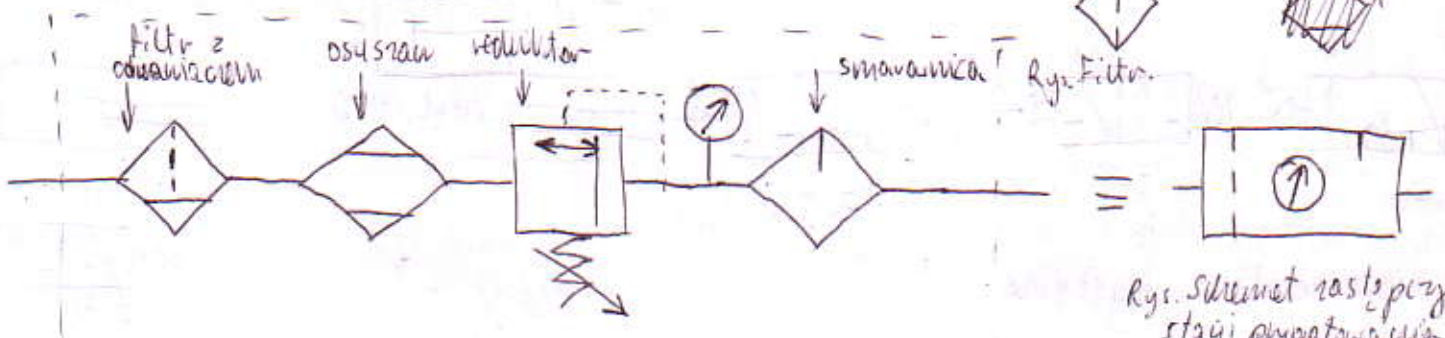


# Napęd i sterowanie pneumatyką.

## Własności sprężonego powietrza

- zakres niskociśnieniowy 0-20 kPa (zakres pomiarowy)
  - zakres średnic ciśnieniowy 20-100 kPa (regulacja)
  - zakres wysokociśnieniowy 100 kPa - 1 MPa (dopęd)
- $p > 1 \text{ MPa}$  układy pneumatyczne wymagają sprężarki i elastycznych przewodów pneumatyko-hydraulicznych

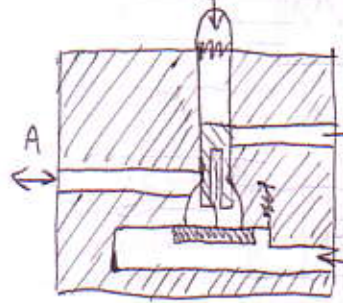
## Przygotowanie sprężonego powietrza



Rys. Schemat zastępczy stacji przygotowania sprężonego powietrza.

Rys. Stacja przygotowania sprężonego powietrza.

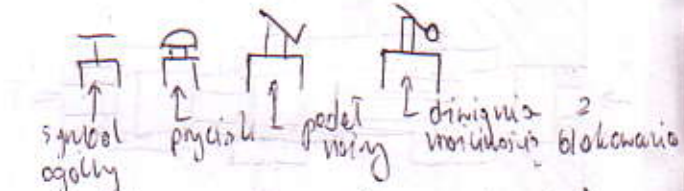
## Elementy wejściowe - przekazują informacje o stanie obiektu lub stanie elementów wykonawczych.



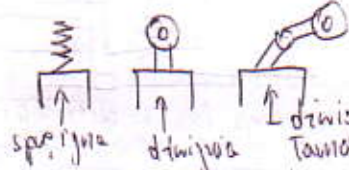
Rys. Ławca 3PZ trójdrogowej dwupołożeniowej



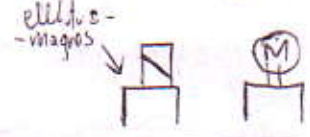
Rys. Sterowanie mechaniczne.



