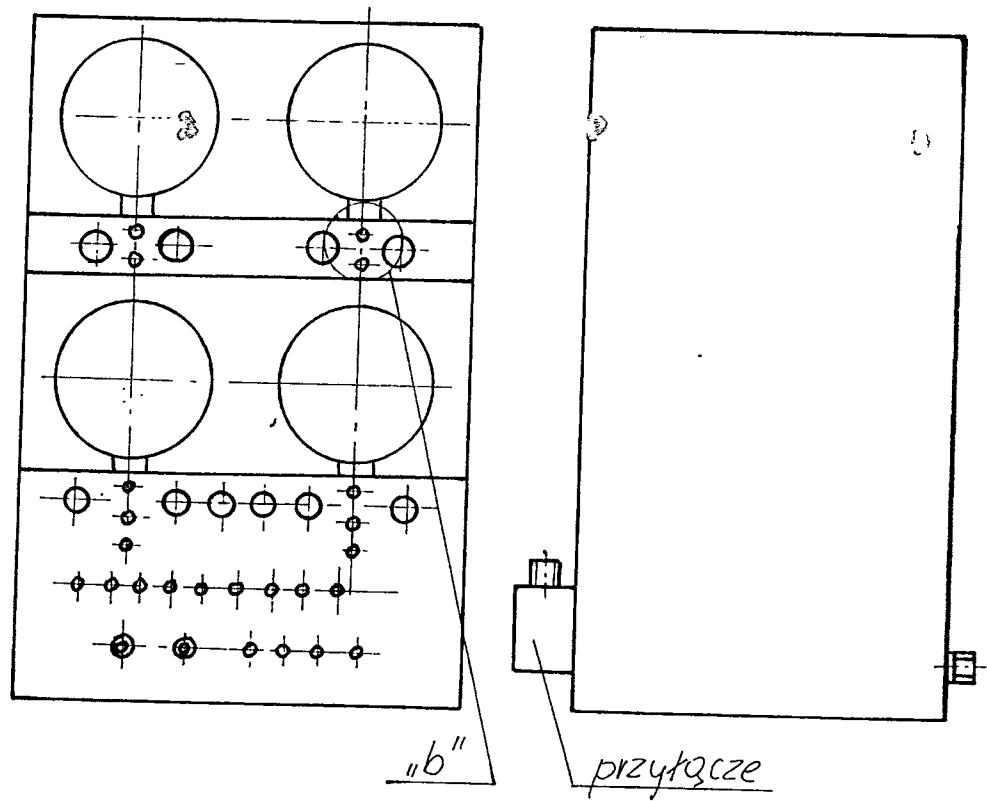
rys. 1.

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

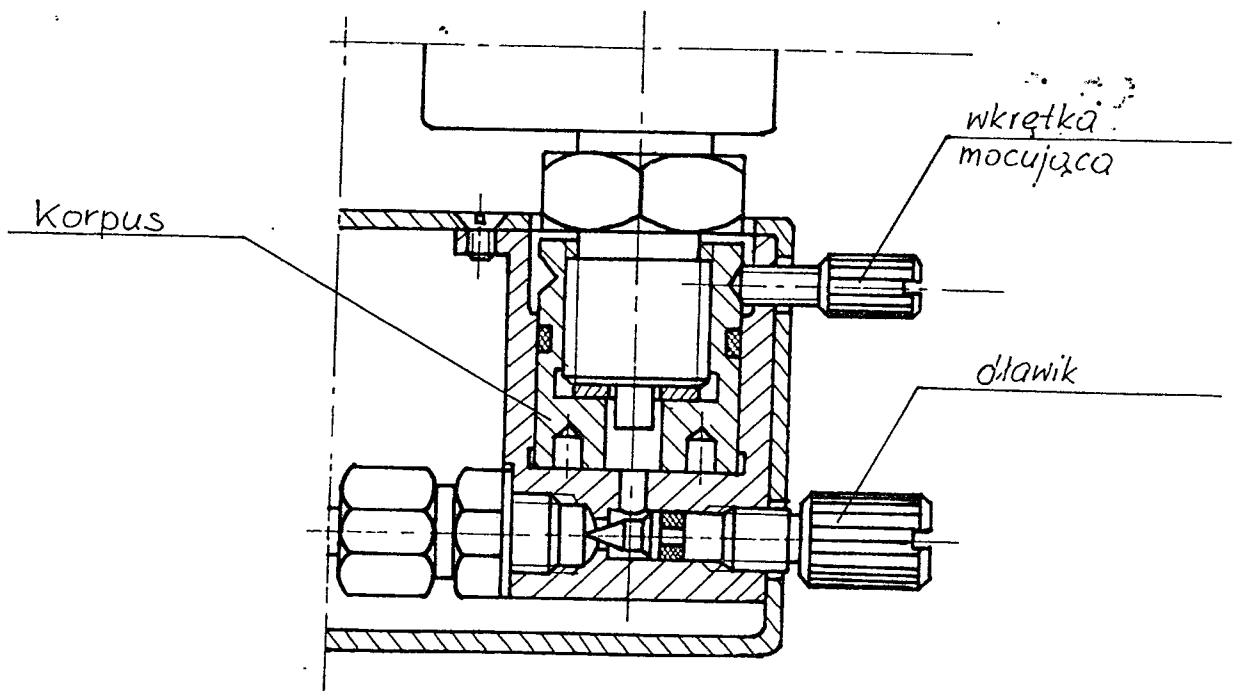
Zakład



rys. 3



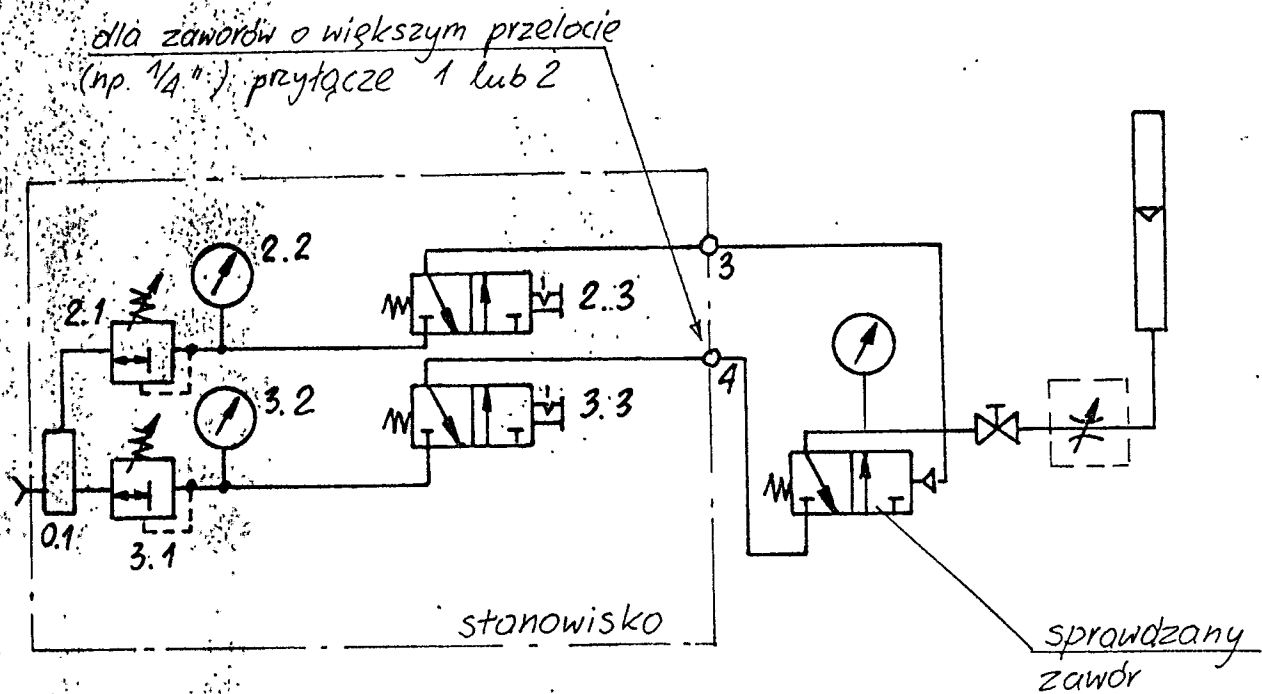
a)



b)

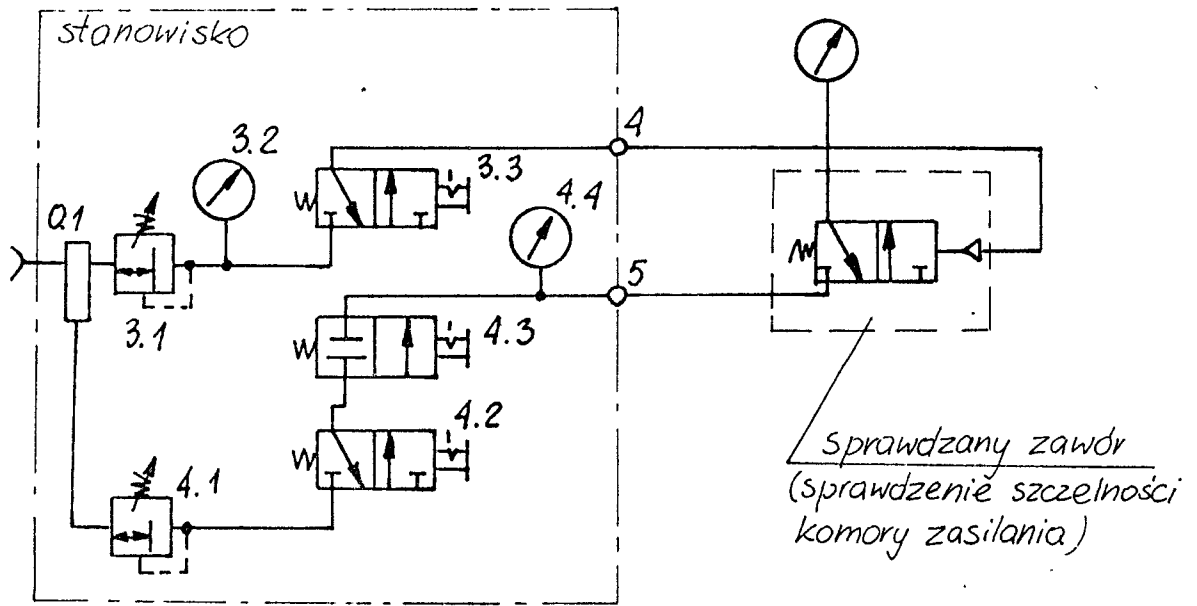
rys. 4

Zakład

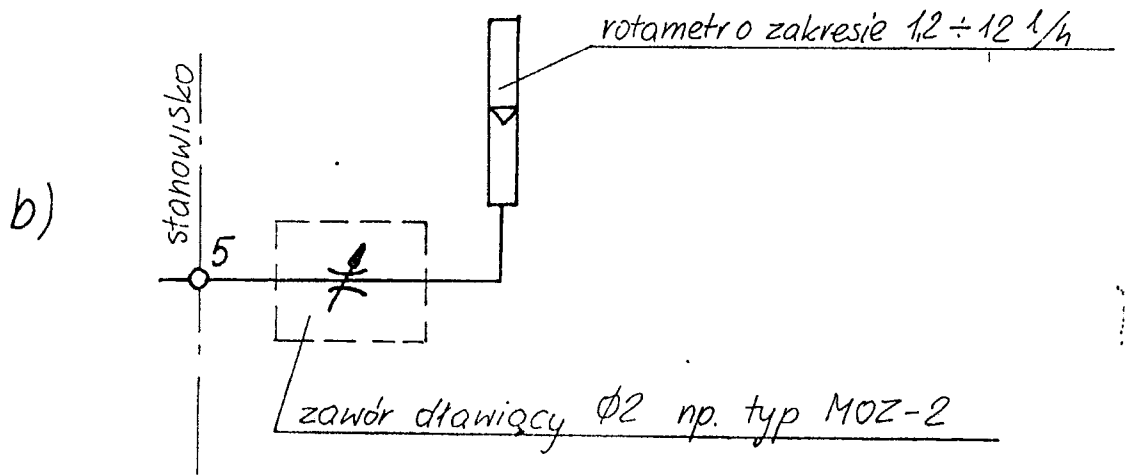


rys. 5

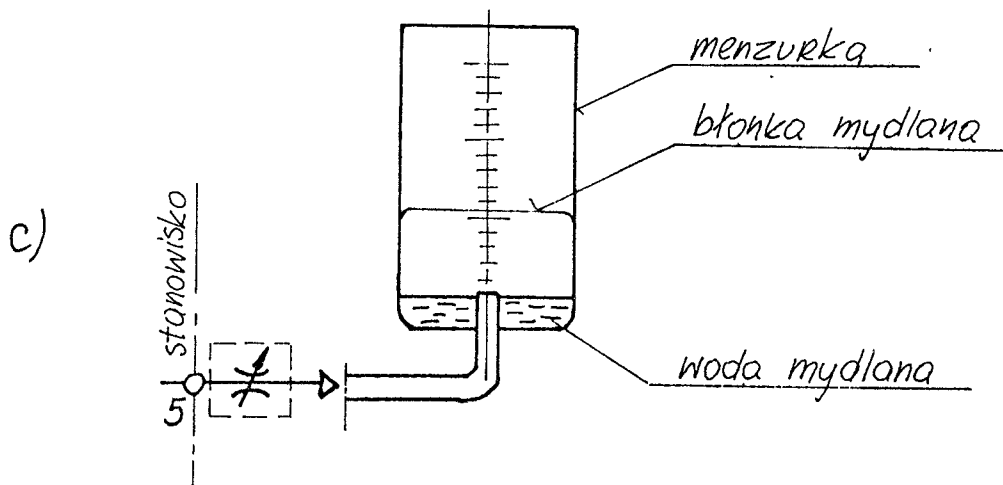
Zakład



a)



b)



c)

rys. 6

STANOWISKO DO BADAN CHARAKTERYSTYK STATYCZNYCH
I DYNAMICZNYCH ELEMENTOW PNEUMATYCZNYCH
I ELEKTROPNEUMATYCZNYCH.

Opracowała : mgr inż. Barbara Zdanowska

Warszawa, listopad 1991 r.

Spis treści -----	strona
1.Przeznaczenie stanowiska	3
2.Instalowanie stanowiska.	4
3.Instrukcja użytkowania stanowiska.	5
3.1. Budowa stanowiska.	5
3.1.1. Część pneumatyczna.	5
3.1.2. Zespół elektryczny.	7
3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy	7
3.3. Wyznaczanie charakterystyki statycznej.	8
3.4. Badanie strumienia objętości.	8
3.5. Sprawdzenie szczelności	9
3.6. Sprawdzenie poboru mocy	10
4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska	11

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko do badań charakterystyk statycznych i dynamicznych elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych przeznaczone jest do prób elementów / głównie zaworów / pneumatycznych jedno lub dwuwyjściowych, sterowanych jednym lub dwoma sygnałami pneumatycznymi oraz elementów elektropneumatycznych jedno lub dwuwyjściowych sterowanych jednym lub dwoma sygnałami elektrycznymi o przelotach do G 1/4". Przy pomocy stanowiska wykonywać można następujące próby :

- wyznaczanie charakterystyk statycznych,

np. $p_{wyj} = f / p_{ster.i} /$, $p_{ster.i} = f / p_{zasil.} /$ - dla elementów pneumatycznych;

$p_{wyj} = f / U_{ster.i} /$, $U_{ster.i} = f / p_{zasil.} /$ - dla elementów pneumatycznych sterowanych sygnałami elektrycznymi;

gdzie $i = 1$ lub 2

- pomiar strumienia objętości / przepływ/ po wyposażeniu stanowiska w rotametr,

- badanie szczelności,

- Pomiar poboru mocy, potrzebnej do sterowania elementami /zaworami/ elektro-pneumatycznymi.

Stanowisko wykorzystać można również do badania charakterystyk dynamicznych, maksymalnej częstotliwości przełączania elementów, wyznaczanie czasów otwarcia i zamknięcia zaworu itp. Przy tych badaniach stanowisko wyposażać należy dodatkowo w czujniki pomiarowe ciśnienia, mostek pomiarowy, np. KWS/T-5 firmy Hottinger i rejestrator pętliowy do zapisu szybkich przebiegów, względnie oscyloskop dwukanałowy.

2. Instalowanie stanowiska

Stanowisko należy ustawić na stole tak, aby przed stanowiskiem od strony obsługującego, było ok. 40 cm wolnej powierzchni blatu. Powierzchnia blatu powinna być łatwo zmywalna i gładka, łatwa do utrzymania czystości.

Do stanowiska należy doprowadzić sprężone powietrze o ciśnieniu conajmniej o 0,1 MPa wyższym od maksymalnej wartości ciśnienia zasilania badanych elementów i czystości odpowiedniej dla klasy badanych elementów. Dla elementów przeznaczonych ~~zda~~ pracy w typowych warunkach przemysłowych, czystość powietrza zasilającego jest zazwyczaj 8 klasy wg PN-82/M-73740.

Przyłącze pneumatyczne zasilające z otworem G 1/2" znajduje się z tyłu stanowiska.

Instalacja pneumatyczna winna być zaopatrzona w zawór odcinający i filtr powietrza G 1/2 " /np. prod. CPP PREMA lub ZM ŁUCZNIK. Podłączenie należy wykonać przewodem elastycznym o \emptyset wew. conajmniej 10 mm, dostosowanym do przesyłania sprężonego powietrza o ciśnieniu 1,2 MPa.

Przyłącza elektryczne, umieszczone na lewej ścianie stanowiska służą do podłączenia przyrządów niezbędnych do badania elementów elektro-pneumatycznych / autotransformator, zasilacze, amperomierze, woltomierze/.

~~.....~~

~~.....~~

UWAGA:

Przy podłączeniu do stanowiska napięcia elektrycznego stanowiska należy podłączyć do instalacji ochronnej /zerowanie i uziemienie/. Śruba M6 do przyłączenia przewodu uziemiającego znajduje się na tylnej ścianie stanowiska. Instalację ochronną podłączyć można również do listwy zaciskowej oznaczonej lub "0" znajdującej się pod osłoną boczną stanowiska.

3. Instrukcja użytkowania stanowiska

Przed przystąpieniem do pracy na stanowisku obsługujący musi ~~z~~ zapoznać się z niniejszą instrukcją, instrukcjami obsługi współpracujących przyrządów oraz normami przedmiotowymi, zawierającymi wymagania dotyczące badanych elementów.

3.1. Budowa stanowiska / rys. 1 /

3.1.1. Część pneumatyczna / rys. 2 /

Znajdują się ~~w~~ niej dwa tory zadawania ciśnienia :

1. o przelocie 3 mm - przyłącze " 3 " lub " 4 " niezależne,
2. o zwiększonym przelocie, 9 mm - przyłącze 8 lub 9 wzajemnie zane-gowane jako wyjścia zaworu 5/2 G 3/8".

Wartość ciśnienia dla obu torów nastawia się reduktorem AB1 /odczyt na manometrze GB1/.

Ciśnienie na przyłącze 3 włącza się przełącznikiem ręcznym PB2, na przyłącze 4 przełącznikiem PB3. Zawory PB2 i PB3 są zaworami trzy-drogowymi, dzięki czemu po odcięciu ciśnienia zasilania /położenie pokrętła w pozycji "0"/ następuje odpowietrzenie linii podłączonej do przyłącza wyjściowego tych zaworów / nr. 3 lub 4/.

W torze zasilania o zwiększonym przelocie przyłącza 8 i 9 połączone są z wyjściami zaworu rozdzielającego G 3/8" - E1.

Ciśnienie nastawione reduktorem AB1 /odczyt na manometrze GB1/ poda-wane jest do zaworu E1 przez zawór trzydrogowy E2, sterowany prze-łącznikiem PB1. Zawór E2 umożliwia odcięcie ciśnienia na obu wyjś-ciach i równocześnie odpowietrzenie .

Wybór przyłącza / 8 lub 9 /, na którym ma pojawić się ciśnienie odbywa się przez przestawienie suwaka rozdzielacza E1 w odpowiednie położenie sygnałami pneumatycznymi impulsowymi, doprowadzonymi do przyłącza nr 1, gdy wykorzystujemy przyłącze nr 9 lub do przyłącza

nr 2, gdy wykorzystuje się przyłącze nr.8.

Stanowisko zaopatrzone jest w dwa manometry, umożliwiające pomiar ciśnień doprowadzonych z zewnątrz - GB3 i GB4.

Mierzone ciśnienie doprowadzić należy do przyłącza nr 6 dla manometru GB3 lub nr 7 dla manometru GB4.

Sposób mocowania manometru GB1,GB2, GB3, GB4 przedstawia rys.4.

Dławik, co jest bardzo istotne przy badaniach elementów dwustanowych pneumatycznych, umożliwia ograniczenie prędkości wzrostu ciśnienia wewnątrz manometru, przez co zapobiega uderzeniom ciśnienia, źle wpływającym na trwałość manometru i pozwala również ograniczyć drgania wskazówki przy cyklicznych zmianach ciśnienia w komorze pneumatycznej, do której ten manometr jest podłączony.

Wymiana manometru odbywa się w sposób bardzo prosty, bez specjalnych narzędzi. Po zluźnieniu śruby mocującej można wyjąć manometr wraz z korpusem ze stanowiska.

W stanowisku istnieje tor do pomiaru szczelności, składający się z zaworu redukcyjnego AB2, przełącznika ręcznego PB5, włączającego ciśnienie próby do linii pomiaru szczelności i odpowietrzającego tę linię /położenie "0"/, przełącznika PB4, odcinającego szczelnie / w położeniu "0"/ ciśnienie w linii pomiaru szczelności, manometru GB2 i przyłącza nr. 5. Przełącznik PB4 w położeniu "1" umożliwia napełnienie linii pomiaru szczelności powietrzem pod ciśnieniem nastawionym zaworem AB2. W linii pomiaru szczelności znajduje się manometr GB2, wskazujący wartość ciśnienia.

Ciśnienie do stanowiska podłączyć należy węzłem gumowym w oplocie metalowym z końcówką G 1/2" do przyłącza kolektora /rys.4a/. Końcówka G1/2" w przyłączy ma możliwość obrotu, co umożliwia wygodny montaż węzła z najbardziej dogodnej strony.

3.1.2. Zespół elektryczny

Schemat tego zespołu i rozmieszczenie przyłączy pokazane jest na rys. 3. Przyłącza elektryczne znajdujące się na bocznej ścianie służą do przyłączenia do stanowiska zasilacza prądu stałego /Z+,-/ lub autotransformatora laboratoryjnego /Z / oraz mierników - amperomierza prądu stałego / A+,-/, amperomierza prądu przemiennego / A /, woltomierza prądu stałego /V+,-/ i woltomierza prądu przemiennego /V / . Wybór rodzaju napięcia / stałe lub przemiennie / dokonuje się przełącznikiem W. Stanowisko wyposażone jest w dwa przyłącza wg ISO - 6952, P1 i P2. Napięcie na te przyłącze włączamy przyciskami sterującymi S1 /Start 1/ - na przyłączy P1 oraz S2 /~~Start~~ /Start 2 / - na przyłączy P2.

3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy.

Przed uruchomieniem stanowiska należy :

- sprawdzić poziom zanieczyszczeń w zbiorniku filtra powietrza, który powinien być umieszczony na rurociągu zasilającym stanowisko. W razie potrzeby spuścić kondensat i oczyścić zbiornik.
- sprawdzić położenie przełączników pneumatycznych "BB" - wszystkie powinny być w położeniu "0" /wyłączone przez obrót w lewo/.
- podłączyć współpracujące przyrządy i urządzenie .

Usytuowanie przyłączy pokazane jest na schematach pneumatycznym /rys.2/ i elektrycznym /rys.3/ zamieszczonym w niniejszej instrukcji.

- połączyć pneumatyczny układ pomiarowy odpowiednio do prowadzonego badania.

Rozmieszczenie przyłączy pokazane jest na schemacie pneumatycznym /rys.2/. Końcówki 8, 9 służą do przyłączenia przewodu o średnicy G1/4".

W przypadku badania zaworów elektropneumatycznych przyłącze elektryczne P1 i P2 podłączyć do badanego zaworu.

24

- włączyć ciśnienie zasilania zaworem odcinającym umieszczonym na rurociągu doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska.

3.3. Wyznaczanie charakterystyki statycznej

Podłączyć badany zawór do stanowiska wg schematu pomiarowego odpowiedniego do prowadzonego badania, wykorzystując właściwe przyłącza.

Do zasilania wykorzystać można przyłącza nr 3 lub 4 / o przelocie \emptyset wew. 4 mm/ lub dla większych elementów , o przelocie np. G1/4", przyłącza 8 lub 9, ustalając żadaną wartość ciśnienia zasilania reduktorem AB1 /ciśnienie to wskazuje manometr GB1. Ciśnienie zasilania na przyłącza 8 lub 9 włączone jest przyciskiem PB1.

Wyjścia badanego elementu podłączyć można do manometru GB3 /przyłącze 6/ lub GB4 /przyłącze 7/. Ciśnienie sterujące uzyskać można z przyłączy 3,4, ew.5.

W przypadku sprawdzenia elementów elektropneumatycznych do badanego zaworu podłączyć należy przyłącze P1 albo P2 lub dla zaworów sterowanych dwoma sygnałami elektrycznymi P1 i P2. Napięcie sterujące włącza się przyciskami S1 /dla przyłącza P1/ lub S2 /dla przyłącza P2/. Do gniazd elektrycznych, znajdujących się z boku stanowiska, podłączyć odpowiednio zasilacze i mierniki.

Przykładowy układ pomiarowy do sprawdzenia charakterystyki statycznej zaworu 3/2 sterowanego elektrycznie i pneumatycznie pokazano na rys.5.

3.4. Badanie strumienia objętości

Badanie to można wykonać przy współpracy ze zmodernizowanym stanowiskiem do pomiaru strumienia objętości wykorzystując zestaw rotametrów z zaworem odcinającym wchodzący w skład tego stanowiska

Elementy o przelotach do ϕ 2,5 mm mogą być zasilane podczas badania strumienia objętości z przyłącza 3 lub 4. Elementy o przelotach większych - do G1/4" / ϕ 6 mm/ powinny być zasilane podczas badania z przyłącza 8 lub 9. Stanowisko umożliwia pomiary strumienia objętości przy wypływie swobodnym powietrza do atmosfery, lub metodą założonego spadku ciśnienia na badanym elemencie.
/najczęściej $p = 0,1$ MPa przy $p_{\text{zasil.}} = 0,63$ MPa i $p_{\text{wyj.}} = 0,53$ MPa.
Przykładowy układ pomiarowy do badania strumienia objętości pokazano na rys.6.

3.5. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie szczelności elementów pneumatycznych dokonać należy korzystając z toru szczelności w stanowisku /końcówka 5, manometr GB2, przełączniki PB4 i PB5, reduktor AB2/.

Sprawdzoną komorę zaworu łączymy z końcówką 5, po włączeniu przycisków PB4 i PB5 ustawiamy ciśnienie próby reduktorem AB2 /wartość ciśnienia wskazuje manometr GB2/

Przełącznikiem PB4 odcinamy szczelność sprawdzoną komorę, obserwujemy wskazanie manometru GB2, mierząc spadek ciśnienia w określonym przedziale czasowym /wg wymagań sprawdzanego elementu/

Przykładowy schemat układu pomiarowego pokazano na rys.7a. Dla określenia nieszczelności w jednostkach strumienia objętości powietrza współpracującego przez miejsca nieszczelności /l/min lub l/h/ należy przed przystąpieniem do badań wyskalować tor nieszczelności w stanowisku. Schemat układu do skalowania stanowiska w zakresie 1,2 - 12 Nl/h przedstawia rys. 7b.

