



Roboty Przemysłowe

1A. Pozycjonowane zderzakowo manipulatory pneumatyczne – wykorzystanie cyklogramu pracy do planowania cyklu pracy manipulatora

Celem ćwiczenia jest praktyczne wykorzystanie cyklogramu pracy manipulatora, złożonego z 2 pozycjonowanych zderzakowo modułów ruchu liniowego i chwytaka, do planowania cyklu pracy tego manipulatora.

Sformułowanie zadania

Wykorzystanie cyklogramu pracy może być praktycznie użyteczne dla cyklu pracy manipulatora odpowiadającego pracy układu kombinacyjnego, czyli takiego, w którym stan wyłączników drogowych oraz innych czujników jednoznacznie określa działanie manipulatora w każdym takcie. Cyklogram pracy służy do wybrania w danym takcie minimalnej ilości sygnałów czujników, których logiczny iloczyn ma uruchamiać działanie elementów wykonawczych w tym takcie.

Zasady wykorzystania cyklogramu pracy przedstawiono poniżej na przykładzie pozycjonowanego zderzakowo modułu ruchu liniowego wyposażonego w chwytak podciśnieniowy (ssawkę). Moduł ten (rys.1) składa się z:

- siłownika dwustronnego działania z wydrążonym tłoczyskiem i ssawką pełniącą rolę chwytaka
- dwu zaworów zwrotno-dławiących
- zaworu rozdzielającego 5/3 centrowanego sprężynami, sterowanego obustronnie ciśnieniem
- dwu bezstykowych, magnetycznych wyłączników drogowych.

Podciśnienie w ssawce jest wytwarzane przy pomocy pompki Venturiego. Uchwycenie przedmiotu manipulowanego przez ssawkę może być sygnalizowane dzięki zastosowaniu zaworu rozdzielającego załączanego podciśnieniem (sygnał S) pełniącego rolę czujnika uchwycenia przedmiotu. Schemat połączeń przedstawia rysunek 2.

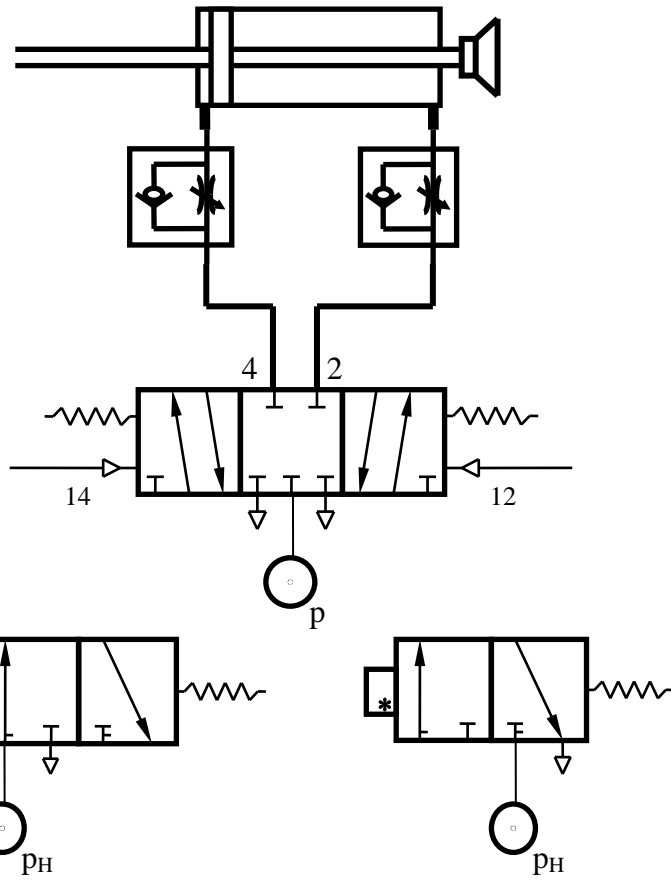
Dopływ powietrza zasilającego pompkę Venturiego jest załączany przez element pamięci (zawór 5/2). Zastosowanie tego elementu umożliwi zasilanie pompki również po zaniknięciu sygnału włączającego (12) aż do chwili pojawienia się sygnału wyłączającego (14).

