

Praktyka inżynierska – korzystamy z tego co mamy

Urządzenia realizujące regulację:

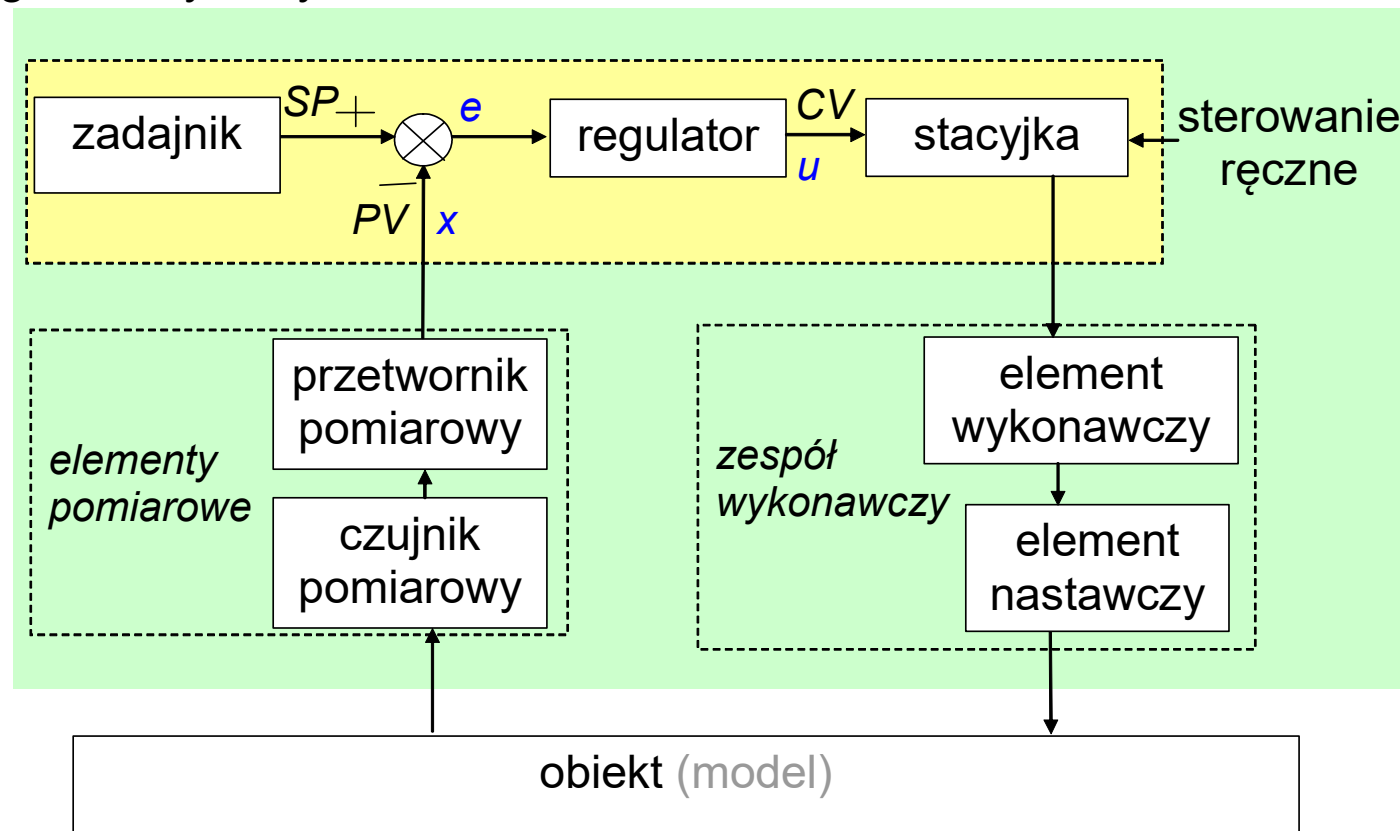
- blok funkcyjny PID w sterowniku PLC
- moduł PID w sterowniku PLC
- regulator wielofunkcyjny
- prosty regulator cyfrowy



