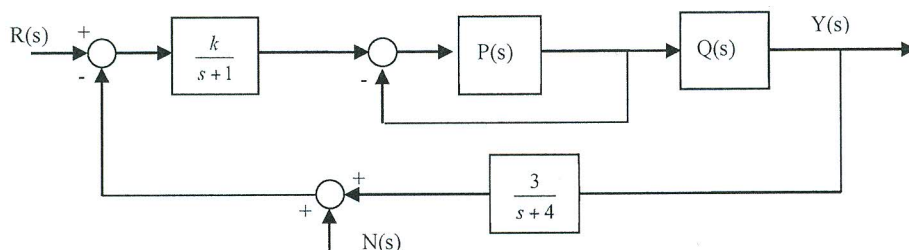


Prova Pratica

**Traccia di Teoria dei Sistemi**

1. Dato lo schema a blocchi in figura



dove  $P(s)$  è la funzione di trasferimento del sistema caratterizzato dal seguente modello ingresso-uscita:

$$\ddot{y}(t) + 2y(t) = \dot{u}(t) + u(t) \quad (\text{eq. 1})$$

e  $Q(s)$  è la funzione di trasferimento del sistema caratterizzato dal seguente modello ingresso-uscita:

$$\dot{y}(t) + 2y(t) = \dot{u}(t) + 4u(t) \quad (\text{eq. 2})$$

a) calcolare le funzioni di trasferimento  $W_R(s) = \left. \frac{Y(s)}{R(s)} \right|_{N(s)=0}$  e  $W_N(s) = \left. \frac{Y(s)}{N(s)} \right|_{R(s)=0}$  ;

b) studiare la stabilità del sistema a ciclo chiuso al variare di  $k$ ;

c) determinare la risposta a regime (se esiste) per  $k = 1$ , quando in ingresso al sistema sono applicati i segnali  $r(t) = (1 + \sin(t))\delta_{-1}(t)$  e  $n(t) = 0.1\sin(0.2t)$ ;

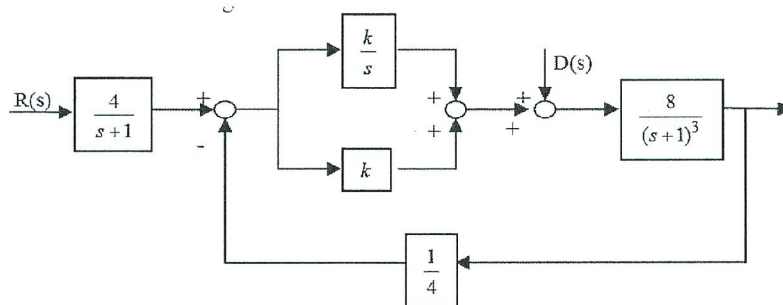
d) calcolare la risposta in evoluzione libera nel dominio del tempo dei sistemi  $P(s)$  e  $Q(s)$  partendo dalle seguenti condizioni iniziali  $\dot{y}(0) = 1, y(0) = 0, u(0) = 0$ .

2. Data la funzione di risposta armonica  $W = \frac{0,5(j\omega+20)}{(j\omega+10)^2}$ , tracciare i diagrammi asintotici di Bode e gli andamenti qualitativi dei diagrammi di Nyquist e Nichols.

Università degli Studi della Basilicata  
 Scuola di Ingegneria  
 Esame di Stato per la Professione di Ingegnere 2016 I<sup>a</sup> Sessione – 20 giugno 2016  
 Sezione A - Ingegneria dell'Informazione  
Prova Pratica

**Traccia di Teoria dei Sistemi**

1. Dato lo schema a blocchi in figura



a) calcolare le funzioni di trasferimento  $W_R(s) = \frac{Y(s)}{R(s)} \Big|_{N(s)=0}$  e  $W_D(s) = \frac{Y(s)}{D(s)} \Big|_{R(s)=0}$  ;

b) studiare la stabilità del sistema a ciclo chiuso al variare di  $k$ ;

c) determinare la risposta a regime (se esiste) per  $k = 0.5$  e per  $k=2$ , quando in ingresso al sistema sono applicati i segnali  $r(t) = (1 + \sin(t))\delta_{-1}(t)$  e  $d(t) = 0.1\sin(0.2t)$ ;

