

Łukasiewicz - PIAP



100 0 0001196 6

Krajowy System
Automatyki i Pomiarów

POLMATIK

INFORMATOR

zastosowań części centralnej

POLMATIK-INTE

INTEPNEDYN

Urządzenia przetwarzające
dyskretne z częściami ruchomymi
wysokociśnieniowe

XXVIIa-37

PRZEMYSŁOWY
INSTYTUT
AUTOMATYKI
I POMIARÓW
„MERA-PIAP”



System **POLMATIK** jest realizacją
Uniwersalnego Międzynarodowego
Systemu Automatycznej Kontroli,
Regulacji i Sterowania (URS).

INFORMATOR

zastosowań części centralnej
POLMATIK-INTE

INTEPNEDYN

Urządzenia przetwarzające
dyskretne z częściami ruchomymi
wysokociśnieniowe

Warszawa 1977



GŁÓWNY SPECJALISTA PODSYSTEMU INTEPNEDYN

mgr inż. Dariusz Stawiarski

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa

tel: 23-70-81 w.158 telex: 813726 PL

GŁÓWNY KONSTRUKTOR PODSYSTEMU INTEPNEDYN

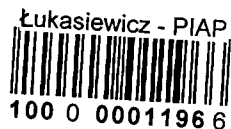
Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP

Zakład Doświadczalny

inż. Jerzy Derendowski

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa

tel: 23-70-81 w.465 telex: 813726 PL



Rp 1196/2/p

xxv1a - 37

SPIS TREŚCI

	str.
1. Podsystem INTEPNEDYN	5
1.1. Przeznaczenie i ogólny opis podsystemu INTEPNEDYN	5
1.2. Urządzenia podsystemu INTEPNEDYN	6
1.3. Urządzenia pneumatyczne podsystemu INTEPNERG współpracujące z urządzeniami podsystemu INTEPNEDYN	13
1.4. Współpraca urządzeń podsystemu INTEPNEDYN z urządzeniami innych podsystemów	14
1.5. Konstrukcja urządzeń podsystemu INTEPNEDYN	15
1.6. Elementy z importu do współpracy z elementami podsystemu INTEPNEDYN	16
1.7. Sposób zamawiania	16
2. Realizacja układów sterowania za pomocą urządzeń podsystemu INTEPNEDYN	17
2.1. Uwagi ogólne	17
2.2. Identyfikacja obiektu	18
2.3. Projektowanie bloku logicznego	18
2.4. Projektowanie części wejściowej i wyjściowej	22
2.5. Projektowanie układu zasilającego	24
3. Przykłady przemysłowych układów sterowania realizowanych przy użyciu elementów podsystemu INTEPNEDYN	24
3.1. Układ sterowania pneumatycznego urządzenia montażowo-kontrol- nego do montażu rozpylacza gaźnika 28JB do FIATA 126p	25
3.2. Układ sterowania zautomatyzowanej pneumatyką wiertarki stoł- wej WSD-16-A2/AP-756	26

1. PODSYSTEM INTEPNEDYN

1.1. Przeznaczenie i ogólny opis podsystemu INTEPNEDYN

INTEPNEDYN jest to zestaw pneumatycznych elementów dyskretnych wysokieciśnieniowych z częściami ruchomymi służących do budowy układów sterowania, w których sygnały pneumatyczne binarne formuje się w warunkach zasilania powietrzem pod ciśnieniem wyższym od standardowego (140 kN/m^2), zwykle w zakresie od 250 kN/m^2 do 800 kN/m^2 .

Podsystem INTEPNEDYN jest oparty na elementach charakteryzujących się miniaturyzacją części ruchomych i mocną budową, zapewnia to pewne działanie i dostatecznie dużą ich trwałość. Zalety te oraz możliwość stosowania sprężonego powietrza z typowej instalacji przemysłowej jako czynnika w układzie, a także możliwość bezpiecznej pracy w warunkach zagrożenia wybuchem, w obecności zmiennych pól elektrycznych i magnetycznych pozwalają na szerokie i wszechstronne zastosowanie elementów INTEPNEDYN do budowy układów sterowania dyskretnego w różnych gałęziach przemysłu, jak np.:

- układy sterujące przy automatyzacji obrabiarek w przemyśle maszynowym,
- układy sterujące transportem w procesie produkcyjnym, przede wszystkim w przemyśle maszynowym, przetwórczym, górniczym, ciężkim itp.,
- układy sterujące urządzeniami na statkach w przemyśle okrętowym,
- układy kontroli i montażu podzespołów, przede wszystkim w przemyśle maszynowym.

Ze względu na spełnianą funkcję elementy podsystemu INTEPNEDYN można podzielić na następujące grupy:

- urządzenia przetwarzania i wydawania informacji bez oddziaływania nastawczego,
- urządzenia poboru informacji,
- urządzenia wprowadzania informacji,
- urządzenia przekształcania sygnałów,
- elementy łączenia.

Do budowy układów sterowania z elementów i urządzeń podsystemu INTEPNEDYN stosuje się pneumatyczne urządzenia zasilające należące do podsystemu INTEPNERG.

Dane techniczne

Ciśnienie nominalne	$p_z = 630 \text{ kN/m}^2$
Zakres ciśnień pracy	250 ... 800 kN/m^2
Trwałość elementu	10^7 cykli pracy
Temperatura otoczenia	-10 ... +55 °C
Nominalna średnica przelotu	3 mm
Czynnik roboczy	sprężone powietrze nie zawierające zanieczyszczeń stałych, większych niż 40 μm

Urządzenia wymienione w niniejszym informatorze zostały wstępnie zaliczone do podsystemu INTEPNEDYN.

1.2. Urządzenia podsystemu INTEPNEDYN

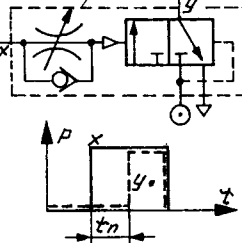
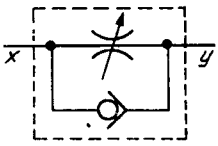
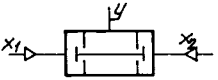
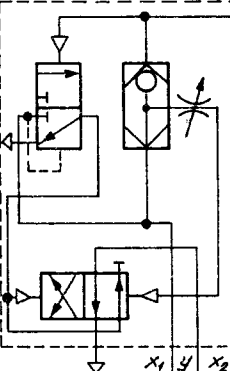

Urządzenia przetwarzania i wydawania informacji bez oddziaływania nastawczego

Do tej grupy należą elementy i urządzenia przeznaczone do budowy centralnej części pneumatycznych układów sterowania, przede wszystkim sekwencyjnych układów sterowania maszyn i urządzeń. Zestaw elementów wraz z ich charakterystyką techniczną podaje tablica 1.

Tablica 1

Nazwa elementu	Schemat funkcjonalny	Realizacja funkcji. Budowa	Podstawowe elementy i moduły
1 Element logiczny wielofunkcyjny PWELw	2 	3 Realizuje logiczne funkcje: negacji, powtórzenia, koniunkcji, negacji implikacji. Z budowy podobny do zaworu 3-drog. stosowanego w pneumatyce.	
Element alternatywy PWELa		Realizuje logiczną funkcję alternatywy. Jest elementem biernym.	
Element PWBL-1		Realizuje funkcję pamięci dwuwejściowej. Budowę ma podobną do zaworu czterodrogowego dwupołożeniowego, pamięci mechanicznej dwuwejściowej.	

cd. tabl. 1

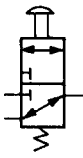
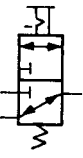

1	2	3	Podstawowe elementy i moduły
<p>Element czasowy PWBL-4</p>		<p>Opóźnia przednie zbocze sygnału pneumatycznego o czas nastawiany t_n w zakresie 0...30 s.</p>	
<p>Element dławiąco-zwrotny PWEdz</p>		<p>Realizuje funkcję regulacji wartości natężenia przepływu czynnika w układzie. Nastawianie wartości określonej dokonuje się za pomocą śruby regulacyjnej.</p>	
<p>Element PWELk</p>		<p>Realizuje logiczną funkcję koniunkcji. Jest elementem biernym.</p>	
<p>Blok funkcyjny sterowania ręcznego PWBF-1</p>		<p>Jest przeznaczony do realizacji sygnału START układu, przy czym sygnał na wyjściu z bloku występuje tylko przy jednoczesnym wprowadzeniu dwóch sygnałów (x_1 i x_2) na wejściu, z tolerancją wzajemnego opóźnienia do max 0,5 s.</p>	Blok funkcyjne
<p>Wskaźnik optyczny PWWo-2</p>		<p>Realizuje wizualną sygnalizację istnienia wysokiego sygnału binarnego w układzie, przez zmianę barwy w polu obserwacji. Wykorzystano w nim zasadę pracy soczewki jednostronnie wypukłej. Zmiana barwy jest zależna od położenia tłoczka względem soczewki. Wskaźniki są wykonywane w trzech wersjach różniących się barwą tłoczka ruchomego.</p>	Wskaźniki sygnału binarnego

Urządzenia wprowadzania informacji

Urządzenia wprowadzenia informacji służą do wprowadzania pneumatycznego sygnału wysokociśnieniowego do centralnej części układu sterowania.

