

6452

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

Ośrodek Automatyki Mechanicznej

074

A

Główny wykonawca mgr inż. Andrzej Badowski

Wykonawcy mgr inż. Ireneusz Gontarz
mgr inż. Marek Wadecki
mgr inż. Barbara Zdanowska.

Konsultant

Nr zlecenia

1040

"Opracowanie zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych dla potrzeb automatyzacji maszyn i urządzeń",
P.kontr.5.

"Badania pełne prototypów sterowników MSPS i MSEP oraz weryfikacja ich dokumentacji po badaniach"

Sprawozdanie z prób eksploatacyjnych sterownika do układów elektropneumatycznych MSEP.

Zleceniodawca

MERA Sp.z.o.o. CPBR 7.2 cel 36.

Pracę rozpoczęto dnia kwiecień 1990 r.

zakończono dnia 31.05.1990r.

Kierownik Pracowni

Kierownik Ośrodka OAM

A. Badowski
mgr inż. A. Badowski

Z-ca Dyr. d/s Automatyki i Pomiarów

J. Józczak
mgr inż. J. Józczak

T. Gałązka
dr inż. T. Gałązka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron	7	Egz. 1	BOINTE
rysunków	1	Egz. 2	MERA Sp.z.o.o.
fotografii		Egz. 3	OAM
tabel		Egz. 4	OAM
tablic		Egz. 5	
załączników	2	Egz. 6	

Nr rejestr. 6452

1

Analiza deskrytorowa

AUTOMATYZACJA MASZYN

STEROWNIKI, MIKROPROCESOROWE, ELEKTROPNEUMATYCZNE

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera sprawozdanie z prób eksploatacyjnych prototypu sterownika mikroprocesorowego MSEP w układzie elektropneumatycznym.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nr.arch.5812 "Założenia konstrukcyjne zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych"

Nr.arch.5939 "Opracowanie zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektropneumatycznych dla potrzeb automatyzacji maszyn i urządzeń. Pkt.kontr. 2 "Wykonanie i badanie modeli".

Nr.arch.6231 "Opracowanie zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektropneumatycznych dla potrzeb automatyzacji maszyn i urządzeń. Pkt.kontr. 4 " Wykonanie prototypów i ich wstępne próby.

681.5 Technika sterowanie automatycznego

65.011.56 AUTOMATYZACJA

UKD

PIAP 41/88 10000

1. Przedmiot i cel prób	1
2. Zakres prób eksploatacyjnych	1
3. Przebieg prób eksploatacyjnych.	1
3.1. Próba pracy sterownika MSEP w elektro-pneumatycznym układzie sterowania.	1
3.2. Próba współpracy sterownika MSEP z silnikiem skokowym.	5
3.3. Próba współpracy sterownika z komputerem osobistym	6
4. Wnioski.	7

1. Przedmiot i cel prób

Przedmiotem prób był prototyp mikroprocesorowego sterownika do układów elektropneumatycznych, wykonany w ramach CPBR 7.2 c51 32 p.k. 4. Prototyp ten przeszedł badania pełne w Centralnej Stacji Prób MERA-PIAP z wynikiem pozytywnym. Po zakończeniu badań pełnych prototyp sterownika MSEP dodatkowo poddano próbom eksploatacyjnym. Próby te przeprowadzono w OAM. Celem prób było sprawdzenie pracy sterownika w elektropneumatycznym układzie sterowania. Sprawdzone jego współpracę z zaworami elektropneumatycznymi, elementami poboru informacji w układach elektropneumatycznych / mikrołączniki elektryczne/. Poza tym przeprowadzono próby współpracy sterownika MSEP z elektrycznym silnikiem skokowym. Podczas prób eksploatacyjnych sprawdzono również współpracę sterownika z komputerem osobistym, który w przypadku sterownika MSEP spełnia rolę urządzenia testująco-programującego.

2. Zakres prób eksploatacyjnych.

Podczas prób eksploatacyjnych prototypu sterownika MSEP przeprowadzono następujące sprawdzenia :

- próba pracy sterownika w elektropneumatycznym układzie sterowania,
- próba współpracy sterownika z silnikiem skokowym,
- próba współpracy sterownika z komputerem osobistym.

