F d'A

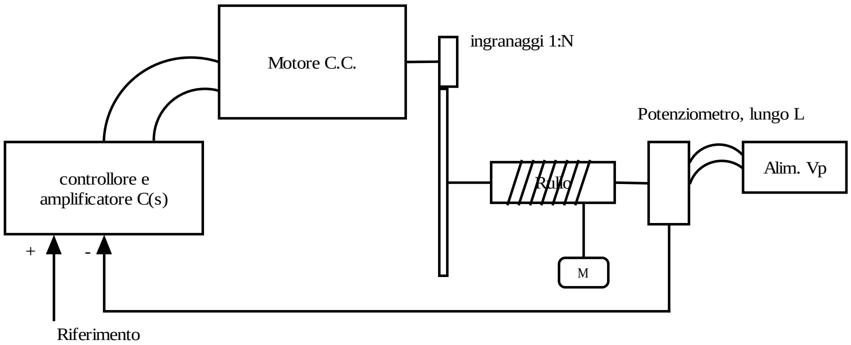
Compito di Fondamenti di Automatica A

28-02-2001

Cognome	Nome	Matricola	Indirizzo (Inf, Aut)	Anno frequentato

Esercizi svolti e consegnati 1 2 3 4 5 6 7 (sottolineare)

1) Determinare lo schema a blocchi e la funzione di trasferimento a ciclo aperto del seguente sistema di controllo di posizione, dove il motore è alimentato in tensione sull'armatura.



2) Linearizzare il seguente modello dinamico intorno al punto di lavoro assegnato

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -3x_1^2 + 2x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_2 - 2x_1 + \sin u \end{cases} \quad u_{eq} = \pi / 3$$

3) Determinare col criterio di Routh i valori di K per cui le radici del seguente denominatore sono negative:

$$x^4 + 3x^2 + 3x + 2 + k$$

4) Disegnare il diagramma di Nyquist relativo alla seguente FdT. Determinare se, un sistema a controreazione unitaria avente tale FdT nella catena diretta, risulti stabile a ciclo chiuso.

$$10\frac{1-s}{s^2}$$

5) Tracciare il diagramma di Bode relativo alla FdT seguente e determinarne i margini di fase e di guadagno.

$$70e^{-0.1s}\frac{s+1}{s^2+14s+49}$$

6) Detta y(t) la risposta a un gradino di un sistema:

$$y(t) = \frac{20}{s(s^2+5s+10)}$$

determinare il valore di y(t) per t→ infinito e della sua derivata temporale per t→0.

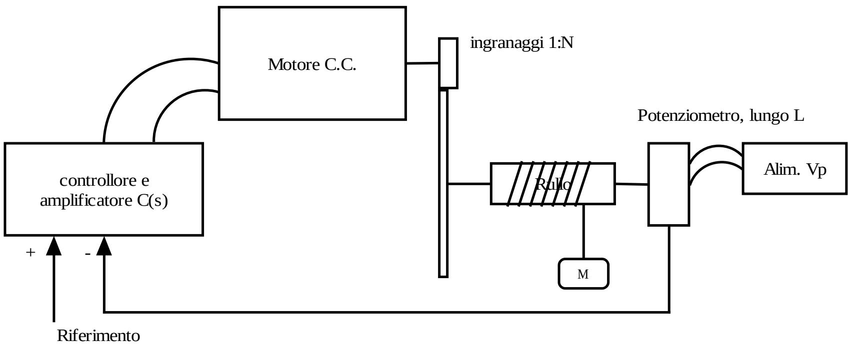
Compito di Fondamenti di Automatica B

28-02-2001

Cognome	Nome	Matricola	Indirizzo (Inf, Aut)	Anno frequentato

Esercizi svolti e consegnati 1 2 3 4 5 6 7 (sottolineare)

1) Determinare lo schema a blocchi e la funzione di trasferimento a ciclo aperto del seguente sistema di controllo di posizione, dove il motore è alimentato in tensione sull'armatura.



