

Zajęcia laboratoryjne

Napęd Hydrauliczny

Instrukcja do ćwiczenia nr 8

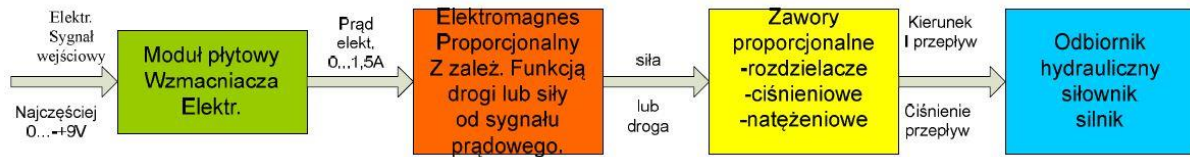
Sterowanie układem hydraulicznym z proporcjonalnym zaworem przelewowym

Opracowanie: Z. Kudźma, P. Osiński, M. Stosiak

Wrocław 2016

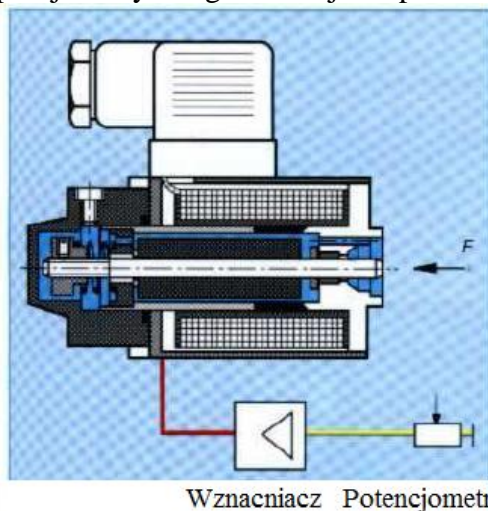
Wstęp teoretyczny

Proporcjonalne elementy sterujące stały się obecnie w hydraulice ogniwem łączącym zwykle sterowanie hydrauliczne z regulacją. Zalety praktycznego zastosowania tych elementów w układach hydraulicznych zostały bardzo szybko rozpoznane.



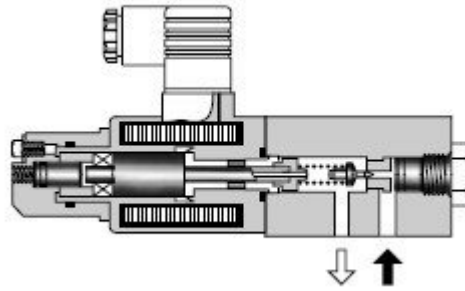
Rys. 1. Przebieg sygnału w technice sterowania proporcjonalnego.

Sygnał wejściowy w postaci napięcia (najczęściej między 0... +9V) zostaje w elektronicznym wzmacniaczu przetworzony w prąd elektryczny odpowiednio do wartości napięcia np. $1\text{mV} = 1\text{mA}$. Proporcjonalnie do tej wartości prądu elektrycznego jako sygnału wejściowego zostaje przez proporcjonalny elektromagnes wytworzona wielkość wyjściowa w postaci siły i drogi. Wielkości te, siła lub droga służące jako sygnał wejściowy dla zaworu hydraulicznego, oznaczają proporcjonalne do tego sygnału określone natężeniem przepływu lub ciśnieniem. Dla odbiornika, a tym samym dla elementu roboczego maszyny lub urządzenia, oznacza to nie tylko ewent. zmianę kierunku, lecz również wywarcie wpływu na płynną zmianę prędkości i siły. Równocześnie, odpowiednio od zależności czasowej np. zmiany natężenia przepływu w czasie, można powodować płynną zmianę przyspieszenia lub opóźnienia. Elektromagnes proporcjonalny o regulowanej sile przedstawiono na rys. 2.

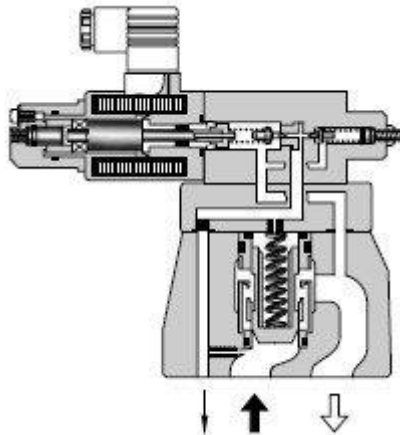


Rys. 2. Elektromagnes proporcjonalny o regulowanej sile.