Do elementów tej grupy należą przyciski i przełączniki ręczne, które służą do wprowadzania przez operatora do układu (przeważnie z pulpitu operacyjnego) sygnałów pneumatycznych oraz automatyczne mechaniczne zadajniki sygnałów.

Tablica 2

Nazwa elementu	Schemat funkcjonalny	Realizacja funkcji. Budowa	Przyciski i przełączniki dwu i wielopołożeniowe
1	2	3	
Przyciski ręczne: kryty PWPk wystający PWPw dłoniowy PWPd uszczelniony PWPu		Zbudowane są z dwóch zespołów zasadniczych: pneumatycznego, którego rolę spełnia przekaźnik położenia PWPkr-1 oraz zespołu napędowego EF46, stosowanego do przycisków elektrycznych, produkcji ELESTER.	
Przełączniki ręczne: przełącznik z ryg- lem PWPr przełącznik pokrę- tny PWPp przełącznik z zam- kiem PWPz		Występuje 8 podstawowych wykonań różniących się napędem (przycisk kryty, wystający, przełącznik pokrętny, z zamkiem, itp.) oraz ich odmiany różniące się barwą (czerwony, zielony, żółty).	
Przycisk bezpie- czeństwa PWPb			
Pneumatyczny wy- bierak sygnałów PWWs	—	Służy do równoczesnego zadawania wielu sygnałów binarnych w określony sposób, zgodnie z programem zakodowanym na jego bębnowej pamięci mechanicznej dziesięciościeżkowej. Jest napędzany wysokociśnieniowymi impulsami pneumatycznymi o max częstotliwości 2 Hz.	Automatyczne, mechaniczne zadajniki sygnałów

Urządzenia poboru informacji

Do urządzeń poboru informacji należą elementy, których zadaniem jest pobór informacji o aktualnym stanie sterowanego procesu. Realizują one przetwarzanie wielkości fizycznych (np. przesunięcie elementów mechanicznych, wartości ciśnienia itp.) na wysokociśnieniowy binarny sygnał pneumatyczny.

Tablica 3

Nazwa elementu	Schemat funkcjonalny	Realizacja funkcji. Budowa	Przełączniki położenia
1	2	3	
Przełącznik krańcowy PWPkr-1		<p>Służy do przetwarzania sygnału przesunięcia na wysokociśnieniowy binarny sygnał pneumatyczny.</p> <p>Przełącznik składa się z elementu PWELw z wmontowaną sprężyną realizującą funkcję ciśnienia podporowego. Zespół ten jest sterowany ruchomym trzpieniem zespołu czujnika mechanicznego.</p>	
Przełącznik drogowy PWPdr-1 PWPdł-1		<p>Służy do przekazywania informacji o położeniu ruchomych elementów mechanicznych.</p> <p>Zasadniczą częścią każdego przełącznika jest przełącznik krańcowy PWPkr-1. Występują dwa typy różniące się działaniem: PWPdr-1 przełącznik dwukierunkowy, PWPdł-1 przełącznik jednokierunkowy.</p>	
Pneumatyczny przełącznik położenia PWCp-1 PWCp-2 PWCp-3 PWZk PWck		<p>Przełączniki PWCp pełnią te same funkcje co przełączniki PWPkr-1, PWPdr-1, PWPdł-1, różnią się od nich znacznie mniejszą siłą sterowania, szybszym działaniem oraz znacznie mniejszą drogą przełączania. Przełączniki PWCK i PWZk są przeznaczone do przetwarzania sygnału bardzo małych przesunięć i mogą równocześnie pełnić rolę twardych zderzaków mechanicznych</p>	

cd. Tabl.3

1	2	3	Przełączniki ciśnienia
Przełącznik ciśnienia PWpC-1		Służy do przetwarzania wartości ciśnienia medium (woda, olej, powietrze) o zakresie $30 \dots 600 \text{ kN/m}^2$ na binarny wysokociśnieniowy sygnał pneumatyczny. Jest wykonany z bezstopniowym nastawianiem ręcznym wartości ciśnienia sterowania przełącznika oraz z bezstopniowo nastawianą wartością histerezy przełącznika.	
Przełącznik ciśnienia PWpC-2		Przetwarza wartość ciśnienia medium (woda, olej, powietrze) o zakresie $30 \dots 600 \text{ kN/m}^2$ na binarny sygnał pneumatyczny. Jest wykonany z bezstopniowym nastawianiem ręcznym wartości ciśnienia sterowania podajnika. Wartość histerezy przełącznika jest nie nastawialna.	

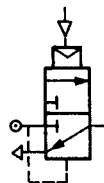
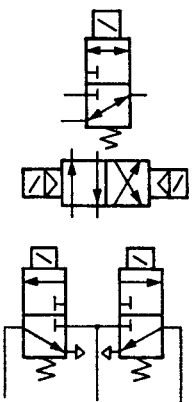
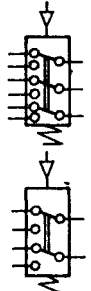
Urządzenia przekształcania sygnałów

Urządzenia przekształcania sygnałów służą przede wszystkim do przetwarzania sygnałów pneumatycznych niskociśnieniowych, średnociśnieniowych oraz sygnałów elektrycznych uzyskiwanych z urządzeń poboru informacji lub innych urządzeń, na binarny sygnał pneumatyczny wysokociśnieniowy lub sygnały elektryczne.

Tablica 4

Nazwa elementu	Schemat funkcjonalny	Realizacja funkcji. Budowa	Przetworniki różnych poziomów ciśnienia sygnałów
1	2	3	
Przetwornik sygnału niskociśnieniowego *) PWPp-1		Jest przetwornikiem dwustopniowym. Realizuje funkcję logiczną powtórzenia. Ciśnienie sterowania $0,2 \dots 1 \text{ kN/m}^2$	

cd. Tabl.4

1.	2	3	Przetworniki różnych poziomów ciśnienia sygnałów
<p>Przetwornik sygnału średnociśnieniowego **)</p> <p>PWPs-2</p>		<p>Jest przetwornikiem dwustopniowym. Realizuje funkcję logiczną powtórzenia. Ciśnienie sterowania 20...100 kN/m².</p>	
<p>Przetwornik elektropneumatyczny</p> <p>WPEp-2 WPEp-3 WPEp-4</p>		<p>Przetwarza binarny sygnał elektryczny na binarny sygnał pneumatyczny wysokociśnieniowy. Jest zbudowany na bazie importowanych elektromagnesów.</p> <p>Występuje w wersjach: dla napięcia prądu stałego (24 V, 48 V) oraz zmiennego (24 V/50 Hz, 110 V/50 Hz, 220 V/50 Hz). Nominalna średnica przelotu ϕ 2,4 mm.</p>	Przetworniki różnych nośników sygnałów
<p>Przetwornik pneumo-elektryczny</p> <p>WPPe-3A WPPe-3B</p>		<p>Przetwarza binarny sygnał wysokociśnieniowy na binarny sygnał elektryczny. Jest zbudowany na bazie przekaźnika elektromagnetycznego, prod. MERA-LUMEL. Wykonany jest w dwóch odmianach (z dwoma i trzema parami styków przełącznych.)</p>	

