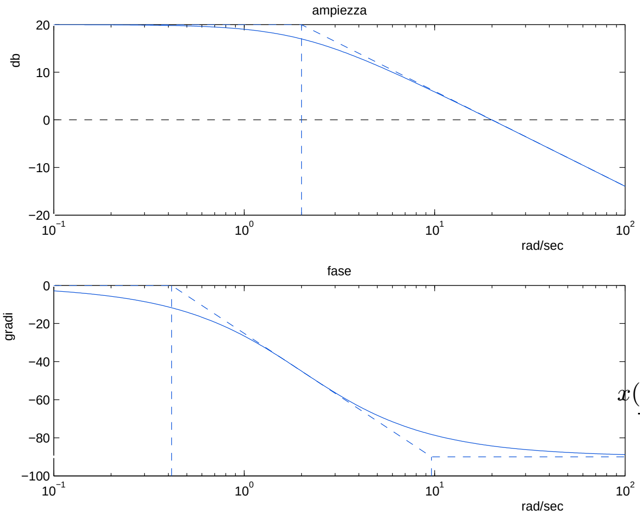
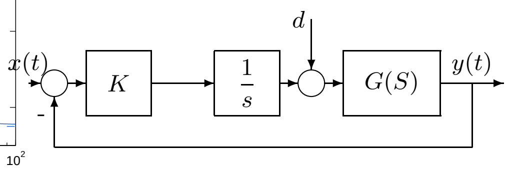
Controlli Automatici L-A - TLC
Compito del 3 novembre 2003 - Esercizi

1. Dato lo schema a blocchi di figura ($K = 0.1$), determinare:

   (a) I diagrammi di Bode delle ampiezze e delle fasi della funzione $G(s) = \frac{20}{s+2}$





   (b) L'espressione dell'uscita $y(t)$ se $x(t) = 3\sin 2t$ e $d(t) = 0$

$$y(t) = |F(j2)| 3 \sin(2t + \arg(F(j2))$$

   ove

$$F(s) = \frac{KG(s)}{s} 1 + \frac{KG(s)}{s} = \frac{2}{s^2 + 2s + 2}$$

   (c) L'espressione dell'uscita $y(t)$ se $x(t) = 0$ e $d(t) = 2$

$$Y(s) = \frac{G(s)}{1 + \frac{KG(s)}{s}} X(s)$$

   applicando il teorema del valore finale, si deduce che $\lim_{t\to\infty} y(t) = 0$.

2. Determinare le costanti K, δ, ω_n della funzione

$$G(s) = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\delta\omega_n s + \omega_n^2}$$

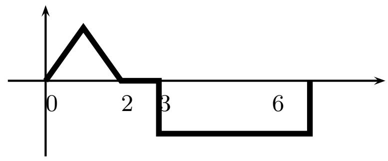
   affinché la risposta a gradino unitario abbia: valore a regime $y_\infty = 5$; tempo di assestamento $T_a = 6$; sorpasso percentuale $S = 5\%$.

3. Dato il segnale $x(t)$ di figura:

a) determinarne l'espressione analitica

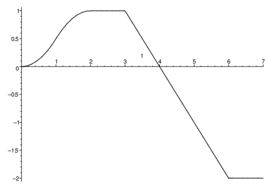
$$x(t) = th(t) - th(t-1) - (t-2)h(t-1) + (t-2)h(t-2) - h(t-3) + h(t-6)$$

b) calcolare e graficare il segnale $y(t)$ che si ottiene come uscita di un integratore che ha come ingresso $x(t)$



$$\begin{aligned} y(t) = 1/2h(t)t^2 - h(t-1)t^2 - h(t-1) + 2th(t-1) \\ +1/2h(t-2)t^2 + 2h(t-2) - 2h(t-2)t - h(t-3)t \\ +3h(t-3) + h(t-6)t - 6h(t-6) \end{aligned}$$

