

*Systemy automatyki*  
*Systemy akwizycji danych*

- **Co to?**

- **Po co?**

- wizualizacja
- kontrola
- archiwacja
- przetwarzanie danych
- sterowanie

- **Jak?**

- zmierzyć, przetworzyć
- przekazać

- **Warunki**

- rodzaj wielkości
- dynamika
- aktualizacja

**Supervisor**

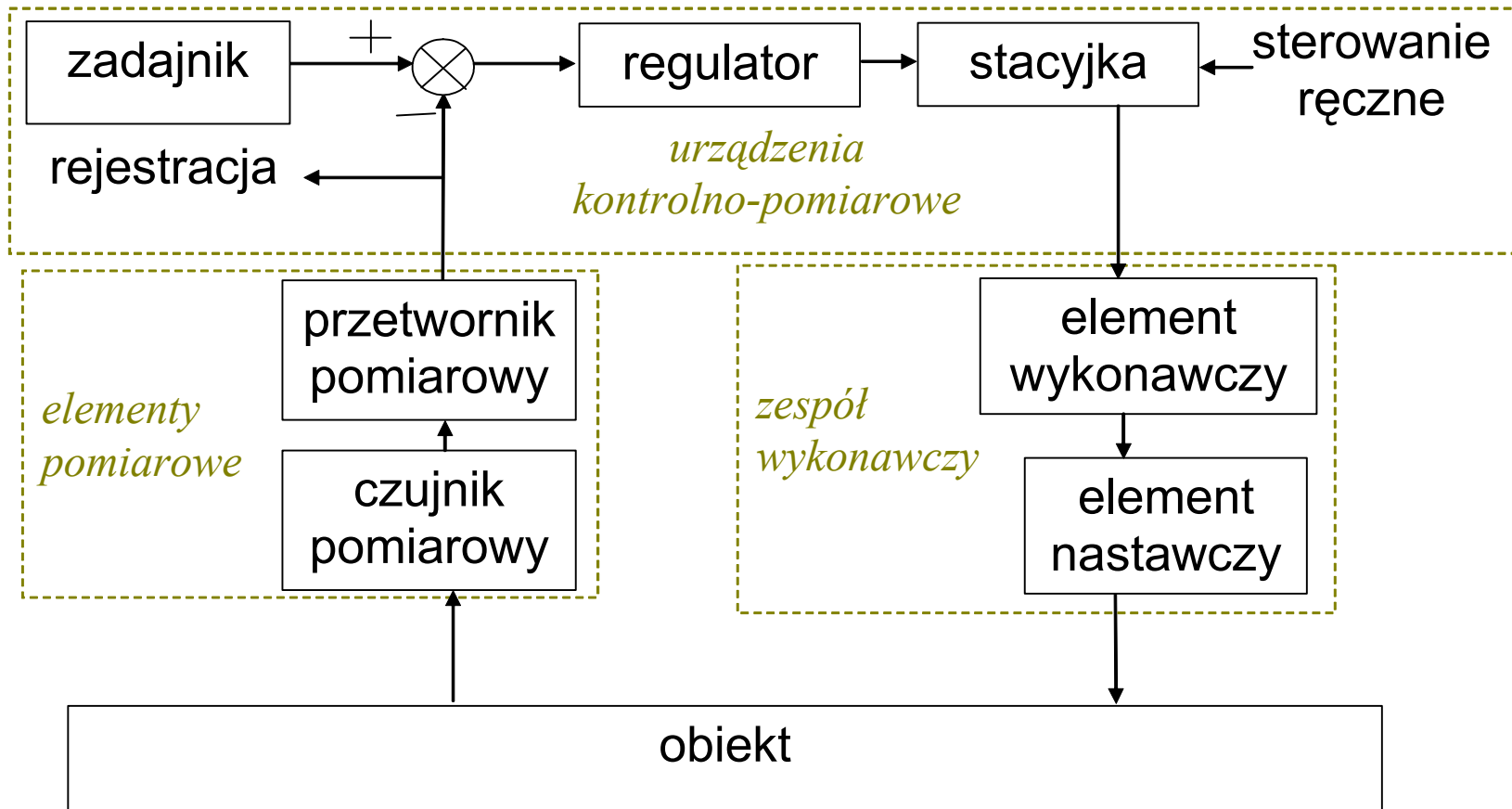
**Control**

**And**

**Data**

**Acquisition**

# Schemat funkcjonalny układu automatycznej regulacji



# Komunikacja przemysłowa

- Poziom zarządzania

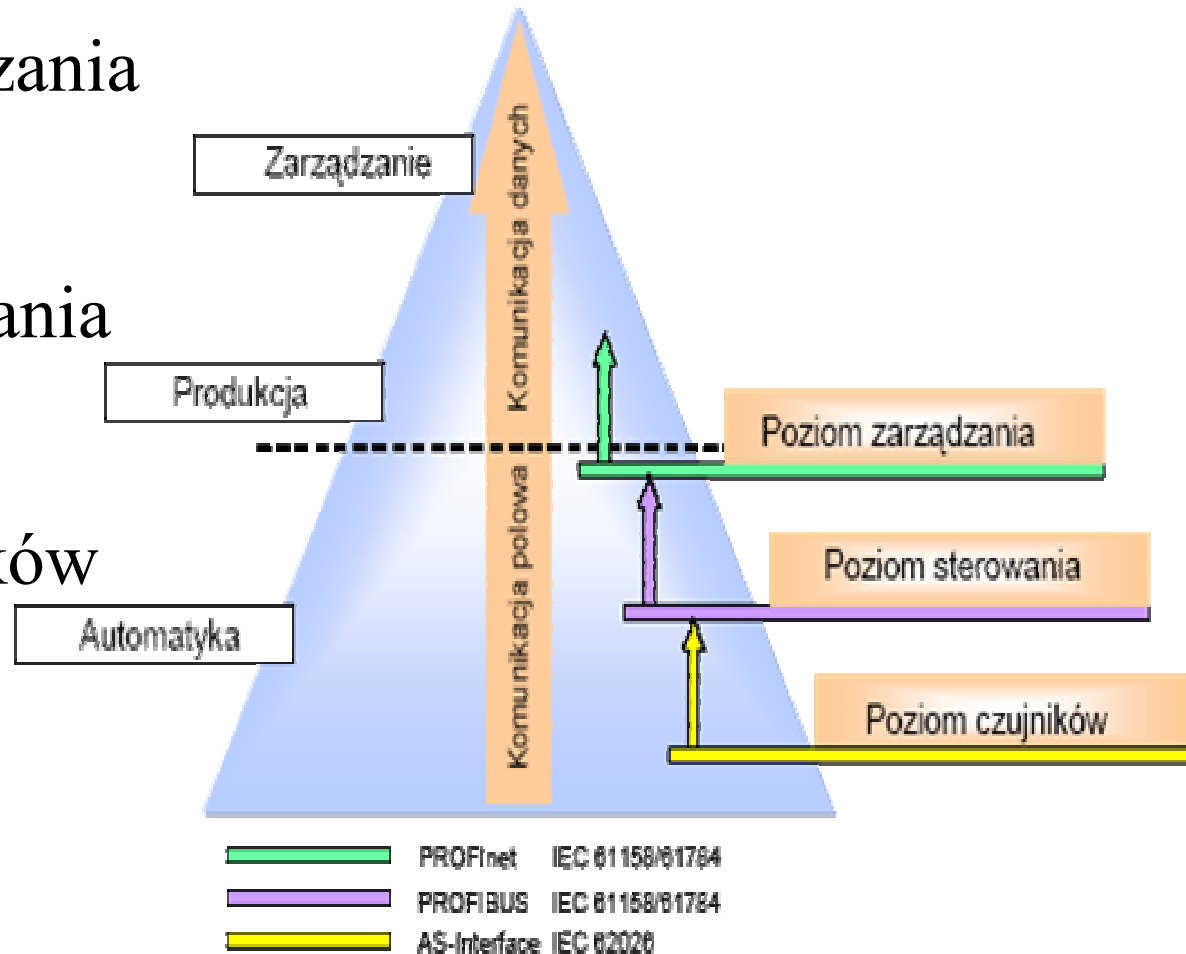
PROFINet, ethernet

- Poziom sterowania

PROFIBUS, MODBUS

- Poziom czujników

AS-Interface



# *Elementy systemów automatyki (spis 1)*

## ➤ Czujniki pomiarowe:

- zasada pomiarowa (definicje)
- pomiar temperatury, ciśnienia, przepływu, poziomu, przesunięcia (po 3 sposoby oparte na różnych zasadach pomiarowych)
- zjawiska fizyczne jako zasady pomiarowe i jako zakłócenia (przykłady)
- *dynamika czujników (z czego wynika ich bezwładność)*

## ➤ Przetworniki:

- p. pomiarowe (standardy sygnałów pomiarowych)
- *systemowe*
- separacyjne (sposób separacji)
- A/C i C/A (zasada przetwarzania AC)

## ➤ Stacje procesowe:

- Sterowanie logiczne, sekwencyjne, ze sprzężeniem zwrotnym, ciągle, dyskretne
