

SISTEMI

DEFINIZIONI

SISTEMA: insieme di elementi, parti, che interagiscono coordinati per svolgere una determinata funzione.

COMPONENTI: parti di cui il sistema è costituito.

PARAMETRI: grandezze che esprimono delle proprietà specifiche di un *sistema* o di un *componente*.

VARIABILI: grandezze fisiche misurabili presenti nel sistema,

- di INGRESSO: indicano la quantità di energia, materia, informazione fornita al sistema
- di STATO: indicano la quantità di energia, materia, informazione accumulata nel sistema
- di USCITA: indicano la quantità di energia, materia, informazione ceduta dal sistema

STATO di un sistema: è definito dalla quantità e dalla distribuzione di energia, materia, informazione presenti nel sistema (lo si deduce dal valore delle variabili di stato).

NB: non tutti i sistemi sono caratterizzati da uno stato.

CLASSIFICAZIONI

NB: la classificazione è utile:

- per meglio cogliere le diverse caratteristiche di gruppi di sistemi dal comportamento simile
- per meglio descrivere le caratteristiche di gruppi di sistemi dal comportamento simile

In base all'ORIGINE:

- Naturali: in cui non è presente l'opera dell'uomo
- Artificiali: costruiti dall'uomo
- Misti

In base alla STABILITA' DEI PARAMETRI NEL TEMPO:

- Stazionari (Invarianti): in cui i **parametri** sono *costanti* nel tempo (durante la vita utile del sistema)
- Non stazionari (Varianti): parametri *variabili* nel tempo.

In base alla CAPACITA' DI ACCUMULO DI energia, materia, informazione

- Con memoria (Dinamici): caratterizzati dalla presenza di componenti in grado di accumulare e. m. i.
- Senza memoria: costituiti da soli componenti non in grado di accumulare e. m. i.
 - Algebrici: se sistemi continui
 - Combinatori: se sistemi discreti.

In base al TIPO DI VARIABILE:

- Continui: se tutte le variabili sono continue (tra un minimo e un massimo assumono tutti i valori intermedi)
- Discreti: se tutte le variabili sono discrete (tra un minimo e un massimo assumono solo alcuni valori)
 - se le variabili sono binarie: sistemi digitali
 - se dinamici: sistemi sequenziali.
- Ibridi: se alcune variabili sono continue e altre sono discrete.

In base alle CONNESSIONI CON L'ESTERNO:

- Chiusi: se non scambiano e. m. i.
- Aperti: se scambiano e. m. i.

In base al TIPO DI RELAZIONE INGRESSO – USCITA:

- Probabilistici: se, a parità di condizioni, uno stesso ingresso provoca uscite diverse.

Es: estrazione numeri da una urna.

- Deterministici: se, a parità di condizioni, uno stesso ingresso provoca una stessa uscita

NB: molti sistemi sembrano non produrre la stessa uscita a parità di ingresso (Es: lancio di proiettili), ma non sono da classificare come probabilistici, in quanto la diversità dell'uscita è conseguenza di un ingresso non proprio uguale e della difficoltà di ricreare le stesse condizioni ambientali.

MODELLI

DEFINIZIONE: un modello è una rappresentazione approssimata del sistema reale.

NB: il grado di approssimazione dipende dal fine per cui il modello è costruito.

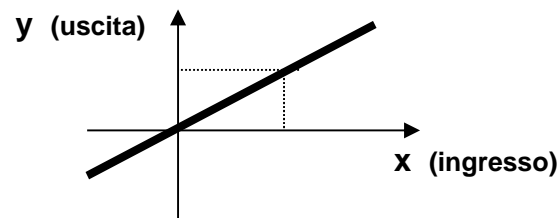
CLASSIFICAZIONE:

- Modello FISICO: consiste in una riproduzione in scala del sistema
- Modello SIMBOLICO: consiste nella rappresentazione del sistema mediante simboli
 - GRAFICO: Es: schema a blocchi interconnessi
 - MATEMATICO: stabilisce una relazione quantitativa tra le variabili del sistema
 - Formula (Espressione analitica)
 - Tabella
 - Caratteristica: *legame grafico* tra due variabili

SISTEMI LINEARI

Si hanno più modi per definire la linearità di un sistema:

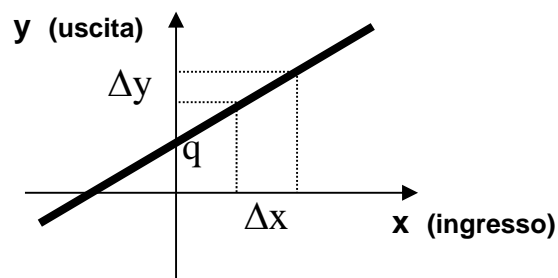
- uscita proporzionale all'ingresso: $y = k \cdot x$
- il rapporto tra l'uscita e l'ingresso (esauriti i transitori) è costante: $\frac{y}{x} = k$
- la caratteristica ingresso - uscita è una retta passante per l'origine:



Una retta passante per l'origine ha equazione: $y = k \cdot x$
e vale la relazione: $\frac{y}{x} = k$

NB: alcune volte l'ingresso è posto sull'asse y.

