

Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych

Układy rewersyjne

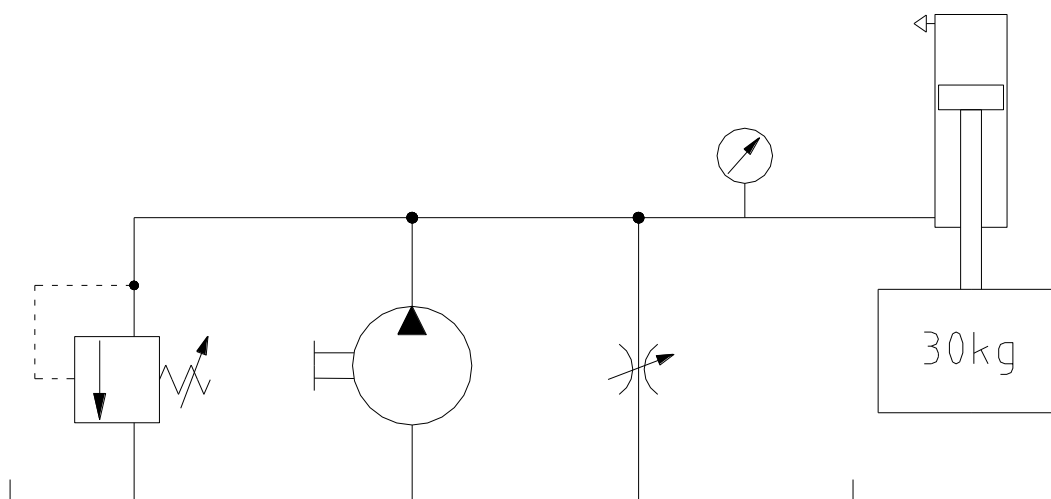
Wstęp

Celem ćwiczenia jest budowa różnych układów hydraulicznych pełniących zróżnicowane funkcje. Studenci po odbyciu ćwiczenia powinni umieć porównać ze sobą różne układy hydrauliczne oraz wymienić ich zalety i wady. Układy hydrauliczne montowane na zajęciach w większości sterowane są elektrycznie, dlatego też przy realizacji tego ćwiczenia studenci zapoznają się z budową prostych układów elektronicznych służących do sterowania elementami hydraulicznymi. Instrukcja ta jest jedynie formą pomocniczą, dlatego w niektórych przypadkach nie ma wprost opisu działania układów, ale są podawane wskazówki w postaci pytań. Studenci powinni przeczytać tę instrukcję przed zajęciami, zastanowić się nad pytaniami, aby następnie na zajęciach z pomocą prowadzącego sami budować układy, obserwować ich działanie oraz wyciągać odpowiednie wnioski.

Schematy układów hydraulicznych

Układ 1

Rysunek 1 przedstawia schemat hydrauliczny układu pierwszego.



Rys. 1. Schemat hydrauliczny układu pierwszego

Elementem wykonawczym w tym układzie jest siłownik pojedynczego działania (w rzeczywistości jest to siłownik podwójnego działania, który pracuje jak siłownik pojedynczego działania). Obecne w nim są dwa elementy sterujące: nastawny zawór przelewowy oraz nastawny zawór dławiący.

Założmy, że zawór dławiący jest zamknięty. Siłownik podniesie masę dopiero wówczas, gdy ciśnienie otwarcia nastawione na zaworze przelewowym przekroczy wartość ciśnienia wynikającą z obciążenia siłownika za pomocą masy:

$$p_s = \frac{mg}{A_t} \quad (1)$$

We wzorze tym m – masa zawieszona na siłowniku, g - przyspieszenie ziemskie, A_t średnica dolnej części tłoka

Gdy siłownik zatrzyma się w górnym skrajnym położeniu ciśnienie w układzie będzie zależało od wartości ciśnienia nastawionej na zaworze przelewowym, gdyż przez niego będzie płynął cały wydatek cieczy jaki podaje pompa. Jeśli w górnym skrajnym położeniu obniżymy ciśnienie otwarcia zaworu przelewowego poniżej ciśnienia wynikającego z obciążenia siłownika masą, wtedy tłok zacznie samoczynnie opadać pod wpływem siły grawitacji działającej na masę. Jest to jeden ze sposobów sterowania kierunkiem ruchu siłownika, gdzie w jedną stronę ruch jest realizowany z wykorzystaniem pompy wyporowej, a ruch powrotny jest realizowany za pomocą siły obciążającej siłownik.

