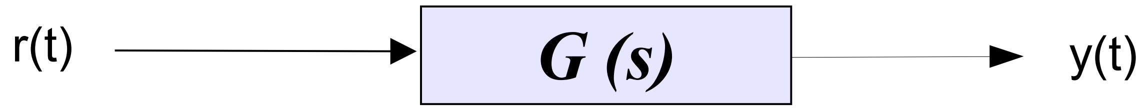
Diagramma e carta di Nichols

- Diagramma di Nichols
- Sistema e retroazione unitaria
- Carta di Nichols

Diagramma di Nichols

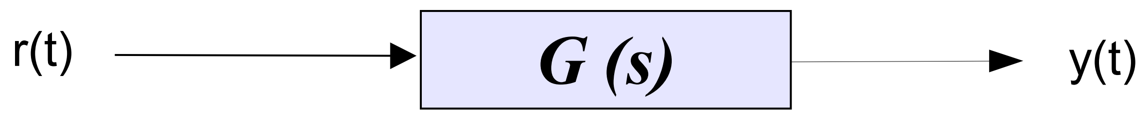


$$G(j\omega)=\frac{\displaystyle\sum_{k=0}^{m} b_k (j\omega)^k}{(j\omega)^n+\displaystyle\sum_{k=0}^{n-1} a_k (j\omega)^k}=M(\omega)\,\mathrm{e}^{j\varphi(\omega)}=R(\omega)+j\,I(\omega)$$

La funzione di risposta armonica può essere tracciata in diversi modi

- Diagramma di Bode (modulo in *dB*, fase in *deg* con scala delle ascisse logaritmica)
- Diagramma di Nyquist (rappresentazione sul piano complesso con la pulsazione ascissa corrente sul luogo)
- Diagramma di Nichols (modulo in *dB* e sulle ordinate fase in *deg* sulle ascisse con con la pulsazione ascissa corrente sul luogo)

Diagramma di Nichols



$$G(s) = 5\frac{0.2\,s+1}{(2s+1)(s^2+s+1)}$$

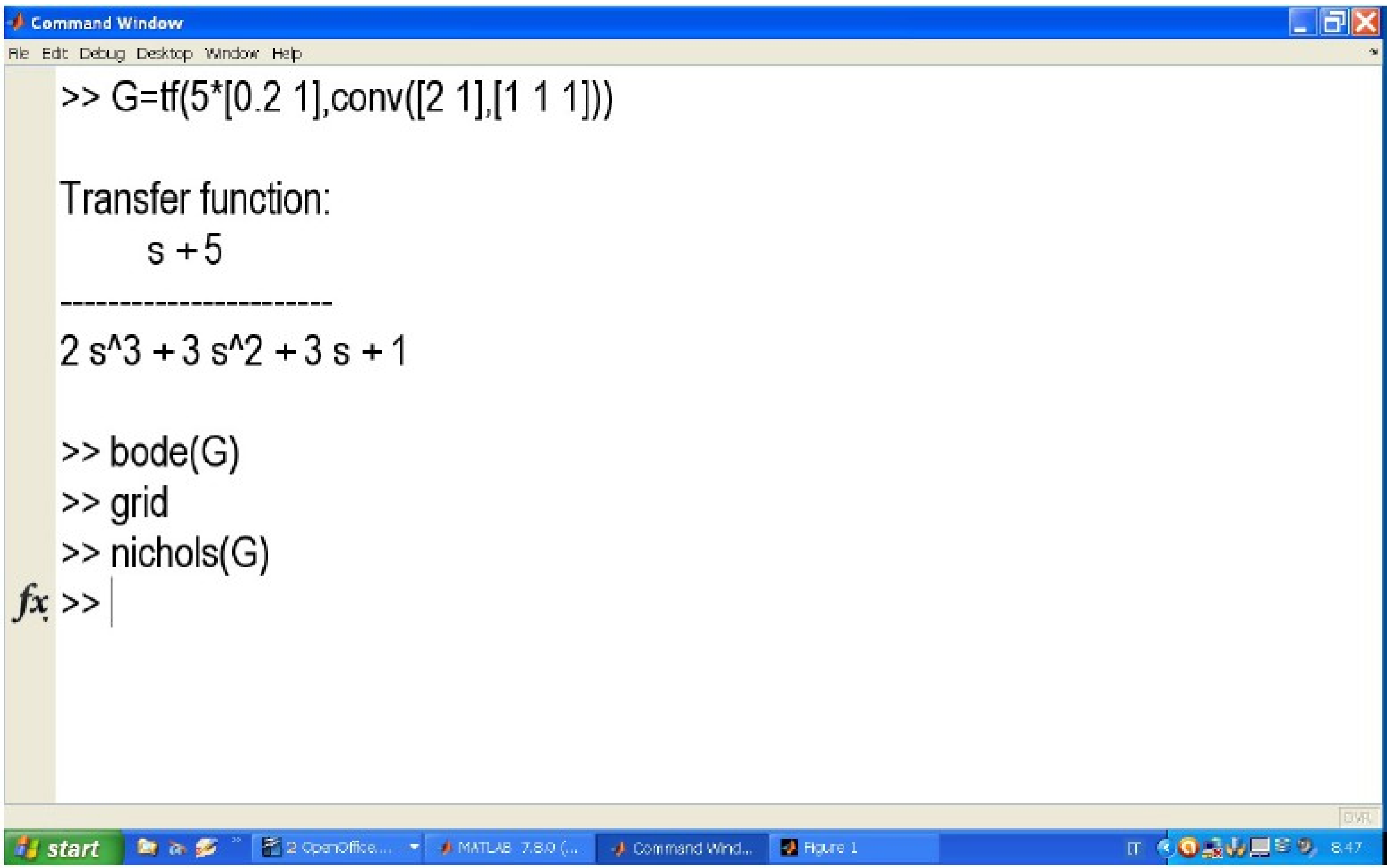
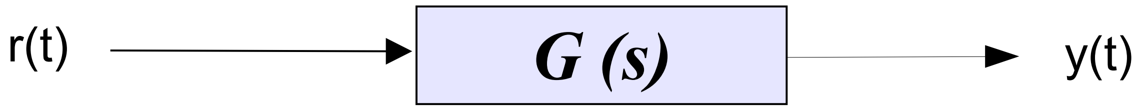