Praktyka inżynierska – korzystamy z tego co mamy

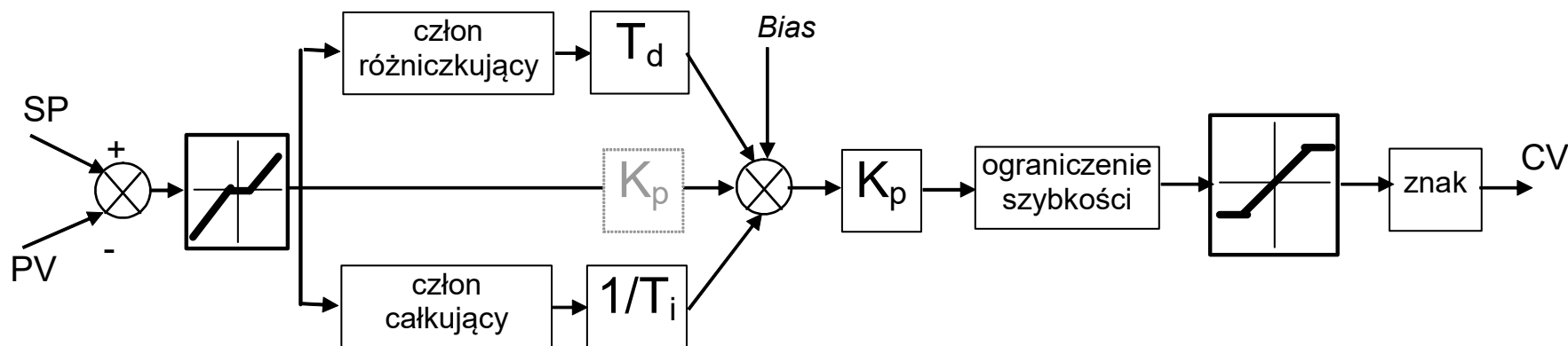
Urządzenia realizujące:

- blok funkcyjny PID w sterowniku PLC
- moduł PID w sterowniku PLC
- regulator wielofunkcyjny
- prosty regulator cyfrowy



Konfiguracja regulatora

- Nastawy
- Struktura algorytmu PID (ISA, IND, ...)
- Strefa nieczułości
- Ograniczenie wartości na wyjściu
- Ograniczenie szybkości wzrostu wartości wyjścia regulatora
- Zabezpieczenie przed nasyceniem członu całkującego
- Stacyjka sterowania
- Typ sygnału wyjściowego (analogowy, impulsowy, binarny)



Funkcje regulatora

- **Algorytm PID**

PID-IND (INDependent algorithm)

PID-ISA (Ideal Standard Algorithm)

- Auto-tuning (pre-tuning)

- Adaptacja (self-tuning, ...)

- Komunikacja

- inne (sterowanie ręczne, lokalna wizualizacja i archiwacja, ...)

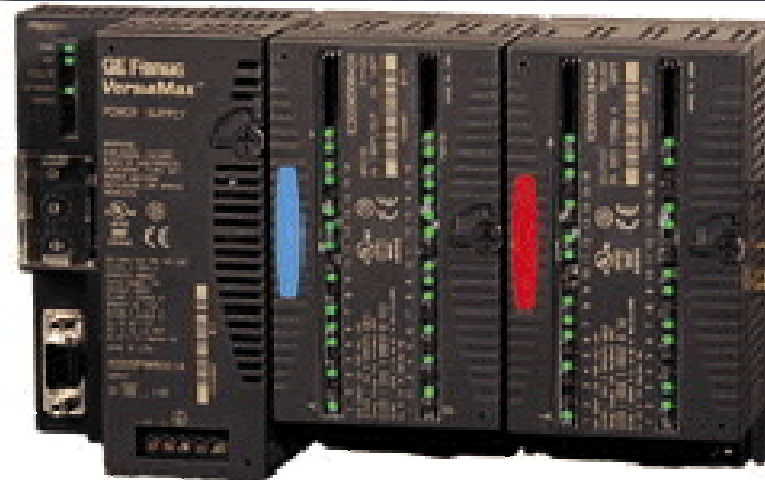
- Auto-tuning (pre-tuning)

- dobór nastaw przed uruchomieniem
- zatrzymanie procesu, eksperyment, zatwierdzenie nastaw

- Adaptacja (self-tuning, ...)

- korekcja nastaw w trakcie pracy
- zmiana punktu pracy (układy nieliniowe)
- zmiana parametrów (niestacjonarność, zużycie, ...)