Załóżmy teraz, że masa jest w dolnym położeniu, zawór przelewowy jest nastawiony na ciśnienie dużo wyższe niż ciśnienie wynikające z obciążenia siłownika masą, a zawór dławiący jest otwarty. Tłok wówczas będzie nieruchomy, a cała ciecz będzie płynęła przez zawór dławiący. Zmniejszając szczelinę dławiacą zwiększamy ciśnienie przed zaworem dławiącym. Jeżeli wartość spadku ciśnienia na zaworze będzie większa niż ciśnienie wynikające z obciążenia siłownika to masa zacznie się unosić ku górze. Warto dodać, że im bardziej przydławimy zawór tym prędkość podnoszenia będzie większa. Jest to rodzaj sterowania dławieniowego równoległego prędkością odbiornika, które będzie omawiane na kolejnych ćwiczeniach. Gdy tłok osiągnie górne położenie ciśnienie w układzie wzrośnie. Będzie ono zależało od spadku ciśnienia na szczelinie dławiaczej. Teraz zwiększając szczelinę dławiacą zmniejszamy ciśnienie podtrzymujące siłownik. Jeśli ciśnienie to spadnie poniżej wartości wynikającej z obciążenia siłownika to tłok zacznie opadać. Oczywiście prędkość opadania będzie tym większa im większa będzie szczelina dławiąca.

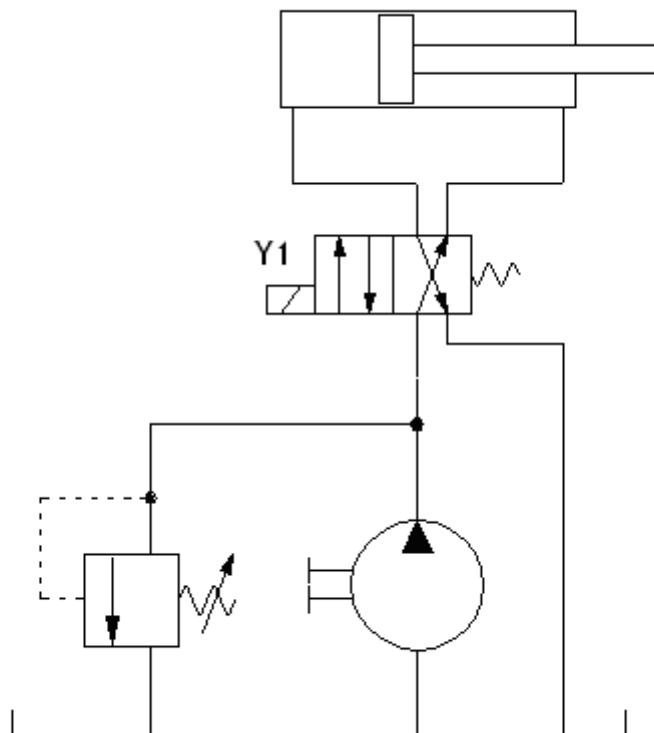
Pytania do samodzielnego przeanalizowania przed ćwiczeniem laboratoryjnym:

Co się stanie jeśli przy górnym położeniu masy, wyłączymy zasilanie pompy?

Czy zachowanie się układu w tej sytuacji zależy od nastawy zaworu dławiącego?