2. Data la funzione di risposta armonica  $W = \frac{10(j\omega+1)}{(1+j\omega-\omega^2)}$ , tracciare i diagrammi asintotici di Bode e gli andamenti qualitativi dei diagrammi di Nyquist e Nichols.

3. Dato il sistema lineare e stazionario caratterizzato dal seguente modello i-s-u

$$\begin{cases} \dot{\mathbf{x}}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -3 & -4 \end{bmatrix} \mathbf{x}(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y(t) = [1 \ 0] \mathbf{x}(t) \end{cases}$$

a) calcolare gli stati di equilibrio quando in ingresso al sistema è applicato il forzamento costante  $\bar{u}(t) = 3$ ;

b) ricavare il modello i-u del sistema;

c) determinare la risposta in evoluzione libera a partire dalle condizioni iniziali  $\dot{y}_0 = \dot{y}(0) = 1$ ,  $y_0 = y(0) = 0$  e, inoltre, nel caso in cui il sistema fosse asintoticamente stabile, determinare dopo quanto tempo la risposta in evoluzione libera si può considerare estinta;

d) determinare quale segnale di ingresso  $u(t)$  genera una risposta in evoluzione forzata pari a

$$y_f(t) = \frac{t^2}{2} e^{-t} \cdot \delta_{-1}(t).$$

Sezione A - Ingegneria dell'Informazione

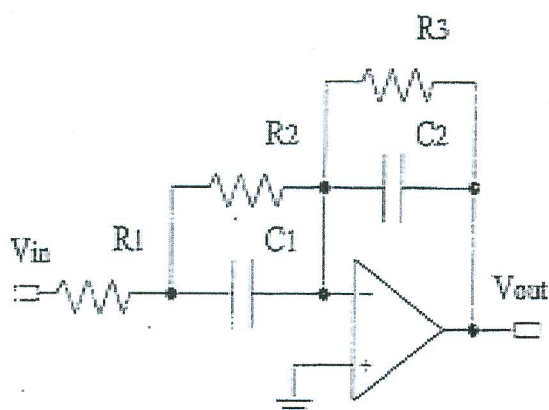
Prova Pratica

**Traccia di Elettronica**

Per il circuito in figura, supponendo l'OP AMP ideale ( $A \rightarrow \infty$ ,  $R_i \rightarrow \infty$ ,  $R_o = 0$ ):

- 1) Determinare la funzione di trasferimento tra la tensione di ingresso  $V_{in}$  e la tensione di uscita  $V_{out}$ .
- 2) Determinare il valore di  $R_1$  affinché il guadagno ad alta frequenza nell'intervallo compreso fra i due poli sia pari a 20. Disegnare inoltre il diagramma di Bode del modulo della funzione di trasferimento.
- 3) Ipotizzando di avere in ingresso una sinusoide a frequenza  $f=100$  KHz, determinare quanto viene amplificato il segnale di uscita.

Calcolare il valore del guadagno d'anello  $G_{loop}$  in continua e calcolare la resistenza di uscita in continua assumendo che la  $R_o$  dell'OP AMP sia pari a  $100 \Omega$  (assumere  $A=100$  dB).



$R_2 = 90 \text{ k}\Omega$ ;

$R_3 = 200 \text{ k}\Omega$

$C_1 = 3,54 \text{ nF}$ ;

$C_2 = 5 \text{ pF}$

Sezione A - Ingegneria dell'Informazione

Prova Pratica

**Traccia di Informatica**

Progettare (diagramma delle classi UML) e implementare (in un linguaggio a oggetti a scelta del candidato) un programma per la gestione di voli aerei.