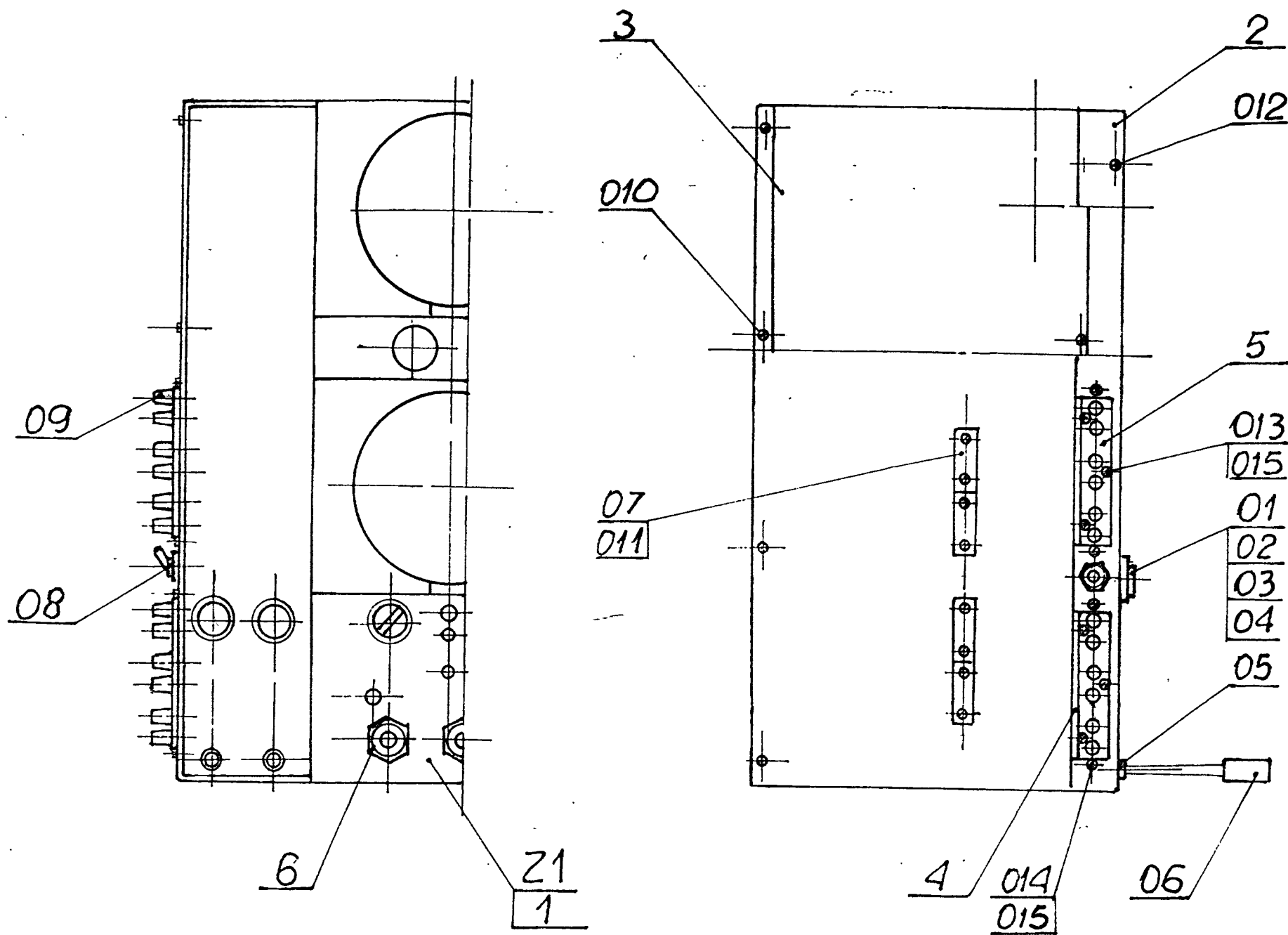
Dla niniejszych nieszczelności zamiast rotametry proponuje się stosować cylinder pomiarowy /menzurka/ znanej objętości np. 1l /rys. 7c/.

3.6. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzany element podłącza się do przyłącza 3 lub 4 / 9 albo 8 dla G1/4"/. Ustawić należy nominalne ciśnienie zasilania reduktorem AB1 /manometr GB1/. Przełącznik "W" należy ustawić w położeniu odpowiadającym, rodzajami napięcia sterowania cewki / = lub /.
Wartość znamionową napięcia U_{zn} / sterowania ustawić się odpowiednio na zasilaczu stabilizowanym lub autotransformatorze, podłączonym do stanowiska. Ciśnienie zasilania włącza się odpowiednim przyciskiem PB. Po przyciśnięciu przycisku S1 /dla przyłącza P1/ lub S2 / dla P2/ odczytać należy na amperomierzu wartość prądu "J" płynącego przez cewkę. Wartość napięcia sterowania wskazuje odpowiedni woltomierz podłączony do gniazd elektrycznych z bloku stanowiska. Moc pobieraną przez cewkę wyznacza się ze wzoru $P = U_{zn} J$.

4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska

- odłączyć sprawdzany element
- ustawić wszystkie przełączniki pneumatyczne w położenie "0"
/stan wyłączony/
- pokrętkami reduktorów AB1 i AB2, przez obrót w lewo, zredukować ciśnienie wyjściowe do zera /wskazanie manometrów GB1 i GB2 równe 0/,
- odłączyć współpracujące przyrządy elektryczne w wyłączyć je z sieci,
- odłączyć ciśnienie zasilania stanowiska przez zamknięcie zaworu odcinającego umieszczonego na rurociągu, doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska.



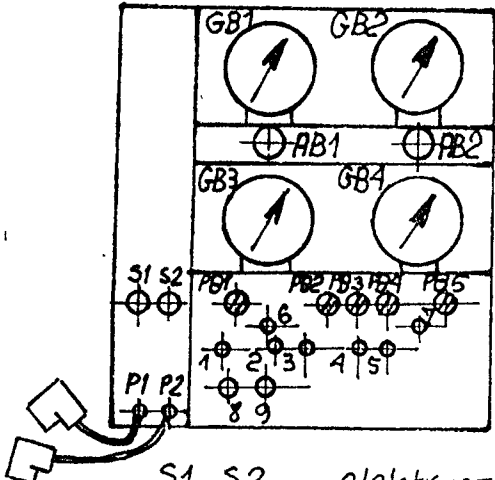
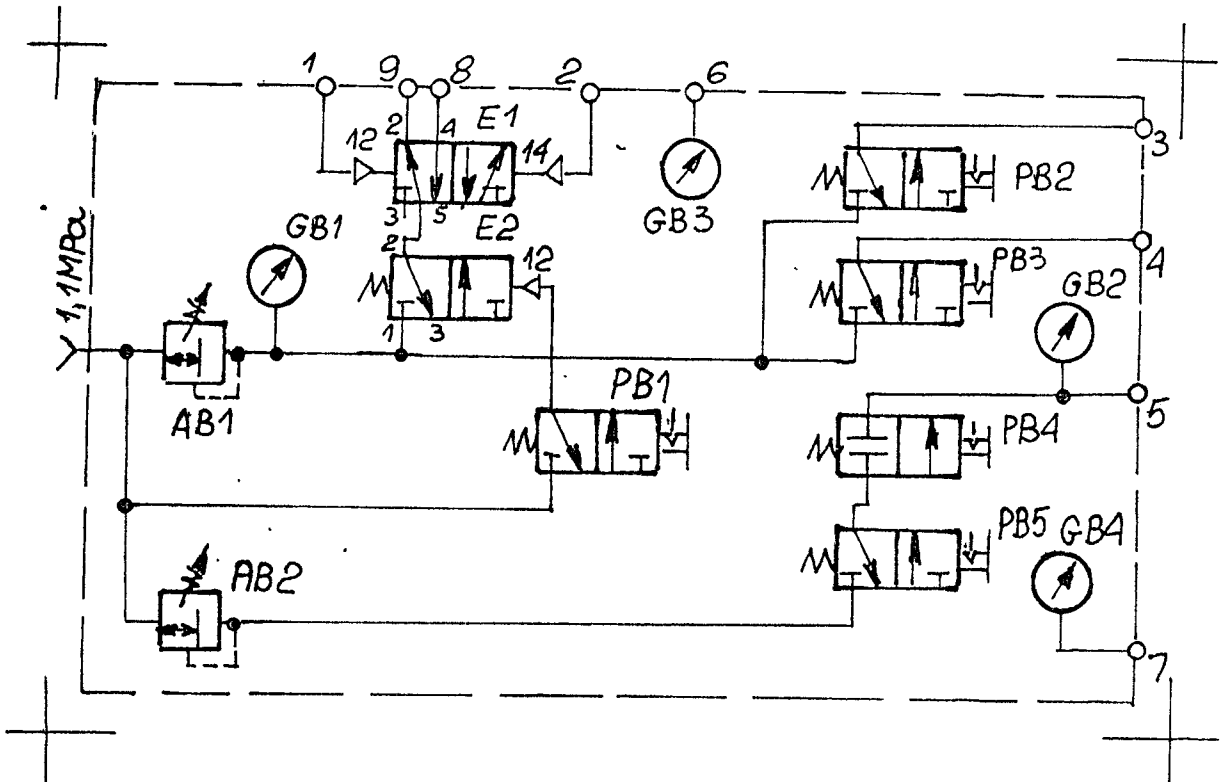
rys. 1.

		Wymiary	Odchyłki
017	Przewód OMY 2x0,75		
016	Przewód LYg 0,5		
015	10 Nakrętka M4 kadm	PN-86/M-82153	
014	4 Wkręt M4x10 kadm	PN-85/M-82214	
013	6 Wkręt M4x12 kadm	PN-85/M-82207	
012	4 Wkręt M4x8 kadm	PN-85/M-82211	
011	8 Wkręt M3x12 kadm	PN-85/M-82215	
010	8 Wkręt M3x10 kadm	PN-85/M-82215	
09	12 Zaciśk laboratoryjny	PN-85/M-82215	
08	1 Przetłocznik Pp 22	ELTRA	
07	4 Listwa zaciśk. ZB-4	S1 "SIMET"	
06	2 Przytłocze	4513-Z4 POLLET	
05	2 Przepust gumowy φ8x12		
04	2 Wkładka EF-4580 zielona	ELESTER ŁÓDŹ	
03	2 Napęd EF-4601 kuty	ELESTER	
02	2 Wspornik EF-4551	ELESTER	
01	2 Łącznik EF-4501	ELESTER	
6	2 Złączka redukcyjna	9	
5	2 Płytki osłonowe	8	
4	2 Płytki montażowe	7	
3	1 Osłona	6	
2	1 Płyta czołowa	5	
1	1 Płyta boczna PWSU-przeróbka	4	
Z1	1 Stanowisko PWSU-1	50-0002	
SE	Schemat elektryczny	3	
SP	Schemat pneumatyczny	2	

Nr części lub nazw.	Ilość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
<p>Nazwa Stanowisko do badań charakterystyk elementów pneumatycznych</p> <p>Podziałka 1:5</p> <p>Ciężar</p>				
Projektował		Zastępuje rys. Nr		Nr ark. 1
Konstruował		Zastąpiono przez rys. Nr		Nr rys. zest.
Kreślił		Nr rysunku		Nr części
Sprawdził		8165		Z 29
Kier. Prac.		Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		

Wzrost	Red. zmiana	Treść zmiany	Podpis	Data

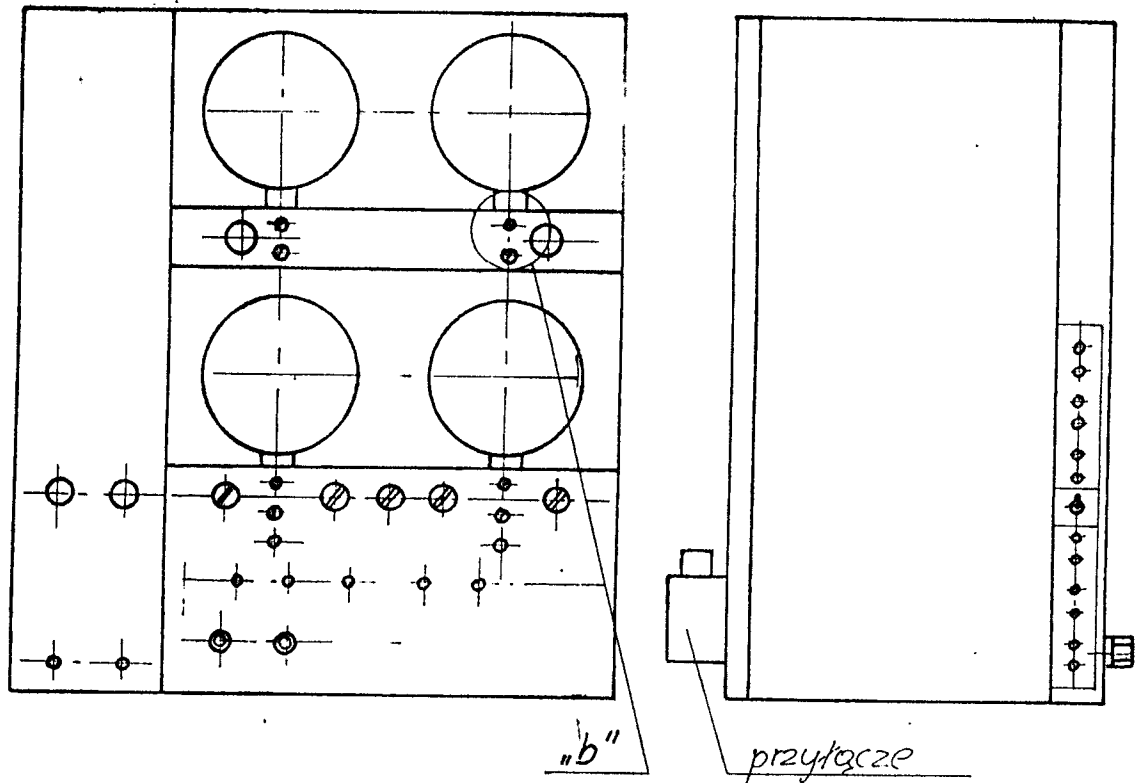
Wymiary	Odchyłki



rys. 2.

S1, S2 - elektryczne przyciski START 1 i START 2
 P1, P2 - przyłącza elektryczne wg ISO-6952

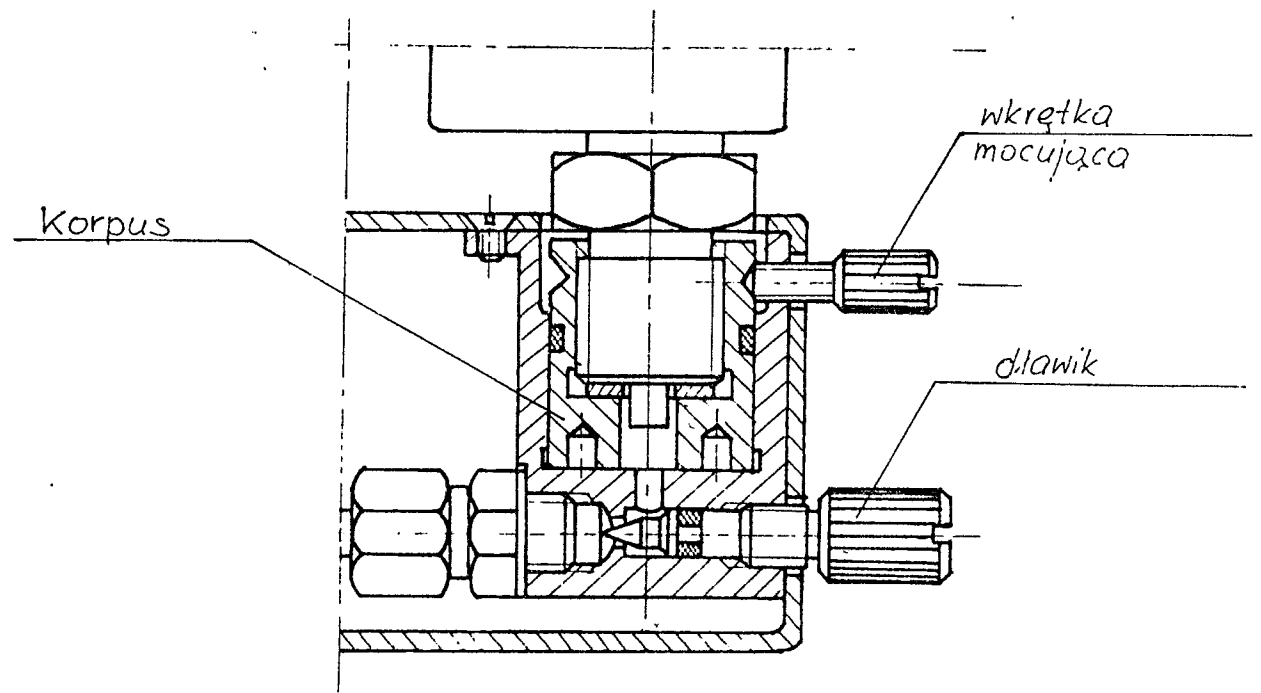
Człok, Imię i nazwisko		Treść zmiany		Podpis	Data	Nr części lub nazw.	Ilość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
Projektował								Nazwa Schemat pneumatyczny		Podziałka
Konstruował								Zastępuje rys. Nr		Ciężar
Kreślił								Zastąpiono przez rys. Nr		Nr ark. 2
Sprawdził								Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		Nr rys. zest. 2
Kier. Prac.								Nr rysunku 8165		Nr części SP30
Kier. Zakładu								Zakład OAM/APW		



"b"

przyłącze

a)



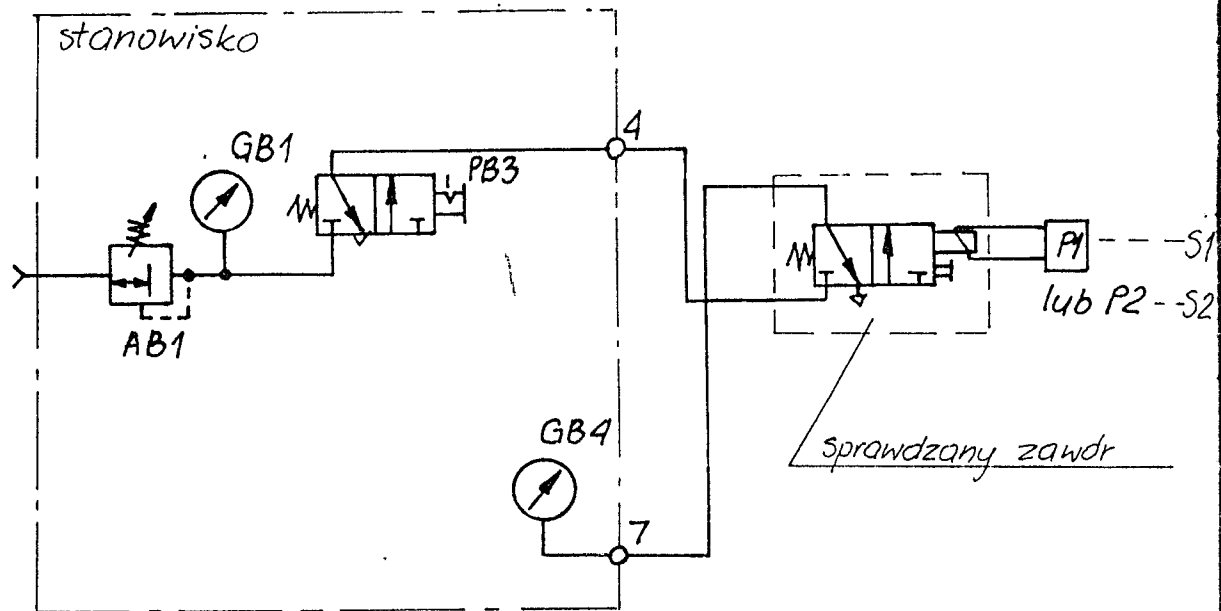
Korpus

wkretka
mocująca

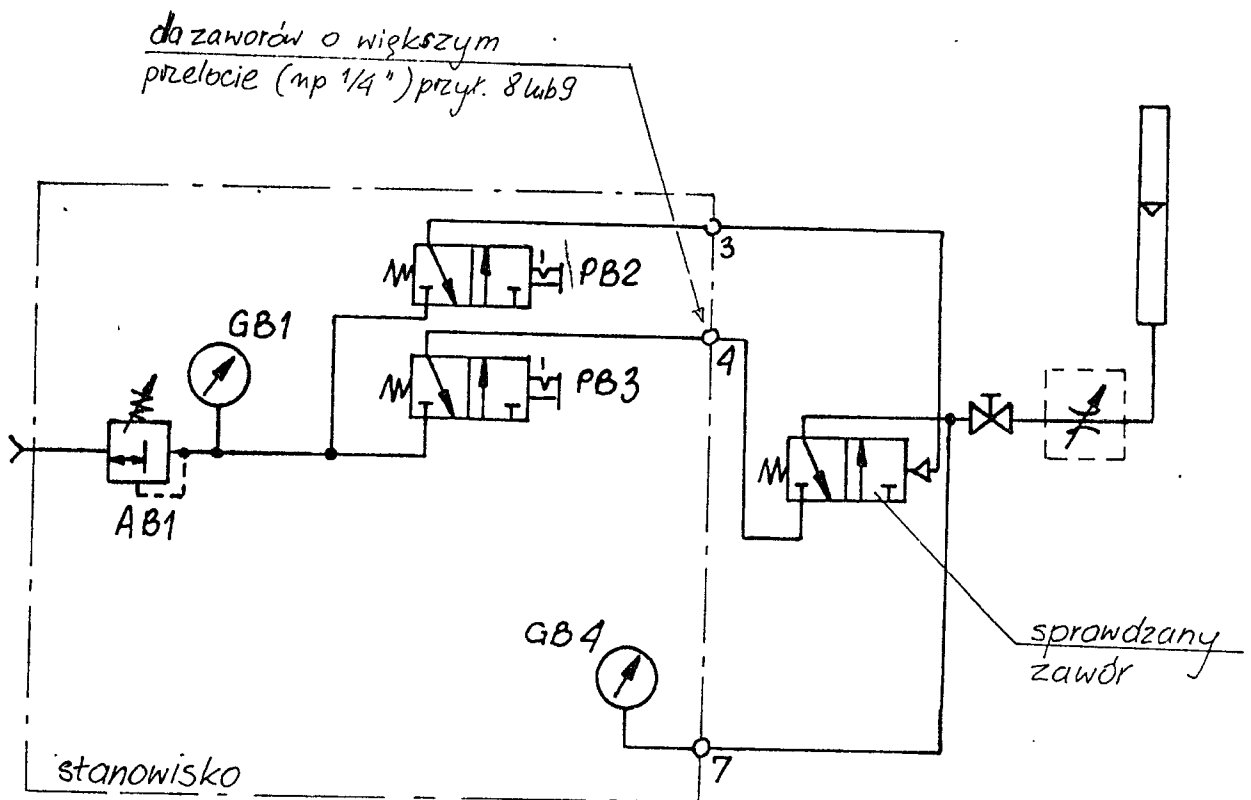
dławik

b)

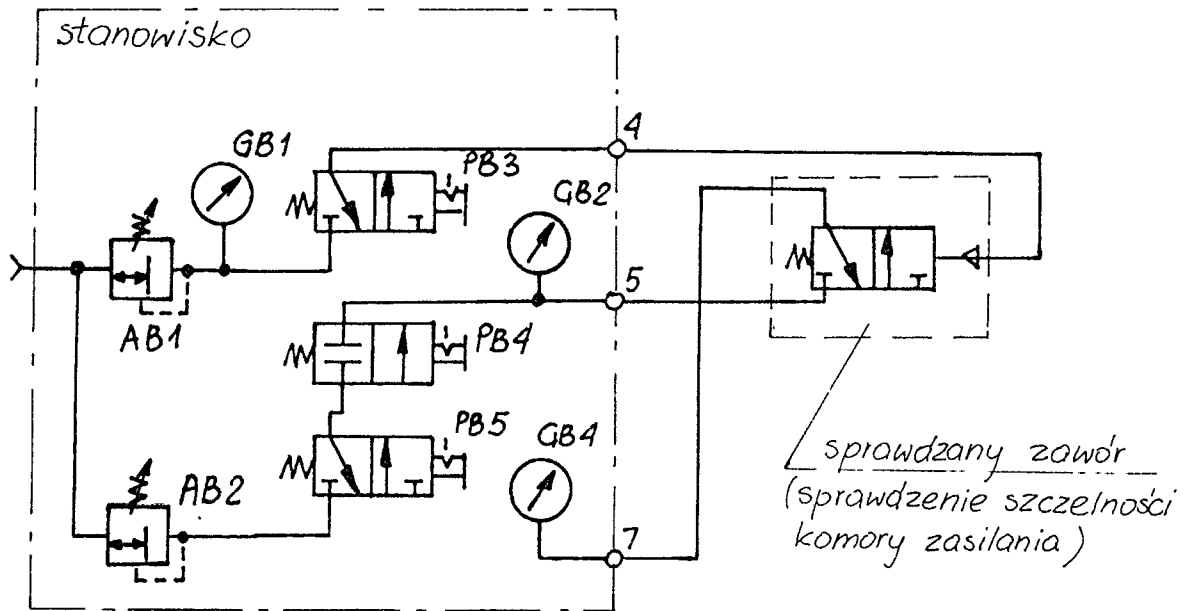
rys. 4



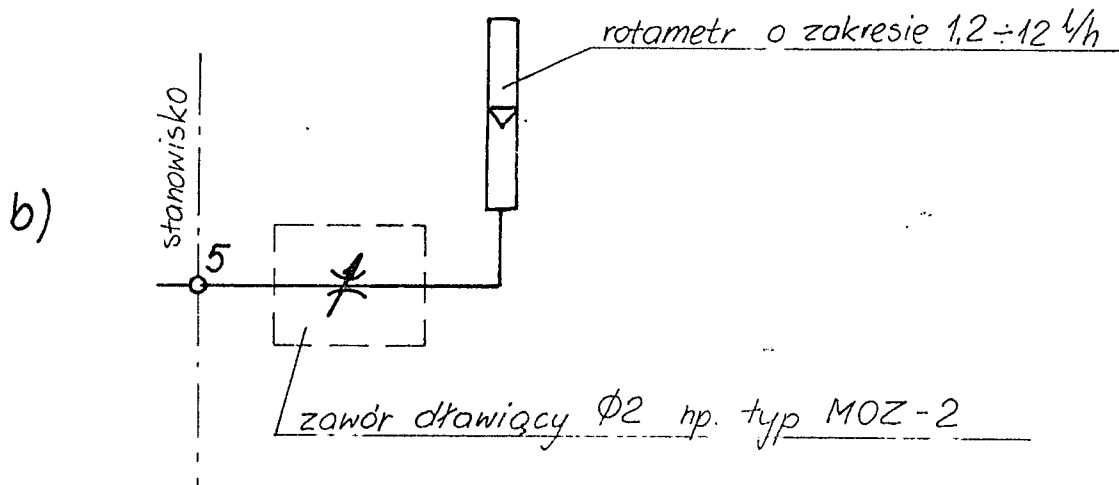
rys. 5



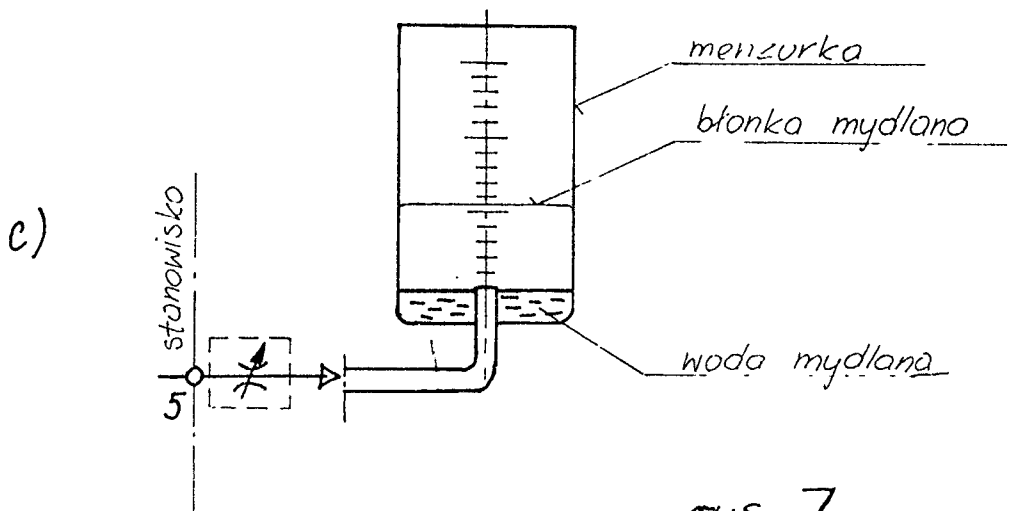
rys. 6



a)



b)



c)

STANOWISKO DO BADAN ELEMENTOW
I UKŁADOW LOGICZNYCH PNEUMATYCZNYCH

Opracowała : mgr inż. Barbara Zdanowska

Warszawa, listopad 1991 r.

Spis treści	Strona
1. Przeznaczenie stanowiska	3
2. Instalowanie stanowiska	3
3. Instrukcja użytkowania stanowiska	4
3.1. Budowa stanowiska	4
3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy	5
4. Zakończenie pracy i wyłączenie stanowiska	6

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko do badań elementów układów logicznych pneumatycznych jest pomocne przy syntezie układów sterowania i może być wykorzystywane przy badaniach elementów i urządzeń pneumatycznych jako stanowisko pomocnicze we współpracy z innymi specjalistycznymi stanowiskami.