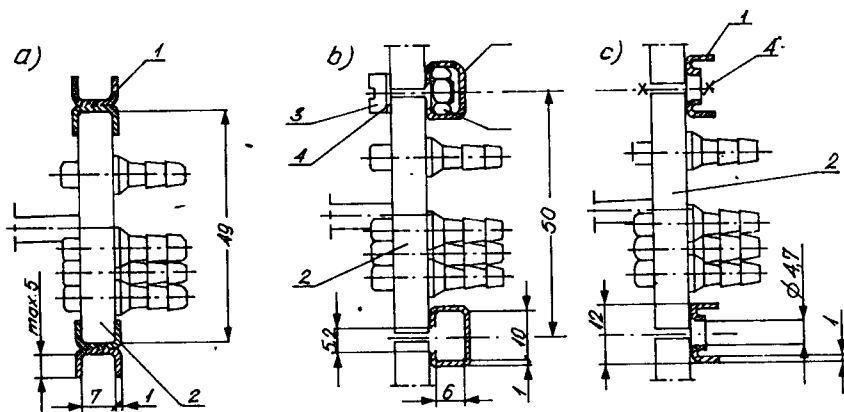
*) Zastępczo można zastosować wzmacniacz mocy z podsystemu INTEFLUID-SPAS (B752) prod.ZD MERA-PIAP

**) Zastępczo można zastosować wzmacniacz mocy z podsystemu INTEPNELOG-MERALOG (B701) prod.MERA-PNEFAL

Elementy łączenia

Elementy podsystemu INTEPNEDYN są przystosowane do łączenia przewodami elastycznymi z tworzyw sztucznych (PCV, Polietylen, Poliamid, Nylon) o wymiarach ϕ 6 x 1 mm (średnica wewnętrzna ϕ 4 \pm 0,2). Elementy części centralnej są łączone za pomocą wymiennych płytek łączeniowych, których końcówki

mają średnicę przelotu $\varnothing 3$ mm. Łączenie przewodów odbywa się przez ich nasadzanie na końcówki w płytce. Montaż elementów grupy urządzeń przetwarzania i wydawania informacji oraz grupy urządzeń przekształcania sygnałów z wymiennymi płytkami łączeniowymi odbywa się za pomocą dwóch nakrętek. Montaż płytek z elementami wykonuje się w szafce układu sterującego na listwach montażowych (przykłady na rys. 1).



Rys. 1. Montaż płytek z elementami wykonany na listwach montażowych w szafce układu sterującego
 a) i b) montaż bezotworowy, c) otwory przebite lub wyciągnięte
 1—listwa montażowa; 2—płytki łączeniowa elementu podsystemu INTEPNEDYN; 3—uchwyty M5;
 4—wkręt samogwintujący A5, 5 x 15 (PN-64/M-83016); 5—nakrętka

W skład elementów łączenia podsystemu wchodzi różne elementy złączne służące do realizacji połączeń przewodowych między elementami podsystemu INTEPNEDYN, a urządzeniami innych podsystemów (głównie podsystemu MOTPNEDYN).

W skład tych elementów wchodzi:

- przepusty wielokrotne KA1.1 - KA1.11
- przepusty - kolektory KA2.1 - KA2.4
- rozgałęźniki - kolektory KC1.1 - KC1.3, KC2.1 - KC2.3, KC3.1 - KC3.3
- złączki i przyłączki KD8.1...KD8.4, KD9, 1...KD12.1...KD12.10
- korki KE1.1, KE2.1...KE2.5

Przepusty wielokrotne KA1 pozwalają równolegle przeprowadzić wiązki przewodów $\varnothing 6 \times 1$ (oraz innych) przez ścianki szaf z elementami INTEPNEDYN. Przepusty te zapewniają możliwość szybkiego rozłączenia całego połączenia w kolektorze.

Przepusty - kolektory KA2 różnią się od przepustów wielokrotnych tym, że wewnątrz kolektora istnieje komora łącząca wszystkie kanały wejściowe i wyjściowe w kolektorze.

Przepusty te umieszcza się w otworach $\varnothing 65,5$ mm wykonanych w ściankach szaf.

Rozgałęźniki i kolektory KC1, KC2, KC3 (max liczba rozgałęzień) montuje się bezpośrednio na przewodach $\varnothing 6 \times 1$.

Złączki i przyłączki KD8, KD9, KD12 pozwalają na podłączenie przewodów $\varnothing 6 \times 1$ do innych elementów pneumatyki (np. elementów podsystemów MOTPNEDYN i INEPNERG, produkcji PREDOM ŁUCZNIK).

Urządzenie do modelowania układów logicznych

Urządzeniem do modelowania układów logicznych jest pneumatyczny analizator układów PWAu, który składa się z elementów logicznych, elementów czasowych, elementów sterowania ręcznego, wskaźników optycznych i innych. Elementy te można szybko łączyć przy realizacji żadanego schematu układu automatyki. Urządzenie pozwala na analizowanie prawidłowości budowy projektowanego układu, a kontrola przebiegu sygnałów w układzie logicznym odbywa się za pomocą wskaźników optycznych.

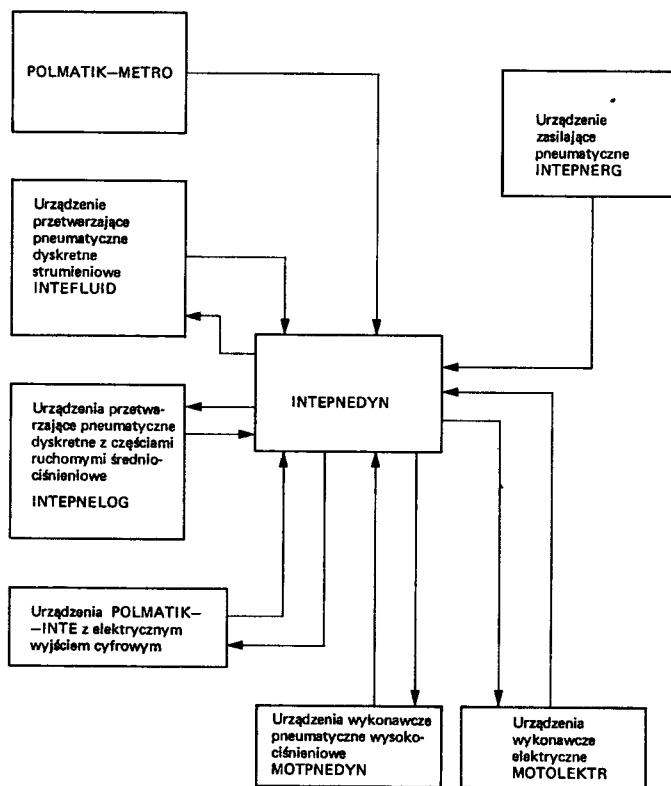
1.3. Urządzenia pneumatyczne podsystemu INEPNERG współpracujące z urządzeniami podsystemu INEPNEDYN

Używany czynnik roboczy (sprężone powietrze) do podsystemu INEPNEDYN powinien spełniać następujące warunki:

- maksymalna wielkość zanieczyszczeń stałych $40 \mu\text{m}$
- olejenie olejem hydraulicznym max 10 kropli/ Nm^3

Dla elementów podsystemu INEPNEDYN i budowanych z nich układów automatyki nie jest wymagane powietrze zasilające o specjalnie podwyższonej jakości filtracji i może być ono dostarczane z typowych urządzeń podsystemu INEPNERG złożonych np. z filtru 514-R1/2"-A, zaworu redukcyjnego 622-R1"-A i smarownicy 521-R1/2"-A produkcji PREDOM ŁUCZNIK, Zakłady Metalowe im. Gen. Waltera - Radom.