NB: in di caso di retta non passante per l'origine:



Una retta non passante per l'origine ha equazione :

$$y = k \cdot x + q$$

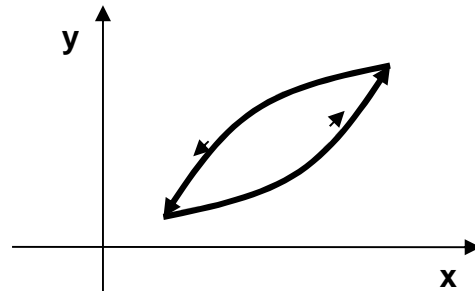
il rapporto: $\frac{y}{x} = k$ non è costante.

Costante risulta invece il rapporto: $\frac{\Delta y}{\Delta x} = k$

In questo caso il sistema è LINEARE ALLE VARIAZIONI

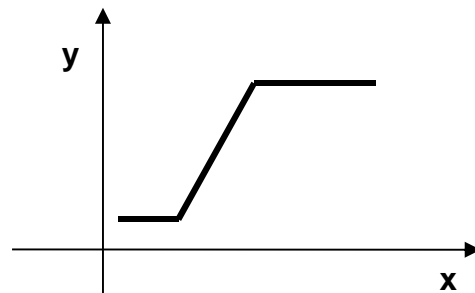
Si hanno diversi tipi di non linearità nella relazione ingresso – uscita:

ISTERESI



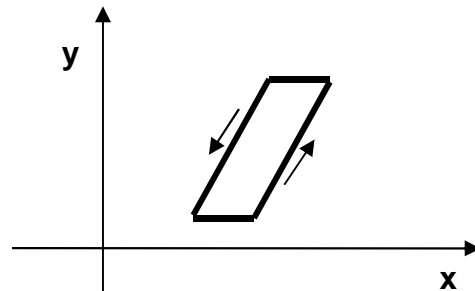
Il valore dell'uscita dipende non solo da quello dell'ingresso, ma anche dalla tendenza di quest'ultimo ad aumentare o diminuire.

SATURAZIONE



Sono presenti zone in cui nonostante rilevanti variazioni dell'ingresso, l'uscita resta costante.

BANDA MORTA



E' presente una zona di insensibilità dell'uscita alle variazioni dell'ingresso, superata tale zona l'uscita segue l'ingresso, ma a questo punto con un certo ritardo.

L'effetto fondamentale della presenza di non linearità nel sistema consiste nella distorsione armonica, cioè nella comparsa di armoniche non presenti nel segnale d'ingresso.

VARIABILI

Le variabili si possono classificare secondo criteri diversi. Un modo è il seguente.

I fenomeni hanno delle cause. Le variabili che descrivono queste cause sono dette di tipo POTENZIALE e la causa è data dalla differenza di potenziale.

Le variabili che descrivono l'effetto finale sono dette di tipo QUANTITÀ.

Le variabili che descrivono il passaggio dalla causa all'effetto sono dette di tipo FLUSSO.

SISTEMA	Differenza di potenziale	Flusso	Quantità
Elettrico	Tensione	Corrente	Carica
Meccanico	Forza	Velocità	Spostamento
Termico	Differenza di temperatura	Flusso termico	Calore
Idraulico	Differenza di pressione	portata	Volume

PARAMETRI

PROPRIETA' ELEMENTARI DEI COMPONENTI

Il comportamento di un componente, o sistema, è normalmente descritto da più parametri.

I parametri elementari più importanti sono:

RESISTENZA: cioè l'attitudine del componente, sottoposto a una differenza di potenziale, di opporsi alla formazione della variabile flusso. In termini matematici:

$$R_{\text{resistenza}} = \frac{\text{Differenza di potenziale}}{\text{Flusso}}$$

CAPACITA': cioè l'attitudine di un componente ad accumulare la quantità. In termini matematici:

$$\text{Capacità} = \frac{\text{Quantità}}{\text{Differenza di potenziale}}$$

INDUTTANZA (o **INERZIA**): cioè l'attitudine di un componente di opporsi alle variazioni del flusso nel tempo. In termini matematici:

$$L_{\text{induttanza}} = \frac{\text{Differenza di potenziale}}{\text{Variazioni del flusso nel tempo}}$$