

Controlli Automatici 10 novembre 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) 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) Consente di stabilizzare processi instabili
- (d) È più semplice da progettare rispetto al controllo a ciclo chiuso
- (e) Consente di velocizzare la risposta del processo

2. (2 punti) Si calcoli l'errore di velocità quando si vuol far inseguire una rampa al sistema

$$G(s) = \frac{s^2 - 2s + 6}{s^3 + 3s^2 + 8s + 3}$$

- (a)  $\infty$
- (b) -3,33
- (c) -1
- (d) 1
- (e) 3,33

3. (1 punto) Il luogo del piano complesso corrispondente ad una coppia di poli complessi con sovraelongazione 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 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) Un cerchio centrato nell'origine
- (e) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel primo e quarto quadrante

4. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove la funzione di anello è  $L(s) = \frac{20(s+10)}{(s+20)(s+2)(s+3)}$ . Si determini il margine di ampiezza.

- (a) 3 dB
- (b) 12 dB
- (c) 6 dB
- (d)  $\infty$
- (e) 0 dB

8 punti

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

(a)  $-60,13$

(b)  $30,06$

(c)  $0$

(d)  $60,13$

(e)  $-30,06$

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.

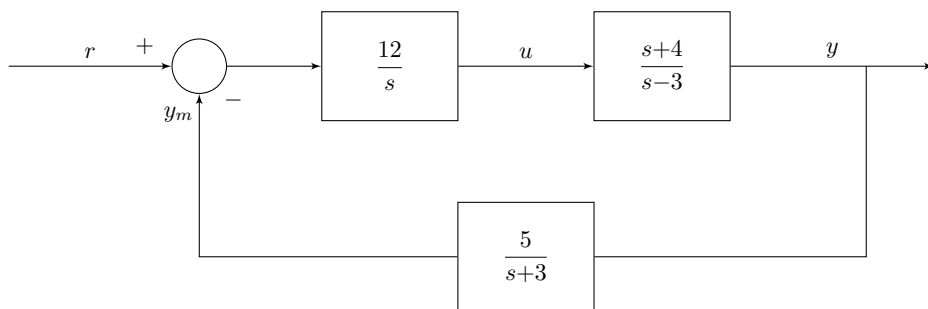
## Precisione statica

### 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



$e_p = \boxed{\text{inf}}$ ,  $e_v = \boxed{\text{inf}}$

## Luogo delle radici

### ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 9s - 10}$$

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 0,89s;
- errore di posizione inferiore al 17%.

<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## Progetto in frequenza

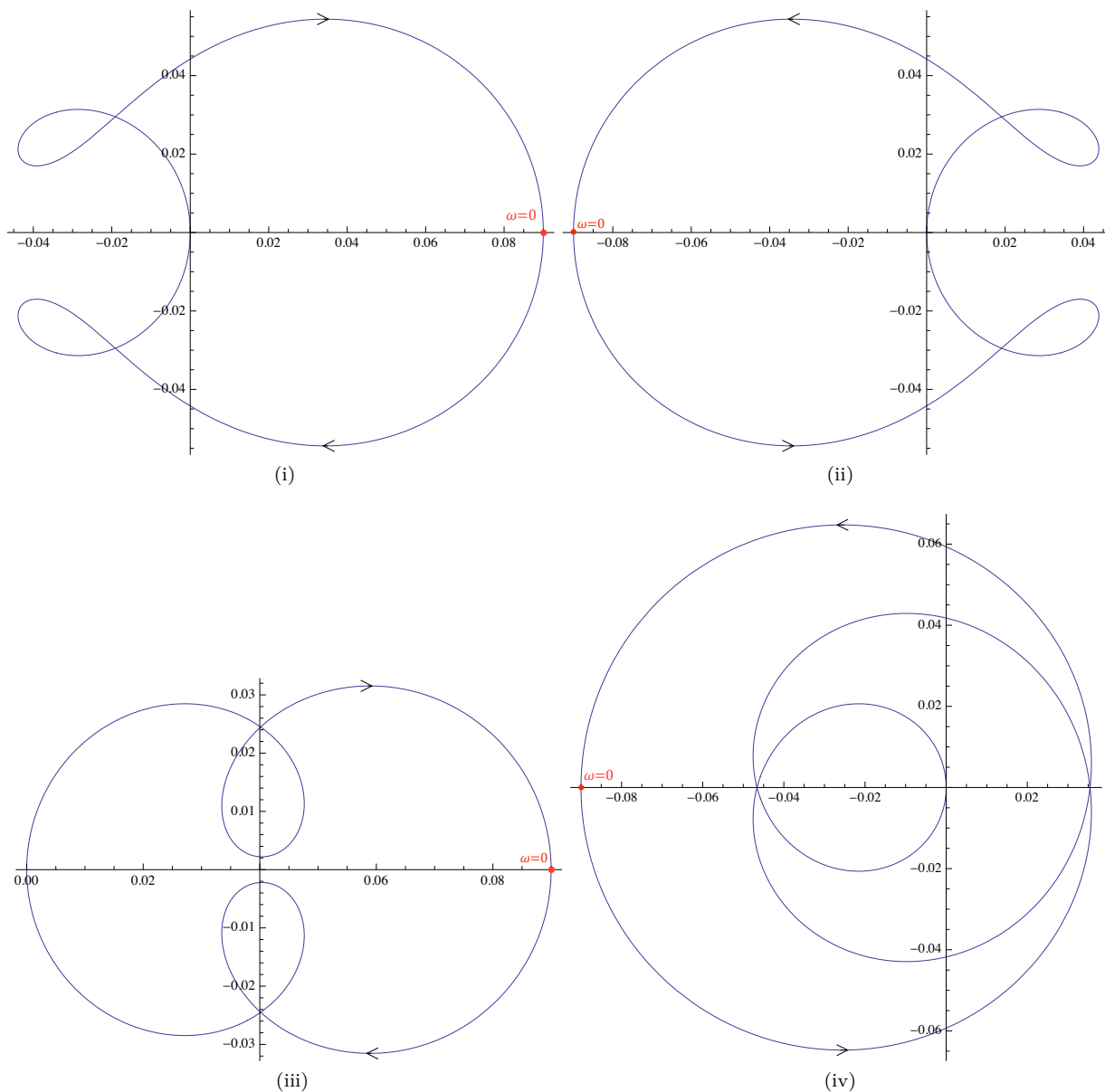
### ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento di anello

$$L(s) = \frac{e^{-s\tau}}{s(s+4)}$$

5 punti

chiusa in retroazione negativa unitaria. Si determini il massimo valore del ritardo  $\tau$  che consenta di mantenere l'asintotica stabilità a ciclo chiuso.



### ESERCIZIO 2.

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

D  $L(s) = \frac{s^2 + 4s + 9}{(s - 1)(s + 10)^2}$

(A) Fig. (iii)

A  $L(s) = \frac{s^2 + 4s + 9}{(s + 1)(s + 10)^2}$

(B) Fig. (i)

B  $L(s) = \frac{s^2 - 4s + 9}{(s + 1)(s - 10)^2}$

(C) Fig. (iv)

C  $L(s) = \frac{s^2 + 4s + 9}{(s - 1)(s - 10)^2}$

(D) Fig. (ii)

5 punti
---------

Controlli Automatici 10 novembre 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

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

- (a) 0,29
- (b) 1,71
- (c) 0
- (d)  $\infty$
- (e) 1

2. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t.  $G(s) = \frac{1}{(s+20)(s-4)}$  ed il controllore è un PI con f.d.t.  $C(s) = 20 \frac{s+z}{s}$ . Si determini per quale valore di  $z$  il sistema a ciclo chiuso presenta una coppia di poli dominanti con coefficiente di smorzamento nullo.

- (a) -48
- (b) 48
- (c) 24
- (d) -24
- (e) 0

3. (1 punto) Una f.d.t. asintoticamente stabile con guadagno positivo ha un margine di fase maggiore di  $\varphi_m > \frac{\pi}{2}$  se:

- (a) il diagramma di Nyquist interseca il semiasse reale negativo delle ascisse a destra di un punto  $x_A > -1$
- (b) il diagramma di Nyquist interseca la circonferenza di raggio unitario al di sotto di una semiretta che parte dall'origine e giace nel quarto quadrante
- (c) il diagramma di Nyquist interseca la circonferenza di raggio unitario nel terzo quadrante
- (d) il diagramma di Nyquist interseca il semiasse reale negativo delle ascisse a sinistra di un punto  $x_A > -1$

- (e) il diagramma di Nyquist interseca la circonferenza di raggio unitario al di sopra di una semiretta che parte dall'origine e giace nel quarto quadrante

4. (1 punto) In un schema di controllo con retroazione negativa unitaria, quale tra i seguenti è un controllore statico?

- (a)  $u(t) = \text{sgn}(e(t))$
- (b)  $u(t) = \int_0^t e(\tau) d\tau$
- (c)  $u(t) = \frac{de(t)}{dt}$
- (d) Un controllore PD
- (e) Un controllore PI

8 punti

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t.  $G(s) = \frac{1}{(s+17)(s+2)}$  ed il controllore è un PI con f.d.t.  $C(s) = 14 \frac{s+z}{s}$ . Si determini per quale valore di  $z$  il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

- (a) -65,14
- (b) -32,57
- (c) 65,14
- (d) 32,57
- (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.

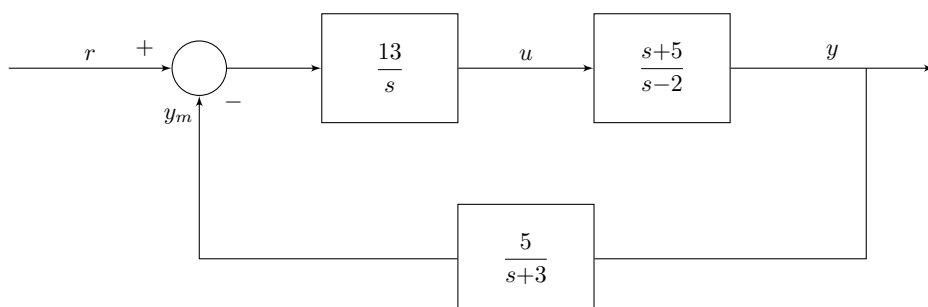
## Precisione statica

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



$e_p =$  inf ,      $e_v =$  inf

## Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s-2}$$

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 0.4s;
- errore di velocità inferiore al 10%.

<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## 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 tracci il diagramma di Nyquist della f.d.t.

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

5 punti

Si dica se il corrispondente sistema a ciclo chiuso con retroazione negativa unitaria è asintoticamente stabile o meno.



<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## 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

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

- (a) 1,63
- (b) 0
- (c) 1
- (d) 0,38
- (e)  $\infty$

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

- (a) Il settore racchiuso tra due semirette che partono dall'origine e giacciono nel secondo e terzo 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 primo e quarto quadrante

3. (1 punto) Quando è possibile impiegare il controllo a ciclo aperto in sostituzione di quello in retroazione?

- (a) Quando il processo da controllare è perfettamente noto
- (b) Quando il processo da controllare presenta un attuatore veloce
- (c) Quando il processo da controllare non è perfettamente noto
- (d) Quando il processo da controllare ha sensori precisi
- (e) Quando il processo da controllare è stabile

4. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove la funzione di anello è  $L(s) = \frac{14(s+8)}{(s+17)(s+4)(s+3)}$ . Si determini il margine di ampiezza.

- (a) 0 dB
- (b) 12 dB
- (c) 6 dB
- (d) 3 dB
- (e)  $\infty$

8 punti

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

$$L(s) = \frac{12(s+7)}{(s+18)(s+2)(s+3)}.$$

Si determini il margine di ampiezza.

- (a) 12 dB
- (b)  $\infty$
- (c) 0 dB
- (d) 6 dB
- (e) 3 dB

**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.**

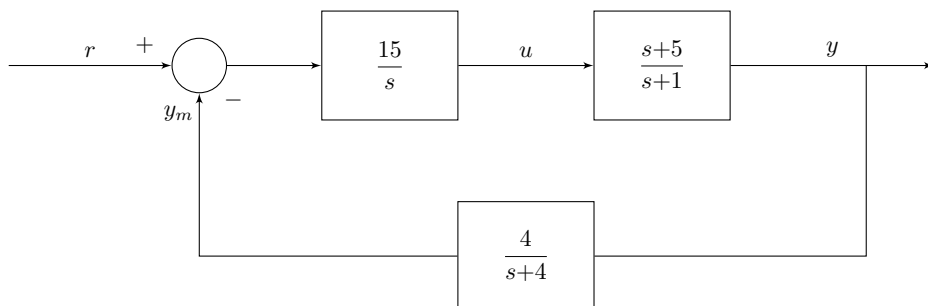
## Precisione statica

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



$$e_p = \boxed{\phantom{000}}, \quad e_v = \boxed{\phantom{000}}$$

## Luogo delle radici

ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s^2 + 9s - 10}$$

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 0,89s;
- errore di posizione inferiore al 17%.

<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## Progetto in frequenza

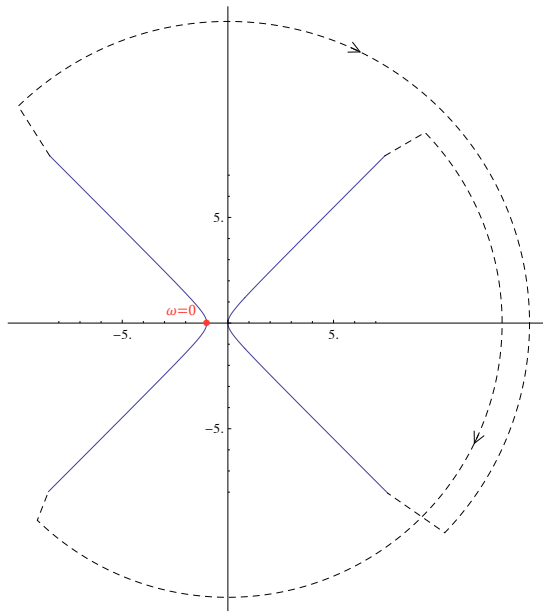
ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

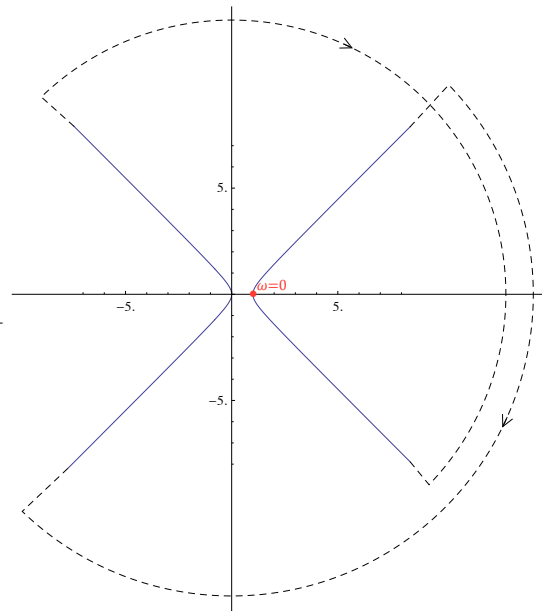
$$G(s) = k \cdot \frac{10 - s}{s(s+10)}$$

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

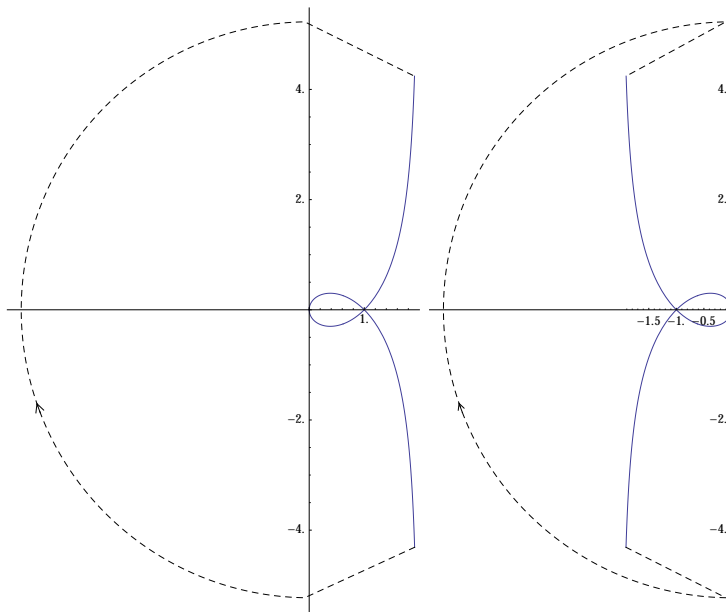
5 punti



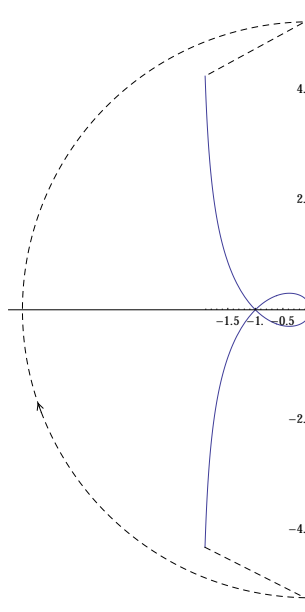
(i)



(ii)



(iii)



(iv)

### 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. (iii)

—  $L(s) = \frac{(s+1)}{s(s-1)}$

(B) Fig. (ii)

—  $L(s) = \frac{s-1}{s^2+1}$

(C) Fig. (i)

—  $L(s) = \frac{s-1}{s(s+1)}$

(D) Fig. (iv)

5 punti

Controlli Automatici 10 novembre 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

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

- (a) 1  
(b) 0,33  
(c)  $\infty$   
(d) -1  
(e) 1,67

2. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t.  $G(s) = \frac{1}{(s+17)(s-4)}$  ed il controllore è un PI con f.d.t.  $C(s) = 18 \frac{s+z}{s}$ . Si determini per quale valore di  $z$  il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.

- (a) 18,06  
(b) 36,11  
(c) -36,11  
(d) -18,06  
(e) 0

3. (1 punto) Si individui la f.d.t. di tipo -1 con costante di trasferimento 2, uno zero a fase non minima e la costante di tempo dominante 2s:

- (a)  $G(s) = 2 \frac{s-1}{(s+1)(1+2s)}$   
(b)  $G(s) = 2 \frac{s(s-1)}{(s+1)(1+2s)}$   
(c)  $G(s) = \frac{s(s-1)}{\left(\frac{s}{4}+1\right)(1+2s)}$   
(d)  $G(s) = 12 \frac{s(s-1)}{(3s+1)(1+2s)}$   
(e)  $G(s) = 2 \frac{s(s+1)}{(s+1)(1+2s)}$

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

- (a) 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  
(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 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.  $G(s) = \frac{1}{(s+20)(s+1)}$  ed il controllore è un PI con f.d.t.  $C(s) = 19 \frac{s+z}{s}$ . Si determini per quale valore di  $z$  il sistema a ciclo chiuso presenta due poli puramente immaginari.
- (a) -21,55  
 (b) 21,55  
 (c) 0  
 (d) 43,11  
 (e) -43,11

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.

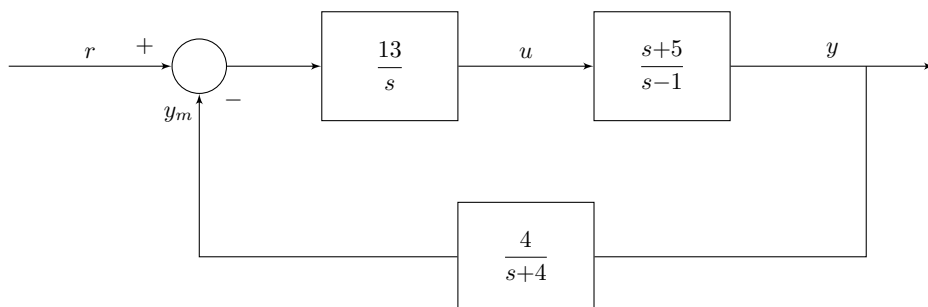
## Precisione statica

### 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



$$e_p = \inf \quad , \quad e_v = \inf$$

## Luogo delle radici

### ESERCIZIO 1.

Si consideri l'impianto descritto dalla funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{1}{s-2}$$

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 0.2s;
- errore di velocità inferiore al 5%.

<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## Progetto in frequenza

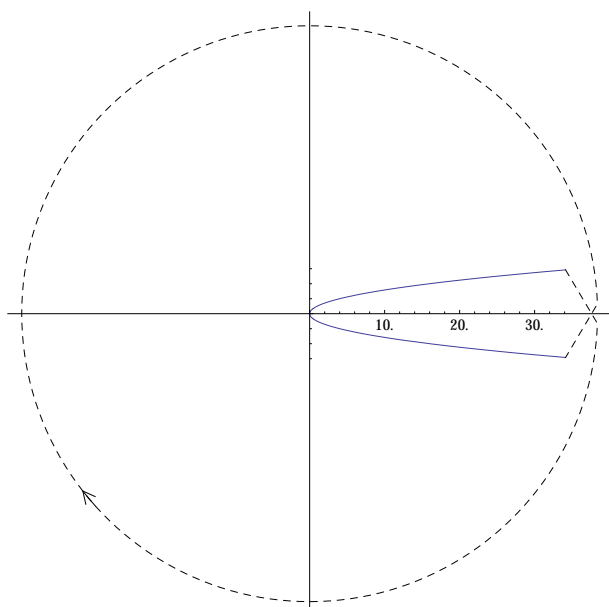
### ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

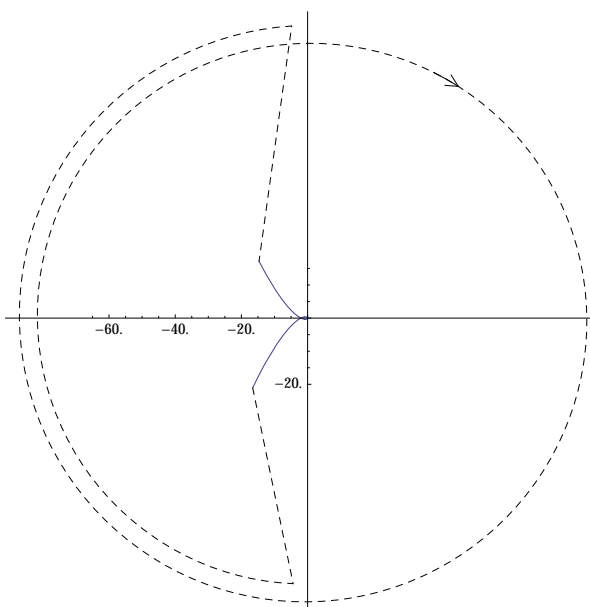
$$G(s) = k \cdot \frac{s-7}{s(s+7)}$$

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

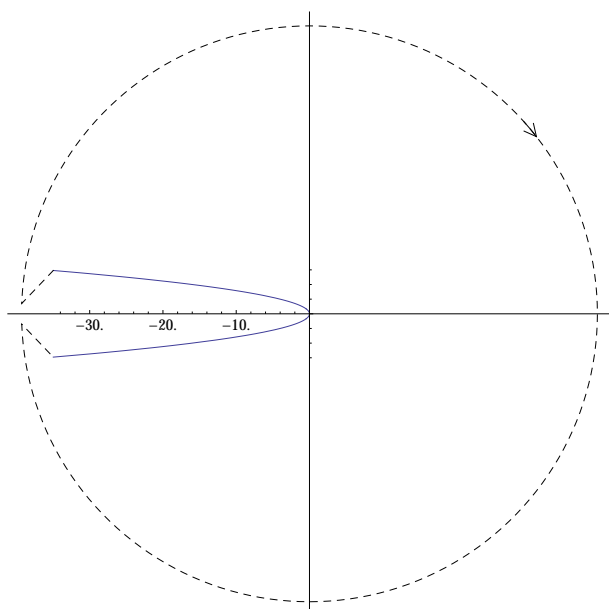
5 punti



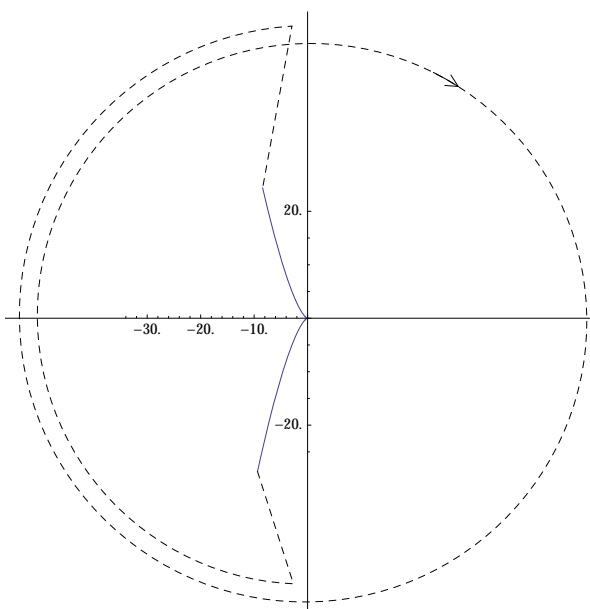
(i)



(ii)



(iii)



(iv)

### ESERCIZIO 2.

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

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

(A) Fig. (iv)

C  $L(s) = \frac{(s+1)^2}{s^3}$

(B) Fig. (iii)

A  $L(s) = \frac{s+1}{s^3}$

(C) Fig. (ii)

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

(D) Fig. (i)

5 punti
---------



<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## 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) Si individui la f.d.t. di tipo  $-1$  con costante di trasferimento 2, uno zero a fase non minima e la costante di tempo dominante 2 s:

(a)  $G(s) = 2 \frac{s-1}{(s+1)(1+2s)}$

(b)  $G(s) = 2 \frac{s(s+1)}{(s+1)(1+2s)}$

(c)  $G(s) = 2 \frac{s(s-1)}{(s+1)(1+2s)}$

(d)  $G(s) = 12 \frac{s(s-1)}{(3s+1)(1+2s)}$

(e)  $G(s) = \frac{s(s-1)}{\left(\frac{s}{4}+1\right)(1+2s)}$

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) Il semipiano a sinistra di una retta parallela all'asse immaginario e giacente nel primo e quarto quadrante

(b) L'area interna 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 secondo e terzo quadrante

(e) L'area esterna ad un cerchio centrato nell'origine

3. (2 punti) Si calcoli l'errore di velocità quando si vuol far inseguire una rampa al sistema

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

(a) 2

(b) -2

(c) -1

(d)  $\infty$

(e) 1

4. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove la funzione di anello è  $L(s) = \frac{19}{(s+20)(s+2)(s+4)}$ . Si determini il margine di fase.

(a)  $180^\circ$

(b)  $-40^\circ$

(c) 0

(d)  $\infty$

(e)  $40^\circ$

8 punti
---------

5. (2 punti) Si consideri un sistema di controllo con retroazione negativa unitaria dove l'impianto ha f.d.t.  $G(s) = \frac{1}{(s+15)(s-1)}$  ed il controllore è un PI con f.d.t.  $C(s) = 9\frac{s+z}{s}$ . Si determini per quale valore di  $z$  il sistema a ciclo chiuso presenta una coppia di poli dominanti con coefficiente di smorzamento nullo.

- (a) 0
- (b) -4,67
- (c) 4,67
- (d) 9,33
- (e) -9,33

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.

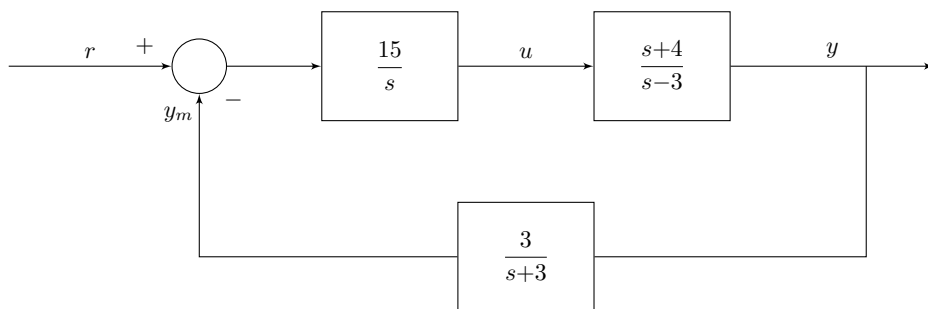
## Precisione statica

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%.

<b>Controlli Automatici</b> <b>10 novembre 2016</b>	<b>Prof. L. Iannelli</b>	<b>Firma leggibile dello studente</b>
<b>Cognome:</b>	<b>Nome:</b>	<b>Matricola:</b>

## Progetto in frequenza

### ESERCIZIO 1.

Si consideri la funzione di trasferimento

$$G(s) = k \cdot \frac{s + z}{(s+8)^2}.$$

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 tracci il diagramma di Nyquist della f.d.t.

$$L(s) = -4 \frac{s+2}{s^2(s-1)}.$$

5 punti

Si dica se il corrispondente sistema a ciclo chiuso con retroazione negativa unitaria è asintoticamente stabile o meno.