1.4. Współpraca urządzeń podsystemu INTEPNEDYN z urządzeniami innymi podsystemów



Rys.2. Schemat współpracy urządzeń przetwarzających pneumatycznych, dyskretnych, wysokociśnieniowych z częściami ruchomymi INTEPNEDYN z innymi urządzeniami systemu POLMATIK

Elementy podsystemu INTEPNEDYN mogą współpracować bezpośrednio z silownikami podsystemu MOTPNEDYN, (o wielkości charakterystycznej D_{nom} do 32 mm) i urządzeniami sterującymi energią sprężonego powietrza (głównie zawory rozdzielające sterowane pneumatycznie) podsystemu MOTPNEDYN. Umożliwiają to wielkości charakterystyczne elementów podsystemu INTEPNEDYN: zakres ciśnienia pracy (od 250 do 800 kN/m²), natężenie przepływu na wyjściu ($Q \approx 10 \text{ Nm}^3/\text{h}$ przy ciśnieniu 600 kN/m² i wypływie do atmosfery). Dzięki przekaźnikom pomiarowym i elementom przekształcania sygnałów podsystem INTEPNEDYN może współpracować z urządzeniami należącymi do innych podsystemów:

- z urządzeniami przetwarzającymi dyskretnymi podsystemu INTEFLUID, za pomocą przekaźnika sygnału niskociśnieniowego PWP_s-1
- z urządzeniami pomiarowymi POLMATIK-METRO przetwarzającymi różne wielkości fizyczne na standardowy sygnał pneumatyczny o zakresie 20...100 kN/m² oraz z analogowymi urządzeniami pneumatycznymi średnociśnieniowymi podsystemu INTEPNEAN, za pomocą przekaźników ciśnienia PWP_c-1, PWP_c-2 i PWP_s-2,
- z urządzeniami przetwarzającymi dyskretnymi elektrycznymi części centralnej POLMATIK-INTE, za pomocą przekaźników elektropneumatycznych, WPE_p-2, WPE_p-3, WPE_p-4 wykonywanych w wielu wersjach dla napięcia prądu stałego lub zmiennego różnych wartości:

parametry sygnału wejściowego

dla prądu stałego

U = 24 V, 48 V

dla prądu zmiennego

U = 24 V ; 50 Hz; 110 V , 50 Hz;
- 220 V , 50 Hz

pobór mocy

dla prądu stałego

8 W

dla prądu zmiennego

14 VA

1.5. Konstrukcja urządzeń podsystemów INTEPNEDYN

Konstrukcja elementów podsystemu INTEPNEDYN jest oparta o zunifikowany korpus podstawowy wykonany z tworzywa termoutwardzalnego AG-4w, występujący prawie we wszystkich elementach INTEPNEDYN.

Przekaźniki pomiarowe (przekaźniki położenia krańcowe, drogowe, przyciski i przełączniki) są montowane bezpośrednio na obiekcie, lub w pulpicie sterującym, posiadają końcówki przyłączeniowe wykonane w korpusie podstawowym. Przyciski i przełączniki ręczne są przeznaczone do zabudowy w tablicach i pulpitych, w otworach \emptyset 30,5.

Elementy centralnej części układu sterowania podsystemu INTEPNEDYN, ze względu na zminiaturyzowaną konstrukcję oraz wymienne płytki łączeniowe, umożliwiają realizację zwartych układów przemysłowych.

Montaż elementów na płytkach łączeniowych za pomocą nakrętek pozwala, w przypadku jakiegokolwiek awarii, na łatwą wymianę elementu w układzie bez naruszenia połączeń przewodowych.

Przełączniki ciśnienia, przełączniki sygnału niskociśnieniowego, średniociśnieniowego oraz przełączniki elektropneumatyczne są przystosowane do zabudowy w szafie sterującej, tak jak elementy części centralnej podsystemu INTEPNEDYN i są wyposażone w takie same wymienne płytki łączeniowe.

1.6. Elementy z importu do współpracy z elementami podsystemu INTEPNEDYN

Podsystem INTEPNEDYN składa się z elementów krajowych, jedynie w przełącznikach WPEp2,3,4, ze względu na brak produkowanego w kraju typoszeregu miniaturowych elektromagnesów, użyto elektromagnes z importu (firmy FAS Szwajcaria). Aktualnie jest opracowywany typoszereg elektromagnesów i z chwilą uruchomienia produkcji krajowej import będzie zbędny.

1.7. Sposób zamawiania

Wszystkie elementy podsystemu INTEPNEDYN wymienione w niniejszym informatorze należy zamawiać w Zakładzie Doświadczalnym MERA-PIAP, Al. Jerozolimskie 202, 02-222 Warszawa, tel. 23-76-16 telex 813726 PL.

Elementy: PWELw, PWELa, PWBL-1, PWBL-4, PWEdz, PWWo-2, PWPk, PWPw, PWPd, PWPu, PWPr, PWpp, PWPz, PWPb, PWPc-1, PWPc-2, PWPdr-1, PWPdl-1, PWCK, PWZk, WPE-3A, WPE-3B, oraz elementy łączenia wymienione w rozdz. 1,2,5 (przepusty, rozgałęźniki, kolektory, złączki, przyciski, korki) są już aktualnie w produkcji seryjnej.

Produkcja pozostałych elementów podsystemu INTEPNEDYN jest uruchamiana w ZD MERA-PIAP. Bliższe dane techniczne o elementach INTEPNEDYN zawierają karty katalogowe wydawane w MERA-PIAP.

Urządzenia zasilania do elementów podsystemu INTEPNEDYN wymienione w rozdz. 1.3.1 należy zamawiać w Biurze Zbytu Elementów Maszyn, ul. Buczka 53, 25-502 Kielce, tel. 45-086. W Centrali tej należy również zamawiać wszystkie elementy podsystemu MOTPNEDYN produkcji PREDOM ŁUCZNIK, współpracujące w układzie z elementami podsystemu INTEPNEDYN.

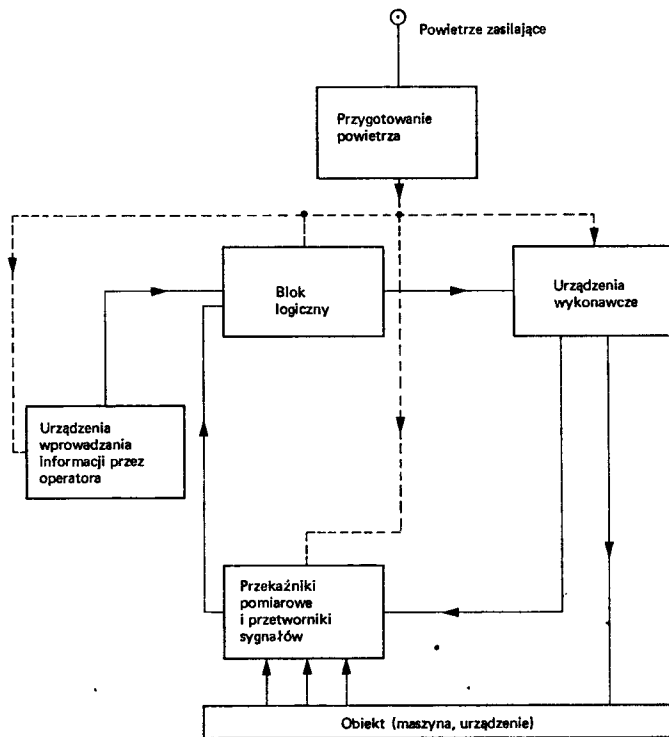
Przewody do realizacji połączeń w układzie zbudowanym z elementów podsystemu INTEPNEDYN należy zamawiać w Spółdzielni Pracy Inwalidów i Emerytów Kolejowych Sprzętu Medycznego POLMEDIC, ul. Łuki Wielkie 3/5, 02-434 Warszawa - Włochy.

2. REALIZACJA UKŁADÓW STEROWANIA ZA POMOCĄ URZĄDZEŃ PODSYSTEMU INTEPNEDYN

2.1. Uwagi ogólne

Elementy podsystemu INTEPNEDYN są przeznaczone do budowy dyskretnych układów pneumatycznego sterowania maszynami i urządzeniami w różnych gałęziach przemysłu.

Strukturę typowego układu sterowania podano na schemacie (rys.3).



Rys.3. Ogólny schemat pneumatycznego układu sterowania automatycznego

Celem zaprojektowania prawidłowego układu sterowania automatycznego należy: zidentyfikować obiekt, zaprojektować blok logiczny, zaprojektować część wyjściową, zaprojektować układ zasilający.