Diagramma di Nichols



$$G(s) = 5\frac{0.2s+1}{(2s+1)(s^2+s+1)}$$

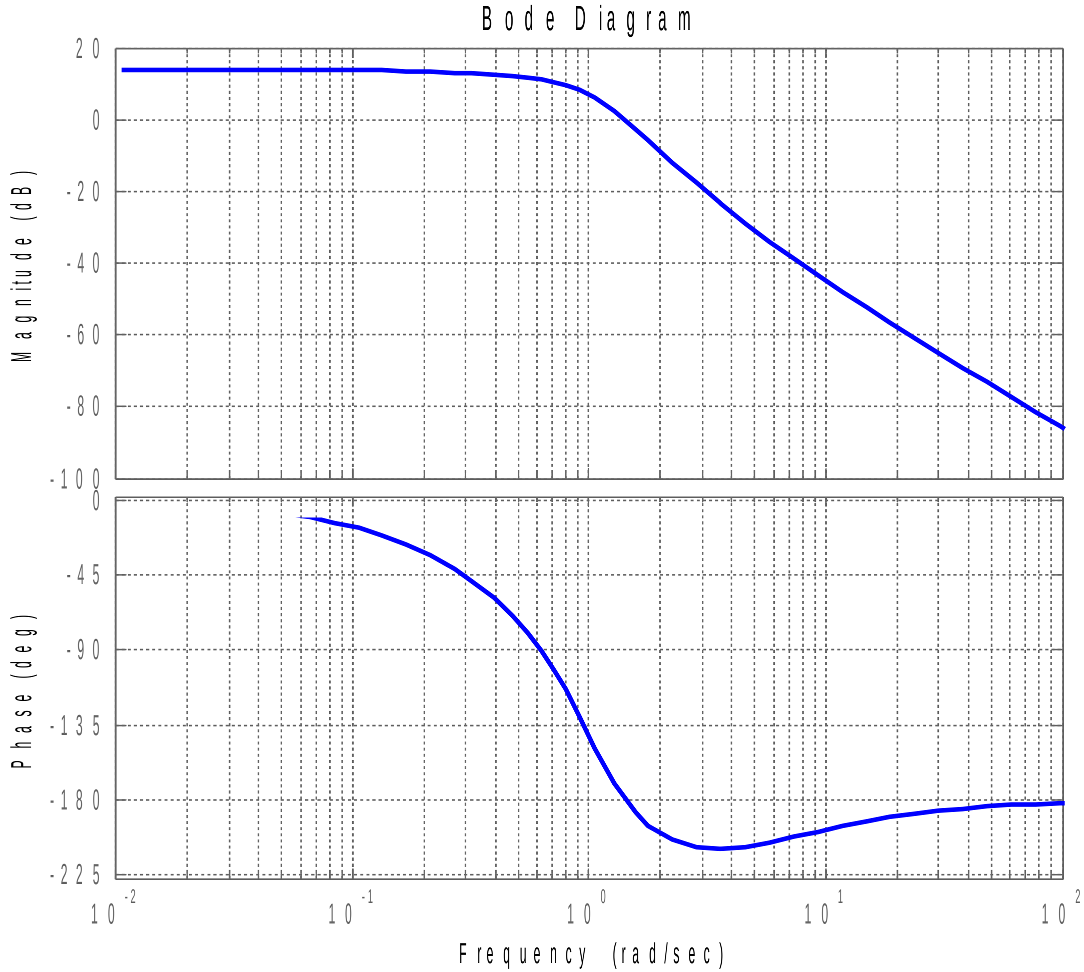
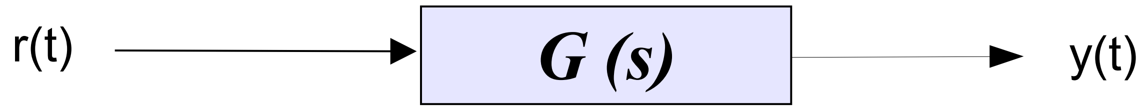
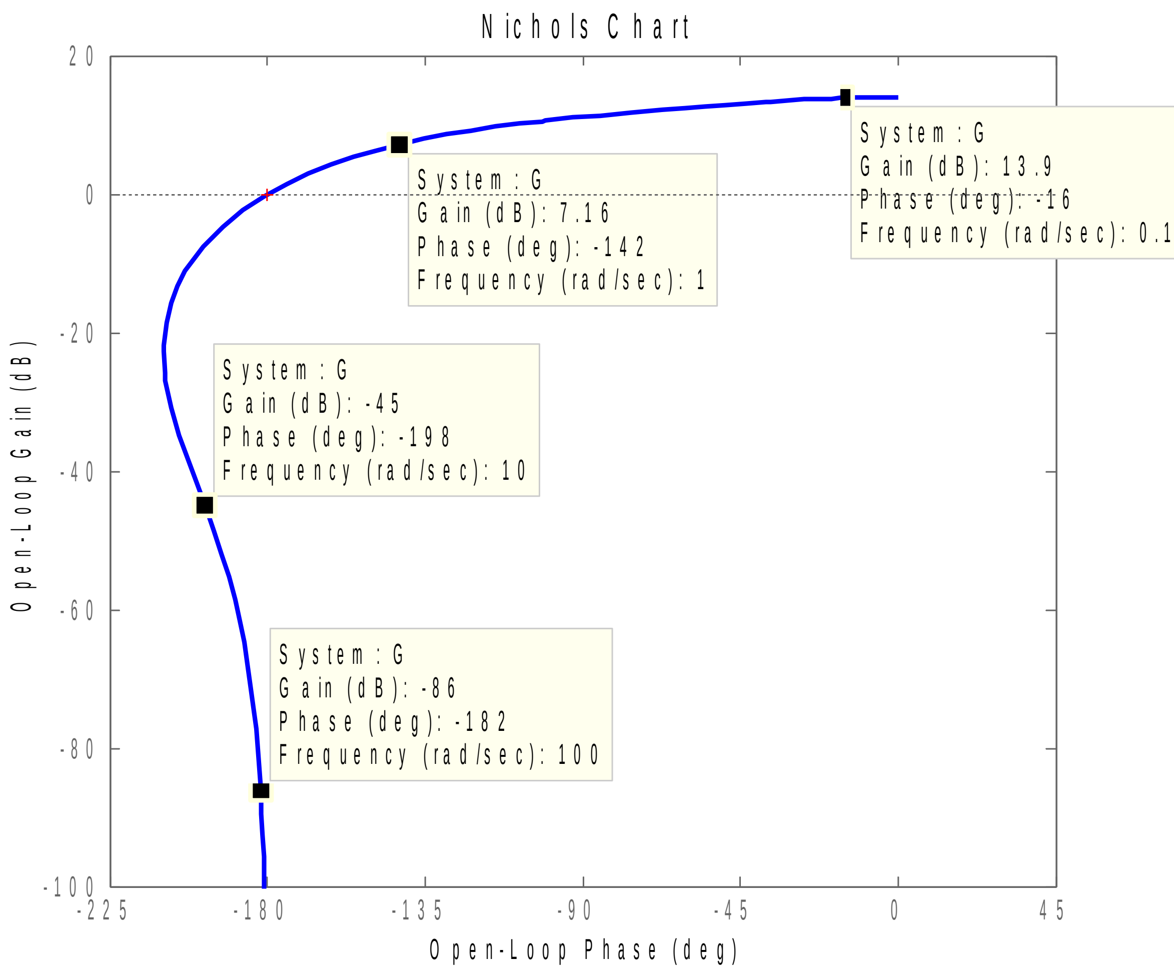


