

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (1 punto) Qual è il comportamento desiderato della funzione di sensitività complementare in uno schema a retroazione negativa unitaria?

- (a) Vogliamo la sensitività complementare più piccola possibile a frequenze dove il disturbo sull'uscita ha contenuto frequenziale significativo
- (b) Vogliamo la sensitività complementare identicamente pari a zero
- (c) Vogliamo la sensitività complementare più alta possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (d) Vogliamo la sensitività complementare più piccola possibile a frequenze dove il rumore di misura ha contenuto frequenziale significativo
- (e) Vogliamo la sensitività complementare più piccola possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo

2. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s - 2}{s^3 + 3s^2 + 3s + 7}$$

- (a) 0
- (b) ∞
- (c) 1,29
- (d) 0,71
- (e) 1

3. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con sovraelongazione inferiore ad un valore $\bar{S}_{\%}$ è:

- (a) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (b) Un cerchio centrato nell'origine
- (c) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (d) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (e) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse

4. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+16)(s+3)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 18 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

- (a) 0
- (b) -1,67
- (c) -69,67
- (d) 1,67
- (e) 69,67

8 punti

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+15)(s+3)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 24 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.
- (a) -51,75
 (b) -1,67
 (c) 0
 (d) 1,67
 (e) 51,75

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

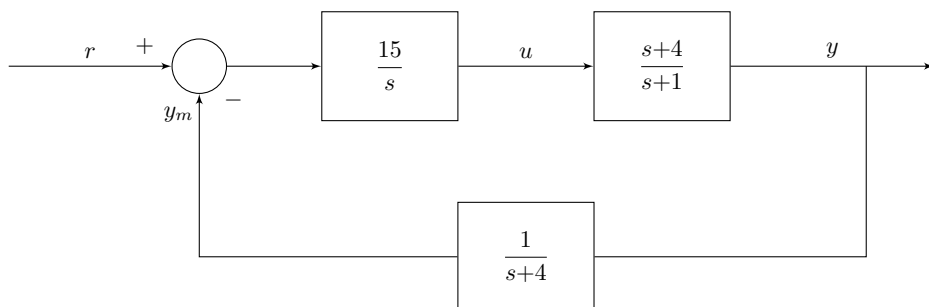
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$$e_p = 3, \quad e_v = \text{inf}$$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 8s - 9}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 1s;
- errore di posizione inferiore al 19%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

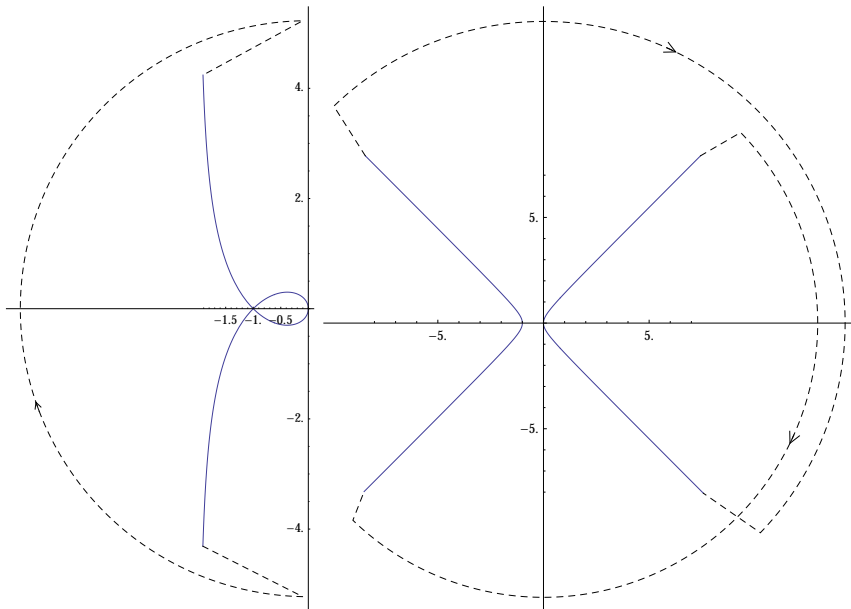
Progetto in frequenza

ESERCIZIO 1.
Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{s + z}{(s+4)^2}.$$

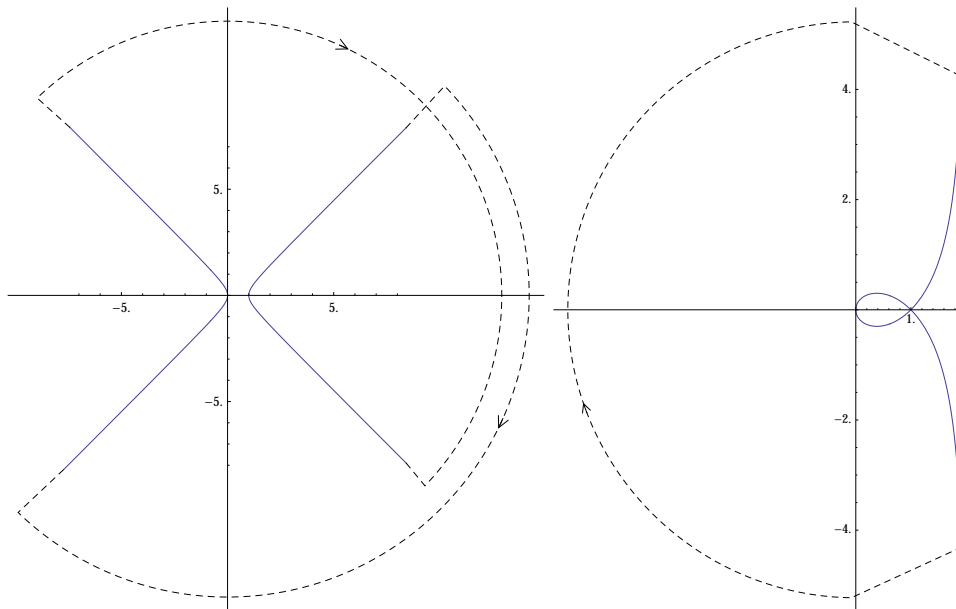
Si scelga il valore del guadagno $k \in \mathbb{R}$ e del parametro $z \in \mathbb{R}$ in maniera che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 6dB.

5 punti



(a)

(b)



(c)

(d)

ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

C $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(A) Fig. c

B $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(B) Fig. d

D $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(C) Fig. b

A $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(D) Fig. a

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con sovralongazione inferiore ad un valore $\bar{S}_\%$ è:

- (a) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (b) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (c) Un cerchio centrato nell'origine
- (d) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (e) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante

2. (1 punto) Quali sono i vantaggi del controllo in retroazione?