2.2. Identyfikacja obiektu

Identyfikacja obiektu polega na określeniu przebiegu procesu pracy obiektu i jego własności dla wyznaczenia zbioru zależności pomiędzy wszystkimi parametrami zapewniającymi właściwy przebieg procesu wraz z koniecznymi blokadami i zabezpieczeniami. Jest to określanie algorytmu sterowania stanowiącego podstawę wyjściową do zaprojektowania układu.

Identyfikacja obiektu polega również na określeniu charakteru wielkości wejściowych i wyjściowych (proces ciągły czy dyskretny) i zakresu ich zmian celem dobrania odpowiednich elementów wejściowych (czujniki) i wyjściowych (elementy wykonawcze).

Elementy podsystemu INTEPNEDYN umożliwiają budowę układów sterowania dyskretnego. Nie jest możliwe sterowanie procesy urządzeniami INTEPNEDYN, jeżeli występuje ciągły charakter zależności pomiędzy parametrami.

Wyjątek stanowią przypadki, w których ciągły charakter zależności pomiędzy parametrami procesu można zastąpić zależnościami dyskretnymi. Należy wówczas utrzymać zależności pomiędzy stanami parametrów, a nie pomiędzy ich wartościami.

2.3. Projektowanie bloku logicznego

Elementy podsystemu INTEPNEDYN umożliwiają budowanie układów logicznych kombinacyjnych oraz sekwencyjnych. Projektowanie układu logicznego polega na:

- ogólnej syntezy logicznej, stanowiącej matematyczny opis układu logicznego za pomocą algebry Boole'a oraz jego graficzne przedstawienie jako schematu logicznego (ideowego);
- realizacji technicznej schematu ideowego układu, przy zastosowaniu elementów podsystemu INTEPNEDYN czyli realizacji schematu funkcjonalnego.

Możliwa jest również metoda intuicyjna czyli realizacja techniczna układu w oparciu o doświadczenia z realizacji innych układów.

Ogólną syntezę logiczną wykonuje się według ogólnie stosowanych zasad opisanych w literaturze.

Przy wykonywaniu syntezy logicznej układu trzeba wyeliminować zawodność strukturalną, statyczną, dynamiczną oraz zawodność spowodowaną wyścigiem. Wynikiem syntezy logicznej jest schemat logiczny (ideowy).

Wychodząc ze schematu logicznego i dobierając odpowiednio elementy logiczne, należy wykonać schemat funkcjonalny układu, który stanowi podstawę technicznej realizacji układu z elementów podsystemu INTEPNEDYN.

Przy technicznej realizacji układu należy kierować się m. in. następującymi zasadami.

1. Funkcje wieloargumentowe realizuje się poprzez składanie funkcji dwuargumentowych, wykorzystując własności elementów według tablicy 1;
2. W sekwencyjnych układach, których sygnały wyjściowe są określone przez wartości sygnałów wejściowych w danym takcie i przez stan wewnętrzny układu, zależny od sygnałów podanych na wejścia układu w poprzednich taktach zazwyczaj wykorzystuje się przerzutnik zwany pamięcią.

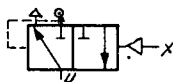
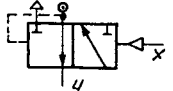
W podsystemie INTEPNEDYN przerzutnik jest realizowany za pomocą elementu PWBL-1. Niekiedy element PWBL-1 może być zastąpiony obwodem złożonym z elementów PWELw i PWELa (rys.4).

Przerzutnik budowany z elementów PWELw i PWELa dla jednoznacznego ustawienia jego stanu po włączeniu do sieci wymaga polaryzatora. Polaryzator można realizować np. elementem PWBL-4 (rys.4). Można również spolaryzować przerzutnik przez podawanie na jego wejście sygnału z przycisku.

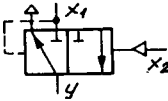
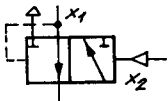
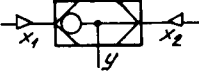
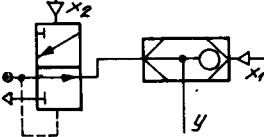
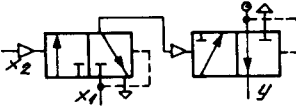
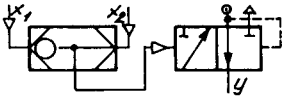
3. Zaleca się zaprojektowany układ logiczny zamodelować i sprawdzić jego działanie na analizatorze PWAu.

Realizację niektórych funkcji logicznych przy użyciu elementów logicznych podsystemu INTEPNEDYN przedstawia tabl.5.

Tablica 5

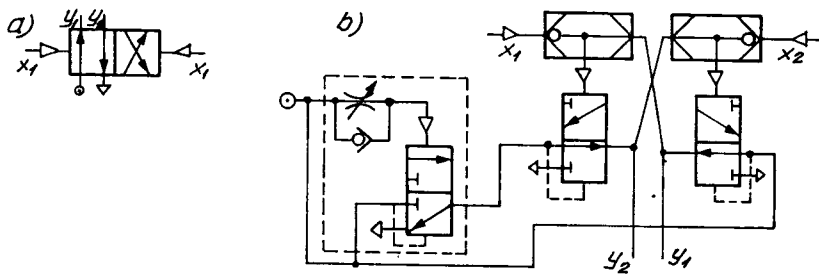
Zapis funkcji	Schemat funkcjonalny	Przy użyciu elementów
$y = x$		PWELw
$y = \bar{x}$		

cd. tabl.5

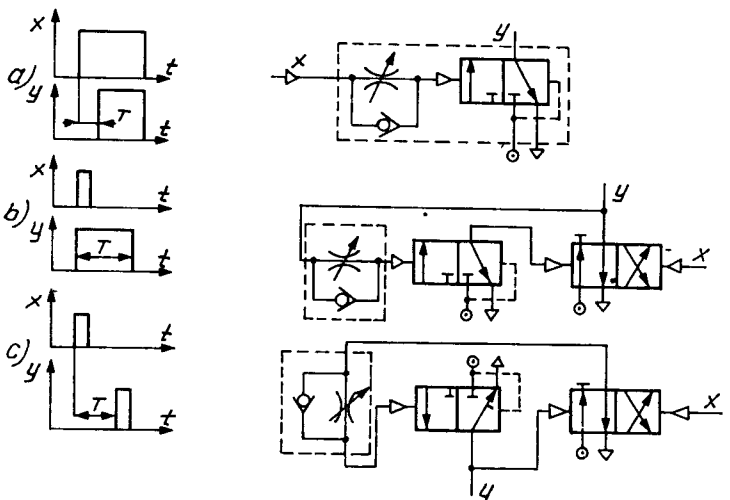
Zapis funkcji	Schemat funkcjonalny	Przy użyciu elementów
$y = x_1 \cdot x_2$		PWELw
$y = x_1 \cdot \bar{x}_2$		
$y = x_1 + x_2$		PWELa
$y = x_1 + \bar{x}_2$		PWELw, PWELa
$y = \overline{x_1 \cdot x_2}$		2 x PWELw
$y = \overline{x_1 + x_2}$		PWELa, PWELw

4. W układach gdzie zachodzi konieczność wytworzenia sygnału wyjściowego opóźnionego względem sygnału wejściowego, względnie wytworzenia sygnału wyjściowego trwającego określony czas po zaniknięciu sygnału wejściowego, wykorzystuje się elementy czasowe realizujące określone zależności sygnału wyjściowego od wejściowego w funkcji czasu (rys.5).

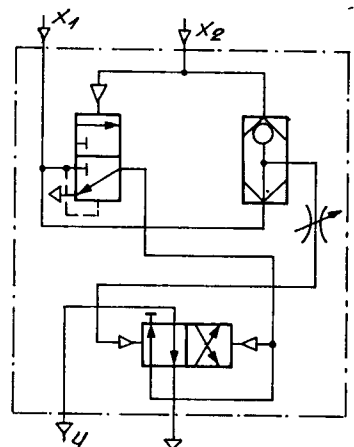
5. W układach, gdzie zachodzi konieczność wytworzenia sygnału uruchamiającego cykl pracy bloku logicznego przez równoczesne zadanie dwóch sygnałów zewnętrznych wykorzystuje się blok funkcyjny(rys.6).