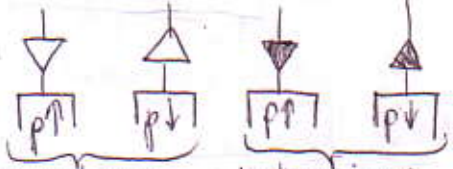
Rys. Sterowanie siły mięśni.



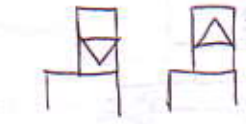
Rys. Sterowanie mechaniczne.



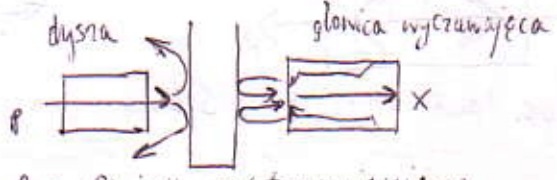
Rys. Sterowanie elektromagnetyczne



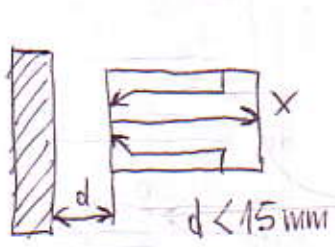
Rys. Sterowanie ciśnieniem.



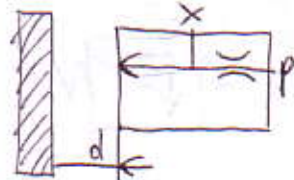
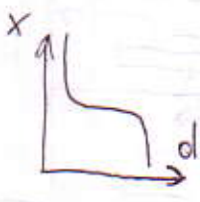
Rys. Sterowanie pośrednie.



Rys. Czujnik strumienia przynajmniej.

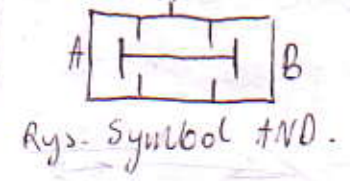
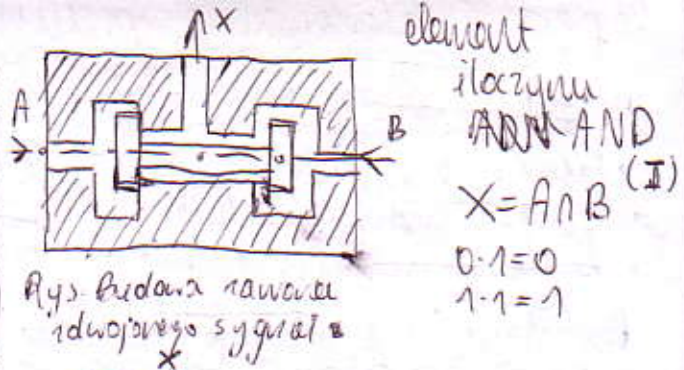
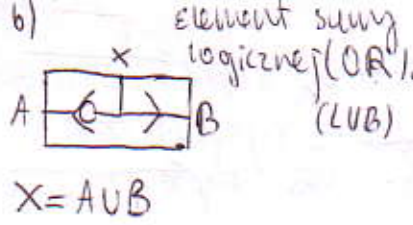
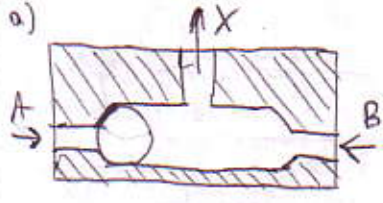


Rys. Głowica wyrzutowa.

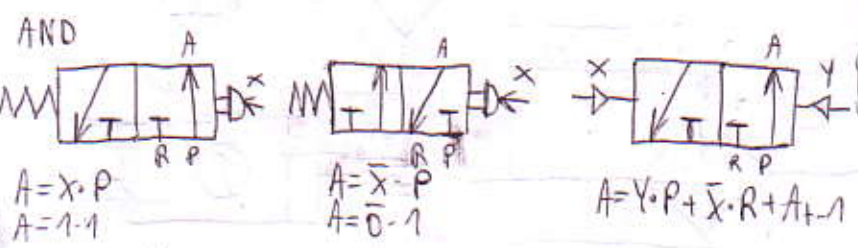


Rys. Dysza sprężająca.

