

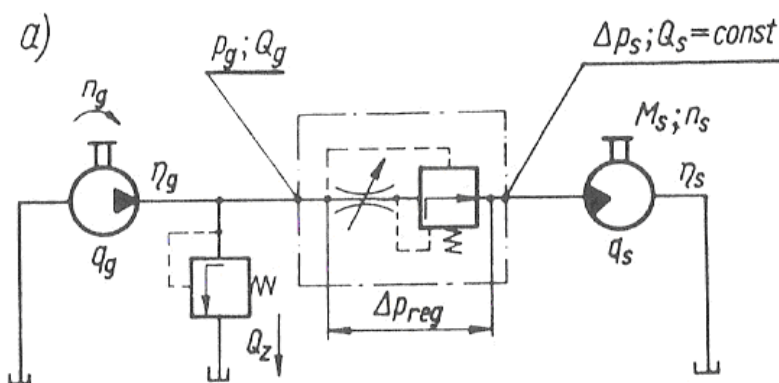
Instrukcja do ćwiczeń laboratoryjnych

**Sterowanie odbiornikiem
hydraulicznym z rozdzielaczem typu
Load-sensing**

Wstęp teoretyczny

Poprzednie ćwiczenia poświęcone były sterowaniom dławieniowym. Do realizacji sterowania prędkością odbiornika wykorzystany był klasyczny zawór dławiący lub rozdzielacz proporcjonalny, gdzie szczelina dławiąca zmieniana była w sposób ciągły przy wykorzystaniu sygnału elektrycznego.

Problemy w sterowaniach dławieniowych są widoczne wtedy, gdy obciążenie odbiornika hydraulicznego nie jest stałe. Wtedy prędkość odbiornika nie zależy jedynie od powierzchni szczeliny dławiącej, ale także od różnicy ciśnień na zaworze dławiącym, na co ma wpływ obciążenie siłownika. Aby skompensować niekorzystny wpływ obciążenia odbiornika hydraulicznego na jego prędkość można włączyć w układ zawór różnicowy. Zawór różnicowy wraz z zaworem dławiącym tworzy regulator przepływu. Zasada działania tego elementu polega na tym, że na szczelinie dławiącej utrzymywany jest stały spadek ciśnienia w wyniku czego przepływ przez zawór uzależniony jest jedynie od otwarcia szczeliny. Przykładowy układ, w którym wykorzystano tego typu element przedstawiono na rysunku 1.

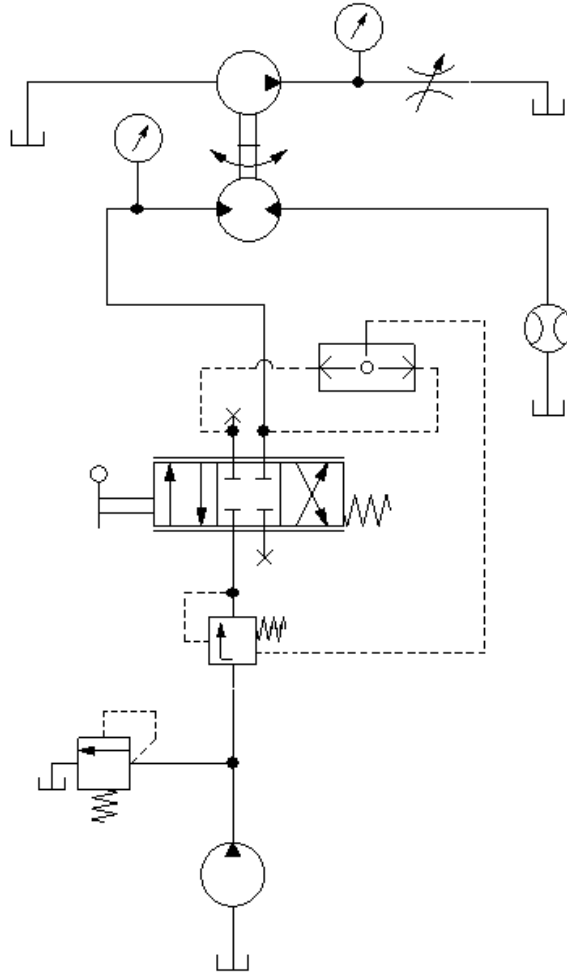


Rys. 1. Schemat układu hydraulicznego z użyciem dwudrogowego regulatora przepływu; [2]