- (a) Consente di risparmiare sui costi di implementazione
- (b) È sufficiente un'azione proporzionale per stabilizzare un processo
- (c) Consente di controllare processi non perfettamente noti
- (d) Aumentando il guadagno del controllo si stabilizza il processo
- (e) È più semplice da progettare rispetto al controllo a ciclo aperto

3. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

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

- (a) 2,25
- (b) -1
- (c) 1
- (d) ∞
- (e) -0,25

4. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s + 19}{s^3 + 3s^2 + 3s + 19}$$

- (a) 1,11
- (b) 0,89
- (c) ∞
- (d) 1
- (e) 0

8 punti

5. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s - 4}{s^3 + 4s^2 + 3s + 6}$$

- (a) 1
- (b) 0,33
- (c) ∞
- (d) 0
- (e) 1,67

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

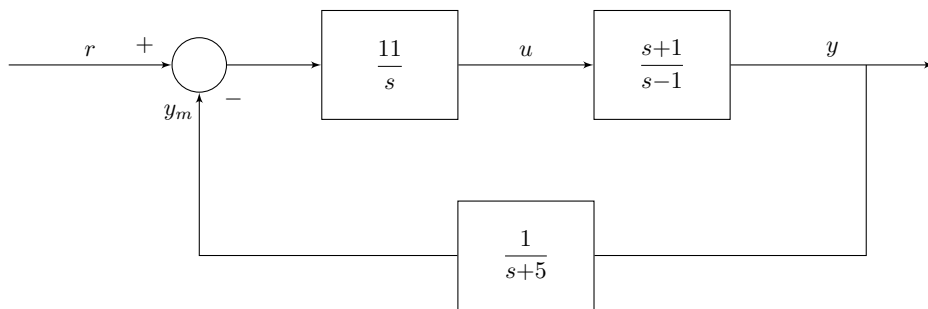
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$$e_p = \boxed{}, \quad e_v = \boxed{}$$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 4s - 5}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 2s;
- errore di posizione inferiore al 38%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

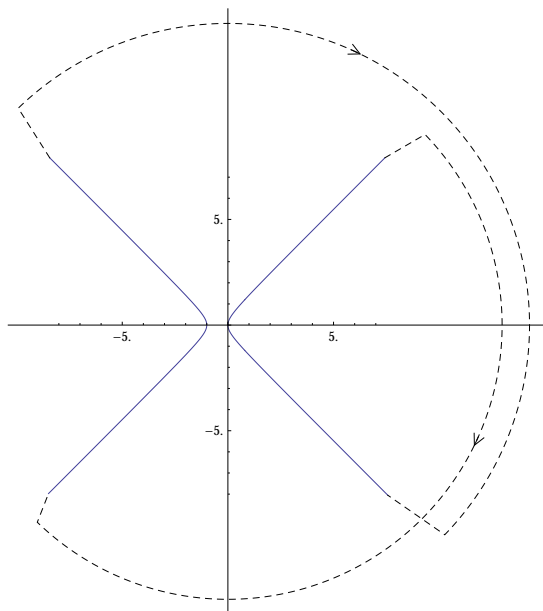
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

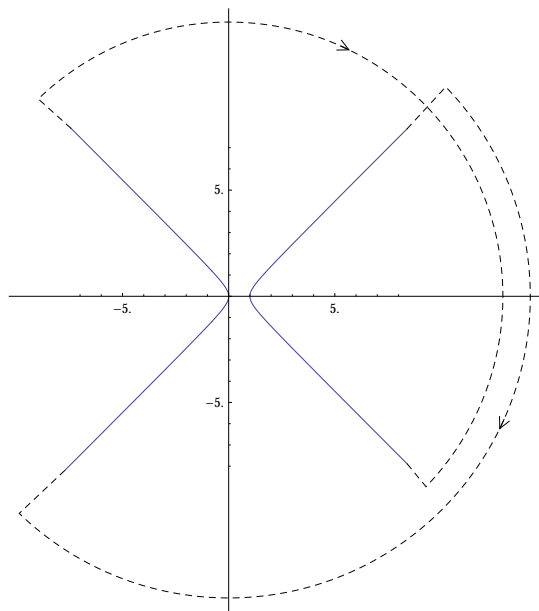
$$G(s) = k \cdot \frac{9 - s}{s(s+9)}$$

e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 6dB.

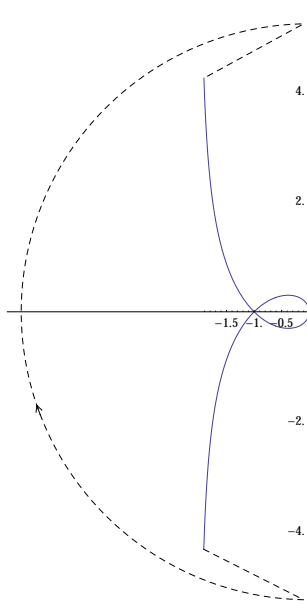
<i>5 punti</i>



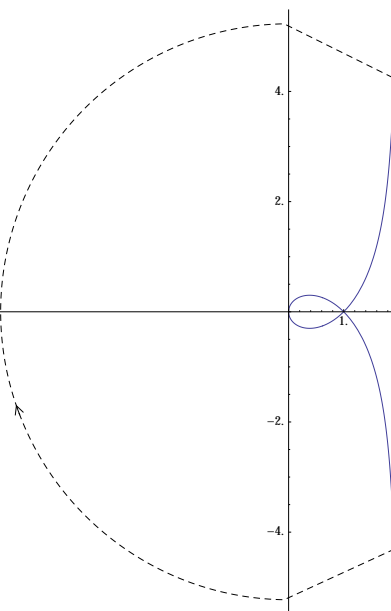
(a)



(b)



(c)



(d)

ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(A) Fig. a

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(B) Fig. d

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(C) Fig. b

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(D) Fig. c

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (1 punto) Qual è il comportamento desiderato della funzione di sensitività diretta in uno schema a retroazione negativa unitaria?

- (a) Vogliamo la sensitività più piccola possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (b) Vogliamo la sensitività più alta possibile a frequenze dove il disturbo sull'uscita dell'impianto ha contenuto frequenziale significativo
- (c) Vogliamo la sensitività più alta possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (d) Vogliamo la sensitività identicamente pari ad uno
- (e) Vogliamo la sensitività più piccola possibile a frequenze dove il rumore di misura ha contenuto frequenziale significativo

2. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con sovralongazione inferiore ad un valore $\bar{S}_{\%}$ è:

- (a) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (b) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (c) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (d) Un cerchio centrato nell'origine
- (e) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse

3. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s + 4}{s^3 + 3s^2 + 8s + 5}$$

- (a) 1
- (b) -1
- (c) 0,2
- (d) 1,8
- (e) ∞

4. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+15)(s+2)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 22 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

- (a) -1,67
- (b) 1,67
- (c) -40,18
- (d) 40,18
- (e) 0

8 punti

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+18)(s+2)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 16 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta una coppia di poli dominanti con coefficiente di smorzamento nullo.

- (a) 1,67
- (b) -1,67
- (c) -65
- (d) 65
- (e) 0

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

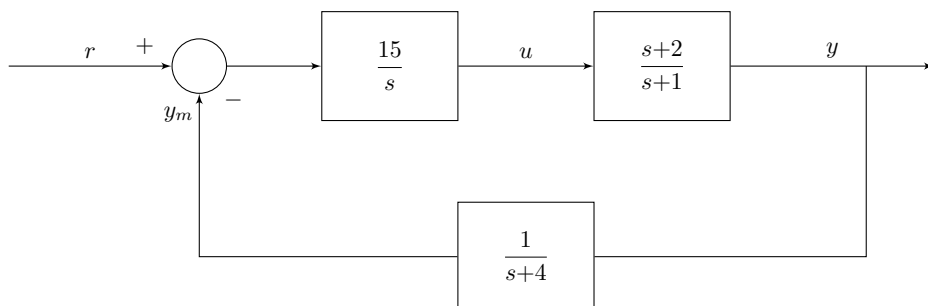
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$e_p =$, $e_v =$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 4s - 5}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 2s;
- errore di posizione inferiore al 38%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