Stanowisko to służy do :

- sprawdzenia pracy projektowanego układu logicznego pneumatycznego w warunkach laboratoryjnych i do ewentualnej korekty układu,
- sprawdzenie pracy układu na obiekcie sterowanym, czyli sprawdza pracę układu na analizatorze układu logicznego, zamontowanym na obiekcie,
- bezpośredniego sterowania urządzeniami, w przypadku żądanej lub przewidywanej możliwości zmian lub wariantów programu sterowania
- sterowania urządzeniami pneumatycznymi /zaworami, siłownikami/ przy ich badaniach na innych specjalistycznych stanowiskach.

2. Instalowanie stanowiska

Stanowisko należy ustawić na stole tak, aby przed nim, od strony obsługującego, było ok. 40 cm wolnej powierzchni blatu. Powierzchnia blatu winna być łatwo zmywalna i gładka, łatwa do utrzymania czystości /np. laminat/.

Do stanowiska należy doprowadzić sprężone powietrze o ciśnieniu z zakresu $0,25 \pm 0,8 \text{ MN/m}^2$ i czystości co najmniej 8 klasy wg PN-82/M-73740.

Przyłącze pneumatyczne z otworem G 1/2" znajduje się z tyłu stanowiska.

Instalacja pneumatyczna winna być wyposażona w zawór odcinający i filtr powietrza G 1/2" /np. prod.CPP PREMA lub ZM ŁUCZNIK/.

Podłączenie należy wykonać przewodem elastycznym, dostosowanym do przesyłania sprężonego powietrza o ciśnieniu 1,2 MPa.

3. Instrukcja obsługi

3.1. Budowa stanowiska /rys.1/

W skład stanowiska wchodzi następujące zespoły :

- zestaw elementów logicznych systemu INPEPNEDYN, o przelocie 3 mm: PWELw, PWELa, PWBL-1, PWELk, PWE dz oraz wskaźniki dyskretne pneumatyczne PWWo - 2/1, PWWo - 2/2,
- zestaw elementów ręcznego wprowadzania informacji systemu INTEPNEDYN o przelocie 3 mm - pneumatyczne przełączniki przyciskowe PWPk, przełączniki pokrętne PWPP,
- elementy pomocnicze do budowy układów - przyłączki, rozgałęźniki, manometry itp.

Elementy umieszczone są na płytkach tworzących wymienne bloki. Na płytkach elementów naniesione są oznaczenia w postaci symboli funkcjonalnych. Przyłączki wtykowe służą do doprowadzenia sygnałów pneumatycznych.

Łączenia układów dokonuje się przy pomocy elastycznych polietylenowych przewodów o średnicy zewnętrznej $\varnothing 6 \pm 0,2$ mm, wykorzystując listwy z szeregiem przyłączy wtykowych, umieszczonych pomiędzy szeregami elementów.

Włączenie zasilania analizatora odbywa się przy pomocy przełącznika pokrętnego PWPP.

Obserwację sygnałów wyjściowych umożliwiają zabudowane w stanowisku pneumatyczne wskaźniki optyczne. Urządzenie jest wyposażone w reduktor do nastawiania wartości ciśnienia zasilania.

Zestaw elementów analizatora zawiera poniższa tabela :

Nazwa elementu	Typ
Element logiczny pneumatyczny wielofunkcyjny	PWEIw
Element logiczny pneumatyczny alternatywy bierny	PWEIa
Przerzutnik pneumatyczny	PWBI-1i
Element koniunkcji	PWEIk
Opornik pneumatyczny jednokierunkowy	PWEdz
Wskaźnik dyskretny pneumatyczny	PWwo - 2/1
Wskaźnik dyskretny pneumatyczny	PWwo - 2/2
Przełącznik pneumatyczny przyciskowy	PWPk
Manometr \varnothing 60	M60/R-KP/0-1,0 MPa
Przełącznik pneumatyczny pokrętny	PWPP

Rozmieszczenie przyłączy stanowiska i schemat wewnętrznych połączeń pomiędzy nimi przedstawiony jest na rys. 2.

3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy

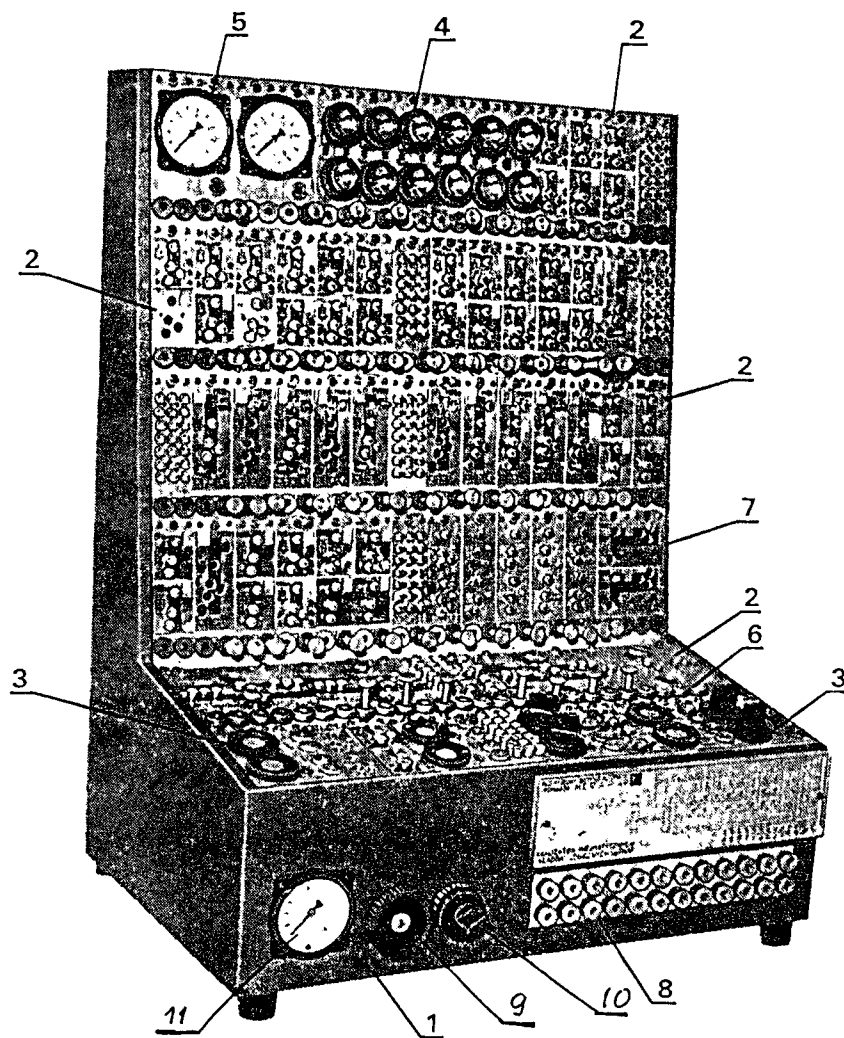
Przed przystąpieniem do pracy należy :

- sprawdzić poziom zanieczyszczeń w zbiorniku filtra powietrza, który powinien być umieszczony na rurociągu zasilającym stanowisko. W razie potrzeby spuścić kondensat i oczyścić zbiornik,
- sprawdzić położenie przełączników pneumatycznych PWPp, wszystkie powinny być w położeniu "0" /wyłączone przez obrót w lewo/,
- sprawdzić czy wszystkie niewykorzystywane przyłącza zasilania /rys. 2 kolor niebieski/ są zaślepione,
- włączyć ciśnienie zasilania zaworem odcinającym, umieszczonym na rurociągu doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska.

- Zaworem redukcyjnym /9/ umieszczonym w stanowisku ustawić żądaną wartość ciśnienia zasilania wskazywaną przez manometr /11/ umieszczony z lewej strony zaworu redukcyjnego,
- Obracając w prawo przełącznik główny /10/ doprowadzić ciśnienia zasilania do układu.

4. Zakończenie pracy i wyłączenie stanowiska

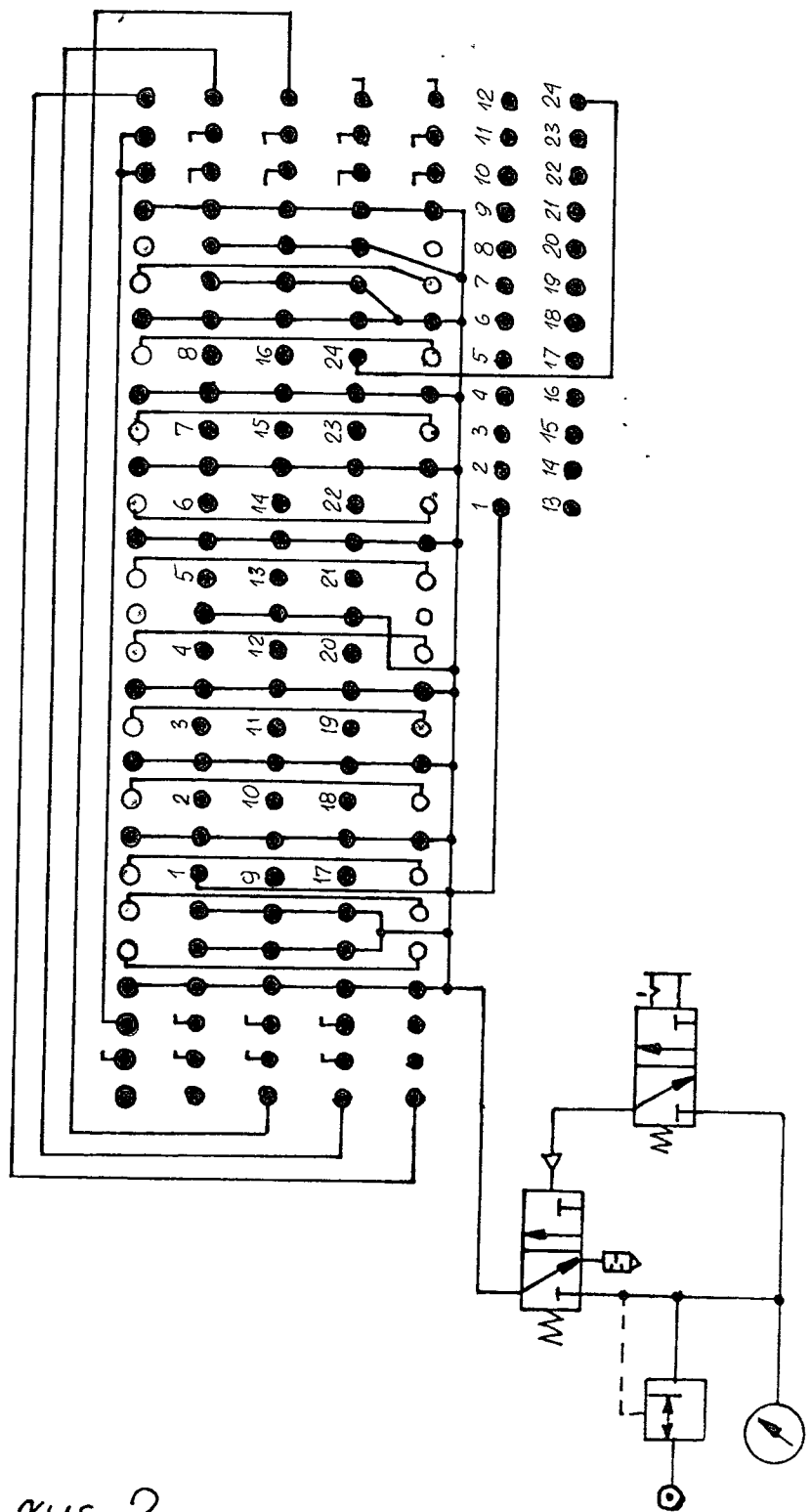
- ustawić wszystkie przełączniki pneumatyczne w położenie "0" /stan wyłączony/,
- pokrętkiem reduktora przez obrót w lewo zredukować ciśnienie do zera,
- odłączyć ciśnienie zasilania stanowiska przez zamknięcie zaworu odcinającego, umieszczonego na rurociągu doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska.



1 - korpus analizatora, 2 - moduły z elementami logicznymi, 3 - moduły z przełącznikami, 4 - moduły z wskaźnikami wizualnymi, 5 - moduły z manometrami, 6 - końcówki kolektorów zasilających, 7 - moduły z ogranicznikami, 8 - wyjścia z analizatora, 9 - zawór redukcyjny, 10 - przełącznik główny, 11 - manometr stacionowy

rys. 1

42



rys. 2.

STANOWISKO DO BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWEGO
ELEMENTÓW PNEUMATYCZNYCH TYP PWUW.

Opracował : mgr inż. Paweł Majdecki

Warszawa, listopad 1991 r.

HH

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko hydrauliczne do badania wytrzymałości elementów pneumatycznych typ PWUW przeznaczone jest do badania olejem wytrzymałości elementów i ich połączeń na działanie wysokich ciśnień. Na stanowisku prowadzić można badania elementów pneumatycznych przy ciśnieniu max. 6 MPa.

Ciśnienie oleju w układzie nastawiane jest ręcznie pokrętkiem.

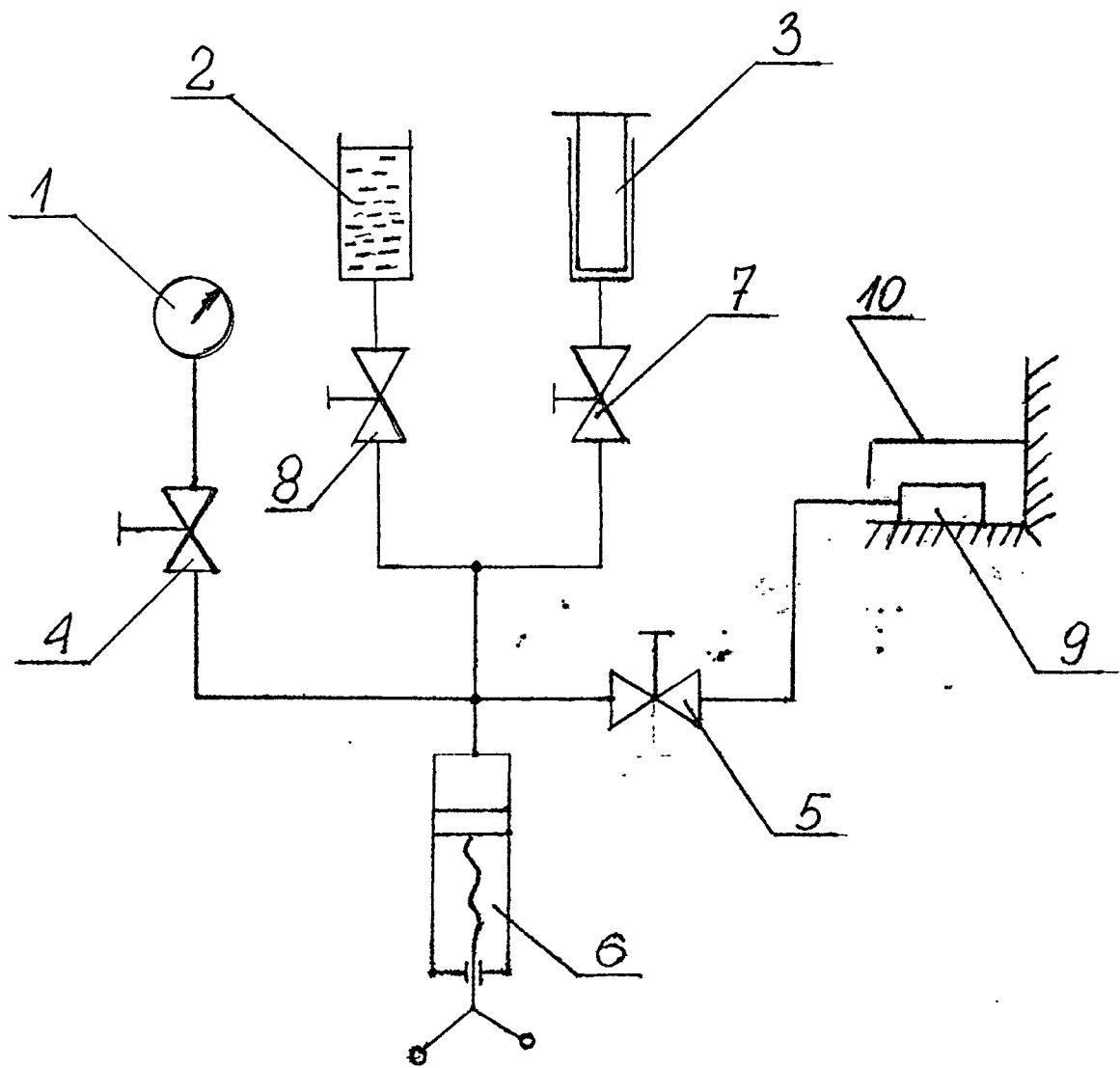
2. Budowa stanowiska

Stanowisko PWUW do badań wytrzymałościowych elementów pneumatycznych zbudowane jest na bazie manometru obciążnikowo-tłokowego typ MT-60. Maksymalna wartość ciśnienia uzyskiwanego na stanowisku wynosi 6 MPa. Próby wytrzymałościowe typowych elementów pneumatycznych prowadzi się zazwyczaj przy ciśnieniu 2 + 3,2 MPa. Manometr obciążnikowo-tłokowy zamocowany jest w metalowej obudowie umieszczonej między stołami warsztatowymi i przykryty blatem ze sklejkii pokrytej laminatem. Dostęp do stanowiska jest możliwy po zdjęciu blatu. Schemat stanowiska przedstawiono na rys. 1.

Badany element "9" umieszcza się pod osłoną "10" zabezpieczającą z grubej płyty z metapleksu. Osłona jest odchylona na zawiasach umożliwiając wygodny dostęp do przestrzeni roboczej. Do zadawania ciśnienia służy pompa hydrauliczna "6", której tłok jest przesuwany śrubą zakończoną pokrętkiem. Z komory wyjściowej pompy "6" wyprowadzone są 4 odgałęzienia do :

- zbiornika oleju "2"
- manometru obciążnikowo - tłokowego "3"
- badanego elementu "9"
- manometru wskazówkowego "1".

Na każdym odgałęzieniu umieszczone są zawory odcinające odpowiednio 4,5,7,8, które umożliwiają podawanie ciśnienia oleju do odbiorników zgodnie ze schematem układu pomiarowego.



Rys 1. Schemat stanowiska do pomiarów wytrzymałościowych

3. Przygotowanie stanowiska do pracy

W celu przygotowania stanowiska do pracy należy :

- zdjąć blok stanowiący pokrywę stanowiska, napełnić układ hydrauliczny stanowiska olejem i odpowietrzyć go.
- Uzbroić stanowiska w manometr wskazówkowy i podłączyć element badany. Układ napełniony jest olejem hydraulicznym Hydrol 20. Sposób napełnienia i odpowietrzenia układu hydraulicznego stanowiska opisano poniżej.

3.1. Napełnienie olejem układu hydraulicznego i jego odpowietrzenie.

- przygotować ~~xx~~ ok. 0,5 l oleju Hydrol 20
- zamknąć zawory 4,5,7 /rys.1/
- otworzyć zawór 8 do zbiornika oleju
- pokrętłem pompy hydraulicznej pokręcić w prawo do oporu,
- wlać do zbiornika "2" olej do 3/4 wysokości
- pokręcić pokrętłem pompy hydraulicznej "6" w lewo do oporu po czym zamknąć zawór "8" zbiornika,
- otworzyć zawór 4 gniazda manometru wskazówkowego i obracać powoli pokrętłem pompy hydraulicznej "6" w prawo do chwili gdy olej będzie wypływał z gniazda manometru wskazówkowego w sposób laminarny, bez zaburzeń i pęcherzyków powietrza.
- zamknąć zawór 4,
- otworzyć zawór 7 gniazda manometru obciążnikowo-tłokowego w lewo i obracać powoli pokrętłem pompy hydraulicznej 6 w prawo do uzyskania laminarnego wypływu oleju bez pęcherzyków powietrza,
- zamknąć zawór 7.
- otworzyć zawór 5 gniazda przeznaczonego do podłączenia badanego elementu i obracając powoli pokrętłem pompy 6 doprowadzić do laminarnego wypływu oleju bez pęcherzyków powietrza.

3.2. Instalowanie manometru wskazówkowego 1 w gnieździe i podłączenie badanego elementu.

Manometr wskazówkowy "1" instaluje się w gnieździe z zaworem 4 po napełnieniu olejem układu i odpowietrzeniu. W stanowisku instaluje się manometr \emptyset 160 o zakresie 4 lub 6 MPa w zależności od stosowanych podczas próby ciśnień. Przed zainstalowaniem należy manometr wypełnić olejem takim samym jakim wypełniony jest układ hydrauliczny stanowiska. Manometr ten spełnia funkcję manometru kontrolnego wskazującego wartość ciśnienia w układzie pomiarowym podczas badań. Badany element 9 /rys.1/ podłącza się do stanowiska /gniazdo z zaworem odcinającym 5/ za pośrednictwem przewodu elastycznego w oplocie metalowym 11 . Przed podłączeniem badanego elementu należy przewód elastyczny i komorę badanego elementu wypełnić olejem takim samym jakim wypełniony jest układ hydrauliczny stanowiska.

4. Sprawdzenie szczelności układu pomiarowego stanowiska.

Przed przystąpieniem do badania elementu należy sprawdzić sprawność torów. Przewód elastyczny łączący element ze stanowiskiem należy zaślepić korkiem gwintowanym. Należy odpowietrzyć układ i pokręcając pokrętłem 6 w prawo nastawić ciśnienie odpowiadające ciśnieniu próby. Należy obserwować wskazanie manometru wskazówkowego. Jeżeli w okresie 1 min nie widać zmiany wskazania wskazującej na obniżanie ciśnienia można przyjąć, że układ hydrauliczny jest szczelny.

5. Badanie wytrzymałości elementów pneumatycznych.

Badany element należy umieścić pod ruchomą osłoną zabezpieczającą 10 / rys. 1/, która zabezpiecza prowadzącego badania przed wytryskiem oleju z nieszczelnego elementu.

Badany element jest połączony przewodem w oplocie ze stanowiskiem.

Należy sprawdzić czy wszystkie zawory 4,8,7,5, są zamknięte a następnie pokręcając w lewo pokrętłami 4 i 5 odkręcić je. Następnie powoli zwiększać ciśnienie pokręcając w prawo pokrętłem pompy "6" aż do uzyskania na manometrze wskazówkowym odpowiedniego ciśnienia próby.

Przetrzymać pod tym ciśnieniem badany element przez odpowiedni czas zgodny z wymaganiami badań.

Wyniki badań ocenia się wizualnie obserwując badany element czy nie ma na nim odkształceń i wycieków oleju.

W czasie próby kontrolować wskazania manometru podczas przetrzymywania elementu pod ciśnieniem. Zmiana wskazania manometru wskazuje na wystąpienie nieszczelności w badanym elemencie.

Po zakończeniu badania należy zredukować ciśnienie pokręcając pokrętłem pompy 6 w lewo do oporu.

Gdy manometr wskazuje wartość 0 można zamknąć zawór 5 i odłączyć badany element od układu.

Po zakończeniu pracy zamknąć zawory 4 i 5 otworzyć zawór 8 i przepompować olej do zbiornika oleju, pokręcając pokrętłem pompy 6 w prawo. Po dojściu tłoka pompy do oporu należy cofnąć pokrętło o 2 obroty w lewo i zamknąć zawór 8.

Oczyszczyć stanowisko z oleju. Zdjąć ze stanowiska manometr 1, opuścić osłonę 10 i przykryć stanowisko blatem.

6. Uwagi ogólne dotyczące eksploatacji stanowiska.

W trakcie eksploatacji manometru należy zachować ostrożność z uwagi na wytworzone wysokie ciśnienie oleju w instalacji hydraulicznej układu pomiarowego. Głównie należy zwrócić uwagę na :

- przed każdorazowym wymontowaniem manometru sprężynowego i przewodu elastycznego z gniazda z zaworem 5 należy ciśnienie oleju w układzie hydraulicznym zredukować do zera, odkręcając pokrętkę 6 w lewo do oporu a następnie zamknąć zawory 4 i 5,
- przed każdorazowym otwarciem zaworów 4,5,7 i 8 należy ciśnienie zredukować do zera.

Uwaga

Pokrętkę oleju należy kręcić powoli i płynnie a po wystąpieniu wyczuwalnego oporu zaprzestać kręcenia.

Po dłuższym okresie nieużywania manometru może nastąpić przyklejenie uszczelki tłoka pompy oleju do cylindra.

Dlatego przed każdorazowym przystąpieniem do pracy na manometrze należy pokrętkę 6 kręcić w prawo 0,5 + 1 obrotu w celu zlikwidowania ewentualnego przyklejenia uszczelki tłoka.

Przy każdej następnej serii badań elementów na stanowisku należy najpierw dokonać uzupełnienia oleju w zbiorniku oraz odpowietrzenia zgodnie z opisem pkt.3.

STANOWISKO SYMULACYJNE DO UKŁADÓW
PNEUMATYCZNYCH I ELEKTROPNEUMATYCZNYCH
ZE STEROWNIKAMI MSPS I MSEP.

Opracowała : Barbara Zdanowska

Warszawa, listopad 1991 r.

Spis treści	Strona
1. Przeznaczenie stanowiska.	3
2. Instalowanie stanowiska.	3
3. Instrukcja użytkowania stanowiska.	4
3.1. Budowa stanowiska.	4
3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy.	5
4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska.	6

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko przeznaczone jest do symulacji, badania i demonstracji układów pneumatycznych i elektro-pneumatycznych.

Na stanowisku modelować można układy pneumatyczne za pomocą sześciu - taktowego sterownika pneumatycznego, typ MSPS, który umożliwia zbudowanie układu sterującego trzema niezależnymi siłownikami pneumatycznymi dwustronnego działania. Stanowisko pozwala również na symulację układów elektropneumatycznych, budowanych na bazie sterownika mikroprocesorowego MSEP-1P. Układ taki, przy wykorzystywaniu jedynie siłowników zabudowanych na stałe w stanowisku, może sterować niezależnie sześcioma siłownikami pneumatycznymi dwustronnego działania.

Rozszerzenie sterownika MSEP o zespół MSEP-1R umożliwia symulację i badania układów elektropneumatycznych z dwoma silnikami skokowymi /np. sterowania stożami współrzędnościowymi z napędem za pomocą silników skokowych/.

2. Instalowanie stanowiska

Stanowisko należy podłączyć do sieci elektrycznej za pomocą dołączonego do stanowiska sznura z bolcem ochronnym. Stanowisko jest przygotowane do zerowania ochronnego.

Do stanowiska należy doprowadzić sprężone powietrze o ciśnieniu w zakresie 0,4 - 0,63 MPa i czystości co najmniej 8 klasy wg PN-82/M-73740. Przyłącze pneumatyczne - przepust znajduje się na prawym bocznym wsporniku stanowiska /rys.1/ /przepust I, końcówka nr.1/.

Instalacja pneumatyczna winna być zaopatrzona w zawór odcinający i filtr powietrza min. G1/4".

Podłączenie należy wykonać przewodem elastycznym o średnicy wewnętrznej 4 mm, dostosowanym do przesyłania sprężonego powietrza o ciśnieniu 1,0 MPa.

3. Instrukcja użytkowania stanowiska

Przed przystąpieniem do pracy obsługujący powinien zapoznać się z niniejszą instrukcją oraz z instrukcją programowania sterownika mikroprocesorowego MSEP-1 (zał. 1.).

3.1. Budowa stanowiska /rys. 1 i 2/

Stanowisko zbudowane jest z ramy i pulpitu. Na ramie umieszczony jest zespół sześciu siłowników, sterowanych obustronnie pneumatycznie / A - F / umieszczonych na ramie. Na drodze tłoczysk siłowników umieszczone są przekaźniki drogowe / a - f / pneumatyczne i elektryczne.

Poniżej siłowników znajduje się zespół dwunastu elektrozaworów MZW, służący do przetworzenia ~~stanu~~ sygnałów wyjściowych elektrycznych ze sterownika MSEP-1 na sygnały pneumatyczne, sterujące siłownikami. Obok zespołu zaworów umieszczony jest małogabarytowy pneumatyczny sterownik sekwencyjny MSPS.

Sygnały elektryczne z przekaźników drogowych podawane są bezpośrednio do wejść sterownika MSEP-1P, sygnały z przekaźników pneumatycznych - na wejścia sterownika MSPS. Poniżej znajduje się pulpit sterowniczy. Na płycie pulpitu umieszczone są przyciski i przełączniki umożliwiające zadawanie sygnałów sterowania ręcznego /START, STOP, KASOWANIE itp./ w obwodzie sterownika pneumatycznego oraz w obwodzie sterownika MSEP.