3. Przebieg prób eksploatacyjnych.

3.1. Próba pracy sterownika MSEP w elektro-pneumatycznym układzie sterowania.

Próbie przeprowadzono na zbudowanym w OAM stanowisku wyposażonym w 6 cylindrów pneumatycznych dwustronnego działania o średnicy tłoka 32 mm i skoku 100 mm.

Położenia tłoczyska każdego cylindra były sygnalizowane za pomocą mikrołączników elektrycznych. Cylindry były sterowane za pośrednictwem małogabarytowych, trzydrogowych zaworów rozdzielających elektropneumatycznych MZW o napięciu 24VDC.

Stanowisko wyposażone było w pulpit sterowniczy z przyciskami :
R - A / ręczne sterowanie - cykl automatyczny /, C - K / praca ciągła - praca krokowa /, PRZYGOTOWANIE, START PROGRAMU, STOP PROGRAMU, STOP / bezpieczeństwa /.

Sterownik MSEP-1-P zasilono z sieci 220V/50Hz poprzez zasilacz stabilizowany EZS-09.00. Schemat układu sterowania pokazano na rys.1a. Wykres cyklu pracy pokazano na rys. 1b. Cykl pracy / rys. 1b/.

Zaprogramowano w pamięci EPROM sterownika przy pomocy komputera osobistego AMSTRAD 1512 PC i programatora pamięci EPROM. Program ułożono, wykorzystując język FAST opracowany w OAM specjalnie dla programowania sterownika MSEP. Wydruk programu przedstawiono w załączniku nr 1 do niniejszego sprawozdania. Wykorzystywany podczas prób cykl pracy układu sterowania w party został na cyklu pracy automatyzowanych szlifierek do narzynek pracujących w FWP "ŚWIERCZEWSKI". Szlifierki te jeszcze w bieżącym roku przewidziane są do modernizacji i zostaną wyposażone w mikroprocesorowe układy sterowania oparte na sterowniku MSEP, które zastąpią dotychczasowe układy przekaźnikowe. Będzie to pierwsze przemysłowe zastosowanie opracowanego w ramach CPBR-7.2 cel 36 sterownika MSEP.

Po umieszczeniu w sterowniku pamięci EPROM z zapisanym programem uruchomiono sterownik. Sprawdzone pracę sterownika w układzie sterowania zarówno w cyklu automatycznym ciągłym jak i przy pracy krokowej. Sterownik realizował przebieg cyklu układu zgodnie z zapisanym w programie. Reagował też zgodnie z programem na sygnały z pulpitu wprowadzane przez operatora takie jak : STOP PROGRAMU, START PROGRAMU, STOP, A - R, PRZYGOTOWANIE.

Prawidłowość pracy sterownika sprawdzono, porównując sekwencję ruchu cylindrów z wykresem rys. 1b oraz obserwując wskazania stanu wejść i wyjść na diodach umieszczonych w sterowniku MSEP-1P.

Po włączeniu wyłącznika głównego W1 świeciły się diody potwierdzające istnienie zasilania 24VDC, 5VDC, diody wejść 2, 4, 6, 8, 10, 22 potwierdzające położenie wyjściowe wszystkich cylindrów pneumatycznych, dioda wejścia 25 informująca o istnieniu ciśnienia zasilania pneumatycznego, dioda 26 / brak stopu bezpieczeństwa/ i dioda 27 / brak stopu programu/.