Przykłady konstrukcji proporcjonalnych zaworów przelewowych pokazano na rysunkach 3 i 4.



Rys. 3. Jednostopniowy proporcjonalny zawór przelewowy.



Rys. 4. Dwustopniowy proporcjonalny zawór przelewowy.

Zalety techniczne proporcjonalnych elementów sterujących polegają przede wszystkim na kontrolowanym przełączaniu, płynnym sterowaniu i możliwości zredukowania liczby elementów hydraulicznych potrzebnych do zrealizowania określonych zadań z zakresu sterowania. W ten sposób sprzyja to również ogólnemu zmniejszeniu materiałochłonności układów hydraulicznych. Stosując zawory proporcjonalne można uzyskać szybsze i dokładniejsze przebiegi ruchów z jednoczesnym usprawnieniem procesu przełączania. Dzięki kontrolowanym przełączeniom unika się szczytowych wartości ciśnienia. Inną konsekwencją stosowania zaworów proporcjonalnych jest osiągnięcie większej trwałości elementów mechanicznych i hydraulicznych.

Elektryczne przekazywanie sygnałów sterujących kierunkiem i natężeniem przepływu lub ciśnieniem umożliwia umieszczanie proporcjonalnych elementów sterujących bezpośrednio na odbiorniku. W ten sposób uzyskuje się istotną poprawę charakterystyki dynamicznej sterowania hydraulicznego. Użytkownicy urządzeń hydraulicznych zaczęli szerzej wprowadzać sterowanie proporcjonalne dopiero wówczas, gdy na rynku pojawiły się odpowiednie elementy sterujące o prostej konstrukcji. Elementy te nie różnią się w istotny sposób od objętych normalnymi programami produkcyjnymi. Wiele części lub zespołów przyjęto z standardowego programu produkcji. Ostatecznie do zwiększenia zasięgu stosowania sterowania proporcjonalnego przyczyniło się także opracowanie funkcjonalnie niezawodnych i konstrukcyjnie prostych elektronicznych płytek drukowanych o zunifikowanych wymiarach (tzw. moduł Europy). Do każdego rodzaju proporcjonalnych elementów sterujących opracowano odpowiedni wzmacniacz, który zawiera właściwe dla danego elementu zespoły elektroniczne.

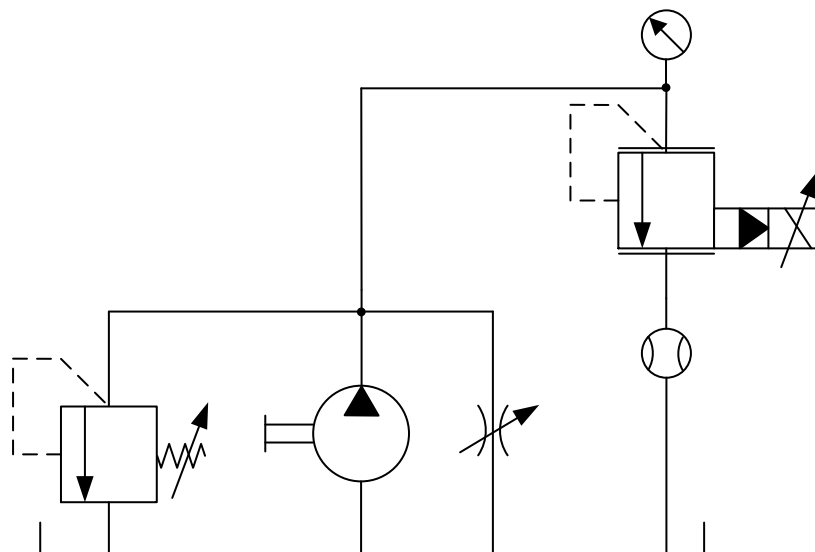
Z reguły są to:

- stabilizator napięcia,

- generator przebiegów liniowych,
- generator funkcji,
- elementy zadające,
- przekaźnik wartości zadanych.