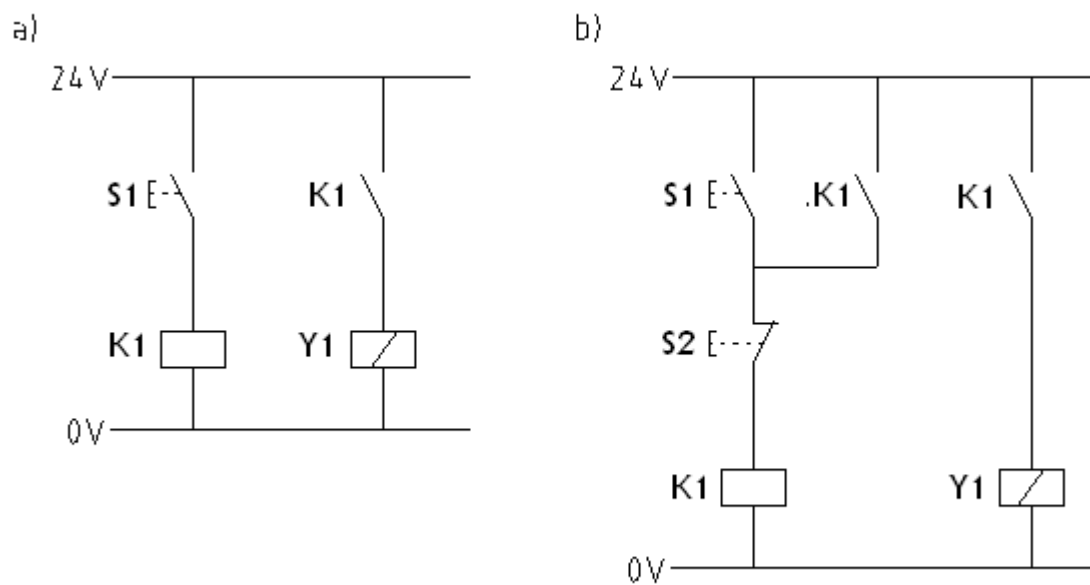
Układ 2

Rysunek 2 przedstawia schemat hydrauliczny układu drugiego.



Rys. 2. Schemat hydrauliczny układu drugiego

Rysunek 3 przedstawia schemat elektryczny układu drugiego.



Rys. 3. Schemat elektryczny układu drugiego

Cewkę Y1 należy połączyć w układzie elektrycznym a) – bez pamięci oraz b) z pamięcią. W układzie a) prąd jest podawany na cewkę rozdzielacza jedynie wtedy, gdy przyciśnięty jest przycisk S1. W układzie b) prąd jest podawany na cewkę rozdzielacza po wciśnięciu i puszczeniu przycisku S1 tak długo, aż nie zostanie wciśnięty przycisk S2. Warto zauważyć, że w przekazywaniu sygnału zawsze pośredniczy przekaźnik.

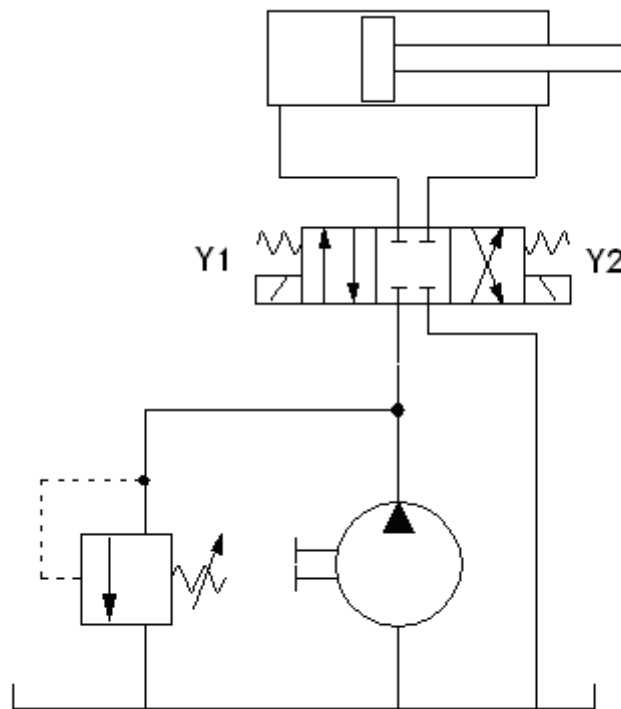
Pytania do samodzielnego przeanalizowania przed ćwiczeniem laboratoryjnym:

Jaki ruch jest realizowany (wsuw czy wysuw), gdy na cewkę Y1 jest podawany prąd, a jaki jest realizowany gdy na cewkę nie ma podawanego prądu?

Jak zachowuje się układ po naciśnięciu przycisku S1 w układzie z realizacją pamięci, a jak bez realizacji pamięci?

Układ 3

Rysunek 4 przedstawia schemat hydrauliczny układu trzeciego.



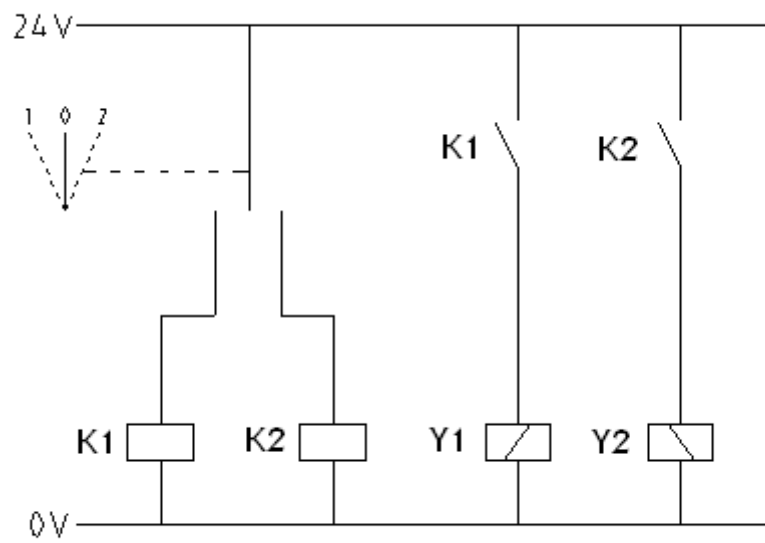
Rys. 4. Schemat hydrauliczny układu trzeciego

