

# **Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich**

Laboratorium PNHiP

Opis stanowiska do badania układów  
hydraulicznych sterowanych cyfrowo

## Cel ćwiczenia

Elementy techniki proporcjonalnej stosowane są w układach hydraulicznych wszelkiego typu maszyn roboczych oraz pojazdów specjalnych, a także w ogromnej większości układów stacjonarnych. W dobie szczególnej dbałości o emisję spalin oraz oszczędność paliwa technika proporcjonalna jest stosowana w coraz szerszym zakresie. Są to elementy wykorzystujące najnowsze rozwiązania w dziedzinie mechaniki, materiałoznawstwa oraz elektroniki. Tak wysoki poziom złożoności rozwiązań technicznych sprawia, że elementy techniki proporcjonalnej są szczególnie narażone na wszelkie niekorzystne czynniki jakie występują na obiektach mobilnych (zanieczyszczenie oleju, kurz, wibracje oraz szeroki zakres temperatur pracy). W wyniku w/w czynników parametry pracy proporcjonalnych elementów wykonawczych mogą ulec znacznym zmianom w procesie eksploatacji, czego efektem może być niestabilna praca osprzętu, a to może mieć istotny wpływ na proces technologiczny oraz bezpieczeństwo maszyny.

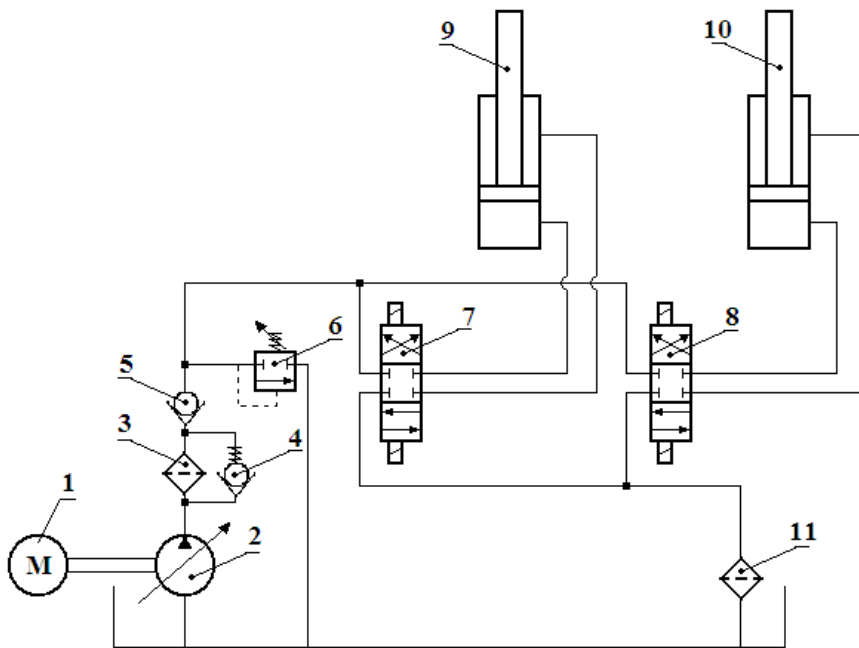
## Opis stanowiska

Pomiary parametrów rozdzielaczy proporcjonalnych wykonano na stanowisku służącym do badania układów hydraulicznych sterowanych cyfrowo. Na rys. 1 przedstawiono widok ogólny stanowiska.



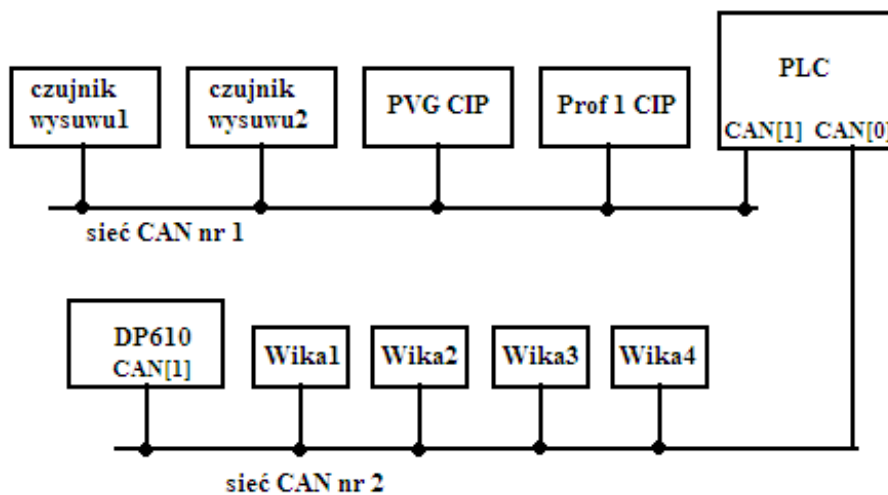
**Rysunek 1 Widok ogólny stanowiska laboratoryjnego**

Na rys. 2 przedstawiono schemat hydrauliczny stanowiska, które składa się z zasilacza, proporcjonalnych elementów wykonawczych oraz siłowników hydraulicznych.