2) Linearizzare il seguente modello dinamico intorno al punto di lavoro assegnato

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -3x_1 + 2x_2 + u \\ \dot{x}_2 = -x_2 - 2x_1^2 + \cos u \end{cases} \quad u_{eq} = \pi / 6$$

3) Determinare col criterio di Routh i valori di K per cui le radici del seguente denominatore sono negative:

$$x^4 + 4x^2 + 3x + 1 + k$$

4) Disegnare il diagramma di Nyquist relativo alla seguente FdT. Determinare se, un sistema a controreazione unitaria avente tale FdT nella catena diretta, risulti stabile a ciclo chiuso.

$$2\frac{5-s}{s^2}$$

5) Tracciare il diagramma di Bode relativo alla FdT seguente e determinarne i margini di fase e di guadagno.

$$60e^{-0.2s}\frac{s+2}{s^2+20s+100}$$

6) Detta y(t) la risposta a un gradino di un sistema:

$$y(t) = \frac{200}{s(s^2+50s+100)}$$

determinare il valore di y(t) per t→ infinito e della sua derivata temporale per t→0.

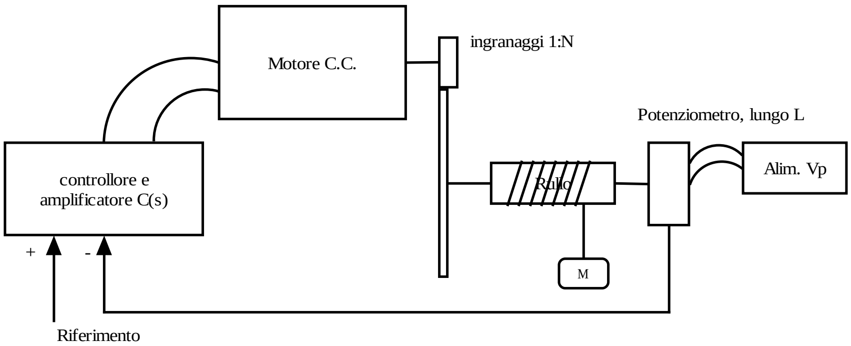
Compito di Fondamenti di Automatica C

28-02-2001

Cognome	Nome	Matricola	Indirizzo (Inf, Aut)	Anno frequentato

Esercizi svolti e consegnati 1 2 3 4 5 6 7 (sottolineare)

1) Determinare lo schema a blocchi e la funzione di trasferimento a ciclo aperto del seguente sistema di controllo di posizione, dove il motore è alimentato in tensione sull'armatura.



2) Linearizzare il seguente modello dinamico intorno al punto di lavoro assegnato

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -3x_1 + 2x_2 + \cos u \\ \dot{x}_2 = -x_2 - 2x_1^2 + u \end{cases} \qquad u_{eq} = \pi / 6$$

3) Determinare col criterio di Routh i valori di K per cui le radici del seguente denominatore sono negative:

$$x^4 + 9x^2 + 6x + 1 + k$$

4) Disegnare il diagramma di Nyquist relativo alla seguente FdT. Determinare se, un sistema a controreazione unitaria avente tale FdT nella catena diretta, risulti stabile a ciclo chiuso.

$$4\frac{s+8}{s^3}$$

5) Tracciare il diagramma di Bode relativo alla FdT seguente e determinarne i margini di fase e di guadagno.

$$60e^{-0.2s}\frac{s+10}{s^2+4s+4}$$

6) Detta y(t) la risposta a un gradino di un sistema:

$$y(t) = \frac{60}{s(s^2+16s+60)}$$

determinare il valore di y(t) per t→ infinito e della sua derivata temporale per t→0.