Rys.4. Realizacja przerzutnika a) za pomocą elementu PWBL-1; b) za pomocą elementów PWELa, PWELw, PWBL-4



Rys.5. Realizacja najczęściej występujących zależności sygnału wyjściowego od wejściowego w funkcji czasu a) za pomocą elementu PWBL-4; b); c) za pomocą elementów PWELa, PWEdz, PWBL-1



Rys.6. Blok funkcyjny zabezpieczający wytworzenie sygnału wyjściowego przez równoczesne wprowadzenie dwóch sygnałów wejściowych (realizowany za pomocą bloku PWBF-1)

2.4. Projektowanie części wejściowej i wyjściowej

- Dobór wejściowych przekaźników pomiarowych zależy od rodzaju i warunków pobierania informacji z obiektu (tabl. 6).

Tablica 6

Rodzaj informacji pobieranej z obiektu	Warunki poboru informacji	Zastosowanie elementów wejściowych
Położenie ruchomej części. Określenie stanu następuje w momencie zakończenia ruchu	Sygnalizacja stanu położenia części ruchomej na ogół odbywa się na powierzchni prostopadłej do kierunku ruchu. Sygnalizacja stanu położenia o znacznej dokładności (powtarzalności) oraz zbliżonej do skokowej charakterystyki narastania sygnału wyjściowego i powinna nastąpić przy małej sile.	Przekaźniki położenia PWPkr-1 PWCp-1 PWck PWZk
Przesunięcie ruchomej części. Określenie stanu następuje w trakcie ruchu (określenie położenia pośredniego)	Sygnalizacja przesunięcia odbywa się w obu kierunkach ruchu, na ogół na powierzchni części ruchomej, równoległej do kierunku ruchu. Sygnalizacja przesunięcia powinna nastąpić przy małej sile; o znacznej dokładności (powtarzalności) zbliżonej do skokowej charakterystyki narastania sygnału wyjściowego. Sygnalizacja przesunięcia jest możliwa przy względnie dużej odległości przekaźnika od ruchomej części. Sygnalizacja przesunięcia odbywa się tylko dla jednego określonego kierunku ruchu części ruchomej, na ogół na powierzchni części ruchomej równoległej do kierunku ruchu.	PWPtr-1 PWCp-3 PWCp-2 PWPd1-1
Ciśnienie określonego medium	Sygnalizacja granicznych wartości (górnej i dolnej) ciśnienia występującego w procesie. Sygnalizacja granicznej górnej wartości ciśnienia, występującego w procesie pracy, powyżej której pojawia się sygnał wyjściowy z elementu, który wysterowuje jeden dowolny czynny element logiczny podsystemu INTEPNEDYN. Sygnalizacja zaistnienia w procesie ciśnienia określonego przedziałem 20...100 kN/m ² .	PWPC-1 PWPC-2 PWWS-2

- Dobór przetworników sygnałów zależy od rodzaju nośnika sygnałów (ciśnienia, napięcia, rodzaju prądu itp.), poziomu sygnału przetwarzanego (sygnał niskociśnieniowy, średnociśnieniowy, o napięciu 24, 48, 110, 220 V itp.), algorytmu przetwarzania sygnału (sygnał może być przetwarzany od razu w funkcji negacji lub powtórzenia).
- Dobór przycisków i przełączników jest zależny od:
 - rodzaju informacji wprowadzanej do bloku logicznego (funkcja logiczna negacji, powtórzenia). Realizacja funkcji logicznej negacji lub powtórzenia zachodzi przez podłączenie przewodu do odpowiedniej końcówki elementu;
 - warunków obsługi (przycisk kryty PWPk, wystający PWPw, dłoniowy PWPd, przełącznik pokrętny PWPp, z zamkiem PWPz itp.); przy ich wyborze obowiązują ogólne warunki projektowania pulpitu szaf sterujących zawierające m. in. wytyczne o doborze przycisków dla realizacji komend: STOP, WYCOFANIE AWARYJNE itd. ;
 - warunków pracy (np. konieczność uszczelnienia przed zapyleniem PWPu itp).

Układy sterowania oparte o elementy podsystemu INTEPNEDYN posiadają część wykonawczą zbudowaną zazwyczaj z elementów pneumatycznych podsystemu MOTPNEDYN.

Sygnały wyjściowe z układu logicznego zbudowanego z elementów podsystemu INTEPNEDYN sterują bezpośrednio urządzeniami podsystemu MOTPNEDYN (przede wszystkim zawory rozdzielające) i w związku z tym, nie jest wymagane istnienie w podsystemie INTEPNEDYN wzmacniaczy mocy.

Możliwe jest również stosowanie elementów podsystemu INTEPNEDYN do bezpośredniego sterowania ruchem niewielkich siłowników (do $\emptyset 32$), natomiast elementy PWEdz mogą sterować prędkością ich ruchu.

Jeżeli w układzie sterowania, opartym o elementy podsystemu INTEPNEDYN, istnieje również część wykonawcza (lub centralna) zawierająca elementy elektryczne, wtedy jest niezbędne stosowanie przetworników pneumoelektrycznych, (przetworników pneumatycznego sygnału wysokociśnieniowego na odpowiednie sygnały elektryczne). Takie elementy należące do podsystemów elektrycznych zostały opracowane przez konstruktorów podsystemu INTEPNEDYN, a dobór ich do układu wykonuje się uwzględniając parametry elektrycznych przekaźni-

ków serii 15 produkcji MERA-LUMEL stanowiących bazę konstrukcyjną przekaźników WPPe-3A i WPPE-3B.

2.5. Projektowanie układu zasilającego

Układy sterowania budowane przy użyciu elementów podsystemu INTEPNEDYN nie wymagają specjalnych instalacji sprężonego powietrza w Zakładzie. Wystarczająca jest instalacja przemysłowa sprężonego powietrza, wykonana i zaprojektowana zgodnie z ogólnymi wymaganiami przemysłowymi.

Do takiej instalacji podłącza się zestaw przygotowania powietrza, złożony z filtru, zaworu redukcyjnego, smarownicy oraz zaworu odcinającego.

Zaleca się stosowanie następujących urządzeń należących do podsystemu INTEPNERG: filtr 514-R1/2"-2, reduktor 511-R1/2"-A, smarownica 521-R1/2"-A - produkcji PREDOM ŁUCZNIK.

Układ zasilania powinien również posiadać zawór odcinający ręczny.

Zaleca się zawór odcinający HZ01, produkcji FOS-POLMO, ul. Przybyszewskiego 99, 93-126 Łódź.

Powyższa instalacja zapewnia utrzymanie następujących parametrów dla sprężonego powietrza zasilającego układ sterowania:

ciśnienie zasilania	400...600 kN/m ²
max wielkość zanieczyszczeń stałych	40 μm
olejenie olejem hydraulicznym max.	10 kropli/Nm ³

W celu zapewnienia bezawaryjnej pracy układu części wysokociśnieniowej powinno się dostarczać sprężone powietrze o powyższych parametrach.

3. PRZYKŁADY PRZEMYSŁOWYCH UKŁADÓW STEROWANIA REALIZOWANYCH PRZY UŻYCIU ELEMENTÓW PODSYSTEMU INTEPNEDYN

Kompletne układy sterowania automatycznego zrealizowane w przemyśle są zbudowane zazwyczaj przy zastosowaniu elementów podsystemu INTEPNEDYN, w części wejściowej i centralnej oraz urządzeń innych systemów w części wykonawczej. W przemyśle stosunkowo najwięcej zrealizowano kompletnych układów automatycznych zawierających elementy podsystemu INTEPNEDYN i MOTPNEDYN. Wymienić tu można:

- układy sterowania zautomatyzowanych pneumatyką wiertarek stołowych ;
układy te obejmują kilkanaście rozwiązań dla różnych odmian automatyzacji.
- Tego typu układów w roku 75/76 wyprodukowano kilkaset;

- układy sterowania specjalnych gniazd obróbczych i gwinciarских;
- układy sterowania zautomatyzowaną przecinarką ścierną;
- układy sterowania zwrotnicą z lokomotywy w ruchu, w chodnikach górniczych;
- układy sterowania głównym napędem statków;
- układy kontroli i sygnalizacji poziomu paliwa na statku;
- układy sterowania automatyczną linią montażu gaźnika samochodu Fiat 126 p, układy te obejmują kilkanaście różnych rozwiązań dla poszczególnych stanowisk montażowych.
- układy sterowania zautomatyzowanych pneumatyką rewolwerówek RVL-25;
- układy sterowania specjalnych gniazd obróbczych wiertarskich.

