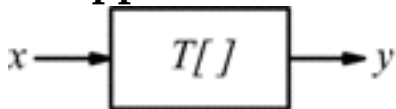


Modelli di sistemi

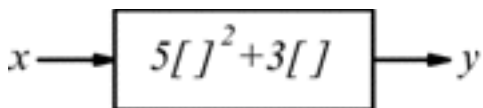
Il modello di un sistema è una rappresentazione schematica del sistema stesso, ne rende semplice l'analisi sempre considerandone le funzionalità.

E' rappresentabile come un blocco orientato come illustrato:



dove $x=x(t)$ e $y=y(t)$ sono rispettivamente il segnale di ingresso e di uscita, mentre $T[]$ è l'operatore che deve essere applicato al segnale di ingresso x per ottenere l'uscita y .

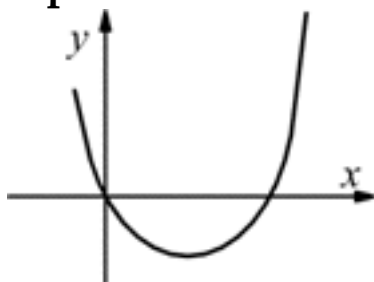
Possiamo ottenere l'uscita y del sistema illustrato sotto:



noi applichiamo all'ingresso l'operatore $T=5[]^2+3[]$; per cui sarà:

$$y = 5[x]^2 + 3[x]$$

L'operatore T rappresenta dunque il legame funzionale fra l'ingresso e l'uscita del sistema, esso è in genere riconducibile ad una espressione matematica; come tale è rappresentabile su un piano coordinato dove la x è variabile indipendente e la y quella dipendente.



Questa curva viene solitamente chiamata transcaratteristica del sistema.

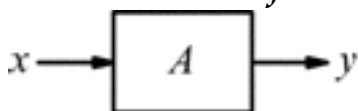
Schemi a blocchi

Un sistema fisico, raramente può essere rappresentato da un singolo blocco funzionale, in generale esso può essere ricondotto ad un insieme di blocchi collegati in vario modo fra loro.

L'algebra degli schemi a blocchi è l'insieme delle regole che ci può permettere di semplificare lo schema descrittivo di partenza di un dato sistema in una forma più semplice, sulla quale si possa operare.

Gli elementi principali da prendere in considerazione sono i seguenti:

Blocco di trasferimento



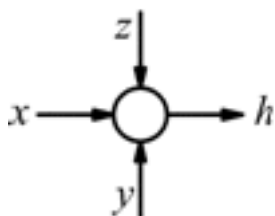
dove vale la relazione $y = A \cdot x$

$$A = \frac{y}{x}$$

da cui si ottiene

la costante A rappresenta la funzione di trasferimento del blocco.

Nodo sommatore



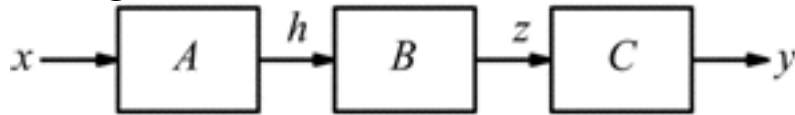
esegue il confronto fra due o più segnali fornendo in uscita la loro somma algebrica: $h = x + y + z$

Punto di diramazione



E' un nodo particolare in cui esiste una singola entrata e più uscite legate dalla relazione: $h=x=y=z$

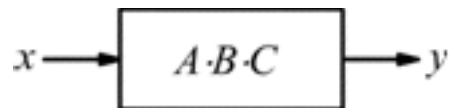
Collegamento in serie



Si ha un collegamento in serie quando il segnale di uscita di un blocco è il segnale di ingresso del blocco successivo. Valgono le relazioni:

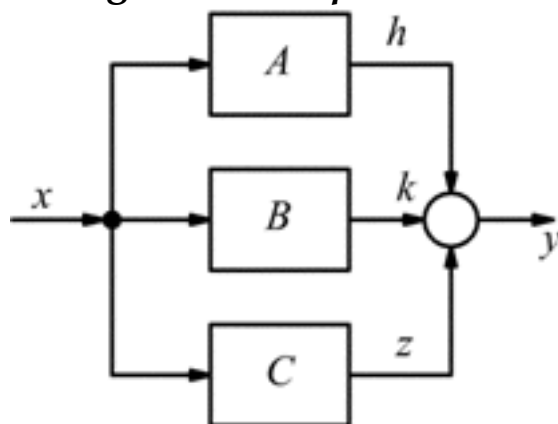
$$\begin{cases} h = A \cdot x \\ z = B \cdot h \\ y = C \cdot z \end{cases} \quad \begin{cases} A = \frac{h}{x} \\ B = \frac{z}{h} \\ C = \frac{y}{z} \end{cases} \quad \frac{y}{x} = \frac{h}{x} \cdot \frac{z}{h} \cdot \frac{y}{z} = A \cdot B \cdot C$$