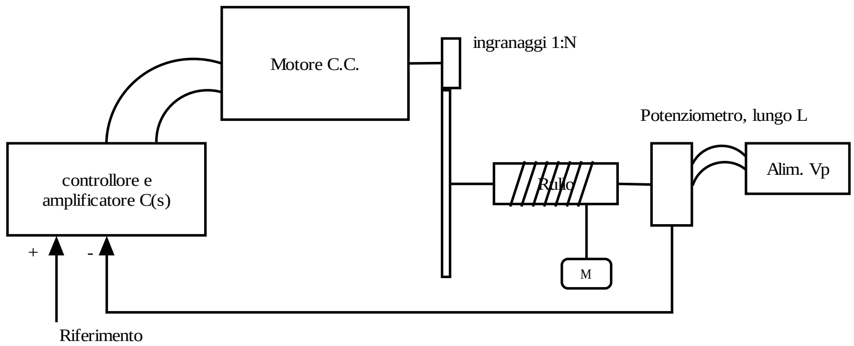
Compito di Fondamenti di Automatica D

28-02-2001

Cognome	Nome	Matricola	Indirizzo (Inf, Aut)	Anno frequentato

Esercizi svolti e consegnati 1 2 3 4 5 6 7 (sottolineare)

1) Determinare lo schema a blocchi e la funzione di trasferimento a ciclo aperto del seguente sistema di controllo di posizione, dove il motore è alimentato in tensione sull'armatura.



2) Linearizzare il seguente modello dinamico intorno al punto di lavoro assegnato

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -3x_1 + 2x_2 + \sin u \\ \dot{x}_2 = -x_2^2 - 2x_1 + u \end{cases} \qquad u_{eq} = \pi / 3$$

3) Determinare col criterio di Routh i valori di K per cui le radici del seguente denominatore sono negative:

$$x^4 + 6x^2 + 9x + 1 + k$$

4) Disegnare il diagramma di Nyquist relativo alla seguente FdT. Determinare se, un sistema a controreazione unitaria avente tale FdT nella catena diretta, risulti stabile a ciclo chiuso.

$$10\frac{s+3}{s^3}$$

5) Tracciare il diagramma di Bode relativo alla FdT seguente e determinarne i margini di fase e di guadagno.

$$60e^{-0.1s}\frac{s+10}{s^2+21s+20}$$

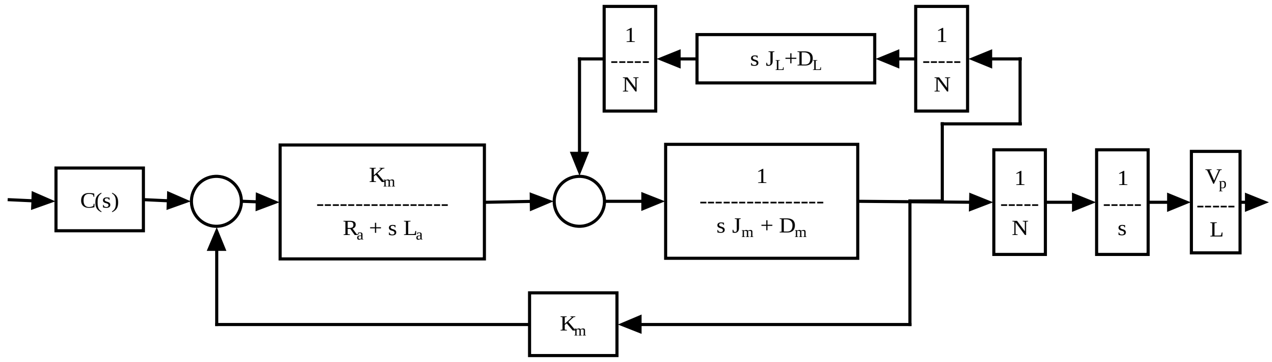
6) Detta y(t) la risposta a un gradino di un sistema:

$$y(t) = \frac{15}{s(s^2+27s+90)}$$

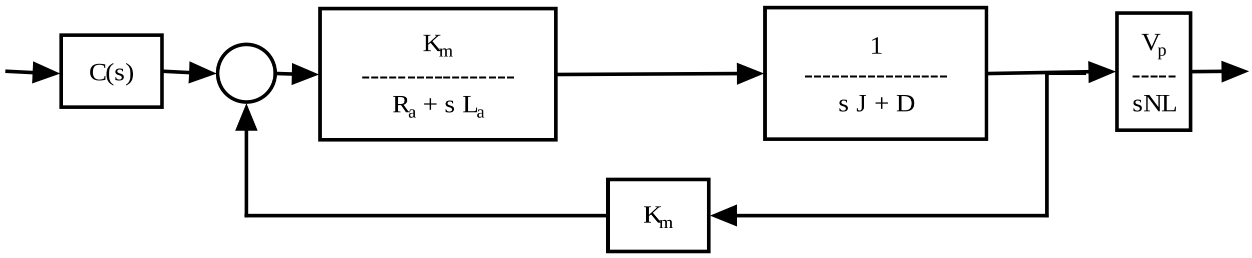
determinare il valore di y(t) per t→ infinito e della sua derivata temporale per t→0.

28-02-2001

1) La FdT a ciclo aperto è quella tra il segnale che entra all'ingresso "+" del comparatore e il segnale che entra all'ingresso "-", quindi lo schema a blocchi dettagliato risulta essere:



Riassorbendo l'anello del carico e, posti $J=J_m+J_L/n^2$ e $D=D_m+D_L/n^2$ si ha



da cui

$$F(s) = \frac{C(s)\ Km\ Vp}{s\ N\ L\ [(R_a + s\ L_a)(s\ J + D) + K_m^2]}$$

2a)

```
                 2
eq1 := - 3·x1   + 2·x2 + u

             2
u - 3·x1   + 2·x2

eq2 := -x2 - 2·x1 + SIN(u)

SIN(u) - 2·x1 - x2
```

$$\mathrm{SUBST}\left(eq1,\ u,\ \frac{\pi}{3}\right)$$

```
        2
- 3·x1   + 2·x2 + 1.047197551
```

$$\mathrm{SUBST}\left(eq2,\ u,\ \frac{\pi}{3}\right)$$

```
- 2·x1 - x2 + 0.8660254037

                               2
```

SOLUTIONS(− 3•x1 + 2•x2 + 1.047197551 ∧ − 2•x1 − x2 + 0.8660254037, [x1, x2])

$$\begin{bmatrix} -1.837504214 & 4.541033833 \\ 0.5041708814 & -0.1423163590 \end{bmatrix}$$

JACOBIAN([eq1, eq2], [x1, x2, u])

$$\begin{bmatrix} -6\cdot x1 & 2 & 1 \\ -2 & -1 & \cos(u) \end{bmatrix}$$

dx1/dt= Δu − 3.025025288•Δx1 + 2•Δx2,
dx2/dt= 0.5•Δu − 2•Δx1 − Δx2

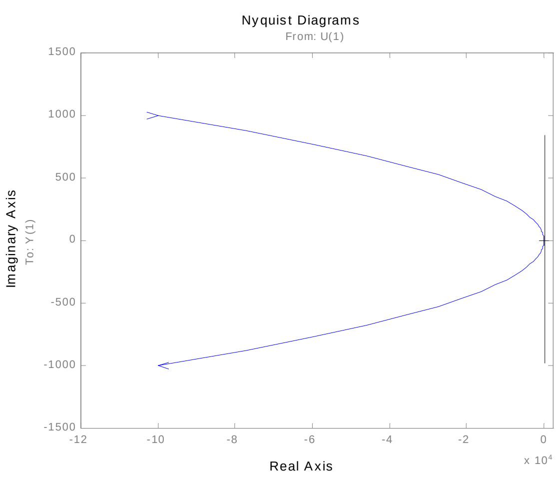
2d)
[x = −0.7932266640 ∧ y = −1.622852697,
x = 0.4816880443 ∧ y = 0.2895193646]
dx1/dt= 0.5•Δu − 3•Δx1 + 2•Δx2
dx2/dt= Δu − 2•Δx1 + 0.5790387292•Δx2

2b)
[x = 0.4643672591 ∧ y = 0.4347515009,
x = −1.214367259 ∧ y = −2.083350276]
dx1/dt= Δu − 3•Δx1 + 2•Δx2
dx2/dt= 0.5•Δu − 1.857468•Δx1 − Δx2