Założmy, że rozważany moduł ma wykonać następującą sekwencję czynności:

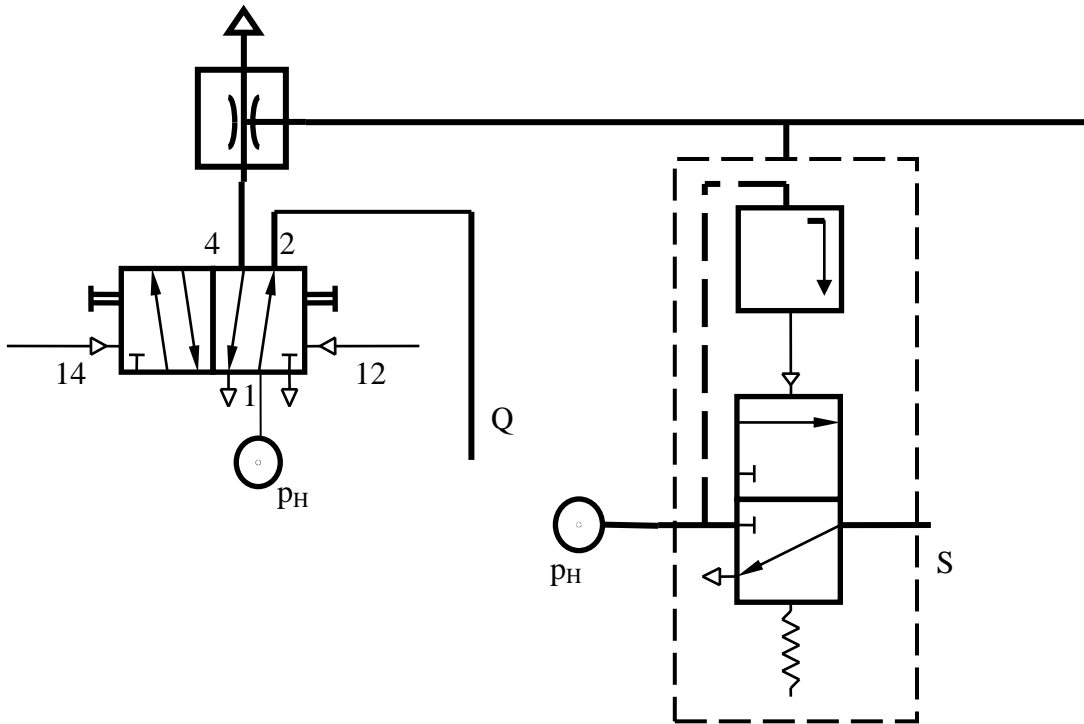
- pozycja początkowa - lewe położenie tłoka
- załączenie pompy i pobranie przedmiotu
- ruch tłoka do prawego położenia
- wyłączenie pompy - zwolnienie przedmiotu;
- ruch tłoka w lewo - powrót do położenia początkowego.

Oznaczmy sygnał z lewego czujnika położenia przez L, z prawego przez P. W zamieszczonej poniżej tabeli zestawiono stany logiczne 3 wykorzystywanych czujników w kolejnych pozycjach (po zakończeniu kolejnych taktów cyklu pracy).

<i>pozycja</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
L	1	1	0	0
P	0	0	1	1
S	0	1	1	0