W położeniu przełącznika R - A na "R" i przełącznika C - K na "C" po naciśnięciu chwilowym przycisku PRZYGOTOWANIE/co było sygnalizowane chwilowym zaświeceniem diody na wejściu 30/uaktywnione zostały wyjścia nr. 2, 4, 6, 8, 13, 16 z których sygnały za pośrednictwem zaworów elektropneumatycznych typ MZW utrzymują cylindry pneumatyczne w położeniu wyjściowym /wycofane tłoczyska/, ponadto zapaliła się dioda na wyjściu 9 sygnalizująca uaktywnienie sterownika. Po przełączeniu przełącznika R - A w położenie "A" zapaliła się dioda na wejściu 31 sygnalizująca przygotowanie sterownika do pracy w cyklu automatycznym a po naciśnięciu przycisku START PROGRAMU, potwierdzonym chwilowym zaświeceniem diody na wejściu 29, nastąpiło uruchomienie pracy układu zgodnie z przebiegiem zaprogramowanym w pamięci EPROM. Uruchomienie programu potwierdza zaświecenie się diody na wyjściu 11. Sterownik poprawnie realizował cykl pracy automatycznej. Podczas sprawdzania układu sterowania ze sterownikiem MSEP w cyklu pracy krokowej przedstawiono ~~sterownik~~ przełącznik C - K w położenie "K". Przełączenie na pracę krokową sygnalizowało zaświecenie się diody na wejściu nr. 32, sterownika MSEP. Po naciśnięciu przycisku START PROGRAMU nastąpiło uruchomienie pracy układu i wykonanie pierwszego taktu /wysunięcie tłoczyska/cylindra "A"/. Po wykonaniu pierwszego taktu układ czekał na sygnał od operatora na wykonanie następnego taktu.

Sygnalem tym było ponowne naciśnięcie przez operatora przycisku START PROGRAMU. Naciskając ponownie po wykonaniu każdego taktu przycisk START PROGRAMU uruchomiono wykonanie kolejnego taktu programu. Sterownik zrealizował w reżimie pracy krokowej poprawnie pełny przebieg cyklu zgodnie z zapisem w pamięci EPROM i wykresem przedstawionym na rys. 1a.

Następnie sprawdzono reakcję sterownika pracującego w układzie sterowania w cyklu automatycznym na sygnał z przycisku STOP PROGRAMU. Po uruchomieniu cyklu automatycznego naciskano w różnych fazach przebiegu tego cyklu przycisk STOP PROGRAMU. Powodowało to gaśnięcie diody na wejściu 27 i zatrzymanie wykonywania programu na takcie aktualnie wykonywanym. Ponowne uruchomienie programu od miejsca zatrzymania następowało po naciśnięciu przycisku START PROGRAMU. Przebieg sprawdzenia był zgodny z funkcją przycisków START PROGRAMU i STOP PROGRAMU. Sterownik prawidłowo reagował na sygnały zatrzymania i uruchomienia programu.

Ostatnim sprawdzeniem pracy sterownika w układzie sterowania była próba reakcji na sygnał STOP przy awaryjnym zatrzymaniu. Próbę przeprowadzono zarówno w cyklu automatycznym ciągłym jak i w trybie pracy krokowej. Naciśnięcie przycisku STOP przez operatora tak w cyklu ciągłym jak i przy pracy krokowej powodowało gaśnięcie diody na wejściu 26 i natychmiastowe zatrzymanie pracy sterownika do chwili przełączenia trybu pracy na ręczny i pojawienia się sygnału z przycisku PRZYGOTOWANIE. Reakcja sterownika MSEP na sygnał STOP z przycisku awaryjnego zatrzymania oraz sposób jego porownego uruchomienia były zgodne z zaprogramowaną funkcją zatrzymania awaryjnego i uruchomienia sterownika po sygnale STOP.

3.2. Próba współpracy sterownika MSEP z silnikiem skokowym

Do zespołu podstawowego sterownika MSEP-1P podłączono zespół rozszerzający MSEP-1R, który przygotowano do sterowania silnikiem skokowym przez przestawienie dźwigienki mikroprzełącznika umieszczonego na jego płycie z obwodem drukowanym.

Do sterownika MSEP podłączono sterownik silnika skokowego produkcji MIKROMA - WRZESNIA współpracujący z silnikiem skokowym FA-34-4-2/212. Połączenie sterownika silnika skokowego ze sterownikiem MSEP wykonano w następującym układzie :

- generator - z wyjściem 27 MSEP
- luzownik - z wyjściem 24 MSEP
- kierunek - z wyjściem 23 MSEP.

Sterownik silnika krokowego zasilano z osobnego zasilacza stabilizowanego o napięciu 24V DC i prądzie max. 8A.

W zespole podstawowym umieszczono pamięć RAM a złącze przeznaczone do komputera połączono kablem z komputerem osobistym AMSTRAD 1512.