Diagramma di Nichols

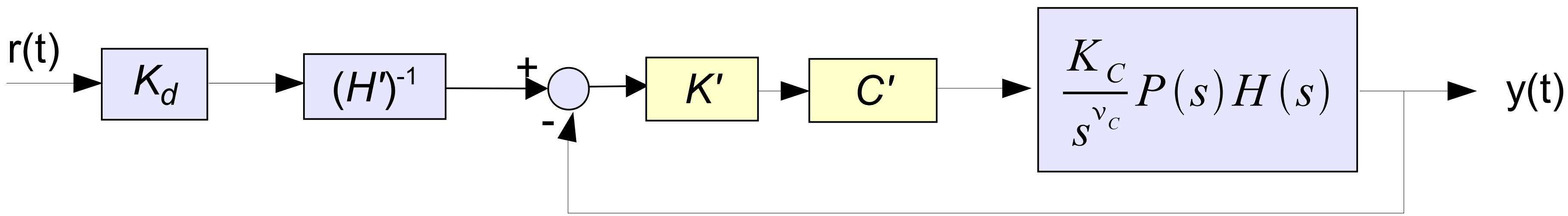


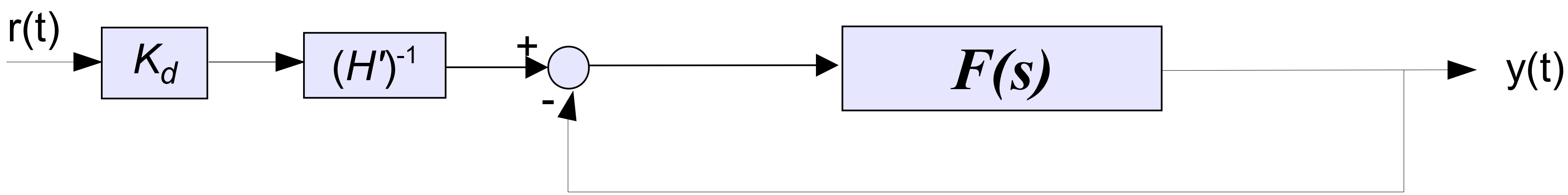
$$G(s) = 5\frac{0.2s+1}{(2s+1)(s^2+s+1)}$$

Il diagramma di Nichols riporta in un unico grafico le informazioni dei due grafici del diagramma di Bode

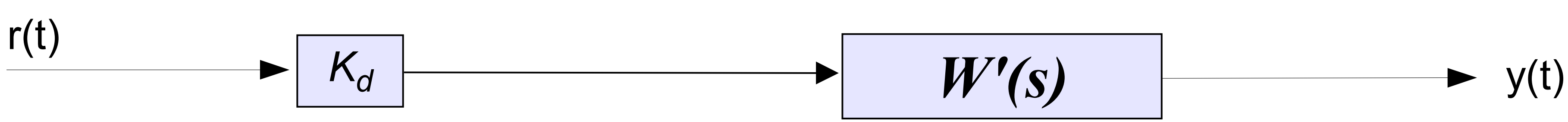


Sistema e retroazione unitaria



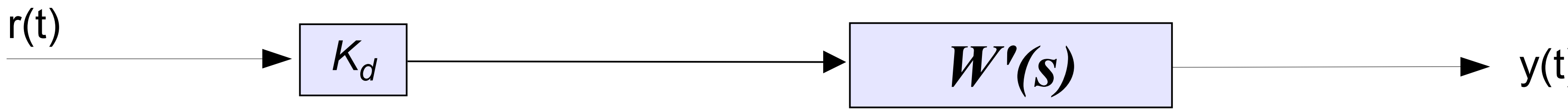


Nell'ipotesi di retroazione statica ($H=1/K_d$)