Niżej podano przykładowo rozwiązania techniczne dwóch z wielu realizowanych w przemyśle układów sterowania automatycznego.

Sposób rysowania i opis układów, numeracja i oznaczenie elementów i przewodów jest wykonane w oparciu o opracowaną w MERA-PIAP instrukcję kompletacji dokumentacji i montażu pneumatycznych układów sterujących nr 2396, którą na życzenie można otrzymać w Ośrodku Automatyki Mechanicznej MERA-PIAP.

3.1. Układ sterowania pneumatycznego urządzenia montażowo-kontrolnego do montażu rozpylacza gaźnika do FIATA 126p

Układ sterowania pneumatycznego ma realizować następujący cykl pracy: ustawienie kadłuba i osadzenie rozpylacza (zamocowanie); wciśnięcie rozpylacza; wciśnięcie zaślepki mosiężnej; wciśnięcie zaślepki ołowianej; włączenie czujnika pneumatycznego Solex, sprawdzenie wydatku rozpylacza; odmocowanie.

Budowę i działanie układu realizowanego za pomocą elementów podsystemów INTEPNEDYN i MOTPNEDYN opisuje schemat funkcjonalny (rys. 7). Układ zapewnia następujące blokady wprowadzone ze względu na bezpieczeństwo obsługi:

- dla uruchomienia cyklu automatycznego START jest konieczne wciśnięcie obu przycisków,
- wciśnięcie przycisku WYCOFANIE AWARYJNE powoduje wycofanie siłownika mocującego w określonym czasie po wycofaniu pozostałych siłowników,
- wciśnięcie przycisku STOP powoduje odcięcie powietrza zasilającego elementy bezpośrednio sterujące siłownikami i wycofanie siłownika mocującego.

3.2. Układ sterowania zautomatyzowanej pneumatyką wiertarki stołowej WSD-16-A2/AP-756

Układ sterowania pneumatycznego wraz z współpracującym z nim układem elektrycznym realizuje cykle pracy:

wykonanie otworów w cyklu automatycznym : obrót stołu podziałowego o nastawiony kąt - szybki dobieg wrzeciona - posuw roboczy - szybkie wycofanie wrzeciona, następny obrót stołu - szybki dobieg itp., aż do wykonania pełnego obrotu stołu (bądź realizacja automatyczna tylko 1 cyklu przy wciśniętym przełączniku B7 - cykl pojedynczy);

sterowanie tylko przesuwem wrzeciona ;

sterowanie tylko obrotem stołu ;

Działanie i budowę układu pneumatycznego zbudowanego z elementów podsystemu INTEPNEDYN i MOTPNEDYN opisuje schemat funkcjonalny (rys.7).

Sterowanie cyklem pracy odbywa się za pomocą przycisków i przełączników:

przycisk START STOŁU włącza obrót stołu o jeden podział,

przycisk START WRZECIONA włącza przesuw wrzeciona,

przycisk WYCOFANIE WRZECIONA włącza ruch powrotny wrzeciona w każdej fazie cyklu,

przycisk STOP (elektryczny) jednocześnie włącza przesuw i obroty wrzeciona w dowolnej fazie cyklu,

przełącznik CYKL POWTARZALNY-POJEDYNCZY umożliwia wykonanie tylko jednego cyklu: obrót stołu o jeden podział dobieg, ruch roboczy i wycofanie wrzeciona. Na pozycji POWTARZALNY, umożliwia wykonanie cyklu powtarzalnego, czyli po każdym obrocie i zatrzymaniu się stołu o nastawiony podział następuje ruch wrzeciona - dobieg, posuw roboczy, wycofanie, aż do pełnego obrotu stołu,

przycisk START W CYKLU AUTOMATYCZNYM włącza (w zależności od pozycji przełącznika CYKL POWTARZALNY -POJEDYNCZY) cykl pojedynczy lub powtarzalny całej obrabiarki,

przyciski ZAMOCOWANIE I ODMOCOWANIE włączają i wyłączają pneumatyczny uchwyt mocujący.



Rp 1196/2/p

Pod sterowania zautomatyzowanej pneumatyką wiertarki stołowej WSD-16-A2/AP-756

sterowania pneumatycznego wraz z współpracującym z nim układem elektrycznym realizuje cykle pracy:

Wykonanie otworów w cyklu automatycznym: obrót stołu podziałowego o nastawiony kąt - szybki dobieg wrzeciona - posuw roboczy - szybkie wycofanie wrzeciona, następny obrót stołu - szybki dobieg itp., aż do wykonania pełnego obrotu stołu (bądź realizacja automatyczna tylko 1 cyklu przy wciśnięciu przełącznika B7 - cykl pojedynczy);

Przesuwanie tylko przesuwem wrzeciona;

Przesuwanie tylko obrotem stołu;

Skład i budowę układu pneumatycznego zbudowanego z elementów podsystemu MOTPNEDYN i MOTPNEDYN opisuje schemat funkcjonalny (rys.7).

Wykonanie cyklem pracy odbywa się za pomocą przycisków i przełączników:

Przycisk START STOŁU włącza obrót stołu o jeden podział,

Przycisk START WRZECIONA włącza przesuw wrzeciona,

Przycisk WYCOFANIE WRZECIONA włącza ruch powrotny wrzeciona w dowolnej fazie cyklu,

Przycisk STOP (elektryczny) jednocześnie wyłącza przesuw i obroty wrzeciona w dowolnej fazie cyklu,

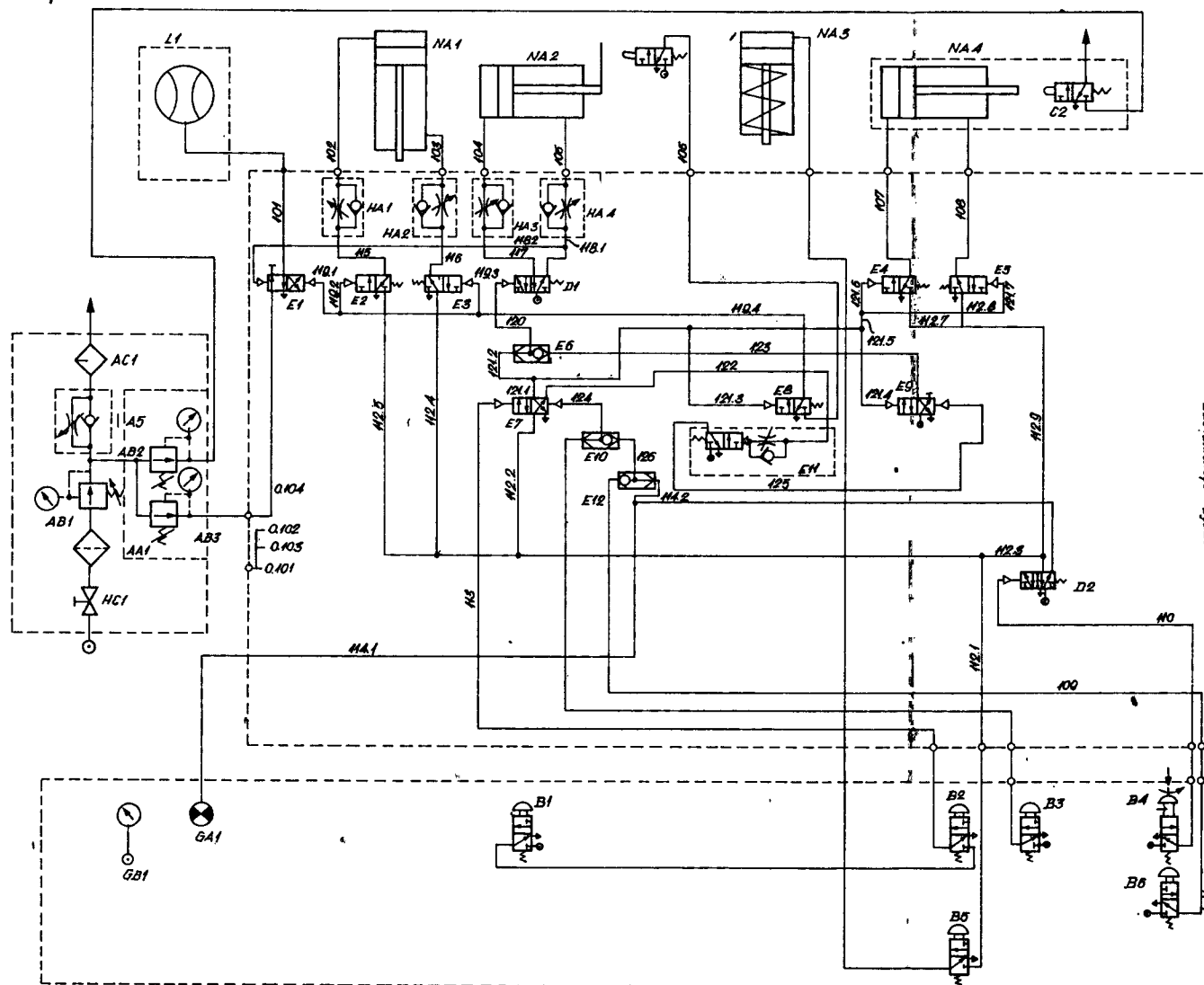
Przełącznik CYKL POWTARZALNY-POJEDYNCZY umożliwia wykonanie tylko jednego cyklu: obrót stołu o jeden podział dobieg, ruch roboczy i wycofanie wrzeciona. Na pozycji POWTARZALNY umożliwia wykonanie cyklu powtarzalnego, czyli po każdym obrocie i zatrzymaniu się stołu o nastawiony podział następuje ruch wrzeciona - dobieg, posuw roboczy, wycofanie, aż do wykonania pełnego obrotu stołu,