- Sterowniki PLC:
  - zasada działania, języki programowania,
  - sterowniki a układy przekaźnikowe,
- Regulatory wielofunkcyjne:
  - funkcje podstawowe i dodatkowe (samonastrajanie, adaptacja),
  - regulatory cyfrowe a analogowe

# *Elementy systemów automatyki (spis 2)*

## ➤ System komunikacji:

- Podstawy komunikacji:
  - protokół komunikacyjny (co to jest, co zapewnia), Simplex, Półduplex, Duplex
  - Idea RS232, RS485
- Sieci przemysłowe:
  - podział ze względu na zasięg i zastosowanie, rodzaje topologii, typy relacji (jakie są, na czym polegają)
  - Arbitraż dostępu do magistrali (co to jest, jakie są)
  - Magistrale miejscowe: Modbus, Profibus, Interbus, CAN, Hart

## ➤ Stacje operatorskie - SCADA

## ➤ Komputerowy system automatyki

- Co uwzględnić przy wyborze czujnika, sterownika
- Przyczyny niedokładności i opóźnienia informacji
  - w czujnikach, przetwornikach, sterownikach, komunikacji i SCADA
- Systemy czasu rzeczywistego
- Systemy rozproszone - DCS

# Czujniki pomiarowe

- zasada pomiarowa
- **pomiar T, P, F, L** ( $\geq 3$ )
- zjawiska fizyczne jako zasady pomiarowe i jako zakłócenia
- *dynamika czujników (z czego wynika ich bezwładność)*