$$W'(s) = \frac{F(s)}{1+F(s)}$$

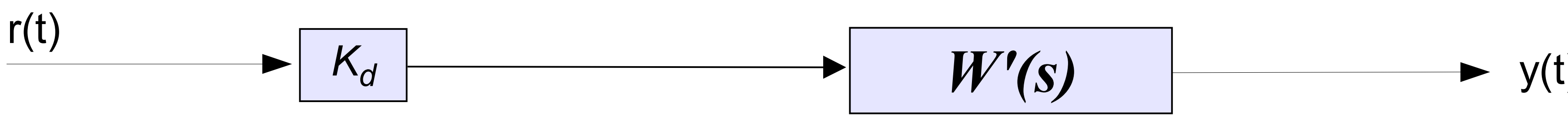
Sistema e retroazione unitaria



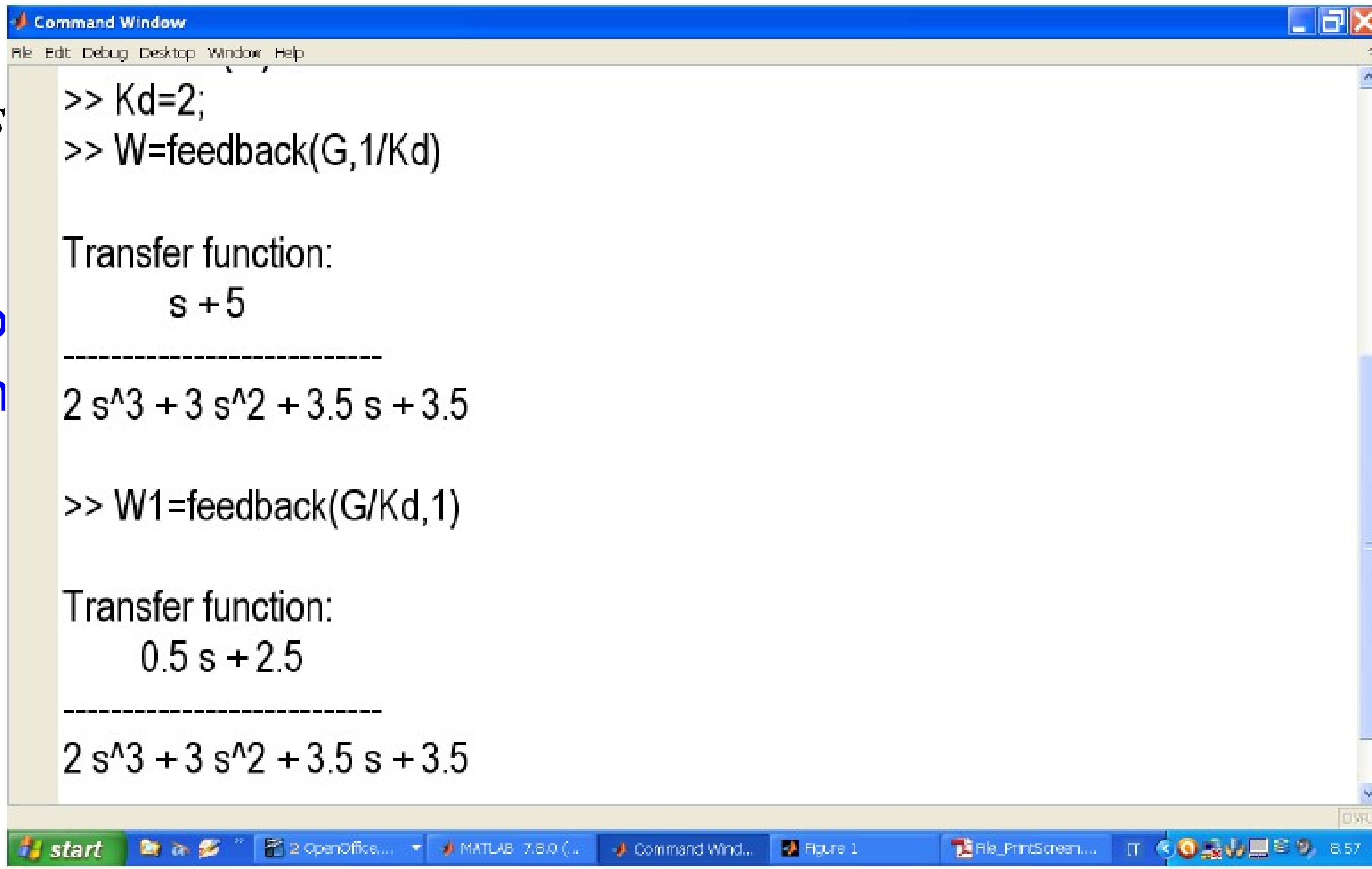
$$W'(s) = \frac{F(s)}{1+F(s)} \qquad W(s) = K_d W'(s) = K_d \frac{F(s)}{1+F(s)}$$