Elementy przetwarzające informacje



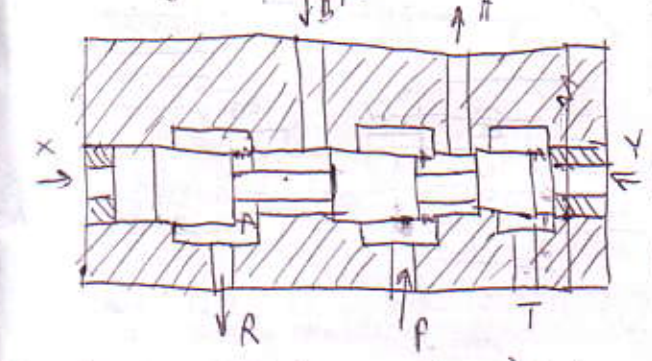
Rys. Analizując obieg a) budowa b) symbol



Rys. zastosowania logiczne

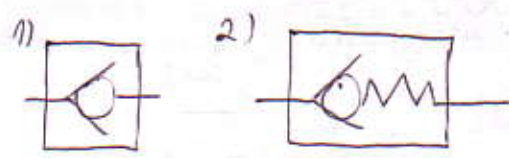
Elementy sterujące

otwierany rozdzielający

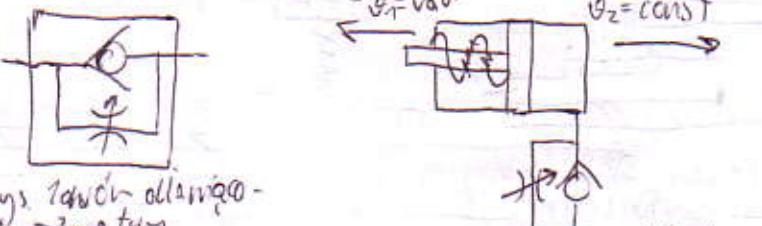


Rys. zawór pięcioprogowy, dwuposiłkowy

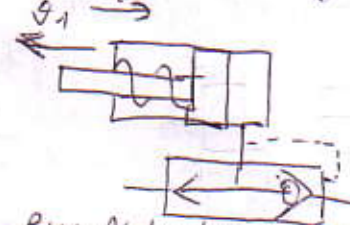
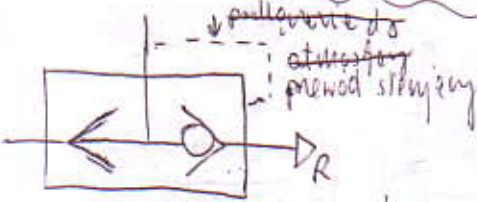
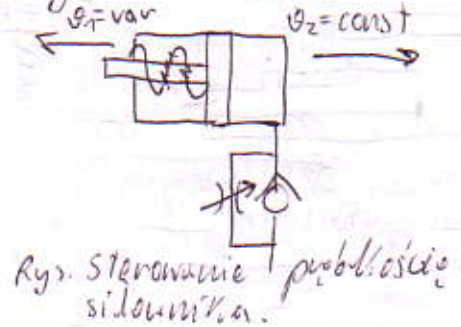
b) zawory sterujące sterują sterujące kierunkiem przepływu