# Przetworniki

- pomiarowe (standardy sygnałów pomiarowych)
- *systemowe*
- separacyjne (sposób separacji)
- A/C i C/A (zasada przetwarzania A/C)

# Stacje procesowe

- Sterowanie logiczne, sekwencyjne, ze sprzężeniem zwrotnym (schemat)
- Sterowniki PLC:
  - zasada działania, języki programowania
  - porównanie z układami przekaźnikowymi
- Regulatory wielofunkcyjne:
  - funkcje (samonastajanie, adaptacja)
  - porównanie z regulatorami analogowymi

# Systemy komunikacji

- Podstawy komunikacji:
  - protokół komunikacyjny (co to jest, co zapewnia)
  - idea RS232, RS485
- Sieci przemysłowe:
  - specyfika sieci przemysłowych
  - podział ze względu na zasięg i zastosowanie,
  - rodzaje topologii,
  - typy relacji (jakie są, na czym polegają),
  - arbitraż dostępu do magistrali (co to jest, typy),
- Magistrale miejscowe:
  - Modbus, Profibus, Interbus, *CAN, Hart*



# Stacje operatorskie SCADA

InTouch, iFix, *WinCC*

## Komputerowe systemy automatyki

- Co uwzględnić przy wyborze czujnika, sterownika
- **Przyczyny niedokładności i opóźnienia informacji**
  - w czujnikach, przetwornikach, sterownikach, komunikacji i SCADA
- systemy czasu rzeczywistego
- *struktury systemów*
- *Systemy rozproszone - DCS*