c) calcolare l'uscita $y_1(t)$ per $t = 0^+$ del sistema



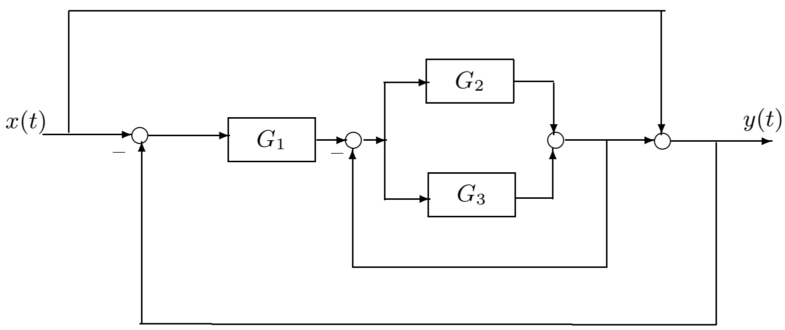
$$G(s) = \frac{5s+1}{s+1}$$

conseguente all'applicazione di un segnale $x_1(t) = \bar{x}h(t)$, dove $\bar{x}$ è il valor medio del segnale che si ottiene dalla ripetizione periodica di $x(t)$.

$$\bar{x} = \frac{2 * 0.5 - 3}{6} = -\frac{1}{3}$$

$$y(0^+) = \lim_{s \to \infty} sY(s) = \lim_{s \to \infty} sG(s)\frac{-1}{3s} = -\frac{5}{3}$$

4. Utilizzando le regole di elaborazione degli schemi a blocchi, si scriva la funzione di trasferimento tra l'ingresso $x(t)$ e l'uscita $y(t)$ per lo schema di figura.



$$Y(s) = \frac{L(s)}{1+L(s)}X(s) + \frac{1}{1+L(s)}X(s)$$

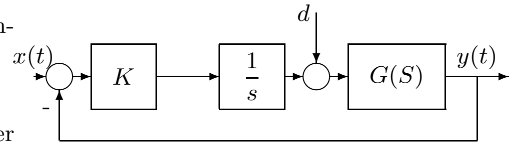
ove $L(s)$ è la funzione di anello:

$$L(s) = G_1(s) + \frac{G_2(s) + G_3(s)}{1 + G_2(s) + G_3(s)}$$

Cognome, Nome, N. Matr.:

Controlli Automatici L-A - TLC
Compito del 3 novembre 2003 - Esercizi

1. Dato lo schema a blocchi di figura, determinare:
   (a) I diagrammi di Bode delle ampiezze e delle fasi della funzione $G(s) = \frac{10}{s+10}$
   (b) L'espressione dell'uscita $y(t)$ se $x(t) = 7 \sin 4t$ e $d(t) = 0$
   (c) L'espressione dell'uscita $y(t)$ se $x(t) = 0$ e $d(t) = 1$ per $t \to \infty$.



2. Si consideri la seguente equazione differenziale:

$$\ddot{y}(t) + a\dot{y}(t) + by(t) = 10x(t)$$

con condizioni iniziali nulle. Si determinino i parametri $a,\ b$ in modo tale che per ingresso $x(t)$ a gradino unitario:

$$Y(s) = \frac{10}{s^2 + as + b} X(s)$$

- il valore di regime di $y(t)$ sia 0.1;

$$y(\infty) = \frac{10}{b} = 0.1 \Rightarrow b = 100$$

- il tempo di assestamento della risposta sia $T_a = 0.5s$;

$$a = 2\delta\omega_n;\ T_a = \frac{3}{\delta\omega_n} = 0.5 \Rightarrow a = 12$$

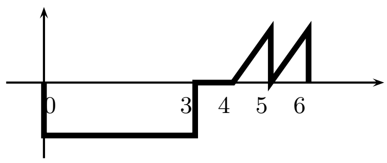
- sorpasso percentuale $S\% = 20\%$.

$$S\% = 20\% \Rightarrow \delta \simeq 0.45$$

3. Dato il segnale $x(t)$ di figura:
a) determinarne l'espressione analitica
b) calcolare e graficare il segnale $y(t)$ che si ottiene come uscita di un integratore che ha come ingresso $x(t)$
c) calcolare l'uscita $y_1(t)$ per $t = 0^+$ del sistema

$$G(s) = \frac{s+1}{3s+1}$$

conseguente all'applicazione di un segnale $x_1(t) = \bar{x}h(t)$, dove $\bar{x}$ è il valor medio del segnale che si ottiene dalla ripetizione periodica di $x(t)$.



4. Utilizzando le regole di elaborazione degli schemi a blocchi, si scriva la funzione di trasferimento tra l'ingresso $x(t)$ e l'uscita $y(t)$ per lo schema di figura.