Lo schema iniziale viene così



semplificato:

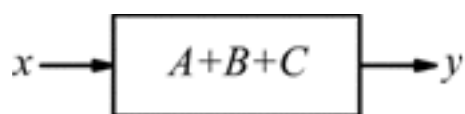
Collegamento in parallelo



Più blocchi sono collegati in parallelo, quando hanno lo stesso segnale di ingresso, mentre le uscite convergono verso lo stesso nodo sommatore.

Valgono le relazioni:

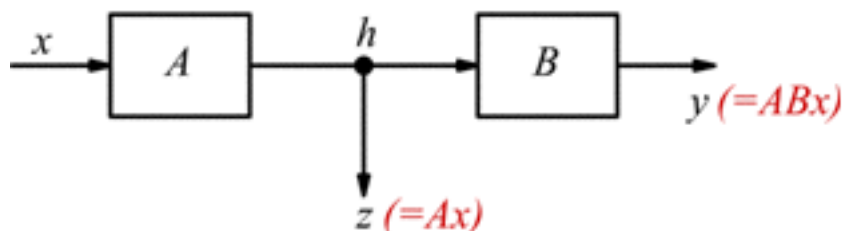
$$\begin{cases} h = A \cdot x \\ k = B \cdot x \\ z = C \cdot x \end{cases} \quad y = h + k + z \quad \Rightarrow \quad y = Ax + Bx + Cx = (A + B + C) \cdot x$$



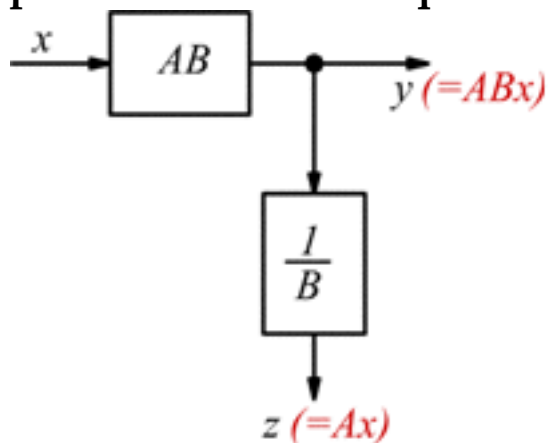
lo schema viene così semplificato:

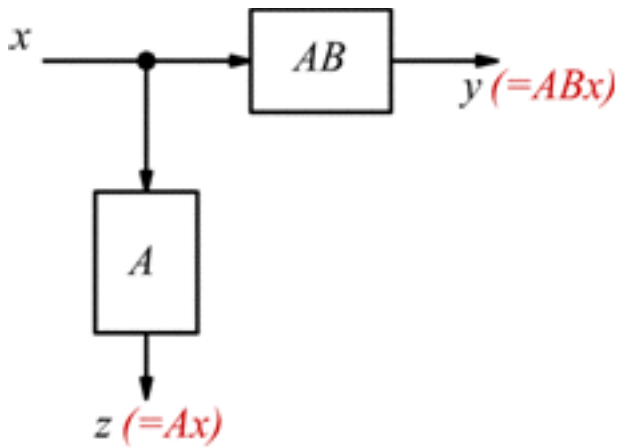
Spostamento di un punto di diramazione rispetto a blocchi di trasferimento

Dato il seguente schema di esempio:



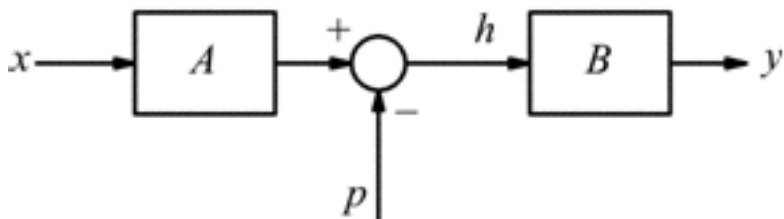
è possibile manipolare lo schema ottenendo le due seguenti possibili soluzioni equivalenti:





Spostamento di un nodo sommatore

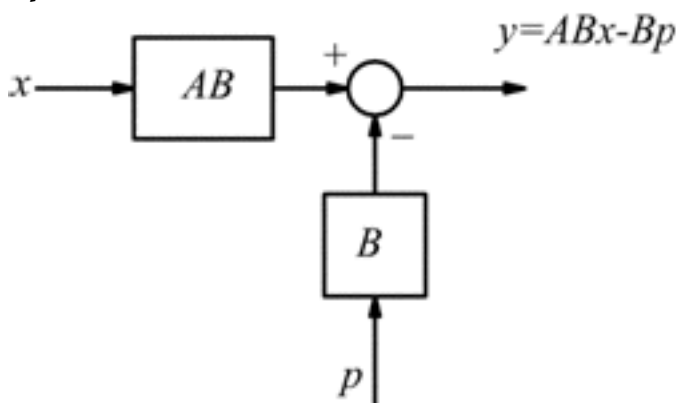
E' possibile spostare un nodo sommatore lasciando invariate le uscite



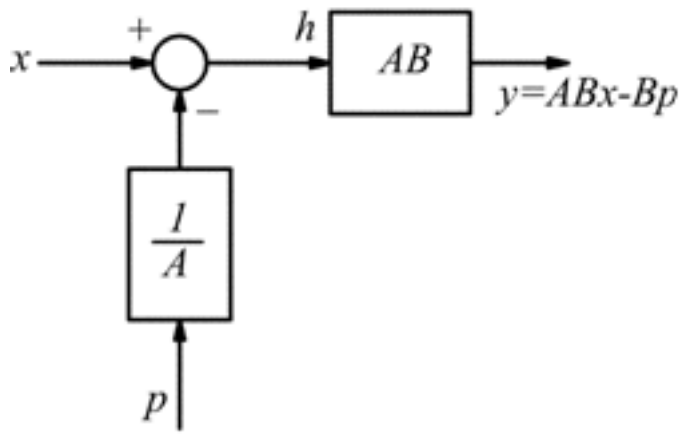
notiamo come in questo caso sia:

$$y = Bh \Rightarrow y = B \cdot (Ax - p) \Rightarrow y = ABx + Bp$$

Spostamento del un nodo sommatore a valle



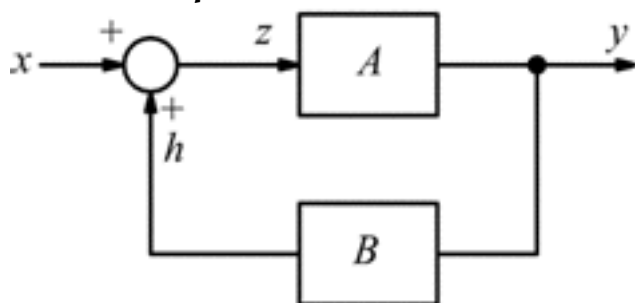
Spostamento del un nodo sommatore a monte



$$h = x - \frac{I}{A} p$$

$$y = ABh = AB \left(x - \frac{I}{A} p \right) = ABx - Bp$$

Reazione positiva



$$h = By$$

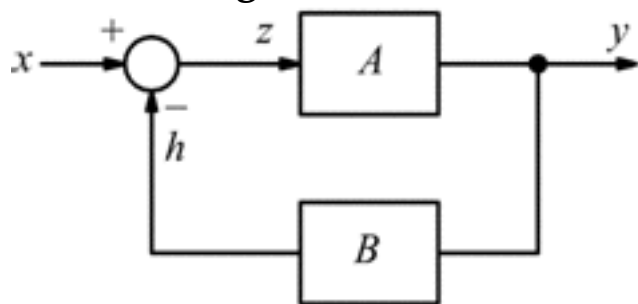
$$z = x + By$$

$$y = Az$$

$$z = \frac{y}{A} \Rightarrow \frac{y}{A} = x + By \Rightarrow y = \left(\frac{1 - AB}{A} \right) x \Rightarrow$$

$$y = \frac{A}{1 - AB} x$$

Reazione negativa



$$h = By$$

$$z = x - By$$

$$y = Az$$

$$\frac{y}{A} = x - By \quad \Rightarrow \quad \frac{y}{A} + By = x \quad \Rightarrow \quad y \left(\frac{A}{1 + AB} \right) = x$$

$$y = \frac{A}{1 + AB} x$$