## Laboratorium komputerowych systemów automatyki rozproszonej (021/C-3)

### **GE Fanuc**

- sterowniki - RX3i, VersaMax, VersaMax Nano z modułem SE, Ge-Fanuc 90/30 Micro,
- panel operatorski QuickPanelView,
- oprogramowanie Proficy Machine Edition, Proficy Process Control, Wonderware InTouch, Proficy Plant Edition

### **Modicon-Telemecanique**

- sterowniki - TSX 37Micro, TSX 57Premium, TSX Quantum,
- panel operatorski XBTG6330,
- oprogramowanie PL7 PRO, Concept, Vijeo-Designer.

### **Siemens**

- sterowniki - Simatic S7-315–2DP, Simatic S7-312FM, Simatic S7-226
- sterowniki Vipa - Vipa 314DP, Vipa 315S,
- panele operatorskie - OP25, TD200, OP77A,
- oprogramowanie Step7, Step7MicroWin, ProToolPro, WinCC flexible Compact.

### **Allen-Bradley**

- sterowniki - CompactLogix z CPU L32E i L32C, FlexLogix,
- kasety FLEX I/O (AENT, ACN),
- panel PanelViewPlus600,
- oprogramowanie RSLogix5000.

## Laboratorium komputerowych systemów automatyki rozproszonej (021/C-3)

### **Moduły komunikacyjne i interfejsowe** do sieci przemysłowych z protokołami:

Profibus-DP, UniTelway, MPI, ControlNet, DeviceNet, Interbus S, Modbus, GESNP, AS-I na bazie Ethernetu (Ethernet/IP, EGD, Modbus TCP).

### **Urządzenia podłączane do sieci**

- przekształtniki częstotliwości MicroMaster440 i VLT FC-302,
- konwerter protokołu PD6 (Profibus-DP/Modbus),
- czytnik kodów paskowych, czujniki zbliżeniowe, elementy sterownicze i sygnalizacyjne,
- kasety oddalone ET200M , Vipa253DP i Vipa353DP, Turck BL20-GW-PBDP i BL20-GW-DNET, VersaMax NIU (DBI01, EBI01, PBI01),
- kamera przemysłowa AXIS206.