Z prawej strony pulpitu zamocowany jest sterownik MSEP-1P z MSEP-1R.

Przełącznik MSPS - MSEP umieszczony również na pulpicie służy do włączania aktualnie wykorzystywanego układu sterowania / ze sterownikiem MSPS bądź z MSEP-1.

Poniżej, na lewym wsporniku stanowiska, znajduje się główny przełącznik "W", służący do załączania zasilania elektrycznego do stanowiska.

Przykładowe cykle pracy stanowiska oraz schematy pneumatyczny i elektryczny z wykorzystaniem obu sterowników pokazane są na rys. 2.

Wewnątrz pulpitu umieszczony jest zasilacz stabilizowany dający napięcie 24V=, listwy montażowe, zawór rozdzielający sterowany elektrycznie do zasilania pneumatycznego układu sterowania, sterowany przełącznikiem "MSPS - MSEP" oraz układ filtrujący do zasilania elektrycznego sterownika MSEP-1.

Dostęp do wnętrza pulpitu możliwy jest po zdjęciu wierzchnich płyt osłonowych.

Dojście do przyłączy pneumatycznych sterownika MSPS możliwe jest po zdjęciu tylnej osłony stanowiska.

3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy

Przed uruchomieniem stanowiska należy :

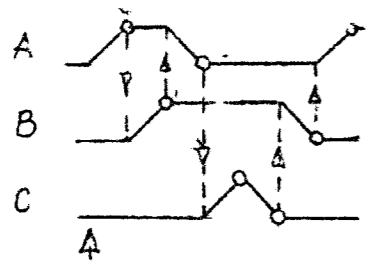
- sprawdzić poziom zanieczyszczeń w zbiorniku filtru powietrza, który powinien być umieszczony na rurociągu zasilającym stanowisko. W razie potrzeby spuścić kondensat i oczyścić zbiornik. Zaleca się doprowadzenie ciśnienia zasilającego ze stanowiska laboratoryjnego PWSU, zawierającego manometr i reduktor,
- ustawić wymaganą wartość ciśnienia zasilania,
- ^{gdy} wykorzystywany jest sterownik pneumatyczny przełącznik MSPS-MSEP ustawić w położenie MSPS,
- gdy wykorzystywany jest sterownik elektroniczny przełącznik

- MSPS - MSEP ustawić w położeniu MSEP, przełącznik R - A w pozycji R / praca ręczna/, przełącznik K - C w pozycji K / praca krokowa/.
- wyłącznik główny. W ustawić w pozycji "0"
 - z modułu MSEP-1P wyjąć płytkę z pamięcią EPROM i zaprogramować ją zgodnie z instrukcją pt.:"Oprogramowanie sterownika mikroprocesorowego MSEP do realizacji typowych układów sterowania elektro-pneumatycznego maszyn i urządzeń"/zał.1/.
 - w przypadku pracy z silnikami krokowymi skompletować i podłączyć do stanowiska zgodnie z rys. 3, następujące urządzenia : silniki typ FA-34-4-2, elektroniczny sterownik silników, typ ESU-2-34 pro MIKROMA - Września oraz zasilacz prądu stałego 24V \pm 4 % , min. 8A np. SPS-1B-24V ; w module MSEP-1R przełączyć wyjścia na współpracę z silnikami krokowymi.
 - włożyć płytkę z zaprogramowaną pamięcią EPROM do modułu MSEP-1P,
 - włączyć zasilanie pneumatyczne i elektryczne,
- UWAGA: Zmiana programu sterownika MSEP odbywa się przez przeprogramowanie pamięci EPROM zgodnie z instrukcją - zał.1, zmiana programu sterownika MSPS przez zmianę połączeń przewodów pneumatycznych / $\phi_{zewn.}$ 4, $\phi_{wewn.}$ 2 mm / w bloku taktowym sterownika.

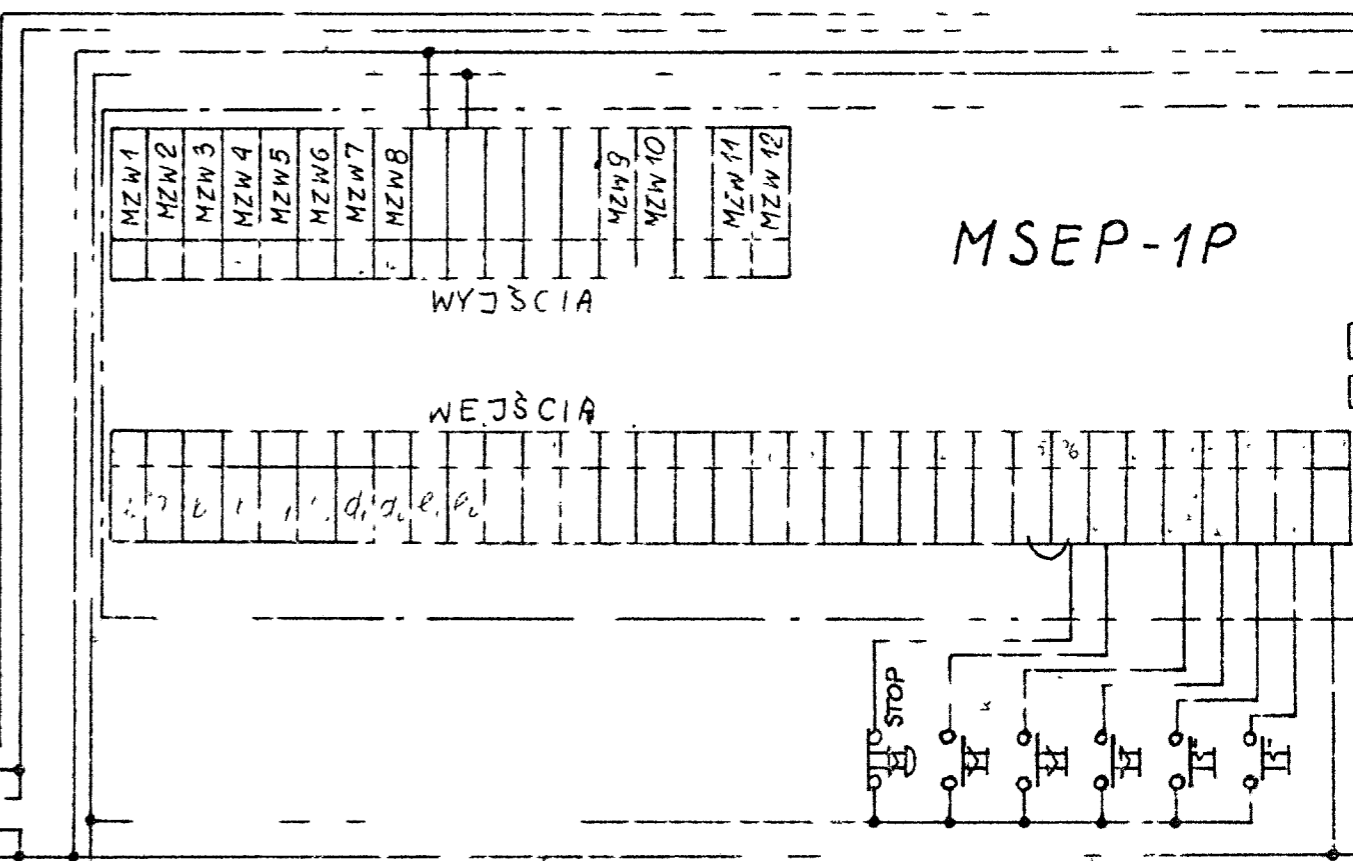
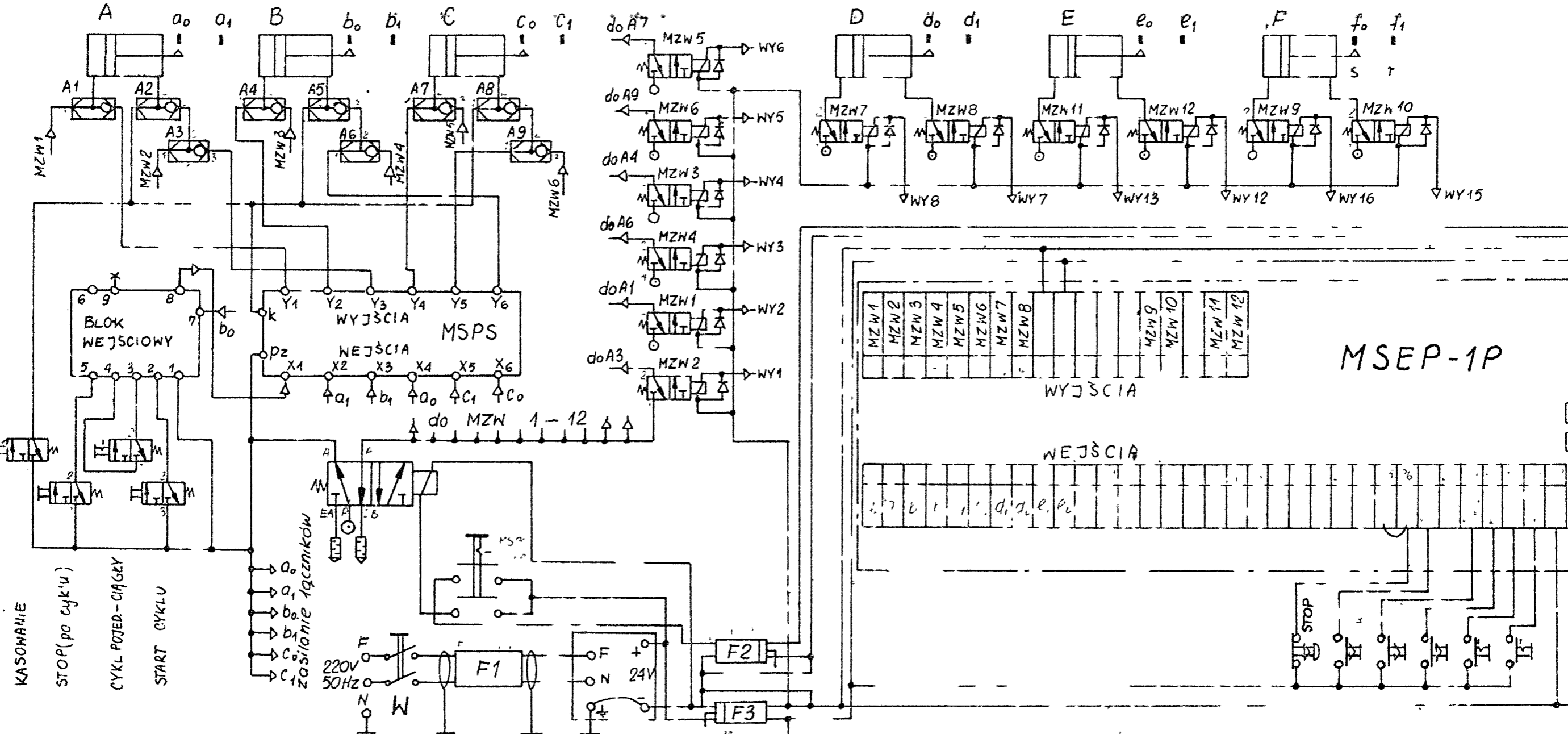
4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska.

- ustawić przełączniki pneumatyczne w położeniu "0" /stan wyłączony/,
- ustawić wyłącznik W w położeniu "0" i wyłączyć stanowisko z sieci
- wyłączyć i odłączyć urządzenia zewnętrzne /silniki krokowe, sterownik silników i zasilacz /,
- odłączyć ciśnienie zasilania stanowiska przez zamknięcie zaworu odcinającego, umieszczonego na rurociągu doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska /gdy korzysta się ze stanowiska PWSU,

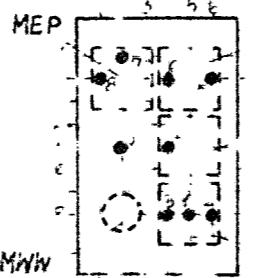
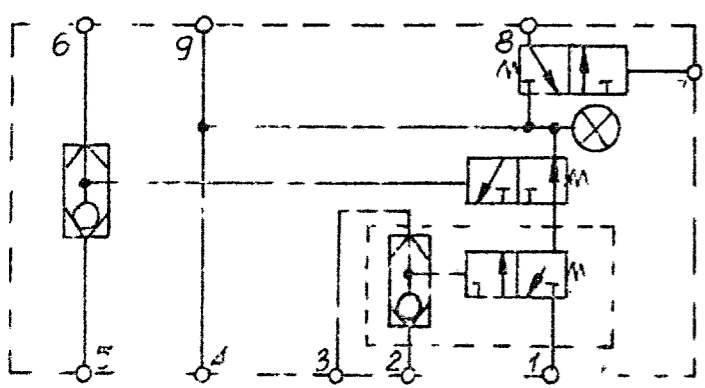
wyłączyć uprzednio zasilanie odpowiednim przełącznikiem w tym stanowisku/.



Przebieg pracy silnika z wykorzystaniem sterownika MOPS



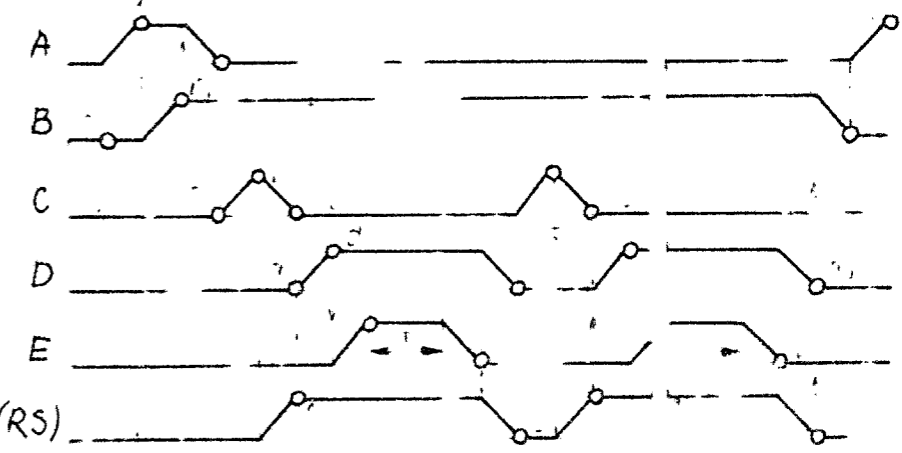
BLOK WEJŚCIOWY

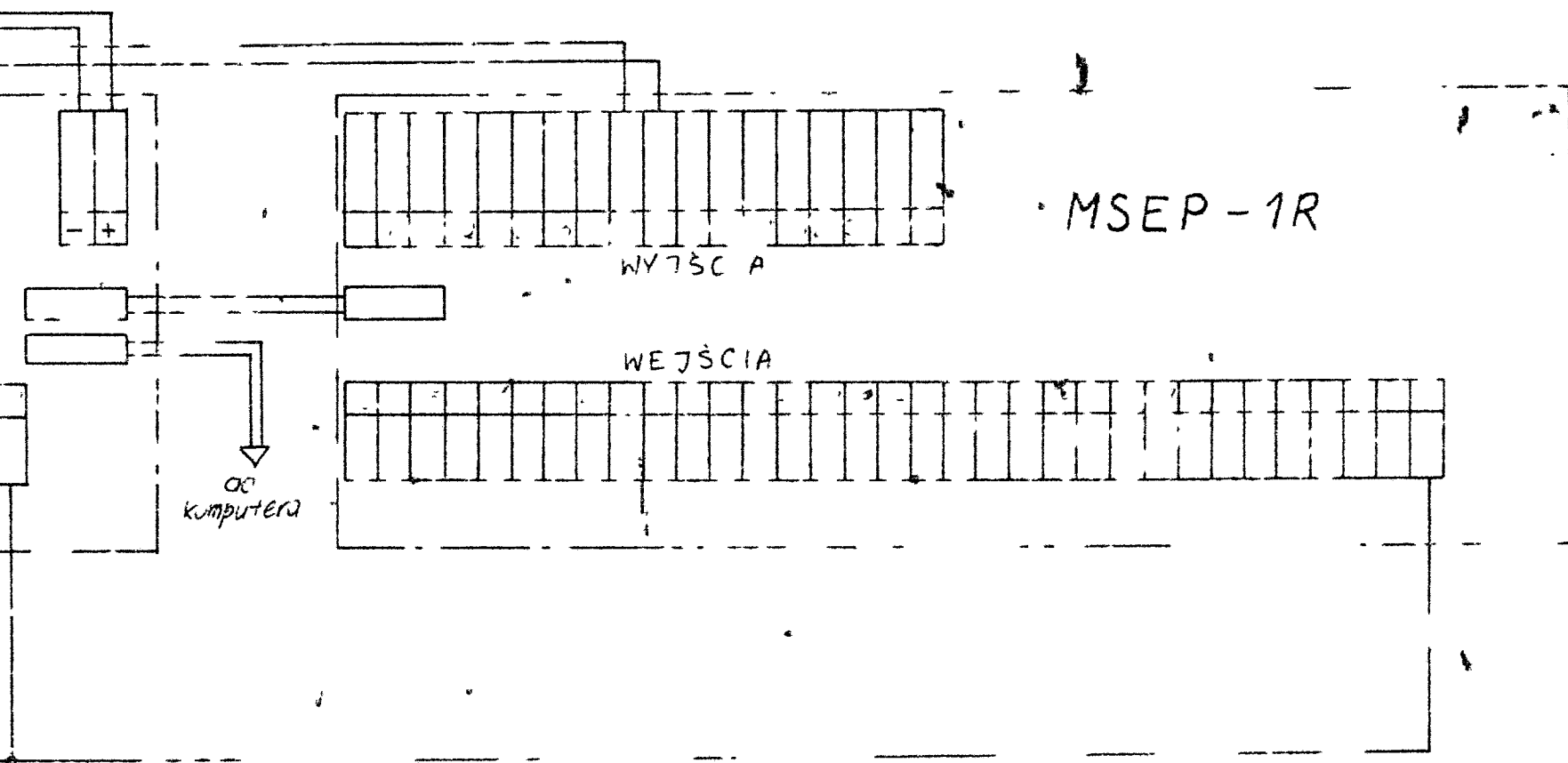


Wskaz do strony końcówek

do łączników drogowych

Przebieg pracy z wykorzystaniem sterownika MSEP 1P





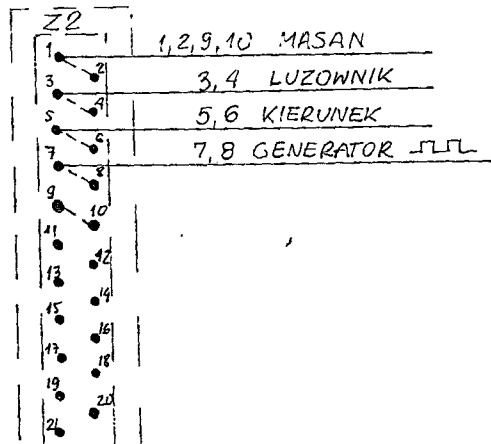
rys. 2.

Schemat elektryczny
i pneumatyczny

RAM/APW

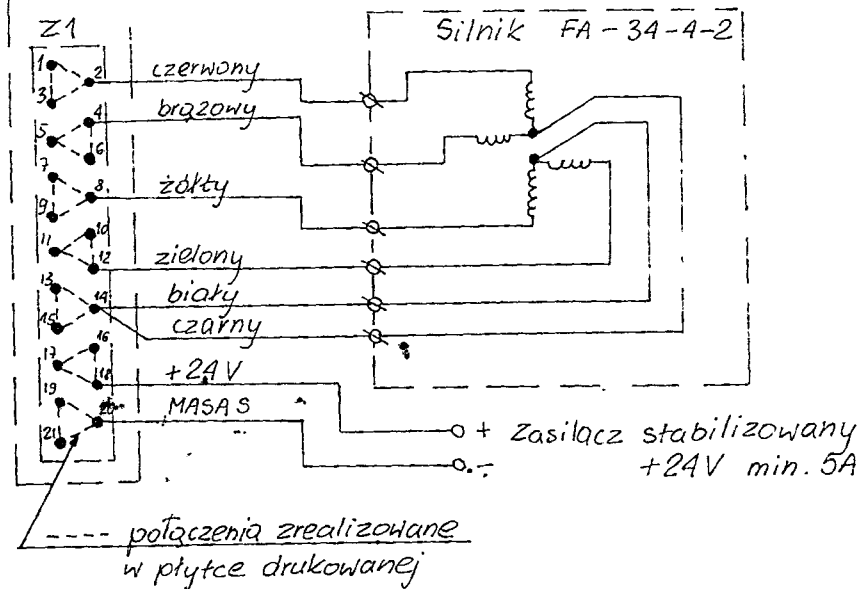
8169 SEP 58

Sterownik ESU 2-34



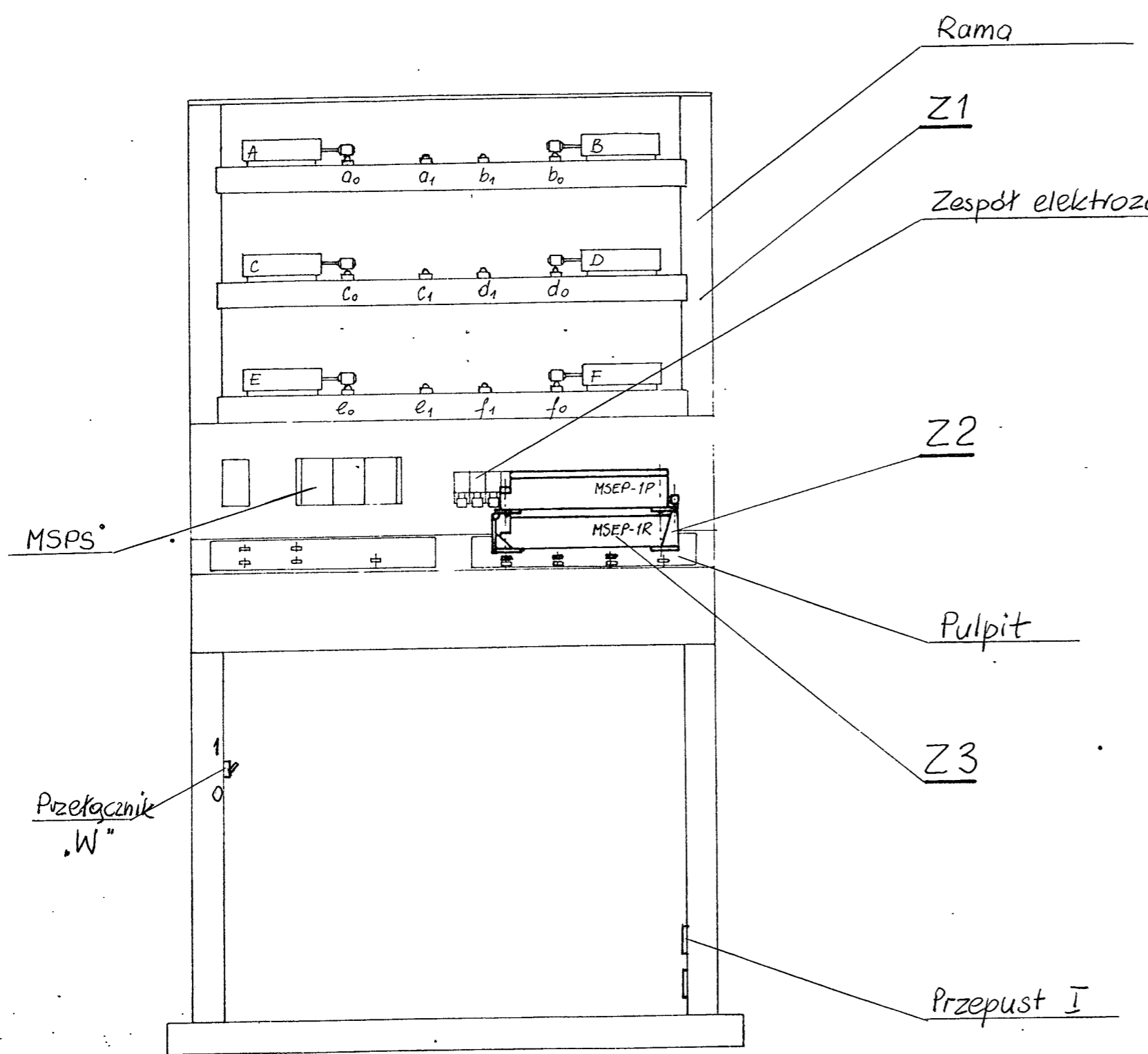
Sygnaty sterujące - poziomy układów TTL

Sygnat generatora	Sygnat kierunku	Sygnat luzownika	Wirnik silnika
⊗	X	"1"	nie wiruje i nie jest zahamowany
●	"0"	"0"	wiruje w prawo
●	"1"	"0"	wiruje w lewo
○	X	"0"	zahamowany



- "0" - poziom zera logicznego układów TTL
- "1" - poziom jedynki logicznej
- X - stan dowolny - zero lub jedynka logiczna
- - jest sygnał - fala prostokątna z generatora
- - nie ma sygnału
- ⊗ - stan dowolny - jest lub nie ma sygnału

rys. 3



rys. 1.

Z3	1	Moduł rozszerzający MSEP-1R	4902
Z2	1	Wspornik do montażu MSEP	8029
Z1	1	Stanowisko (niezmodern.)	
SEP	1	Schemat elektr. i pneum.	2
Nr części lub ser.	Ilość	Nazwa	Nr ark. Uwagi

Nazwa				Stanowisko do symulacji układów pneumatycznych i elektro-pneumatycznych - modernizacja		Podziałka 1:10	
Ciek. zmiany				Treść zmiany		Zastępuje rys. Nr	
Ilość				Podpis		Zastąpiono przez rys. Nr	
Data				Data		Nr ark. 1	
Projektował				BZ		Nr rys. zest. -	
Konstruował				BZ		Nr części	
Kreślił				A.B. Radowski		8169	
Sprawdził				08.91		Z60	
Kier. Prac.				08.91		Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa	
Kier. Zakładu						Zakład OAM/APW	

OPROGRAMOWANIE
STEROWNIKA MIKROPROCESOROWEGO MSEP
DO REALIZACJI TYPOWYCH UKŁADÓW
STEROWANIA ELEKTROPNEUMATYCZNEGO MASZYN I URZĄDZEŃ

Opracował: mgr inż. Marek Wadecki

lipiec 1990

Spis treści

1.	Wstęp.....	3 str.
2.	Czynności wstępne.....	5 str.
3.	Wykaz wejść i wyjść sterownika MSEP.....	8 str.
4.	Zasady posługiwania się oprogramowaniem sterownika MSEP przy pomocy komputera IBM PC	14 str.
5.	Sposob pisania programów w języku FAST	17 str.
5.1	Struktura programu	17 str.
5.2	Symboli wykorzystywane w języku FAST	18 str.
5.3	Dobór nazw zmiennych wykorzystywanych w programie	20 str.
5.4	Sposob tworzenia wyrażeń boolowskich	21 str.
5.5	Opis instrukcji typu WHEN...DO : IF...THEN...ELSE	21 str.
5.6	Instrukcja GOTO i etykiety	23 str.
5.7	Programowe odmierzenie czasu	23 str.
5.8	Znaczniiki	24 str.
5.9	Funkcje licznikowe	24 str.
5.10	Sterowanie silnikami krokowymi	25 str.
5.11	Opis poszczególnych segmentów programu	28 str.
6.	Sprawdzenie poprawności działania programu wprowadzone- go do pamięci sterownika	32 str.
7.	Przykładowy program w języku FAST.....	36 str.

1. WSTEP

Przedmiotem niniejszego opracowania jest oprogramowanie mikroprocesorowego sterownika MSEP. Sterownik ten został zaprojektowany i wykonany w PIAP. Jest on przeznaczony do elektropneumatycznych układów sterowania maszynami i urządzeniami technologicznymi. W skład oprogramowania sterownika MSEP wchodzi translator FAST, który zamienia program napisany w języku FAST na postać binarną umieszczaną w pamięci sterownika. Program w języku FAST pisze się w oparciu o algorytm automatyzowanego procesu. Pisanie programów w języku FAST jest wykonalne po krótkim przeszkoleniu również dla osób nie obeznanych z informatyką. Metody pisania tych programów są przedstawione w niniejszej instrukcji.