Il programma gestisce voli, aerei e prenotazioni per *una settimana*. L'unità di tempo è l'ora (in un giorno ore da 1 a 24, non sono previsti minuti). Ogni volo lega due aeroporti ed è eseguito da uno specifico aereo, con un orario di partenza e arrivo. Per le tratte di durata inferiore alle 5 ore, lo stesso volo, con lo stesso codice, viene fatto tutti i giorni della settimana, sempre con lo stesso orario e lo stesso aereo. Per le tratte di durata superiore alle 5 ore il volo, sempre con gli stessi codice, orario e aereo, è eseguito solo nei giorni pari (martedì, giovedì e sabato). Una prenotazione viene fatta da una persona per un certo volo di un certo giorno.

Il programma deve fornire le seguenti funzioni.

**void addAereo** ( codiceAereo, tipoAereo, numeroPosti)

- aggiunge un aereo al Sistema
- produce un'eccezione se codiceAereo è ripetuto (ErroreAereoE).

**void addVolo** (codiceVolo, codiceAereo, luogoPartenza, oraPartenza, luogoArrivo, oraArrivo)

- aggiunge un volo relativo ad un certo aereo
- produce un'eccezione se codiceVolo è nullo o ripetuto (ErroreVoloE) o se l'aereo non esiste (ErroreAereoE), se le ore non sono comprese tra 1 e 24 (ErroreOraE) e oraArrivo non è maggiore di oraPartenza (ErroreOraE);
- produce un'eccezione (ErroreSovrapposizioneE) se tale volo si sovrappone ad un altro volo per lo stesso aereo (detti v1 e v2 due voli per lo stesso aereo, non si ha sovrapposizione se  $v1.oraArrivo < v2.oraPartenza$  oppure  $v1.oraPartenza > v2.oraArrivo$ ).

**String pianoVoloAereo**(codiceAereo)

- fornisce i voli fatti da un aereo, in ordine di orario di partenza, come String

**void addPrenotazione** (codiceVolo, giorno, passeggero)

- aggiunge il passeggero alle prenotazioni del volo giornaliero nel giorno indicato.
- produce un'eccezione se il volo non esiste (ErroreVoloE), passeggero è nullo (ErrorePasseggeroE) o giorno non è compreso tra 1 e 7 (ErroreGiornoE)
- produce un'eccezione se non vi sono posti disponibili sul volo giornaliero nel giorno indicato o la prenotazione è duplicata (ErrorePrenotazioneE);

**prenotazioniVolo**(codiceVolo, giorno)

- fornisce l'elenco delle prenotazioni per un certo volo un certo giorno in ordine alfabetico di persone

## ALLEGATO N.1

## TABELLA DELLE TRASFORMATE DI LAPLACE

| Time Domain                                  | Laplace Domain                                   |
|--|--|
| $f(t)$                                       | $F(s)$   |
| $a f(t)$                                     | $a F(s)$   |
| $\dot{f}(t)$                                 | $s F(s) - f(0)$                                  |
| $f^{(n)}(t)$                                 | $s^n F(s) - \sum_{i=0}^{n-1} s^i f^{(n-1-i)}(0)$ |
| $\delta(t)$ (impulse)                        | 1  |
| $\delta_{-1}$ (step)                         | $1/s$  |
| $\delta_{-2} = t \delta_{-1}$ (ramp)         | $1/s^2$  |
| $\delta_{-(n+1)} = t^n \delta_{-1}$          | $1/s^{(n+1)}$                                    |
| $\sin(\omega t) \delta_{-1}$                 | $\omega/(\omega^2+s^2)$                          |
| $\cos(\omega t) \delta_{-1}$                 | $s/(\omega^2+s^2)$                               |
| $e^{(-at)} \delta_{-1}$                      | $1/(s+a)$  |
| $\frac{t^{n-1} e^{-at}}{(n-1)!} \delta_{-1}$ | $\frac{1}{(s+a)^n}$                              |

**Università degli Studi della Basilicata**  
**Scuola di Ingegneria**  
**Esame di Stato per la Professione di Ingegnere 2016 I<sup>a</sup> Sessione – 20 giugno 2016**  
**Sezione A - Ingegneria dell'Informazione**  
**Prova Pratica**

**Traccia di Informatica**

Si vuole realizzare la progettazione di un software per la gestione di esami per una Università. Le informazioni relative ai docenti, ai corsi agli appelli di esame ed agli studenti sono contenute in un database, i cui dati principali sono i seguenti:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Informazioni relative ai docenti:<ul style="list-style-type: none"><li>o Nome</li><li>o Cognome</li><li>o Dipartimento di afferenza</li></ul></li><br/><li>- Informazioni relative ai corsi:<ul style="list-style-type: none"><li>o Titolo dell'insegnamento</li><li>o Codice dell'insegnamento</li></ul></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Informazioni relative agli appelli:<ul style="list-style-type: none"><li>o Data</li><li>o Ora</li><li>o Aula</li><li>o Codice del corso</li><li>o Docente</li><li>o Numero di Iscritti</li></ul></li><br/><li>- Informazioni relative agli studenti:<ul style="list-style-type: none"><li>o Nome</li><li>o Cognome</li><li>o Matricola</li></ul></li></ul> |
|---|--|

Si vuole realizzare un programma che implementi alcune funzioni per la gestione del database. Si svolgano i seguenti punti:

1. Il candidato descriva, mediante un opportuno diagramma, la struttura del database. Nello svolgere questo punto, il candidato complete, ove bnessario, l'insieme delle informazioni richieste per la soluzione del problema.
  
2. Utilizzando la classe DB ed i tipi descritti nel seguito (N.B. tali definizioni hanno carattere indicativo e potrebbero richiedere un completamento da parte del candidato), il candidato sviluppi in inguaggio C++ o in un altro linguaggio ad oggetti a sua scelta, una funzione `PrintEnrolled()` che dati il nome del corso, il nome del docente e la data di un appello, salvi in un file l'elenco degli iscritti (nome, cognome e numero di matricola)

```
typedef list<string> Tuple;
typedef list<Tuple> Result;

class DB
{
public:
    DB();
    bool    openConnection( string dbname );
    bool    closeConnection();
    Result  query( string q );
};
```

3. Una volta sostenuto l'esame con successo, il voto deve essere inserito nella carriera dello studente. Il candidato scriva una funzione `PrintCV()` che, dato il numero di matricola dello student, salvi su un file l'elenco degli esami sostenuti, delle date in cui tali esami sono stati sostenuti ed i voti ottenuti.

## TABELLA DELLE TRASFORMATE DI LAPLACE

| Time Domain                                  | Laplace Domain                                   |
|--|--|
| $f(t)$                                       | $F(s)$   |
| $a f(t)$                                     | $a F(s)$   |
| $\dot{f}(t)$                                 | $s F(s) - f(0)$                                  |
| $f^{(n)}(t)$                                 | $s^n F(s) - \sum_{i=0}^{n-1} s^i f^{(n-1-i)}(0)$ |
| $\delta(t)$ (impulse)                        | 1  |
| $\delta_{-1}$ (step)                         | $1/s$  |
| $\delta_{-2} = t \delta_{-1}$ (ramp)         | $1/s^2$  |
| $\delta_{-(n+1)} = t^n \delta_{-1}$          | $1/s^{(n+1)}$                                    |
| $\sin(\omega t) \delta_{-1}$                 | $\omega/(\omega^2+s^2)$                          |
| $\cos(\omega t) \delta_{-1}$                 | $s/(\omega^2+s^2)$                               |
| $e^{(-at)} \delta_{-1}$                      | $1/(s+a)$  |
| $\frac{t^{n-1} e^{-at}}{(n-1)!} \delta_{-1}$ | $\frac{1}{(s+a)^n}$                              |