2c)
[x = 0.4117215128 ∧ y = 0.1845695673,
x = −1.161721512 ∧ y = −2.175594971]
dx1/dt= − 0.5•Δu − 3•Δx1 + 2•Δx2
dx2/dt= Δu − 1.404959587•Δx1 − Δx2

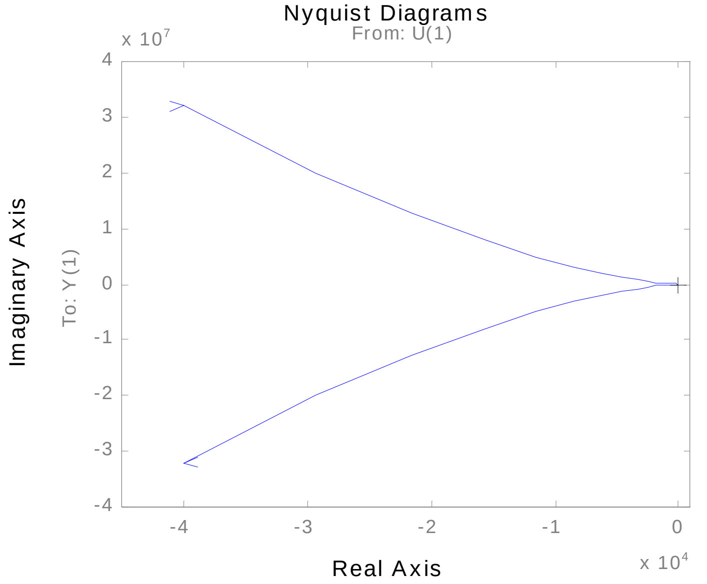
3a,b,c,d) Mancando il coeff. di x^3 non è mai possibile avere tutte le radici con Re<0

4a,b)



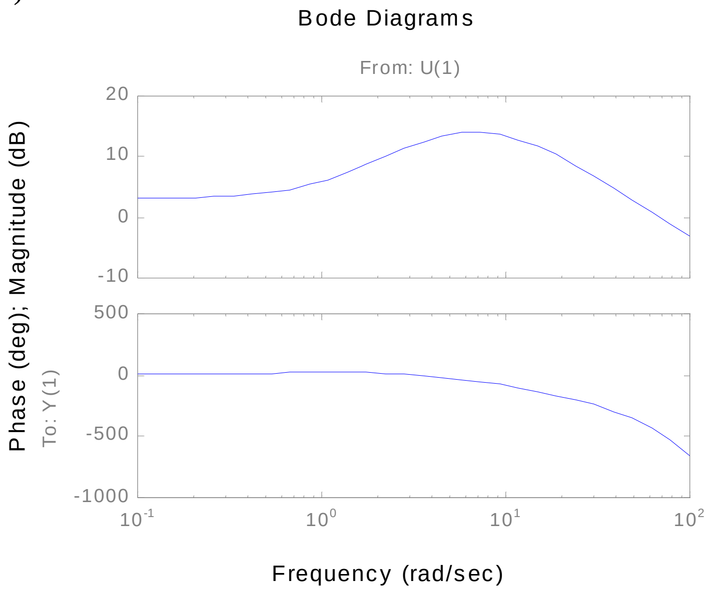
Non è stabile

4c,d)

