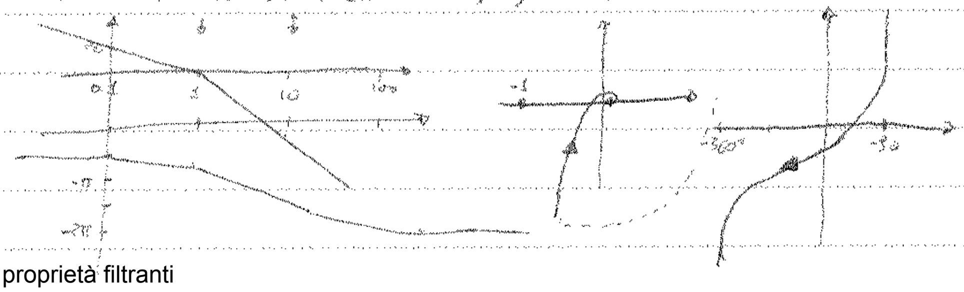
FONDAMENTI DI AUTOMATICA · 18/7/2007

1) $G(s) = \frac{1}{s} \frac{\left(1 - \frac{s}{10}\right)}{(1+s)(1+s/10)}$



non asintoticamente stabile, non ha proprietà filtranti

2) a) Dal diagramma di Nyquist si deduce $\bar{N} = \emptyset =$ numero poli a parte reale positiva

b) Dal diagramma di Bode leggendo il modulo a ω_π : $m_a = 14\,dB$ } VALORI ESATTI

leggendo la fase a ω_c : $m_\varphi = 43°$

c) Data la presenza di un polo nell'origine $e_y(\infty) = 0$

d) " " $e_y(\infty) = \frac{K_1^2 R_0}{K_G} = \frac{1^2 \cdot 2}{1} = 2$

3) $G(s) = \frac{-10s+10}{s^2+11s+10} = \frac{-10s+10}{(s+1)(s+10)}$

$$\begin{cases} \dot{x} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -10 & -11 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u \\ y = (10 \quad -10)\, x \end{cases}$$

L'ingresso può essere visto come $u(t) = t \cdot 1(t) - (t-1)1(t-1) - 1(t-5)$

Risposta al gradino $Y_g(s) = \frac{-10s+10}{(s+1)(s+10)} \frac{1}{s} = \frac{1}{s} - \frac{20/9}{s+1} + \frac{110/90}{s+10}$

$$y_g(t) = \left[1 - \frac{20}{9} e^{-t} + \frac{11}{9} e^{-10t}\right] 1(t)$$

Risposta alla rampa $Y_r(s) = \frac{-10s+10}{(s+1)(s+10)} \frac{1}{s^2} = \frac{1}{s^2} - \frac{2.1}{s} + \frac{20/9}{s+1} - \frac{11/90}{s+10}$

$$y_r(t) = \left[t - 2.1 + \frac{20}{9} e^{-t} - \frac{11}{90} e^{-10t}\right] 1(t)$$

$$y(t) = y_r(t) - y_r(t-1) - y_g(t-5)$$

4) $\begin{cases} -x_1^3 - x_1 = 0 \\ x_3 = 0 \\ x_1 - x_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1(x_1^2+1) = 0 \\ x_3 = 0 \\ x_1 = x_2 \end{cases}$ unico punto di equilibrio $x = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$

$$\begin{cases} \delta\dot{x} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} \delta x + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \delta u \\ \delta y = (1 \quad 0 \quad 0)\, \delta x \end{cases}$$

$|sI - A| = \begin{vmatrix} s+1 & 0 & 0 \\ 0 & s & -1 \\ -1 & 1 & s \end{vmatrix} = (s+1)(s^2+1)$

autovalori $(-1, +i, -i)$ $\boxed{\text{STABILE}}$