Chcąc zautomatyzować proces technologiczny przy pomocy sterownika MSEP należy najpierw dokonać analizy automatyzowanego procesu i napisać jego algorytm. Następnie trzeba przypisać wszystkim sygnałom występującym w procesie nazwy odpowiadające nazwom wejść i wyjść sterownika (patrz rozdział 2 p.t. "Czynności wstępne"). Do przygotowania programu sterującego jest potrzebny komputer kompatybilny z IBM PC i programy umieszczone na dyskietce opatrzonej etykietą "MSEP". Zasady posługiwania się tym oprogramowaniem opisano w rozdziale 4. Przy pisaniu programu dla sterownika pomocna jest znajomość dowolnego języka wyższego rzędu z uwagi na podobieństwo nazw niektórych instrukcji występujących w języku FAST. Niemniej jak już wspomniano osoby nie znające żadnego języka są również w stanie napisać poprawny program w oparciu o informacje zamieszczone w rozdziale 5 p.t. "Sposób pisania programu w języku FAST". Program napisany według rozdziału 5 i zamieniony na zakodowany program wynikowy w sposób opisany w rozdziale 4 daje w efekcie plik o rozszerzeniu .BIN, który należy umieścić w pamięci EPROM sterownika korzystając z komputera IBM PC i programatora pamięci EPROM.

Można też połączyć sterownik z komputerem IBM PC przy pomocy interfejsu i wczytać z dyskietki program MSEPTEST. Umożliwia to załadowanie napisanego programu do pamięci RAM umieszczonej w sterowniku w miejsce pamięci EPROM i sprawdzenie poprawności działania programu (patrz rozdział 6).

2. CZYNNOSCI WSTEPNE

Przed przystąpieniem do pisania programu należy przypisać wszystkim sygnałom wejściowym i wyjściowym nazwy odpowiadające nazwom zacisków listew wejściowych i wyjściowych sterownika MSEP.

Przyjęto założenie, że sygnały wyjściowe zapisywane są dużymi literami alfabetu, zaś odpowiadające im sygnały wejściowe małymi literami. Ruch urządzenia wykonawczego do przodu oznacza się cyfrą 1, natomiast ruch do tyłu cyfrą 0. Zatem na przykład symbol D1 oznacza ruch do przodu urządzenia D. Potwierdzenie wykonania tego ruchu powinno nastąpić przy pomocy czujnika (łącznika drogowego) d1. Określenie "ruch do przodu" przyjęto w niniejszej instrukcji jako umowne i może ono oznaczać dowolnie przyjęty kierunek (n.p. na dół, zamocowanie w szczękach bądź włączenie urządzenia elektrycznego). Wyprowadzenia sygnałów wyjściowych i wejściowych na zaciski sterownika przedstawia tabelka:

Listwa wyjść zespołu podstawowego sterownika:

WY1	WY2	WY3	WY4	WY5	WY6	WY7	WY8
A1	A0	B1	B0	C1	C0	D1	D0
WY9	WY10	WY11	WY12	WY13	WY14	WY15	WY16
SF	STPR	STRT	R	S	T	E1	E0

Listwa wyjść zespołu rozszerzającego sterownika:

WY1	WY2	WY3	WY4	WY5	WY6	WY7	WY8
F1	F0	G1	G0	H1	H0	X1	X0
WY9	WY10	WY11	WY12	WY13	WY14	WY15	WY16
Y1	Y0	IX	IY	J	K	I1	I0

Listwa wejść zespołu podstawowego sterownika:

WE1	WE2	WE3	WE4	WE5	WE6	WE7	WE8	WE9	WE10		
a1	a0	b1	b0	c1	c0	d1	d0	e1	e0		
WE11	WE12	WE13	WE14	WE15	WE16	WE17	WE18	WE19	WE20		
pa1	pa0	pb1	pb0	pc1	pc0	pd1	pd0	pe1	pe0		
WE21	WE22	WE23	WE24	WE25	WE26	WE27	WE28	WE29	WE30	WE31	WE32
r	s	t	u	nmi	stop	stpr	int	strt	incj	auto	krok

a1, a0, b1, b0, c1, c0, d1, d0, e1, e0, f1, f0, g1, g0, h1, h0, i1, i0, x1, x0, y1, y0, r, s, t, u, j, k, l, m, n, o, w, z - wejścia sygnałów od łączników krańcowych: pa1, pa0, pb1, pb0, pc1, pc0, pd1, pd0, pe1, pe0, pf1, pf0, pg1, pg0, ph1, ph0, pi1, ppx1, px0, py1, py0 - wejścia przeznaczone dla sygnałów z pulpitu operatora $\overline{nm1}$ - działa identycznie jak \overline{stop}

\overline{stop} - zanik napięcia oznacza stop awaryjny i w rezultacie natychmiastowy zanik napięcia na wyjściu SP i zatrzymanie pracy sterownika do czasu przełączenia trybu pracy na ręczny (zanik napięcia na wejściu "auto") i pojawienia się sygnału "inicjacja pracy" na wejściu "incj". Zaleca się wyjście SP podłączyć do elektrozaworu odcinającego zasilanie pneumatyczne wszystkich urządzeń oraz ewentualnie do przekaźnika odcinającego zasilanie elektryczne wybranych urządzeń.

\overline{stpr} - zanik napięcia oznacza stop programu w cyklu automatycznym i powoduje wstrzymanie wykonywania programu na danym kroku; ponowne uruchomienie programu od miejsca zatrzymania możliwe jest po naciśnięciu przycisku "start".

int - wejście rezerwowe (powoduje przerwanie maskowalne)

strt - podanie napięcia powoduje podjęcie pracy w trybie automatyki

incj - podanie napięcia powoduje podjęcie pracy przez sterownik świeżo włączony do sieci lub zatrzymany na skutek awarii

auto - podanie napięcia na to wejście oznacza pracę automatyczną, zaś jego brak oznacza pracę w trybie ręcznym.

krok - podanie napięcia na to wejście oznacza pracę krokową, zaś jego brak oznacza pracę ciągłą (w trybie automatycznym).

3. Wykaz wejść i wyjść sterownika MSEP

Zespół podstawowy MSEP-1P

(element U12 - adres rejestru sterującego #0B - CS2):

nazwa i adres rejestru	bit rejestru	numer WE/WY	typ wyjść	symbol urządzeń WE/WY	funkcja sygnału w układzie sterowania
WEJSC1 adres #08	PA7	WE1		a1	urządzenie A wysunięte
	PA6	WE2		a0	urządzenie A wycofane
	PA5	WE3		b1	urządzenie B wysunięte
	PA4	WE4		b0	urządzenie B wycofane
	PA3	WE5		c1	urządzenie C wysunięte
	PA2	WE6		c0	urządzenie C wycofane
	PA1	WE7		d1	urządzenie D wysunięte
	PA0	WE8		d0	urządzenie D wycofane
WEJSC2 adres #0A	PC7	WE9		e1	urządzenie E wysunięte
	PC6	WE10		e0	urządzenie E wycofane
	PC5	WE11		pa1	przycisk - A do przodu
	PC4	WE12		pa0	przycisk - A do tyłu
	PC3	WE13		pb1	przycisk - B do przodu
	PC2	WE14		pb0	przycisk - B do tyłu
	PC1	WE15		pc1	przycisk - C do przodu
	PC0	WE16		pc0	przycisk - C do tyłu
WEJSC3 adres #09	PB7	WE17		pd1	przycisk - D do przodu
	PB6	WE18		pd0	przycisk - D do tyłu
	PB5	WE19		pe1	przycisk - E do przodu
	PB4	WE20		pe0	przycisk - E do tyłu
	PB3	WE21		r	czynność R wykonana
	PB2	WE22		s	czynność S wykonana
	PB1	WE23		t	czynność T wykonana
	PB0	WE24		u	wejście dodatkowe

Zespół podstawowy MSEP-1P

(element U28 - adres rejestru sterującego #0F -CS3):

nazwa i adres rejestru	bit rejestru	numer WE/WY	typ wyjść	symbol urządzeń WE/WY	funkcja sygnału w układzie sterowania
WEJINT adres #0C	PA6	WE25		$\overline{\text{nmi}}$	obecność ciśnienia
	PA7	WE26		$\overline{\text{stop}}$	brak stopu awaryjnego
	PA1	WE27		$\overline{\text{stpr}}$	brak stopu programu
	PA0	WE28		int	rezerwa (powoduje INT)
	PA2				czas
	PA3				8251
	PA4				watchdog - błąd adresu
	PA5				zanik zasilania
WENAS1 adres #0D	PB7				
	PB6				
	PB5				
	PB4				
	PB3				
	PB2				
	PB1				
	PB0				
WEJSC4 adres #0E	PC7	WE29		strt	przycisk start
	PC6	WE30		incj	przycisk inicjacja
	PC5	WE31		auto	przełącznik ręka-automat
	PC4	WE32		krok	przełączn. ciągła-krokowa
	PC3				
	PC2				
	PC1				
	PC0				

Zespół podstawowy MSEP-1P

Element U8 - adres rejestru sterującego #13 - CS4):

nazwa i adres rejestru	bit rejestru	numer WE/WY	typ wyjść	symbol urządzeń WE/WY	funkcja sygnału w układzie sterowania
WYJSC0 adres #10	PA0				
	PA1				
	PA2				
	PA3			RESET	reset sterownika gdy 0→1
	PA4				
	PA5				
	PA6				
	PA7			RAM	zamrożenie RAM gdy 1
WYJSC1 adres #11	PB0	WY1	czas.	A1	wysunięcie urządzenia A
	PB1	WY2	zwykł	A0	wycofanie urządzenia A
	PB2	WY3	zwykł	B1	wysunięcie urządzenia B
	PB3	WY4	zwykł	B0	wycofanie urządzenia B
	PB4	WY5	zwykł	C1	wysunięcie urządzenia C
	PB5	WY6	zwykł	C0	wycofanie urządzenia C
	PB6	WY7	zwykł	D1	wysunięcie urządzenia D
	PB7	WY8	zwykł	D0	wycofanie urządzenia D
WYJSC2 adres #12	PC0	WY9	zwykł	SP	nie nastąpił stop bezp.
	PC1	WY10	zwykł	STPR	nastąpił stop programu
	PC2	WY11	zwykł	STRT	nastąpił start programu
	PC3	WY12	zwykł	R	start urządzenia R
	PC4	WY13	przek	S	start urządzenia S
	PC5	WY14	pr+cż	T	start urządzenia T
	PC6	WY15	przek	E1	wysunięcie urządzenia E
	PC7	WY16	przek	E0	wycofanie urządzenia E

```

; * * * * *
;PROGRAM PRACY W CYKLU AUTOMATYCZNYM:
START: WHEN start AND a0 AND b0 AND c0 DO ;rozpoczynając pracę
      ;poczekaj na wciśnięcie przycisku start
      ;oraz spełnienie warunków początkowych
      D1_0 DO_1 ;następnie
      Y1_1 FL2_1 ;ustaw dodatni kierunek y ruchu stołu
      X1_1 FL1_1 ;ustaw dodatni kierunek x ruchu stołu
IF y1 THEN GOTO KONIEC
IF y0 THEN SY1/2 ELSE SY1
      ;jeśli stół jest w położeniu y0
      ;to przesun go wzdłuż osi Y
      ;o pół wymiaru y wyrobu
      ;jeśli nie to przesun stół o 1 pozycje
RUCHX: IF x0 THEN ;jeśli stół jest w położeniu x0
      LDPUSX ;to załaduj do komórki PUSTEX ilość
      ;wyrobów mieszczących się wzdłuż osi X
      DECPX SX1/2 ;przesun stół w kierunku X
      ;o pół wymiaru x wyrobu
      GOTO KROK2
      ELSE X1_0 FL1_0 ;jeśli nie to
      ;ustaw ujemny kierunek ruchu stołu x
      SX0 ;i przesun stół do końca w kierun. X
WHEN x0 DO SXSTOP ;poczekaj aż będzie wciśnięty łącznik x0
      X1_1 FL1_1 GOTO RUCHX
      ;zatrzymaj silnik X, ustaw dodatni kierunek ruchu stołu
      ;a następnie skocz do etykiety RUCHX

```

Zespół rozszerzający MSEP-1R

(element U28 - adres rejestru sterującego #8F -CS3):

nazwa i adres rejestru	bit rejestru	numer WE/WY	typ wyjść	symbol urzadz. WE/WY	funkcja sygnału w układzie sterowania
WENAS2 adres #8D	PB7				
	PB6				
	PB5				
	PB4				
	PB3				
	PB2				
	PB1				
	PB0			zadjn* siln	wersja z zadajnikami wersja z silnikami krok.
WEJSC8 adres #8E	PC7	WE57		j	czynność J wykonana
	PC6	WE58		k	czynność K wykonana
	PC5	WE59		l	wejście dodatkowe
	PC4	WE60		m	wejście dodatkowe
	PC3	WE61		n	wejście dodatkowe
	PC2	WE62		o	wejście dodatkowe
	PC1	WE63		w	wejście dodatkowe
	PC0	WE64		z	wejście dodatkowe

*) Wejście siln związane jest z ośmiopozycyjnym mikroprzełącznikiem położonym na płycie drukowanej zespołu MSEP-1R. Dźwigienka (jedna z ośmiu) położona najbliżej zacisków wejściowych sterownika przesunięta w położenie bliższe środka płyty MSEP-1R przestawia sterownik w tryb pracy bez silników krokowych. Chcąc zapewnić współpracę sterownika z silnikami krokowymi należy tę dźwigienkę przesunąć w kierunku krawędzi zewnętrznej zespołu MSEP-1R. W wersji "z silnikami krokowymi" wyjścia X0 i Y0 włączają i wyłączają zasilanie silników, zaś IX i IY emitują impulsy napędzające silniki.

Zespół rozszerzający MSEP-1R

(element U - adres rejestru sterującego #93 - CS4):

nazwa i adres rejestru	bit rejestru	numer WE/WY	typ wyjść	symbol urządz. WE/WY	funkcja sygnału w układzie sterowania
WYJSC3 adres #91	PB0	WY17	czas.	F1	wysunięcie urządzenia F
	PB1	WY18	zwykł	F0	wycofanie urządzenia F
	PB2	WY19	zwykł	G1	wysunięcie urządzenia G
	PB3	WY20	zwykł	G0	wycofanie urządzenia G
	PB4	WY21	zwykł	H1	wysunięcie urządzenia H
	PB5	WY22	zwykł	H0	wycofanie urządzenia H
	PB6	WY23	zwykł	X1	kierunek obrotu silnika*
	PB7	WY24	zwykł	X0	silnik X nie pracuje*
WYJSC4 adres #92	PC0	WY25	zwykł	Y1	kierunek obrotu silnika*
	PC3	WY26	zwykł	Y0	silnik Y nie pracuje*
	PC1	WY27	specj	IX	impulsy dla silnika X*
	PC2	WY28	specj	IY	impulsy dla silnika Y*
	PC4	WY29	przek	J	start urządzenia J
	PC5	WY30	pr+cz	K	start urządzenia K
	PC6	WY31	przek	I1	wysunięcie urządzenia I
	PC7	WY32	przek	I0	wycofanie urządzenia I

*) Wyjścia oznaczone gwiazdką mają zmienne funkcje w zależności od ustawienia dźwigienek mikroprzełączników na płycie drukowanej zespołu MSEP-1R. Poza opisaną na stronie 12 dźwigienką mikroprzełącznika ośmiopozycyjnego ważne jest też położenie dźwigienek znajdującego się na płycie MSEP-1R mikroprzełącznika czteropozycyjnego. Dwie dźwigienki bliższe środka płyty MSEP-1R odsunięte od płytek wyjściowych sterownika, zaś dwie pozostałe przysunięte do tych płytek powodują że wyjścia IX, IY są normalnymi wyjściami (jak, n.p. A1, A0). Przełączenie dwu dźwigienek bliższych środka płyty MSEP-1R w położenie bliższe płytkom wyjściowym przestawia wyjścia IX i IY w tryb emitowania impulsów napędzających silniki krokowe.

4. ZASADY POSLUGIWANIA SIE OPROGRAMOWANIEM STEROWNIKA MSEP PRZY POMOCY KOMPUTERA IBM PC

W celu wprowadzenia zmian w programie, który zostanie umieszczony w pamięci EPROM sterownika należy:

1. Włączyć komputer
2. W kieszeni prawego napędu umieścić dyskietkę opatrzoną etykietą "MSEP"
3. W kieszeni lewego napędu umieścić dyskietkę zawierającą tekst programu.
5. Wprowadzić polecenie: b: ↵
6. Wprowadzić polecenie uruchamiające znajdujący się na dyskietce w napędzie b edytor tekstu. W przypadku korzystania z edytora "MicroStar" firmy BORLAND jest to polecenie: ms ↵ , które spowoduje ukazanie się na ekranie napisu "Open File". Wówczas należy napisać nazwę tekstu programu (która może posiadać dowolne rozszerzenie różne od .BIN) n.p.: NAZWA.TXT.
O ile taki tekst jeszcze nie istnieje wystarczy wcisnąć tylko klawisz ↵.
7. Korzystając z zamieszczonego u góry ekranu menu należy teraz wpisać bądź skasować odpowiednie fragmenty programu zależnie od potrzeby. Menu jest rozwijane przyciskiem F10 i wybierane przyciskami < lub > oraz ↵.
8. Nowo utworzoną wersję programu należy zapisać na dyskietce w następujący sposób:
 - a) Wcisnąć klawisz F10
 - b) Przesunąć biały pasek na menu przy pomocy klawisza < na napis "File".
 - c) Wcisnąć klawisz ↵
 - d) Wcisnąć klawisz "Q"
 - e) Na pytanie "Save Changes (Y/N)?" wcisnąć klawisz "Y"

9. Utworzony w powyżej opisany sposób program źródłowy należy przetworzyć na program wynikowy przy pomocy translatora FAST. Aby tego dokonać należy:
- Wprowadzić polecenie: FAST ↵
 - Podać nazwę pliku zawierającą postać źródłową programu wraz z literą oznaczającą napęd, w którym znajduje się dyskietka zawierająca ten plik. Na przykład: a:NAZWA.TXT ↵
Na ekranie ukazuje się wówczas lista popełnionych błędów zaopatrzona w numery wierszy określające położenie każdego z błędów.
10. W przypadku ukazania się listy błędów należy je poprawić przy pomocy edytora tekstu. O ile jest to "MicroStar" należy:
- Wprowadzić polecenie: ms ↵
 - Wpisać nazwę programu zawierającego wersję źródłową czyli n.p. a:NAZWA.TXT ↵
 - Po wczytaniu tekstu wcisnąć klawisz F10, przesunąć przy pomocy klawisza → białe pole w górnej części ekranu na napis "Go to", wcisnąć klawisz ↵, a następnie klawisz "L" i wpisać numer linii, w której znajduje się ostatni z błędów. Potem wcisnąć ↵ i poprawić błąd.
 - Po poprawieniu błędu poprawić pozostałe powtarzając czynności opisane w punkcie c)
 - Po poprawieniu wszystkich błędów powtórzyć wykonane czynności począwszy od opisanych w punkcie 8.
11. Jeżeli w wyniku czynności opisanych w punkcie 9 zamiast listy popełnionych błędów ukaże się napis:
"dokonano zapisu kodu wynikowego do pliku: A:NAZWA.BIN"
wówczas wiadomo będzie, że napisany program jest już pozbawiony błędów składniowych, a jego wynikowa, zakodowana postać znajduje się na dyskietce w napędzie A i jest gotowa do umieszczenia w pamięci EPROM sterownika.

Aby program wynikowy wprowadzić do pamięci EPROM należy umieścić w komputerze interfejs służący do przyłączenia programatora PE-2 i wykonać czynności opisane w instrukcji "Programator PE-2" firmy "Mikrotek" oraz dyskietką FAST zawierającą programy IBMPE2 i AMSPE2. Należy pamiętać o tym, że w przypadku komputera IBM PC korzystać należy z programu IBMPE2, zaś w przypadku komputera Amstrad PC 1512 z programu AMSPE2. Uruchomienie programu AMSPE2 osiąga się poprzez napisanie polecenia AMSPE2, .

5. SPOSOB PISANIA PROGRAMU W JEZYKU FAST

5.1 Struktura programu

Tekst programu powinien rozpoczynać się słowem PROGRAM i kończyć słowem END. Translator FAST analizuje tylko tę część tekstu, która znajduje się po pierwszym napotkanym słowie PROGRAM i przed pierwszym napotkanym słowem END. Pomiędzy tymi słowami znajduje się segment programu opisujący pracę sterownika w trybie automatyki sekwencyjnej. Segment ten może występować samodzielnie lub wspólnie z innymi segmentami, o ile są one niezbędne do opisu pożądanego zachowania się sterownika podczas pracy. Program w najbardziej rozbudowanej postaci zbudowany jest z następujących części:

PROGRAM

CZESTO

.....

START

.....

ENDS

START

.....

ENDS

HAND

.....

.....

ENDS

AUTO

.....

.....

ENDS

EXTRA

.....

.....

ENDS

krok1:

.....

.....

END

} część deklaracyjna

} segmenty opisujące blokady

} segment opisujący pracę w trybie sterowania ręcznego

} segment opisujący zdarzenia wymagające natychmiastowej reakcji w trybie pracy automatycznej

} segment opisujący czynności wykonywane po pojawieniu się napięcia na wejściu Z8

} część opisująca pracę sekwencyjną w trybie automatyki

W tekście programu może występować nieograniczona ilość komentarzy. Za komentarz uważany jest dowolny ciąg znaków znajdujący się w jednej linii programu i poprzedzony średnikiem. Translator FAST nie przenosi tych komentarzy w żadnej postaci do programu wynikowego. Umieszczenie takiego tekstu może jednak znacznie poprawić czytelność programu i być pomocne przy tworzeniu dokumentacji układu sterowania.

5.2 Symbole wykorzystywane w języku FAST

W tekście programu mogą być używane jedynie symbole opisane w niniejszej instrukcji. Oczywiście ograniczenie to nie stosuje się do fragmentów stanowiących komentarze. Poszczególne symbole zapisane w jednym wierszu muszą być oddzielone przynajmniej jednym znakiem spacji (odstępu). Poniżej znajduje się wykaz symboli, które są nazwami instrukcji stosowanych w języku FAST, bądź są argumentami tych instrukcji. Wykaz ten nie obejmuje symboli będących nazwami segmentów oraz symboli wykorzystywanych w części deklaracyjnej programu.

5.2.1 Instrukcje logiczne służące do tworzenia wyrażeń boolowskich:

WHEN DO

IF THEN ELSE

AND OR NOT ()

5.2.2 Instrukcje wykonawcze zmieniające stan wyjść sterownika:

A1_1 A0_1 B1_1 B0_1 C1_1 C0_1 D1_1 D0_1 E1_1 E0_1 F1_1 F0_1 G1_1
G0_1 H1_1 H0_1 I1_1 I0_1 J_1 K_1 T_1 R_1 S_1 X1_1 X0_1 Y1_1 Y0_1

-instrukcje te zmieniają na aktywny stan wyjść: A1, A0, B1, B0,
C1, C0, D1, D0, E1, E0, F1, F0, G1, G0, H1, H0, I1, I0, J, K, T,
R, S, X1, X0, Y1, Y0

A0_0 B1_0 B0_0 C1_0 C0_0 D1_0 D0_0 E1_0 E0_0 F0_0 G1_0 G0_0 H1_0
H0_0 I1_0 I0_0 J_0 K_0 S_0 X1_0 X0_0 Y1_0 Y0_0 - instrukcje te
zmieniają na nieaktywny stan wyjść: A0, B1, B0, C1, C0, D1, D0,
E1, E0, F0, G1, G0, H1, H0, I1, I0, J, K, S, X1, X0, Y1, Y0

5.2.3 Instrukcje wykonawcze nie zmieniające stanu, wyjść sterownika:

CZAS1 CZAS2 CZAS3 CZAS4 CZAS5 CZAS6 CZAS7 CZAS8 - rozpoczynają proces odmierzenia czasów o długości określonej podaną liczbą.

FL1_1 FL2_1 FL3_1 FL4_1 FL5_1 FL6_1 FL7_1 FL8_1 FL9_1 FL10_1
FL11_1 FL12_1 FL13_1 FL14_1 FL15_1 FL16_1 - nadają znacznikom FL1÷FL16 wartość logiczną PRAWDA.

FL1_0 FL2_0 FL3_0 FL4_0 FL5_0 FL6_0 FL7_0 FL8_0 FL9_0 FL10_0
FL11_0 FL12_0 FL13_0 FL14_0 FL15_0 FL16_0 - nadają znacznikom FL1÷FL16 wartość logiczną FALSZ.

LICZNI LICZNI2 LICZNI3 LICZNI4 - zaiaduwają podaną wartość liczbową do liczników

L1-1 L2-1 L3-1 L4-1 - zmniejszają zawartość liczników o jeden
GOTO /etykieta/-powoduje skok do miejsca wskazanego przez etykietę

5.2.4 Instrukcje wykonawcze związane z obsługą silników krokowych:

SX1 SY1 - uruchomienie silników X Y ze skokiem równym nastawionemu
SX1/2 SY1/2 - uruchomienie silników X Y ze skokiem równym połowie nastawionego

SX1/4 SY1/4 - uruchomienie silników X Y ze skokiem równym 1/4 nastawionego

SX0 SY0 - uruchomienie silników X Y ze skokiem nieograniczonym

SXSTOP SYSTOP - zatrzymanie silników X Y

PREDKX PREDKY - zmiana prędkości obrotów silnika X Y poprzez podanie nowej wartości liczbowej

DROGAX DROGAY - zmiana ilości obrotów silnika X Y poprzez podanie nowej wartości liczbowej

5.2.5 Zmienne binarne o stanie logicznym odpowiadającym obecności napięcia na wejściach sterownika

a1 a0 b1 b0 c1 c0 d1 d0 e1 e0 f1 f0 g1 g0 h1 h0 i1 i0 j k l m n o
r s t u w z x1 x0 y1 y0 start

pa1 pa0 pb1 pb0 pc1 pc0 pd1 pd0 pe1 pe0 pf1 pf0 pg1 pg0 ph1 ph0
pi1 pi0 px1 px0 py1 py0

5.2.6 Zmienne binarne nie związane bezpośrednio ze stanem wejść sterownika MSEP

czas1 czas2 czas3 czas4 czas5 czas6 czas7 czas8 - przyjmują stan logiczny PRAWDA po zakończeniu procesu odliczania czasu CZAS1+CZAS8, zaś stan FAŁSZ po rozpoczęciu odliczania.

f11 f12 f13 f14 f15 f16 f17 f18 f19 f10 f11 f12 f13 f14 f15 f16 - mają stan logiczny zgodny z aktualnym stanem znaczników FL1+FL10.

silx sily - posiadają stan logiczny PRAWDA tylko podczas pracy silników krokowych X Y

pux=0 pux=1 - mają wartość PRAWDA gdy zawartość licznika PUSX wynosi 0 (lub 1.)

5.3 Dobór nazw zmiennych wykorzystywanych w programie

Najczęściej program nie wykorzystuje wszystkich wejść i wyjść sterownika MSEP. W związku z tym można sobie pozwolić na dobranie zacisków sterownika o symbolach zapewniających możliwie największą czytelność programu. W przypadku układów z silownikami pneumatycznymi zaleca się, aby wyjścia przesterowujące dany silownik były oznaczone tymi samymi literami. Na przykład silownik oznaczamy literą C. Pojawienie się napięcia na wyjściu C1 sterownika spowoduje wysunięcie sterownika, zaś napięcia na wyjściu C0 jego wycoranie. Należy tu pamiętać o tym, że większość wyjść nie powraca automatycznie do stanu nieaktywnego, co wymaga posługiwania się instrukcjami typu C1_0 (zerowanie wyjścia C1) i C0_0 (zerowanie wyjścia C0). Wysunięcie tłoka silownika C osiągniemy więc stosując instrukcje C0_0 C1_1 (C0_0 oznacza: zlikwiduj napięcie na wyjściu C0 i podaj napięcie na wyjściu C1). Analogicznie chcąc wycorac tłok silownika C napiszemy C1_0 C0_1.

Argumentami wyrażeń boolowskich są zmienne binarne, które często odpowiadają wejściom sterownika. W celu ułatwienia powiązań zmiennych wejściowych z określonymi wyjściami sterownika oznaczono je tymi samymi, lecz małymi literami alfabetu. Dzięki temu można w prost

sposob opisywać układy wykorzystujące siłowniki. Potwierdzeniem ruchu siłownika w kierunku C1 powinno być pojawienie się napięcia na wejściu c1, zaś potwierdzeniem ruchu powrotnego tego siłownika napięcie na wejściu c0. Odpowiednio przyciski sterowania ręcznego dla tego siłownika zaleca się połączyć z wejściami pc1 i pc0. Pojawienie się napięcia na wejściach sterownika odbierane jest przez program jako przyjęcie wartości logicznej PRAWDA przez zmienną o nazwie identycznej z nazwą danego wejścia.