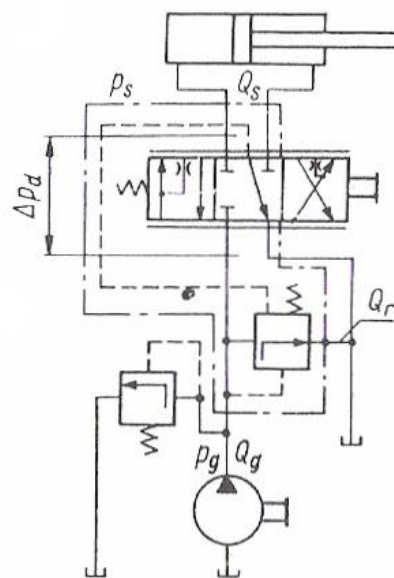
Układy Load Sensing działają podobnie jak regulatory przepływu z tą jednak różnicą, że zamiast zaworu dławiącego używany jest rozdzielacz, w którym istnieje możliwość przesuwania suwaka w sposób ciągły. Może to być rozdzielacz proporcjonalny lub rozdzielacz sterowany dźwignią z możliwością uzyskiwania położenia pośrednich. W układach LS można sterować zarówno kierunkiem ruchu jak i prędkością odbiornika hydraulicznego, która nie jest zależna od obciążenia ale jedynie od wychylenia dźwigni rozdzielacza.

Rysunki 2 oraz 3 przedstawiają przykładowe rozwiązania układów LS. W pierwszym z nich zawór różnicowy włączono szeregowo oraz zastosowano przełącznik obiegu. W drugim natomiast zastosowano rozdzielacz o większej liczbie dróg, a zawór różnicowy włączono równolegle.

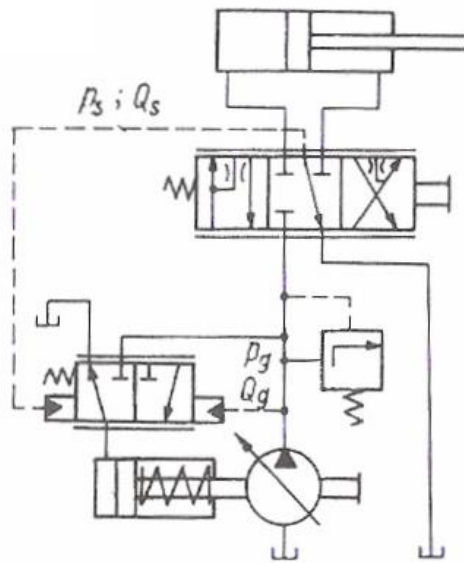
Rysunek 4 przedstawia natomiast nieco inne rozwiązanie układu LS. Zastosowano tutaj pompę zmiennej wydajności, która automatycznie jest przesterowywana w taki sposób, aby utrzymać stały spadek ciśnienia na szczelinie rozdzielacza. Zawór różnicowy jest w tym przypadku niepotrzebny. Układ ten cechuje się wysoką sprawnością, gdyż od pompy płynie dokładnie takie natężenie przepływu, jaki jest kierowane do silnika. Pompy zmiennej wydajności są jednak droższe od zaworów różnicowych połączonych z pompami stałej wydajności.



Rys. 2. Schemat układu hydraulicznego Load Sensing z wykorzystaniem zaworu różnicowego włączonego w układ szeregowo



Rys. 3. Schemat układu hydraulicznego Load Sensing z wykorzystaniem zaworu różnicowego włączonego w układ równoległy [2]



Rys. 4. Schemat układu hydraulicznego Load Sensing gdzie wykorzystano sprzężenie z pompą zmiennej wydajności