Le proprietà filtranti del sistema W' sono analoghe a quelle del sistema W

Sistema e retroazione unitaria



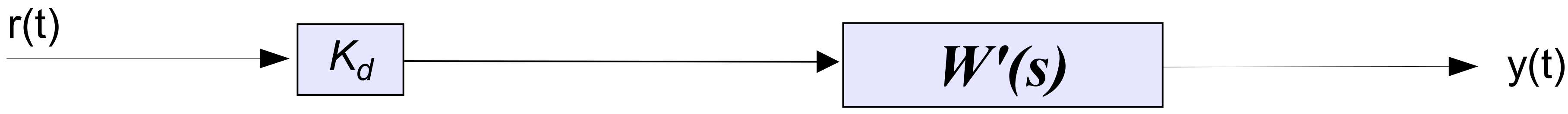
$W'(s$



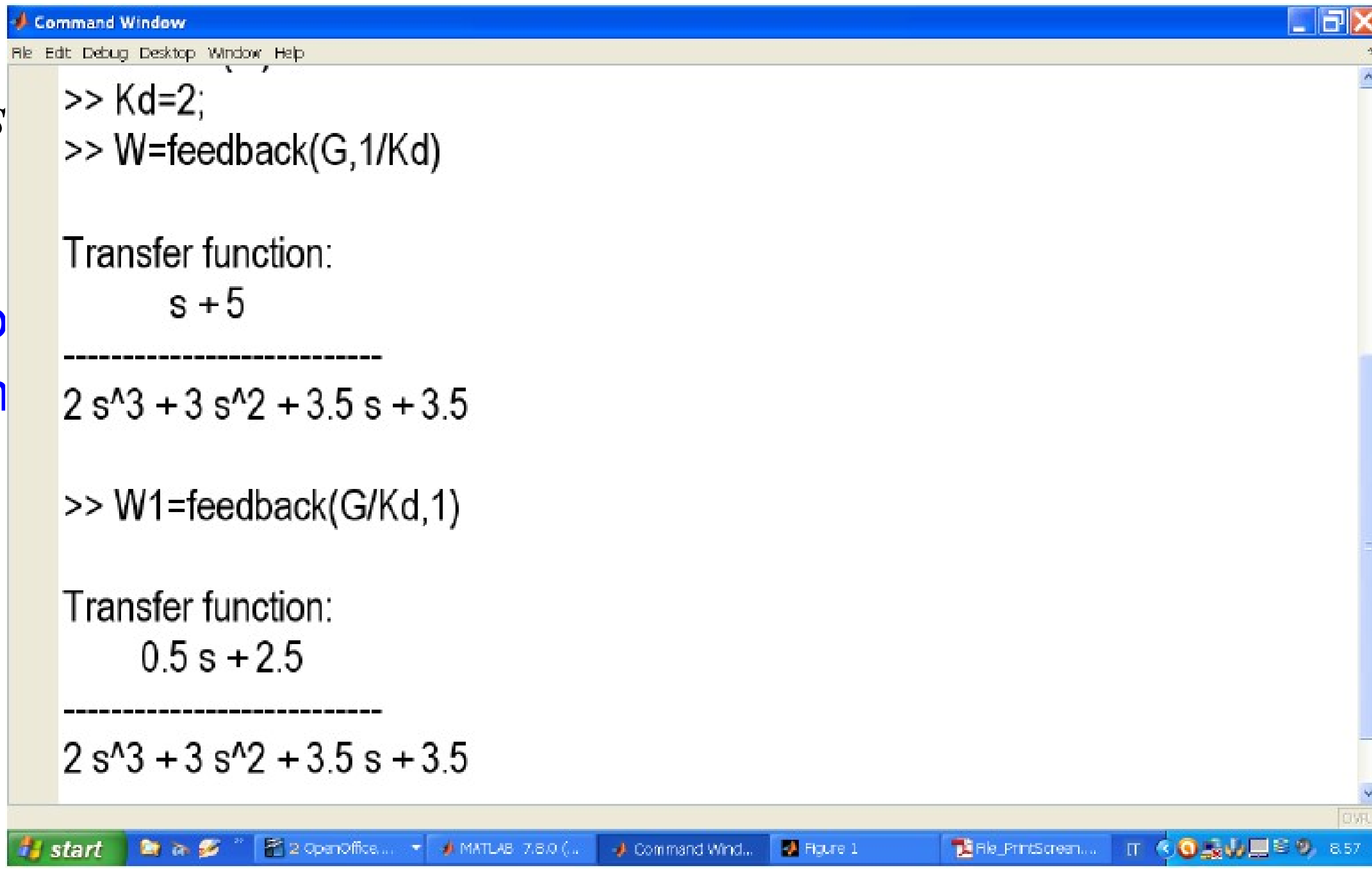
Le pro

sistem

Sistema e retroazione unitaria



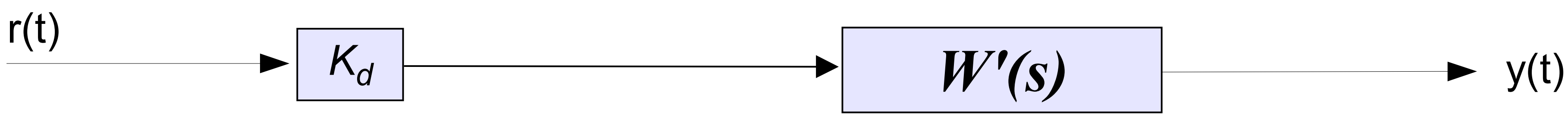
$W'(s$



Le pro

sistem

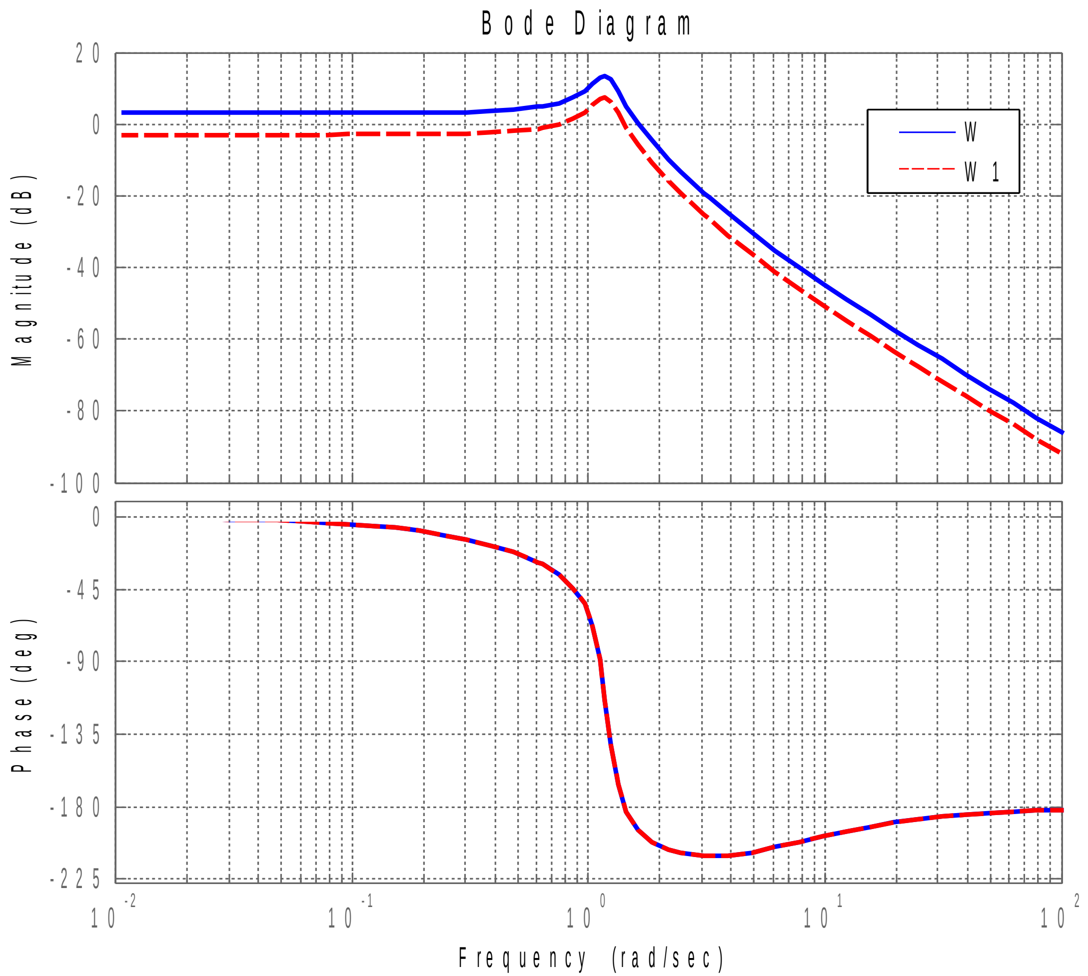
Sistema e retroazione unitaria



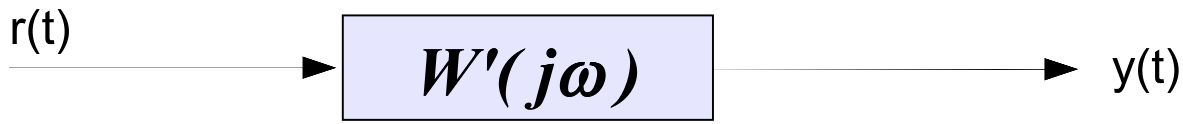
$$W'(s)=\frac{F(s)}{1+F(s)}$$

$$W(s)=K_d W'(s)$$

Le proprietà filtranti del sistema W' sono analoghe a quelle del sistema W



Carta di Nichols



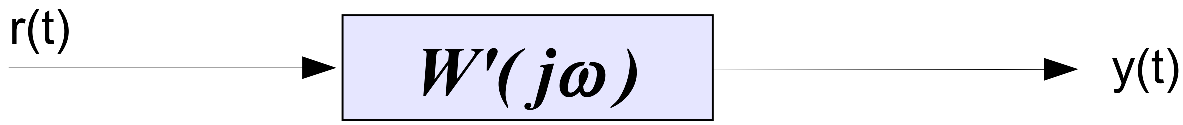
$$W'(j\omega)=\frac{F(j\omega)}{1+F(j\omega)} \qquad F(j\omega)=A(\omega)e^{j\alpha(\omega)}$$

$$W'(j\omega)=\frac{A(\omega)e^{j\alpha(\omega)}}{1+A(\omega)e^{j\alpha(\omega)}}=\frac{A(\omega)\cos(\alpha(\omega))+jA(\omega)\sin(\alpha(\omega))}{(1+A(\omega)\cos(\alpha(\omega)))+jA(\omega)\sin(\alpha(\omega))}$$

$$=\frac{A(\omega)(A(\omega)+\cos(\alpha(\omega)))+jA(\omega)\sin(\alpha(\omega))}{1+2A(\omega)\cos(\alpha(\omega))+A^2(\omega)}=M(\omega)e^{j\varphi(\omega)}$$