5.4 Sposob tworzenia wyrazen boolowskich

Translator FAST zapewnia zachowanie ogólnie uznawanych priorytetów dla wyrazen boolowskich. Kolejność wykonywania działań jest więc następująca:

- 1 wyrażenia nawiasowe
2. NOT -negacja
3. AND -koniunkcja
4. OR -alternatywa

Zapis $(x0 \text{ OR } x1) \text{ AND } (y0 \text{ OR NOT } y1)$ jest równoważny równaniu: $(x0 \vee x1) \wedge (y0 \vee \overline{y1})$. Najpierw będzie zanegowany sygnał $y1$, następnie obliczone wartości w obu nawiasach, a na końcu obliczony będzie iloczyn wyrazen w nawiasach.

Z kolei fragment programu: `IF (l OR m) AND NOT start THEN H1_1` spowoduje, że wyjście H1 zostanie uaktywnione tylko wtedy, gdy jednocześnie napięcie zaniknie na wejściu "start" sterownika, zaś pojawi się przynajmniej na jednym z dwu wejśc: "l" lub "m".

5.5 Opis instrukcji typu WHEN ... DO ... i IF ... THEN ... ELSE

Typowy program składa się z ciągu instrukcji typu:

WHEN /wyrażenie boolowskie/ DO /ciąg instrukcji wykonawczych/
oraz instrukcji typu:

IF /wyrażenie boolowskie/ THEN /ciąg instrukcji wykonawczych/
ELSE /ciąg instrukcji wykonawczych/

Wykonanie takich instrukcji polega na sprawdzeniu wartości wyrażenia boolowskiego i w przypadku otrzymania wyniku PRAWDA wykonaniu ciągu instrukcji wykonawczych znajdujących się po symbolu DO lub po symbolu THEN a przed symbolem ELSE. Instrukcje umieszczone po symbolu ELSE są wykonywane w przypadku otrzymania wyniku FALSZ. We wszystkich przypadkach dopuszcza się również pominięcie ciągu instrukcji wykonawczych. Różnica między wymienionymi instrukcjami polega na tym, że konstrukcja WHEN /wyrażenie boolowskie/ DO ... powoduje wstrzymanie wykonywania instrukcji wykonawczych do czasu, aż wyrażenie boolowskie przybierze wartość PRAWDA. Stąd każda instrukcja typu WHEN ... DO ... wyznacza pojedynczy krok programu przy pracy w trybie "automatyki sekwencyjnej". Natomiast instrukcja: IF /wyrażenie boolowskie/ THEN ... oraz jej pełna postać: IF /wyrażenie boolowskie/ THEN ... ELSE ... powodują jednokrotne obliczenie wartości wyrażenia boolowskiego, następnie w zależności od otrzymanego wyniku wykonanie lub nie wykonanie instrukcji umieszczonych po THEN i ELSE, a potem natychmiastowe przejście do następnej instrukcji programu. Na przykład:

```
PROGRAM
START: WHEN start DO
PETLA: WHEN b0 DO B1_1
        WHEN b1 DO B1_0
        IF s THEN GOTO START ELSE GOTO PETLA
END
```

Wykonując program sterownik czeka na sygnał od przycisku podającego napięcie na wejście "start". Następnie po pojawieniu się napięcia na wejściu "b0" uaktywnia wyjście B1. Po pojawieniu się napięcia na wejściu "b1" stan aktywny wyjścia B1 jest kasowany, a potem znowu przywracany po ponownym pojawieniu się napięcia na wejściu "b0". Czynnności te powtarzane są w pętli do momentu pojawienia się napięcia na wejściu "s". Wtedy bowiem wykonywany jest skok w programie do miejsca oznaczonego etykietą START i dokonywane zmiany na wyjściu B1 zostałyby zawieszona do czasu ponownego pojawienia się sygnału "start".

5.6 Instrukcja GOTO i etykiety

Wykonanie instrukcji GOTO /etykieta/ sprawia, że następną wykonywaną instrukcją będzie ta, która znajduje się za etykietą o nazwie podanej po symbolu GOTO. W programie można wykonywać skoki do przodu i do tyłu ale tylko w obrębie danego segmentu lub części programu. Rozkaz skoku do innego segmentu byłby przez sterownik wykonany, ale groziłby trudnymi do przewidzenia następstwami.

Etykieta w programie jest dowolny ciąg co najwyżej 7 znaków, po których następuje bezpośrednio dwukropek n.p.:

```
ETYKIET: WHEN a1 DO B1_1 B0_0
```

```
12$ab: WHEN b1 DO C0_1 C1_0
```

```
.....  
e: IF silx THEN SXSTOP ELSE GOTO ETYKIET
```

5.7 Programowe odmierzenie czasu

Istnieje możliwość, jednoczesnego odmierzenia 8 różnych wartości czasów. Rozpoczęcie odmierzenia następuje w wyniku wykonania instrukcji składającej się z symbolu CZAS zakończonym numerem licznika czasu (1...8) oraz wartości liczbowej (z zakresu 1...65535) równej wymaganej zwłoce czasowej wyrażonej w setnych częściach sekundy. W ten sposób można odmierzać czas o wartości z zakresu od 0.01 sek. do 10 minut 55.35 sekundy. O upływie zadanego czasu informuje zmienna oznaczana symbolem "czas" zakończonym numerem licznika. Przykładowo rozpoczęcie momentu odliczania czasu nr 5, równego 4 sekundom następuje po wykonaniu instrukcji CZAS5 400. Zmienna czas5 przyjmuje wtedy wartość FALSZ. Po zakończeniu odliczania czasu nr 5 zmienna o nazwie czas5 przyjmuje wartość PRAWDA. Inny przykład:

```
PROGRAM
```

```
POCZ: WHEN start DO CZAS8 100  
      WHEN czas8 DO CZAS6 6000 D1_1  
      WHEN czas6 DO D1_0 GOTO POCZ
```

```
END
```

Powyższy program wykonywany będzie następująco:

Po pojawieniu się napięcia na wejściu "start" sterownika MSEP rozpocznie się odmierzenie czasu nr 8 równego 1 sek. . Po tym czasie rozpocznie się odliczanie czasu nr 6 równego 1 min. i jednocześnie pojawi się napięcie na wyjściu D1 sterownika. Po upływie 1 minuty napięcie na wyjściu D1 zaniknie i rozpocznie się oczekiwanie na następny sygnał "start".

5.8 Znaczniki

W programie można korzystać z maksymalnie 16 znaczników ponumerowanych od 1 do 16. Zmiany wartości znaczników dokonuje się przy pomocy instrukcji rozpoczynających się od liter "FL", zaś wartości znaczników reprezentują zmienne o nazwach zaczynających się od liter fl. Przykładowo znacznik nr 5 można ustawić instrukcją FL15_1. Wówczas zmienna fl15 przyjmuje wartość PRAWDA. Po wykonaniu instrukcji FL15_0 zmienna fl15 przyjmuje wartość FALSZ.

5.9 Funkcje licznikowe

W programie można liczyć zdarzenia przy pomocy czterech niezależnych liczników. Liczenie wykonywane jest począwszy od podanej wartości aż do zera. Wartość początkową wprowadza się przy pomocy instrukcji składającej się z symbolu LICZN zakończonego numerem 1, 2, 3 lub 4 oraz z liczby równej żądanej wartości początkowej, która musi mieścić się w zakresie 1...65535. Na przykład LICZN4 65535. Wykonanie instrukcji L1-1, L2-1, L3-1 oraz L4-1 powoduje zmniejszanie zawartości odpowiedniego licznika o 1. Jeżeli licznik zawiera już wartość zero, instrukcja taka nie jest wykonywana. Osiągnięcie wartości zerovej sygnalizowane jest przyjęciem wartości logicznej PRAWDA przez zmienną liczn1, liczn2, liczn3 lub liczn4 w zależności od numeru licznika. W poniższym przykładzie pętla programowa zostanie wykonana 25 razy. To znaczy zostanie zasygnalizowane 25-krotne pojawienie się sygnału il.

PETLA: LICZN3 25

WHEN NOT I1 DO

WHEN I1 DO L3-1

IF NOT liczn3 THEN GOTO PETLA

5.10 Sterowanie silnikami krokowymi

Zespół rozszerzający sterownika umożliwia sterowanie dwoma silnikami krokowymi. O tym czy sterownik współpracuje z silnikami krokowymi decyduje położenie dźwigienki mikroprzełącznika umieszczonego na płycie zespołu rozszerzającego tuż obok pionowych płytek związanych z wejściami sterownika. Dźwigienka (jedna z osmiu) położona najbliżej zacisków wejściowych sterownika przestawiona w położenie dalsze patrząc od środka płyty modułu rozszerzającego przestawia sterownik w tryb współpracy z silnikami krokowymi. Jednocześnie należy przestawić dźwigienki mikroprzełącznika znajdującego się na płycie zespołu rozszerzającego. Dwie dźwigienki bliższe środkowi płyty muszą się znaleźć w położeniu bliższym płytek wyjściowych sterownika. W takiej sytuacji zmienia się funkcja wyjść IX, IY, XO i YO. Normalnie są to wyjścia zmieniające swój stan w przypadku pojawienia się w programie instrukcji IX_1, IX_0, IY_1, IY_0, XO_1, XO_0, YO_1, YO_0. Teraz wyjście o symbolu IX staje się źródłem impulsów dla sterownika silnika umownie nazwanego X, zaś wyjście IY staje się źródłem impulsów dla sterownika silnika Y. Z kolei wyjścia XO i YO stają się źródłem informacji o tym czy na wyjścia IX lub IY są w danej chwili podawane impulsy. Informacja taka może być wykorzystana w celu wyłączenia przepływu prądu w uzwojeniach silnika skokowego. Napięcie na wyjściu XO utrzymywane jest zatem tylko wtedy, gdy na wyjście IX nie są podawane impulsy. Analogicznie zanik napięcia na wyjściu IY informuje o rozpoczęciu podawania impulsów na wyjście IY. Podczas współpracy z silnikami zaleca się również, aby wyjścia X1 i Y1 przesterowywane przy pomocy instrukcji X1_1, X1_0, Y1_1, Y1_0 decydowały o kierunku obrotu silników.

Druga z kolei dźwigenka wspomnianego mikroprzełącznika z zespołu podstawowego przestawiona w położenie dalsze od środka płyty decyduje o przejściu na tryb "współpracy z sześciopozycyjnym ręcznym zadajnikiem dekadowym". W tym trybie pracy zmienia się charakter trzech wyjść zespołu rozszerzającego sterownika: GO, H1, H0 oraz czterech wejść: n, o, w, z. Wymienione wyjścia pełnią wówczas rolę szyny adresowej zadajnika. Przeznaczenie poszczególnych wyjść przedstawia poniższa tabelka:

symbol wyjścia sterownika			numer poz zadajnika	funkcja wybranej pozycji zadajnika	
symbol linii adresowej					
GO	H1	H0			
WA2	WA1	WA0			
1	1	1	1 pozycja	numer częstotliwości impulsów X	
1	1	0	2 pozycja	pozycja dziesiętna	przesunięcie
1	0	1	3 pozycja	pozycja jedności	w osi x [mm]
1	0	0	4 pozycja	numer częstotliwości impulsów Y	
0	1	1	5 pozycja	pozycja dziesiętna	przesunięcie
0	1	0	6 pozycja	pozycja jedności	w osi x [mm]
0 - brak napięcia na WY					
1 -obecność napięcia na WY					

Wejścia n, o, w, z pełnią natomiast rolę szyny danych wspólnej dla wszystkich sześciu pozycji zadajnika:

symbol wejścia/symbol linii danych	pozycja w kodzie dwójkowym
n / DZ3	2^3
o / DZ2	2^2
w / DZ1	2^1
z / DZ0	2^0

W celu obsługi silników krokowych należy posługiwać się instrukcjami wykonawczymi podanymi w punkcie 4.2.4 i niektórymi z wymienionych w punkcie 5.2.6. Uruchomienie silników X Y ze skokiem równym nastawionemu na zadajniku dekadowym następuje w wyniku wykonania instrukcji SX1 i SY1. Możliwe jest również uzyskanie przesunięć równych połowie lub jednej czwartej wartości nastawionej korzystając z instrukcji SX1/2, SY1/2, SX1/4, SY1/4. Praktycznie nieograniczony skok uzyskać można uruchamiając silniki poleceniami SX0\ lub SY0. Wtedy jednak należy je w odpowiedniej chwili zatrzymać posługując się instrukcjami SXSTOP lub SYSTOP. Dziesięć różnych wartości częstotliwości z jaką emitowane są impulsy z wyjść IX i IY może być deklarowanych w części deklaracyjnej programu przy pomocy instrukcji złożonych z symbolu CZEST zakończonego numerem 0...9 i liczby z zakresu 1...65535. Na przykład umieszczenie w programie deklaracji:

CZEST0 800

CZEST1 1000

CZEST9 2600

a następnie ustawienie cyfry 1. na pozycji zadajnika wybierającej numer częstotliwości spowoduje, że po uruchomieniu któregośkolwiek z silników impulsy emitowane będą z częstotliwością 1000 Hz (jeśli pominąć wolniejszą fazę rozruchową). Wartość częstotliwości i przesunięcia wybrana na zadajniku dekadowym jest odczytywana w trybie pracy ręcznej i zapamiętywana na czas pracy automatycznej. Podczas pracy automatycznej częstotliwość impulsów emitowanych przez sterownik, aby spowodować obracanie się silnika krokowego, można zmieniać wykorzystując instrukcje umieszczane w programie. W zależności od tego czy chodzi o silnik X czy Y są to instrukcje składające się z symbolu: PREDKX lub PREDKY oraz z wartości liczbowej z zakresu 1...65535 (określającej częstotliwość w Hz). W podobny sposób można zaprogramować ilość emitowanych impulsów, a co za tym idzie również wielkość przesunięcia stołu współrzędnościowego napędzanego przez

silnik krokowy. Instrukcja, którą należałoby zastosować składa się z symbolu DROGAX lub DROGAY i wartości liczbowej z zakresu 1...16383 (określającej przesunięcie stołu w dziesiątych częściach milimetra). Wpisanie wartości 1 odpowiada emisji 4 impulsów sterujących na wyjście IX lub IY. Przykład:

```
WHEN a1 DO PREDKX 800 DROGAX 210 SX1
```

Powyższy fragment programu spowoduje wysłanie na wyjście IX sterownika 840 impulsów co przy przełożeniu 40 impulsów na 1 mm przesunięcia spowoduje przesunięcie stołu współrzędnościowego o 21 mm. Częstotliwość emisji będzie zaś równa 800 Hz. Gdyby zamiast SX1 wystąpiła instrukcja SX1/2, wówczas ilość impulsów wyniosłaby 420 zaś przesunięcie 10,5 mm. W przypadku tej metody programowania silników krokowych obowiązująca jest zawsze ostatnio napotkana instrukcja definiująca parametry pracy.

Jeśli instrukcje DROGAX, DROGAY, PREDKX, PREDKY znajdują się w segmencie HAND ... ENDS wtedy sterownik musi być przestawiony na tryb pracy bez zadajników ręcznych.

5.11 Opis poszczególnych segmentów programu

5.11.1 Część opisująca pracę sekwencyjną w trybie automatyki

W zależności od stanu panującego na wejściu "auto" sterownika MSEP wykonywany jest program pracy w trybie automatyki (gdy na to wejście podano napięcie) lub w trybie sterowania ręcznego (przy braku napięcia na tym wejściu).

Program pracy sekwencyjnej w trybie "automatyki" składa się z ciągu instrukcji typu WHEN ... DO ... oraz instrukcji typu: IF ... THEN ... ELSE ...

Instrukcje typu WHEN ... DO ... wyznaczają, jak już wspomniano, kolejne kroki programu. W sytuacji kiedy napięcie występuje nie tylko na wejściu "auto" sterownika, ale też na wejściu "krok" wykonywana jest "praca automatyczna krokowa". Wykonanie kolejnej instrukcji WHEN ... DO ... jest wówczas uwarunkowane nie tylko spełnieniem

warunku opisanego wyrażeniem boolowskim umieszczonym pomiędzy symbolami WHEN a DO , ale również chwilowym podaniem napięcia na wejście "start", co powinno być spowodowane wciśnięciem przycisku "start" na pulpicie sterowniczym. W przypadku, kiedy na wejściu "krok" napięcie nie występuje, wykonywanie kolejnych instrukcji podczas pracy automatycznej nie wymaga każdorazowego wciśnięcia przycisku "start", ale nadal zależne jest od wartości wyrażenia boolowskiego występującego w danej instrukcji. Wykonanie kolejnej instrukcji typu WHEN DO ... nie jest nigdy możliwe bez wykonania poprzedniej. W ten sposób uzyskać można typową pracę sekwencyjną. Część programu opisująca pracę automatyczną sekwencyjną jako najbardziej typowa dla sterownika MSEP nie jest wyróżniana żadnym symbolem rozpoczęcia ani zakończenia segmentu.

5.11.2 Segment opisujący zdarzenia wymagające natychmiastowych działań podczas pracy w trybie automatyki

Niektóre sytuacje zachodzące podczas pracy w trybie automatyki wymagają natychmiastowego wykonania określonych czynności niezależnie od pracy sekwencyjnej. Język FAST pozwala na zaprogramowanie takich czynności i opisanie sytuacji, w jakich powinny być wykonane. Do tego celu służy segment programu rozpoczynający się symbolem AUTO i kończący się symbolem ENDS. W segmencie tym zabronione jest używanie instrukcji WHEN ... DO ... oraz instrukcji skoku do etykiety występującej w innym segmencie programu. Przykład:

```
PROGRAM
```

```
AUTO
```

```
IF l OR m THEN E1_0 E0_1
```

```
IF b0 AND NOT ( l OR m ) THEN E0_0 E1_1
```

```
ENDS
```

```
KROK1: WHEN start DO
```

```
.....
```

```
END
```

Przedstawiony program zapewnia natychmiastową zmianę wyjść E1 i E0 w reakcji na opisany stan wejść b0, l i m. Jest to reakcja niezależna od wykonywania dowolnej części programu pracy sekwencyjnej zaczynającej się od etykiety KROK1.

5.11.3 Segment opisujący pracę w trybie sterowania ręcznego

Często rozpoczęcie pracy w cyklu automatycznym wymaga uprzedniego sprowadzenia urządzeń wykonawczych do położenia wyjściowego. Osiąga się to przy pomocy przycisków na pulpicie sterowniczym. Przyciski te ułatwiają też sprawdzenie poprawności działania nowo opracowanego układu oraz sprawdzenie poprawności podłączenia i działania poszczególnych urządzeń. Praca w trybie sterowania ręcznego ma miejsce wówczas, gdy do wejścia "auto" sterownika nie jest doprowadzone napięcie. W takiej sytuacji wykonywane są instrukcje znajdujące się w segmencie rozpoczynającym się symbolem HAND i zakończonym symbolem ENDS. Segment HAND nie może zawierać instrukcji WHEN ... DO ... ani instrukcji skoku do etykiety występującej w innym segmencie programu. Przykład:

PROGRAM

HAND

IF pc1 THEN CO_0 C1_1

IF pc0 THEN C1_0 CO_1

F pd1 THEN CO_0 C1_1

IF pd0 THEN D1_0 DO_1

ENDS

AUTO

IF NOT (1 AND m OR start) THEN HO_1 ELSE HO_0

.....

W podanym przykładzie wciśnięcie przycisków podłączonych do wejść pc1, pc0, pd1, pd0 sterownika powoduje przesterowanie siłowników C, D podłączonych do wyjść CO, C1, DO, i D1.

5.11.4 Segmenty opisujące blokady

Ze względu na bezpieczeństwo pracy obsługujących sterowany układ lub w celu zabezpieczenia współpracujących urządzeń przed zniszczeniem stosuje się zabezpieczenia uniemożliwiające start niektórych urządzeń bez spełnienia pewnych warunków. W języku FAST można każdemu z wyjść przypisać wyrażenie boolowskie, które warunkuje zmianę napięcia na tym wyjściu. Realizuje się to wstawiając do programu krótkie segmenty rozpoczynające się symbolem START, po którym występuje symbol blokowanego wyjścia, wyrażenie boolowskie i symbol ENDS. Na przykład:

```
PROGRAM
START AO_1
    b0 AND NOT a0
ENDS
START AO_0
    a0
ENDS
START SX1
    ( b0 OR b1 ) AND NOT c1
ENDS
```

W przedstawionym przykładzie zarówno w trybie pracy ręcznej, jak i automatycznej napięcie na wyjściu A0 może pojawić się tylko po podaniu napięcia na wejście b0 i jego braku na wejściu a0. Natomiast wyłączenie napięcia na wyjściu A0 możliwe jest tylko po podaniu napięcia na wejście a0. Z kolei uruchomienie silnika X możliwe jest tylko przy obecności napięcia na wejściu b0 lub b1 i jego braku na wejściu c1.

5.11.5 Segment EXTRA

Segment EXTRA rozpoczyna się symbolem EXTRA a kończy symbolem ENDS. Pomędzy tymi symbolami znajduje się fragment programu wykonywany natychmiast, gdy na wejściu 28 sterownika pojawi się napięcie.

6. SPRAWDZANIE POPRAWNOŚCI DZIAŁANIA PROGRAMU WPROWADZONEGO DO PAMIĘCI STEROWNIKA

Poprawność działania napisanego programu można sprawdzić przy pomocy systemu testowania, na który składa się mikrokomputer kompatybilny z IBM PC, program MSEPTEST wraz ze specjalnym interfejsem. Po podłączeniu systemu testowania i wczytaniu programu MSEPTEST możliwe jest wprowadzenie napisanego programu do pamięci RAM sterownika.

W trakcie uruchamiania programu na obiekcie (lub jego modelu) wygodnie jest sprawdzać zawartość niektórych komórek pamięci, co pomaga zlokalizować i wyeliminować popełnione błędy. Adresy, nazwy i znaczenia przypisane poszczególnym komórkom pamięci RAM podano poniżej:

2000	ILXBIN	obliczona na podstawie wartości odczytanych z zadajników ilość elementów układanych na stole współrzędnościowym w jednym rzędzie w osi X (w postaci binarnej)
2001+2002	SKOKX	ilość impulsów, jakie należy przekazać do silnika krokowego X, aby uzyskać nastawione przesunięcie
2003	NKZEX	zadany nr częstotliwości impulsów dla silnika krokowego X
2004+2005	CZESTX	zadana wartość częstotliwości dla silnika X
2006+2007	CZEMAX	maksymalna częstotliwość przewidziana dla silnika ostatnio uruchomionego
2008	ILYBIN	obliczona na podstawie wartości odczytanych z zadajników ilość elementów układanych na stole współrzędnościowym w jednym rzędzie w osi Y (w postaci binarnej)

2009+200A	SKOKY	ilość impulsów, jaką należy wysłać do silnika Y, aby uzyskać nastawione przesunięcie
200B	NRCZEY	zadany numer częstotliwości impulsów dla silnika krokowego w osi Y
200C+200D	CZESTY	wartość częstotliwości dla silnika Y
200E+200F	CZESIL	częstotliwość, z jaką były ostatnio generowane impulsy dla silnika aktualnie znajdującego się w ruchu
2010+2011	ADKR	
2012+2013	DIVIDE	wartość dla licznika 8253 określająca częstotliwość generowanych impulsów
2016	PUSTEX	ilość niezapełnionych miejsc na palecie wzdłuż osi X
2017	PUSTEY	ilość niezapełnionych miejsc na palecie wzdłuż osi Y
2018+2019	ADKROK	adres ostatnio wykonywanego kroku programu
201A	STAN	flagi systemowe
201B	STANT	które czasy TIME są aktualnie odmierzane
201E	NOWACX	ostatnio odczytana wartość częstotl. x
201F	NOWACY	ostatnio odczytana wartość częstotl. y
2020+2021	SKXn2	ilość impulsów jaką należy wygenerować dla silnika krokowego X, aby uzyskać połowę nastawionego przesunięcia
2022+2023	SKXn4	ilość impulsów, jaką należy wygenerować dla silnika krokowego X, aby uzyskać 1/4 nastawionego przesunięcia
2024+2025	SKYn2	ilość impulsów jaką należy wygenerować dla silnika krokowego Y, aby uzyskać połowę nastawionego przesunięcia

2026+2027	SKYn4	ilość impulsów, jaką należy wygenerować dla silnika krokowego Y, aby uzyskać 1/4 nastawionego przesunięcia
2028	POZ1X	1 pozycja X dla wyświetlacza cyfrowego
2029	POZ2X	2 pozycja X dla wyświetlacza cyfrowego
202A	POZ3X	3 pozycja X dla wyświetlacza cyfrowego
202B	POZ1Y	1 pozycja Y dla wyświetlacza cyfrowego
202C	POZ2Y	2 pozycja Y dla wyświetlacza cyfrowego
202D	POZ3Y	3 pozycja Y dla wyświetlacza cyfrowego
202E+202F	ADREJ	
2030	WYMXD	przesunięcie dla silnika X w kodzie BCD
2031	WYMXB	j.w. (w postaci binarnej)
2032+2033	ODLXB	odległość pomiędzy środkami elementów układanych na palecie (wzdłuż osi X) w postaci binarnej
2034	ODLX1D	cyfra setek dotycząca w/w odległości zapisanej w kodzie BCD
2035	ODLX2D	cyfra dziesiątek (j.w.)
2036	ODLX3D	cyfra jedności (j.w.)
2037	NOWYWX	nowy wymiar elementu w kierunku x
2038	WYMYD	przesunięcie dla silnika Y w kodzie BCD
2039	WYMYB	j.w. (w postaci binarnej)
203A+203B	ODLYB	odległość pomiędzy środkami elementów układanych na palecie (wzdłuż osi Y) w postaci binarnej
203C	ODLY1D	cyfra setek dotycząca w/w odległości zapisanej w kodzie BCD
203D	ODLY2D	cyfra dziesiątek (j.w.)
203E	ODLY3D	cyfra jedności (j.w.)
203F	NOWYWY	nowy wymiar elementu w kierunku y

2040	POZ1ZD	pierwsza pozycja odczytana z zadajnika
2042	POZ3ZD	trzecia pozycja odczytana z zadajnika
2043	POZ4ZD	czwarta pozycja odczytana z zadajnika
2044	POZ5ZD	piąta pozycja odczytana z zadajnika
2045	POZ6ZD	szósta pozycja odczytana z zadajnika
2050+2051	TM0	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS8
2052+2053	TM1	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS1
2054+2055	TM2	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS2
2056+2057	TM3	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS3
2058+2059	TM4	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS4
205A+205B	TM5	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS5
205C+205D	TM6	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS6
205E+205F	TM7	n*10ms jakie pozostały do końca CZAS7
2060+2061	TM0S	czas systemowy
2062+2063	TM1S	czas systemowy
2064+2065	TM2S	czas systemowy
2066+2067	TM3S	czas systemowy
2068+2069	TM4S	czas systemowy
206A+206B	TM5S	czas systemowy
206C+206D	TM6S	czas systemowy
206E+206F	TM7S	czas systemowy
2070+2071	L1	zawartość licznika nr 1
2072+2073	L2	zawartość licznika nr 2
2074+2075	L3	zawartość licznika nr 3
2076+2077	L4	zawartość licznika nr 4
2080+2081	WSTOS	adres stosu po zaniku napięcia
2082	WSSN1	komórka pomocnicza
2083	WSSN2	komórka pomocnicza
2100+2101	STOSBP	wskaźnik stosu boolowskiego
2102	STOSB	początek stosu boolowskiego

7. PRZYKŁADOWY PROGRAM W JEZYKU FAST

Przedstawiony poniżej program służy do układania wyrobów na stole współrzędnościowym napędzanym dwoma silnikami krokowymi. Wyroby układa wyposażony w chwytak manipulator napędzany trzema siłownikami dwustronnego działania. Pierwszy siłownik, przesterowywany sygnałami A1 i A0, decyduje o przenoszeniu wyrobów w kierunku poziomym od miejsca ich pobierania do miejsca odkładania na stole współrzędnościowym. Drugi siłownik, przesterowywany sygnałami B1 i B0, umożliwia podnoszenie wyrobów z miejsca ich pobierania. Z kolei trzeci siłownik przesterowywany sygnałami C1 i C0 umożliwia opuszczanie wyrobów na paletę. O chwyceniu bądź wypuszczeniu wyrobu decydują sygnały D1 i D0. Stół współrzędnościowy wykonuje ruchy wzdłuż osi x i y ustawiając się tak, aby chwytak odkładał wyroby w przewidzianych miejscach.