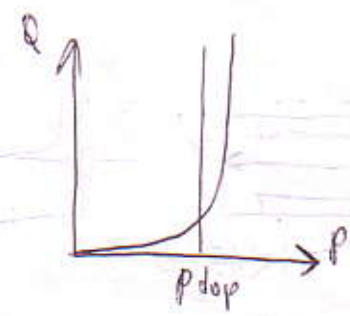
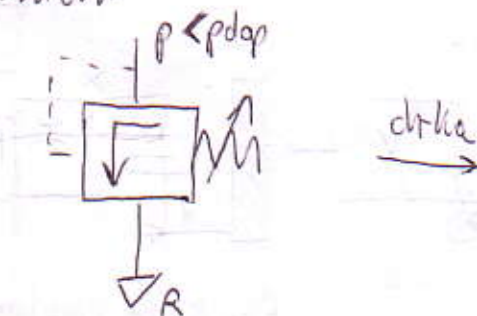
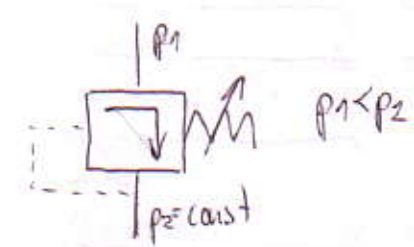
Rys. 1,2) zawory zwrotne



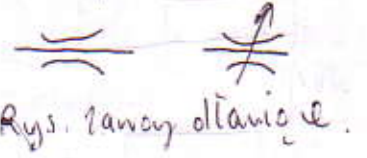
Rys. zawór odwrócony - zwrotny



c) zawory sterujące ciśnieniem

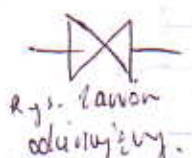


d) zawory sterujące natężeniem przepływu.



Rys. zawory dławiące.

e) zawory odłączające



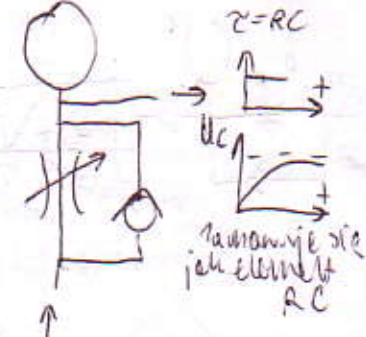
Rys. zawór odłączający.



Rys. zawór dławiący sterowany.

$$z(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\tau = RC$$



Rys. zawór proporcjonalny

Właściwa wykonawca - angażowania robocze.

1) Siłowniki hydrauliczne z przemiennym zwrotnym

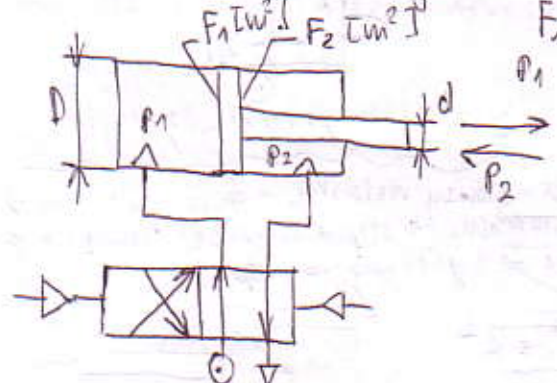


Rys. siłowniki ciągły.

siłownik przemienny może mieć wybożenie, im bliżej końca rakieszki tym większe siły na skutek wymiowa sprężyna - prowadzi to "ślabej" siłownik.

Rys. siłownik przemienny.

2) Siłowniki dwustronnego działania.



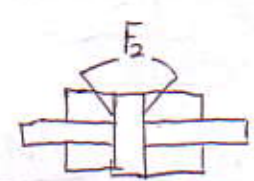
$$F_1 > F_2$$

$$F_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot p_1$$

$$F_2 = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} \cdot p_2$$

$$P_1 = p_1 \cdot F_1 - p_2 \cdot F_2 - F_T$$

↑  
tarcie



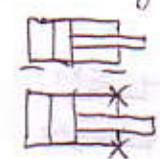
Rys.



Rys.

Rys. siłownik.

metody mocowania

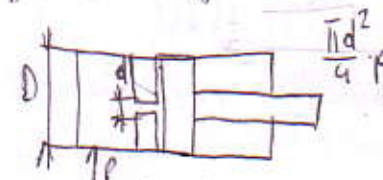


możliwe wybożenie

niektóre możliwe wybożenie

Rys.