È possibile definire modulo e fase di $W'(j\omega)$ in funzione del modulo e della fase di $F(j\omega)$

Carta di Nichols



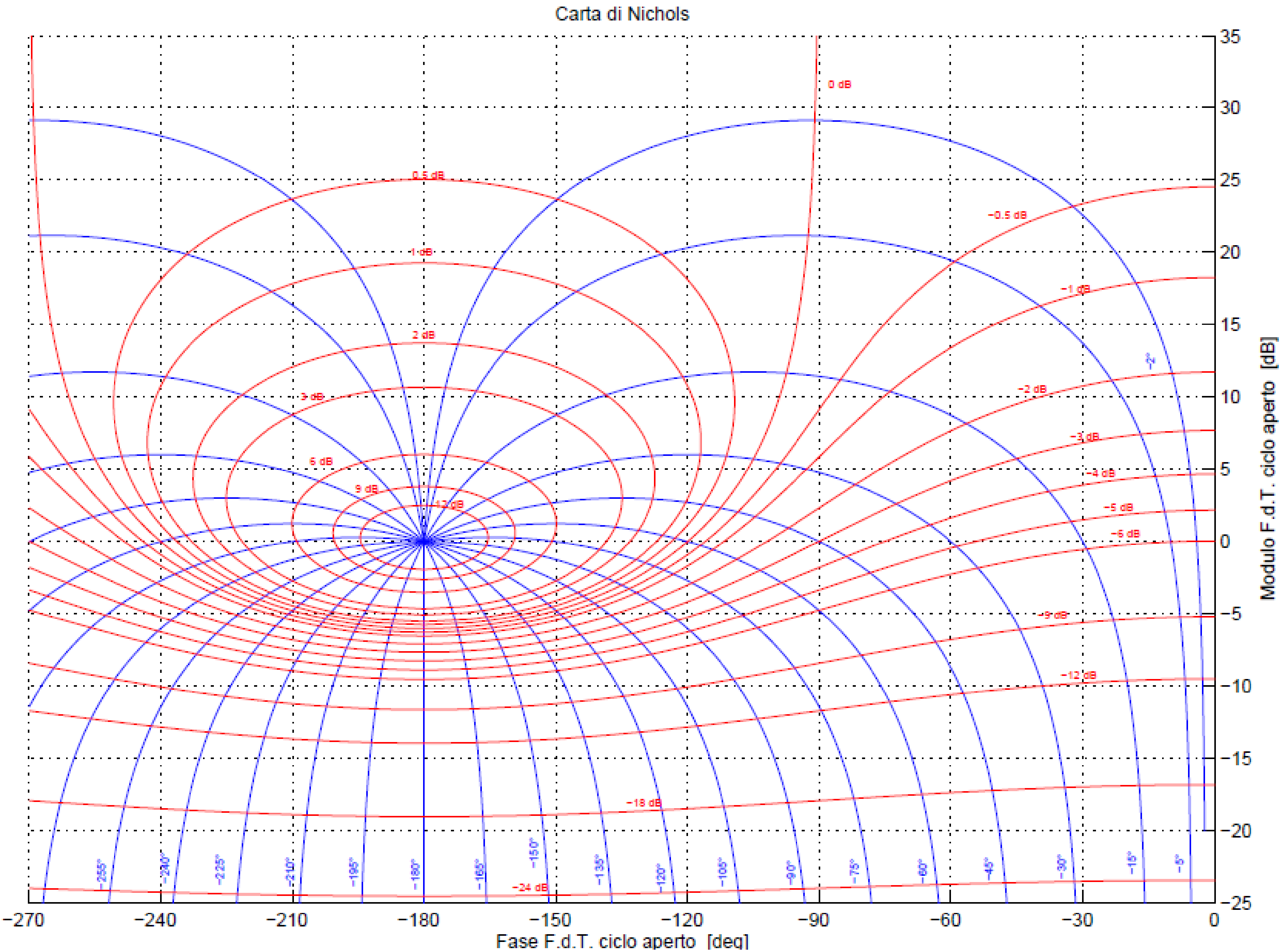
$$W'(j\omega)=\frac{F(j\omega)}{1+F(j\omega)}=M(\omega)\mathrm{e}^{j\varphi(\omega)} \qquad F(j\omega)=A(\omega)\mathrm{e}^{j\alpha(\omega)}$$

$$\varphi(\omega)=\arctan\left(\frac{\sin(\alpha(\omega))}{A(\omega)+\cos(\alpha(\omega))}\right)$$

