INTRODUZIONE AI SISTEMI

Definizione di Sistema:

- *Un sistema è un insieme formato da più elementi interagenti tra loro, in modo da ottenere un'unica entità organizzata al fine di ottenere un obbiettivo Prefissato.*

$X_1, X_2 \dots X_n$

Variabili di Stato

Esempio di sistema:VAR di INGRESSO (u:) → [Variabili di Stato] → var. di USCITE (Y:)

↑↑

$X:[X_1, X_2 \dots X_n]$

$u:[u_1, u_2 \dots u_n]$ $d:[d_1, d_2 \dots d_n]$ var. INDIPENDENTI d:

$$Y: \begin{bmatrix} Y \\ Y \\ Y \end{bmatrix}$$

La matrice è un Sistema composto da N colonne per M righe

$$E \text{ (sistema)} : \begin{matrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & & & \\ a_{n1} & & & a_{nm} \end{matrix}$$

Un sistema può essere:

Def:

-S .Aperto: se interagiscono i suoi elementi con delle variabili esterni;

-S .Chiuso: se i suoi elementi non interagiscono con variabili esterne;

-S . Deterministico: mantiene le uscite costanti ,ovvero, sempre uguali;

-S .Probabilistico: varia le sue uscite al variare dei parametri anche se le entrate si mantengono

costanti;

-S .Lineare: comunque venga suddiviso, se studiato il singolo frammento è uguale a tutto il sistema:

-S .Non Lineare: se suddiviso e studiato non avrà mai le uscite uguali al sistema intero

<u>Esempio sistema lineare:</u>

$$u \rightarrow \boxed{\quad\quad\quad} \rightarrow y_1$$

$$y = y_1 + y_2$$

$$u \rightarrow \boxed{\quad\quad\quad} \rightarrow y_2$$

-S .Variante: cambia a suoi stati al variare del tempo;

-S . Invariante: rimane costante al cambiare del tempo;

dei Sistemi Varianti esistono :

- ***Tempo Discreto: cioè che analizzano dopo ogni intervallo***
- ***Tempo Continuo: cioè che fanno un analisi del circuito istante per istante.***

-S .Con Memoria cioè che variano e mantengono memoria degli stati passati
-S . Senza Memoria cioè che i analizzano i dati senza tener conto degli eventi passat.i.

<u>*ex:*</u>

$$u \rightarrow \boxed{K \quad} \rightarrow y \qquad Y = K*u$$

$$u \rightarrow \boxed{E \quad X} \rightarrow y$$

SISTEMI LTI

Per lavorare con i sistemi LTI si usano i numeri complessi o derivate.

$$\frac{dx}{dt} = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

$$u \longrightarrow \boxed{E \qquad x} \qquad \longrightarrow y$$

u = ingressi;
y = uscite;
x = stato

<u>Variazione di un sistema LTI</u>

-derivate:

$$x = \frac{dx}{dt} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

-sistema:

-"x" e "u"variabili
-"A,B,C,D" parametri
-"X" e "y" uscite

$$X = (A)(x) + (B)(u)$$

$$y = (C)(x) + (D)(u)$$

Esempio:

$$X = (A)(x) + (B)(u)$$
$$y = (C)(x) + (D)(u)$$

$$y = (x_1)$$
$$X_1 = (2x_2)$$
$$X_2 = (u_1)$$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0..2 \\ 0..0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}(u_1)$$
$$y = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + (0)(u)$$

esempio partendo dall'equazione:

$$X_1 = 3x_1 + 2x_2 + 5u_1$$
$$X_2 = 7x_2 + 3u_2$$
$$y_1 = x_2$$
$$y_2 = 0$$

$$X = (A)(x) + (B)(u)$$
$$y = (C)(x) + (D)(u)$$

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3..2 \\ 0..7 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5..0 \\ 0..3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0..1 \\ 0..0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0..0 \\ 0..0 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \end{pmatrix}$$