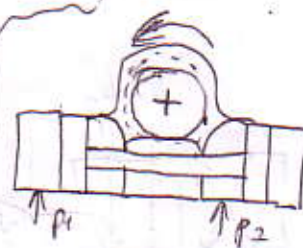
Rys. siłownik typu tandem.



$$\frac{\pi d^2}{4} p \rightarrow \frac{\pi D^2}{4} p$$

3D siłowniki obrotowe

Rys. Siłownik udarowy.



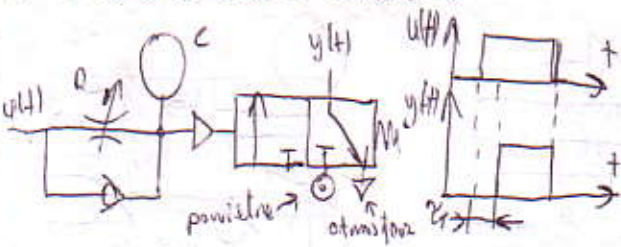
Rys. Siłnik pneumatyczny o zmiennej ilości i dwóch kierunkach działania.

Rys. Siłownik pneumatyczny-hydrauliczny.

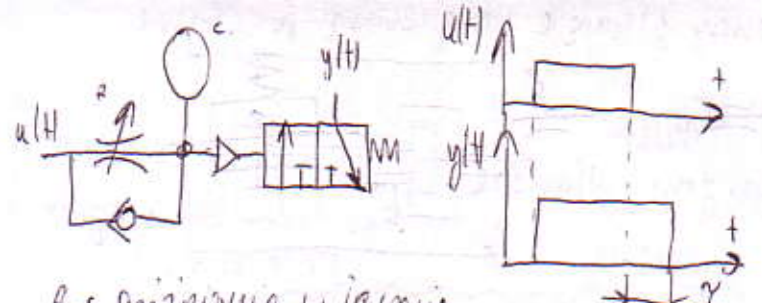
Rys. Siłnik pneumatyczny-pneumatyczny.

Siłniki pneumatyczne są nadto stosowane, jednakże mają one zastosowanie do napędzania elementów pneumatycznych.

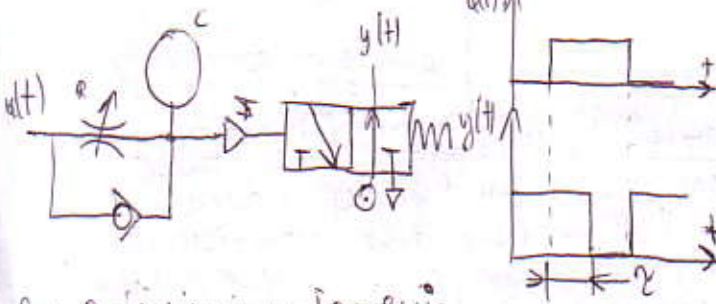
Układy sterowania sygnalizacją



Rys. Opóźnienie rotacji.

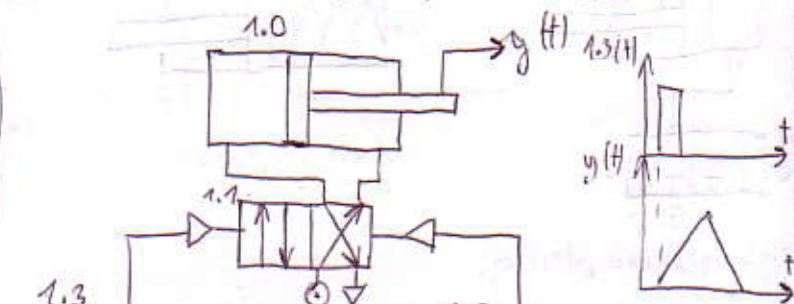


Rys. Opóźnienie wyłączenia wyłączenia.