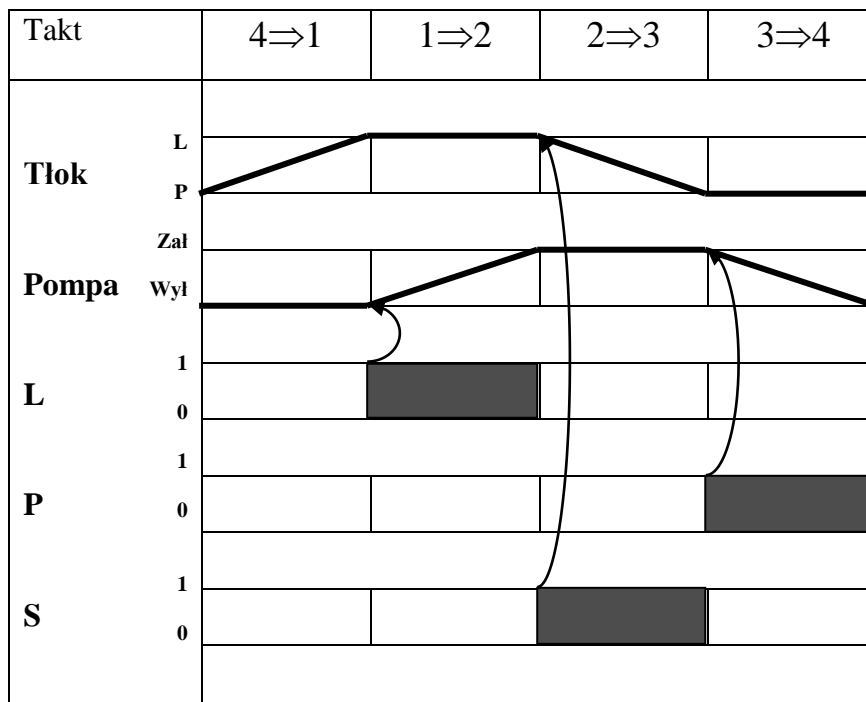
Rys. 1.



Rys. 2.

Cyklogram pracy charakteryzuje stan urządzeń wykonawczych (w naszym przypadku siłownika i pompy próżniowej) w czasie pracy manipulatora. Odcinki poziome cyklogramu odpowiadają stanom stacjonarnym elementów wykonawczych: lewe lub prawe położenie tłoka siłownika, pompa włączona lub wyłączona. Odcinki ukośne odpowiadają stanom przejściowym: ruch tłoka, załączanie lub wyłączanie pompy.

Cyklogram jest uzupełniany wykresami stanów logicznych czujników. Wykresy te zawierają informacje o tym, w których taktach dany czujnik jest włączony. Uzupełniony cyklogram pracy rozważanego modułu przedstawiono na rysunku 3.

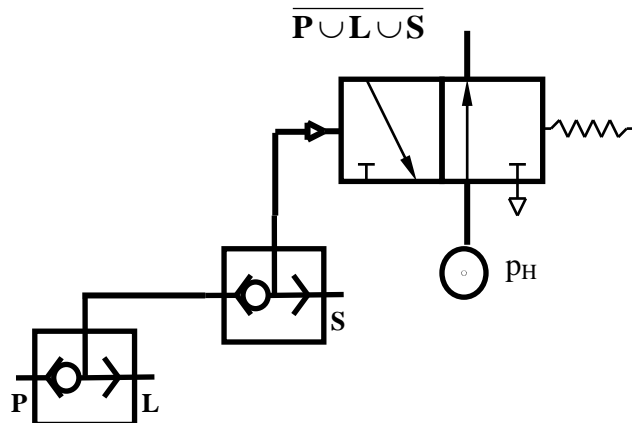


Rys. 3.

Planowanie cyklu pracy rozważanego modułu manipulatora na podstawie cyklogramu pracy rozpoczyna wybór sygnałów z czujników, które w jednoznaczny sposób mogą być użyte do uruchamiania kolejnych taktów pracy układu napędowego. Wynik wyboru jest oznaczany na cyklogramie strzałkami. Rozpatrywany układ jest na tyle prosty, że każdemu z taktów odpowiada inna kombinacja stanu wyłączników drogowych. Analiza uzupełnionego cyklogramu pracy nasuwa następujące spostrzeżenia:

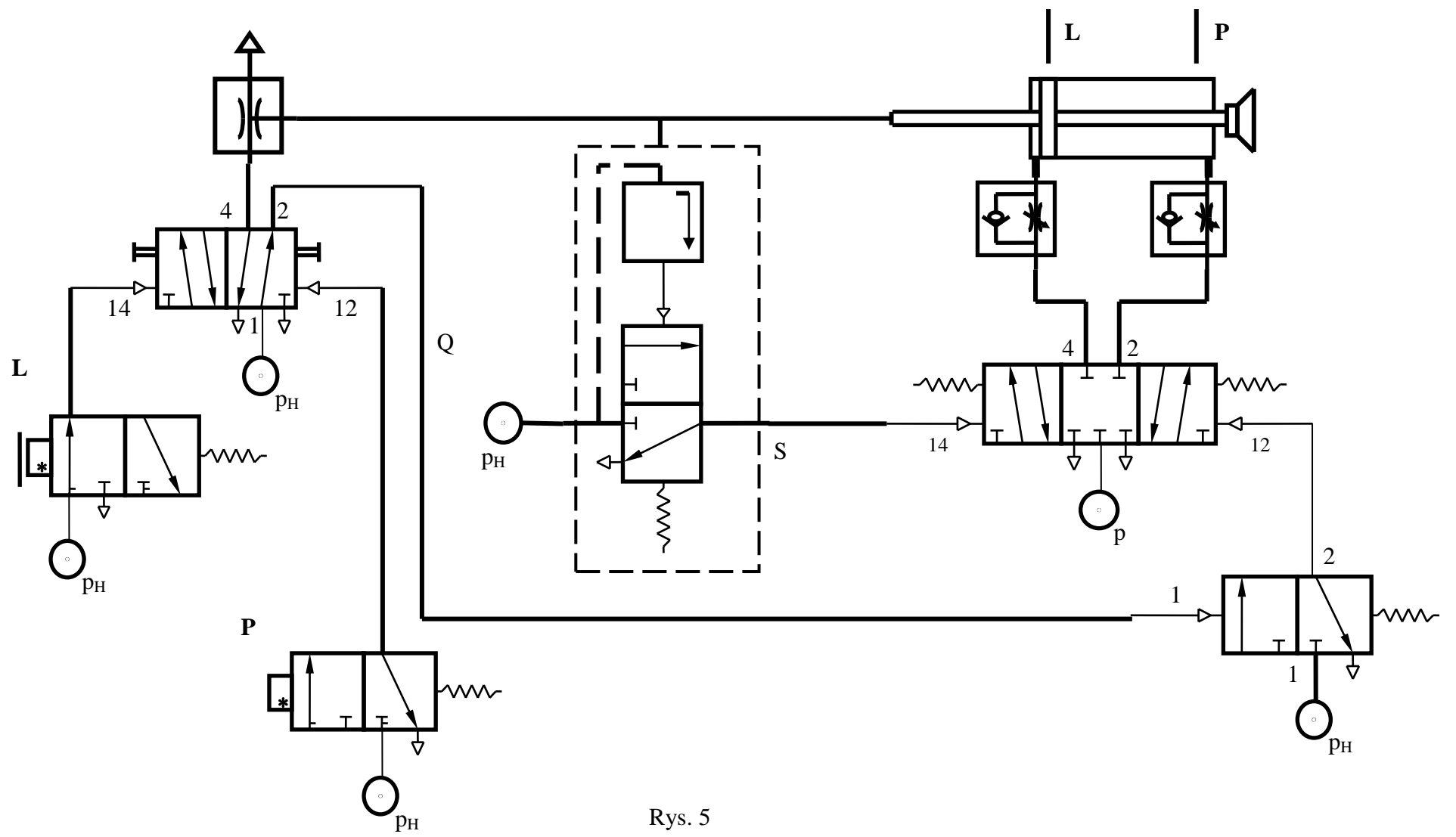
- czujnik L może uruchamiać pompę w takcie 1-2 (na cyklogramie zaznaczono to strzałką 1-2)
- czujnik S może uruchamiać ruch tłoka z lewa na prawo w takcie 2-3
- czujnik P może wyłączać pompę w takcie 3-4
- brak sygnału ze wszystkich trzech czujników może, uruchamiać ruch tłoka z prawa na lewo.