Cel ćwiczenia

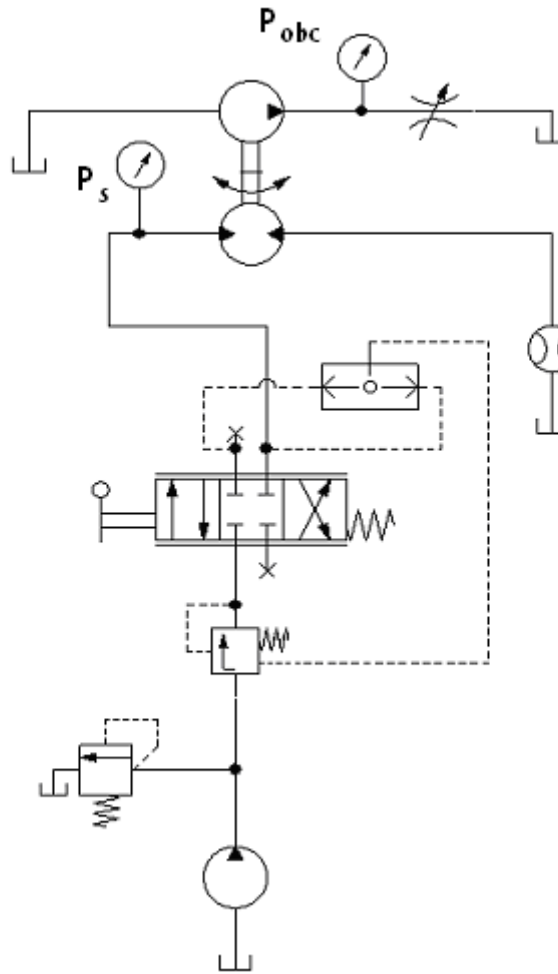
Celem ćwiczenia jest zbadanie zależności między obciążeniem silnika hydraulicznego, a jego prędkością obrotową dla układu „z wycuciem obciążenia” - Load Sensing.

Przebieg ćwiczenia

Podczas realizacji ćwiczenia należy wykonać następujące czynności:

a) Zmontować układ hydrauliczny przedstawiony na rysunku 5. Zaobserwować zmiany prędkości silnika w zależności od wychylenia dźwigni rozdzielacza. Wykonać następujące czynności:

1. Otworzyć zawór dławiący obciążenia oraz uruchomić pompę.
2. Ustawić wychylenie dźwigni rozdzielacza na 10° (należy zwrócić szczególną uwagę na to żeby silnik miał poprawny kierunek obrotów!!!)
3. Stopniowo zwiększać obciążenie silnika (za pomocą zaworu dławiącego w układzie obciążenia)
4. Dla każdego obciążenia silnika zmierzyć ciśnienie przed silnikiem p_s oraz ciśnienie obciążenia p_{obc}
5. Dla każdego obciążenia silnika zmierzyć natężenie przepływu cieczy płynącej przez silnik Q_s (rejestrując czas napełnienia się zbiornika o określonej wartości (na przykład 0,5 litra) oraz dzieląc zmianę objętości przez czas)
6. Punkty 3 do 5 powtórzyć dla wychylenia dźwigni rozdzielacza 12° .



Rys. 5. Schemat hydrauliczny układu LS wykorzystanego w badaniach.

Wytyczne do sprawozdania

W sprawozdaniu należy sporządzić wykres obrazujący zależności między prędkością obrotową silnika hydrostatycznego, a momentem obrotowym na wałku tego silnika dla układów Load Sensing przy różnych położeniach dźwigni rozdzielacza.

Do obliczeń należy przyjąć chłonność jednostkowa silnika równą $q_s=5 \text{ cm}^3/\text{obr}$.

W tabeli pomiarowej powinny znaleźć się dla każdego punktu pomiarowego następujące wielkości:

- Ciśnienie przed silnikiem p_s [MPa]
- Ciśnienie obciążenia p_{obc} [MPa]
- Wzrost objętości zbiornika V [dm³]
- Czas po którym nastąpiła zmiana objętości t [s]
- Natężenie przepływu cieczy płynącej przez silnik Q_s [dm³/min] liczone ze wzoru:

$$Q_s = \frac{V}{t}$$

- Prędkość obrotową silnika liczoną ze wzoru:

$$n_s = \frac{Q_s}{q_s}$$

g) Moment na wałku silnika liczony ze wzoru

$$M_s = \frac{q_s P_s}{2\pi}$$

Sprawozdanie należy wykonać w formie elektronicznej i zakończyć je wnioskami.

Uwaga!!!

Wszystkie obliczenia powinny być wykonywane po sprowadzeniu jednostek do układu SI.

Literatura

1. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny, tom I elementy Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2003
2. Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny, tom II układy Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2003