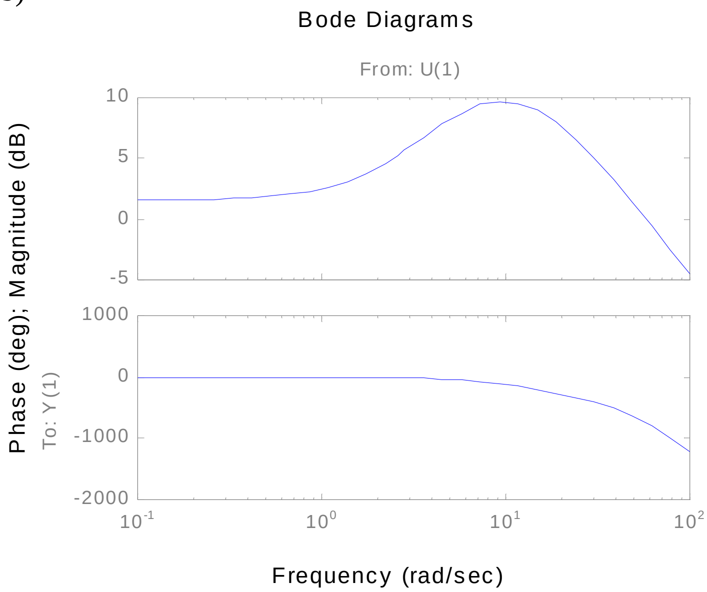


Non è stabile

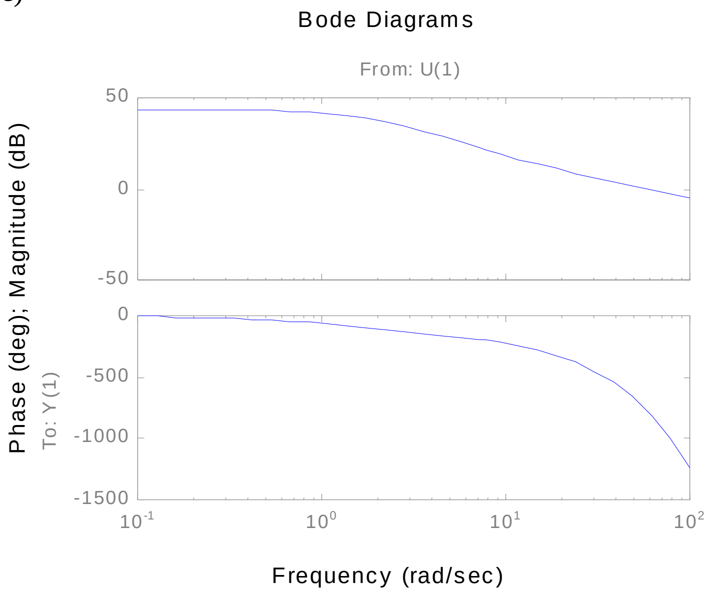
5a)



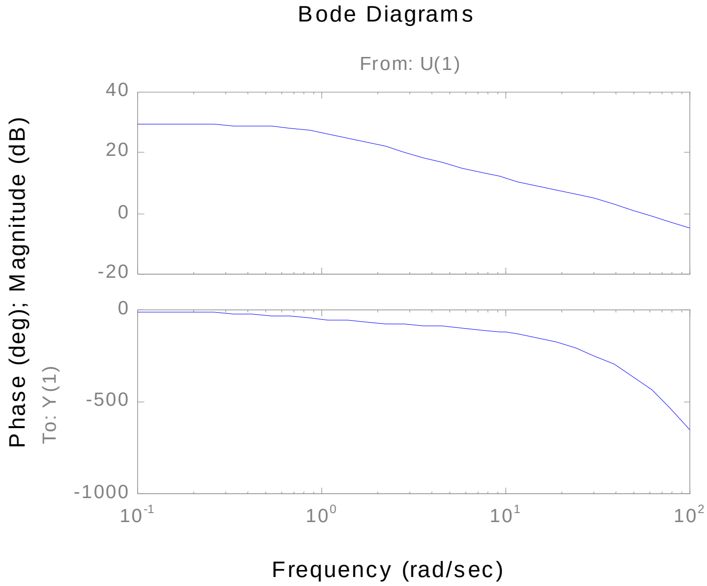
5b)


Bode Diagrams
From: U(1)
10
5
0
-5
1000
0
-1000
-2000
Phase (deg); Magnitude (dB)
To: Y(1)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency (rad/sec)

5c)


Bode Diagrams
From: U(1)
50
0
-50
0
-500
-1000
-1500
Phase (deg); Magnitude (dB)
To: Y(1)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency (rad/sec)

5d)


Bode Diagrams
From: U(1)
40
20
0
-20
0
-500
-1000
Phase (deg); Magnitude (dB)
To: Y(1)
10^{-1}
10^{0}
10^{1}
10^{2}
Frequency (rad/sec)