

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 Badoński
mgr inż. Paweł Majdecki
mgr inż. Marek Wadecki
mgr inż. Barbara Zdanowska

Abidant

Konsultant

Nr zlecenia
1040

Opracowanie zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych dla potrzeb automatyzacji maszyn.
Pkt. kontr. 2 "Wykonanie i badanie modeli".

Zleceniodawca

Zrzeszenie MERA w ramach CPBR 7.2 Cel nr 36

Prace rozpoczęto dnia kwiecień 1987

zakończono dnia wrzesień 1987 r.

Kierownik Zespołu

Z-ca Dyr. d/s Automatyki

Kier. Ośrodka

mgr inż. D. Stawiarski

mgr inż. J. Jórczak

dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 33

Egz. 1

BOINTE

rysunków 12

Egz. 2

Zrzeszenie MERA

fotografii -

Egz. 3

OAM

tabel -

Egz. 4

tablic 3

Egz. 5

załączników 1

Egz. 6

Nr rejestr. 5939

Analiza deskryptorowa Automatyizacja maszyn. Urządzeń pneumatyczne.

Układy sterowania pneumatycznego i elektrycznego

URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI I STEROWANIA;
PNEUMATYCZNO-ELEKTRYCZNE, STEROWNIK, MIKROPROCESOROWE
ZASTOSOWANIE

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera sprawozdanie z badań modeli urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych: sterownik synchroniczny pneumatyczny, sterownik asynchroniczny mechaniczny, sterownik synchroniczny oparty o pamięci taktowe, sterownik mikroprocesorowy do układów elektro-pneumatycznych.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Nr. arch. 58122 "Założenia konstrukcyjne zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych".

621.3-52 AUTOMATYCZNE URZĄDZENIA STEROWNIKOWE

UKD

11AF-252/03-0000

SPIS TRESCI

Strona

1. Podstawa opracowania.	3
2. Przedmiot opracowania.	3
3. Cel badań.	4
4. Badania modeli zunifikowanych urządzeń sterujących. . .	4
4.1. Badania modelu sterownika pneumatycznego synchroni- cznego.	4
4.1.1. Sprawdzenie działania sterownika synchronicznego. . . .	4
4.1.2. Badanie modeli miniaturowych pneumatycznych prze- kazywników drogowych.	6
4.1.3. Sprawdzenie max częstotliwości przełączania bębna programowego.	8
4.1.4. Próba programowego sterowania cylindrami pneuma- tycznymi.	9
4.1.5. Sprawdzenie możliwości przełączania czasów obiegu programu przy zastosowaniu dwóch przekaźników RTst . . .	9
4.2. Badania modelu sterownika pneumatycznego asynchroni- cznego /mechanicznego/.	10
4.2.1. Badania modeli bloków pneumatycznych.	11
4.3. Badania modelu zunifikowanego sterownika sekwencyjnego opartego o pamięci taktowe.	14
4.3.1. Badania modeli miniaturowego przerzutnika pneumaty- cznego 3/2.	15
4.3.2. Badania modelu bloku wejściowego.	17
4.3.3. Badania modelu bloku taktowego.	19
4.3.4. Badania modelu zunifikowanego sterownika sekwencyj- nego opartego o pamięci taktowe w układzie sterowa- nia.	22
4.4. Badania modelu sterownika mikroprocesorowego do układów elektro-pneumatycznych.	23

4.4.1. Opis modelu sterownika mikroprocesorowego 23
4.4.2. Przygotowanie modelu sterownika do badań 25
4.4.3. Badanie modelu sterownika mikroprocesorowego 28
5. Wnioski 32

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawą opracowania jest karta otwarcia zlecenia wewnętrznego PIAP Nr 1040 realizowanego w ramach Centralnego Planu Badawczo-Rozwojowego nr 7.2 cel 36 pt. "Zunifikowane urządzenia sterujące pneumatyczne i elektro-pneumatyczne dla potrzeb automatyzacji maszyn i urządzeń". Opracowanie obejmuje sprawozdanie z prac wykonanych wg punktu kontrolnego 2 pt. "Wykonanie i przebadanie modeli urządzeń".

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania są badania modeli urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych wykonanych wg dokumentacji opracowanej w ramach punktu kontrolnego nr 1 (zlec.1040).

Wykonane zostały następujące modele urządzeń sterujących:

- sterownik pneumatyczny synchroniczny wg dok. APW-1007
- miniaturowy przekaźnik drogowy wg dok. APW-1013
- sterownik pneumatyczny asynchroniczny wg dok. APW-1008
/mechaniczny/
- blok alternatyw wg dok. APW-1013
- blok sterowania cylindrem napędu skokowego wg dok. APW-1011
- blok generatora wg dok. APW-1012
- zunifikowany pneumatyczny sterownik wg dok. APW-1009
sekwencyjny /oparty o pamięci taktowe/
- blok wejściowy wg dok. APW-1009-21
- miniaturowy przerzutnik pneumatyczny wg dok. APW-1014
3/2
- sterownik mikroprocesorowy do układów elektro-pneumatycznych wg dok. APW-1010

Modele wykonane zostały ~~przez~~ współpracy Wydziału Produkcji MERA-PIAP, Warsztatu OAM, Spółdzielni: FIRMA-MIKROTEK.

3. Cel badań

Celem badań modeli urządzeń sterujących pneumatycznych i elektropneumatycznych było sprawdzenie koncepcji konstrukcji, sprawdzenie funkcjonalne oraz sprawdzenie osiągniętych podstawowych parametrów technicznych opracowywanych urządzeń sterujących.

Koncepcje zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektropneumatycznych zostały opisane w sprawozdaniu z punktu kontrolnego celu 36 CPBR 7.2. nr arch.PIAP 5812 pt. "Założenia konstrukcyjne zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych".

Badania modeli stanowiąc będą podstawę do sprecyzowania uwag i wytycznych pomocnych przy dalszych pracach nad opracowaniem dokumentacji konstrukcyjnej prototypów zunifikowanych urządzeń sterujących.

Przy badaniach ^{modeli} elementów i bloków funkcjonalnych zbudowanych z elementów o ~~przelocie~~ \emptyset 2 mm oparto się na istniejących normach Zakładowych zbliżonych ~~do~~ elementów systemu INTEPNEDYN o przelocie 2 mm, które ustalają wymagania i sposób badania tych elementów.

4. Badania modeli zunifikowanych urządzeń sterujących

4.1. Badania modelu sterownika pneumatycznego synchronicznego.

Model sterownika pneumatycznego synchronicznego zbudowany jest zgodnie z założeniami nr arch.PIAP 5812 pkt. 3.3.1.

Składa się on z bębna programowego przestawionego skokowo przy pomocy siłownika pneumatycznego uruchamianego małego gabarytowym

zawór~~em~~ elektro-magnetycznym typ MZW /24V, 50 Hz/ opracowanym w MERA-PIAP w ramach CPBR 15.2 cel 2.3. Skokowe przestawianie bębna możliwe jest dzięki wykorzystaniu programowanego przekaźnika RTst prod. MERA-REFA Swiebodzice, który cyklicznie zgodnie z programem ustawionym na krzywkach załącza zawór MZW. Zastosowany w modelu przekaźnik RTst zasilany jest napięciem 220V 50 Hz. Czas pełnego obrotu krzywki zastosowanego w modelu przekaźnika RTst wynosi 4min. - Krzywka raz na pełny obrót załącza poprzez łącznik elektryczny zawór MZW.

Możliwe jest również wykonanie dodatkowych nacięć na krzywkach co umożliwia przy jednym obrocie krzywki kilkakrotne załączanie zaworu MZW. Osiągnąć można w ten sposób uzyskanie krótszych okresów przestawiania bębna programowego sterownika.

Podobny efekt uzyskuje się przez równoległe łączenie normalnie otwartych styków łączników miniaturowych współpracujących z odpowiednimi krzywkami przekaźnika RTst.

Na listwie pod bębniem programowym sterownika przewidziane jest miejsce na umieszczenie 12 miniaturowych pneumatycznych przekaźników drogowych. W modelu zainstalowano 4 szt. przekaźników. Program na bębnie ustawia się przy pomocy wkrętów z łbem walcowym spełniających rolę krzywek inicjujących działanie przekaźników miniaturowych.

4.1.1. Sprawdzenie działania sterownika synchronicznego.

Do zespołu siłownika uruchamianego bębniem doprowadzono ciśnienie zasilania $p = 0,63$ MPa. Przez styki normalnie zwarte miniaturowego przełącznika elektrycznego przekaźnika RTst doprowadzono napięcie zasilania 24V, do zaworu e/p typ MZW. Następnie uruchomiono przekaźnik RTst, przyłączając go do sieci 220V.

Przy wstępnych próbach modelu sterownika stwierdzono luz występujący na sprzęgle wałka bębna programowego i wałka napędowego. Luz ten wyeliminowano przez podłożenie odpowiedniej podkładki. Ponownie sprawdzono działanie sterownika. Po wprowadzonej poprawce działał prawidłowo. Bęben obracał się skokowo zgodnie z programem ustawionym na krzywce przełącznika RTst. Obrót bębna programowego odbywał się przy zejściu rolki łącznika z krzywki, natomiast tłoczysko cylindra napędu skokowego wycofywało się /ruch jałowy/ przy wejściu rolki łącznika elektrycznego na krzywkę.

4.1.2. Badanie modeli miniaturowych pneumatycznych przełączników drogowych.

a) szczelność

Sprawdzono szczelność przełączników drogowych zamontowanych w modelu sterownika /4 szt/. Próbę przeprowadzono przy ciśnieniu doprowadzonym do końcówki zasilania 0,8 MPa. Stwierdzono całkowitą szczelność zewnętrzną oraz szczelność wewnętrzną przy dźwigni w stanie swobodnym /ciśnienie wyjściowe $p_y = 0$ /. Natomiast przy dźwigni wciśniętej /ciśnienie wyjściowe $p_y = p_z$ / w 3-ch sztukach wystąpiły nieszczelności.

Przecieki spowodowane były usterkami wykonawczymi - zbyt dużą chropowatością popychacza i zbyt głębokim nacięciem gwintu M8x1 przez co uszkodzono powierzchnię uszczelniania gniazda przez górny pierścień uszczelniający $\varnothing 5$ x1. Nieszczelności te usunięto, dając dodatkowy pierścień uszczelniający i wygładzając powierzchnię popychacza.

b) Działanie

Sprawdzono działanie modeli miniaturowych przełączników drogowych

przy ciśnieniach zasilania 0,25, 0,4, 0,63 i 0,8 MPa.

Przełączniki realizowały funkcję powtórzenia zgodnie z założeniami.

Dodatkowo pomierzono siłę potrzebną do przesterowania badanych elementów, oraz wartości parametrów drogi sterowania /dobieg, wybieg, histereza/. Siła potrzebna do naciśnięcia rolki dźwigni dla pełnego przesterowania przełączników drogowych przy ciśnieniu 0,63 MPa wynosiła 4 N.

Wartości parametrów drogi sterowania badanych przełączników drogowych zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1.

Nr przełącznika	Parametr		
	dobieg /mm/	wybieg /mm/	histereza /mm/
1	0,6	2,3	0,2
2	0,7	1,4	0,4
3	0,7	2,2	0,4
4	1,4	2,1	0,4

c) Przepływ

Natężenie przepływu powietrza na wyjściu przełącznika drogowego mierzono przy ciśnieniu zasilania 0,63 MPa i spadku ciśnienia na badanym przełączniku 0,1 MPa.