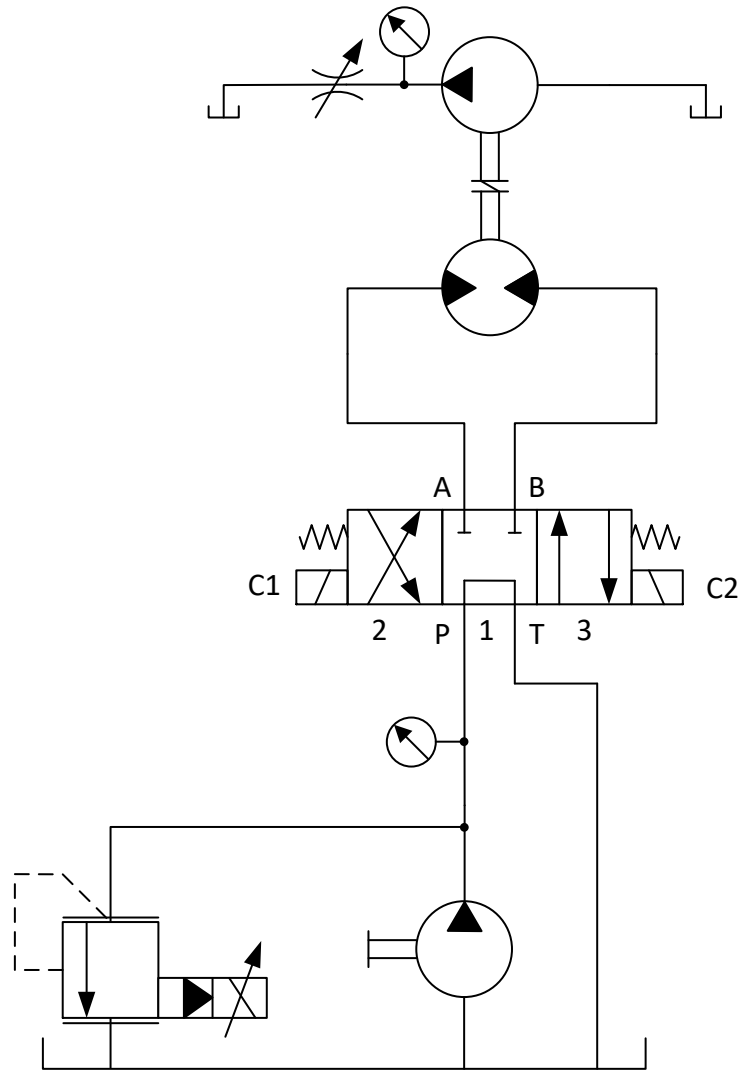
Cel ćwiczenia: zapoznanie się z podstawami techniki sterowania proporcjonalnego, zasadą działania proporcjonalnego zaworu przelewowego oraz możliwościami zastosowania go do sterowania prędkości odbiornika hydraulicznego.

Zadania do wykonania: wyznaczyć charakterystykę statyczną proporcjonalnego zaworu przelewowego (schemat układu hydraulicznego – rys. 5), $\Delta p = f(Q)$. Przyporządkować odpowiednie nazwy elementom układy hydraulicznego, którego schemat przedstawiono na rys. 5.



