

Laboratorio II _ 2ª lezione

2a legge di Ohm; dipendenza della resistività di un filo metallico dalla temperatura operativa.

La resistività ρ di molti conduttori dipende dalla temp. ass. T secondo una legge del tipo: $\rho \propto \mu T^\eta$

Spesso approssimata con andamento lineare

$$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha \cdot (\Theta - 20)]$$

Potenza elettrica _ Per spostare una carica Q fra due punti tra i quali vi sia una d.d.p. V , si effettua un lavoro $L = Q \cdot V$

Il lavoro effettuato nell'unità di tempo $W = dL/dt$ è detto **potenza elettrica** e si misura in **Watt (W)**

$$\frac{dL}{dt} = V \frac{dQ}{dt} = V \cdot I$$

$$W = V \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

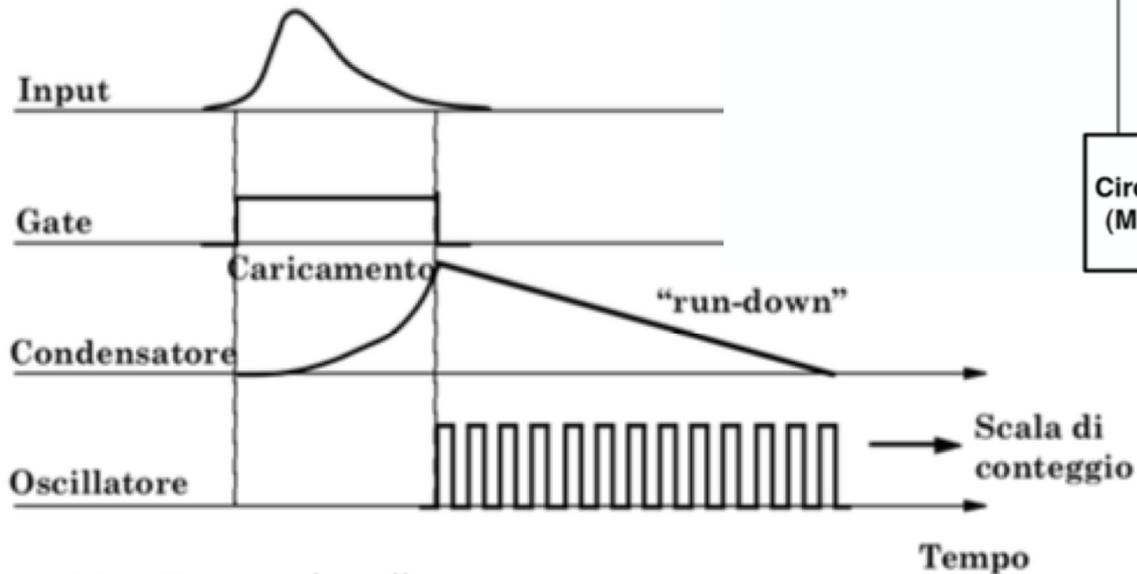
$$1 \text{ Watt} = (1 \text{ Volt}) \times (1 \text{ Ampere}) = (1 \text{ Ohm}) \times (1 \text{ Ampere})^2 = (1 \text{ Volt})^2 \times (1 \text{ Ohm})^{-1}$$

	corrente continua		connessione di massa
	corrente alternata		connessione di terra
	elemento conduttore ideale (privo di resistenza)		lampada ad incandescenza
	interruttore aperto		lampada al neon
	resistenza		diodo
	condensatore		fotodiode
	induttanza		diode led
	resistenza variabile		diode zener
	condensatore variabile		diode varatore
	condensatore elettrolitico		spina coassiale
	batteria (generatore di corrente continua)		trasformatore
	generatore di corrente alternata		