Wartość natężenia przepływu q na wyjściu przełącznika podano w tablicy 2.

Tablica 2

Nr przekaźnika	Natężenie przepływu m ³ /h
1	1,4
2	2,0
3	2,2
4	1,55

4.1.3. Sprawdzenie max częstotliwości przełączania bębna programowego.

Zestawiono układ pomiarowy pokazany na rys.1.

Do zadawania impulsów prostokątnych wykorzystano generator funkcji typ GFT73 prod.ZDZ Warszawa. Pokrętkiem generatora zwiększano bezstopniowo częstotliwość przełączania zaworu MZW sterującego cylindrem napędu skokowego bębna. Określono maksymalną częstotliwość, przy której cylinder przestawia bęben o pełny skok dla różnych wartości ciśnienia zasilania zaworu MZW. Wyniki zestawiono w tablicy 3.

Tablica 3.

Ciśnienie zasilania /MPa/	Maksymalna częstotliwość /Hz/
0,63	4,0
0,5	4,5
0,4	5,1
3	4,1

4.1.4. Próba programowego sterowania cylindrami pneumatycznymi

Do próby wykorzystano dwa siłowniki pneumatyczne dwustronnego działania \emptyset 32x100 produkcji CPP PREMA KIELCE. Schemat połączenia siłowników ze sterownikiem synchronicznym przedstawiono na rys.2. Cylindry pneumatyczne były sterowane bezpośrednio z miniaturowych przekaźników drogowych umieszczonych pod bębniem programowym sterownika.

Przykład realizowanego programu przedstawiono na rys. 3a/.

Na rys. 3a/ przedstawiono przykład sterowania za pośrednictwem 1 pary krzywek nastawnych przekaźnika RTst natomiast na rys.3b/ przedstawiono przykład sterowania z wykorzystaniem dwóch par krzywek nastawnych umożliwiających uzyskanie czasów przełączenia równych połowie okresu obrotu przekaźnika RTst. Stwierdzono, że cylindry wykonują ruchy zgodnie z programem ustawionym na bębnie programowym. Pewne utrudnienie w obsłudze sterownika stwarza usytuowanie przekaźnika programowego RTst nad bębniem programowym sterownika, gdyż utrudniony jest dostęp do bębna dla jego wymiany. Należy rozważyć możliwość innego usytuowania przekaźnika RTst.

4.1.5. Sprawdzenie możliwości przełączania czasów obiegu programu przy zastosowaniu dwóch przekaźników RTst.

W niektórych programach istnieje potrzeba przejścia od krótkich czasów trwania taktu do kilkakrotnie dłuższych. Przy zwykłej metodzie programowania sterownika synchronicznego programy takie zajmowałyby zbyt wiele miejsca na bębnie programowym. W takich przypadkach istnieje możliwość sterowania bębniem programowym przez dwa przekaźniki RTst. Przekaźnik o krótszym czasie obrotu krzywki przedstawia bęben sterownika we fragmentach

programu o krótkim czasie trwania taktu zaś dla uzyskania długich czasów trwania taktu wykorzystuje się drugi przekaźnik RTst o dłuższym czasie obrotu krzywki.

Dla sprawdzenia metody sterowania włączaniem odpowiedniego przekaźnika RTst zestawiono układ ~~sterowania~~ pomiarowy przedstawiony na rys.4. Do programowania momentu włączenia odpowiedniego przekaźnika RTst wykorzystuje się jedną ścieżkę na bębnie programowym sterownika synchronicznego. Sygnał pneumatyczny z miniaturowego pneumatycznego przekaźnika drogowego sterownika synchronicznego wysterowuje styki przekaźnika p/e typ WPPE prod.MERA-PIAP.

Przekaźnik ten włącza w zależności od programu silnik M1 pierwszego przekaźnika RTst lub M2 drugiego przekaźnika RTst).

Wykonano próby przełączania, zwracając uwagę szczególnie na zachowanie się cylindra napędu skokowego. W czasie przełączania nie stwierdzono niepożądanych ruchów cylindra napędowego.

Przełączanie przebiegało prawidłowo.

4.2. Badania modelu sterownika pneumatycznego asynchronicznego (mechanicznego).

Model sterownika pneumatycznego asynchronicznego opartego o układ mechaniczny został w wysokim stopniu zunifikowany z konstrukcją sterownika pneumatycznego synchronicznego (patrz pkt. 4.1). W porównaniu z tą ostatnią konstrukcją sterownik sekwencyjny-mechaniczny posiada sterowanie cylindrem napędu skokowego wyłącznie sygnałem pneumatycznym oraz nie jest wyposażony w przekaźnik programowy RTst.

Wyposażenie modelu sterownika pneumatycznego sekwencyjnego opartego o układ mechaniczny stanowią modele bloków: alternatyw,

sterowania cylindrem napędu skokowego oraz generatora. Zostały one zbudowane z elementów systemu INTEPNEDYN \emptyset 2 w formie bloków o połączeniach bezprzewodowych, na płytach zunifikowanych z produkowanymi płytami montażowymi MPŁ-6. Blok alternatyw zbiera sygnały informujące o zakończeniu wykonywania taktu z obiektu i wprowadza je do bloku sterowania cylindrem napędu skokowego. W bloku sterowania cylindrem umieszczony jest element MEP oraz miniaturowy opornik pneumatyczny MOZ-1, który umożliwia przedłużenie impulsu sterującego do chwili zakończenia przestawiania bębna programowego przez cylinder napędu skokowego. Blok generatora przeznaczony jest do szybkiego przestawienia nie wykorzystanych pozycji bębna programowego.

Schematy funkcjonalne wymienionych powyżej bloków zawierają dokum.nr APW-1013, APW-1011, APW-1012.

Badania modelu sterownika sekwencyjnego-mechanicznego poprzedziły badania modeli bloków stanowiących jego wyposażenie.

Badania miniaturowych przekaźników drogowych wykorzystanych również w modelu sterownika sekwencyjnego-mechanicznego zamieszczone zostały w p-kcie 4.1.2 niniejszego sprawozdania.

4.2.1. Badania modeli bloków pneumatycznych do sterownika pneumatycznego asynchronicznego.

4.2.1.1. Blok alternatyw.

a) Działanie ^{bloku} zgodne jest ze schematem z rys. APW-1013-2.

Blok realizuje funkcje dwóch alternatyw czterowejściowych lub przy wzajemnym ich połączeniu funkcją alternatywy o siedmiu wejściach.

b) Szczelność.

Sprawdzono szczelność bloku alternatyw przy ciśnieniu 0,8MPa.

Stwierdzono całkowitą szczelność zewnętrzną bloku zarówno przy zastosowaniu płyty przyłączeniowej metalowej specjalnie skonstruowanej dla modelu bloku, jak i przy zastosowaniu standardowej płyty przyłączeniowej MPŁ-6 z tworzywa sztucznego.

Dla większej pewności uszczelnienia zwłaszcza płyt z tworzywa sztucznego korzystne byłoby zastosowanie uszczelek z pogrubieniami wokół otworów uszczelnianych i kanałów w celu wyeliminowania niekorzystnego wpływu ewentualnych nierówności powierzchni płyty wyprasek. Powyższa uwaga odnosi się również do pozostałych bloków.

c) Przepływ

Natężenie przepływu powietrza na wyjściach zmierzono przy ciśnieniu zasilania 0,63 MPa. Na obu wyjściach z bloku uzyskano przepływy w granicach 1,7-1,8 m³/h (przy przejściu przez dwa elementy bierne) oraz w najbardziej niekorzystnym przypadku (alternatywa z siedmioma wejściami - przepływ przez 4 elementy bierne) 1,25-1,3 m³/h.

4.2.1.2. Blok sterowania cylindrem napędu skokowego.

a) Działanie

Działanie bloku sterowania cylindrem zgodne jest ze schematem z rys. APW-1011-Z. Znajdujący się w bloku opornik zmienny jednokierunkowy MOZ-1 umożliwia przedłużenie czasu trwania impulsu wejściowego o następujące wartości maksymalne (bez dodatkowej pojemności) dla ciśnienia zasilania

$$p_z = 0,4 \text{ MPa} \quad t = 8s \\ \text{max}$$

$$p_z = 0,63 \text{ MPa} \quad t = 16s \\ \text{max}$$

są to wartości opóźnień znacznie większe od występujących przy pracy sterownika.

b) Szczelność

Sprawdzenia szczelności bloku sterowania cylindrem dokonano przy ciśn. 0,8 MPa. Stwierdzono całkowitą szczelność zewnętrzną bloku.

c) Przepływ

Natężenie przepływu powietrza na wyjściu bloku wynosi $Q=2,6\text{m}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu zasilania $p_z = 0,63\text{ MPa}$ i spadku ciśnienia na wyjściu $\Delta p = 0,1\text{ MPa}$.

4.2.1.3. Blok generatora

a) Działanie

Generowane w bloku impulsy pneumatyczne służą do szybkiego przestawienia bębna programowego sterownika. Działanie jego zgodne jest ze schematem z rys.APW-1012-Z.

Przy wykorzystaniu tego bloku uzyskać można przy ciśnieniu zasilania $p_z = 0,63\text{ MPa}$, częstotliwość przestawiania bębna równą $f = 3,5\text{ Hz}$ bez wykorzystania szybkiego spustu i częstotliwość maksymalną $f = 6\text{ Hz}$ z wykorzystaniem elementu szybkiego spustu (z zaworu MZ W) umieszczonego na wejściu cylindra napędu skokowego.

b) Szczelność

Stwierdzono całkowitą szczelność zewnętrzną bloku przy ciśnieniu zasilania $p_z = 0,8\text{ MPa}$.

c) Przepływ.

Natężenie przepływu powietrza przy ciśn. $p_z = 0,63\text{ MPa}$ i spadku ciśnienia na wyjściu $\Delta p = 0,1\text{ MPa}$ wyniosło

dla wyjścia z elementu powtórzenia

$$Q = 2,1\text{ m}^3/\text{h}$$

dla wyjścia z elementu negacji

$$Q = 2,7\text{ m}^3/\text{h}$$

4.3. Badania modelu zunifikowanego sterownika sekwencyjnego opartego o pamięci taktowe.

Model sterownika sekwencyjnego opartego o pamięci taktowe, którego koncepcja została opisana w p-kcie 3.3.3 sprawozdania PIAP nr arch. 5812 został wykonany w następującej konfiguracji:

- blok wejściowy - 1 szt.
- blok pamięci taktowej (BPT) - 3 szt.
- bloku pamięci taktowej (końcowego) (BPTk) - 1 szt.
- blok komutacyjny I (wejściowy) (BKI) - 1 szt.
- blok komutacyjny II (końcowy) (BKII) - 1 szt.
- blok komutacyjny III (przejściowy) (BKIII) - 2 szt.

W modelu sterownika sekwencyjnego opartego o pamięci taktowe do budowy bloków pamięci taktowej użyto modeli miniaturowego przerzutnika pneumatycznego 3/2 wykonanego wg dokumentacji APW-1014. Przerzutnik ten można wykorzystywać w układach pneumatycznych również jako samodzielny element montowany na płytach przyłączeniowych MPŁ-6. Wykonano 3 modele przerzutnika z 1 pokrywą alternatywy (MAZ) + 1 pokrywą koniunkcji (MKB) oraz 1 szt. modelu przerzutnika z 2-ma pokrywami alternatywy (MAB).

