CIFRE SIGNIFICATIVE

0.00123 $\rightsquigarrow$ 3
12.3 $\rightsquigarrow$ 3
20 $\rightsquigarrow$ 2
001230 $\rightsquigarrow$ 4
1340,0 $\rightsquigarrow$ 5

Cifra da scartare è 5 e la cifra precedente è...
- PARI $\rightsquigarrow$ + 0 C.S.
- DISPARI $\rightsquigarrow$ + 1 C.S.

PARI
4.6445 $\rightsquigarrow$ 4.644
2.3755 $\rightsquigarrow$ 2.376
DISPARI

INCERTEZZA DI TIPO A:

Prendiamo come valore atteso la media: $\boxed{\bar{x}_j = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_j}$ MEDIA $= \mu$ "MU"

Varianza: $\boxed{s^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}$ media

Deviazione standard: $\boxed{s(x_j) = \sqrt{\frac{1}{N-1}\cdot\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}}$ $\sqrt{\text{VARIANZA}}$ σ^2 DEV. STANDARD σ "SIGMA"

* Se abbiamo una sola misurazione $N=1$ e la Dev Std è ∞

$\Rightarrow$ INCERTEZZA A: $\boxed{u(x_i) = \frac{s(x_j)}{\sqrt{N}}}$ INCERTEZZA

$\rightsquigarrow$ ① MEDIA $\rightarrow$ ② DEV STD $= \sqrt{\text{VARIANZA}}$ $\Rightarrow$ ③ INCERTEZZA $= \frac{\text{DEV STD}}{\sqrt{\text{N MISURE}}} = \frac{\sqrt{\text{VARIANZA}}}{\sqrt{\text{N MISURE}}}$

INCERTEZZA DI TIPO B

MISURA DIRETTA

Basata sull'esperienza che si ha dello strumento di misura. Misuriamo direttamente la grandezza di interesse

MISURA INDIRETTA

Si trova il valore di interesse tramite una formula e si applica la legge della prop. dell'incertezza:

$$u^2_{V_{out}} = \sum_{i=1}^{N}\left(\frac{\partial V_o}{\partial D_i}\right)^2 (u_{D_i})^2$$

Variabile corrente

Si basa sull'incertezza di ogni variabile coinvolta, quindi si deve calcolare

TIPO B - MISURA DIRETTA

MISURA: 47.717 mV

1) MISURA $\pm$ ($\boxed{\text{\% of Read}}$ + $\boxed{\text{\% of Range}}$) $\leftarrow$ Si consulta il manuale dello strumento e si prelevano le incertezze per il range di INPUT

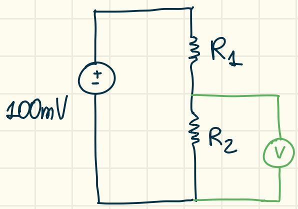
2) 0.0050 + 0.0035 — Range: 100.0000 mV; ON: 1 Year a 23°C ± 5°C

3) $\boxed{0.005\% \text{ of } 47.717\ mV}$ + $\boxed{0.0035\% \text{ of } 100{,}000\ mV}$ = $\boxed{0.006\ mV}$ INCERTEZZA DI TIPO B

4) Incertezza Estesa $K = 2 \sim 95\%$ $\Rightarrow U(y) = K \cdot U_c(y) = 2 \cdot 0.006\ mV = 0.012\ mV$

5) Misura finale $V_{out} = (47.717 \pm 0.012)\ mV$

TIPO B - MISURA INDIRETTA

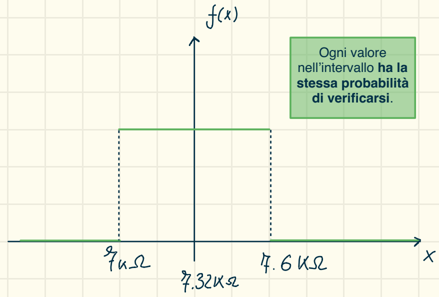


$$V_0 = 100mV \cdot \frac{R_2}{R_2+R_1} = 50mV$$

Dal manuale: $0.05\% + 5mV$

$$u_{V_{in}} = (0.05\% \cdot V_{in} + 5mV) = (0.05 \cdot 100 \times 10^{-3} V + 5 \times 10^{-3} V)$$
$$= 5mV$$

INCERTEZZA INGRESSO



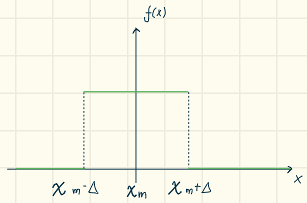
Ogni valore nell'intervallo **ha la stessa probabilità di verificarsi**.

INCERTEZZA RESISTORI

Tolleranza del $\pm 5\%$ $\rightarrow$ $7.32 k\Omega \cdot 5\% = \pm 316\ \Omega$

$LO = 7\ k\Omega$

$HI = 7.6 k\Omega$



$$\sigma_x^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} P(x) \cdot (x - x_m)^2 dx = \int_{x_m-\Delta}^{x_m+\Delta} \frac{1}{2\Delta} (x - x_m)^2 dx$$

$$= \frac{1}{2\Delta} \left[\frac{(x-x_m)^3}{3} \right]_{x_m-\Delta}^{x_m+\Delta} = \frac{1}{2\Delta} \left[\frac{(\cancel{x_m}+\Delta-\cancel{x_m})^3}{3} - \frac{(\cancel{x_m}-\Delta-\cancel{x_m})^3}{3} \right]$$

$$= \frac{1}{\cancel{2\Delta}} \cdot \frac{\cancel{2}\Delta^{\cancel{3}\,2}}{3} = \boxed{\frac{\Delta^2}{3}}$$

VARIANZA DIST UNIFORME

$$\Rightarrow \sqrt{\sigma^2} = \boxed{\sigma = \frac{\Delta}{\sqrt{3}}}$$

DEV. STANDARD

$$\Rightarrow u_R = \frac{5\% \text{ of } 7.32 k\Omega}{\sqrt{3}} = \frac{316\ \Omega}{\sqrt{3}} = 211\ \Omega$$

LEGGE DELLA PROPAGAZIONE DELL' INCERTEZZA

Siccome $V_0 = \boxed{V_{in}} \cdot \frac{\boxed{R_2}}{R_2 + \boxed{R_1}} \rightsquigarrow V_0(V_{in}, R_1, R_2)$

3 INCERTEZZE

Numero di variabili

$$u_{V_{out}}^2 = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial V_0}{\partial D_i}\right)^2 (u_{D_i})^2 = \left(\frac{\partial V_0}{\partial V_{in}}\right)^2 \cdot (u_{V_{in}})^2 + \left(\frac{\partial V_0}{\partial R_1}\right)^2 \cdot (u_{R_1})^2 + \left(\frac{\partial V_0}{\partial R_2}\right)^2 \cdot (u_{R_2})^2$$

Variabile corrente

$$= \left(\frac{R_2}{R_2+R_1}\right)^2 (u_{V_{in}})^2 + \left(-\frac{V_{in} R_2}{(R_1+R_2)^2}\right)^2 (u_R)^2 + \left(\frac{V_{in}}{R_1+R_2}\right)^2 (u_R)^2$$

A A A C D B D B

$$u_{V_{out}} = 3mV$$

Estesa $(K=2)$ $\rightarrow u = 6mV$ $\Rightarrow$ MISURA $(50 \pm 6)\ mV$

Incertezza composta

$$u_c^2 = \sum_{i=1}^{N}\left[\frac{\partial f}{\partial x_i}(x-\mu_i)\right]^2 + r(x_i,x_j)\cdot 2\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N}\frac{\partial f}{\partial x_i}\frac{\partial f}{\partial x_j}U(x_i)\cdot U(x_j)$$

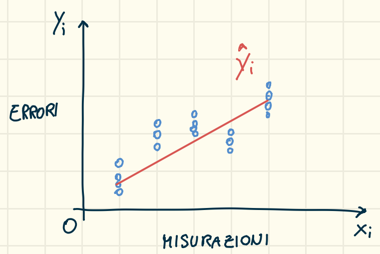
Varianze

$$U_c^2(y) = \sum_{i=1}^{N} c_i^2 \cdot U_i^2(x_i) + 2\sum_{i=1}^{N-1}\sum_{j=i+1}^{N} c_i^2 c_j^2 \cdot r(x_i,x_j)\cdot U_i^2(x_i)\cdot U_j^2(x_j)$$

Coefficienti di sensibilità

Coeff di Correlazione

REGRESSIONE LINEARE



$\hat{y}_i = B_0 + B_1 x_i$

MINIMI QUADRATI $\displaystyle\sum_{i=1}^{N}(y_i-\hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^{N}(y_i - B_0 - B_1 x_i)^2$

B_0 e B_1 si trovano facendo le derivate parziali rispetto a B_0 e B_1

Coefficiente di Determinazione

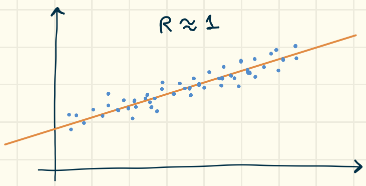
$$0 \leq R^2 \leq 1 \rightarrow R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i-\hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{N}(y_i-\bar{y})^2}$$

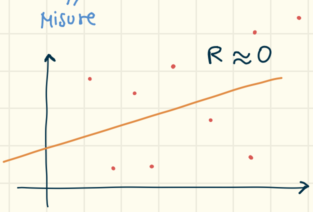
Reg

media

Misure

HIGH IS BETTER





Errore Standard di Stima

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(\hat{y}_i - y_i)^2}{N-2}}$$

LOW IS BETTER

Classe dello Strumento

$$C = \frac{|E_{max}|}{FS}$$

Si approssima per eccesso alle classi

(0.05)-(0.1)-(0.2)-(0.3)-(0.5)-(1)-(1.5)-(2)-(2.5)-(3)-(5)

CIFRE SIGNIFICATIVE

ARROTONDARE

Cifra da scartare è 5 e la Cifra precedente è...
- PARI → + 0 C.S.
- DISPARI → + 1 C.S.

PARI

4.6445 → 4.644

2.3755 → 2.376

DISPARI

CALCOLI

SOLUZIONE 1

1) Arrotondiamo alla minore C.S. → 2.689 → 2.69
2) Somma: 2.69 + 3.25 = 5.94

SOLUZIONE 2

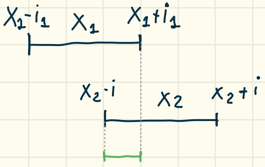
1) Somma considerando 'zero' le c.s. mancanti → 5.939
2) Arrotondiamo il risultato alla minore C.S.: 5.939 → 5.94

DEVIAZIONE STANDARD

2 Cifre dopo la virgola

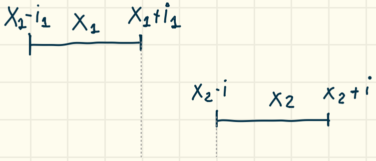
RIFERIBILITA'

COMPATIBILI



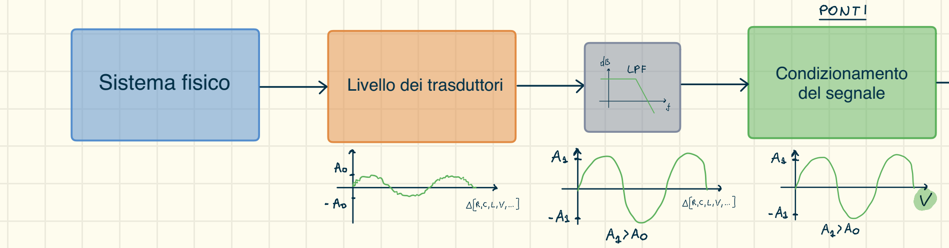
intersezione

NON COMPATIBILI



Nessuna intersezione

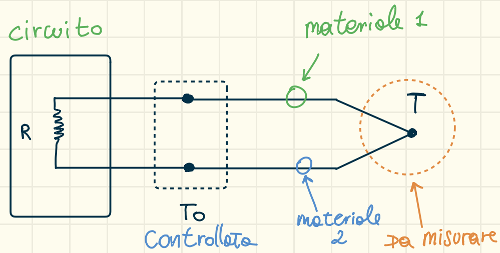
SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI

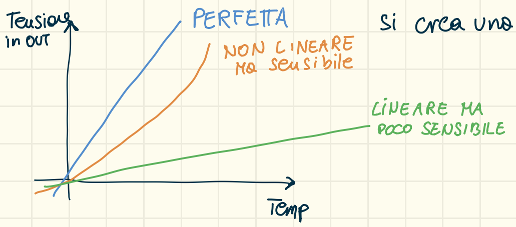


LIVELLO DI TRASDUZIONE

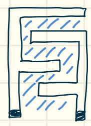
Resistivi

- TERMOCOPPIE → Seebeck: Se abbiamo due metalli diversi disposti così: si crea una ddp che si rileva nel circuito



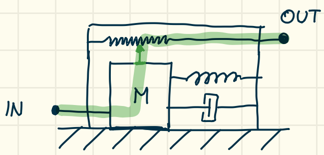


- PORTATA MASSICA $Q_m \cdot C_p (T_1 - T_2) = R I^2$ Misuro la temperatura a monte ed a valle e tramite un bilancio calcolo la massa
- FOTORESISTIVI



Materiale che cambia la sua Resistività alla luce

- ESTENSIMETRI IMPO Allungandosi la loro resistenza cambia
- IGROMETRO RESISTIVO Due elettrodi separati da un materiale che cambia la sua resistenza a seconda dell'umidità
- ACCELEROMETRI



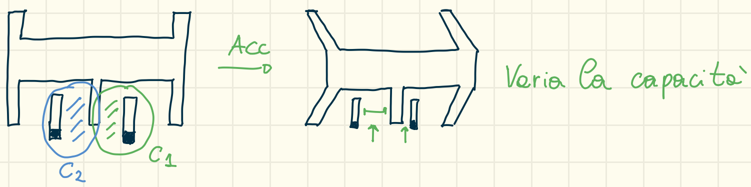
CAPACITIVI

$$C = \varepsilon_0 \cdot \frac{S}{d}$$

- IGROMETRO CAPACITIVO Il materiale dielettrico è composto da una sostanza che cambia il coefficiente Epsilon0 a seconda dell'umidità
- TRACKPAD COMPUTER / SCHERMI TOUCH VECCHI

MEMS (CAPACITIVO)

I MEMS sono sensori stampati sul silicio
E quindi microscopici

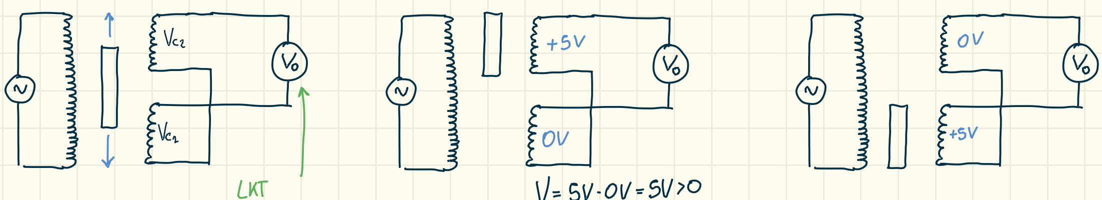


INDUTTIVI

A VARIAZIONE DI RILUTTANZA

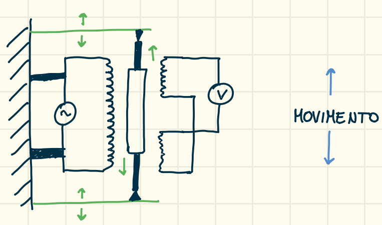
$$L = \mu_0 \cdot n^2 \cdot \frac{A}{\ell}$$

A seconda della posizione ella barra Metallica possiamo avere maggiore tensione sulla prima o sulla seconda coil. Di conseguenza possiamo conoscere la posizione della barra e quindi dell' orientazione del trasduttore.



$V_0 = V_{c_2} - V_{c_1}$ $\quad$ $V_0 = 5V - 0V = 5V > 0$ $\quad$ $V_0 = 0V - 5V = -5V$

ACCELEROMETRO LVDT



MAGNETICI

- A CORRENTI PARASSITE

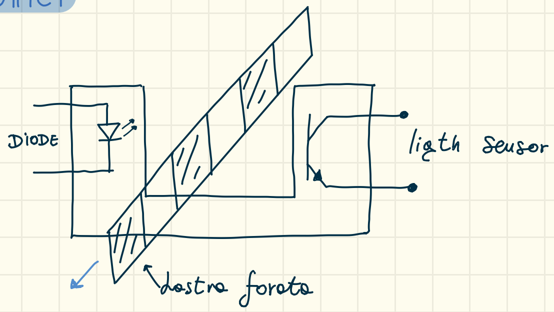
Questo trasduttore serve a rilevare **microfratture** in un materiale **ferromagnetico**. Questo è possibile andando a creare un campo magnetico indotto e misurandolo. Se questo campo magnetico indotto è simile a quello che lo ha generato, allora il materiale non ha microfratture.

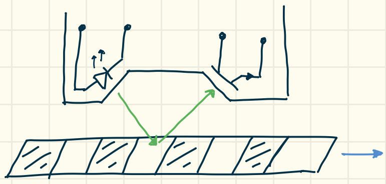
MAGNETO RESISTIVI

$$F_L = q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

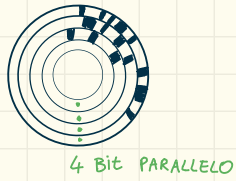
La forza di Lorentz fa spostare le cariche in una piastra a destra o a sinistra a seconda del loro segno. Otteniamo quindi una lastra avente a sinistra tutte cariche (+) ed a destra tutte cariche (-) (esempio). Si crea quindi una differenza di potenziale misurabile.

OTTICI



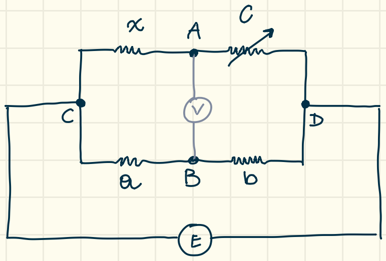


ENCODER OTTICI



LIVELLO DI CONDIZIONAMENTO

PONTI IN CC



Dopo aver azzerato il ponte (ovvero non c'è tensione tra il punto A e B) possiamo trovare la resistenza x conoscendo gli altri resistori.

$$\boxed{x = \frac{c \cdot a}{b}}$$

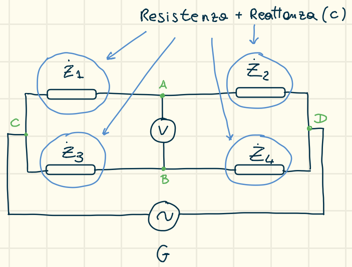
INCERTEZZA RELATIVA

$$\left(\frac{u_{Rx}}{Rx}\right)^2 = \left(\frac{u_{Ra}}{Ra}\right)^2 + \left(\frac{u_{Rb}}{Rb}\right)^2 + \left(\frac{u_{Rc}}{Rc}\right)^2 + u_G^2$$

Incertezza di Sensibilità

$$u_G = \frac{dx}{x} \leftarrow$$ Ovvero la variazione di Alimentazione del ponte

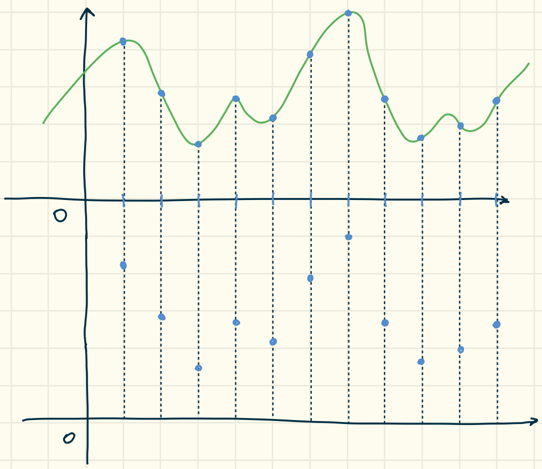
PONTI IN CA



$$\boxed{\dot{Z}_1\dot{Z}_4 = \dot{Z}_2\dot{Z}_3} \Longleftrightarrow \boxed{\begin{cases} Re(Z_1 \cdot Z_4) = Re(Z_2 Z_3) \\ Im(Z_1 \cdot Z_4) = Im(Z_2 Z_3) \end{cases}}$$

DIGITALIZZAZIONE

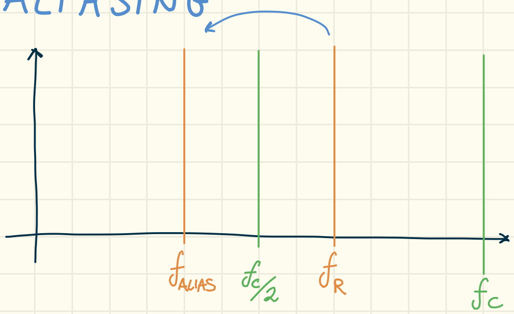
CAMPIONAMENTO



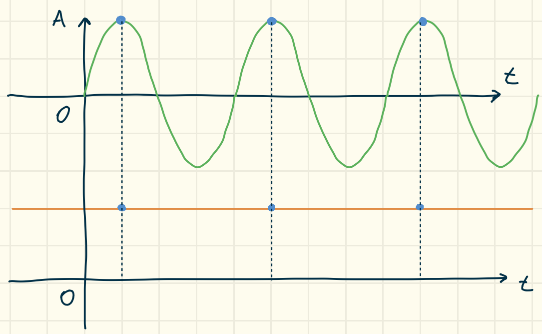
$$\boxed{f_c > 2 f_{max}}$$

Teorema del Campionamento

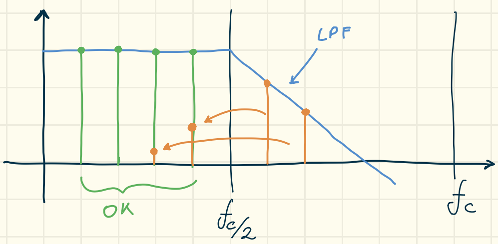
ALIASING



Se $f_{in} = f_c \Rightarrow$ Alias a $f = 0\,Hz \equiv$ Segnale Continuo!

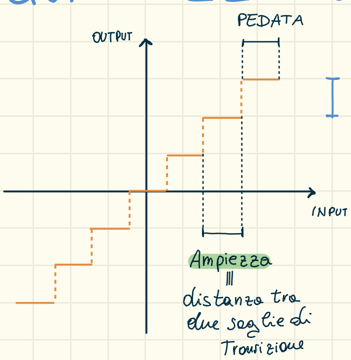


Soluzione: FILTRO LP



QUANTIZZAZIONE

QUANTIZZATORE



LIVELLO oppure QUANTO ⟿

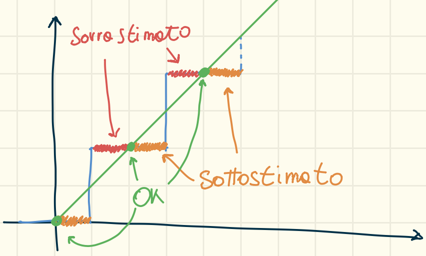
Passo di quantizzazione

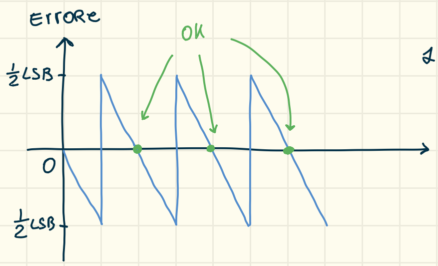
$$\boxed{Q = \frac{FS}{2^b}}$$

Valore Max - Val Min del segnale in input

NUMERO DI LIVELLI

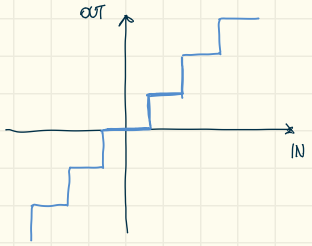
Errore di Quantizzazione



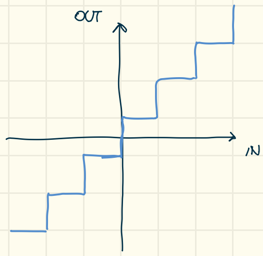


$1\,LSB \equiv$ Livello di quant.

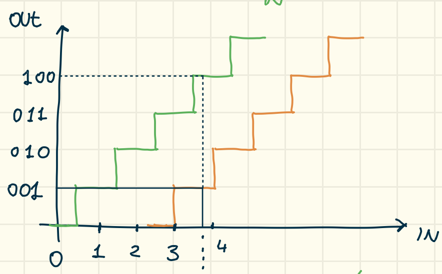
Silenziato



NON Silenziato



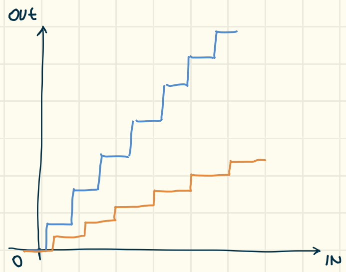
Errore di offset



3.75 → 100 ✓

ma esce 001 ✗

Errore di Gain



DNL

$$DNL[k] = \frac{T[k+1] - T[k] - Q}{Q}$$

→ $DNL = \max(DNL[k])$ low is Better

→ Idealm. $DNL[k] = \varnothing$

INL

$$INL[i] = \sum_{k=1}^{i} DNL[k]$$

$$INL = \max(INL[i])$$

THD - TOTAL HARMONIC DISTORSION

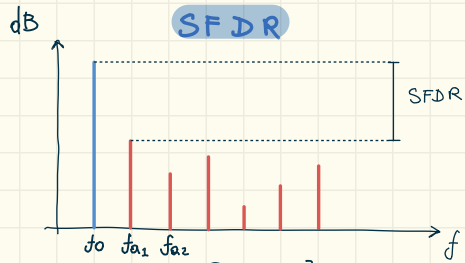
$$THD(-dB) = 20 \log\left(\frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_n^2}}{V_1}\right)$$

LOW IS BETTER

Armonica fondamentale

Tutte le altre

SFDR



$$S(f_0) - \max[S_i(f_{a_i})] = SFDR$$

SNR - Signal-Noise Ratio

$$SNR = 20 \log_{10}\left(\frac{V_{x\,rms}}{N\,rms}\right)$$

Segnale

in dB

"NOISE"

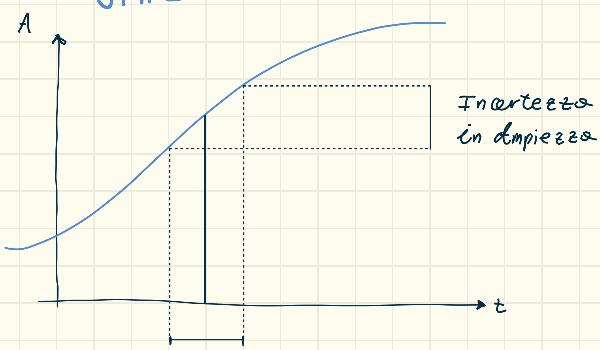
Rumore senza ARMONICHE

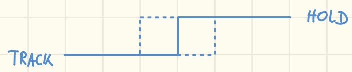
La formula ci fa capire a quanti bit il segnale è stato processato

SNR Della Sinusoide

$$\boxed{SNR = 1.76\,dB + N \cdot 6.02\,dB}$$

JITTER

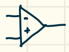




Incertezza tra track e hold

CONVERTITORI

ANALOG → DIGITAL (ADC)

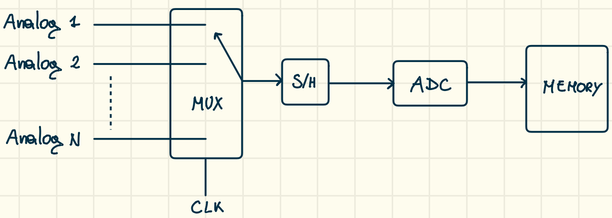
- Singolo Bit: COMPARATORE 
- A CONTATORE
- AD INSEGUIMENTO (Contatore UP/DOWN)
- AD APPROSSIMAZIONI SUCCESSIVE SAR
- ADC FLASH (Parallelo)

* SOVRACAMPIONAMENTO
* NOISE SHAPING

DIGITAL → ANALOG

- A RESISTORI PESATI + OPAMP DIFFER.
- R – 2R

ADC AD INGRESSO MULTIPLO



PROBLEMI

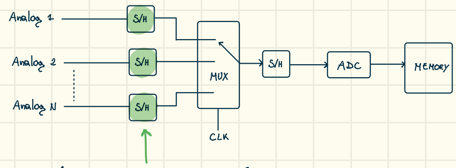
FREQ DI CAMPIONAMENTO LIMITATA

$$\bar{f_c} = \frac{f_c}{N}$$ ← CANALI

INOLTRE $$\bar{\bar{f_c}} = \frac{\bar{f_c}}{2}$$ ← NYQUIST

$$\Rightarrow \boxed{\bar{\bar{f_c}} = \frac{f_c}{N \cdot 2}}$$

DATI NON TEMPORALMENTE SINCRONI



Mantengono i dati costanti per il tempo necessario

OSCILLOSCOPIO

TRIGGER

I trigger ci permettono di memorizzare solo i dati che ci interessano a seguito di uno specifico evento (ad esempio il segnale supera una determinata soglia)

Esempi di trigger:
- Il segnale supera una certa soglia di ampiezza
- il segnale supera una certa pendenza
- il segnale esce fuori da una certa **maschera**

TIPI DI CAMPIONAMENTO

TEMPO REALE

Campionamento classico che deve rispettare il teorema di Nyquist e quindi prendere almeno due punti a periodo di una sinusoide.

TEMPI EQUIVALENTI

Prendo un punto a periodo ma ad ogni passaggio ritardo il punto di campionamento di *deltaT* in modo da campionare sempre un ***punto diverso*** del segnale. Mettendo insieme i campioni ottengo un segnale campionato rispettando il teorema di Nyquist anche se la frequenza di campionamento è inferiore di quella del segnale.

Si può usare solo con segnali periodici

CASUALE IN TEMPO EQUIVALENTE

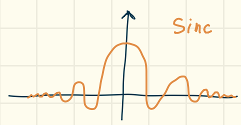
Uguale al campionamento in tempi equivalenti con la differenza che i campioni sono **prelevati casualmente** e quindi **dobbiamo memorizzare anche l'istante di tempo** —> abbiamo bisogno di una **matrice**

INTERPOLAZIONE

LINEARE

Abbiamo bisogno di **almeno 10 punti per periodo** per effettuare un'interpolazione lineare. Banalmente andiamo ad "unire i punti" con una retta.

FUNZIONE SINC

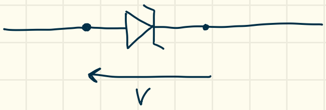


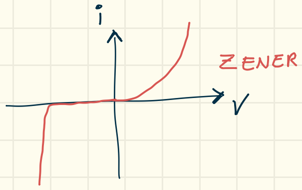
$$\text{Sinc} = \frac{\sin x}{x}$$

La funzione Sinc ci permette di interpolare avendo anche solo 2.5 punti a periodo.
Se applichiamo questa interpolazione ad una **sequenza finita** abbiamo delle **oscillazioni** agli estremi dette **oscillazioni di Gibbs**

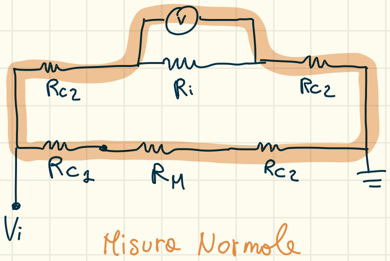
ELEMENTI CAMPIONE

Tensione

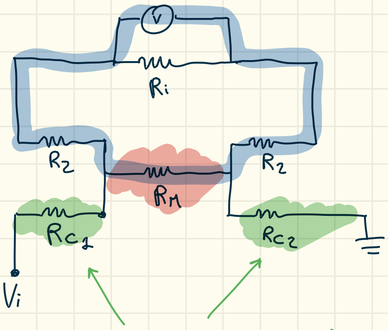




RESISTENZA A 5 MORSETTI



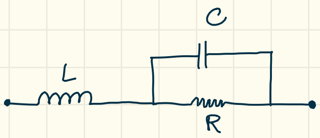
Misura Normale



Misura con FLUKE

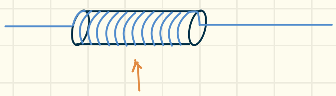
NON VEDIAMO PIU' QUESTE RES

MODELLO RESISTORE



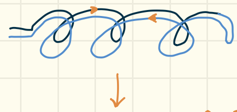
Per $f \to 0$ $\begin{cases} C \to C.A \\ L \to C.C. \end{cases}$ perche' $\begin{cases} X_C \propto \frac{1}{fC} \\ X_L \propto f \cdot L \end{cases}$

→ Modello L e C perchè:



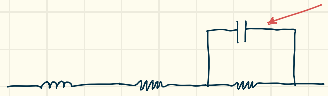
CREIAMO UN INDUTORE

→ Risolvo con AVVOLGIMENTI SPECULARI



MA CREO UN PARALLELO DI CONDENSATORI

CONDENSATORE



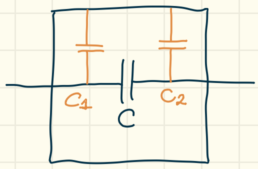
Condensatore

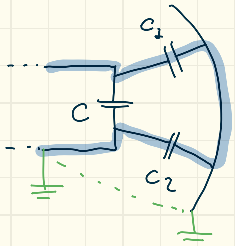
Autoinduzione dovuta agli avvolgimenti delle armature