Z klawiatury komputera wprowadzono odpowiednie instrukcje, przy pomocy których uruchomiono silnik skokowy w obu kierunkach obrotu. W czasie pracy silnika gaśnie dioda na wyjściu 24 co sygnalizowało pracę silnika skokowego. Podawanie impulsów napędzających silnik sygnalizowało zalażenie się diody na wyjściu 27. Sygnał kierunku / wyjście 23/ o wartości "0" powodował wirowanie wirnika silnika skokowego w prawo, zaś sygnał o wartości "1" powodował wirowanie wirnika silnika w lewo. Po zatrzymaniu się silnika dioda na wyjściu 24 zapalała się ponownie.

Próba potwierdziła możliwość współpracy sterownika MSEP z silnikami skokowymi.

3.3. Próba współpracy sterownika z komputerem osobistym.

Podłączono zespół podstawowy sterownika MSEP-1P pracujący w układzie sterowania wg p.3.1. z komputerem osobistym AMSTRAD 1512 PC. W sterowniku umieszczono pamięć RAM.

Posługując się opracowanym w ramach niniejszego celu programem MSEPTTEST, odczytywano z ekranu komputera stan wszystkich wejść i wyjść sterownika w różnych fazach cyklu pracy. Poprawność podawanych przez komputer informacji sprawdzono przez ich porównanie ze stanem diod świecących znajdujących się na każdym wejściu i wyjściu sterownika MSEP.

Dane podawane przez komputer były zgodne ze wskazaniami diod na wejściach i wyjściach sterownika.

Następnie do rejestrów sterownika wpisywano z klawiatury komputera nowe, zmienione wektory wyjść. Potwierdzeniem przyjęcia i wykonania przez sterownik tej operacji była zmiana stanu diod świecących na wyjściach sterownika MSEP na zgodny z zadawanym przez komputer oraz zmiana stanu wyjść sterownika potwierdzona przez prze sterowanie zaworów elektro-pneumatycznych MZW i przyjęcie przez tłoczysko cylindrów pneumatycznych nowych położeń zadanych przez komputer. Próbę powtarzano kilkakrotnie za każdym razem obserwując działanie sterownika i układu zgodnie z zadawanym za pośrednictwem komputera.

W toku dalszych prób sprawdzono możliwość wprowadzania zmian w programie przy pomocy komputera. Za pomocą edytora tekstu firmy "Mirco Star" zmieniono wersję źródłową programu zmieniając tym samym przebieg cyklu realizowanego przez sterownik. Zmiany dotyczyły kolejności wykonywanych przez cylindry pneumatyczne ruchów, długości nastawianej zwłoki czasowej i ilości powtarzanych w trakcie cyklu pętli programowych.

Kod wynikowy tworzony przez translator FAST, wchodzący w skład

oprogramowania sterownika MSEP, przesyłano do pamięci RAM sterownika MSEP. Przesyłanie następowało po ponownym uruchomieniu programu MSEPTEST. Poprawność wykonania programu w zmodyfikowanej wersji stwierdzono, obserwując zachowanie cylindrów pneumatycznych. Było ono zgodne z wersją programu umieszczoną w pamięci RAM.