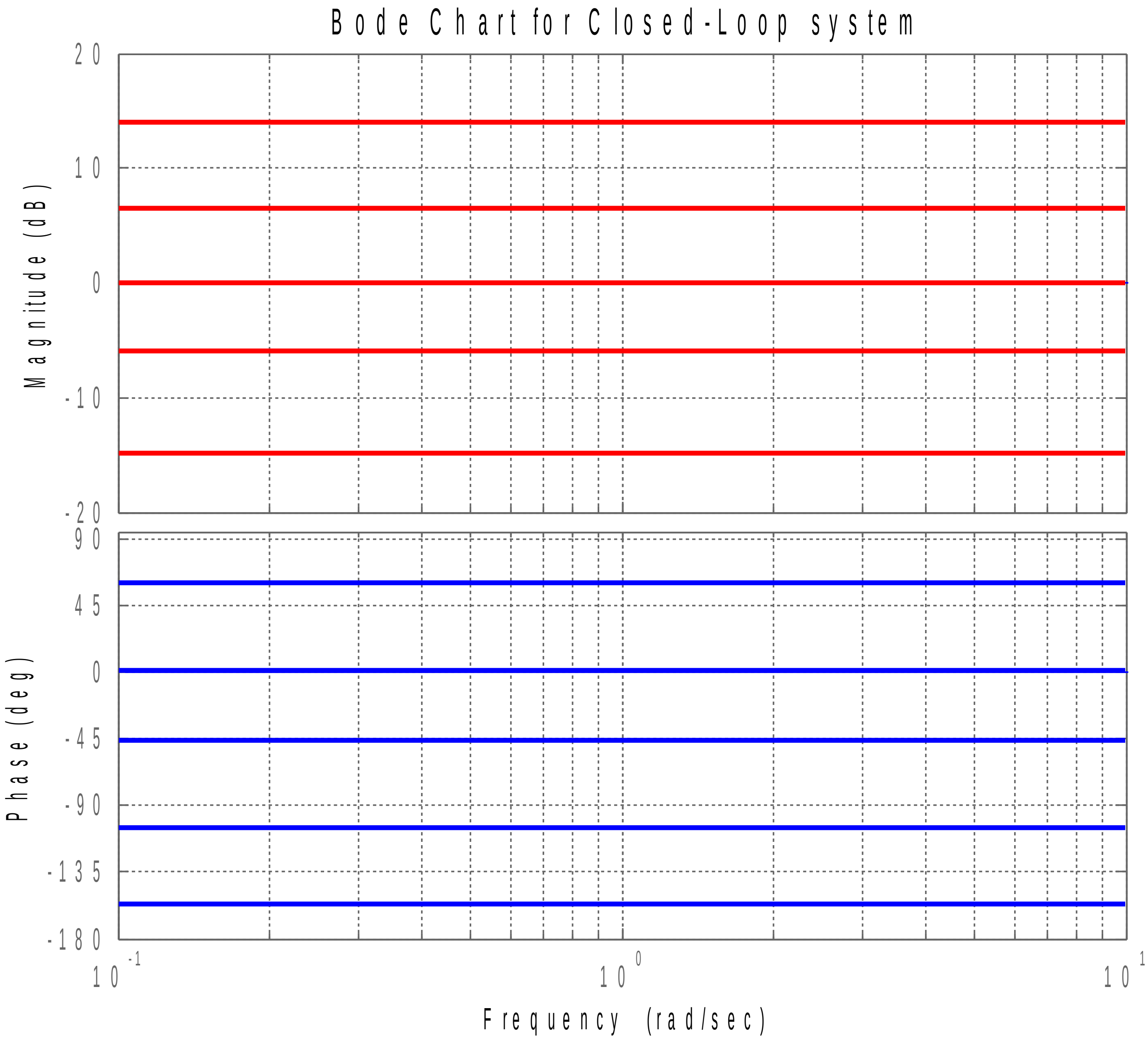
$$M(\omega)=\frac{A(\omega)}{\sqrt{\left(1+2A(\omega)\cos(\alpha(\omega))+A^2(\omega)\right)}}$$

È possibile utilizzare tali relazioni per tracciare sul piano di Nichols dei luoghi a $M(\omega)$ = cost. e $\varphi(\omega)$= cost.

