



Introduzione ai ritardi



Presenza di ritardo nella trasmissione dei segnali

Le non linearità a ritardo sono presenti in moltissimi modelli di sistemi reali, in quanto il ritardo di un segnale può essere dovuto a diversi fattori.

Un segnale, per essere trasmesso da una sorgente ad una destinazione, può essere elaborato, adattato, trasformato, filtrato, trasmesso.

Ognuna di queste attività richiede un tempo non nullo di elaborazione ed esecuzione che si accumula e ritarda la ricezione del segnale rispetto all'istante di tempo in cui quel segnale (e il relativo contenuto informativo) è stato generato.

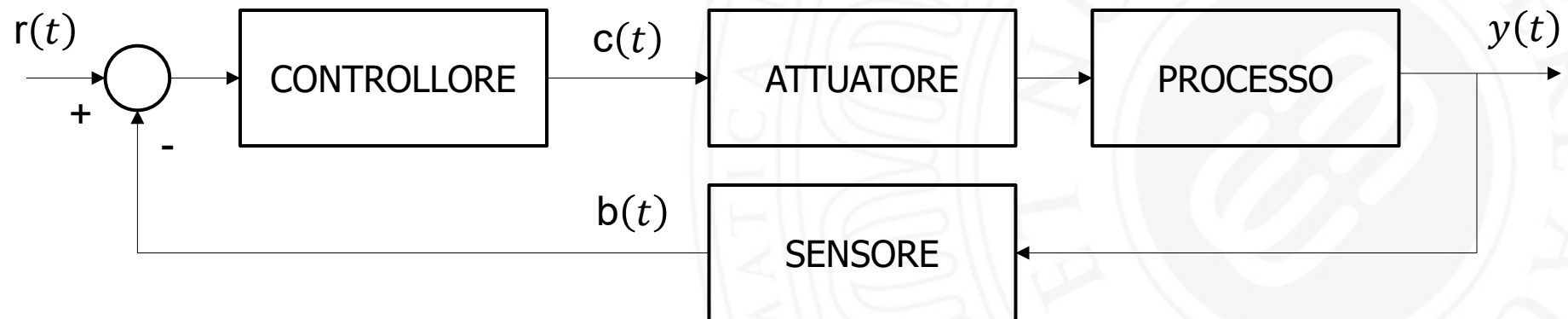


Presenza di ritardo nella trasmissione dei segnali

Prendiamo ad esempio il classico schema di controllo a controreazione.

Il valore istantaneo della variabile di comando $c(t)$ è impostato dal controllore e deve essere trasmesso all'attuatore.

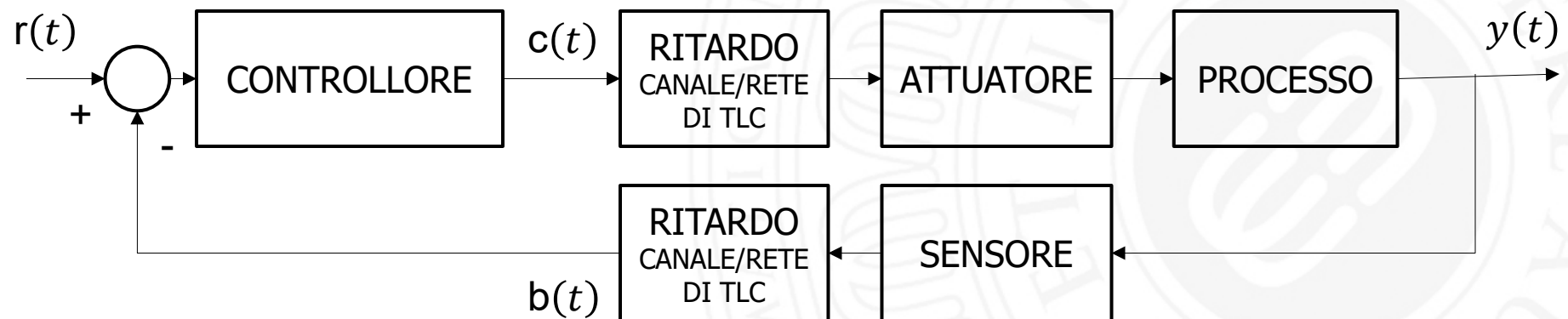
Similarmente la misura $b(t)$ della variabile controllata $y(t)$ deve essere trasmessa dal sensore al sommatore posto in prossimità del controllore.





Presenza di ritardo nella trasmissione dei segnali

Sia il segnale $c(t)$ che il segnale $b(t)$ sono soggetti ad un ritardo dovuto alla necessità di collegare il controllore con l'attuatore e il sensore del processo attraverso un canale (o una rete) di telecomunicazione (TLC).





Modellizzazione del ritardo

Dominio del tempo

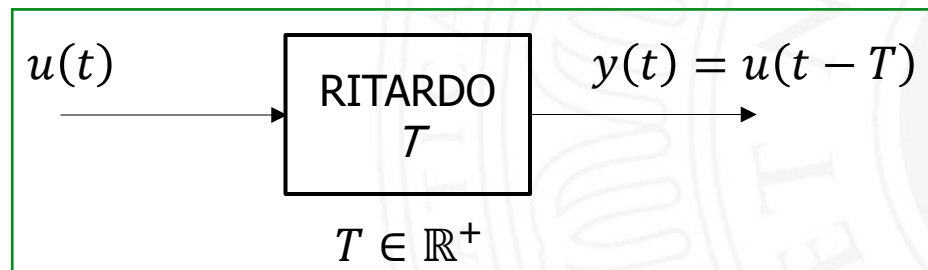


Modellizzazione del ritardo

Il ritardo è caratterizzato da un parametro caratteristico afferente al dominio del tempo, T , che è chiamato appunto ritardo.

La caratteristica principale del blocco ritardo è quella di traslare a sinistra, nel dominio del tempo, il segnale in ingresso di un quantitativo pari a T unità di tempo (ad es. secondi).

Detto $u(t)$ il segnale di ingresso al blocco del ritardo, in uscita il segnale $y(t)$ equivale al segnale di ingresso ritardato di T secondi, ovvero $y(t) = u(t - T)$.





Sessione di studio



Verifica

Un blocco ritardo quale tipo di non linearità rappresenta nel dominio del tempo e che relazione esiste tra il segnale di ingresso e quello di uscita?

Un blocco ritardo, noto anche come ritardo di tempo o semplicemente ritardo, rappresenta una non linearità tempo-invariante nel dominio del tempo. In termini semplici, un blocco ritardo introduce un ritardo costante nel segnale di uscita rispetto al segnale di ingresso. La relazione tra il segnale di ingresso $x(t)$ e il segnale di uscita $y(t)$ in presenza di un blocco ritardo è data da:

$$y(t) = x(t - \tau)$$

dove τ è il tempo di ritardo. Questo significa che il segnale di uscita è una versione ritardata del segnale di ingresso. Se, ad esempio, il segnale di ingresso cambia a un certo istante di tempo, il segnale di uscita rifletterà questo cambiamento solo dopo un intervallo di tempo pari a τ .



Sessione di studio



Verifica

Fare esempi pratici di sistemi che presentano il blocco ritardo.



Sessione di studio



Verifica

Che legame esiste tra il blocco ritardo e i sistemi di telecontrollo, in cui il controllore è distante da sensori ed attuatori, posti in prossimità del sistema da controllare?