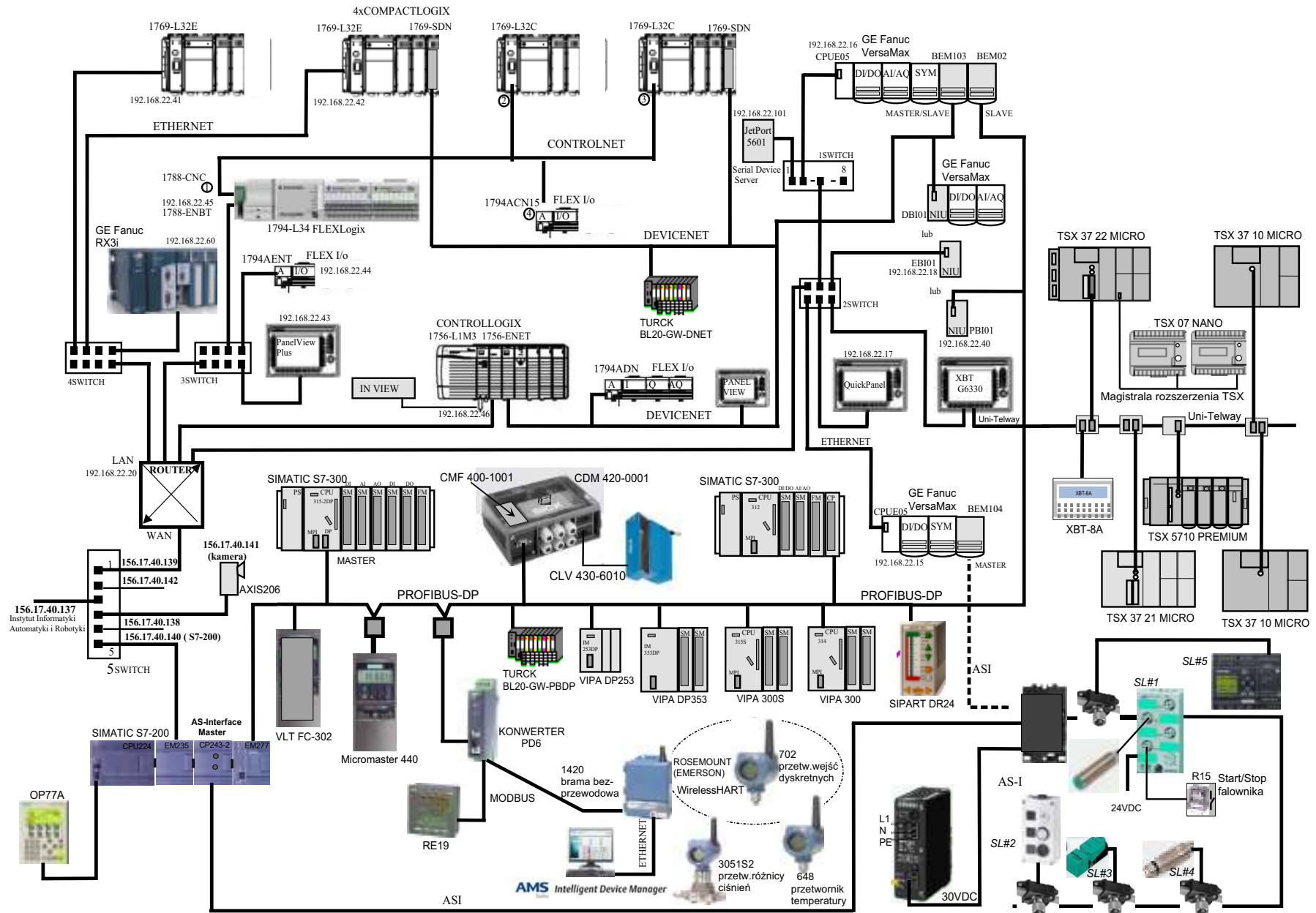
### **Stanowisko badawcze**

- obiekt - podajnik taśmociągowy, rura z podciśnieniem wraz z czujnikami oraz przekształtniki częstotliwości Unidrive 1405 f-my Control Techniques.
- sterownik PLC serii ControlLogix , wyświetlacz operatorski InView, panel operatorski PanelView300, adapter sieci DeviceNet z modułami Flex I/O Allen-Bradley z oprogramowaniem RSLogix5000
- aplikacje systemu SCADA - In Touch i RSView.

### **Modele fizyczne obiektów**

- pięciomodułowy model linii produkcyjnej firmy Festo-Didactic,
- dmuchawa kuzienna,
- kolumna natleniająca,
- manipulatory o napędzie pneumatycznym.

# Laboratorium komputerowych systemów automatyki rozproszonej (021/C-3)



# Pomiar

- **czynności** doświadczalne
- **narzędzia** pomiarowe i obliczenia
- **zasada** pomiarowa
- **wynik** pomiaru (wartość wielkości pomiarowej + błąd)