Blok pamięci taktowej końcowy zbudowano dodatkowo dla sprawdzenia działania sterownika w przykładowym układzie sterowania. Blok ten wykonano przez przeróbkę połączeń kanałowych w płycie komutacyjnej bloku rys. APW-1009-Z2-1 oraz zastosowanie przerzutnika 3/2 z dwoma pokrywami wykonanymi z elementów MAB. Sposób przeróbki kanałów w płycie komutacyjnej końcowego

bloku pamięci, taktowej pokazano na rys.5.

Blok ten umożliwia po doprowadzeniu sygnału kasowania z zewnątrz ustawianie ostatniej pamięci taktowej w stanie "1" co jest warunkiem uruchomienia cyklu automatycznego.

4.3.1. Badania modeli miniaturowego przerzutnika pneumatycznego 3/2.

Modele przerzutnika pneumatycznego 3/2 zamocowano na płytach przyłączeniowych MP16 zaopatrzonych w końcówki przyłączeniowe \varnothing wew. 2 mm.

a) Szczelność

Próbe przeprowadzono przy ciśnieniu 0,8 MPa.

Wstępna próba szczelności z uszczelką płaską pod elementem wypadła niepomyślnie. Występowały duże nieszczelności zwłaszcza na wejściu do kanałów sterujących w korpusie I wynikające z przesunięcia płaszczyzny podstawy korpusu I względem płaszczyzny podstawy korpusu II. Zamiast płaskiej uszczelki zastosowano uszczelkę z występami wokół kanałów pneumatycznych. Nieszczelność występowała również wokół tłoczka wskaźnika sygnału wyjściowego. Przyczyną tej ostatniej nieszczelności było zakleszczenie tłoczka w korpusie wskaźnika po wciśnięciu go w otwór w korpusie II. Zmniejszono o 0,05 średnicy talerzyka tłoczka wskaźnika i powiększono otwór w korpusie wskaźnika na \varnothing 1,7 mm.

Zmiany te oraz uszczelka z występami zlikwidowały występujące w przerzutnikach nieszczelności.

b) Działanie

Przerzutniki działały zgodnie ze swoją funkcją w zakresie 0,25 - 0,8 MPa.

- 3 szt. przerzutników - włączanie sygnału wyjściowego przy koniunkcji 2 sygnałów sterujących doprowadzonych do pokrywy zbudowanej z elementu MKB
- wyłączanie sygnału wyjściowego przy sygnałach sterujących doprowadzonych do pokrywy, zbudowanej z elementu alternatywy MAB powiązanych ze sobą funkcją alternatywy.
- 1 szt. przerzutnika - włączanie sygnałami sterującymi powiązanych ze sobą funkcją alternatywy doprowadzonymi do jednek pokrywy zbudowanej z elementu MAB
- wyłączanie sygnałami sterującymi powiązanych ze sobą funkcją alternatywy doprowadzonymi do drugiej pokrywy zbudowanej również z elementu MAB.

Po przeróbkach opisanych w p-kcie a) wskaźnik sygnału wyjściowego działał prawidłowo, zgodnie ze swoim przeznaczeniem.

Sprawdzono wartość minimalnego ciśnienia sterowania przy różnych wartościach ciśnienia zasilania.

0,25 MPa						wartość minimalnego ciśnienia sterowania wynosiła	
							0,220 MPa
0,40 MPa	--	- " -	--	--	--		0,29 MPa
0,63 MPa	--	- " -	--	--	--		0,34 MPa

c) Natężenie przepływu na wyjściu.

Wartość natężenia przepływu Q na wyjściu przerzutnika 3/2 mierzono przy wartości ciśnienia zasilania 0,63 MPa i spadku ciśnienia na badanym elemencie 0,1 MPa. W podobny sposób zmierzono wartość natężenia przepływu w kierunku odbiornik - atmosfera Q_2 .

Wyniki zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4.

Nr elementu	Wartość natężenia przepływu	
	Q_1 (m ³ /h)	Q_2 (m ³ /h)
1	2100	2200
2	2000	2000
3	1900	2000
4	2200	2100

4.3.2. Badania modelu bloku wejściowego.

a) Działanie

Model bloku wejściowy po podłączeniu przycisków wg rys.6 umożliwia realizację następujących funkcji: ustawienie rodzaju cyklu (praca automatyczna-ręczna, cykl pojedynczy - ciągły), start cyklu, zatrzymanie po wykonaniu pełnego cyklu, stop bezpieczeństwa, zasilanie przycisków ręcznego sterowania i przyłączenie sygnałów warunków startu I taktu. Działanie modelu bloku zgodne jest z wymienionymi funkcjami i jego schematem funkcjonalnym.

b) Szczelność

Sprawdzono szczelność bloku przy ciśnieniu zasilania 0,8 MPa. Dla otrzymania całkowitej szczelności zewnętrznej bloku konieczne było skręcenie płyty montażowej i płyty przyłączeniowej dodatkowym wkrętem w miejscu, gdzie znajduje się nie wykorzystane miejsce na element pneumatyczny.

c) Przepływ

Wartość natężenia przepływu na wyjściu z bloku do startu I taktu, zmierzona przy ciśnieniu zasilania 0,63 MPa i przy spadku ciśnienia na wyjściu o $\Delta p = 0,1$ MPa wyniosła

$$Q = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}.$$

4.3.3. Badanie modelu bloku taktowego

Zestawiono model pamięci taktowych i dokonano niezbędnych połączeń przewodami elastycznymi wg rys. 7. Uzyskano w ten sposób model bloku taktowego o pojemności 4 taktów realizujący liniowy przebieg programu.

Przy montażu tulejek uszczelniających kanały w bocznych ściankach płyt komutacyjnych występowały trudności w ich układaniu w pogłębieniach $\emptyset 6$. Niezbędne było zlikwidowanie ostrych krawędzi tych pogłębień i zrobienie frezek wprowadzających tulejki uszczelniające. Przeróbka ta umożliwiła prawidłowy montaż bloku. Tulejki zapewniały szczelność połączeń kanałów pomiędzy sąsiednimi blokami.

Przeprowadzono sprawdzenia funkcjonalne bloku.

Sygnal kasowania ~~ustawia~~ ustawiał pamięci bloku w stanie $Y_1=0$, $Y_2=0$, $Y_3=0$, $Y_4=1$ co jest zgodne z zasadą działania bloku taktowego.

Podawane na kolejne wejścia bloku $/x_1, x_2, x_3, x_4/$ sygnały wejściowe począwszy od x_1 a kończąc na x_4 powodowały pojawienie się na kolejnych wyjściach bloku $/Y_1, Y_2, Y_3, Y_4/$ sygnałów wyjściowych o wartości "1", przy czym pojawienie się sygnału $Y_1=1$ kasowało stan "1" na wyjściu $Y_4 /Y_4=0/$, pojawienie się sygnału $Y_2=1$ kasowało stan "1" na wyjściu $Y_1 /Y_1=0/$, pojawienie się sygnału $Y_3=1$, kasowało stan "1" na wyjściu $Y_2 /Y_2=0/$ zaś pojawienie się sygnału $Y_4=1$ kasowało stan "1" na wyjściu $Y_3 /Y_3=0/$. Działanie to jest zgodne ze schematem funkcjonalnym bloku taktowego.

Następnie zestawiono blok taktowy wg rys.8, i dokonano niezbędnych połączeń przewodowych bloku z elementami dodatkowymi poza blokiem wg schematu funkcjonalnego zamieszczonego na rys.

Powstał w ten sposób model bloku taktowego ze skokiem w programie realizujący przy sygnale $W=1$ przebieg liniowy programu /4 takty/ zaś przy sygnale $W=0$ przebieg ze skokiem z taktu 2 do

4 /opuszczenie taktu 3/.

Sprawdzenia funkcjonalne potwierdziły prawidłowe działanie badanego modelu bloku. Sygnał $W = 1$ dawał w efekcie przebieg liniowy programu tak jak to opisano poprzednio przy badaniach modelu bloku liniowego o pojemności 4 taktów.

Zanik sygnału w $w = 0$ / powodował, że sygnał "1" pojawiał się pod wpływem kolejno zadawanych sygnałów wejściowych x_1, x_2, x_3, x_4 na wyjściach, wg następującej kolejności

$$Y_1 = 1; Y_2 = 0; Y_3 = 0; Y_4 = 0$$

$$Y_1 = 0; Y_2 = 1; Y_3 = 0; Y_4 = 0$$

$$Y_1 = 0; Y_2 = 0; Y_3 = 0; Y_4 = 1 \quad \text{itd.}$$

Dodatkowo przeprowadzono próbę innej konfiguracji bloku ze skokiem w programie tzn. skok z taktu 1 do 4 czyli z taktu pierwszego do ostatniego.

Taka konfiguracja bloku jest niemożliwa do realizacji.

Wynika to z zasady działania bloku taktowego, gdyż w takim przypadku sygnał wyjściowy Y_4 jest jednocześnie podawany na wejścia kasujące sygnał wyjściowy $Y_1=0$ pamięci pierwszego członu bloku taktowego jak i na jedno z wejść elementu koniunkcji włączającego sygnał wyjściowy $Y_1=1$ tej pamięci. Powstaje więc stan w którym na przeciwnej stronie suwaka w elemencie pamięci podawane są sygnały sterujące.

Należy więc przy projektowaniu układów uwzględniać praktyczny wniosek.

Próbie modelu bloku taktowego z pętlą przeprowadzono zestawiając blok taktowy i dokonując niezbędnych połączeń przewodowych zgodnie z rys. 9.

Blok taktowy tak zrealizowany przy sygnale $W=1$ działa jak opisany poprzednio blok z programem liniowym /4 takty/ zaś przy sygnale $W=0$ wykonuje program w pętli obejmującej takty 1,2,3, przy kolejnym zadawaniu sygnałów wejściowych x_1, x_2, x_3, x_4 itd, wyjścia bloku taktowego przybierają następujące strony:

$Y_1 = 0, Y_2 = 0, Y_3 = 0, Y_4 = 1$
 $Y_1 = 1, Y_2 = 0, Y_3 = 0, Y_4 = 0$
 $Y_1 = 0, Y_2 = 1, Y_3 = 0, Y_4 = 0$
 $Y_1 = 0, Y_2 = 0, Y_3 = 1, Y_4 = 0$
 $Y_1 = 1, Y_2 = 0, Y_3 = 0, Y_4 = 0$
 $Y_1 = 0, Y_2 = 1, Y_3 = 0, Y_4 = 0$ itd.

Próby z innymi konfiguracjami bloku taktowego realizowane z pętlą w programie pozwoliły sformułować praktyczny wniosek, że w celu wyeliminowania /podobnie jak to opisano w przypadku bloku ze skokiem w programie/ stanu, w którym na przeciwne strony suwaka w elemencie pamięci przychodzą równocześnie sygnały sterujące liczbą członów bloku objętych pętlą nie może być mniejsza od 3.

4.3.4. Badania modelu zunifikowanego sterownika sekwencyjnego opartego o pamięci taktowe w układzie sterowania.

Połączono przykładowy układ sterowania 2-ma cylindrami pneumatycznymi dwustronnego działania zbudowany przy wykorzystaniu zunifikowanego pneumatycznego sterownika sekwencyjnego opartego o pamięci taktowe.

Sterownik składał się z bloku wejściowego oraz bloku taktowego zbudowanego z 4-ch członów pamięci w konfiguracji realizującej skok programu z taktu 2 do taktu 4 przy sygnale $W = 0$.