Należy zwrócić uwagę na to, że zastosowany do sterowania ruchem siłownika zawór rozdzielający 5/3, ze względu na działanie sprężyn centrujących, dla podtrzymania ruchu tłoka musi mieć dopływ ciśnienia sterującego podczas całego taktu, a nie tylko na jego początku. Czwarte spostrzeżenie można wykorzystać do budowy układu sterowania na przykład przez zastosowanie zaworów przełączających obieg (logicznych elementów sumy) jak na rysunku 4.



Rys. 4.

W tym wypadku dowolny z sygnałów P, L, S rozłącza zawór 3/2 normalnie otwarty. Może się zdarzyć, że prawidłowo połączony układ bramek logicznych nie będzie jednak działał zgodnie z założeniami. Jest to spowodowane swoistym dla układów logicznych zjawiskiem hazardu wiążącym się z nieidealnością charakterystyk elementów logicznych (skończony czas przełączania, w realizacji przy pomocy elementów pneumatycznych zbliżony do stałych czasowych układu wykonawczego). Zjawiskom tym można zapobiec stosując obwody antyhazardowe. Prowadzi to jednak do dużej komplikacji układów połączeń. Alternatywnym wyjściem z sytuacji jest wykorzystanie do przesterowywania zaworów rozdzielających dodatkowych sygnałów, co pozwala uprościć strukturę układu. W rozważanym przypadku taki dodatkowy sygnał uzyskano dzięki zastosowaniu do sterowania załączaniem i wyłączaniem pompy zaworu rozdzielającego 5/2 obustronnie sterowanego płynowo (komórki pamięci - rys. 2). W czasie, gdy pompa jest wyłączona (tj. w takcie 4-1) powietrze jest kierowane do wyjścia 2 zaworu rozdzielającego 5/2. Wyjście to jest, więc aktywne wyłącznie w takcie 4-1. Może ono wobec tego być wykorzystane do przełączania zaworu rozdzielającego sterującego ruchem tłoka siłownika (sygnał Q). Opisane rozwiązanie pozwala uniknąć skomplikowanego układu połączeń. Uwzględniając wymienione uwagi możemy zestawzić schemat pneumatycznego układu wykonawczego wraz z pneumatycznym układem sterowania. Schemat ten znajduje się na rysunku 5. Przewód doprowadzający powietrze z zaworu 5/2 można bezpośrednio doprowadzić do zaworu 5/3. Umieszczenie dodatkowego zaworu 3/2 na schemacie podkreśla informacyjny charakter wykorzystania sygnału Q (rys. 2) i pozwala na szybkie odpowietrzenie prawej komory zaworu 5/3.



