



Facoltà di Ingegneria  
Università degli Studi di Firenze  
Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni

# **Classificazione** **degli strumenti per misura e controllo**

**Ing. Andrea Zanobini**

Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni

# STRUMENTI DI MISURAZIONE E CONTROLLO

Sono elementi autonomi di una catena di misurazione i quali, connessi direttamente alla grandezza da misurare (***misurando***), ne forniscono in uscita il valore numerico su di un opportuno organo di visualizzazione, senza intervento dell'operatore.

## 1- Strumenti di misurazione per grandezze non elettriche

L'elemento di ingresso è un **sensore** o ***trasduttore*** che fornisce in uscita un segnale analogico in relazione univoca con la grandezza di ingresso sottoposta a misurazione (***misurando***).

**Esempi:** temperatura, pressione, umidità  $\Rightarrow\Rightarrow$  corrente, tensione, res.

- TERMOMETRI
- MISURATORI di pH o pH-meter
- IGROMETRI
- ANEMOMETRI
- FONOMETRI
- TACHIMETRI

## 2- Strumenti di misurazione per grandezze elettriche

In generale gli strumenti di misurazione e controllo di grandezze elettriche, siano essi ad indicazione analogica o digitale, possono essere classificati in base ai seguenti criteri:

### 2.1- A seconda della grandezza da misurare (funzione della natura elettromagnetica del misurando), **ad esempio:**

- Amperometri, Voltmetri, Ohmetri, Wattmetri
- Impedenzimetri
- Multimetri e tester
- Frequenzimetri
- Modulometri
- Distorsimetri, Analizzatori d'onda, Analizzatori di spettro
- Analizzatori di stati logici (Logic State Analyzers)
  - Strumenti automatici di misura

## 2.2- A seconda del modo con cui è misurata la grandezza

### 2.2.1- **STRUMENTI INDICATORI**

*(CEI 85-3: GIUGNO 1991 STRUMENTI DI MISURA ELETTRICI, INDICATORI ANALOGICI E RELATIVI ACCESSORI):*

Strumenti in DC e AC che misurano le grandezze elettriche per misura diretta (a deviazione) della grandezza incognita. Strumenti che in ogni momento presentano il valore della grandezza misurata senza registrarla. Si dividono in:

- 1) **INDICATORI ANALOGICI ELETTROMECCANICI**
- 2) **INDICATORI ANALOGICI ELETTRONICI**
- 3) **STRUMENTI INDICATORI DIGITALI O NUMERICI**

### 2.2.2- **REGISTRATORI**

### 2.2.3- **INTEGRATORI**

## 2.3- A seconda dell'accuratezza

- Le norme CEI (85.3) hanno classificato gli strumenti elettrici industriali in 11 classi di precisione a ciascuna delle quali è assegnato un numero detto **indice di classe c**.
- **Classe di precisione**: Gruppo di strumenti rispondenti a determinate prescrizioni metrologiche che mantengono gli errori entro i limiti specificati.
- Si definisce **CLASSE** o **INDICE di CLASSE**:

$$c = \frac{|x_m - x_v|}{G_{fs}} \cdot 100$$

c = 0.05-0.1-0.2-0.3-0.5-1-1.5-2-2.5-3-5 (11 classi)

- La determinazione dell'indice di classe avviene mediante **TARATURA** con strumento campione (o strumento preso come riferimento). Ciò premesso si hanno:
  - - **Strumenti da laboratorio**:
  - - **Strumenti di controllo**:
  - - **Strumenti da quadro**: