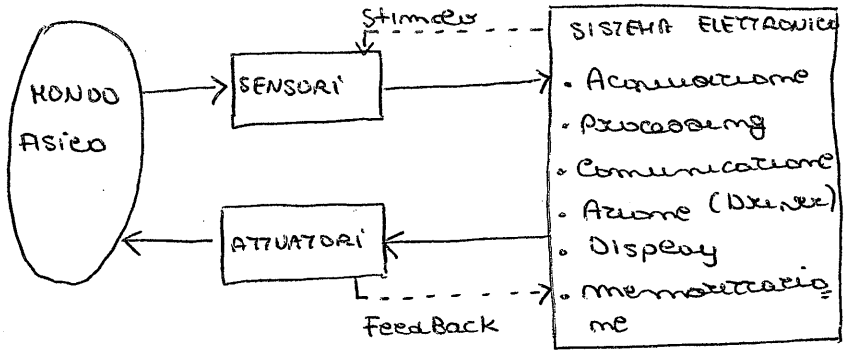
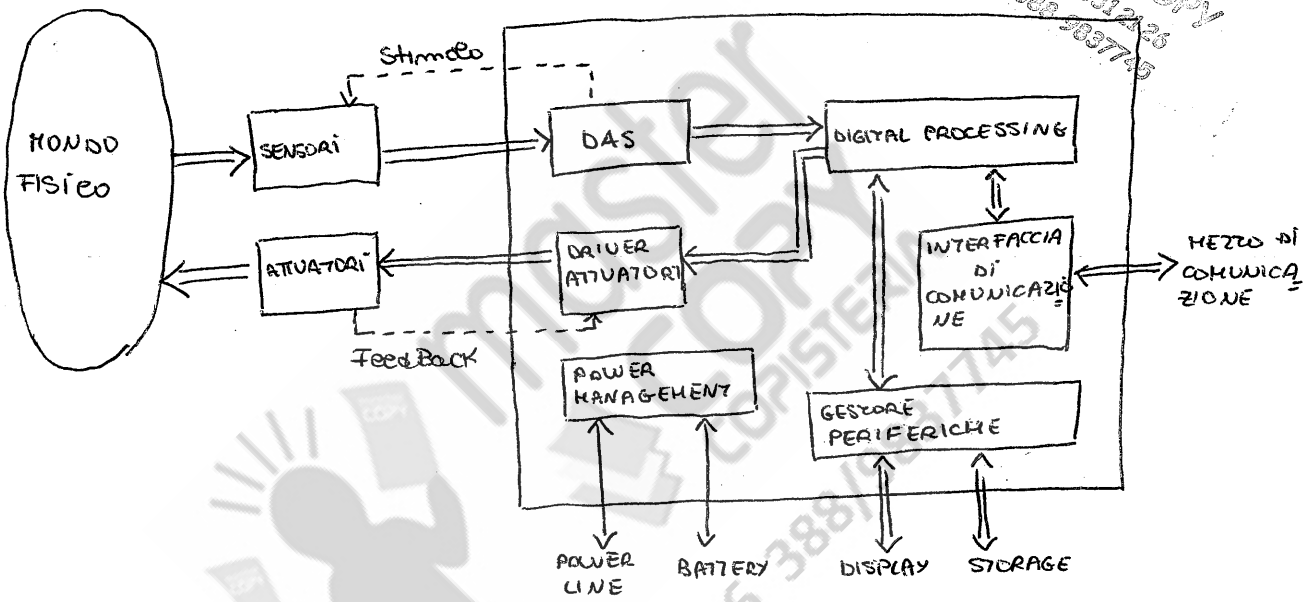
SISTEMA ELETTRONICO : SCHEMA A BLOCCHI



Sensore ≡ Trasduttore

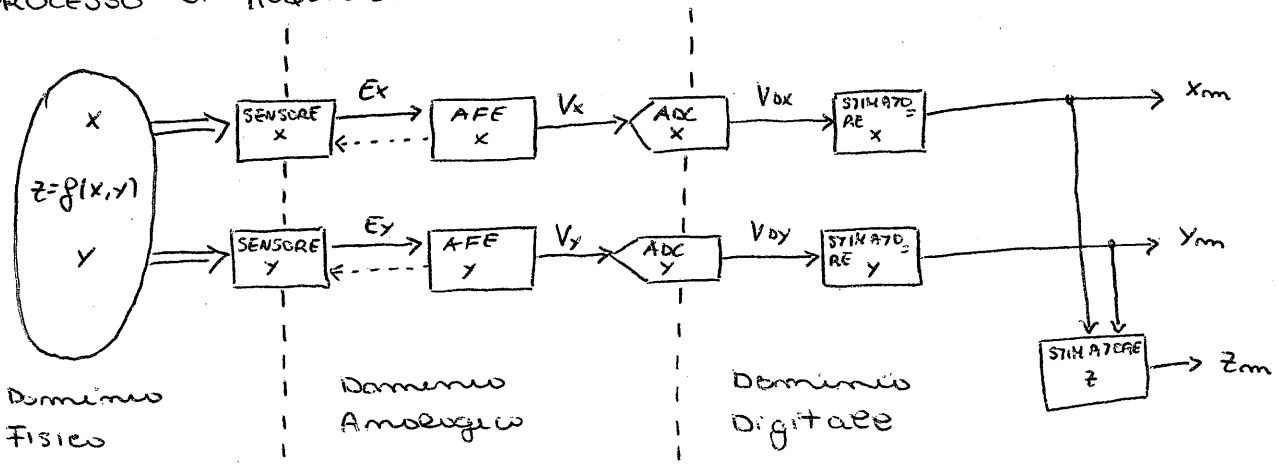


MASTER COPY
Tel. 050 8312126
cell. 388 7637745

DAS (Data Acquisition System)

Ha il compito di reperire informazioni dal mondo fisico misurando quantità fisico-chimiche di interesse.

PROCESSO DI ACQUISIZIONE :



SENSORE: Interagisce con la quantità fisica X generando una quantità elettrica E_x.

AFE (ANALOG FRONT END) o INTERFACCIA: Converte la quantità elettrica E_x in un segnale V_x.

Include molte funzioni, tra cui conversione, amplificazione, filtraggio e compensazione della temperatura.

Per alcune categorie di sensori produce lo stimolo necessario al funzionamento.

Per sensori con risposta non lineare, produce una linearizzazione della risposta

ADC: produce una rappresentazione digitale di V_x.

V_{XD} è un codice.

STIMATORE: Implementa un algoritmo numerico al fine di convertire V_{XD} in una stima di x.

SEGNALI

Si occupano di trasportare informazione.

Segnali analogici sono continui in ampiezza mentre quelli digitali sono discreti in ampiezza.

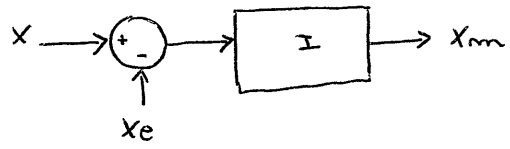
I segnali digitali sono tempo discreto mentre quelli analogici possono essere sia tempo continuo che tempo discreto (SWITCHED CAP SYSTEM).

master COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745

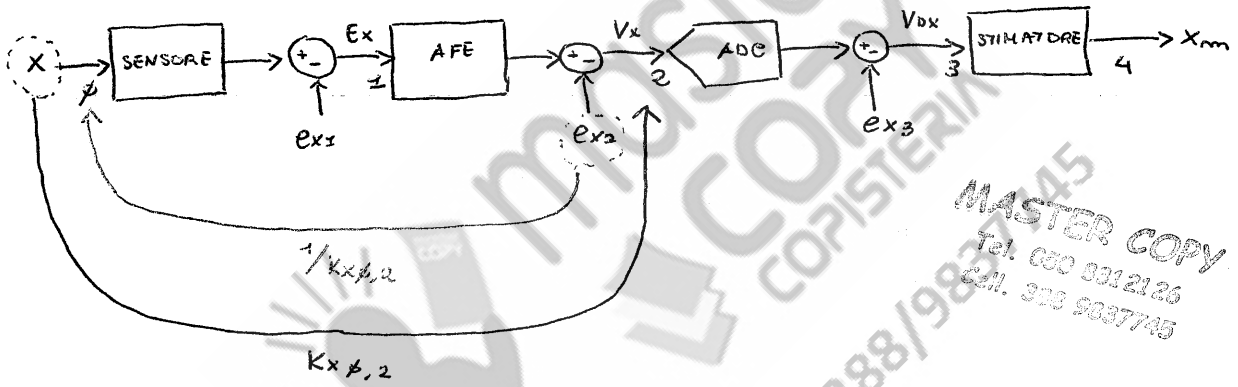
PRESTAZIONI DEL SISTEMA

Le prestazioni del DAS si valutano in termini di $X_e = X - X_m$.

Trattiamo il DAS come un sistema identità (I) con un'addizione di disturbo $-X_e$ in input.



X_e è la somma dei contributi di tutti i disturbi.



Si definisce la sensibilità : $K_{x_i,j} = \dfrac{\partial V_{out\,j}}{\partial V_{out\,i}}$

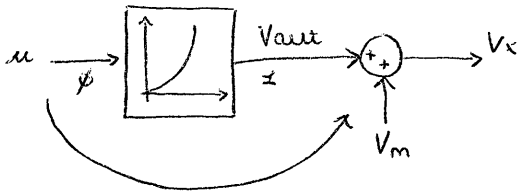
che può essere interpretata anche come la variazione minima di input che provoca una variazione di output.

Ogni errore è riferito all'input (Porta ∅) attraverso la propria sensibilità:

$$X_{ei} = \frac{e_{xi}}{K_{x\emptyset,i}} \qquad \text{con} \qquad K_{x\emptyset,i} = \frac{\partial V_{out\,i}}{\partial X}$$

MASTER COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745

Se la risposta del sistema è non lineare la sensibilità non è costante per ie range di valori che l'input può assumere.



$$V_{out} = K \cdot u^2$$

$$K_{V\phi,x} = \frac{\partial V_{out}}{\partial u} = 2Ku$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Se rumore V_m riportato in ingresso vale:

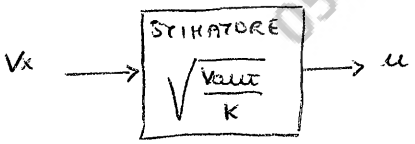
$$u_e = \frac{V_m}{K_{V\phi,x}} = \frac{V_m}{2K \cdot u}$$

Risulta che l'accuratezza della misura varia per via del fatto che è presente una relazione di non linearità tra IN ed OUT

$u \to \phi \Rightarrow u_e \to \infty$

$u \to \infty \Rightarrow u_e \to \phi$

Soluzione: provvedere all'inversione dell'equazione mediante stimatore;



ERRORE SULLE GRANDEZZE DERIVATE

$z = f(x,y) \rightarrow z_m = f(x_m, y_m)$ dopo il processo di acquisizione

$x_m = x - x_e$

$y_m = y - y_e$

$\rightarrow z_m = f(x_m, y_m) = f(x - x_e, y - y_e)$

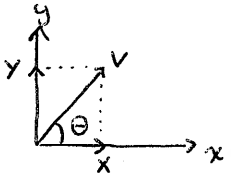
Supponendo che l'errore sia ridotto, posso applicare lo sviluppo di Taylor al 1° ordine:

$$z_m = f(x,y) - \frac{\partial f}{\partial x} x_e - \frac{\partial f}{\partial y} y_e = z - \left(\frac{\partial f}{\partial x} \cdot x_e + \frac{\partial f}{\partial y} \cdot y_e \right)$$

$$z_e = \frac{\partial f}{\partial x} \cdot x_e + \frac{\partial f}{\partial y} \cdot y_e$$

$\rightarrow z_m = z - z_e$

Esempio:



$$\theta = \text{arctan}(x,y) = \begin{cases} \arctan\left(\frac{y}{x}\right) & \text{se } x \geq 0 \\ \arctan\left(\frac{y}{x}\right) + \pi & \text{se } x < 0, \ y > 0 \\ \arctan\left(\frac{y}{x}\right) - \pi & \text{se } x < 0, \ y < 0 \end{cases}$$

$$\theta_e = \frac{d\theta}{dx} \cdot x_e + \frac{d\theta}{dy} \cdot y_e$$

$$\frac{d\theta}{dx} = \frac{1}{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^2} \cdot \left(-\frac{y}{x^2}\right) \quad ; \quad \frac{d\theta}{dy} = \frac{1}{1 + \left(\frac{y}{x}\right)^2} \cdot \frac{1}{x} \rightarrow \theta_e = -\frac{1}{x^2+y^2} \cdot y \cdot x_e + \frac{1}{x^2+y^2} \cdot x \cdot y_e$$

L'errore di un asse è pesato per un contributo che è determinato dall'altro asse.

Supponendo x_e, y_e indipendenti (acquisizione su canali separati)

$$\rightarrow \sigma^2_{\theta e} = \sigma^2_{xe} \cdot \frac{y^2}{(x^2+y^2)^2} + \sigma^2_{ye} \cdot \frac{x^2}{(x^2+y^2)^2}$$

nel caso in cui $\sigma_{xe} = \sigma_{ye} = \sigma$ (canali realizzati con stessa tecnologia)

$$\sigma^2_{\theta e} = \sigma^2 \cdot \frac{x^2+y^2}{(x^2+y^2)^2} = \sigma^2 \cdot \frac{1}{x^2+y^2} \rightarrow \sigma_{\theta e} = \frac{\sigma}{\sqrt{x^2+y^2}} = \frac{\sigma}{\|V\|}$$

master COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745