Tak połączony układ realizował przebieg cyklu zgodnie z wykresem pracy zamieszczonym na rys. 8

Blok wejściowy umożliwiał zgodnie ze swą funkcją za pośrednictwem przycisków pneumatycznych wybór pracy układu / cykl pojedynczy, cykl ciągły/cykl automatyczny / oraz pozwalał na uruchomienie i zatrzymanie układu.

4.4. Badania modelu sterownika mikroprocesorowego do układów elektro-pneumatycznych.

4.4.1. Opis modelu sterownika mikroprocesorowego

Model sterownika mikroprocesorowego do układów elektro-pneumatycznych wykonano we współpracy z firmą MIKROTEK W-wa w oparciu o założenia opracowane w ramach punktu kontrolnego 1 cel 36 CPBR7.2 /zlec.1040/ i dokumentację do modelu nr APW-1010. Założenia na sterownik mikroprocesorowy do układów elektropneumatycznych zawiera punkt 3.3.4 opracowania pt. "Założenia konstrukcyjne zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych i elektro-pneumatycznych nr arch. 5812.

Rozwiązanie konstrukcyjne modelu sterownika, różniące się nieco konfiguracją do jego wersji docelowej opisanej w założeniach nr 5812, miało za zadanie z jednej strony sprawdzenie zasadniczej koncepcji ujętej w w/w założeniach a dotyczącej wykorzystania do programowania sterownika najbardziej rozpowszechnionych w kraju i najtańszych komputerów osobistych i sprawdzenia opracowywanego w ramach niniejszego tematu oprogramowania, pozwalającego w możliwie prostszy sposób realizować układy elektro-pneumatyczne stosowane w automatyzacji maszyn i urządzeń, z drugiej strony zaś dla uzyskania względnie szybko doświadczeń przemysłowych z jego zastosowania zrealizowanie takiej konfiguracji sterownika aby model ten można było bezpośrednio zastosować po pomyślnych jego próbach do układów sterowania zrobotyzowanych pras do prasowania wyrobów z proszków żelaza opracowywanych w PIAP a przewidzianych do wdrożenia w POLMO KOMIANKI.

Model sterownika MK-8W posiada mikroprocesor Z-80 pamięci EPROM typ 2764 i RAM typ 6264 o pojemności 8 kilobajtów każda. Wykonywany model sterownika może współpracować z komputerami osobistymi ZX Spectrum + oraz AMSTRAD - SCHNEIDER PC 1512 kompatybilnym z IBM-PC.

Mikrokomputer osobisty służy do redagowania, testowania i wprowadzania programu do pamięci sterownika za pośrednictwem odpowiedniego interfejsu.

Cały sterownik MK-8W zabudowany został w obudowie o wymiarach 445 x 105 x 315 mm.

W obudowie sterownika mieści się również zasilacz.

Model został wykonany w konfiguracji o rozszerzonej ilości wejść i wyjść / dwie płyty/.

Sterownik posiada 72 wejścia i 48 wyjść oraz ma możliwość sterowania dwoma silnikami krokowymi /np. typu FA-34-4-2 prod. Mikroma - Września/. Kanał sterowania silnikami krokowymi wykonany został w oparciu o uniwersalny układ licznikowy 8253. Wejścia i wyjścia sterownika MK-8W są oddzielone galwanicznie. Moduł jednostki centralnej zaopatrzone w kanał transmisji szeregowej RS232, umożliwiającą włączenie sterownika w sieć nadzorowaną przez jednostkę nadrzędną. Ponadto wbudowany został kanał skalowania czasowego, wykorzystywany przez kanał transmisji szeregowej i przerwanie czasu rzeczywistego.

4.4.2. Przygotowanie modelu sterownika do badań

Do przygotowania modelu sterownika do badań niezbędne było wykonanie następujących urządzeń i oprogramowania :

Urządzenia :

- interfejs do współpracy sterownika z mikrokomputerem "ZX Spectrum"
- interfejs do współpracy sterownika z mikrokomputerem "Amstrad PC 1512"
- programator typu PE-2 umożliwiający programowanie pamięci EPROM zarówno przy pomocy "ZX Spectrum +" jak i "Amstrad PC 1512",
- karta interfejsu do współpracy mikrokomputera "Amstrad PC 1512" a programatorem PE-2.

Oprogramowanie :

- program MKSWTEST umożliwiający współpracę sterownika z mikrokomputerem " ZX Spectrum + "
- program DEMO służący do sprawdzania prawidłowości działania sterownika / wersja dla " ZX Spectrum +"/
- program PE1 umożliwiający zaprogramowanie pamięci EPROM przy pomocy mikrokomputera "ZX Spectrum +"
- program MW87 na bazie którego, w oparciu o algorytm automatyzowanego procesu można w prosty sposób tworzyć program sterujący procesem technologicznym. Program jest szczególnie przydatny dla typowych, prostych układów automatyzacji maszyn przy zastosowaniu elektro-pneumatycznych elementów wykonawczych. MW87 jest wczytywany z kasyety magnetofonowej do "ZX Spectrum +" a z dyskietki do "Amstrada PC 1512". Sposób korzystania z oprogramowania MW87 zawiera instrukcja oprogramowania o symbolu "MW87-Instrukcja".
- program SMKSTEST umożliwiający współpracę sterownika z mikrokomputerem "Amstrad PC 1512"
- program DEMO.BIN służący do sprawdzenia prawidłowości działania sterownika /wersja dla "Amstrada PC 1512"/
- program NIBMPE2 umożliwiający zaprogramowanie pamięci EPROM przy

pomocy mikrokomputera IBMPC /i jego odmiana IBMPE2 dla "Amstrada PC 1512" stworzona z uwagi na niepełną kompatybilność z IBMPC/
 • program HEX2BIN umożliwiający konwersję intelowskiego kodu heksadecymalnego na binarny przy pomocy "Amstrada PC 1512".

Ponadto wykorzystano następujące oprogramowanie handlowe:

- "GENS3" - edytor i jednocześnie assembler Z80 / dla "ZX Spectrum+"/
- "MONS3" - monitor /debugger / dla "ZX Spectrum +" /
- WORDSTAR - edytor tekstu / dla komputerów kompatybilnych z IBMPC/
- AZ80 - assembler Z80 dla IBM PC /wraz z programem linkującym/
- AVSIMZ80 - debugger firmy AVOCET

Do przygotowania stanowiska do badań modelu skompletowano następującą aparaturę / w drodze zakupu w ramach niniejszego tematu lub w oparciu o aparaturę posiadającą już w PIAP/.

- mikrokomputer "ZX Spectrum +"
- mikrokomputer "Amstrad PC 1512" kompatybilny z IBM PC
- drukarka Star NL 10
- monitor Neptun 156
- magnetofon kasetowy M532SD
- kasownik pamięci EPROM typu KE-11

Ponadto w oparciu o program MW87 stworzono program MW871/w wersji dla "ZX Spectrum +" i dla "Amstrada PC 1512"/ do realizacji automatycznego stanowiska robotyzacji pras do prasowania wyrobów z prasków żelaza.

Schemat stanowiska przedstawia rys. 10.

Uproszczony algorytm pracy tego układu przedstawia rys. 11.

Załącznik nr. 1 do niniejszego sprawozdania przedstawia zapis programu MW871 dla tego układu.

Wymagania stawiane dla układu przedstawionego na rys. 10 były następujące :

- a/Przeznaczenie - odbieranie detali z prasy przy pomocy prostego robota elektro-pneumatycznego PR-02 i układanie na palecie umieszczonej na stole krzyżowym przed prasą.

b/Pozycja wyjściowa - moduł A wycofany, moduł B podniesiony, chwytak obrócony do góry, szczęki chwytaka otwarte pod wydawaniem detali z prasy.

c/Możliwość nastawy długości odcinków przesuwu stołu krzyżowego /zależnie od wielkości detalu/ i prędkości przesuwu.

d/Uruchamianie cyklu automatycznego - przyciskiem START

e/Praca w cyklu automatycznym ciągłym, krokowym, lub przy ręcznym sterowaniu.

f/Przebieg cyklu automatycznego wg rys. 11!

g/Równocześnie mogą odbywać się ruchy $A^+ C^*$ lub $A^- C^+$

h/Silniki S_x i S_y mogą przesuwać stół w trakcie ruchów cylindrów A i C.

i/Otwarcie szczęk chwytaka /położenie detalu na palce - po wysunięciu modułu A, wpuszczeniu modułu B i obróceniu na dół chwytaka. Przy kładzeniu detalu, stół pozostaje nieruchomy.

4.4.3. Badanie modelu sterownika mikroprocesorowego

Badanie modelu sterownika przy zastosowaniu mikrokomputera

" ZX Spectrum +":

- korzystając z magnetofonu kasetowego i programi MK8WTEST, wprowadzono do mikrokomputera "ZX Spectrum +" , a następnie do pamięci RAM sterownika program DEMO. Umożliwiło to stwierdzenie poprawności pracy układów sterownika, poprzez obserwację zachowania się zabudowanych w sterowniku diod świecących informujących o stanach portów we/wy,
- w identyczny sposób wprowadzono do pamięci RAM sterownika niektóre procedury programu MW87. Umożliwiło to sprawdzenie wykorzystania niektórych podstawowych funkcji układu /Stop, Start, praca ręczna itp/.
- Za pomocą licznika impulsów próbowano zbadać czy sterownik emituje prawidłowe ilości impulsów przeznaczonych do sterowania silnikami krokowymi. Ilość impulsów zadawana była przy pomocy ręcznego zadajnika typu CONTRAVES. Niezbędna okazała się drobna korekta programu MW87 zmieniająca zasadę odczytu licznika 8253 /przyczyną był błąd w literaturze opisującej ten licznik/. Po wprowadzeniu poprawki uzyskano zadowalające wyniki.

Przy stosowaniu mikrokomputera "ZX Spectrum +" i wczytywaniu programów z magnetofonu kasetowego, ze względu na niską jakość tego magnetofonu, pojawiały się dość częste usterki przy wczytywaniu programu.

Wstępne badania sterownika na obiekcie składającym się, z czterech silowników /trzech modułów robota PRO2 i uchwytu pneumat, sterowanych elektrozaworami oraz, z dwóch silników krokowych. Obiekt stanowił model zrobotyzowanej prasy do proszków spiekanych. Schemat stanowiska przedstawia rys.10.

Sposób przyłączenia sterownika do obiektu schematycznie przedstawia rysunek 12.

Po wprowadzeniu programu MW871 do pamięci RAM sterownika przeprowadzono próby sterowania urządzeniami wykonawczymi w cyklu automatycznym i w trybie pracy ręcznej. Na tym etapie badania prowadzono z wykorzystaniem programu MK8WTEST umożliwiającymi sprawdzenie zawartości komórek pamięci i portów we/wy przy pomocy mikrokomputera "ZX Spectrum +".

Stwierdzono nieprawidłowe działanie jednego kanału wyjściowego sterownika. Po usunięciu uszkodzenia kanału wyjściowego sterownika MK8-W działał prawidłowo.

Stwierdzono, że sterownik prawidłowo realizuje założony cykl pracy a wyjścia sterownika wytrzymują obciążenie w postaci elektrozawórów firmy CPAAE na napięciu 24V= oraz lampek na pulpicie /o parametrach 220V 0,16A/, łącznie obciążenie prądowe wynosiło ok. 0,45A.

Po opisanych wyżej wstępnych badaniach program MW87.1 został umieszczony na stałe w pamięci EPROM sterownika SMK8W co osiągnięto przy pomocy mikrokomputera "ZX Spectrum +", programu PE-1 i programatora epromów PE-1.