Effetti dissipativi nelle armature

effetti dissipativi nel dielettrico

Condensatore a 3 Morsetti



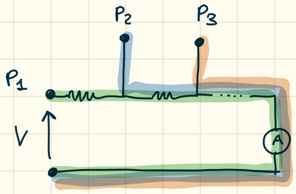


$$C_T' = C + \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

$C_T'' = C + C_1$ con $C_T' < C_T''$

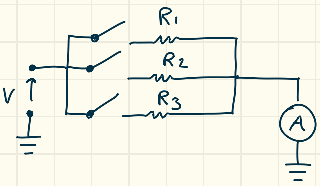
MISURE IN CORRENTE CONTINUA

VOLTMETRO A PIU' PORTATE

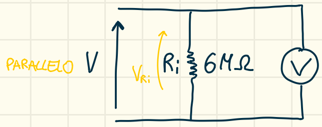


$V = R \cdot I$

$R_1 > R_2 > R_3$



VOLTMETRO

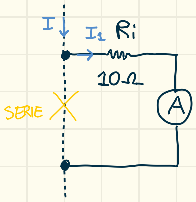


Il voltmetro deve avere una resistenza interna altissima per far passare poca corrente ed avere una caduta di tensione più bassa possibile

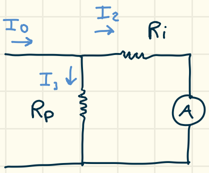
$V_{R_i} = R \cdot I$ ma $I = \frac{V}{R}$ con $R \to \infty$

$\Rightarrow I \to \emptyset \quad \Rightarrow R_i \to \emptyset V$

AMPEROMETRO

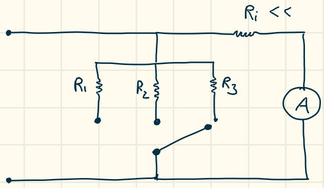


Adattare la portata



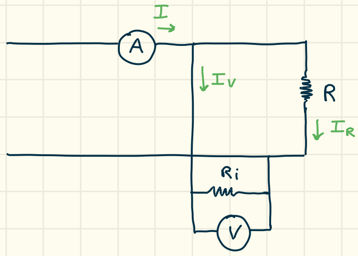
Scelgo R_p in modo che $I_1 > I_2$ se l'Amperometro ha una portata bassa.

→ A più Portate:



METODO VOLTAMPEROMETRICO

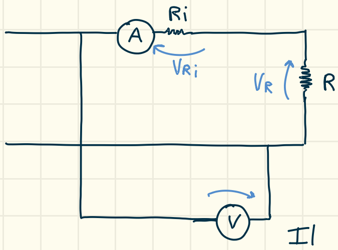
VOLTMETRO A VALLE



$I = I_V + I_R$ l'Amp. legge anche la corrente Assorbita dal Voltmetro

Con questa configurazione l'amperometro misura anche la corrente che è assorbita dal voltmetro, mentre il voltmetro misura la corretta tensione.
E' preferibile usare questa configurazione quando la resistenza da misurare è molto più piccola di quella interna al voltmetro.

VOLTMETRO A MONTE

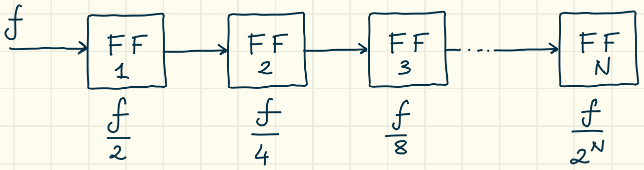


$V = V_{R_i} + V_R$

Il Voltm. legge anche la Caduta di Tensione dell'Ampm.

Con questa configurazione il voltmetro misura anche la caduta di tensione sull'amperometro, mentre l'amperometro misura la corretta corrente.
E' preferibile usare questa configurazione quando la resistenza da misurare è molto più grande di quella interna all'amperometro.

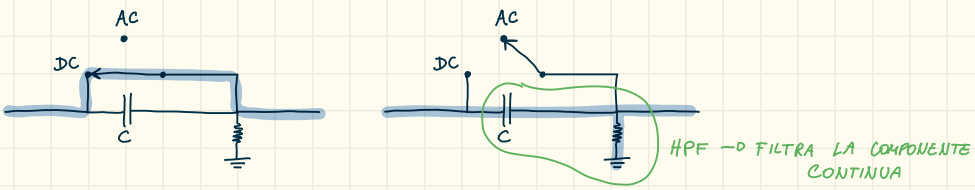
OSCILLATORI E CONTATORI



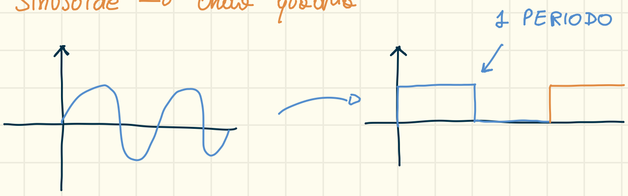
Divisore di FREQ

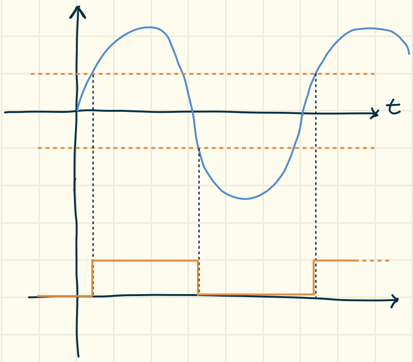
FREQUENZIMETRO

1) ACCOPPIAMENTO



2) Sinusoide —▷ onda quadra

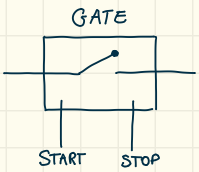


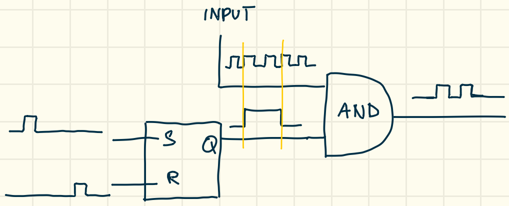


Robusto al Rumore

3) Catena di divisori

4) PORTA GATE

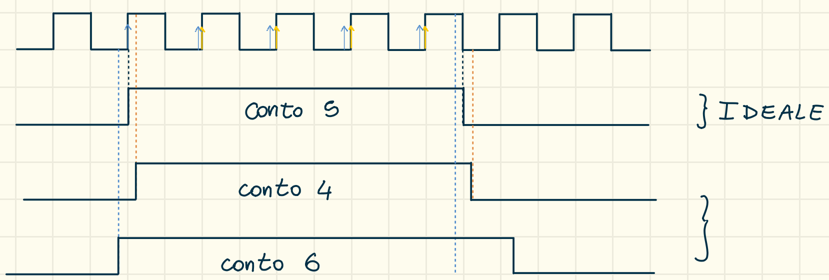




Il gate fa passare il segnale solo per un determinato lasso di tempo

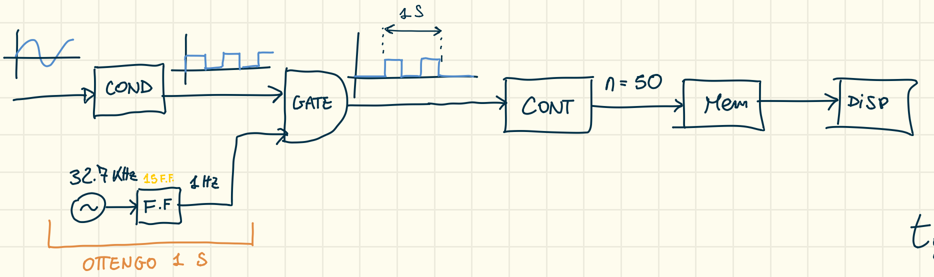
—▷ Per contare la frequenza attiviamo la gate per esattamente 1 secondo