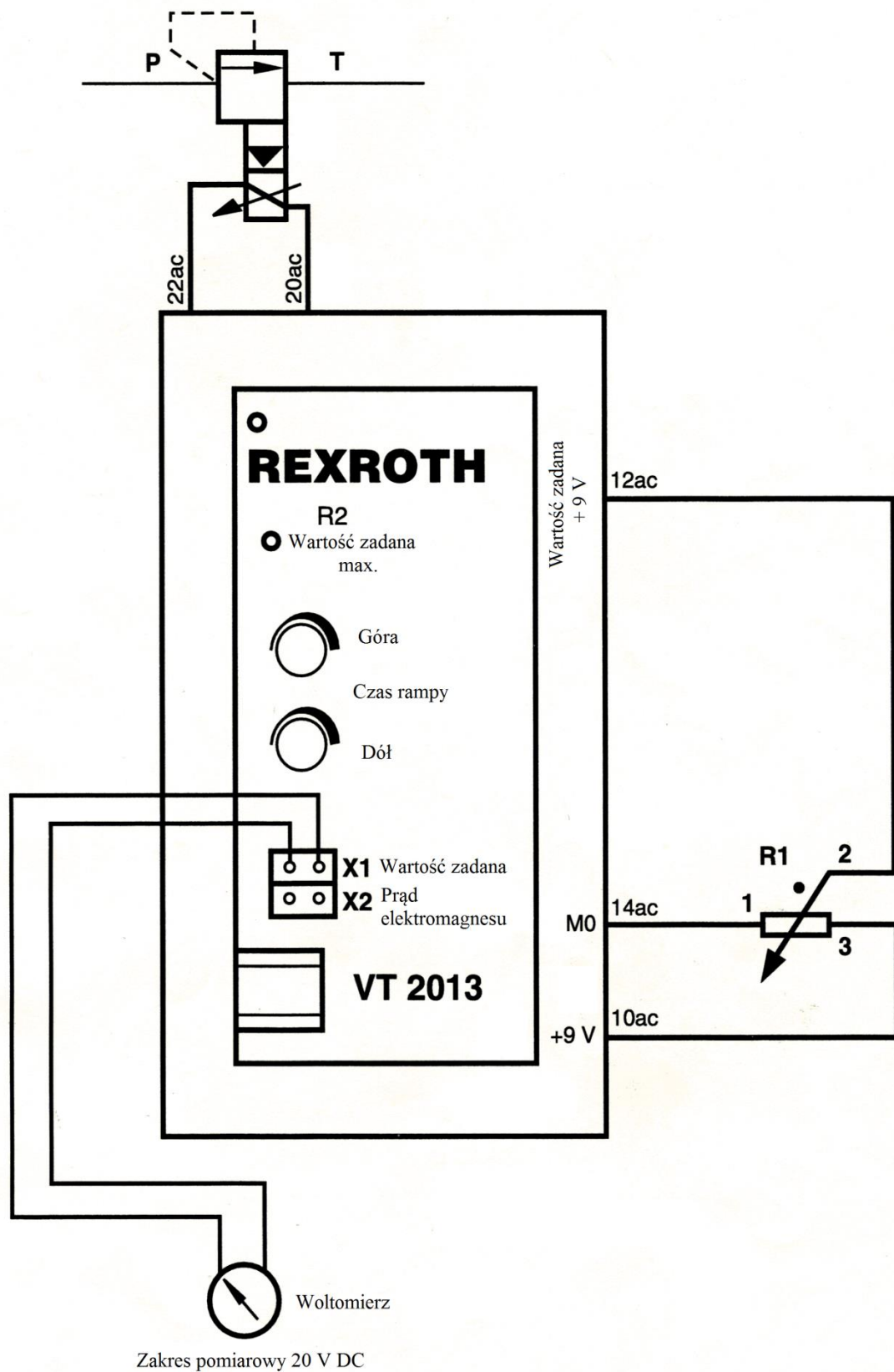
Rys. 5. Schemat układu hydraulicznego do wyznaczania charakterystyki statycznej proporcjonalnego zaworu przelewowego.

Zmontować układ hydrauliczny, którego schemat przedstawiono na rys. 6, a następnie wyznaczyć charakterystykę zależności prędkości obrotowej silnika hydraulicznego od napięcia sterowania zaworu proporcjonalnego dla zadanej, stałej wartości obciążenia zewnętrznego, $n_s = f(U)$ przy $p_{obc} = \text{const}$. Przyporządkować odpowiednie nazwy elementom układy hydraulicznego, którego schemat przedstawiono na rys. 6.



Rys. 6. Schemat układu hydraulicznego do sterowania prędkością odbiornika hydraulicznego z wykorzystaniem proporcjonalnego zaworu przelewowego. (Uwaga: możliwy do realizacji wyłącznie jeden kierunek obrotów silnika hydraulicznego z uwagi na pompę obciążającą).

Schemat układu połączeń części elektronicznej podano na rys. 7.



Rys. 7. Schemat układu elektrycznego z kartą sterowania do proporcjonalnego zaworu przelewowego.

Literatura uzupełniająca:

Tomasiak E.: Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Gliwice 2001.

Osiecki A.: Hydrostatyczny napęd maszyn. WNT, Warszawa 1999.

Kudźma Z., Stosiak M., Herok S.: Stanowisko do wyznaczania charakterystyk statycznych i dynamicznych zaworów proporcjonalnych. Pomiary, Automatyka, Robotyka. R. 18, nr 3, 2014.