Od tej pory badania kontynuowano na stanowisku, z którego usunięto mikrokomputer "ZX Spectrum +" wraz z monitorem i interfejsem. Stwierdzono, że bardzo niewygodna dla użytkownika jest konstrukcja modelu sterownika w której płyta modułu CPU zawierająca wymienną pamięć EPROM i diody sygnalizujące stany WE/WY przykryta jest płytą modułu WE/WY, przez co jest niewidoczna, a zmiana programu wymaga demontażu całego sterownika.

Badanie modelu sterownika przy zastosowaniu mikrokomputera AMSTRAD-
Schneider 1512.

Opracowanie interfejsu ; oprogramowania umożliwiającego współpracę sterownika SMK-8W i nowego programatora pamięci EPROM typ PE2 z mikrokomputerem "Amstrad PC 1512" umożliwiło zastąpienie tym mikrokomputerem "ZX Spectrum +". Przeprowadzono próby modelu sterownika SMK-8W z mikrokomputerem Amstrad 1512. Zestawienie mikrokomputera Amstrad 1512; skróciło znacznie czas i poprawiło niezawodność wczytywania programów do mikrokomputera.

Program MW87 został rozbudowany o procedury obsługi wyświetlaczy cyfrowych, procedury obsługi dodatkowych lampek sygnalizacyjnych związanych z pracą silników krokowych i wprowadzenie „Stopu programu” obok istniejącego już „Stopu awaryjnego”. Postanowiono wprowadzić nowy sposób komunikacji pomiędzy mikroprocesorem a zadajnikami ręcznymi i wyświetlaczami cyfrowymi charakteryzującymi się mniejszą ilością linii przesyłowych. ^{Zaistniała również,} konieczność wprowadzenia korekty w części programu MW87 dotyczącej charakterystyk rozruchu silników krokowych. Od tej pory generowanie impulsów dla silników krokowych zaczynało się od poziomu 60Hz i po wygenerowaniu każdego kolejnego impulsu zwiększono częstotliwość o dalsze 20Hz aż do osiągnięcia jednej z dziesięciu częstotliwości pracy /600-1500Hz/, który numer zadawano przy pomocy ręcznych zadajników typu CONTRAVES.

Wszystkie zmiany w programie były wprowadzane przy pomocy mikrokomputera "Amstrad PC 1512" i programatora pamięci EPROM typu PE2.

/W czasie prób programator PE2 uległ awarii, której usunięcie wymagało wymiany jednego z układów scalonych/

W czasie prób stwierdzono usterki w załączaniu silników krokowych stołu. Stwierdzono, że przyczyną tego jest za niski poziom sygnałów pochodzących z łączników halostronowych sygnalizujących położenie stołu współrzędnościowego. Zmiana wartości oporników podniosła poziom sygnałów do wartości wymaganej ~~Wzrost sygnałów spowodował~~

sprawiła natychmiastową poprawę pracy silnika napędzającego oś y. Mimo to wystąpiły jeszcze kilkakrotnie przypadki nie generowania impulsów sterujących ten silnik przez sterownik MK8W. Przyczyną tego było nieprawidłowe działanie kanału silników krokowych wykorzystującego liczniki typu 8253.

Po wprowadzeniu dodatkowej bramki wzmacniającej sygnały w tym kanale, impulsy generowane były prawidłowo.

Model sterownika mikroprocesorowego nie był obecnie poddany pełnym próbom odporności na zakłócenia, co jest przewidziane w etapie badań prototypu. Tym niemniej sterownik działał poprawnie w próbach modelu prasy mimo pracujących w pobliżu obrabiarek /m.in. stojącej w odległości 1 m od sterownika frezarki/.

Po usunięciu wszystkich wymienionych w tym punkcie usterek sterownik realizował prawidłowo algorytm pracy układu modelu zrobotyzowanej prasy wg. rys.11 przez cały dalszy okres prób tego modelu.

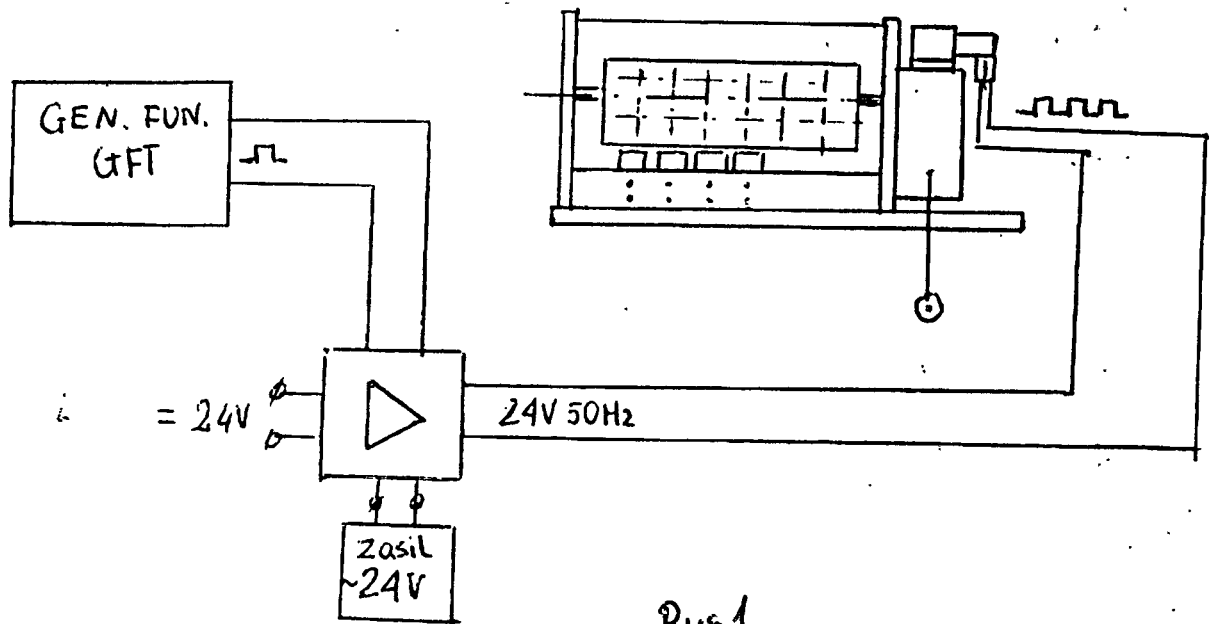
5. Wnioski

1. Przeprowadzone badania modeli zunifikowanych urządzeń sterujących pneumatycznych potwierdziły słuszność ogólnej koncepcji ich konstrukcji, zawartej w założeniach Nr 5812. Osiągnięte w modelach podstawowe parametry techniczne odpowiadają parametrom elementów pneumatycznych zminiaturyzowanych o przełocie 2 mm.
2. Przy opracowywaniu dokumentacji do prototypów należy uwzględnić opisane w p.4 niniejszego sprawozdania wprowadzone w trakcie badań zmiany i rozważyć możliwość zmian technologicznych.
3. Należy wprowadzić uszczelki z pogrubieniami wokół otworów i kanałów pneumatycznych w blokach pneumatycznych i przerzutniku pneumatycznym 3/2.
 - rozważyć możliwość wprowadzenia w blokach pneumatycznych zamiast płyt montażowych metalowych wyprasek płyt MPt-6 z tworzywa sztucznego,
 - rozważyć możliwość usytuowania przekaźnika R1st w sterowniku synchronicznym w sposób ułatwiający dostęp do ~~skarpu~~ bębna programowego np. dla wymiany programu.
4. Badanie modelu sterownika mikroprocesorowego elektro-pneumatycznego potwierdziły koncepcję techniczną określoną w założeniach odnośnie budowy prostego sterownika mikroprocesorowego programowanego komputerem osobistym.
5. Badany model sterownika programowany przy zastosowaniu rozpowszechnionych w kraju względnie tanich komputerów osobistych ZX SPECTRUM + oraz Amstrad - Schneider 1512 realizował prawidłowo żądany algorytm elektro-pneumatycznego modelu układu sterowania zrobotyzowaną prasą do prasowania wyrobów z proszków żelaza wyposażoną w stół współrzędnościowy napędzany silnikami krokowymi.
6. Zaprogramowywanie sterownika dla realizacji przez niego różnych algorytmów pracy układów głównie układów elektropneuma-

-tycznych, jest względnie proste dzięki opracowaniu w PIAP w ramach niniejszych badań oprogramowania MW87 dostosowanego zarówno do komputera ZX SPECTRUM jak i AMSTRAD Schneider. Oprogramowanie to winno być dalej rozwijane i doskonalone w ramach prac nad prototypem sterownika.

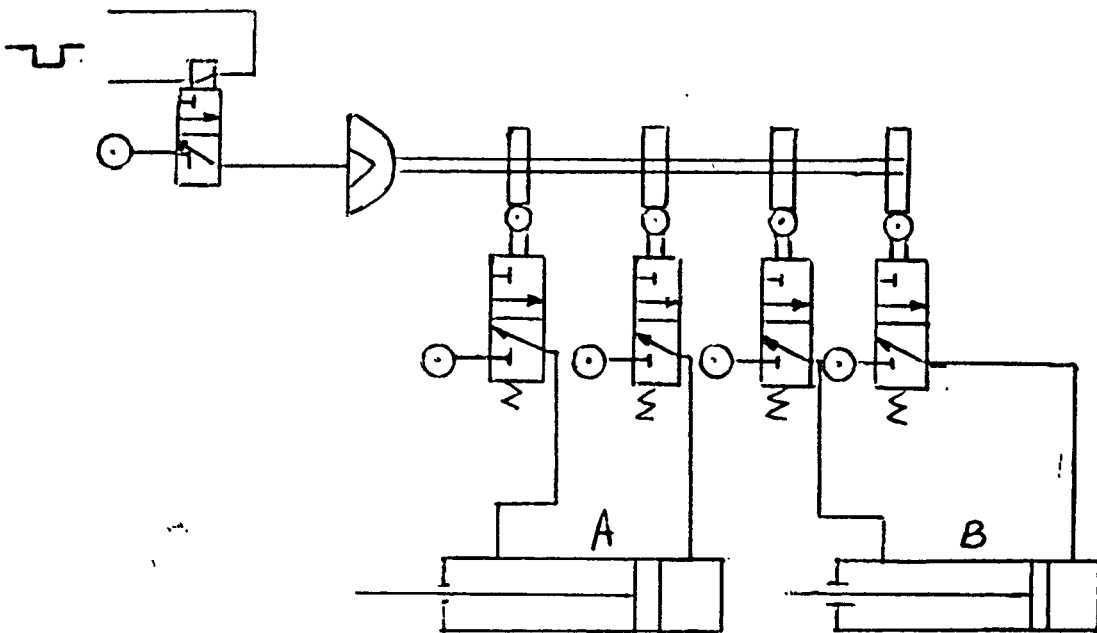
7. W oparciu o nabyte doświadczenia z badań modelu sterownika należy przystąpić do budowy prototypowego sterownika opartej o sprawdzoną w niniejszych badaniach koncepcję a mającego konfigurację podstawową opisaną w założeniach tematu /Oprac. PIAP Nr. 5812/.

Prototyp ten będzie podany badaniom pełnym w tym badaniom dotyczącym odporności na zakłócenia elektromagnetyczne.