Simboli di alcuni comuni elementi circuitali

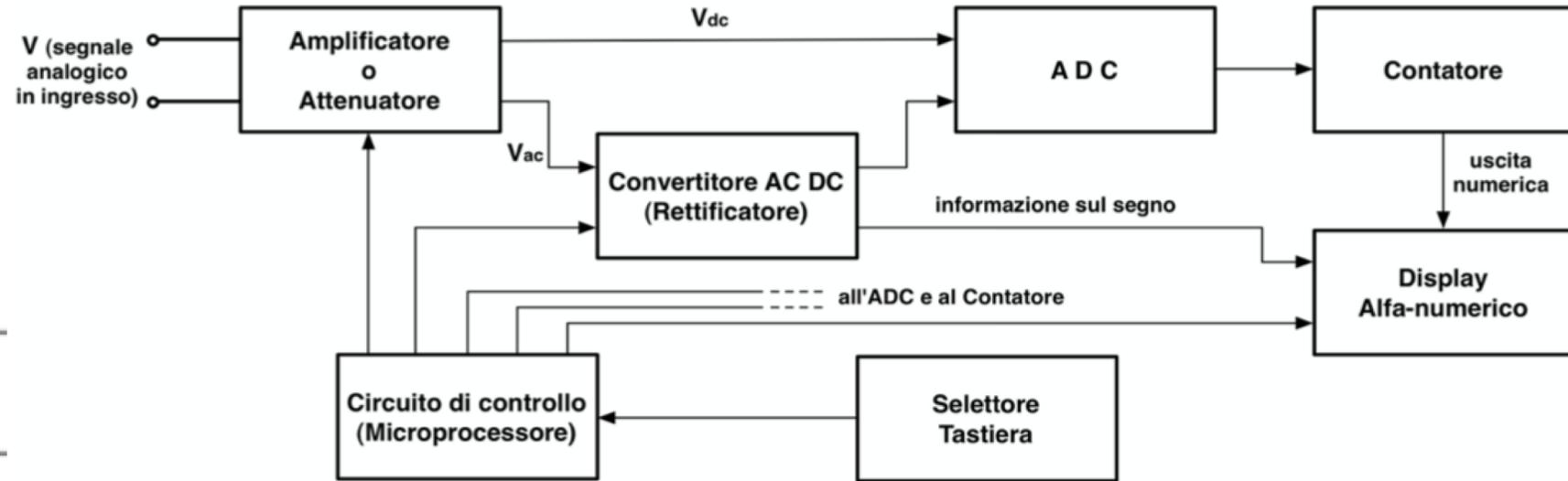
Strumenti di misura

Strumento digitale (multimetro):