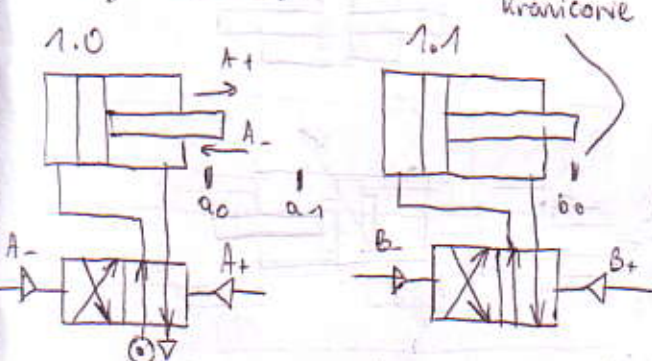
Rys. Opóźnienie wyłączenia.

Układy realizacji układów pomiarowo-zwrotnych



Rys. Sterowanie układem pomiarowo-zwrotnym.

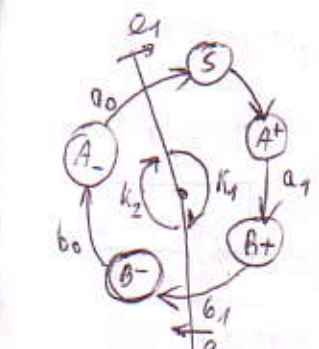
Układy sekwencyjne



Rys. Dwa silowniki działające sekwencyjnie.

Przykładowo ruch głowicy wstecznej -> ruch głowicy -> stop -> ruch naprzód -> stop -> cofnięcie głowicy -> stop -> cofnięcie głowicy -> stop

$$S \rightarrow A^+ \rightarrow B^+ \rightarrow B^- \rightarrow A^-$$



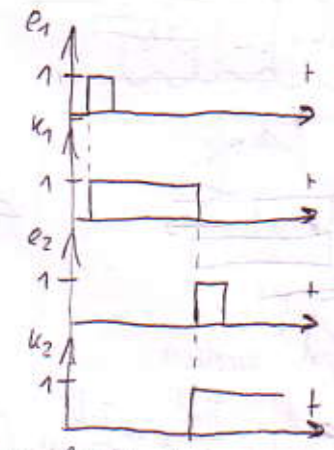
Rys. Graf stanów

$k_1$  - krok 1  
 $k_2$  - krok 2  
 $k_1 = \bar{e}_2(e_1 + k_1)$   
 $k_2 = \bar{e}_1(e_2 + k_2)$   
 reset set lock

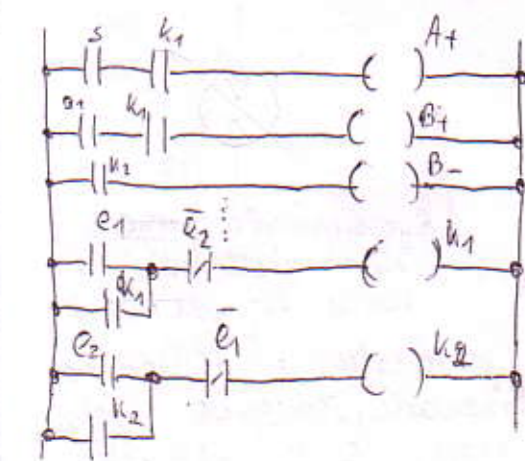
Rys. Jednostka krokowa



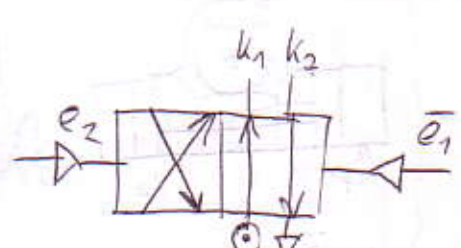
$A^+ = S \cdot k_1$   
 $B^+ = a_1 \cdot k_1$   
 $B^- = k_2$   
 $A^- = \bar{b}_1 \cdot k_2$   
 $e_1 = k_2 \cdot a_0$   
 $e_2 = k_1 \cdot b_1$



Rys. Przebiegi logiczne



Rys. Sekwencyja LAD (ladder - drabina ENI)



Rys. Sekwencyja pneumatyczna