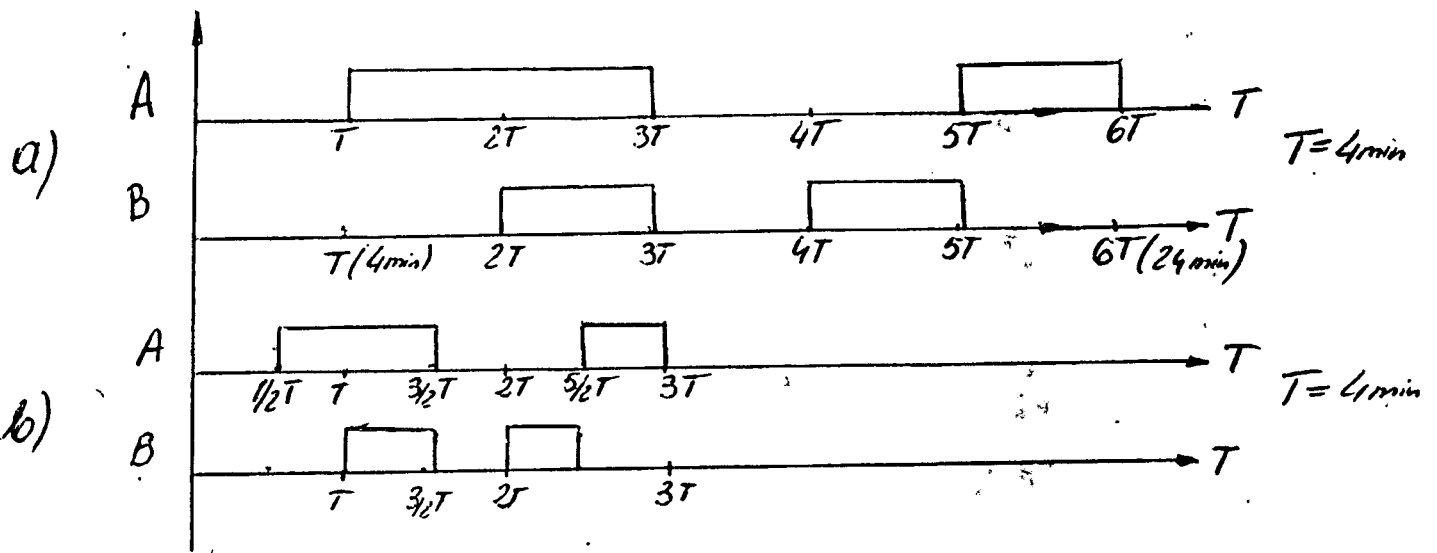


Rys.1.

Rys.1. Schemat stanowiska do pomiaru max. częstotliwości przełączenia błędno programowego.

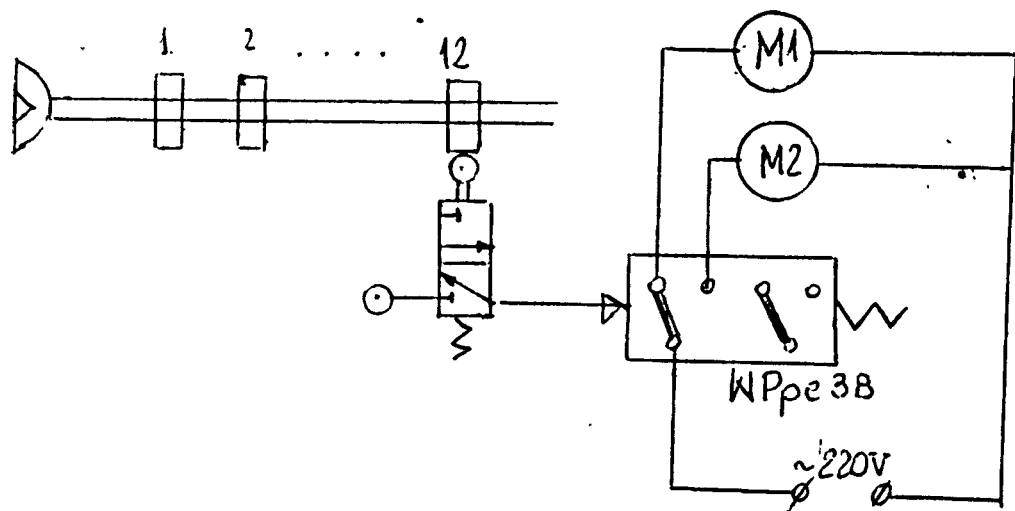


Rys.2. Schemat stanowiska do programowego sterowania stycznikami przy pomocy sterownika synchronicznego



- a) program ruchu cylindrów z wykorzystaniem 1 pary krzynek nastawnych przekładnika RTst
- b) program ruchu cylindrów z wykorzystaniem 2 par krzynek nastawnych przekładnika RTst.

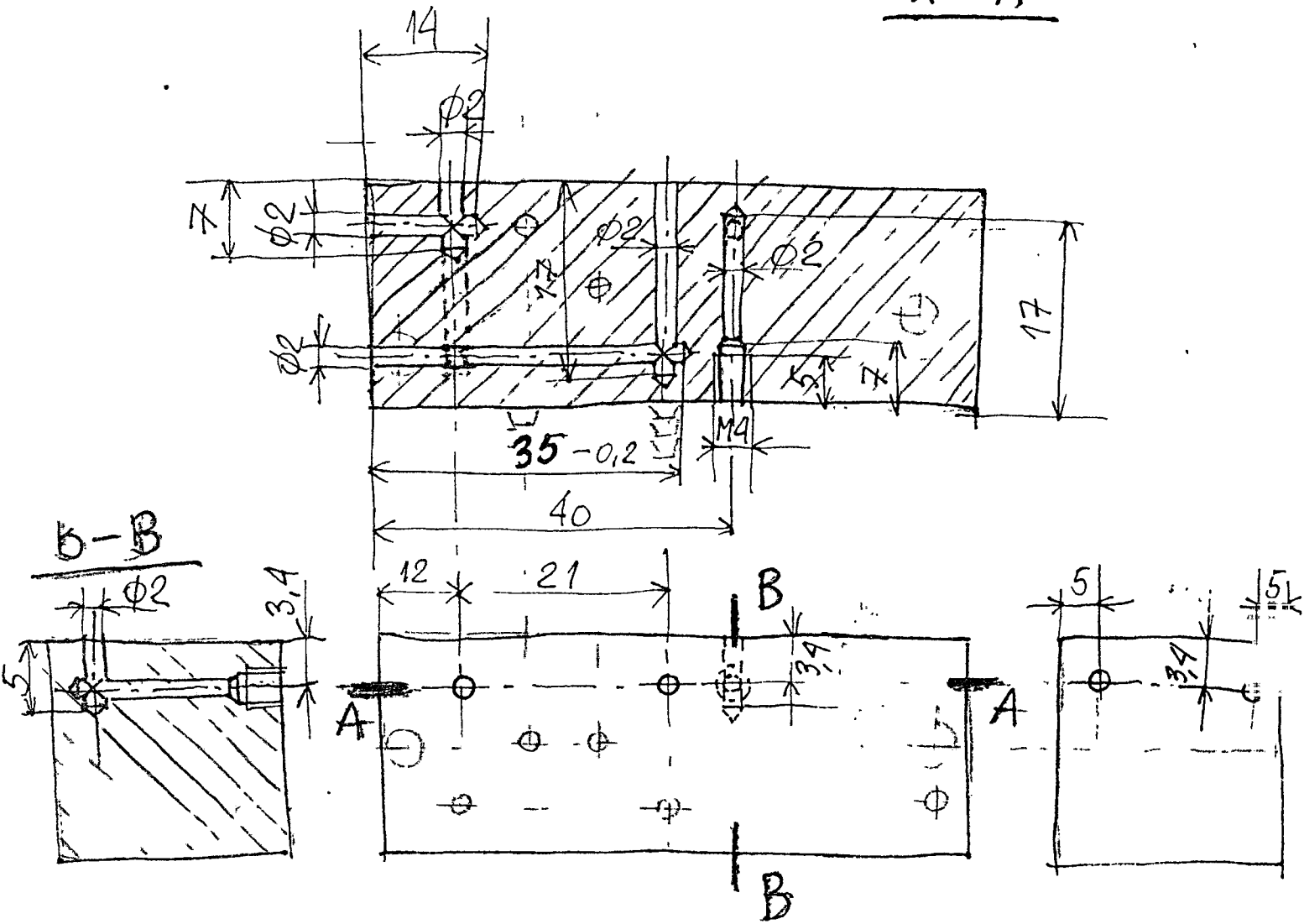
Rys. 3



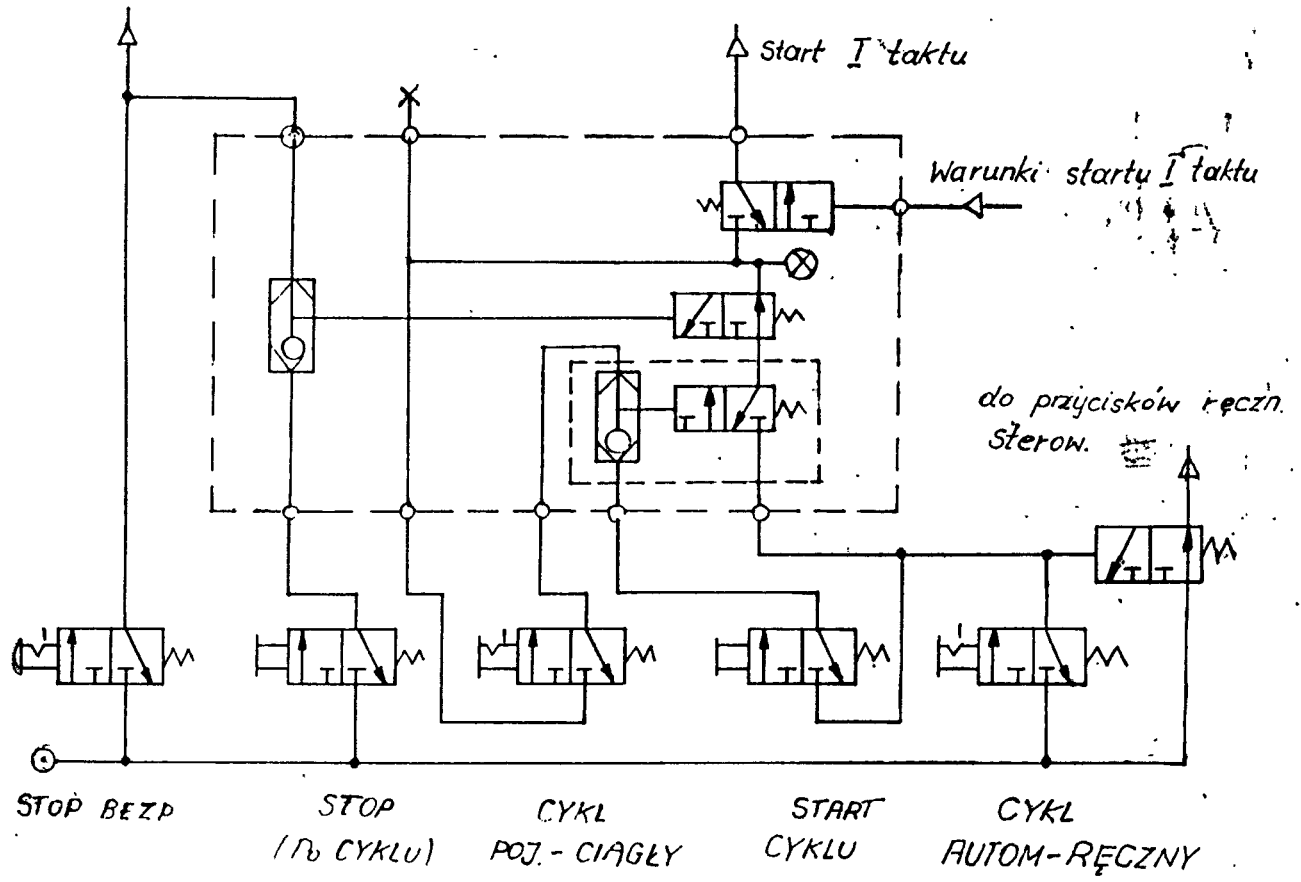
Schemat sterowania bębniem programowym przy pomocy 2 przekładników RTst