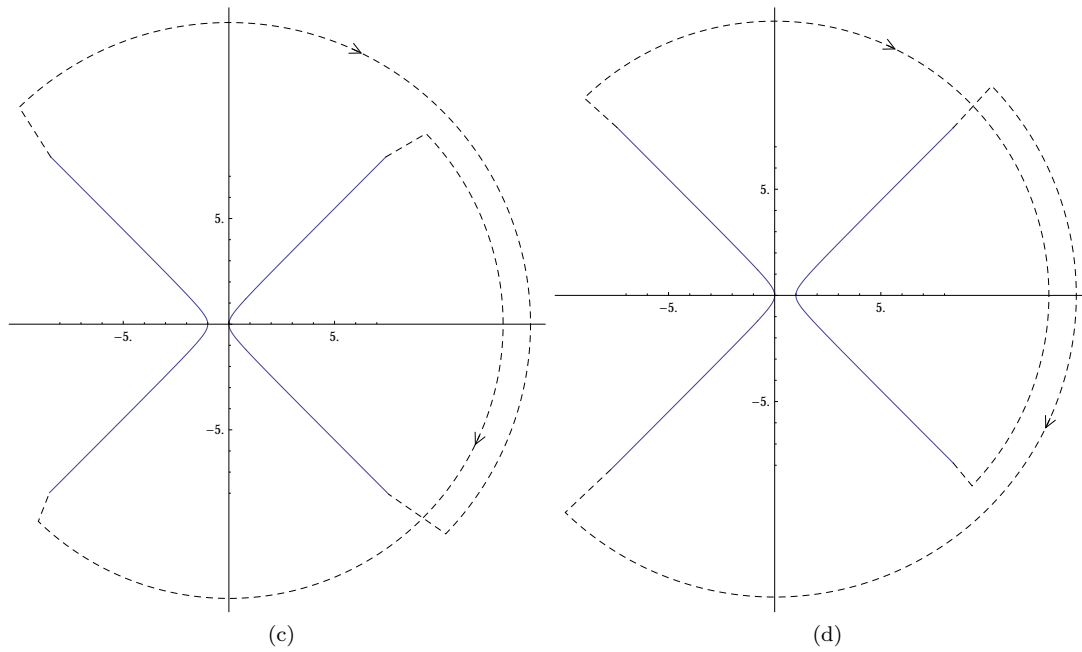
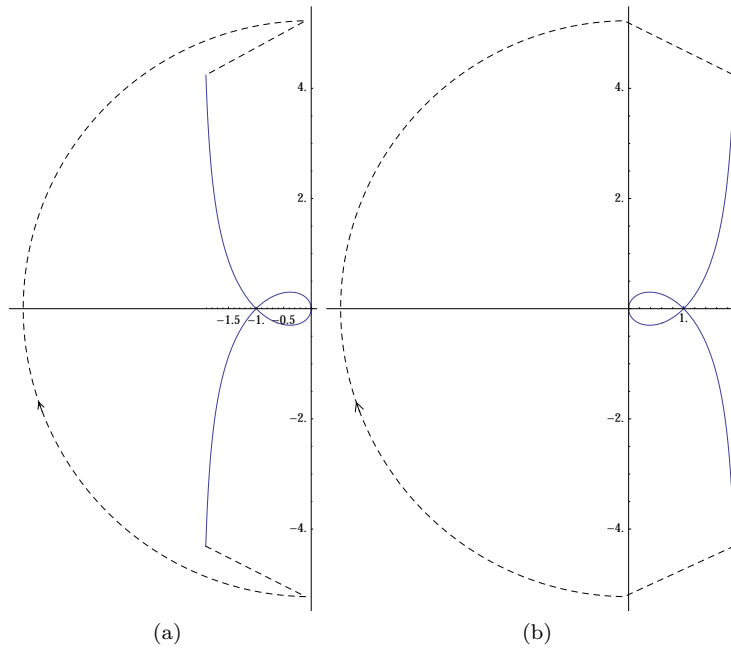
Esercizio 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{4-s}{s(s+4)}$$

e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di fase pari a 60° .

5 punti



ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(A) Fig. c

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(B) Fig. b

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(C) Fig. d

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(D) Fig. a

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (1 punto) In cosa consiste un problema di controllo?

- (a) Misurare le variabili manipolabili di un processo
- (b) Agire su di un processo affinché si comporti nella maniera desiderata
- (c) Manipolare le variabili di interesse di un processo
- (d) Misurare le variabili di interesse di un processo
- (e) Modificare un processo nella maniera desiderata

2. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s + 4}{s^3 + 5s^2 + 7s + 5}$$

- (a) ∞
- (b) 1,8
- (c) 0,2
- (d) -1
- (e) 1

3. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s + 3}{s^3 + 3s^2 + 8s + 5}$$

- (a) 1,6
- (b) -1
- (c) 0,4
- (d) ∞
- (e) 1

4. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con sovraelongazione inferiore ad un valore $\zeta\%$ è:

- (a) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (b) Un cerchio centrato nell'origine
- (c) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (d) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (e) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse

8 punti

5. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s + 5}{s^3 + 5s^2 + 7s + 4}$$

- (a) 1
- (b) ∞
- (c) -0,25
- (d) 2,25
- (e) -1

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

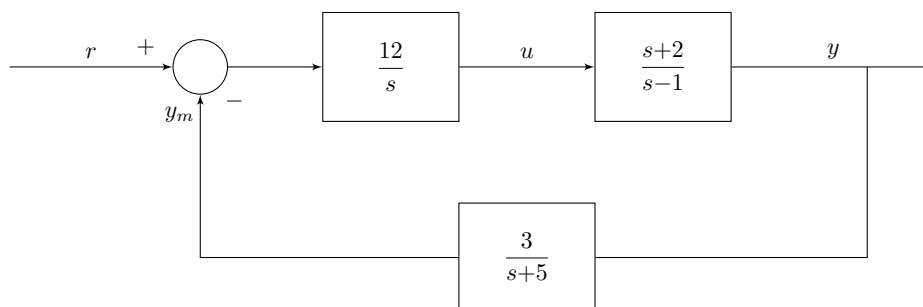
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$$e_p = \boxed{}, \quad e_v = \boxed{}$$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 7s - 8}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 1,14s;
- errore di posizione inferiore al 21%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