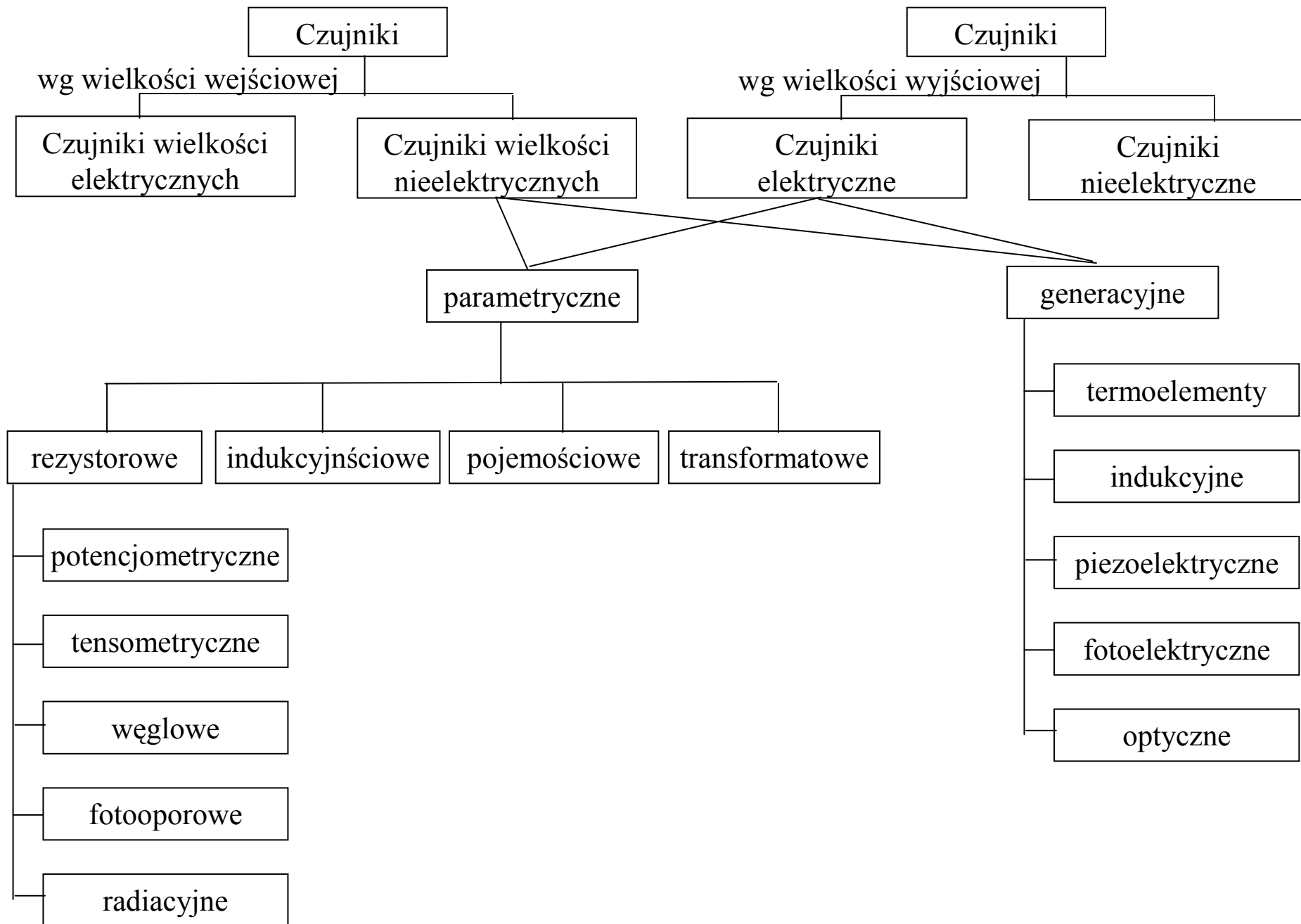
## Cechy pomiaru:

- **błąd** pomiarowy
- **powtarzalność**
- **odtwarzalność**

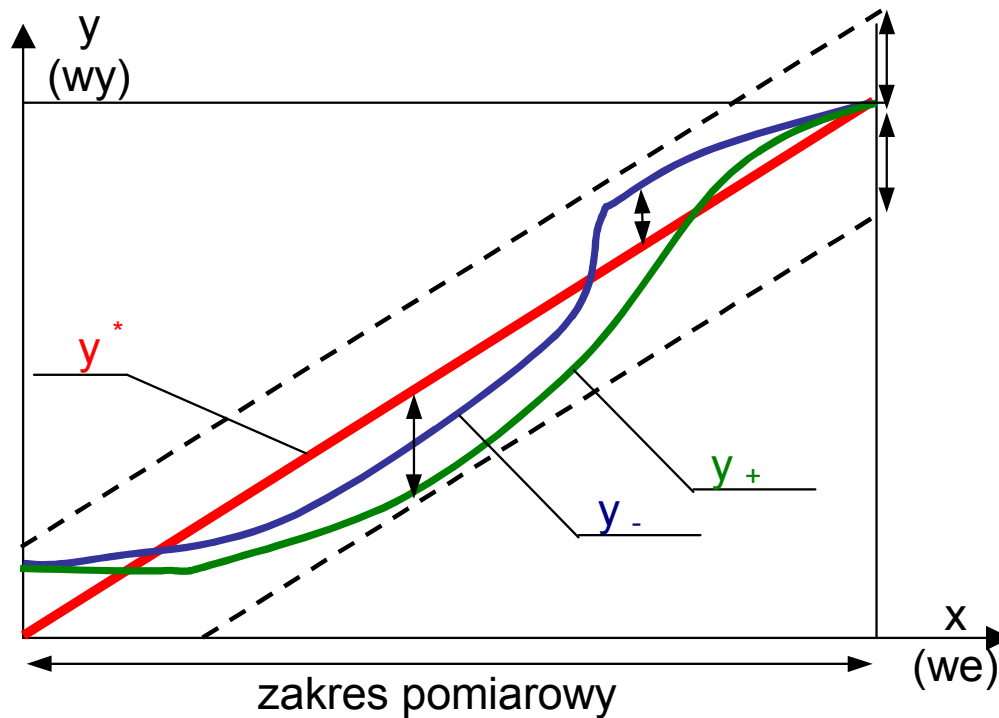
## Metody pomiarowe:

- **bezpośrednie**
- **pośrednie**

# Klasyfikacja czujników



# Charakterystyki statyczne



- $y^*$  - ch. nominalna
- $y_+$  - ch. rzeczywista,  $w_e \uparrow$
- $y_-$  - ch. rzeczywista,  $w_e \downarrow$

**uchyb bezwzględny**

**uchyb względny**

**uchyb podstawowy bezwzględny**

**uchyb podstawowy względny**

**uchyb graniczny dopuszczalny**

**uchyb dodatkowy**

**klasa niedokładności**

(0.1; 0.2; 0.5; 1.0; 1,5; 2.5; 5.0)