; * * * * *
PROGRAM

```
; wykorzystywane sygnały wejściowe od łączników krańcowych:  
; a0 - moduł poziomy A cofnięty nad stół  
; a1 - moduł poziomy A wysunięty  
; b0 - moduł pionowy B wycofany do góry  
; b1 - moduł pionowy B opuszczony  
; c0 - moduł pionowy C wycofany  
; c1 - moduł pionowy C opuszczony  
; m - jest gotowy do odebrania kolejny wyrób  
; x0 - stół znajduje się w położ. wyjściowym w kier.X  
; x1 - stół został przesunięty do końca w kierunku X  
; y0 - stół znajduje się w położ. wyjściowym w kier.Y  
; y1 - stół został przesunięty do końca w kierunku Y
```


; wykorzystywane sygnały wyjściowe:
; A0 - wycofanie chwytaka nad miejsce układania elementów
; t.zn. nad stół współrzędnościowy
; A1 - przesunięcie chwytaka nad miejsce pobierania elementów
; B0 - podniesienie modułu pionowego B
; B1 - opuszczenie modułu pionowego B
; C0 - podniesienie modułu pionowego C
; C1 - opuszczenie modułu pionowego C
; D0 - wyłączenie chwytaka D
; D1 - załączenie chwytaka D
; X1 - wybór kierunku obrotu silnika X
; X0 - sygnał unieruchamiający silnik X
; Y1 - wybór kierunku obrotu silnika Y
; Y0 - sygnał unieruchamiający silnik Y
; IX - wyjście impulsowe dla silnika X
; IY - wyjście impulsowe dla silnika Y
;
; wykorzystywane przyciski i przełączniki:
; stop bezpieczeństwa
; start
; praca ręczna-automatyczna
; inicjacja
; praca w cyklu ciągła-krokowa
; stop programu
; pa0 - wycofanie modułu poziomego
; pa1 - wysunięcie modułu poziomego
; pb0 - podniesienie chwytaka w celu przemieszczenia poziomego
; pb1 - opuszczenie chwytaka nad pozycję pobierania wyrobów
; pc0 - podniesienie chwytaka w celu przemieszczenia poziomego
; pc1 - opuszczenie chwytaka nad pozycję układania wyrobów

```

; pd0 - wyłączenie chwytaka D
; pd1 - załączenie chwytaka D
; px0 - przesuwanie stołu współrzędnościowego w kierunku X ujemnym
; px1 - przesuwanie stołu współrzędnościowego w kierunku X dodatnim
; py0 - przesuwanie stołu współrzędnościowego w kierunku Y ujemnym
; py1 - przesuwanie stołu współrzędnościowego w kierunku Y dodatnim
; j1 - ciągle przesuw stołu na czas wciśnięcia przycisków px, py
;
; wykorzystywane liczniki czasu:
; CZAS1 - czas chwytania wyrobów
; CZAS2 - czas puszczania wyrobów
;
; wykorzystywane flagi:
; FL1 - 1 gdy jest ustawiony dodatni kierunek obrotów silnika x
; FL2 - 1 gdy jest ustawiony dodatni kierunek obrotów silnika y
; * * * * *
; wartości częstotliwości dla silników krokowych
; obowiązujące w trybie pracy z zadajnikiem dekadowym:
CZEST0 800
CZEST1 1000
CZEST2 1200
CZEST3 1400
CZEST4 1600
CZEST5 1800
CZEST6 2000
CZEST7 2200
CZEST8 2400
CZEST9 2600
; * * * * *

```

;BLOKADY OBOWIAZUJACE WE WSZYSTKICH TRYBACH PRACY:

START AO_1 ;poziomy ruch chwytaka możliwy
b0 AND c0 ;tylko w górnym położeniu

ENDS

START A1_1 ;poziomy ruch chwytaka możliwy
b0 AND c0 ;tylko w górnym położeniu

ENDS

START C1_1 ;moduł pionowy C można opuścić
a0 AND NOT (silx OR sily)
;tylko przy wycofanym nad paletę module poziomym A
;i przy wyłączonych silnikach x,y

ENDS

START SX1 ;start stołu w kierunku X
b0 AND c0 ;możliwy tylko przy podniesionym chwytaku

ENDS

START SY1 ;start stołu w kierunku Y
b0 AND c0 ;możliwy tylko przy podniesionym chwytaku

ENDS

;koniec zapisu blokad

; *

;CZĘŚĆ PROGRAMU WYKONYWANA W TRYBIE PRACY RĘCZNEJ

;(nie należy tu stosować instrukcji: WHEN,DO)

HAND IF pa1 THEN AO_0 A1_1 ;wyjście A1 sterownika wyłącza się samo
IF pa0 THEN AO_1 ;po nastawionym czasie !
IF pb1 THEN BO_0 B1_1
IF pb0 THEN B1_0 BO_1
IF pc1 THEN CO_0 C1_1
IF pc0 THEN C1_0 CO_1
IF pd1 THEN DO_0 D1_1
IF pd0 THEN D1_0 DO_1

```

IF j THEN GOTO RUCHCG
IF NOT ( px0 OR px1 OR py0 OR py1 ) THEN GOTO KONKLAW
IF sily THEN GOTO SILNX
IF py0 AND NOT y0 THEN Y1_0 FL2_0 SY1 GOTO SILNX
IF py1 AND NOT y1 THEN Y1_1 FL2_1 SY1
SILNX: IF px0 AND NOT x0 THEN GOTO SILNX0
IF NOT px1 OR x1 THEN GOTO KONKLAW
IF NOT silx THEN X1_1 FL1_1 SX1 GOTO KONKLAW
SILNX0: IF NOT silx THEN X1_0 FL1_0 SX1 GOTO KONKLAW
RUCHCG: IF px0 AND NOT x0 THEN GOTO PX0
IF px1 AND NOT x1 THEN GOTO PX1
IF silx THEN SXSTOP GOTO Y ELSE GOTO Y
PX0: IF silx THEN GOTO Y ELSE X1_0 FL1_0 SX0 GOTO Y
PX1: IF silx THEN GOTO Y ELSE X1_1 FL1_1 SX0
Y: IF py0 AND NOT y0 THEN GOTO PY0
IF py1 AND NOT y1 THEN GOTO PY1
IF sily THEN SYSTOP GOTO KONKLAW ELSE GOTO KONKLAW
PY0: IF sily THEN GOTO KONKLAW ELSE Y1_0 FL2_0 SY0 GOTO KONKLAW
PY1: IF sily THEN GOTO KONKLAW ELSE Y1_1 FL2_1 SY0
KONKLAW:
ENDS

```

```

; * * * * *

```

```

;DODATKOWA CZĘŚĆ PROGRAMU WYKONYWANA

```

```

;W TRYBIE PRACY AUTOMATYCZNEJ NIEZALEŻNIE OD PRACY W CYKLU

```

```

;(nie należy tu stosować instrukcji: WHEN,DO)

```

```

AUTO

```

```

IF x0 AND NOT f11 AND silx THEN SXSTOP ;zatrzymywanie stołu
IF x1 AND f11 AND silx THEN SXSTOP ;współrzędnościowego
IF y0 AND NOT f12 AND sily THEN SYSTOP ;na wyłącznikach
IF y1 AND f12 AND sily THEN SYSTOP ;krańcowych

```

```

ENDS

```

```

; * * * * *
;PROGRAM PRACY W CYKLU AUTOMATYCZNYM:
START: WHEN start AND a0 AND b0 AND c0 DO ;rozpoczynając pracę
        ;poczekaj na wciśnięcie przycisku start
        ;oraz spełnienie warunków początkowych
        D1_0 D0_1 ;następnie
        Y1_1 FL2_1 ;ustaw dodatni kierunek y ruchu stołu
        X1_1 FL1_1 ;ustaw dodatni kierunek x ruchu stołu
IF y1 THEN GOTO KONIEC
IF y0 THEN SY1/2 ELSE SY1
        ;jeśli stół jest w położeniu y0
        ;to przesun go wzdłuż osi Y
        ;o pół wymiaru y wyrobu
        ;jeśli nie to przesun stół o 1 pozycje
RUCHX: IF x0 THEN ;jeśli stół jest w położeniu x0
        LDPUSX ;to załaduj do komórki PUSTEX ilość
        ;wyrobów mieszczących się wzdłuż osi X
        DECPX SX1/2 ;przesun stół w kierunku X
        ;o pół wymiaru x wyrobu
        GOTO KROK2
        ELSE X1_0 FL1_0 ;jeśli nie to
        ;ustaw ujemny kierunek ruchu stołu x
        SX0 ;i przesun stół do końca w kierun. X
WHEN x0 DO SXSTOP ;poczekaj aż będzie wciśnięty łącznik x0
        X1_1 FL1_1 GOTO RUCHX
        ;zatrzymaj silnik X, ustaw dodatni kierunek ruchu stołu
        ;a następnie skocz do etykiety RUCHX

```

KROK1: WHEN b0 AND c0 DO ;1 krok pracy wykonywanej w petli:
; kiedy moduły B i C będą w górze wtedy
IF pusx=0 THEN SY1 ;sprawdź czy ilość pustych miejsc
; dla wyrobów w kierunku X wynosi 0
; jeśli tak to przesun stół na następną pozycję w kier. y
LDPUSX ;załaduj do komórki PUSTEX ilość
DECPX ;wyrobów układanych wzdłuż osi X
IF f11 THEN X1_0 FL1_0 ELSE X1_1 FL1_1
; a następnie zmień kierunek x ruchu stołu
ELSE SX1 ;jeśli nie to przesun stół
; o 1 pozycję w kierunku X
DECPX ;zmniejsz o 1 zawartość PUSTEX

KROK2: WHEN a0 DO A0_0 A1_1 ;wysun modul poziomy A
WHEN a1 AND m DO ;poczekaj aż modul poziomy A będzie
; wysunięty do łącznika a1 oraz
; będzie gotowy do odebrania kolejny wyrób
B0_0 B1_1 ;i wtedy opuść modul pionowy B
WHEN NOT sily DO ;poczekaj na zatrzymanie silnika y
IF y1 THEN GOTO KONIEC ;jeżeli stół dojechał już
; do końca w kier. Y to skocz do KONIEC
WHEN b1 DO ;poczekaj aż modul pionowy B będzie na dole
DO_0 D1_1 ;i wtedy załącz chwytak D
CZAS1 ;i zacznij odmierzać czas T1 równy 0,5 sek.
WHEN czas1 DO ;po odmierzeniu czasu T1
B1_0 B0_1 ;podnieś modul pionowy B
WHEN b0 DO ;poczekaj aż modul pionowy B będzie w górze
A0_1 ;i wtedy wycofaj modul poziomy A nad stół

```

WHEN a0 AND NOT silx AND NOT sily DO ;kiedy moduł A
    ;będzie wycofany nad paletę a silniki skończą pracę
    C0_0 C1_1 ;wtedy opuść moduł pionowy C
WHEN c1 DO ;kiedy moduł C będzie na dole wtedy
    D1_0`DO_1 ;wyłącz chwytak
    CZAS2 ;i rozpocznij odmierzenie czasu T2 równego 0,2 sek.
WHEN czas2 DO ;po upływie czasu T2
    C1_0 C0_1 ;podnieś moduł pionowy C
    GOTO KROK1 ;a potem skocz do KROK1

KONIEC: ;krok wykonywany po ułożeniu wszystkich wyrobów
    D1_0 DO_1 ;wyłącz chwytak
    B1_0 B0_1 ;wycofaj do góry moduł B
WHEN NOT sily DO ;kiedy będzie wyłączony silnik Y
    Y1_0 FL2_0 ;wtedy ustaw kierunek powrotny ruchu stołu
    SY0 ;i przesun stół do łącznika y0
WHEN NOT silx DO ;a kiedy silnik X zatrzyma się wtedy
    X1_0`FL1_0 ;ustaw ujemny kierunek x ruchu stołu
    SX0 ;i przesun stół do łącznika x0
WHEN b0 DO ;następnie kiedy będzie naciśnięty łącznik b0
    A0_1 ;wtedy wycofaj moduł A
    GOTO START ;a potem skocz do etykiety START

END
;koniec programu
; * * * * *

```

Sterownik mikroprocesorowy - MSEP

1. Informacje ogólne

1.1. Zastosowanie

Sterownik mikroprocesorowy MSEP został zaprojektowany w MERA PIAP. Jest on przeznaczony głównie do elektropneumatycznych dwustanowych układów sterowania maszynami i urządzeniami technologicznymi.

Może być również stosowany z powodzeniem w innych dziedzinach wszędzie tam, gdzie stosuje się sterowanie sygnałami dwustanowymi.

Sterownik MSEP ma możliwość sterowania dwoma sterownikami elektrycznych silników krokowych. Dodatkowo może być wyposażony w moduł interfejsu do współpracy z zewnętrznym komputerem osobistym typu IBM PC.

1.2. Organizacja - schemat blokowy

Schemat blokowy przedstawiono na rys. 1.

1.3. Obudowa MSEP

Sterownik MSEP montowany jest w obudowie o wymiarach: dł. 330 mm szer. 250 mm, wys. 60 mm przy czym jego wersja z zespołem rozszerzającym zawiera dwa zespoły MSEP - 1P oraz z MSEP - 1R montowane w dwóch obudowach w podanych wyżej wymiarach.

2. Budowa i funkcja

Mikroprocesorowy sterownik MSEP składa się z zespołu podstawowego MSEP-1P i dołączonego do niego, w przypadku konieczności powiększenia liczby wejść/wyjść, zespołu rozszerzającego MSEP-1R.

Łączenie zespołu podstawowego MSEP-1P z zespołem rozszerzającym MSEP-1R, w każdym jeden zespół odbywa się za pomocą dostarczanego kabla.

Dla oszczędności miejsca w szafie sterowniczej zespoły te można montować jeden nad drugim.

Sterownik jest wykonywany w technice HCMOS zwiększającej jego odporność na zakłócenia w przemysłowych warunkach pracy. Program pracy sterownika zapisywany jest w pamięci EPROM.

Sterownik jest przystosowany do bezpośredniej współpracy z komputerem osobistym IBM lub kompatybilnym /np. Amstrad 1512 PC/, który spełnia w tym przypadku rolę urządzenia programująco-testującego. Podczas współpracy z komputerem możliwy jest odczyt i zapis wejść/wyjść oraz odczyt i zapis pamięci sterownika.

Sterownik ma rozbudowany system przerwań reagujący na zaniki napięcia, błędy obiegu programu itp. Pamięć RAM sterownika jest podtrzymywana w przypadku zaniku napięcia w sieci przez zabudowany sterownikowi akumulator.

Sterownik może być wyposażony /na specjalne zamówienie/ w złącze do transmisji w standardzie V 24.

Na żądanie odbiorcy wraz ze sterownikiem może być dostarczony blok małogabarytowych zaworów elektropneumatycznych MZW o małej mocy, pobieranej /3 W/ i ciśnieniu zasilania do 1,0 MPa przy średnicy przelotu około 1 mm. Zawory te mają zawór szybkiego spustu i mogą sterować zaworami rozdzielającymi o dużych przelotach a nawet bezpośrednio niewielkimi cylindrami pneumatycznymi /do średnicy 32 mm/ jeśli nie są stawiane ostre wymagania odnośnie prędkości ruchu.

Zespół MSEP-1P ma budowę kompaktową i zawiera mikroprocesor Z80 oraz pamięć programu użytkowego zapisany w pamięci EPROM /2764/-SKD. Pamięć ta może być w łatwy sposób wymieniona na RAM /6264/ po przełączeniu mikroprzełącznika na płytce pamięci z pozycji EPROM na RAM.

Do wejść modułu MSEP-1P można dołączyć 32 sygnały dwustanowe: do jego wejścia i wyjścia sygnalizowane są diodą świecąca.

104

Na płycie zespołu MSEP-1P znajduje się przetwornica impulsowa + 24V/5V - 3A, która służy do zasilania układów scalonych całego sterownika w tym również jego wersji rozszerzonej. Miary OV24 i OV5 są odizolowane galwanicznie dzięki odpowiedniej konstrukcji przetwornicy.

W zespole MSEP-1P wbudowane są ponadto następujące bloki funkcjonalne :

- a- kanał transmisji szeregowej RS 232 wykorzystujący układ typu 3251 i wyspecjalizowane nadajniki i odbiorniki linii.
Parametry transmisji ustala użytkownik w programie obsługi, stosowania do parametrów urządzenia współpracującego, łącznie z protokołem transmisji.
- b- Kanał skalowania czasowego wykorzystywany przez kanał transmisji szeregowej, kanał przerwania czasu rzeczywistego /np. dla zegara czasu rzeczywistego lub czasowego skalowania ~~roku~~ obsługi procesu/ oraz kanał WATCHDOG-a do kontroli prawidłowego obiegu programu.
- c- Kanał transmisji równoległej danych wyposażony w odpowiednie sterowane bufony szyny adresowej, danych i sterujących, pozwalający na współpracę z zewnętrznym mikrokomputerem.
- d- Sygnalizacja :
 - zielona dioda sygnalizująca obecność napięcia +24V
 - zielona dioda sygnalizująca obecność napięcia + 5V
 - czerwona dioda sygnalizująca niski stan naładowania akumulatora 3,6V /LOW BATTERY/
 - zielona dioda sygnalizująca stan poprawnej pracy sterownika, zgodnie z programem /RUW/
 - czerwona dioda sygnalizująca błąd wynikający z przekroczenia zakresu pamięci sterownika lub błąd WATCHDOG-a związany z zakłóceniem rytmu obiegu programu /ERROR/.
- e- Reset.
 - przycisk RESET dla użytkownika, użyteczny w czasie uruchamiania programu, konserwacji / dostępny po zdjęciu obudowy zespołu

-ru / MSEP-1P/.

- reset automatyczny po operacji typu BUSRQ/BUSAK tzn. w czasie współpracy z zewnętrznym mikrokomputerem za pośrednictwem interfejsu.

f/ Dodatkowe zabezpieczenie.

- automatyczne przejście sterownika w stan resetu z sygnalizacją błędu /ERROR/ po przekroczeniu zakresu dowolnego pamięci lub po błędzie WATCHDOG-a, gdy zakłócony zostanie rytm obrotu programu.

- automatyczne zapamiętanie stanu wszystkich wejść i wyjść "na stosie" w czasie zaniku napięcia zasilającego +24V poniżej poziomu +20.4V \pm 15 % U_n / i odtworzenie tego stanu po powrocie napięcia zasilającego. W sytuacji, gdy układ wejść i wyjść ulegnie zmianie, która mogłaby spowodować stan awaryjny, odtworzenie jest niemożliwe. Podtrzymanie zapisanej informacji odbywa się dzięki obecności bloku trzech połączonych szeregowo akumulatorów Cd-Ni 1,2V, ładowanych automatycznie odpowiednim prądem do napięcia znamionowego.

Zespół MSEP-1R jest sterowany za pomocą szyny adresowej a danych z modułu MSEP-1P. Zacięra identyczną liczbę wejść i wyjść z tą różnicą, że do wybranych jego wyjść można podłączyć dwa silniki skokowe / za pośrednictwem handlowych sterowników/. Jest to rozwiązanie alternatywne, gdyż nie chcąc korzystać z tej możliwości mamy do dyspozycji zwykłe wyjścia tranzystorowe.

Możliwe jest modelowanie obsługi lub nadzorowanie procesu / np. w czasie opracowywania programu użytkowego/ w konfiguracji zawierającej mikrokomputer IBM PC, moduł interfejsu i sterownik MSEP. Wejścia i wyjścia w obu zespołach wyposażone są w listwy zaciśków / do łatwego okablowania/ do których przyłączyć można przewody o przekroju 0,5 + 2,5 mm².

Zespoły MSEP-1P i MSEP-1R połączone są ze sobą za pomocą kabli z wtyczkami.

106

3. Podstawowe dane elektryczne

3.1. Kanał wejścia

Zbudowany jest w postaci płytki o wymiarach 38 x 42 mm i montowany pionowo do płyt zespołów MSEP-1P lub MSEP-1R.

- napięcie wejściowe maksymalne dla stanu logicznego "1" -24V+10%
- napięcie wejściowe minimalne dla stanu logicznego "1" -24V-15%
- prąd wejściowy dla stanu logicznego "1" ok. 20 mA

Kanał wejścia jest galwanicznie odseperowany od +24V za pomocą transoptora w zespole MSEP-1R cztery z wejść mogą być przypisane do obsługi zadajników dla silników skokowych.

3.2. Kanał wyjściowy

Zbudowany jest w postaci płytki o wymiarach 38 x 42 mm i montowany pionowo do płyt zespołów MSEP-1P lub MSEP-1R.

- napięcie załączania maksymalne +24V + 10%
- prąd załączania maksymalny 0,5 A

Kanał wyjścia jest galwanicznie odseperowany od +24V za pomocą transoptora. Posiada zabezpieczenie od przepięć na indukcyjność obciążenia oraz od przeciążeń /zwarć/ powyżej 0,5A.

Cztery z wymienionych kanałów wyjściowych podłączone są do przekaźników znajdujących się na płycie zespołu MSEP-1P i MSEP-1R.

Maksymalny prąd obciążenia ciągłego zestyków przekaźników - 4A a maksymalne napięcie pracy 250V 50Hz lub 110V prądu stałego.

Wyjścia bezpieczników zabezpieczone są bezpiecznikami topikowymi.

Dwa wyjścia mogą posiadać większe wymiary /59 x 42 mm/ i zawierać blok czasowy regulowany analogowo za pomocą dostępnego z zewnątrz potencjometru. Zakres czasu nastawianego wynosi od 0,1 + 30 sek.

i może być zmieniony na życzenie. Niezależnie od tych dwóch wyjść sterownik może zrealizować programowo praktycznie dowolną nastawę czasu dla realizowanego procesu.

W zespole MSEP-1R dostępne są na życzenie kanały wyjściowe do sterowania / pośredniego / 2 silników skokowych.

- Są to :
- wyjście generatora
 - wyjście kierunku
 - wyjście zał/wył /luzownika/
 - trzy kanały do sterowania zadajnikami silników skokowych /nastawa wielkości skoku i prędkości/.

4. Moduł interfejsu IBM PC

4.1. Budowa i funkcje

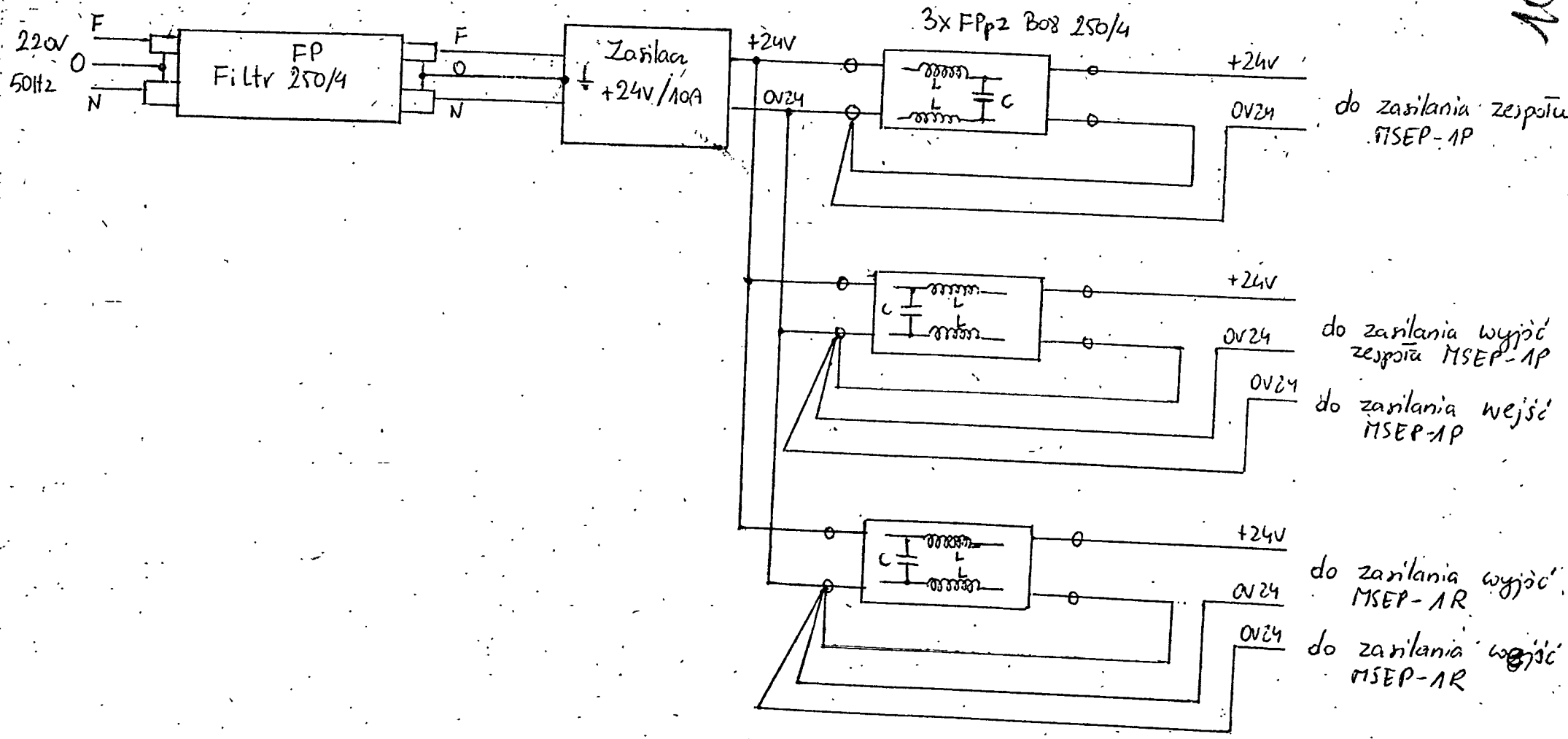
Moduł jest dodatkowym zespołem pełniącym rolę pośrednika pomiędzy sterownikiem MSEP a mikrotranszystorem zewnętrznym IBM PC, umożliwiając ich współpracę.

Został wykonany w postaci karty do mikrokomputera IBM PC. Połączenie modułu interfejsu z zespołem MSEP-1P zrealizowane jest za pomocą dodatkowego kabla zakończonego wtyczkami.

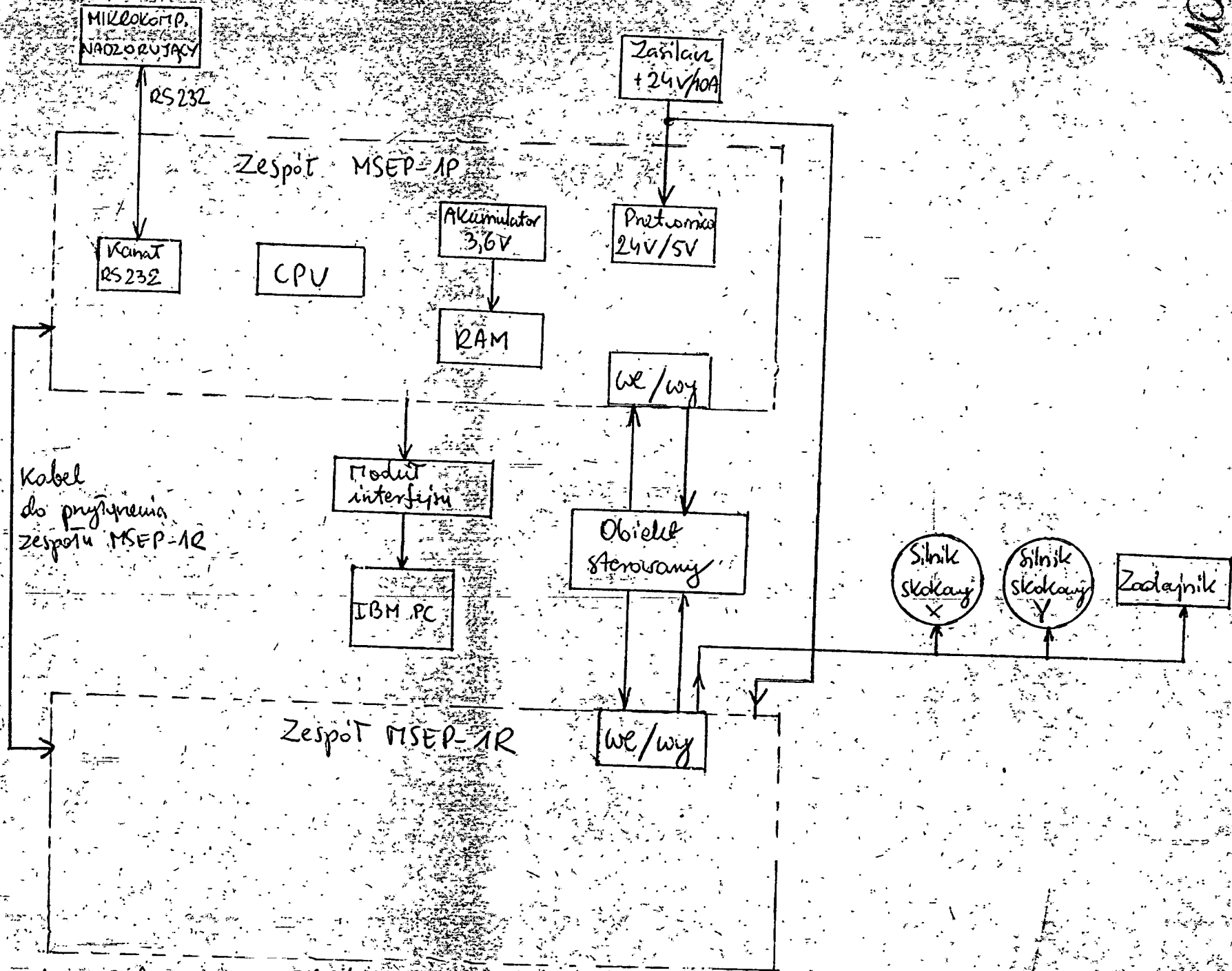
5. Zalecany sposób podłączenia sterownika do zasilacza + 24V przedstawiono na rysunku nr 2.

