

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
INFORMAZIONE SEZ. B**

**1[^] sess.
2017**

1[^] PROVA SCRITTA (Durata: 2 ore)

La prova consiste nello svolgimento di tutti i temi proposti nel seguito.

Tema 1 AUTOMAZIONE.

Il Candidato illustri lo strumento dei diagrammi di Bode in relazione all'analisi di sistemi dinamici lineari, mettendone in evidenza le modalità per la sua costruzione e i suoi parametri caratteristici.

Tema 2 TELECOMUNICAZIONI.

Il Candidato definisca il concetto di spettro di un segnale evidenziando le differenze tra lo spettro di un segnale periodico e quello di un segnale aperiodico

Tema 3 ELETTRONICA.

Il Candidato illustri il transistor bipolare a giunzione (BJT) npn, mettendone in evidenza in particolare la struttura, il funzionamento e descrivendone la caratteristica statica con particolare riferimento alle curve $I_C = f_1(V_{CE})$ e $I_B = f_2(V_{BE})$.

Tema 4 INFORMATICA.

Il Candidato descriva la rappresentazione per numeri interi in complemento a due, e derivi, spiegando il procedimento, la rappresentazione in binario a 16 bit del numero decimale -15.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
INFORMAZIONE SEZ. B**

**1^a sess.
2017**

2^a PROVA SCRITTA (Durata: 2 ore)

La prova consiste nello svolgimento di uno tra i temi proposti nel seguito.

Tema 1 AUTOMAZIONE.

In riferimento allo sviluppo del sistema di controllo di sequenza di una macchina automatica, il Candidato illustri le principali caratteristiche del linguaggio di programmazione SFC (Sequential Function Chart) definito dallo standard IEC 61131-3. Arricchire la trattazione fornendo un semplice esempio di utilizzo.

Tema 2 TELECOMUNICAZIONI.

Il Candidato descriva la relazione che sussiste tra la potenza trasmessa e quella ricevuta in un collegamento radio in spazio libero, riportando delle considerazioni generali sull'impatto della scelta delle antenne in trasmissione e in ricezione.

Tema 3 ELETTRONICA.

Il Candidato discuta il principio di funzionamento delle logiche dinamiche CMOS di tipo DOMINO, mettendo in particolare in evidenza l'importanza del gate logico NOT dello stadio di uscita.

Tema 4 INFORMATICA.

Il Candidato progetti in UML o altro linguaggio di modellazione a piacere, ed implementi in un linguaggio di programmazione a piacere, una struttura dati astratta IntervalPartition che rappresenti il partizionamento in sottointervalli di un intervallo individuato da due estremi inferiore e superiore (due numeri in virgola mobile).

Un intervalPartition è composto da sottointervalli tali per cui ogni punto (rappresentato da un numero in virgola mobile) appartiene ad uno ed uno solo dei sottointervalli.

Sia l'intervallo complessivo di un oggetto IntervalPartition, che ciascuno dei suoi sottointervalli, ha l'estremo inferiore chiuso e l'estremo superiore aperto.

Ogni sottointervallo di un IntervalPartition inoltre possiede il riferimento ad un altro oggetto, quindi un IntervalPartition permette di mappare punti in oggetti di qualsiasi tipo.

Seguono i metodi che IntervalPartition deve esporre.

- Un metodo lowerBound che ritorna l'estremo inferiore dell'istanza di IntervalPartition.
- Un metodo upperBound che ritorna l'estremo superiore dell'istanza di IntervalPartition.
- Un metodo get che riceve un numero in virgola mobile e ritorna l'oggetto associato al sottointervallo di cui fa parte il numero in ingresso.

Non è richiesto che la struttura dati IntervalPartition sia modificabile successivamente ad una fase iniziale di costruzione.

La struttura dati deve garantire una complessità computazionale non più che logaritmica del metodo get rispetto al numero di sottointervalli.

Si presti attenzione alla gestione di situazioni anomale dovute ad ingressi non validi.

Il Candidato può assumere di avere a disposizione librerie in grado di effettuare le operazioni più comuni.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
INFORMAZIONE SEZ. B

1[^] sess.
2017

Si spieghi come sia possibile utilizzare IntervalPartition per rappresentare la distribuzione di probabilità di una variabile casuale discreta.

Il Candidato è libero di aggiungere ulteriori assunzioni, purchè ragionevoli, ove lo ritenga necessario.

Tema 5 *BIOMEDICA*.

Il Candidato descriva la strumentazione comunemente impiegata nel laboratorio di analisi del movimento

Tema 6 *GESTIONALE*.

Il Candidato definisca il concetto di flusso di cassa e introduca i principali metodi utilizzati per la valutazione della redditività degli investimenti industriali. Di questi, si approfondisca il metodo del valore totale attualizzato dei flussi di cassa (Net Present Value NPV – Discounted Cash Flow DCF).

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 - SEZIONE B

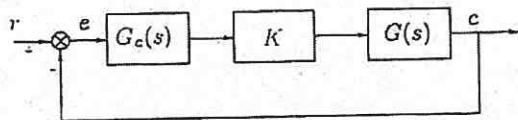
SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE

Esercizio (1)

Si consideri il sistema in retroazione rappresentato dal diagramma a blocchi di Fig.1.



$$G(s) = \frac{12}{s(s+1)(s+12)}$$

Fig. 1: Sistema in retroazione.