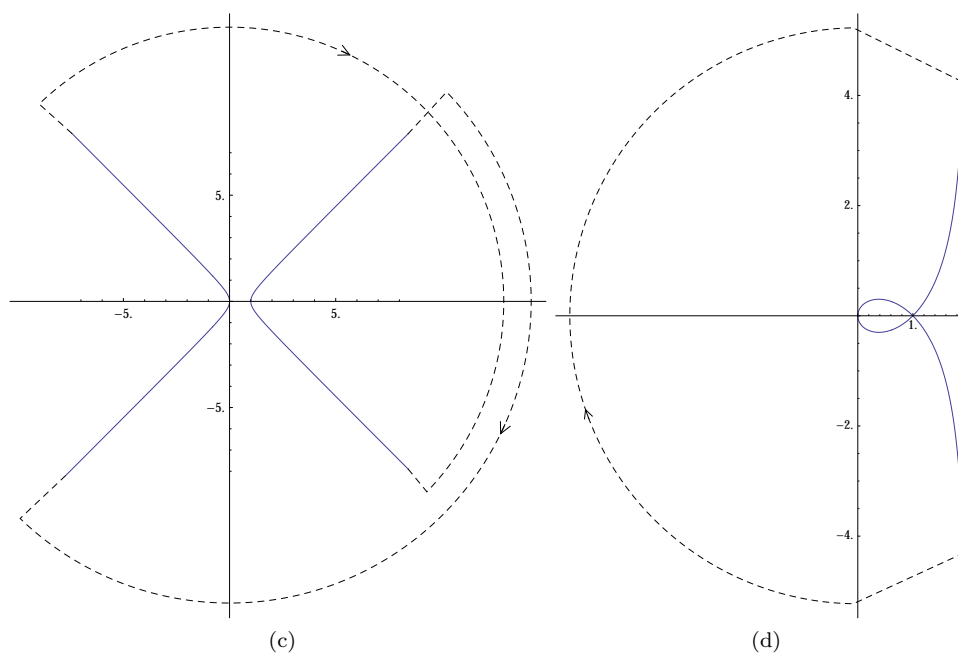
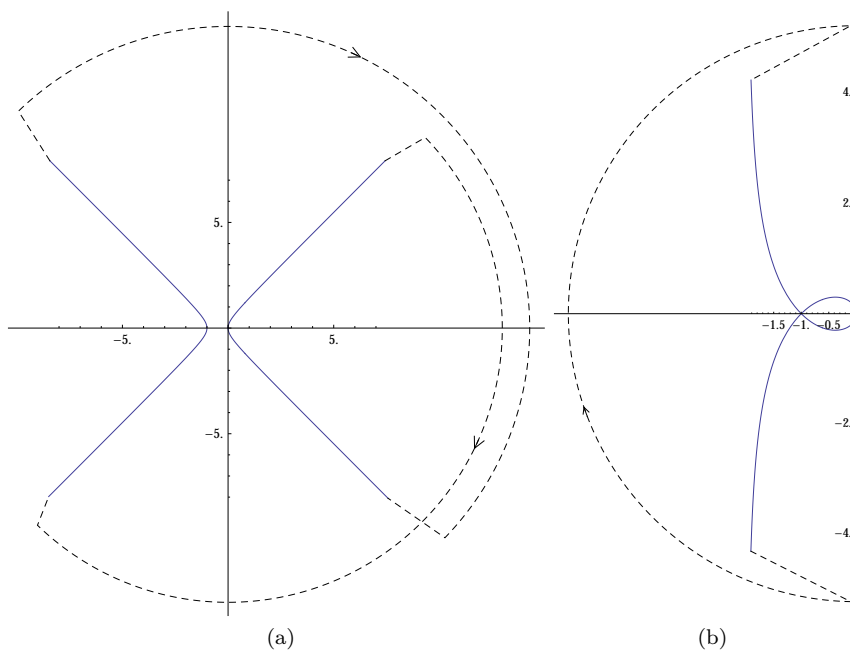
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{s-9}{s(s+9)}$$

e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 6dB.

<i>5 punti</i>



ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(A) Fig. a

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(B) Fig. c

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(C) Fig. b

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(D) Fig. d

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove la funzione di anello è $L(s) = \frac{9}{(s+20)(s+3)(s+5)}$. Si determini il margine di fase.

- (a) 33.67°
- (b) -27°
- (c) ∞
- (d) 0
- (e) 180°

2. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s + 2}{s^3 + 5s^2 + 7s + 4}$$

- (a) 1,5
- (b) ∞
- (c) 1
- (d) 0,5
- (e) -1

3. (1 punto) Quali sono i vantaggi del controllo a ciclo aperto?

- (a) Consente di velocizzare la risposta del processo
- (b) È più difficile da progettare rispetto al controllo a ciclo chiuso
- (c) Consente di controllare processi non perfettamente noti
- (d) È più semplice da progettare rispetto al controllo a ciclo chiuso
- (e) Consente di stabilizzare processi instabili

4. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad un polo con tempo di assestamento (all'un percento) inferiore a \bar{T}_{a1} è:

- (a) Il semipiano a sinistra di una retta parallela all'asse immaginario e giacente nel secondo e terzo quadrante
- (b) L'area esterna ad un cerchio centrato nell'origine
- (c) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (d) Il semipiano a sinistra di una retta parallela all'asse immaginario e giacente nel primo e quarto quadrante
- (e) L'area interna ad un cerchio centrato nell'origine

8 punti

5. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s - 2}{s^3 + 4s^2 + 4s + 8}$$

- (a) ∞
- (b) 0
- (c) 1,25
- (d) 1
- (e) 0,75

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

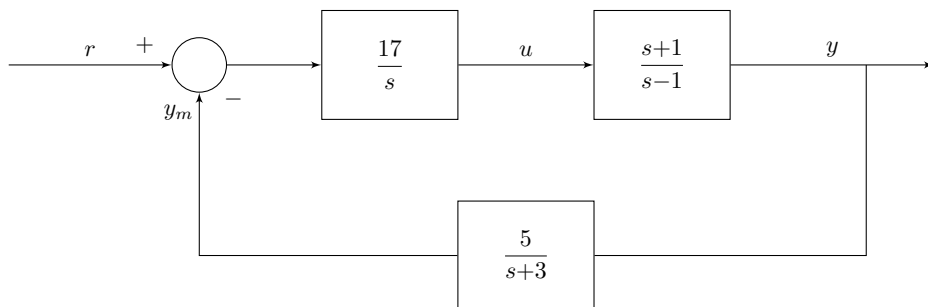
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$e_p =$, $e_v =$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 4s - 5}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 2s;
- errore di posizione inferiore al 38%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

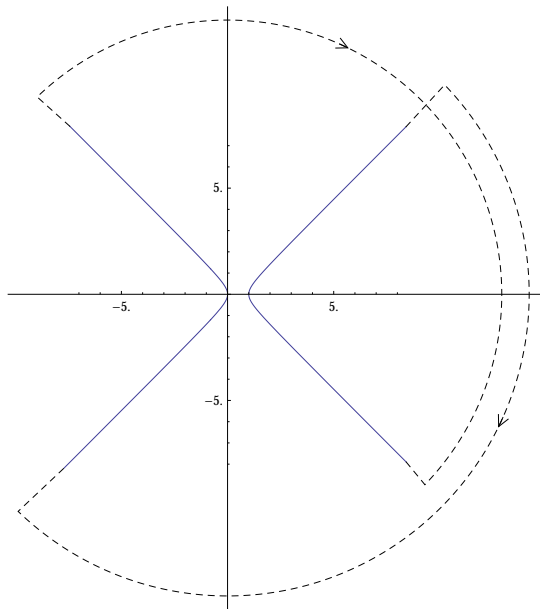
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

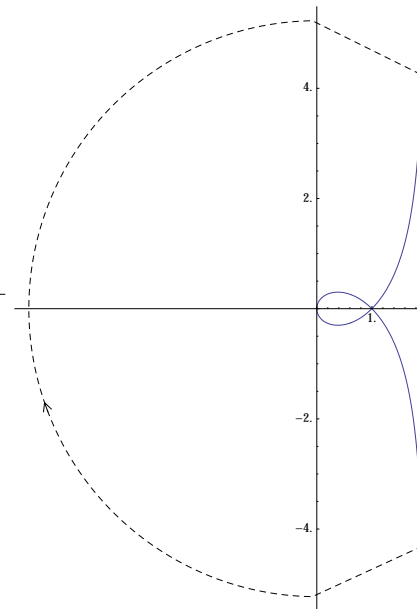
$$G(s) = k \cdot \frac{5-s}{s(s+5)}$$

e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 12dB.