Praktyka inżynierska – korzystamy z tego co mamy



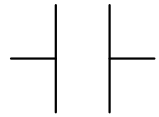
Regulatory

Sterowniki PLC

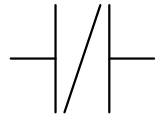
Analogowa i cyfrowa realizacja regulatorów

- układy elektroniczne, elektryczne, pneumatyczne
- algorytmy całkowania i różniczkowania numerycznego

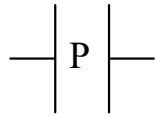
Operacje podstawowe PLC



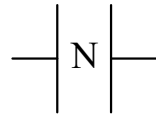
Styki zwierne
(normalnie otwarte)



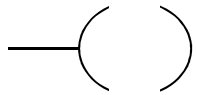
Styki rozwierne
(normalnie zamknięte)



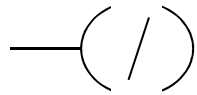
Styki reagujące na
narastające zbocze



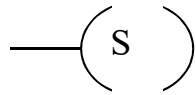
Styki reagujące na
opadające zbocze



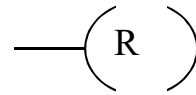
Cewka
standardowa



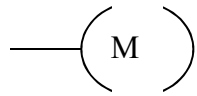
Cewka
negująca



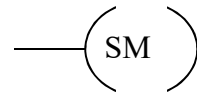
Cewka
ustawiająca



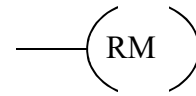
Cewka
resetująca



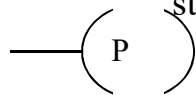
Cewka
z zapamiętaniem stanu



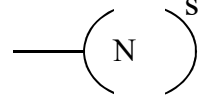
Cewka ustawiająca
z zapamiętaniem
stanu



Cewka resetująca
z zapamiętaniem
stanu



Cewka reagująca
na narastające zbocze



Cewka reagująca
na opadające zbocze

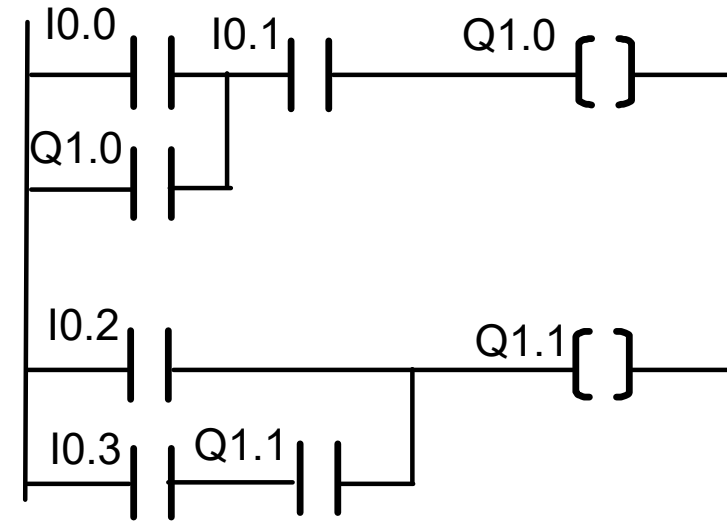
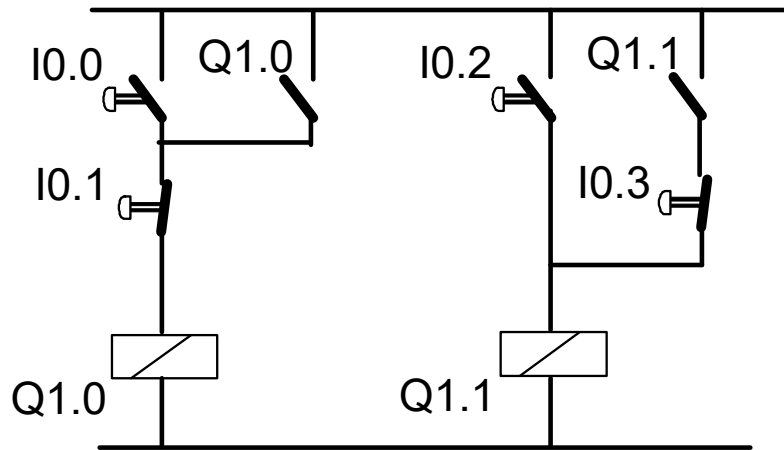
Układy czasowe