Rys. 4

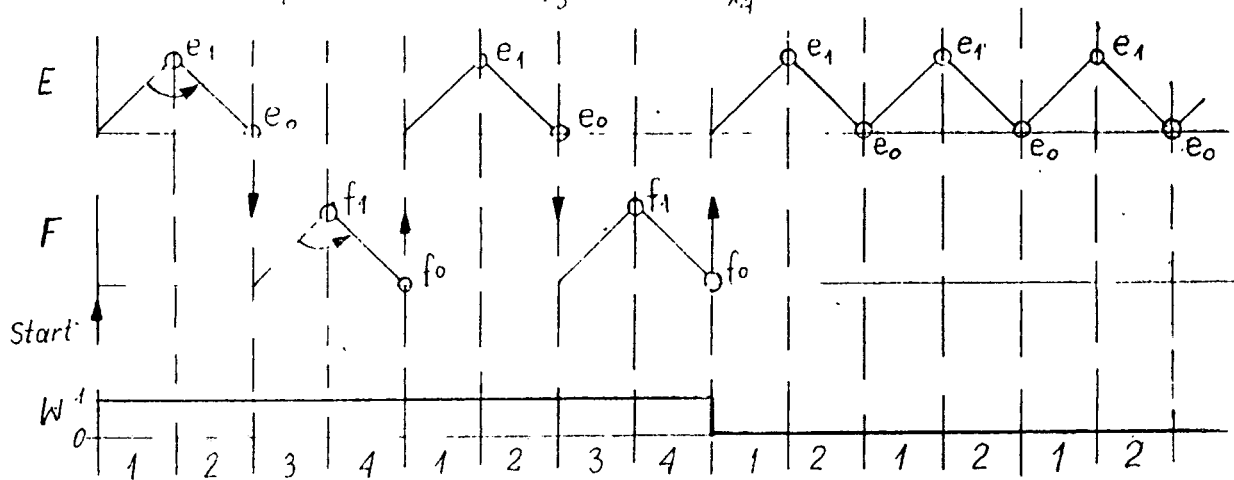
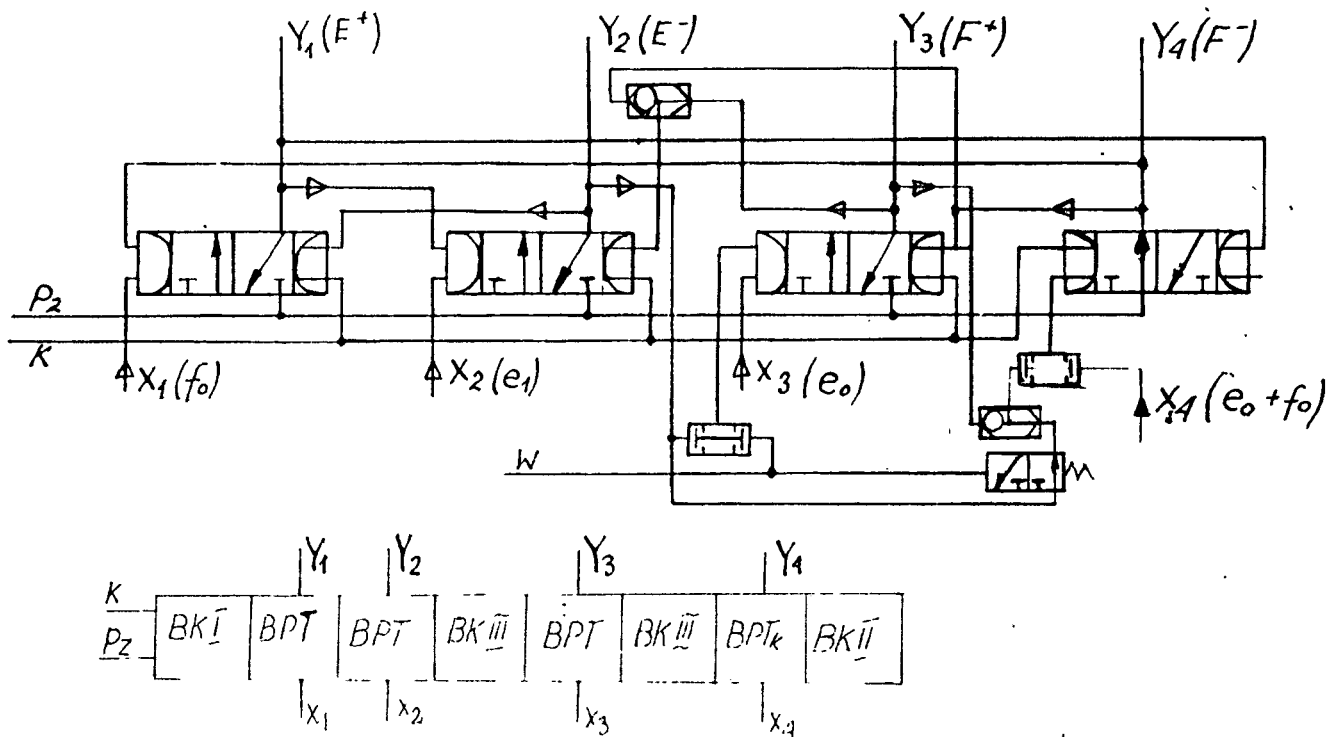
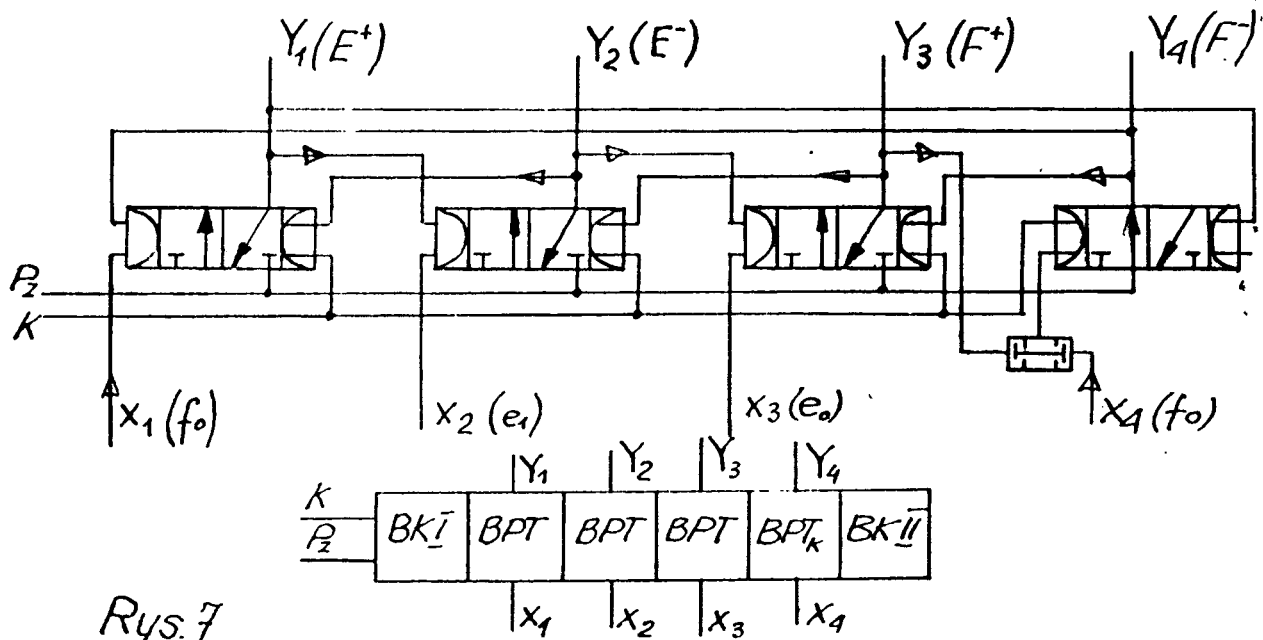
A-A



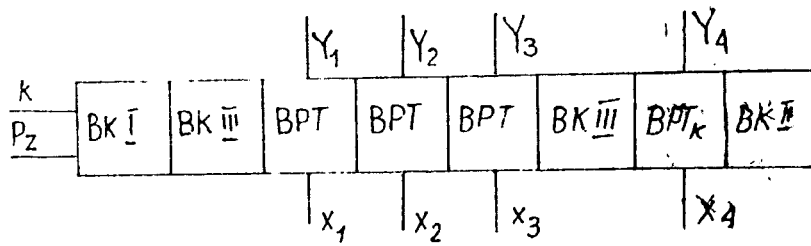
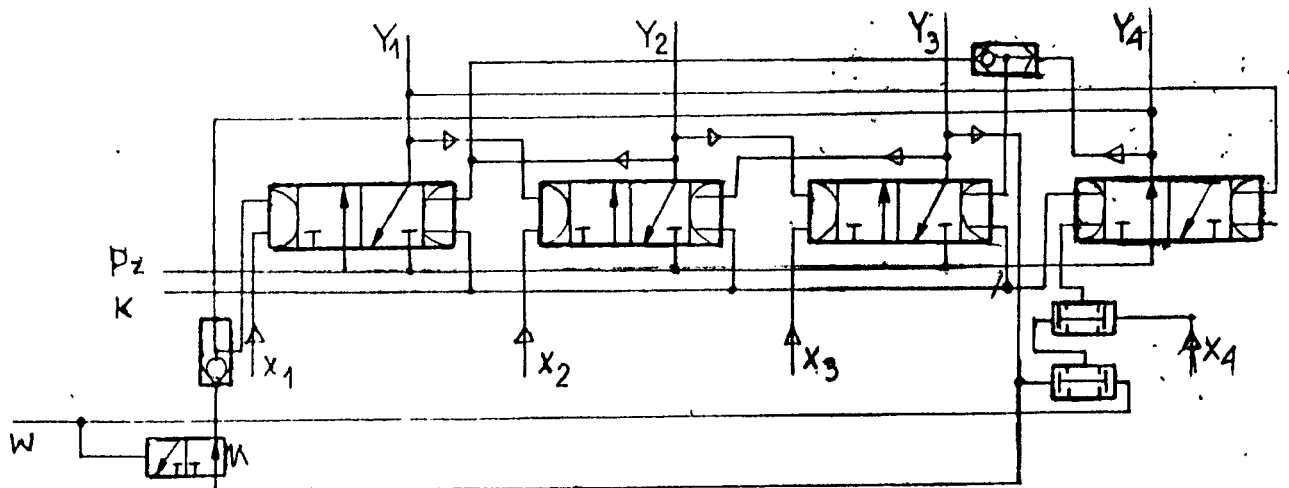
Rys. 5