4. Wnioski

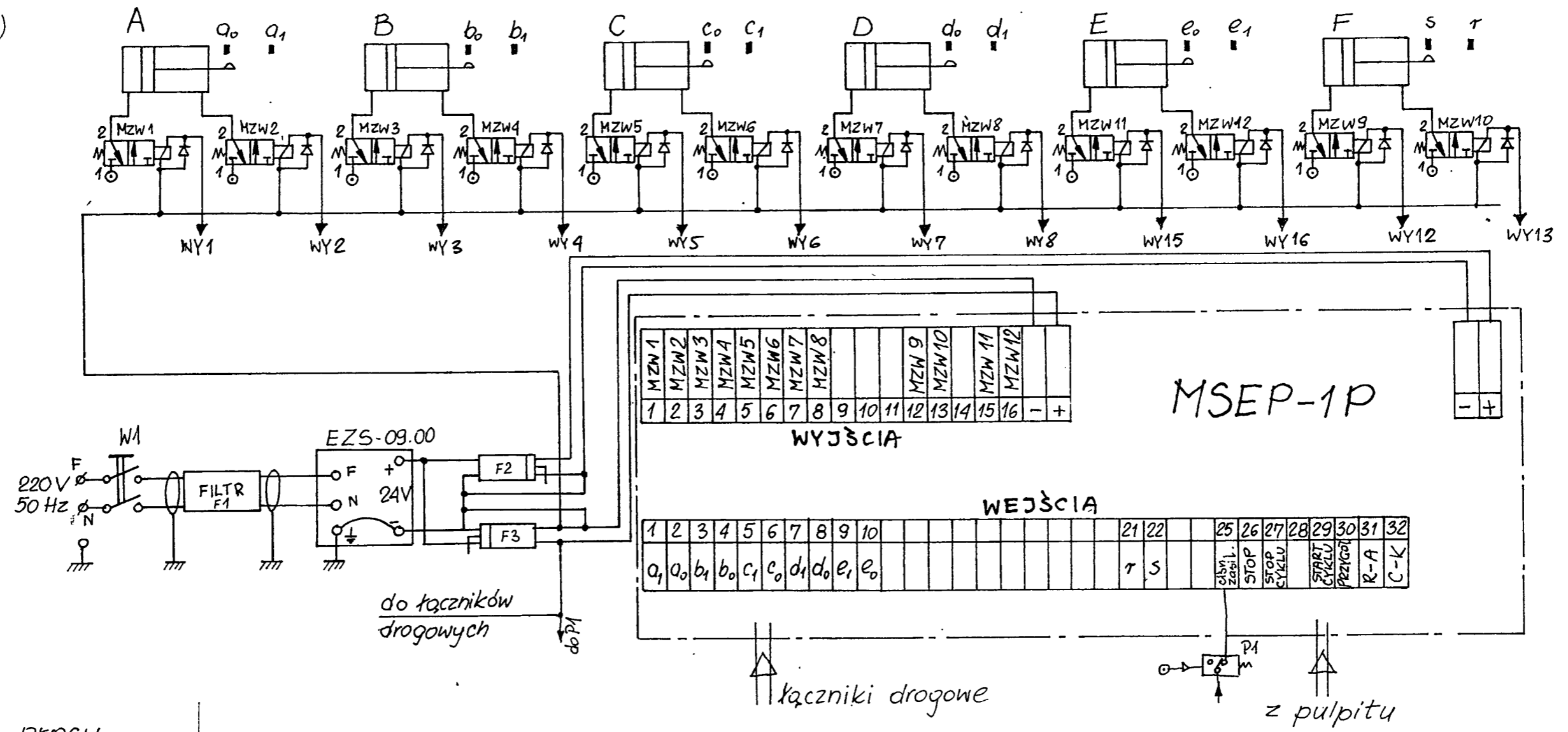
Próby eksploatacyjne prototypu MSEP wykazały, że sterownik ten w elektropneumatycznym układzie sterowania prawidłowo realizuje zapisany w pamięci program i reaguje na sygnały z przycisków ręcznego sterowania zgodnie z ich funkcjami.

Sterownik MSEP daje możliwość współpracy z silnikami skokowymi.

Oprogramowanie do sterownika MSEP pozwala na ułożenie programu, jego zapis w pamięci EPROM i współpracę sterownika z komputerem osobistym Amstrad 1512 PC jako urządzeniem programująco-testującym.

Wyniki prób eksploatacyjnych wykazują, że sterownik MSEP prawidłowo realizuje swą funkcję w układach elektro-pneumatycznych.