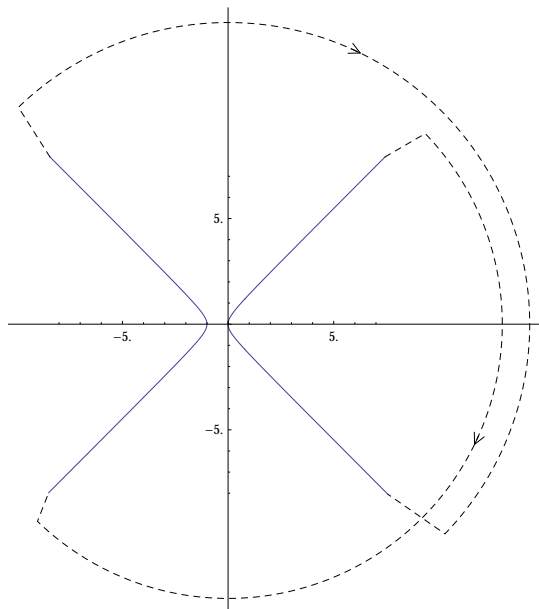
5 punti



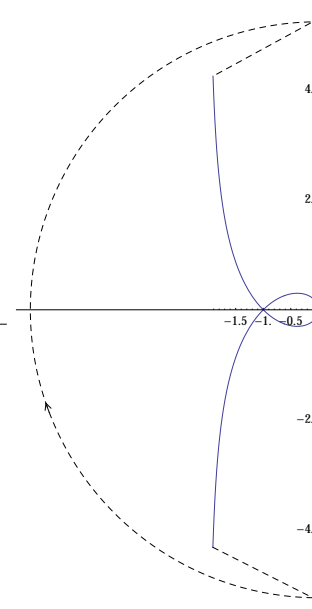
(a)



(b)



(c)



(d)

ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(A) Fig. b

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(B) Fig. a

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(C) Fig. c

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(D) Fig. d

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (2 punti) Il segnale $u(t) = t \cdot 1(t)$ è applicato al sistema

$$G(s) = \frac{s+3}{s^2(s+2)}.$$

L'uscita

- (a) tende a zero
- (b) tende al valore 1,5
- (c) tende ad una rampa di pendenza unitaria
- (d) tende al valore -1,5
- (e) tende all'infinito

2. (1 punto) Qual è il comportamento desiderato della funzione di sensitività diretta in uno schema a retroazione negativa unitaria?

- (a) Vogliamo la sensitività più alta possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (b) Vogliamo la sensitività identicamente pari ad uno
- (c) Vogliamo la sensitività più alta possibile a frequenze dove il disturbo sull'uscita dell'impianto ha contenuto frequenziale significativo
- (d) Vogliamo la sensitività più piccola possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (e) Vogliamo la sensitività più piccola possibile a frequenze dove il rumore di misura ha contenuto frequenziale significativo

3. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t.

$$G(s) = \frac{1}{(s+15)(s+4)}$$

ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 17 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

- (a) -1,67
- (b) 1,67
- (c) -86,06
- (d) 86,06
- (e) 0

4. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con coefficiente di smorzamento ξ inferiore ad un valore negativo $\bar{\xi}_0$ (cioè $\xi \bar{\xi} < 0$) è:

- (a) L'area esterna ad un cerchio centrato nell'origine
- (b) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (c) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (d) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (e) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse

8 punti

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+19)(s+5)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 18 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta una coppia di poli dominanti con coefficiente di smorzamento nullo.

- (a) 1,67
- (b) 0
- (c) -150,67
- (d) -1,67
- (e) 150,67

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

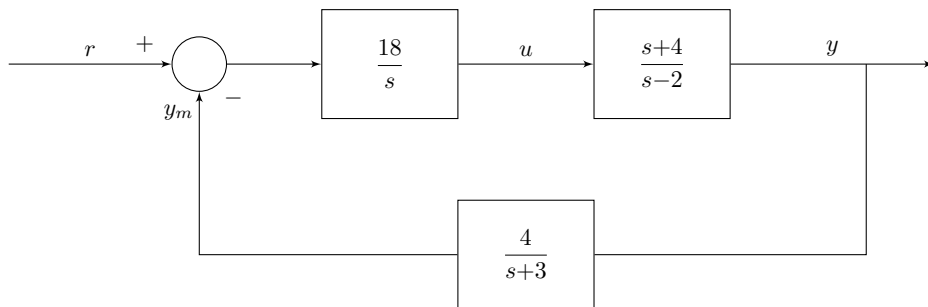
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$e_p =$, $e_v =$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 7s - 8}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 1,14s;
- errore di posizione inferiore al 21%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

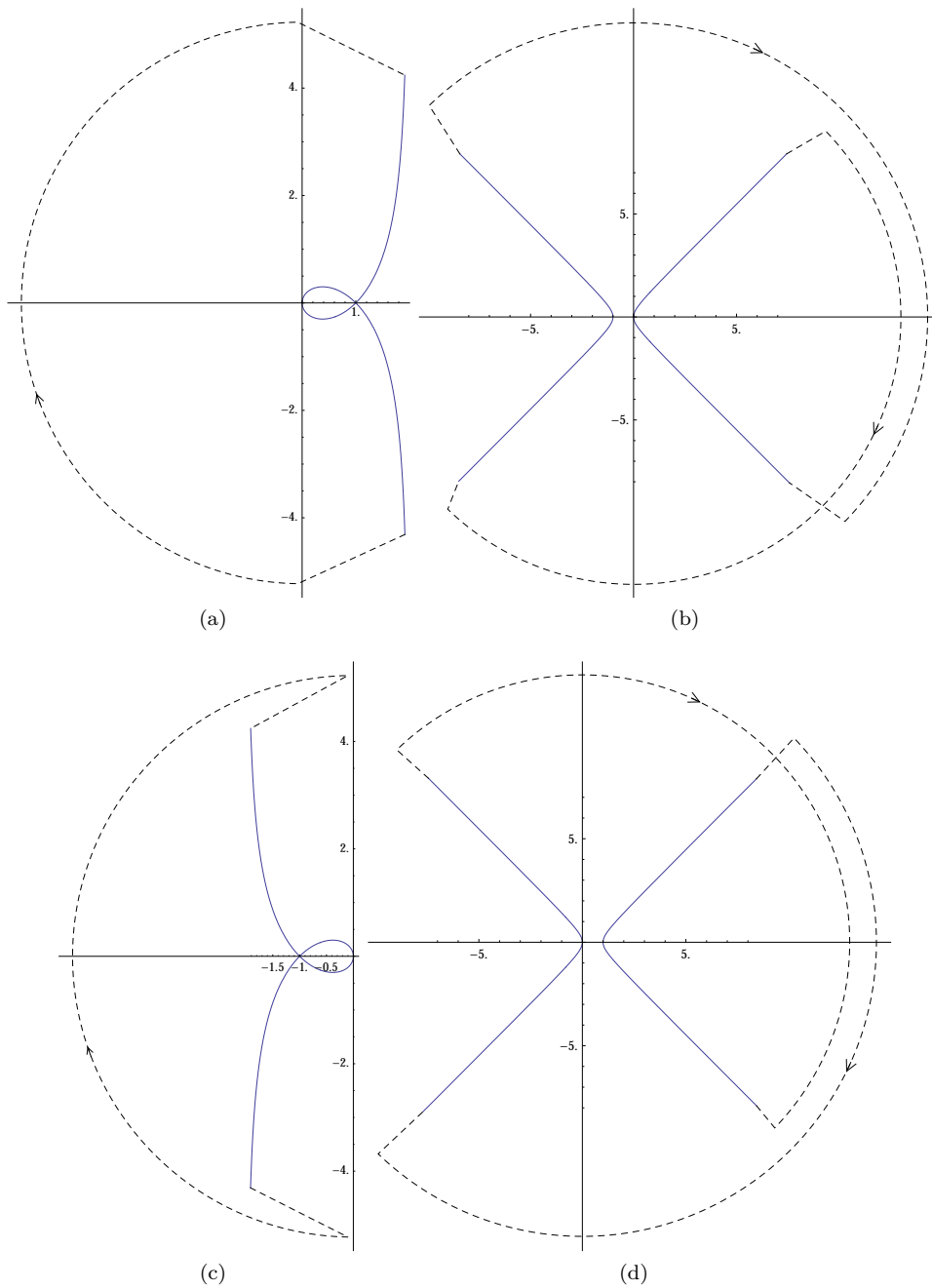
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{4-s}{s(s+4)}$$

e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di fase pari a 50° .

5 punti



ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(A) Fig. d

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(B) Fig. a

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(C) Fig. b

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(D) Fig. c

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (1 punto) Qual è il comportamento desiderato della funzione di sensitività complementare in uno schema a retroazione negativa unitaria?

- (a) Vogliamo la sensitività complementare più piccola possibile a frequenze dove il disturbo sull'uscita ha contenuto frequenziale significativo
- (b) Vogliamo la sensitività complementare più alta possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (c) Vogliamo la sensitività complementare più piccola possibile a frequenze dove il rumore di misura ha contenuto frequenziale significativo
- (d) Vogliamo la sensitività complementare più piccola possibile a frequenze dove il segnale di riferimento ha contenuto frequenziale significativo
- (e) Vogliamo la sensitività complementare identicamente pari a zero

2. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s - 3}{s^3 + 5s^2 + 5s + 8}$$

- (a) 0,63
- (b) ∞
- (c) 0
- (d) 1,38
- (e) 1

3. (2 punti) Il segnale $u(t) = t \cdot 1(t)$ è applicato al sistema $G(s) = \frac{s+5}{s^2(s+3)}$. L'uscita

- (a) tende ad una rampa di pendenza unitaria
- (b) tende al valore $-1,67$
- (c) tende all'infinito
- (d) tende a zero
- (e) tende al valore $1,67$

4. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con coefficiente di smorzamento superiore ad un valore $\bar{\xi} > 0$ è:

- (a) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (b) Un cerchio centrato nell'origine
- (c) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (d) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (e) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse

8 punti

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove la funzione di anello è

$$L(s) = \frac{12}{(s+17)(s+2)(s+3)}.$$

Si determini il margine di fase.

- (a) ∞
- (b) 0
- (c) 33.67°
- (d) 180°
- (e) -27°

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

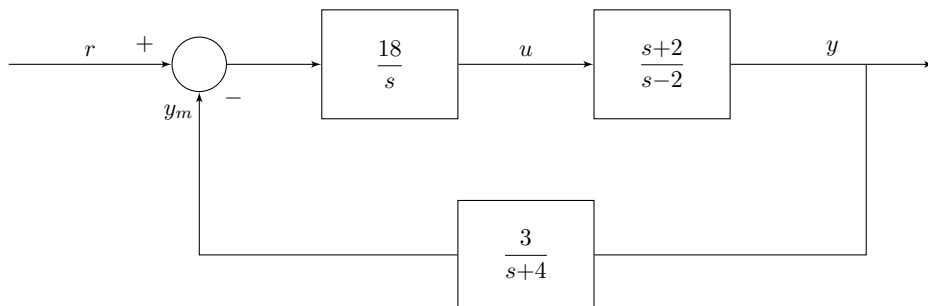
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$$e_p = \boxed{}, \quad e_v = \boxed{}$$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 4s - 5}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 2s;
- errore di posizione inferiore al 38%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

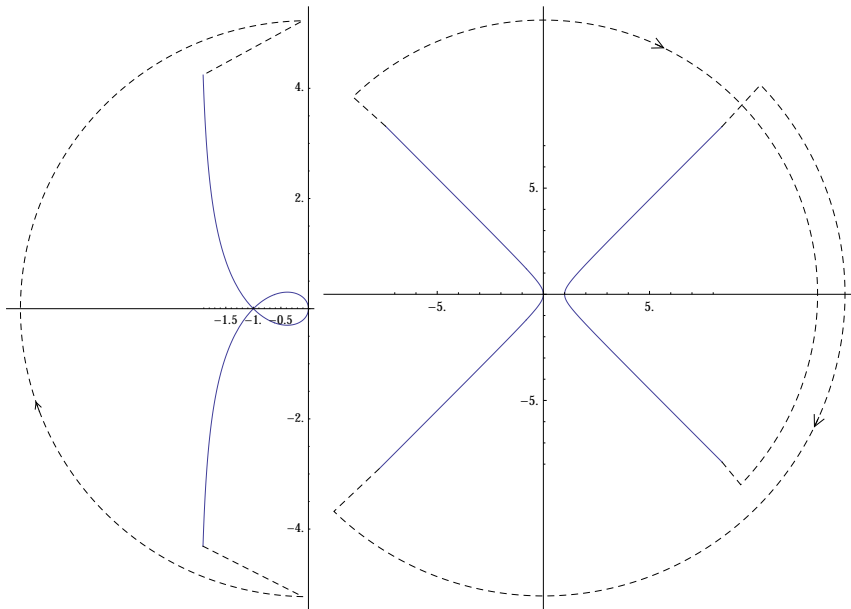
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{s-10}{s(s+10)}$$

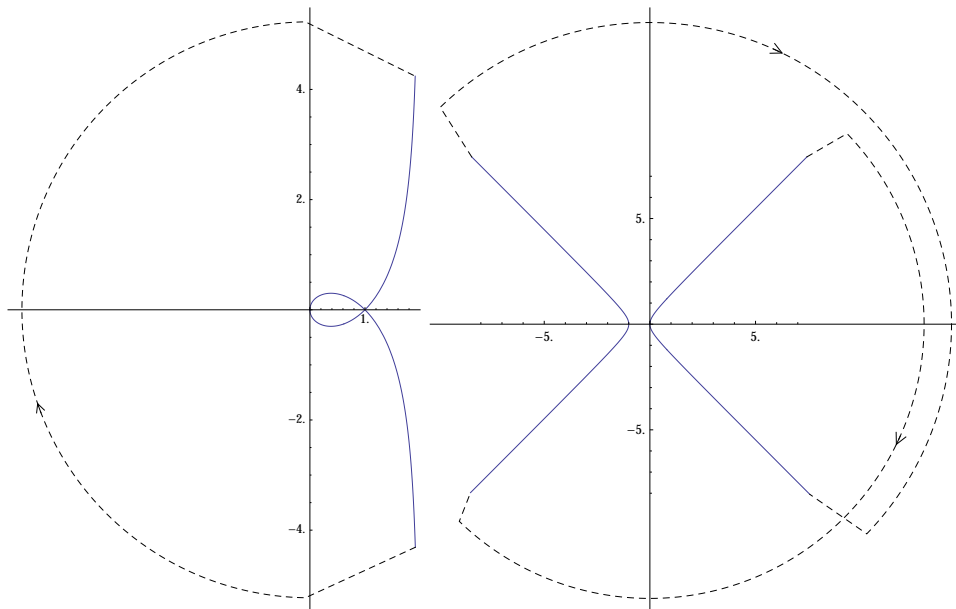
e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 6dB.

<i>5 punti</i>



(a)

(b)



(c)

(d)

ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(A) Fig. c

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(B) Fig. d

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(C) Fig. a

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(D) Fig. b

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli con coefficiente di smorzamento superiore ad un valore $\bar{\xi} > 0$ è:

- (a) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante
- (b) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (c) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel secondo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (d) Il settore racchiuso tra il semiasse positivo delle ordinate ed una semiretta che parte dall'origine e giace nel primo quadrante, unito al corrispondente settore simmetrico rispetto all'asse delle ascisse
- (e) Un cerchio centrato nell'origine

2. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s - 2}{s^3 + 4s^2 + 4s + 8}$$

- (a) 0
- (b) 0,75
- (c) 1,25
- (d) 1
- (e) ∞

3. (1 punto) Quali sono gli effetti del controllo a ciclo chiuso?

- (a) Garantisce un errore di velocità sempre nullo
- (b) Le prestazioni sono indipendenti dal sensore utilizzato
- (c) Sposta gli zeri del sistema da controllare
- (d) Mantiene la posizione dei poli del sistema da controllare
- (e) Sposta i poli del sistema da controllare

4. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s + 3}{s^3 + 4s^2 + 7s + 5}$$

- (a) 1,6
- (b) -1
- (c) ∞
- (d) 1
- (e) 0,4

8 punti

5. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s + 5}{s^3 + 3s^2 + 8s + 4}$$

- (a) 1
- (b) -0,25
- (c) 2,25
- (d) -1
- (e) ∞

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

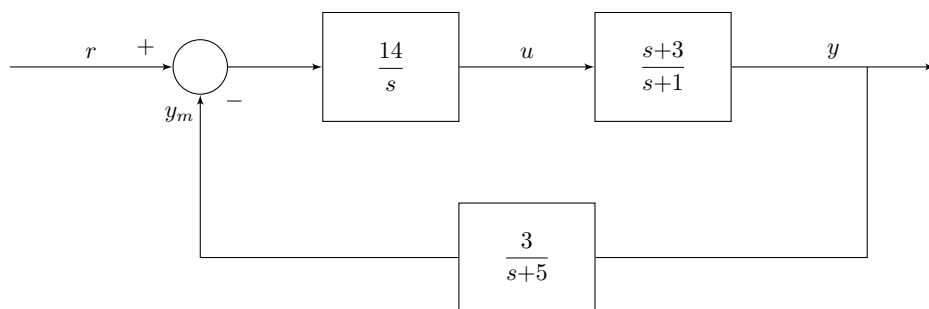
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$$e_p = \boxed{}, \quad e_v = \boxed{}$$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 7s - 8}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 1,14s;
- errore di posizione inferiore al 21%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

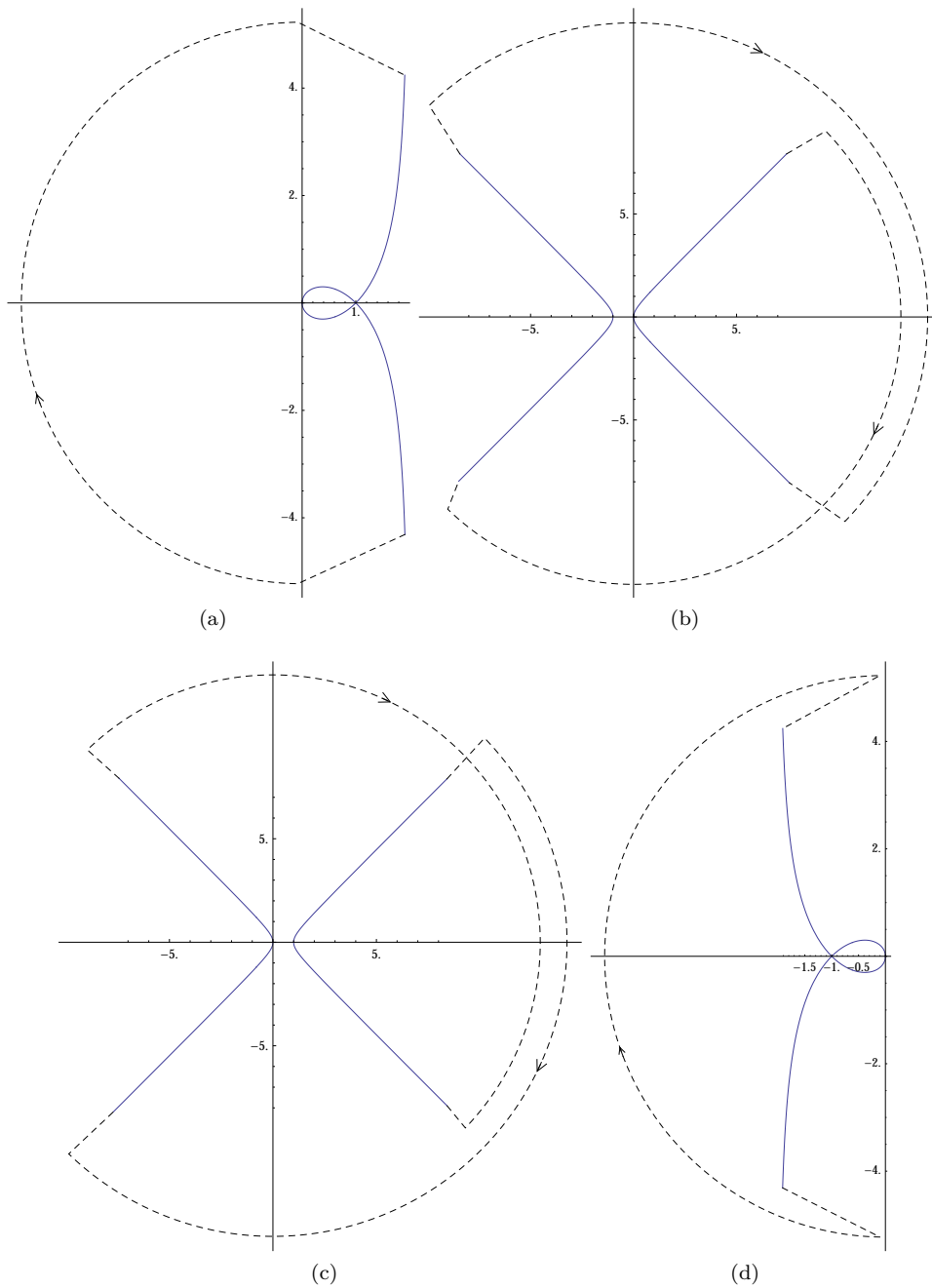
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{s+z}{(s+4)^2}.$$

Si scelga il valore del guadagno $k \in \mathbb{R}$ e del parametro $z \in \mathbb{R}$ in maniera che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 6dB.

<i>5 punti</i>



ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(A) Fig. c

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(B) Fig. b

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(C) Fig. a

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(D) Fig. d

5 punti

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Quiz sui sistemi di controllo

ISTRUZIONI

- Per ogni domanda seguente una sola risposta risulta corretta. Il candidato evidenzia la risposta che ritiene corretta.
- Per ogni risposta corretta, viene assegnato il punteggio indicato accanto al testo della domanda. Per ogni risposta errata, viene sottratto un quarto del suddetto punteggio. Se non è indicata alcuna risposta, vengono assegnati zero punti.

1. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

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

- (a) ∞
- (b) 1
- (c) 1,5
- (d) -1
- (e) 0,5

3. (2 punti) Si calcoli l'errore di posizione quando si vuol far inseguire un gradino al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 + 2s - 5}{s^3 + 3s^2 + 5s + 6}$$

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 1,83
- (d) ∞
- (e) 0,17

2. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad un polo con tempo di assestamento (all'un percento) inferiore a \bar{T}_{a1} è:

- (a) L'area esterna ad un cerchio centrato nell'origine
- (b) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo quadrante
- (c) Il semipiano a sinistra di una retta parallela all'asse immaginario e giacente nel primo e quarto quadrante
- (d) L'area interna ad un cerchio centrato nell'origine
- (e) Il semipiano a sinistra di una retta parallela all'asse immaginario e giacente nel secondo e terzo quadrante

4. (1 punto) Quali sono i vantaggi del controllo a ciclo aperto?

- (a) È più difficile da progettare rispetto al controllo a ciclo chiuso
- (b) Consente di controllare processi non perfettamente noti
- (c) È più semplice da progettare rispetto al controllo a ciclo chiuso
- (d) Consente di stabilizzare processi instabili
- (e) Consente di velocizzare la risposta del processo

8 punti

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t. $G(s) = \frac{1}{(s+19)(s+5)}$ ed il controllore è un PI con f.d.t. $C(s) = 23 \frac{s+z}{s}$. Si determini per quale valore dello zero del controllore il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

- (a) -1,67
- (b) 123,13
- (c) 0
- (d) -123,13
- (e) 1,67

Si svolgano gli esercizi riportati di seguito fornendo le risposte a quanto richiesto. Accanto ad ogni esercizio è riportato il punteggio massimo che si può ottenere.

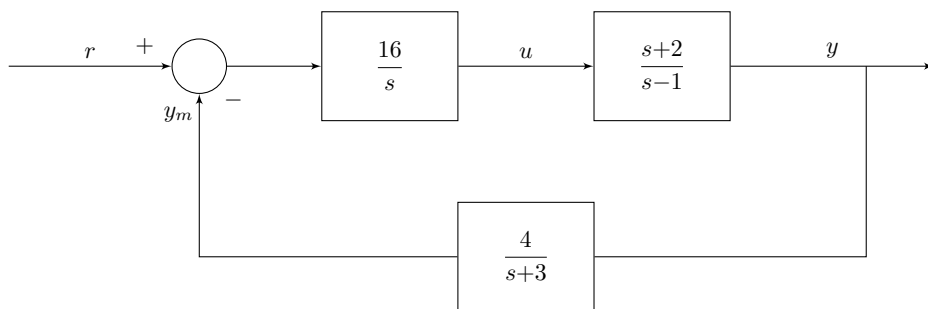
Precisione statica

ESERCIZIO 1.

Si consideri il sistema di controllo a ciclo chiuso schematizzato nella figura seguente e se ne calcoli l'errore di posizione e di velocità.

Si ricorda che $e_p \triangleq r - y$ quando $r = 1(t)$ e $e_v \triangleq r - y$ quando $r = t \cdot 1(t)$.

4 punti



$e_p =$, $e_v =$

Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 5s - 6}$$

5 punti

e si progetti un controllore $C(s)$ tale che, in uno schema con retroazione negativa unitaria, si garantisca:

- risposta indiciale con tempo di assestamento t_a all'1% inferiore a 1,6s;
- errore di posizione inferiore al 30%.

Controlli Automatici 22 giugno 2016	Prof. L. Iannelli	Firma leggibile dello studente
Cognome:	Nome:	Matricola:

Progetto in frequenza

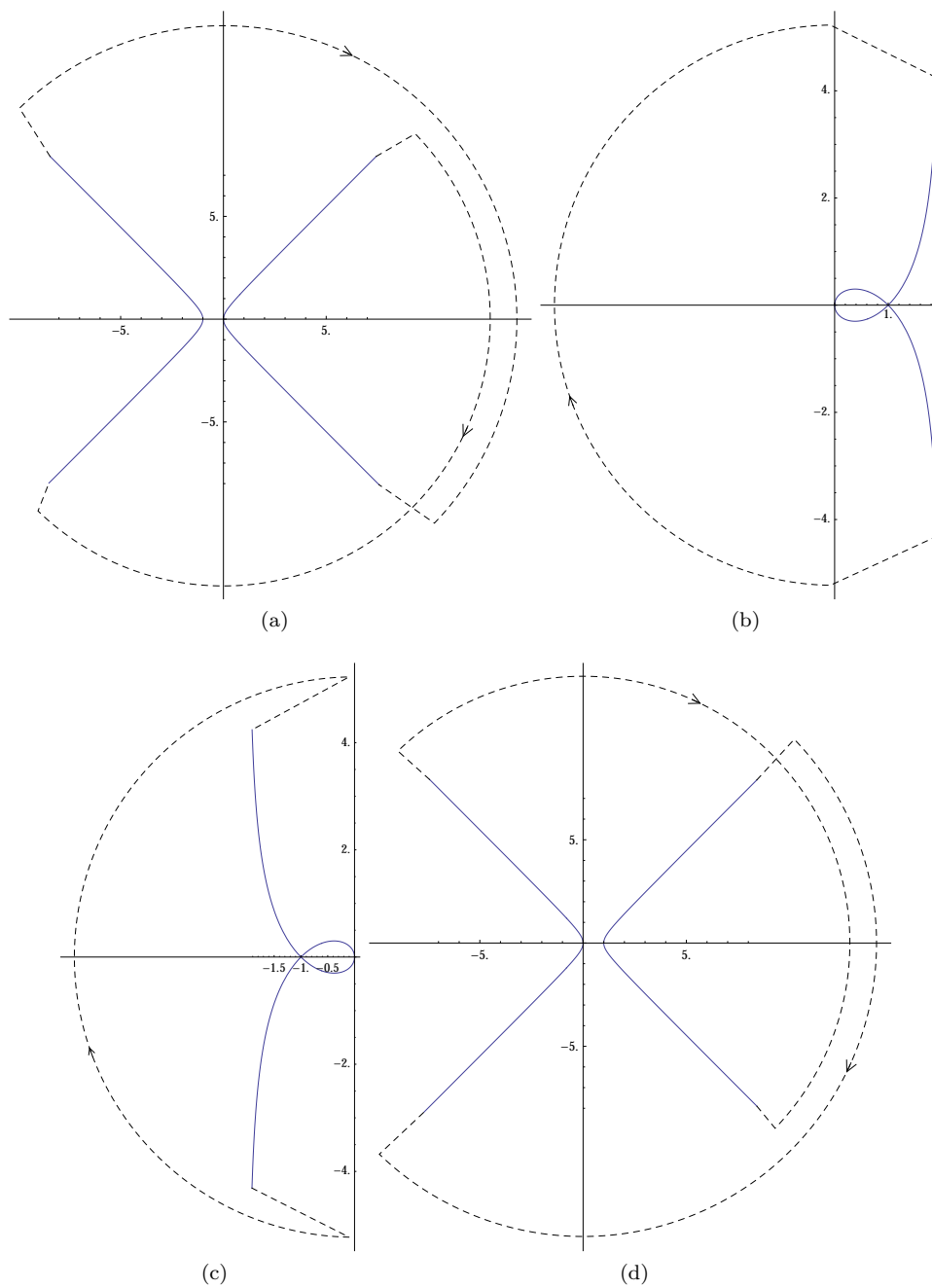
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{s-9}{s(s+9)}$$

e si scelga il guadagno $k \in \mathbb{R}$ in maniera tale che $G(s)$ abbia un margine di ampiezza pari a 6dB.

<i>5 punti</i>



ESERCIZIO 2.

Si abbinino le funzioni di trasferimento con i corrispondenti diagrammi di Nyquist riportati nelle figure:

— $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(A) Fig. b

— $L(s) = \frac{s+1}{s^2+1}$

(B) Fig. a

— $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(C) Fig. c

— $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(D) Fig. d

5 punti