INCERTEZZA DI QUANTIZZAZIONE



=▷ Errore ± 1

CONSIDERAZIONI FREQUENZIMETRO



$f = \frac{1}{T}$

$t_{gate} = n_0 \cdot T \Rightarrow T = \frac{t_{gate}}{n_0}$

$\Rightarrow \boxed{f = \frac{n_{oscillazioni}}{t_{gate}}}$

Incertezza

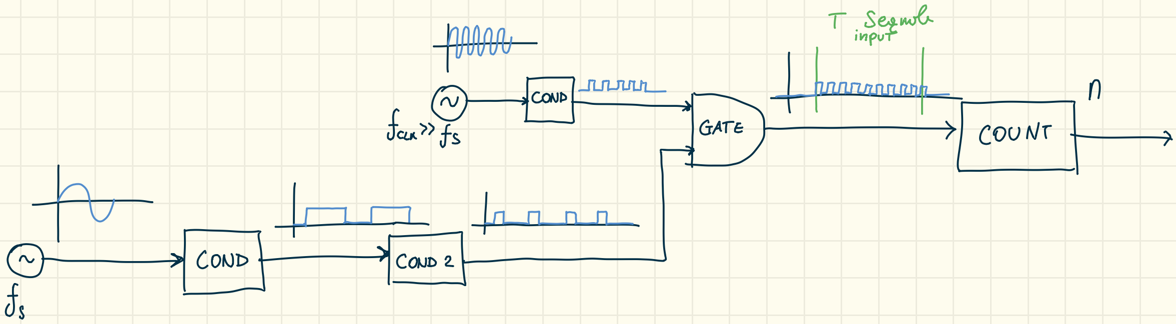
$\Delta f = \pm \frac{1}{t_g}$

⇒ MISURAZ FINALE : $\boxed{f = \frac{n_0}{t_g} \pm \frac{1}{t_g}}$ $\frac{1}{t_g} = COST$

⇒ Maggiore è no (Numero di oscillz → tempo di oss)
Migliore sarà la misura.
OPPURE Frequenza Alta

CONSIDERAZIONI PERIODIMETRO

Segnale IN ha f basso → T lungo



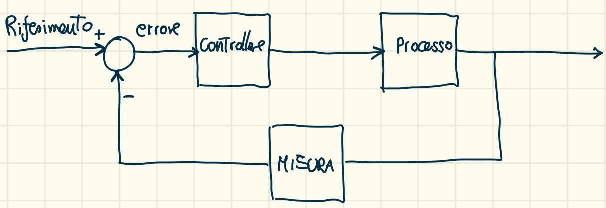
f_{CLK} NOTA

$T_{ON} = T_S = n \cdot T_{CLK} = \frac{n}{f_{CLK}}$ $\Delta T_{ON} = \pm T_{CLK}$

⇒ MISURA $T_{ON} = n \cdot T_{CLK} \pm T_{CLK}$

Maggiore è n (e quindi la freq del clock f_{CLK})
minore sarà l'incertezza relativa.

Misura Automatica



RECAP FILTRI

IMPEDENZE

- $Z_C = -\frac{j}{\omega C} = -\frac{j}{2\pi f C}$

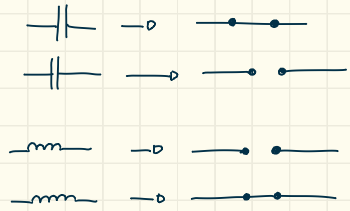
  Per $f \to \infty$ — $X_C \to 0$ — C.C.

  Per $f \to 0$ (SEGNALE CONTINUO) — $X_C \to \infty$ — C.A.

- $Z_L = j\omega L = j2\pi f L$

  Per $f \to \infty$ — $X_L \to \infty$ — C.A.

  Per $f \to 0$ (SEGNALE CONTINUO) — $X_L \to 0$ — C.C.