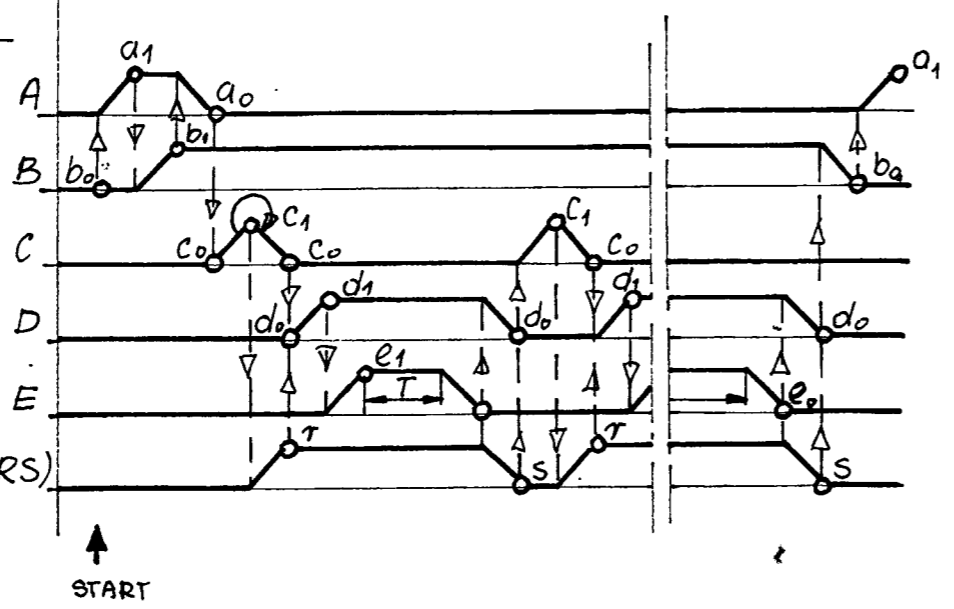
1a)



1b)

Cykl pracy

- Podajnik
- Mocowanie
- Stół podziałowy
- Dobieg wrzeciona
- Posuw
- Obroty wrzeciona F(RS)



Znak zmiany		Ilość	Treść zmiany		Podpis	Data	Nazwa	Nr ark.	Uwagi
							Nazwa		Podziałka
							Schemat układu sterowania		Ciężar
							Zastępuje rys. Nr		Nr ark.
							Zastąpiono przez rys. Nr		Nr rys. zest.
							Nr rysunku:		Nr części
							Rys 1		AA
							Zakład		

```
PROGRAM
PROGRAM "SZLIF" SYMULUJACY SZLIFOWANIE 4 OTWOROW
```

```
opracował: mgr inż. Marek Wadecki
wersja : 1
z dnia : 1989.04.30
```

```
wykorzystywane łączniki kranowe:
a0 - podajnik wycofany
a1 - podajnik wysunięty
b0 - wyrób odmocowany
b1 - wyrób zamocowany
c0 - stół podziałowy obrócił wyrób
c1 - silownik stołu podziałowego wycofany
d1 - wrzeciono opuszczone
d0 - wrzeciono wycofane
e1 - posuw zakończony
e0 - pozycja wyjściowa posuwu wrzeciona
r - włączone obroty wrzeciona
s - wylaczone obroty wrzeciona
```

```
wykorzystywane sygnały wyjściowe:
A0 - wycofanie podajnika
A1 - wysunięcie podajnika
B0 - zamocowanie
B1 - odmocowanie
C0 - wycofanie silownika stołu podziałowego
C1 - wysunięcie silownika stołu podziałowego
D0 - wycofanie wrzeciona
D1 - dobieg wrzeciona
E0 - wylaczenie posuwu wrzeciona
E1 - włączenie posuwu wrzeciona
R - włączenie obrotów wrzeciona
S - wylaczenie obrotów wrzeciona
```

```
wewnętrzne liczniki czasu:
CZAS1 - czas zwłoki po zakończeniu posuwu (2 sekundy)
```

```

* * * * *
* * * * *
* * * * *
```

```
; CZĘŚĆ PROGRAMU WYKONYWANA W TRYBIE PRACY RECZNEJ
```

```
HAND
```

```
    B1_0 C1_0 D1_0 E1_0 R_1
    A0_1 B0_1 C0_1 D0_1 E0_1 S_1
```

```
ENDS
```

```
; * * * * *
```

```
; PROGRAM PRACY W CYKLU AUTOMATYCZNYM:
```

```
START: WHEN start AND a0 AND c0 AND d0 AND e0 AND s DO
PODAJNK: WHEN b0 DO A0_0 A1_1
ZAMOCOW: WHEN a1 DO B0_0 B1_1
          WHEN b1 DO A0_1 LICZNI 4
OBROT:  WHEN a0 AND d0 DO C0_0 C1_1 LI-1
WRZECNO: WHEN c1 DO C1_0 C0_1 S_0 R_1
DOBIEG: WHEN c0 AND r DO D0_0 D1_1
POSUW:  WHEN d1 DO E0_0 E1_1
          WHEN e1 DO CZAS1 200          ;zwłoka 200*0.01sek=2sek
          WHEN czas1 DO E1_0 E0_1
          WHEN e0 DO D1_0 D0_1 R_0 S_1
          IF liczn1 THEN B1_0 B0_1 GOTO PODAJNK ELSE GOTO OBROT
```

```
END
```