Przycisk START W CYKLU AUTOMATYCZNYM włącza (w zależności od ustawienia) cykl powtarzalny lub pojedynczy (w zależności od położenia przełącznika CYKL POWTARZALNY-POJEDYNCZY) cykl pojedynczy lub powtarzalny całej obrabiarki,

Przyciski ZAMOCOWANIE I ODMOCOWANIE włączają i wyłączają pneumatykę uchwytu mocującego.

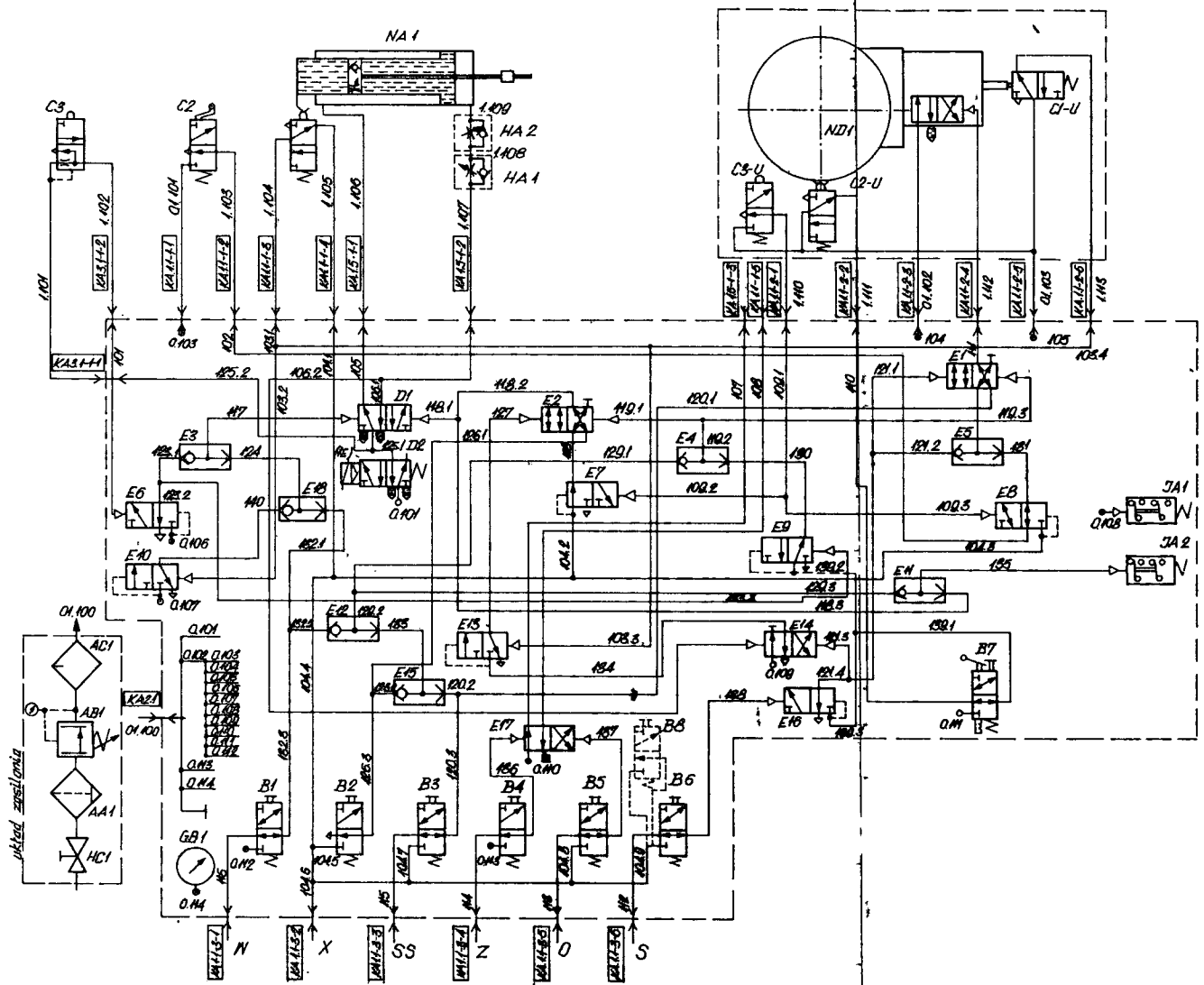


Rp 1196/2/p



Oznaczenie	Przeznaczenie
B1	Montaż rozpylacza START
B2	Montaż rozpylacza START
B3	Montaż rozpylacza WYCOFANIE
B4	STOP
B5	Wcisnięcie zaślepek START
B6	WYCOFANIE AWARYJNE
NA1	Siłownik wciskania zaślepki mosiężnej I
NA2	Siłownik mocujący
NA3	Siłownik wciskania zaślepki II ołowianej
NA4	Siłownik rozdzielacza zaślepki
L1	Solex (sprawdzanie wydatku)
C1	Informacja o zamocowaniu detalu

Rys.7. Układ sterowania pneumatycznego stanowiska do montażu i kontroli rozpylacza gaźnika 28JB do FIATA 126p



Rys.8. Układ sterowania pneumatycznego zestawu ZWO-2 do automatyzacji pneumatyką wiertarki stołowej WSD-16-A2/AP-756

	Oznaczenie	Przeznaczenie
Elementy wprowadzania informacji przez operatora	B1	WYCOFANIE WRZECIONA
	B2	START WRZECIONA
	B3	START STOŁU
	B4	ZAMOCOWANIE
	B5	ODMOCOWANIE
	B6	START W CYKLU AUTOMATYCZNYM
	B7	CYKL POJEDYNCZY-POWTARZALNY
	B8	START W CYKLU AUTOMATYCZNYM w przypadku stosowania sterowania oburęcznego
Elementy wykonawcze	NA1	Silownik napędowy-napędzający wrzeciono
	ND1	Stół podziałowo-obrotowy pneumatyczny
Elementy poboru informacji	C1	Informacja o wycofaniu wrzeciona
	C2	Informacja o położeniu wrzeciona, w którym następuje sygnał dla dokonania obrotu stołu o nastawiony kąt (podział)
	C3	Informacja o zakończeniu ruchu roboczego wrzeciona
	C1-U	Informacja o zatrzymaniu stołu po dokonaniu obrotu
	C2-U	Informacja o stanie początkowym stołu
	C3-U	Informacja o programowaniu obrotu stołu (opuszczanie pozycji)