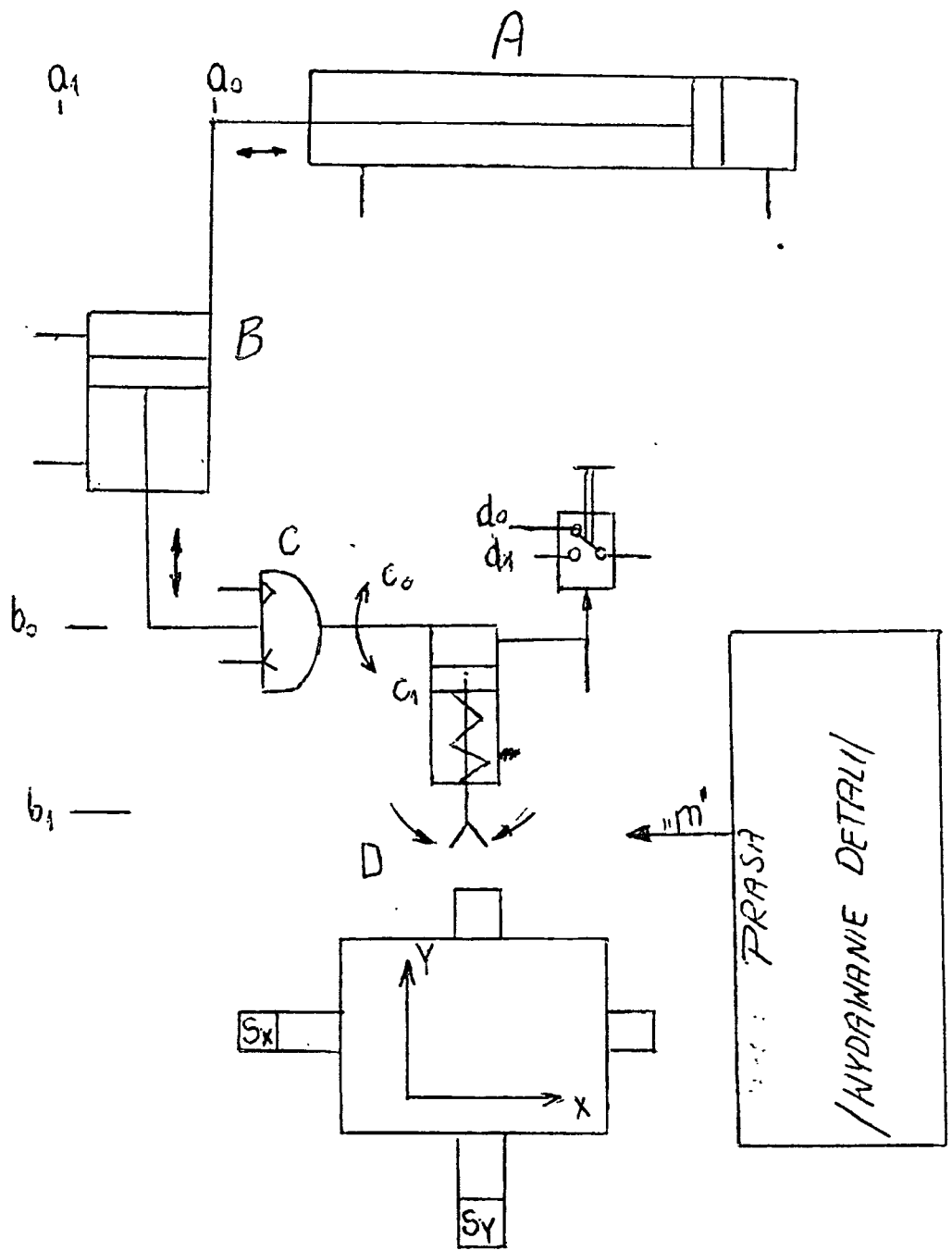
Rys. 6



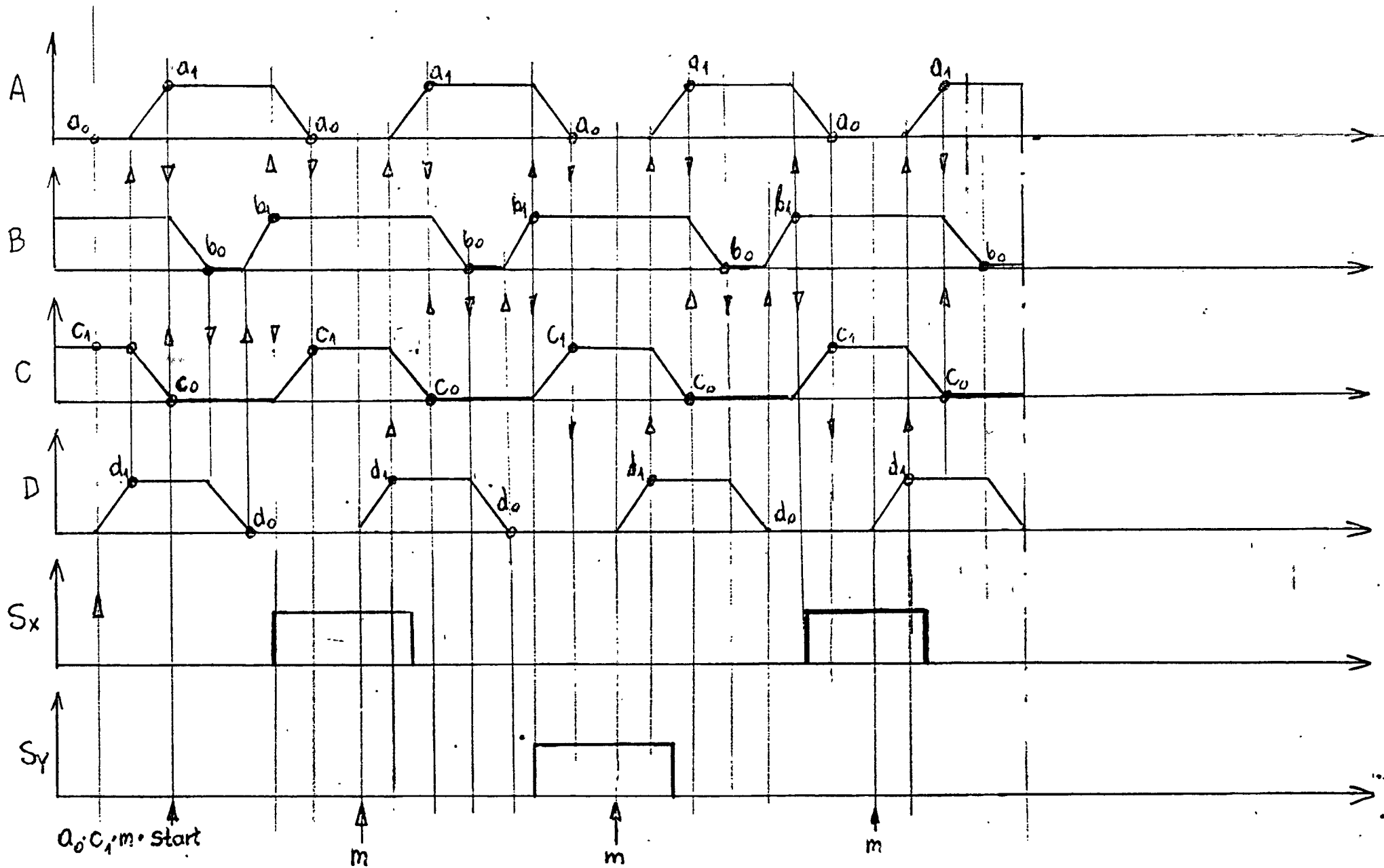
Rys. 8



Rys. 9

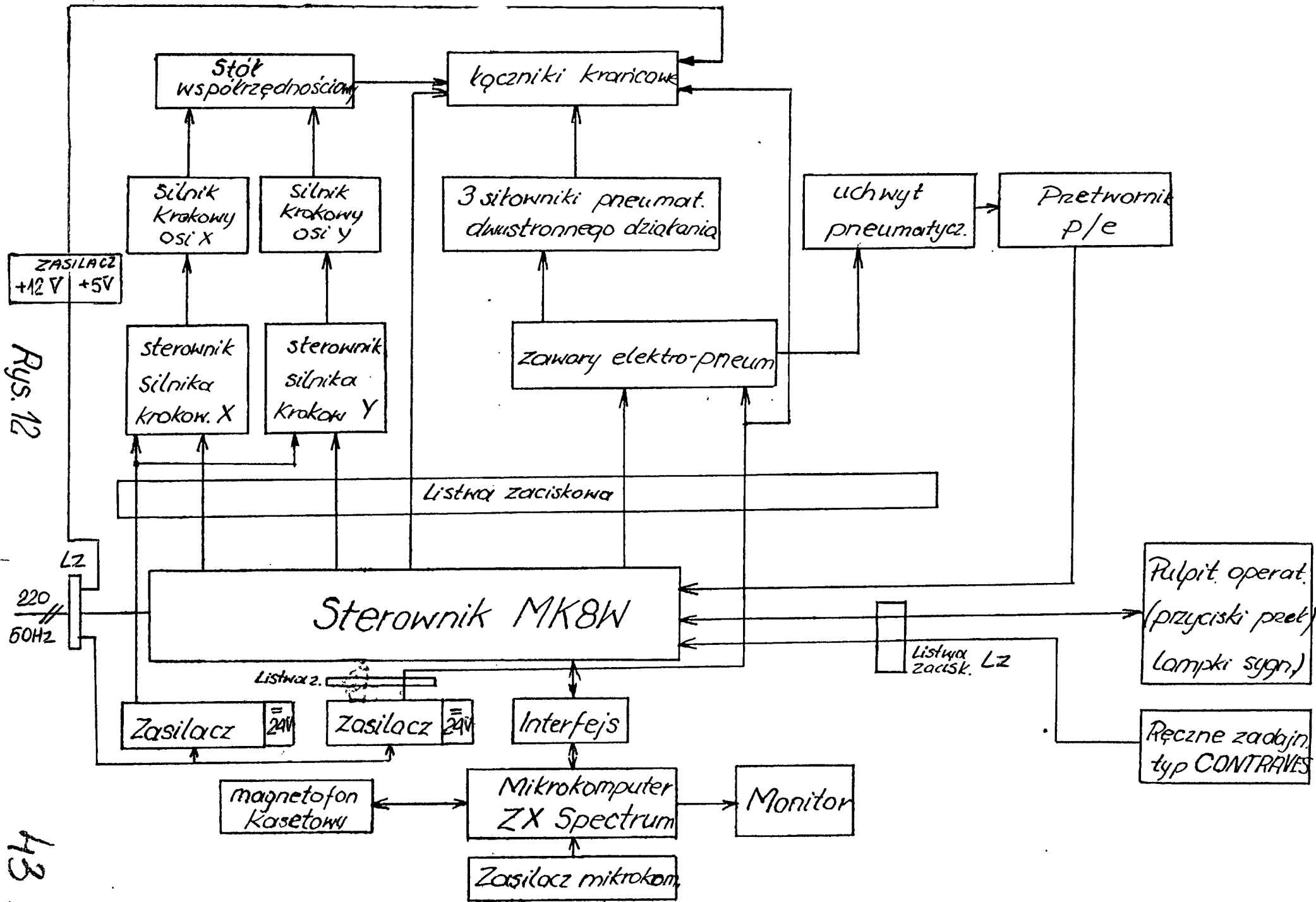


Rys. 10



764

Rys. 11



Rys. 12

43