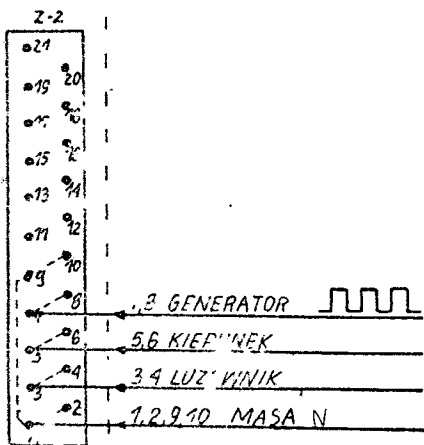
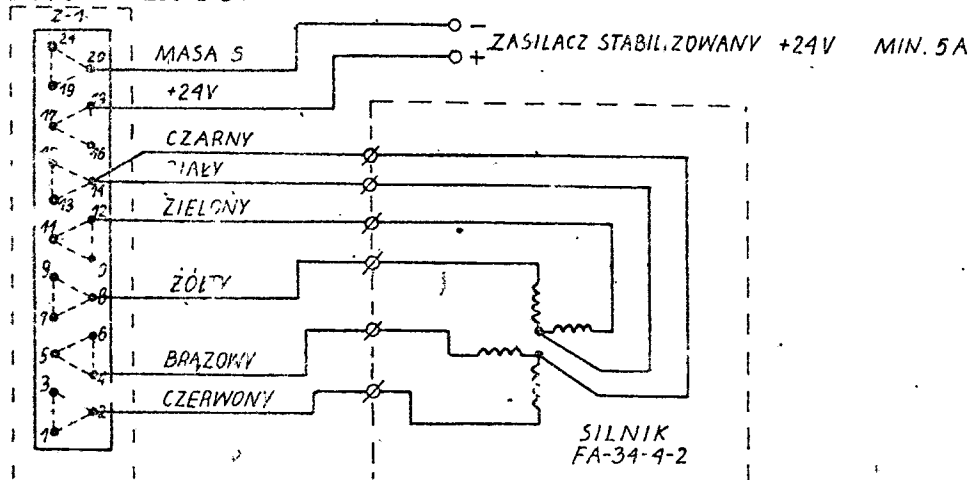
```
; * * * * *
```

PRZEDSIĘBIORSTWO SPECJALNYCH MASZYN ELEKTRYCZNYCH MAŁEJ MOCY
„MIKROMA”

67-300 Września
ul. Łatogóra 4

Telefon 62-387
Telex 0442322 MIKR PL

STEROWNIK ESU 2-34



Polaczenia zrealizowane na płytce drukowanej

SYGNAŁY SŁUŻĄCE - POZIOMY UKŁADÓW TTL

SYGNAŁ GENERATORA	SYGNAŁ KIERUNKU	SYGNAŁ 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 układów TTL

X - stan dowolny - zero lub jedynka logiczna

⊕ - jest sygnał - fala prostokątna z generatora

○ - nie ma sygnału

⊗ - stan dowolny - jest lub nie ma sygnału

ATEST

ELEKTRONICZNY STEROWNIK UNIFOLARNY ESU-2-34
PRZEZNACZONY DO WSPÓŁPRACY Z SILNIKIEM FA-34-4-2

ZNAMIENIOWE NAPIĘCIE ZASILANIA = 24V ± 4%	DOPUSZCZALNA PULSOWA NAPIĘCIA ZASILANIA ≤ 0,5	ŚREDNIA WARTOŚĆ PRĄDU ZASILANIA ≤ 3,5A
---	---	--

WYKONANE PRZY ZGODNE Z WVT

DATA PRODUKCJI

DATA SPRZEDAŻY

NR STEROWNIKA

KONTROLER

„MIKROMA—WRZESNIA”