**zakres pomiarowy**

**liniowość elementu**

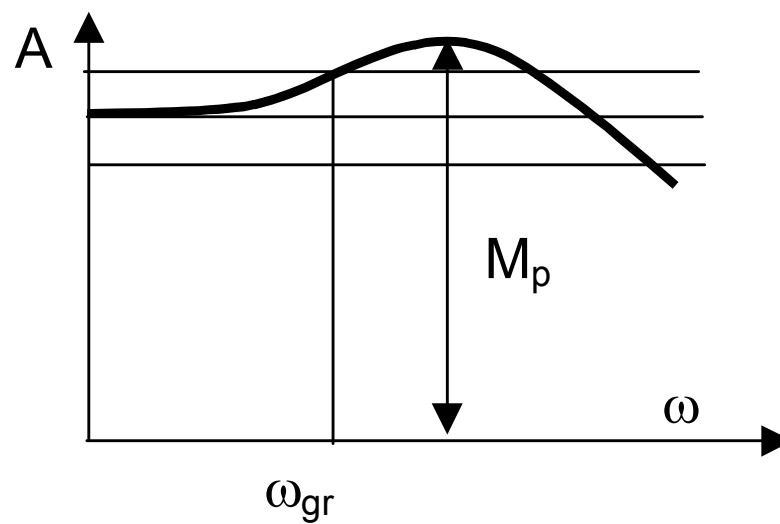
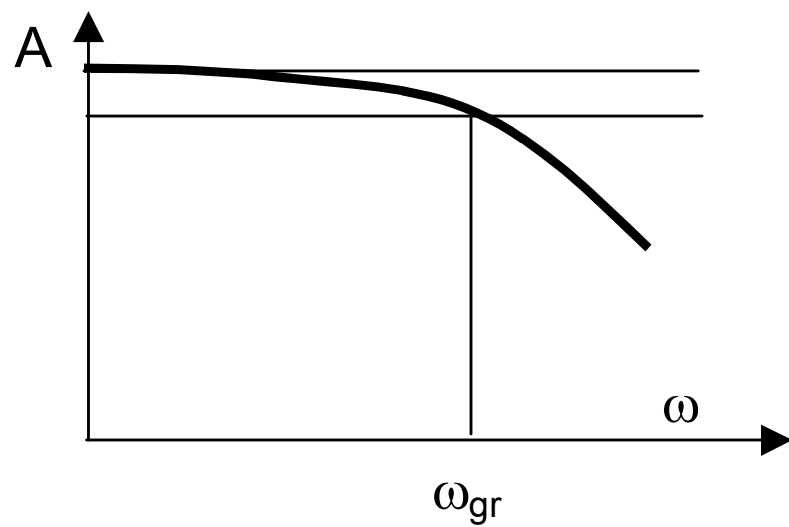
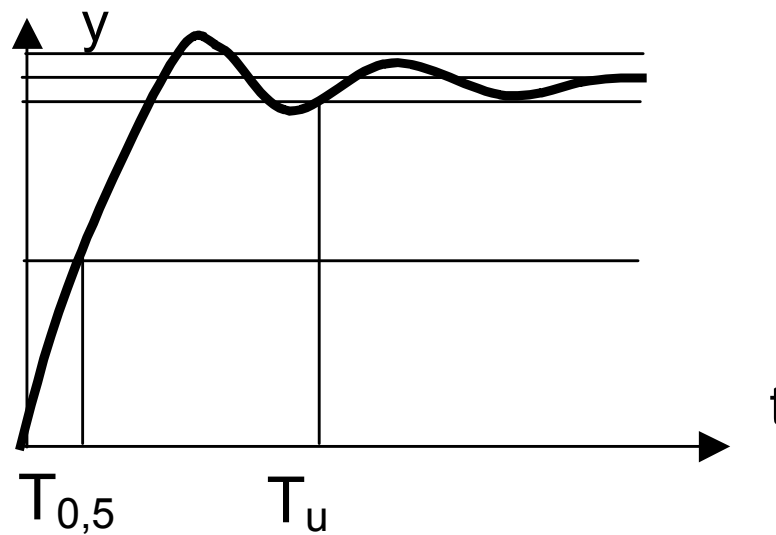
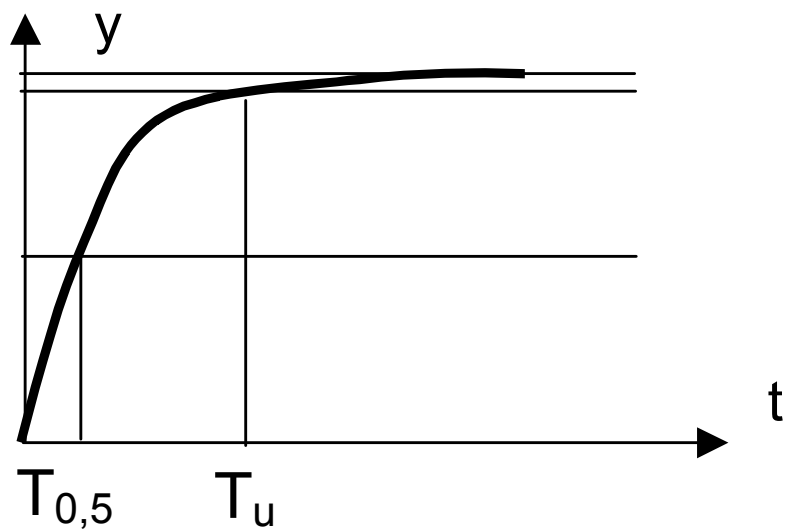
**próg czułości**

$$\Delta y = y - y^*$$

$$\delta = \frac{y - y^*}{y_{\max} - y_{\min}} 100\%$$

$$\max(\Delta y), \max(\delta)$$

# Charakterystyki dynamiczne



Dynamika czujników a akwizycja