opóźnienie czasowe, generowanie zadanego przebiegu, odmierzanie czasu

Układy licznikowe

licznik zdarzeń, dzielnik częstotliwości

PLC a układy przekaźników



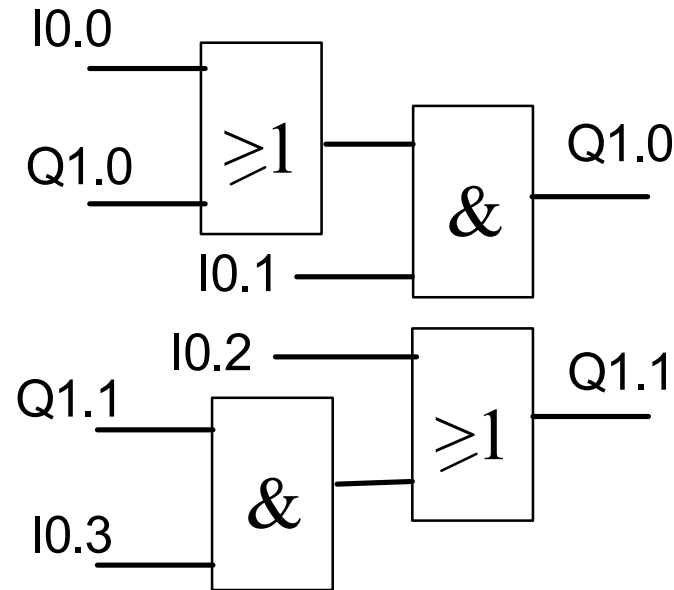
OMRON:

LD 0.0
OR 1.0
AND 0.1
OUT 1.0

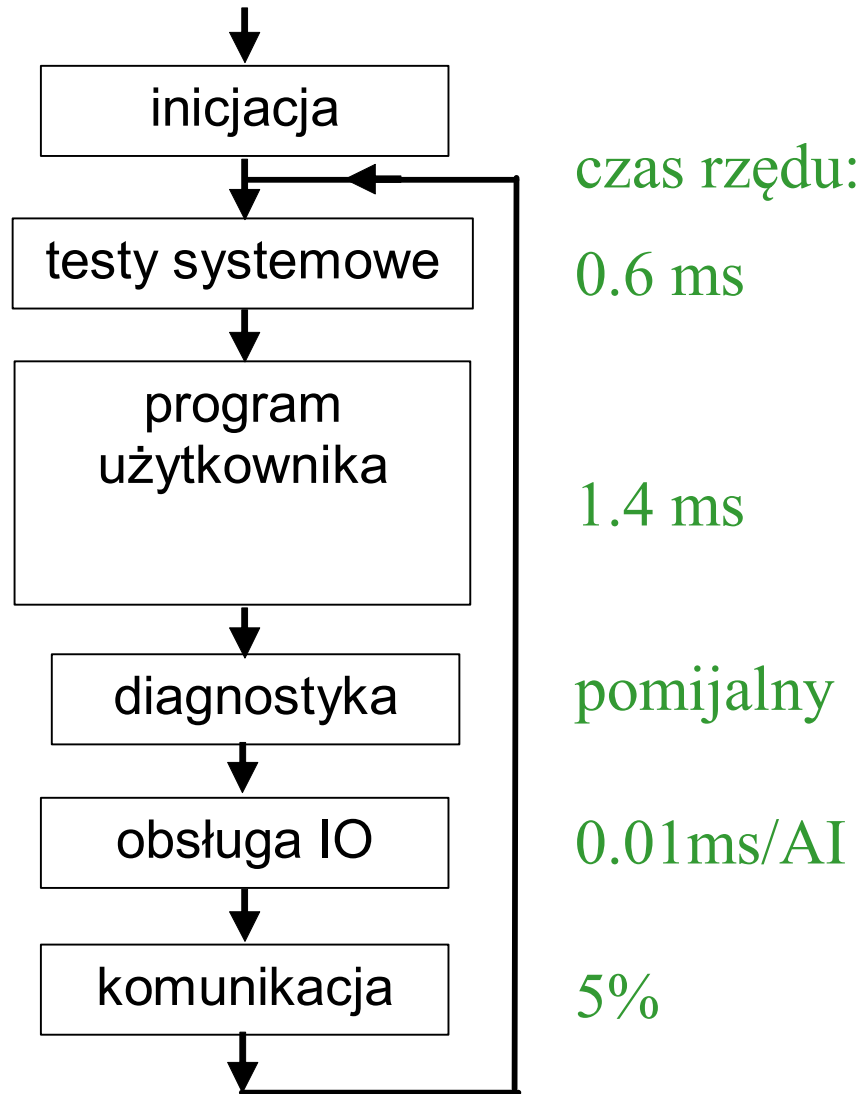
LD 0.2
LD 1.1
AND 0.3
OR LD
OUT 1.1

SIEMENS:

:A(
:O I0.0
:O Q1.0
:)
:A(I0.1
:= Q1.0
:A I0.2
:O
:A Q1.1
:A I0.3
:= Q1.1



Pętla programowa – cykl pracy



Przykład:

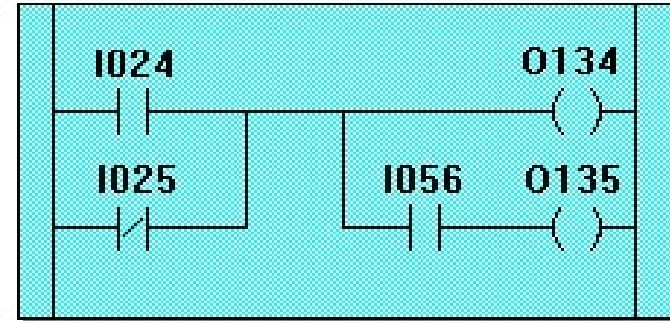
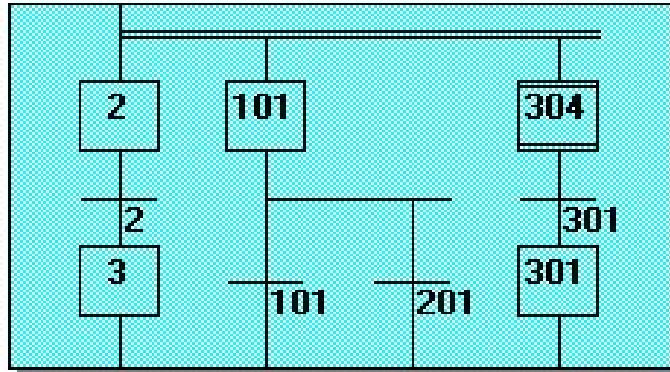
czas reakcji na zdarzenie

- 8 ms opóźnienia sygnału we
- 1 ms ustawienia systemowe
- 14 ms program użytkownika
- 10 ms opóźnienie sygnału wy

Σ 33 ms

lub 48 ms (+1 cykl)

Języki programowania sterowników



SFC Sequential Function Chart

LD Ladder Diagram

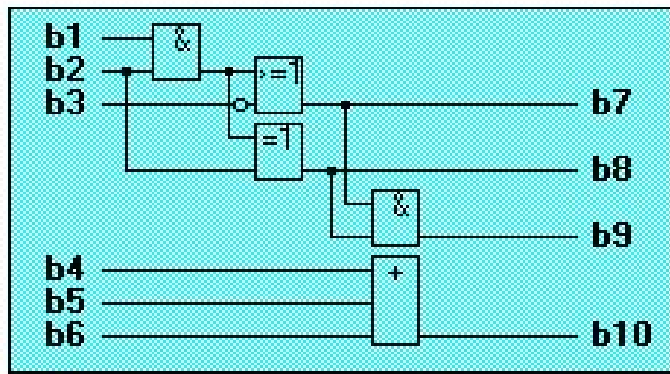
ST Structured Text

IL Instruction List

FBD Function Block Diagram

```

if (level <= level_max)
then
  out_valve := false;
  m_vlv := (vlv23 + dbh18) / 2;
else
  alarm_level := true;
end_if;
    
```



```

start_cmd: LD    bi101
            ADD   10
mul_op:    MUL(  i_bcmd
            SUB   bo100
            )
            ST    bcmd
            JMPNC mul_op
    
```