Rysunek 5 przedstawia schemat elektryczny układu trzeciego. Prąd podawany jest na cewkę Y1 lub Y2 za pomocą przełącznika trójpołożeniowego.

Pytania do samodzielnego przeanalizowania przed ćwiczeniem laboratoryjnym:

Jaką dodatkową funkcję spełnia ten układ w porównaniu z układem poprzednim?

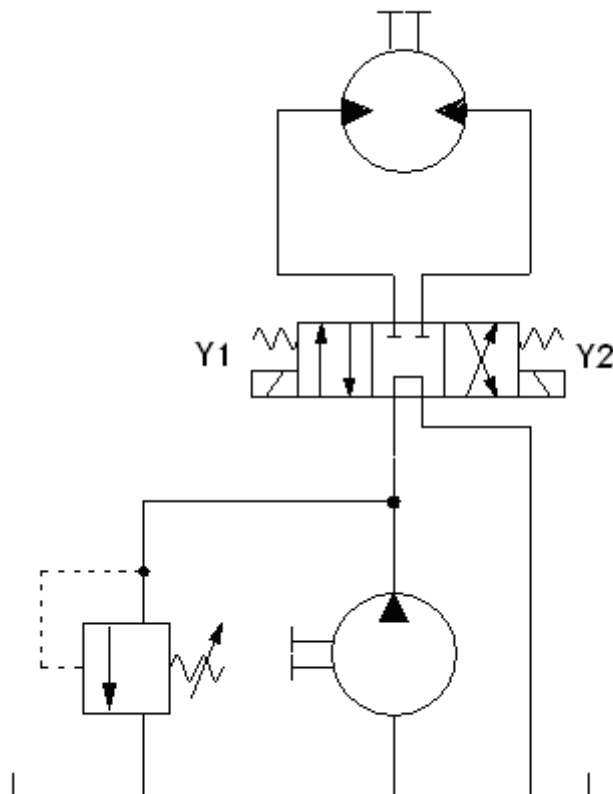
Przy jakim ciśnieniu pracuje pompa, gdy rozdzielacz jest w środkowym położeniu?



Rys. 5. Schemat elektryczny układu trzeciego i czwartego

Układ 4

Rysunek 6 przedstawia schemat hydrauliczny układu czwartego.



Rys. 6. Schemat hydrauliczny układu czwartego

Rysunek 5 przedstawia schemat elektryczny układu czwartego.

Pytania do samodzielnego przeanalizowania przed ćwiczeniem laboratoryjnym:

Przy jakim ciśnieniu pracuje pompa, gdy rozdzielacz jest w środkowym położeniu?

Wytyczne do sprawozdania

W sprawozdaniu powinny znaleźć się odpowiedzi na wszystkie pytania, które są napisane we wcześniejszej części instrukcji. Ponadto powinna zostać sporządzona tabela porównawcza wszystkich układów, gdzie wypisać należy ich zalety oraz wady. Przy ocenie zalet lub wad układów należy wziąć pod uwagę między innymi następujące cechy:

- Stopień skomplikowania układu
- Sprawność (energooszczędność) układu
- Niezawodność układu
- Możliwości związane z pozycjonowaniem odbiornika hydraulicznego (siłownika lub silnika) – możliwość zatrzymania go w dowolnym położeniu, dokładność uzyskaniażądanego położenia, możliwość utrzymania wymaganego położenia w dłuższym czasie
- Możliwości nadawania odbiornikowi różnych prędkości
- Możliwości zdalnego sterowania bądź automatyzacji

Wykonać obliczenia prędkości siłownika w układzie 4 dla dwóch różnych położen rozdzielnicza. Należy przyjąć następujące dane:

Prędkość obrotowa wału pompy: $n_p = 1500 \text{ obr/min}$

Wydajność jednostkowa pompy: $q_p = 4,3 \text{ cm}^3/\text{obr}$

Średnica tłoczyska: $d = 16 \text{ mm}$

Średnica tłoka: $D = 25 \text{ mm}$