**Rysunek 2 Schemat hydrauliczny stanowiska laboratoryjnego: 1-silnik elektryczny, 2-pompa hydrauliczna wielotłoczkowa o zmiennej wydajności, 3-filtr 1, 4-zawór zwrotny omijający filtr, 5-zawór zwrotny chroniący pompę przed przeciążeniami, 6-zawór przelewowy bezpieczeństwa, 7-rozdzielacz PVG32 siłownika pionowego, 8-rozdzielacz PVG32 siłownika poziomego, 9-siłownik pionowy, 10-siłownik poziomy, 11-filtr 2.**

W skład układu kontrolno pomiarowego stanowiska wchodzi sterownik PLC , komputer PC , przetworniki ciśnienia (Wika) oraz przetworniki położenia oraz prędkości tłoczek cylindrów hydraulicznych. Wszystkie elementy są połączone przez dwie sieci CAN . Schemat blokowy układu przedstawiono na rys. nr 3.



**Rysunek 3 Schemat blokowy układu kontrolno pomiarowego stanowiska**

Aplikacja sterująca pomiarami oraz rejestracją została uruchomiana na sterowniku PLC , natomiast obsługa aplikacji odbywa się poprzez interfejs operatora. Aplikacja pozwala dokonać wyboru badanego rozdzielacza oraz cylindra hydraulicznego (pionowy lub poziomy), kierunku ruchu (tłoczek wsuwane lub wysuwane), sterowanie ręczne. W czasie ćwiczenia studenci dokonują rejestracji dwóch plików. Pierwszy dotyczy badania sterowania ręcznego rozdzielacza

proporcjonalnego. Sterowanie ręczne odbywa się przy pomocy joysticka , który generuje sygnał cyfrowy w sieci CAN proporcjonalny do wychylenia dźwigni. Drugi pomiar dotyczy sterowania pompy o zmiennym wydatku przy pomocy sygnału napięciowego . którego zmianę uzyskujemy przy pomocy potencjometru. Zmiana następuje od 2 V do 10 V , zmiana zwykle co 1 V , może być to zmieniane w różnych zespołach to należy zanotować w trakcie wykonywania ćwiczenia. Joystick zawsze generuje maksymalny sygnał natomiast zmiana wydatku generowana jest wyłącznie na pompie.

## Wykonanie sprawozdania

Zarejestrowany plik zawiera następujące dane pomiarowe:

**Kolumna D** - stopka czasu [ms]

**Kolumna F** - przemieszczenie tłoczyska badanego cylindra hydraulicznego po podzieleniu kolumny przez 100 uzyskamy [ mm ]

**Kolumna M** - prędkość v tłoczyska badanego cylindra hydraulicznego po podzieleniu kolumny przez 10 uzyskamy [ mm/s ]

**Kolumna L** - sygnał sterujący po podzieleniu kolumny przez 21 uzyskamy [V].

Pomiary wykonano dla cylindra pionowego (cylinder nieobciążony). Plik pomiarowy zawiera badanie parametrów rozdzielacza dla wsuwania tłoczyska oraz wysuwania tłoczyska  
Wymiary badanego cylindra hydraulicznego D= 66 mm, d=36 mm. Prędkość obrotowa wału pompy to 1500 obr/min.

### Ćwiczenie nr HP2

Korzystając z kolumny **M** obliczyć wydatek  $Q$  [l/min] i wyniki przedstawić w formie wykresu  $Q$  f(t). W sprawozdaniu proszę wykonać dwa arkusze. Na jednym proszę umieścić  $Q$  f(t) oraz  $U_f(t)$ .  
Proszę wydatek obliczyć w [dm<sup>3</sup>/min], a napięcie w [V].

Na drugim arkuszu proszę przedstawić  $Q$  f(t) oraz  $v$  f(t). Przypominam , że wydatek jest wielkością skalarną , przy zmianie zwrotu wektora prędkości proszę uwzględnić zmianę wzoru podanego na ćwiczeniu.

Następnie korzystając z drugiego pliku pomiarowego proszę obliczyć wydatki pompy  $q$  [cm<sup>3</sup>/obr ]. Do obliczeń stosujemy prędkość ruchu tłoczyska z kolumny **M**. Dla ułatwienia obliczeń proszę najpierw wykonać wykres  $Q_f(t)$  , następnie dla każdego napięcia sterującego tarczę pompy proszę wybrać jeden wydatek dla wysuwu oraz jeden dla wsuwu tłoczyska i dla tego wydatku obliczyć  $q$  [cm<sup>3</sup>/obr ].  
Wynik proszę przedstawić w tabeli zawierającej napięcie sterujące pompę [V] oraz  $q$  [cm<sup>3</sup>/obr ].  
Sprawozdanie powinno zawierać dwa pliki :

1. Plik Word z listą zespołu oraz wnioskami.
2. Plik EXEL z wykresami oraz wynikami obliczeń.

**Proszę nie pakować plików. Spakowane pliki nie będą sprawdzane, co skutkuje brakiem zaliczenia.**

**Sprawozdanie proszę wykonać w terminie 7 dni od daty wykonania pomiarów. Po tym terminie sprawozdania nie będą przyjmowane.**

**Sprawozdanie proszę przesłać drogą mailową na adres [pdda@interia.pl](mailto:pdda@interia.pl).**

W razie pytań oraz wątpliwości proszę o pytania drogą mailową lub zapraszam na konsultacje.

Dariusz Dąbrowski