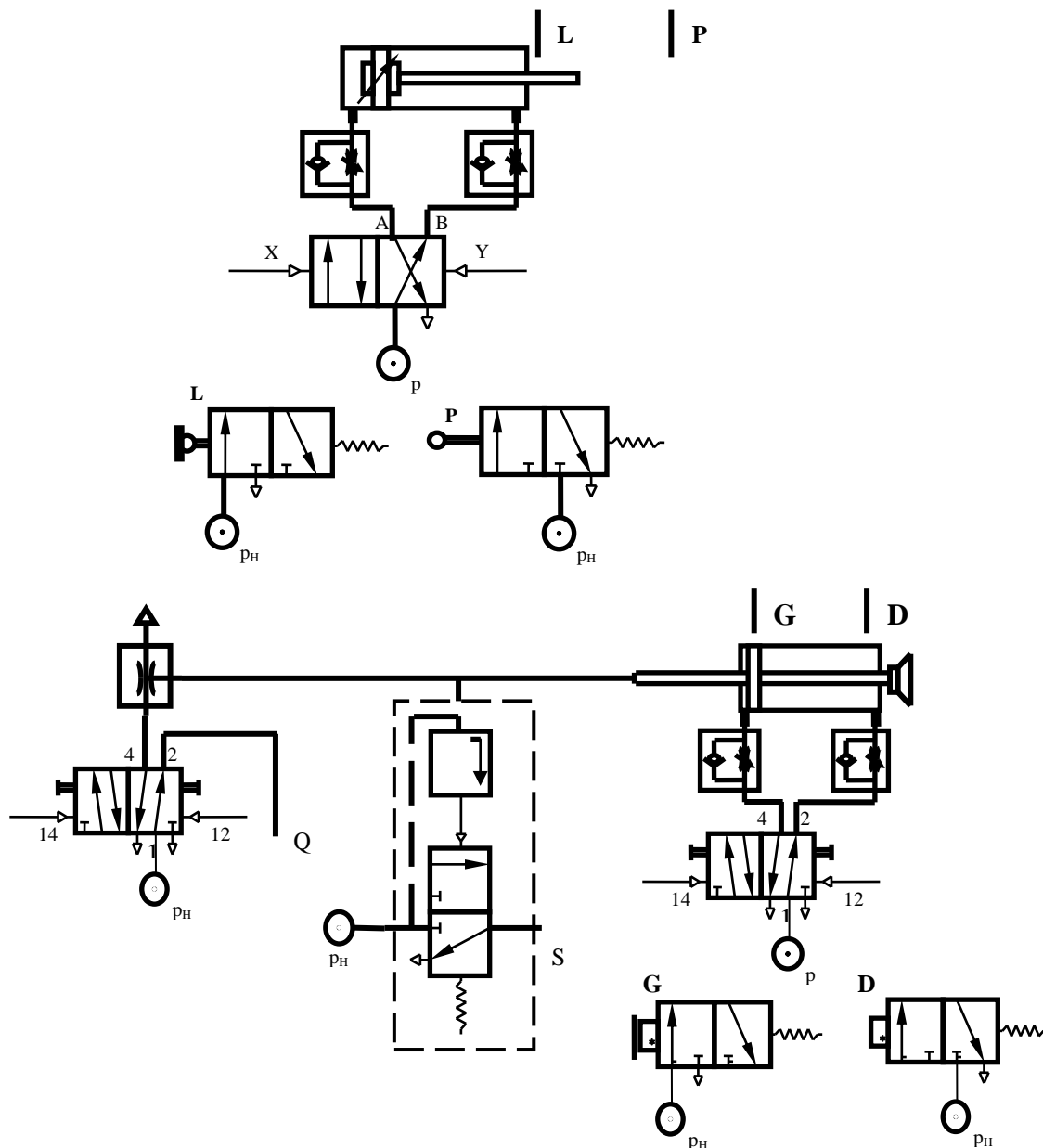
Zadanie do wykonania na ćwiczeniu.

Podczas ćwiczenia należy zbudować pneumatyczny układ sterowania manipulatora złożonego z 2 pozycjonowanych zderzakowo modułów ruchu liniowego i chwytaka w oparciu o cyklogram pracy tego manipulatora. Zadany cyklogram składa się z 6 taktów.

Rozważany manipulator składa się z dwóch siłowników dwustronnego działania: S1 i S2 wyposażonego w ssawkę. W rozważaniach zakładamy, że:

- ruch tłoka siłownika S1 odbywa się w poziomie
- ruch tłoka siłownika S2 odbywa się w pionie
- cylinder siłownika S2 jest zamocowany do tłoka siłownika S1.

Schemat układu wykonawczego manipulatora jest przedstawiony na rysunku 6.



rys. 6.

Podczas ćwiczenia należy:

- sporządzić cyklogram pracy układu,
- uzupełnić cyklogram wykresem stanów czujników,
- dobrać sygnały przełączające w każdym takcie,
- narysować schemat układu sterowania w połączeniu z układem wykonawczym,
- narysować schemat układu w oprogramowaniu Automation Studio,
- sprawdzić poprawność realizacji zadanego cyklu pracy w oprogramowaniu Automation Studio.