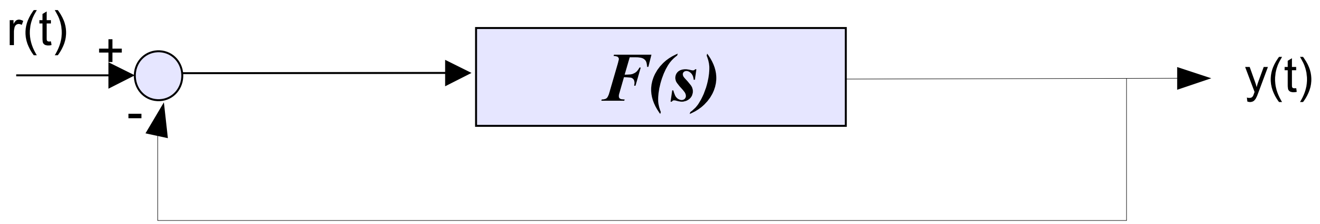
Carta di Nichols



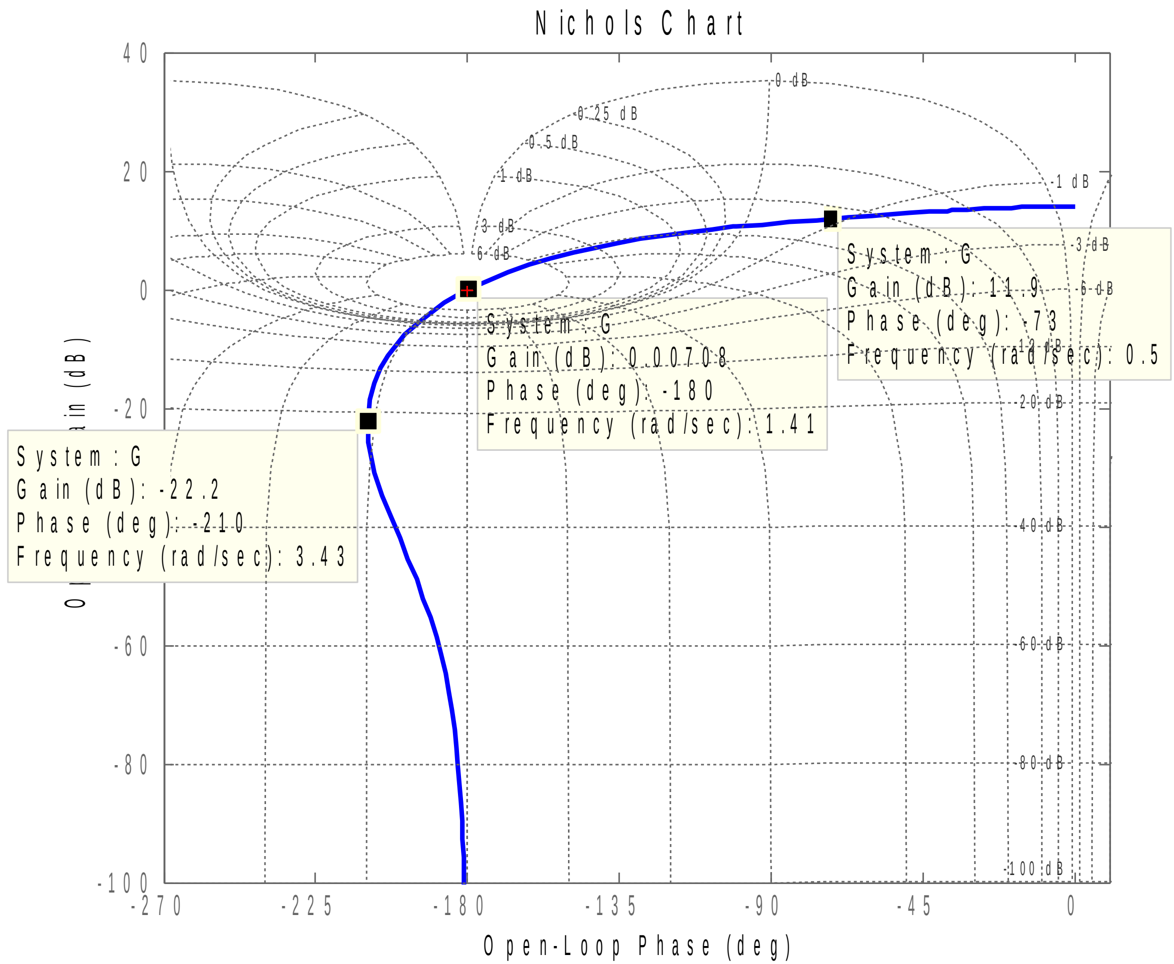
Carta di Nichols



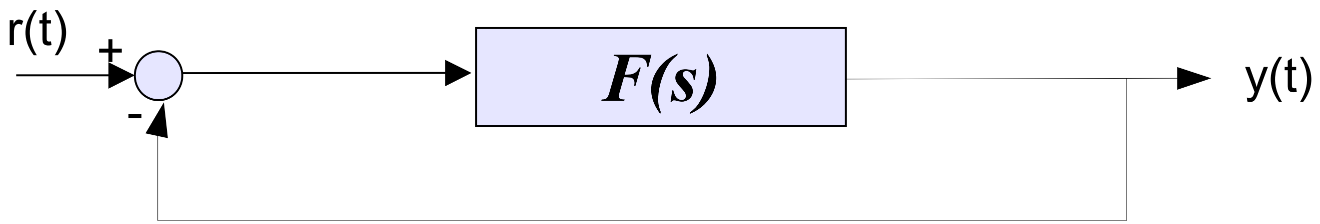
Carta di Nichols



$$F(s) = 5\frac{0.2s+1}{(2s+1)(s^2+s+1)}$$



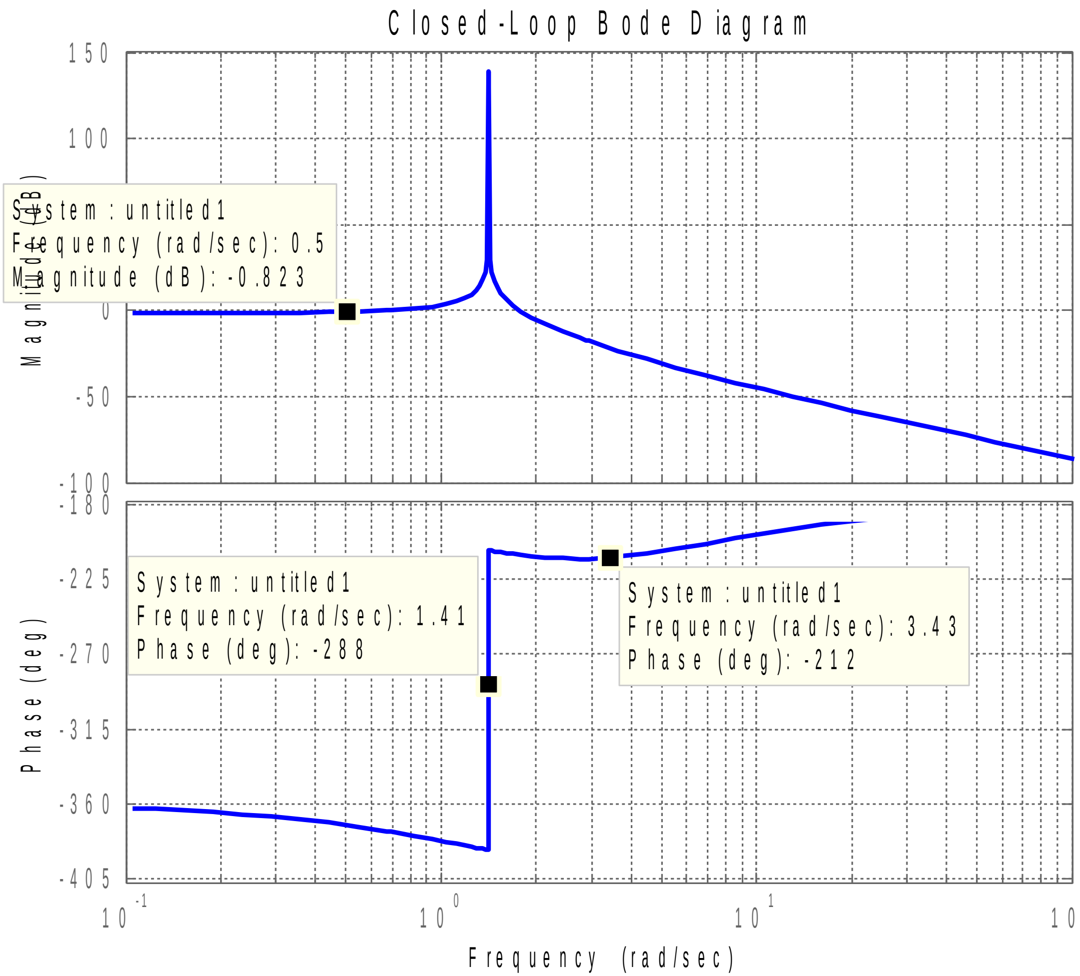
Carta di Nichols



$$F(s)=5\frac{0.2s+1}{(2s+1)(s^2+s+1)}$$

$$W(s)=\frac{s+5}{2s^3+3s^2+4s+6}$$

$$p_{1,2}=0\pm j1.4142$$
$$p_3=-1.5$$
$$z=-5$$



Riepilogo

- ✔ Si è definito id diagramma di Nichols di una funzione di trasferimento

- ✔ Nel caso di sistema a retroazione unitaria, si è definito il legame tra modulo e fase della funzione di trasferimento a ciclo chiuso e parte reale ed immaginaria della funzione di trasferimento a ciclo aperto

- ✔ Sono definiti i luoghi a modulo e fase costanti della funzione di trasferimento a ciclo chiuso (Carta di Nichols) nel piano su cui si traccia il diagramma di Nichols della funzione di trasferimento a ciclo aperto