ADC: Tecnica di Wilkinson

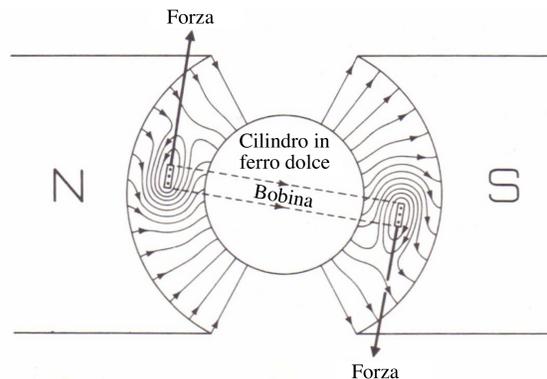
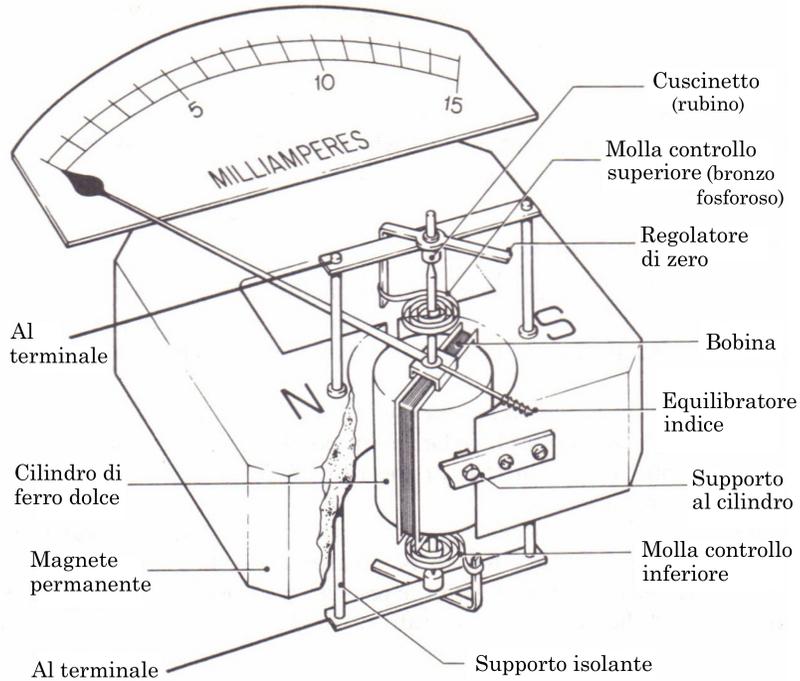
Impulso entrante confrontato con tensioni di riferimento. Ad esempio ADC accetta segnali sino a V_{Max} e segnale in ingresso pari a $V_0 = 0.8 \cdot V_{Max}$. ADC confronterà prima V_0 con $0.5 \cdot V_{Max}$, e trovandolo maggiore porrà **1** il primo bit del numero digitale. Quindi il confronterà con nuovo riferimento ottenuto aggiungendo al precedente la sua metà: $0.25 \cdot V_{Max}$. Anche ora il segnale in ingresso è maggiore e quindi anche il secondo bit del numero digitale è uguale ad **1**. Il confronto prosegue con un nuovo riferimento aggiungendo la metà ($0.125 \cdot V_{Max}$) di quanto nell'ultimo caso. V_0 è però ora $<$ del nuovo valore $0.875 \cdot V_{Max}$, e il corrispondente bit del numero digitale viene posto uguale a **0**. Il nuovo riferimento si ottiene ora sottraendo al precedente la metà di quanto aggiunto precedentemente, e così via fino a ottenere un numero digitale con la quantità preordinata di bit.



ADC: Approssimazioni successive

Impulso entrante confrontato con tensioni di riferimento. Ad esempio ADC accetta segnali sino a V_{Max} e segnale in ingresso pari a $V_0 = 0.8 \cdot V_{Max}$. ADC confronterà prima V_0 con $0.5 \cdot V_{Max}$, e trovandolo maggiore porrà **1** il primo bit del numero digitale. Quindi il confronterà con nuovo riferimento ottenuto aggiungendo al precedente la sua metà: $0.25 \cdot V_{Max}$. Anche ora il

Strumento analogico, amperometro a bobina mobile:



$$M = n a d B I = \Phi^* I \qquad \theta_{eq} = \frac{\Phi^*}{h} I$$

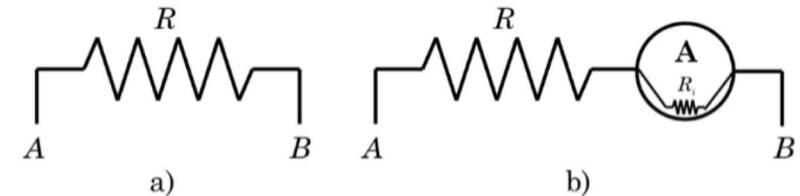
La **portata o fondo scala** dell'amperometro rappresenta il massimo valore I_M di corrente misurabile.

La **resistenza interna** è la resistenza R_i dell'avvolgimento (bobina) in cui è convogliata la corrente da misurare.