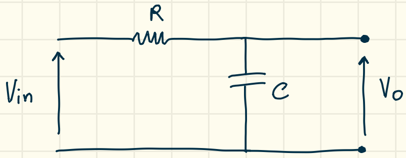


- $Z_R = R$

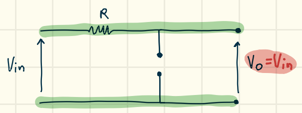
FILTRI PASSA BASSO - LPF

CONDENSATORE

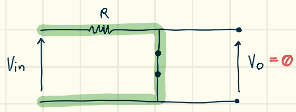
USATO PER L'ESERCITAZIONE



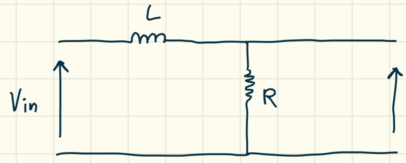
$f \to 0$



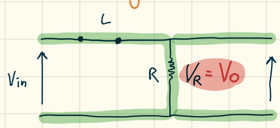
$f \to \infty$



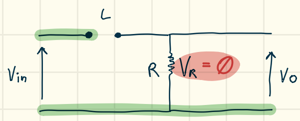
INDUTTORE



$f \to 0$

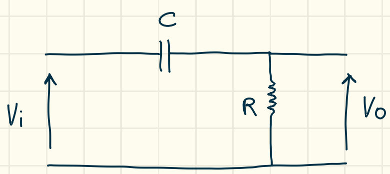


$f \to \infty$

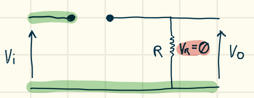


FILTRI PASSA ALTO - HPF

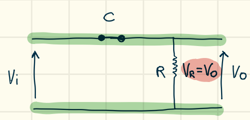
CONDENSATORE



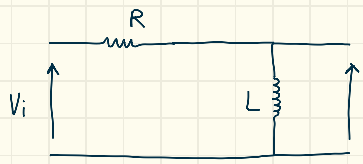
$f \to 0$



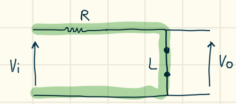
$f \to \infty$



INDUTTORE

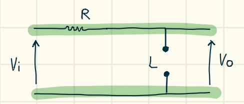


$f \to 0$



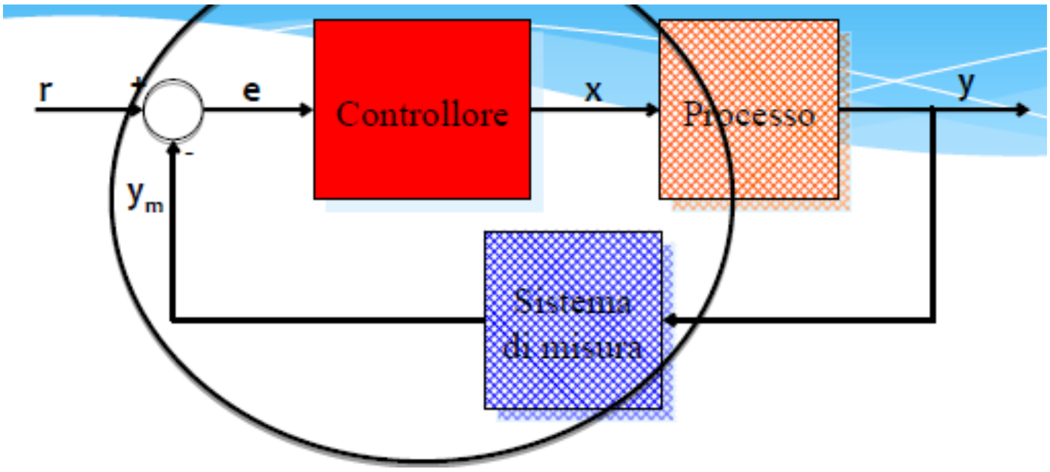
$V_L = V_o = 0$

$f \to \infty$

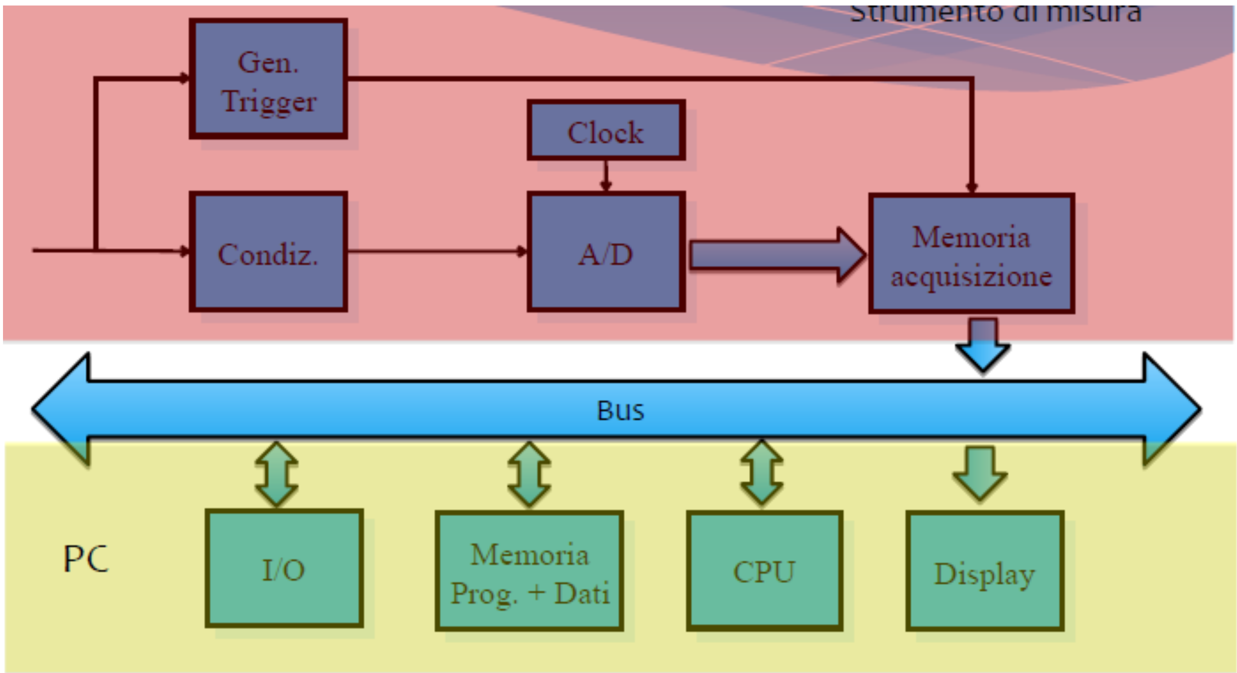


$V_o = V_i$

Sistemi automatici di misura (lezione FPica 2020):
sono misurazioni gestite automaticamente da un controllore.
La misurazione ha lo scopo di fornire una valutazione delle grandezze fisiche di interesse in maniera oggettiva.



dove il **sistema di misura** è composto da:



Comunicazione:

Seriale RS-232: interfaccia seriale presente su tutti i pc e strumenti di misura, la velocità e la distanza di comunicazione sono limitati e può comunicare con un solo strumento alla volta.

GPIB (General purpose interface Bus): cavo sviluppato da HP negli anni 60 usato per la comunicazione tra strumento di misura e PC. Può comunicare con più strumenti, presenta più linee di trasmissione e linee del bus.

Scheda di acquisizione dati: ingressi e uscite, i bus di comunicazione sono le porta PCI dove si inseriscono anche le schede video.

Sistemi di misura distribuiti: sono sistemi di misura lontani fra di loro e dall'operatore, gestiti da computers, necessitano di: interfaccia utente, elaborazione, misure, archivio, dispositivi da provare.

Sistemi strettamente accoppiati:
le unità di elaborazione condividono programma, memoria e I/O e comunicano attraverso la memoria condivisa.

Sistemi debolmente accoppiati: Un gruppo di computer che comunica mediante messaggi. Ciascuno è dotato di una sua memoria locale e di sue interfacce. Si tratta di sistemi fisicamente sparsi.

Strumento virtuale: uno o più strumenti controllati da un calcolatore tramite interfaccia GPIB o altri protocolli con un pannello frontale grafico: Strumenti composti da Hardware di misura, personal computer per elaborare ed un software applicativo. Hanno il vantaggio di essere Flessibili, scalabili, facile connettibilità, aumento della produttività e abbattimento dei costi, tuttavia hanno prestazioni inferiori rispetto ad hardware dedicati. Esempio: Modello **SAMI**(Standard Architecture for Measurement for Instrumentation)

Resolution: ~~Indica il massimo numero di valori di tensione diversi che possono essere misurati, Maggiore la risoluzione, più accurata è la rappresentazione del segnale.~~ SBAGLIATO!
Range: Differenza tra il massimo ed il minimo valore che può essere misurato, minore è il range e più accurata sarà la rappresentazione.
Gain: Amplificazione o attenuazione del segnale per rientrare nel range fissato.

Risoluzione: è la più piccola variazione in input che genera una variazione dell'output