W celu dodatkowej ochrony sterownika przed zakłóceniami od strony sieci zasilającej zaleca się dołączać filtry dodatkowe typu FPpz B08-250/4 oraz FP250/4 produkcji MIFLEX.

Obudowy zespołów należy uziemić w jednym punkcie.



Rys. 2 Zalecany sposób zasilania sterownika MSEP.



Rys. 1 Schemat blokowy sterownika MSEP

AMC

STANOWISKO DO PROB TRWAŁOSCI ELEMENTOW
PNEUMATYCZNYCH

Opracowała : mgr inż. Barbara Zdanowska.

Warszawa, listopad 1991 r.

AAA

<u>Spis treści</u>	Strona
1. Przeznaczenie stanowiska.	3
2. Instalowanie stanowiska.	3
3. Instrukcja użytkowania stanowiska.	4
3.1. Budowa stanowiska.	4
3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy.	4
4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska.	5

1. Przeznaczenie stanowiska.

Stanowisko służy do badań trwałości elementów pneumatycznych i elektropneumatycznych /głównie zaworów rozdzielających/ przeprowadzanych metodą zliczania liczby przełączeń. Badane elementy elektropneumatyczne sterowane są bezpośrednio ze stanowiska impulsami elektrycznymi, napięcia 24V= wytwarzanymi w wewnętrznym generatorze impulsów. Dopuszczalne obciążenie wynosi 12W. W przypadku badań trwałości elementów sterowanych sygnałami pneumatycznymi sterowanie nimi odbywa się za pośrednictwem zaworów elektropneumatycznych WPEp-2, umieszczonych w stanowisku.

2. Instalowanie stanowiska

Stanowisko należy ustawić na stole tak, aby przed stanowiskiem od strony obsługującego, było ok. 40 cm wolnej powierzchni blatu. Powierzchnia blatu winna być łatwo zmywalna i gładka, łatwa do utrzymania czystości.

Stanowisko należy ustawić z dala od urządzeń indukcyjnych. Zaleca się podłączenie sprężonego powietrza poprzez umieszczony na rurociągu ze sprężonym powietrzem zestaw przygotowania powietrza /Filtr, reduktor z manometrem/, a jeśli badane elementy wymagają sprężonego powietrza smarowanego mgłą olejową, również smarownicę.

Podłączenie należy wykonać przewodem elastycznym o średnicy zewnętrznej $\phi_z = 6 \pm 0,2 \text{ mm}$ / $\phi_{\text{wewn}} = 4 \text{ mm}$ /

Badane elementy zasila się sprężonym powietrzem z instalacji poza stanowiskiem odpowiednio do średnicy przelotu i zużycia powietrza podczas pracy.

Umieszczone na stanowisku zawory elektropneumatyczne WPEp-2 wykorzystywane do badań elementów pneumatycznych zasilane są z

przepustu zainstalowanego na bocznej ścianie stanowiska.

3. Instrukcja użytkowania stanowiska

Przed przystąpieniem do pracy na stanowisku obsługujący powinien zapoznać się z niniejszą instrukcją, instrukcjami obsługi współpracujących przyrządów oraz normami przedmiotowymi lub innymi dokumentami zawierającymi wymagania dotyczące badanych elementów.

3.1. Budowa stanowiska

- Stanowisko składa się z ramy - obudowy, w której zamontowane są:
- zasilacz stabilizowany impulsowy SPS 24V/10A
 - generator impulsów z możliwością płynnej regulacji częstotliwości w zakresie 0,5 - 10 Hz, dwoma torami wyjściowymi impulsów zanegowanymi względem siebie, regulacją wypełnienia impulsów wyjściowych oraz sygnalizacją optyczną w obu torach elektrycznych tych impulsów /prostym i zanegowanym/,
 - liczniki impulsów w obu torach elektrycznych impulsów wyjściowych / prostym i zanegowanym/.
 - zespół pięciu zaworów elektropneumatycznych WPEp-2, umieszczonych w stanowisku.

Wyłącznik główny "W" znajduje się na przedniej ścianie stanowiska. Usytuowanie głównych zespołów w stanowisku przedstawia rys.1, schemat elektryczny rys. 2.

3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy

- Badania elementów elektropneumatycznych
- włączyć do sieci 220V/50Hz

AAH

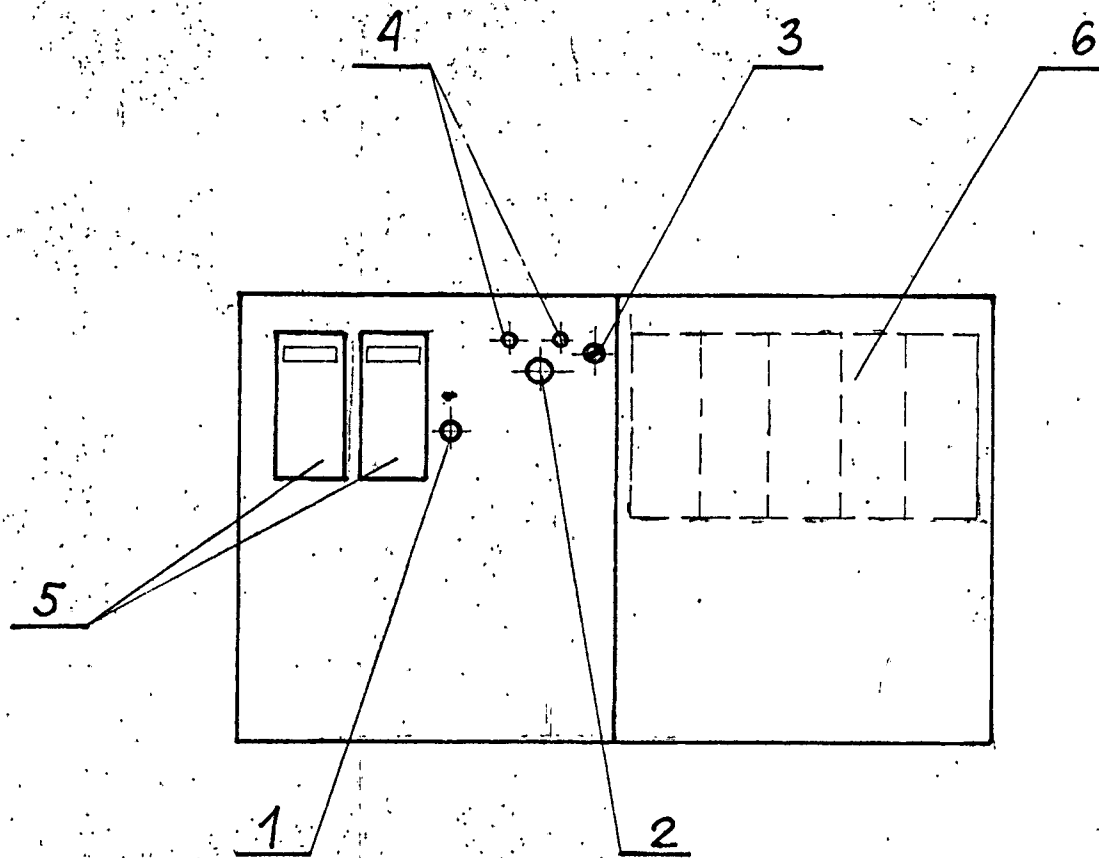
- włączyć przełącznikiem "W" zasilanie stanowiska
- pokrętkiem nastawić żadaną częstotliwość impulsów wyjściowych sprawdzając ją elektronicznym licznikiem impulsów lub oscyloskopem oraz ustawić żądane wypełnienie impulsów /np. 50%/
- wyłączyć stanowisko
- wyzerować liczniki
- podłączyć sprawdzany element zasilany z obwodu sprężonego powietrza poza stanowiskiem do stanowiska.
- wyłączyć stanowisko.

Uwaga :1/ Jeśli ilość badanych jednocześnie elementów spowoduje przekroczenie mocy dopuszczalnej /ponad 12W/ sygnały z generatora należy wzmocnić / np. za pośrednictwem przekazników lub układu wzmacniacza elektronicznego/

2/ W przypadku innych napięć sterujących niż 24V= należy badane elementy podłączyć np. za pośrednictwem przekazników zasilanych żądanym napięciem.

4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska

- odłączyć ciśnienie zasilania stanowiska
- wyłączyć stanowisko wyłącznikiem W i wyłączyć z sieci
- odłączyć sprawdzany element.

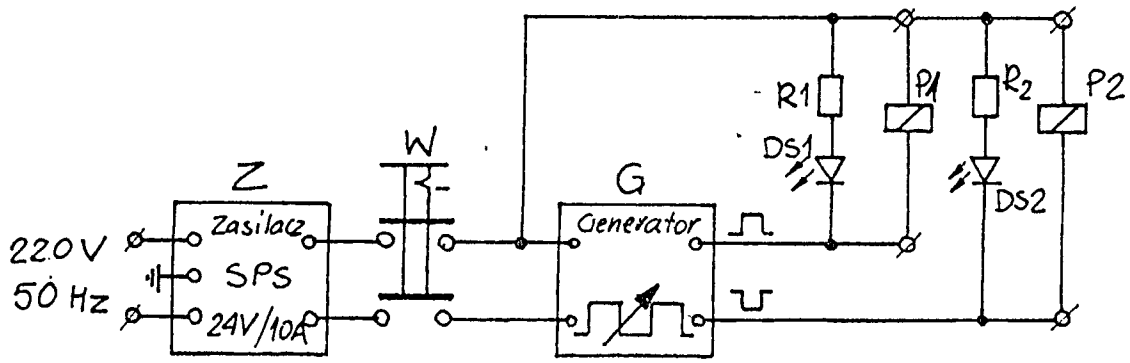


- 1 - wyłącznik główny
- 2 - regulacja częstotliwości
- 3 - regulacja wypełnienia impulsów
- 4 - diody sygnalizacyjne
- 5 - liczniki impulsów
- 6 - zespół elektrozaworów WPEp-2

rys. 1.

MB

Wymiary	Odchyłki



rys. 2

Nr części lub sezp.		Ilość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
Nazwa					Podziałka
Schemat stanowiska do badań trwałości					—
Ciężar					
Nr ark.	Zastępuje rys. Nr				Nr ark.
Nr rys. zest.	Zastąpiono przez rys. Nr				Nr rys. zest.
Nr rysunku	Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa				Nr części
					117

Projekował				
Konstruował				
Kreślił				
Sprawdził				
Kier. Prac.				

Stanowisko do pomiaru strumienia
objętości elementów pneumatycznych

Opracował : mgr inż. Paweł Majdecki

Listopad 1991 r.

118

Spis treści -----	Strona
1. Przeznaczenie stanowiska.	3
2. Budowa stanowiska.	3
2.1. Blok zasilania powietrza.	3
2.2. Zespół mocowania badanego elementu	3
2.3. Blok pomiarowy.	4
3. Przygotowanie stanowiska do pracy.	5
4. Sprawdzenie nominalnego strumienia przepływu	6
5. Zakończenie sprawozdania.	7
6. Zalecenia eksploatacyjne. . .v.	7

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko do pomiarów strumienia objętości przeznaczone jest do pomiaru strumienia objętości powietrza przepływającego przez badany element pneumatyczny, prowadzonego przy ciśnieniu na wlocie elementu o wartości, 0,63 MPa i spadku ciśnienia przy przepływie przez element 0,1 MPa.

Jako urządzenia pomiarowe na stanowisku wykorzystuje się rotametry, typ ROL o zakresach $0 + 20 \text{ m}^3/\text{h}$ RIN o zakresach $0 + 50 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz CARONE o zakresach $0 + 1,2 \text{ Nl/h}$ i $0 + 4 \text{ m}^3/\text{h}$.

2. Budowa stanowiska

Stanowisko do pomiaru strumienia objętości elementu składa się:

- a/ bloku zasilania powietrza
- b/ zespołu mocowania badanego elementu
- c/ bloku pomiarowego.

2.1. Blok zasilania powietrza

Blok zasilania składa się z zaworów odcinających, filtrów sprężonego powietrza i reduktora. Zadaniem jego jest przygotowanie czystego wolnego od zanieczyszczeń powietrza i umożliwienie ustawienia wartości ciśnienia zasilania badanego elementu.

Zawory odcinające służą do odcinania dopływu sprężonego powietrza do odpowiednich dróg przepływowych niezbędnego przy eksploatacji stanowiska. Schemat funkcjonalny bloku zasilania pokazano na rys. 1.

2.2. Zespół mocowania badanego elementu

Składa się z płyty mocującej, docisku. Płyta mocująca ma ruchome płytki z otworami, których zadaniem jest doprowadzenie powietrza do

wejścia i odbiór sprężonego powietrza z wyjścia elementu.

Płytki mogą być rozsuwane co umożliwia dostosowanie rozstawu otworów przyłączeniowych w korpusie elementu badanego. Płyta mocująca posiada rowki teowe, które umożliwiają zamocowanie elementów badanych przy pomocy śrub z łbami teowymi.

W przypadku mocowania zwłaszcza większych elementów pneumatycznych o średnicach przyłączy $1/4''$ do mocowania elementów do płyty można wykorzystać docisk, który znajduje się pod płytą mocującą. Płyta mocująca jest zaopatrzona w przyłącza pneumatyczne umożliwiające podłączenie manometrów w celu pomiaru ciśnienia wejściowego i wyjściowego elementu podczas badania.

2.3. Blok pomiarowy

Blok pomiarowy składa się z 2-ch dławików, zaworu odcinającego oraz statywu z zamocowanymi rotametrami. W zależności od zakresu mierzonego strumienia objętości podłącza się wyjście z badanego elementu pneumatycznego odcinającego do rotametu o odpowiednim zakresie.

Układ dróg przepływowych stanowiska zapewnia laminarny przepływ strumienia powietrza w punktach pomiaru ciśnienia.

Odpowiednie przyłącza umieszczone na rurociągu umożliwiają podłączenie manometrów wskazówkowych których wskazanie umożliwia wyznaczenie spadku ciśnienia w badanych elementach podczas pomiaru strumienia objętości. Manometry umieszczone są w oddzielnej obudowie.

3. Przygotowanie stanowiska do pracy.

W celu przygotowania stanowiska do pracy należy, kolejno wykonywać następujące czynności :

- podłączyć stanowisko do sieci sprężonego powietrza wykorzystując do tego celu przewód elektryczny zbrojony z opłotem metalowym, który jest dołączony do wejścia stanowiska i przystosowany jest do ciśnienia 1,6 MPa,
- sprawdzić stan zanieczyszczeń w filtrach i ewentualnie oczyścić pojemniki,
- zamocować element do płyty mocującej. Płytki ruchome rozsunąć na odpowiednią odległość aby rozstaw pasował do rozstawu przyłączy w badanym elemencie. W przypadku zaworów o przelotach 1/4" do mocowania wykorzystać docisk na przegubie kulowym znajdującym się pod płytą mocującą.

W przypadku mniejszych od 1/4" otworów w elemencie zamocowanie do płyty wykonać śrubami wprowadzonymi w nacięcia w płycie mocującej.

- podłączyć przewody pneumatyczne łączące wejście /zasilanie/ elementu i wyjście do zespołu manometrów kontrolnych. Połączeń tych należy dokonać przewodem polietylenowym $\varnothing 6 \times 1$.
- podłączyć do wylotu rurociągu / za zaworem odcinającym/ przewód gumowy i połączyć go z wybranym rotametrem.

Zaleca się w celu zabezpieczenia rotametrów przed uszkodzeniem wykorzystanie w układzie pomiarowym zaworów odcinających przeznaczonych do płynnego stopniowego otwierania przelotu drogi przepływowej połączonej z rotametrem przy pomiarze strumienia objętości.

Schemat połączeń pokazano na rys. 1.

4. Sprawdzenie nominalnego strumienia przepływu.

Po wykonaniu połączeń wg punktu 3 można przystąpić do wykonania pomiaru. /Oznaczniki w tekście odpowiadają numeracji elementów na schemacie rys.1/.

- Sprawdzić zamknięcie zaworów: odcinającego stanowisko 1 zaworu redukcyjnego 3 oraz zaworów odcinających 4 i 5.
- Otworzyć zawór główny umieszczony na końcu rurociągu sieci powietrza i doprowadzić ciśnienie zasilania do stanowiska, otworzyć zawór 1 i 3.
- 5 Ustawić zaworem redukcyjnym na manometrze ciśnienie zasilania 0,63 MPa.
- Odpowiednio prostować badany element dla ustawienia go w położeniu wymaganym przy pomiarze strumienia objętości.
- Powoli otwierać zawór odcinający 10 łączący wyjście elementu z rotametrem.
- Ciśnienie zasilania ustawiane reduktorem musi być takie aby manometr podłączony przed badanym elementem 7 wskazywał wartość ciśnienia 0,63 MPa natomiast manometr umieszczony za badanym elementem wskazywał ciśnienie wyjściowe 0,53 MPa czyli spadek ciśnienia na badanym elemencie wyniósł 0,1 MPa. Należy tak ustawić zawór redukcyjny i pokręcić pokrętką dławika aby uzyskać obydwie wartości. Przy takim wskazaniu manometrów odczytać wartość strumienia przepływu wskazywaną przez rotametr.

W zależności od wielkości badanego elementu do ustawienia spadku ciśnienia można wykorzystać dławik poz. 8 lub 9. Do elementów o przelocie 1/4" włącznie dławik poz.9 / 8-jest całkowicie otwarty/ do większych przelotów wykorzystujemy zawór dławiaczy 8 / poz. 9 jest otwarty/.

5. Zakończenie sprawozdania

Po zakończeniu sprawozdania należy :

- zamknąć wszystkie zawory odcinające / 10, 4, 1/
i zawór redukcyjny;
- odłączyć rotametry, jeśli są umieszczone na ruchomym statywie,
- odłączyć przewody pneumatyczne łączące płytę mocującą ze stanowiskiem wyposażonym w manometry kontrolne,
- odłączyć śruby mocujące element do płyty mocującej /ew.odkręcić docisk śrubowy na przegubie kulowym/;

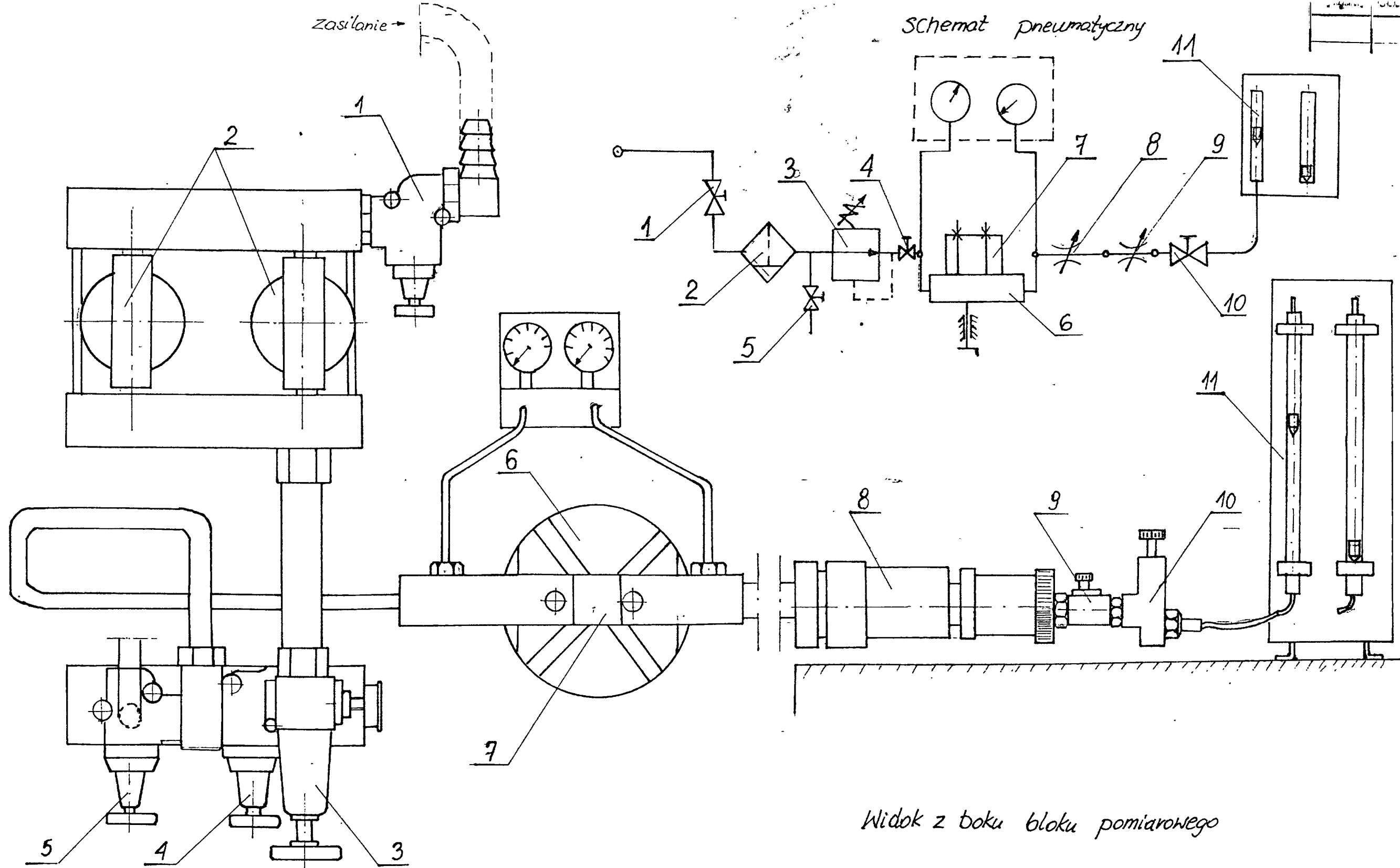
6. Zalecenia eksploatacyjne

Przed przystąpieniem do badania należy odkręcić zawór 1 i 5 i powoli spuścić część powietrza wraz z zanieczyszczeniami z sieci zasilającej powietrze.

W przypadku odłożenia się zanieczyszczeń w filtrach należy zakręcić zawór 5 i 1 i oczyścić filtry z zanieczyszczeń.

UWAGA:

Przed przystąpieniem do badań sprawdzić dokładne zamknięcie zaworu 5.



Widok z góry bloku zasilania

Widok z boku bloku pomiarowego

Rys. 1.

				Nr części lub zesp.	Ilość	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
				Nazwa			Podziałka	
							Ciężar	
Wzrost	Waga	Temperatura	Prędkość					
Projektował								
Konstruował								
Kreślił								
Sprawdził								
Kier. Prac.								
Kier. Zakładu								
				Materiał		Zastępuje rys. Nr		Nr ark.
						Zastąpiono przez rys. Nr		Nr rys. zest.
				Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów Warszawa		Nr rysunku		Nr części
				Zakład				

STANOWISKO DO SYMULACJI OBCIĄŻENIA
SIŁOWNIKÓW PNEUMATYCZNYCH.

Opracowała : mgr inż. Barbara Zdanowska

Warszawa, listopad 1991 r.

Spis treści	Strona

1. Przeznaczenie stanowiska.	3
2. Instalowanie stanowiska.	3
3. Instrukcja użytkowania stanowiska.	3
3.1. Budowa stanowiska.	3
3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy.	4
3.3. Badania statyczne.	4
3.4. Badania dynamiczne	5
4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska.	5

1. Przeznaczenie stanowiska

Stanowisko przeznaczone jest do badań statycznych i dynamicznych siłowników pneumatycznych o średnicy do 100 mm.

2. Instalowanie stanowiska

Stanowisko należy ustawić na stole laboratoryjnym. Powierzchnia blatu winna być łatwo zmywalna i gładka, łatwa do utrzymania czystości /np. Laminat/.

Do stanowiska należy doprowadzić sprężone powietrze niezbędne do napędu siłowników lub nastawy żądanej wartości obciążenia ~~xxx~~ o ciśnieniu z zakresu 0,25 - 1 MPa i czystości conajmniej 8 klasy wg PN-82/M-73740. Do tego celu zaleca się wykorzystać stanowiska PWSU wykorzystując wyjścia o dużym przelocie. W siłowniku - symulatorze znajdują się przyłącza umożliwiające podłączenie przewodu elastycznego o średnicy ϕ_{zewn} 12 mm lub przewodu zakończonego przyłączką z gwintem zewnętrznym G 1/4" lub G 3/8".

3. Instrukcja użytkowania stanowiska

Przed przystąpieniem do pracy obsługujący powinien zapoznać się z niniejszą instrukcją.

3.1. Budowa stanowiska /rys.1/

W skład stanowiska wchodzi :

- podstawa do której przykręcone są wsporniki, do mocowania symulatora obciążenia oraz siłownika badanego,
- symulator obciążenia /siłownik wzorcowy/ jest specjalnym siłownikiem z dwustronnym tłoczyskiem, który cechują bardzo małe opory ruchu.

Skok symulatora ustawiony jest przy pomocy zderzaka umieszczonego na tylnym tłoczysku,

- cylinder badany, mocowany za pośrednictwem tarczy mocującej do wspornika, który może być przesuwany wzdłuż podstawy /ustawienie

- wspornika - jego odległość od symulatora. - należy dopasować do wielkości siłownika badanego/. Przy wymianie siłownika należy, w tarczy mocującej wywiercić otwory o rozstawie zgodnym z rozstawem otworów montażowych w głowicy badanego siłownika.
- sprzęgło, umożliwiające kompensację nieosiowości zamocowanie obu cylindrów, z kłzywką służącą do załączania mikrołączników drogowych,
 - miniaturowe łączniki elektryczne zamocowane na wsporniku, umożliwiającym ich przesuwanie.

3.2. Przygotowanie stanowiska do pracy

Przed uruchomieniem stanowiska należy :

- sprawdzić poziom zanieczyszczeń w zbiorniku filtra powietrza, który powinien być umieszczony na rurociągu zasilającym stanowisko. W razie potrzeby spuścić kondensat i oczyścić zbiornik. Ciśnienie do siłowników stanowiska doprowadzić można ze stanowiska PWSU, zawierającego manometr i reduktor,
- ustawić wymaganą wartość ciśnienia zasilania,
- ustawić skok symulatora zderzakami,
- ustawić położenie miniaturowych łączników elektrycznych,

3.3. Badanie statyczne

- sprawdzenie siły rozwijanej przez siłownik przy różnych wartościach ciśnienia sterowania.

Wartość siły nastawia się poprzez doprowadzenie ciśnienia do jednej z komór symulatora / w zależności od tego, czy siłownik sprawdzany ma być pchany, czy ciągnięty/.

Ustalenie zależności siły obciążenia nastawionej na symulatorze od ciśnienia w komorach przedniej i tylnej symulatora odbywa

się na drodze skalowania stanowiska przy pomocy siłomierza sprężynowego.

3.4. Badania dynamiczne

Do podstawowych badań dynamiki siłowników należy sprawdzanie czasów przejścia /wykonanie suwu/ na ustalonej drodze między łącznikami przy zadanym obciążeniu badanego siłownika.

Sposób przeprowadzenia badania jest następujący :

- ustawiamy miniaturowe łączniki elektryczne w wymaganej odległości
- wyjścia łączników łączymy z elektronicznym miernikiem czasu, w którym sygnał rozpoczęcia pomiaru pochodzi np. z łącznika A, sygnał zakończenia z łącznika B,
- czas przejścia mierzyć można przy obciążeniu badanego siłownika symulatorem lub po odłączeniu symulatora - z wymaganym obciążeniem założonym na tłoczysko badanego siłownika. /Obciążenie w tym przypadku stanowi np. wytoczony wałek stalowy o wymaganej masie/.

4. Zakończenie badań i wyłączenie stanowiska.

- odłączyć ciśnienie zasilania stanowiska przez zamknięcie zaworu odcinającego, umieszczonego na rurociągu doprowadzającym sprężone powietrze do stanowiska / w przypadku korzystania ze stanowiska PWSU uprzednio ustawić przełączniki pneumatyczne stanowiska PWSU w położenie "0", zredukować wartość ciśnienia zasilania do wartości 0 zaworem redukcyjnym.
- wyłączyć i odłączyć urządzenie zewnętrzne / miernik czasu/.