Il **consumo specifico** P_a , è definito come il prodotto della corrente di fondo scala per la resistenza interna, tipica del valore di fondo scala scelto.

$$P_a = R_i I_M = R_i \frac{I_M^2}{I_M} = \frac{W_M}{I_M}$$

Strumento perturba la misura:



$$I = \frac{V}{R} \text{ (corrente imperturbata), } I^* = \frac{V}{R_i + R} \text{ (corrente perturbata)}$$

da cui:

$$I - I^* = \Delta I = V \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R_i + R} \right) = \frac{V R_i}{R(R + R_i)} = I \frac{R_i}{R + R_i}$$

Galvanometro (balistico) _ ...

Voltmetro _ ...

Voltmetro elettrostatico _

Penetrazione più o meno profonda della lamina M_1 fra le lamine fisse M_0 , dovuta a rotazione di un angolo ϑ dell'equipaggio mobile, determina variazione di capacità $C(\vartheta)$ del condensatore, in modo \sim proporzionale a ϑ , per l'opportuna sagomatura di M_1 .

Una d.d.p. V , determina sull'equipaggio mobile un momento di forza di modulo M tendente a far aumentare ϑ .

Se il sistema è isolato, carica Q sulle lamine è costante, e se E è l'energia elettrostatica del condensatore:

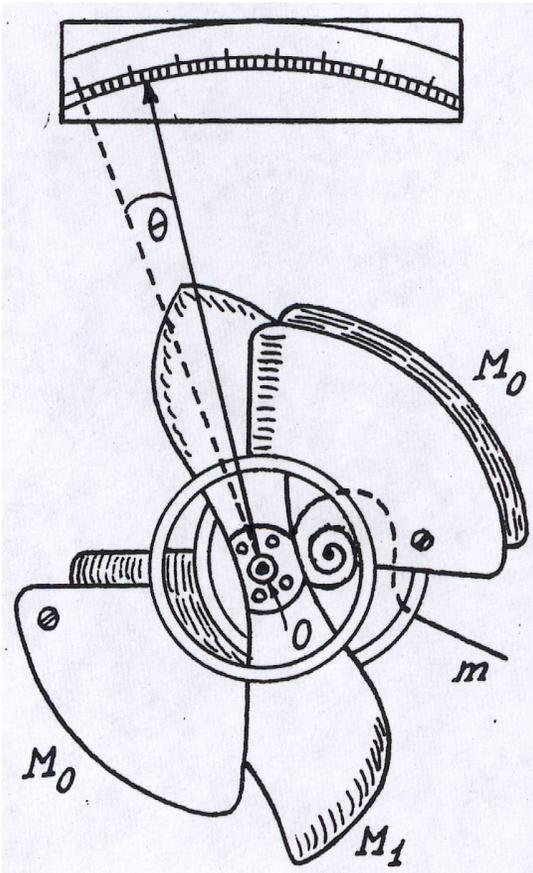
$$M = \frac{\partial E}{\partial \theta} = -\frac{\partial}{\partial \theta} \left(\frac{Q^2}{2C} \right) = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{[C(\theta)]^2} \frac{\partial C}{\partial \theta} = \frac{1}{2} V^2 \frac{\partial C}{\partial \theta}$$

Assumendo $C(\theta) \propto K \cdot \theta$, si ha $dC/d\theta \propto K$, da cui:

$$M \propto \frac{1}{2} K V^2$$

Se M è equilibrato da una coppia elastica di momento $h\vartheta$, si ha:

$$\theta \propto \frac{K}{2h} V^2 \quad \text{e lo strumento ha una scala quadratica}$$



Ohmetro: gli elementi costitutivi essenziali di un Ohmetro sono una pila, di resistenza interna R_i e f.e.m. \mathcal{E} , e un milliamperometro S di resistenza interna R .

Il circuito viene chiuso sulla resistenza da misurare R_x , in modo che la corrente I^* misurata da S sia una funzione ben definita di R_x .

$$R_x = \mathcal{E} / I^*$$

La scala dello strumento non è quindi lineare, ma iperbolica.