- Assumendo $G_c(s) = 1$, si determini l'intervallo di valori di K per i quali il sistema in retroazione è stabile asintoticamente.
- Assumendo $G_c(s) = 1$, si determini il valore di K per il quale l'errore a regime nella risposta alla rampa unitaria è uguale a 0,1.
- Assumendo $G_c(s) = 1$ e $K = 10$, si traccino i diagrammi asintotici di Bode (delle ampiezze e delle fasi) della funzione guadagno d'anello del sistema.
- Assumendo $K = 10$, si analizzi la possibilità di conferire al sistema in retroazione margine di fase $M_f = 50^\circ$ realizzando il blocco $G_c(s)$ mediante una rete anticipatrice. A questo scopo, si suggerisce di utilizzare i diagrammi di Bode asintotici della funzione guadagno d'anello per:
 - individuare approssimativamente il valore della pulsazione di incrocio;
 - determinare per via analitica modulo e fase della stessa funzione guadagno d'anello in corrispondenza di varie pulsazioni opportunamente scelte (ad es. $\omega = 4$ rad/sec, $\omega = 5$ rad/sec e $\omega = 10$ rad/sec);
 - infine calcolare, in corrispondenza di ciascuna di tali pulsazioni, il massimo anticipo di fase ottenibile con tale tipo di rete correttiva.
- Utilizzando le formule di inversione¹ si progetti la rete correttiva che assegna al sistema compensato il margine di fase $M_f = 50^\circ$ alla pulsazione $\omega = 5$ rad/sec.

¹Le formule di inversione per la rete anticipatrice sono:

$$\alpha = \frac{M \cos \varphi - 1}{M(M - \cos \varphi)} \quad \omega \tau = \frac{M - \cos \varphi}{\sin \varphi}$$

Le stesse valgono anche per la rete ritardatrice invertendo M e cambiando di segno φ .

Handwritten signatures

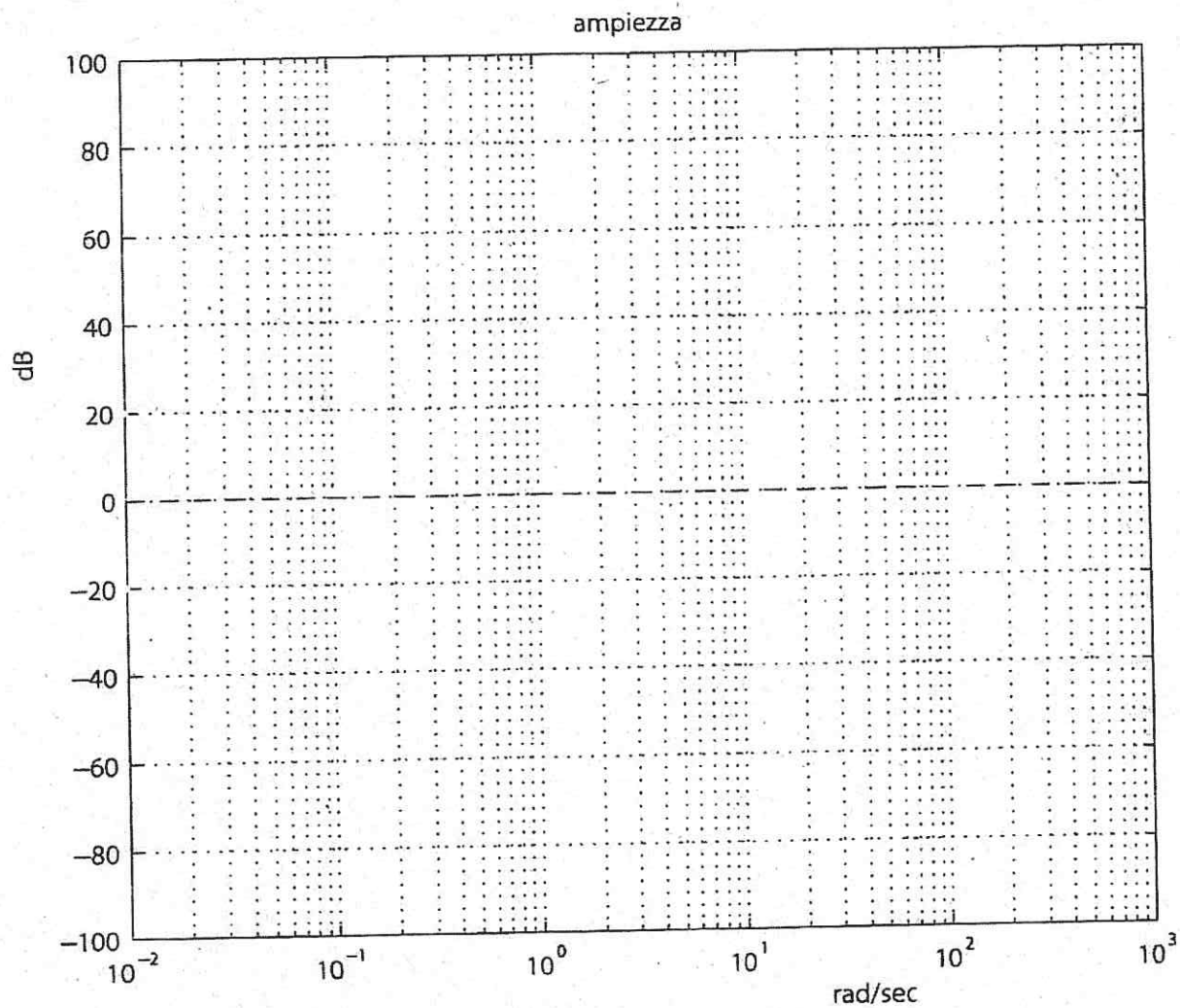
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE



15

ll

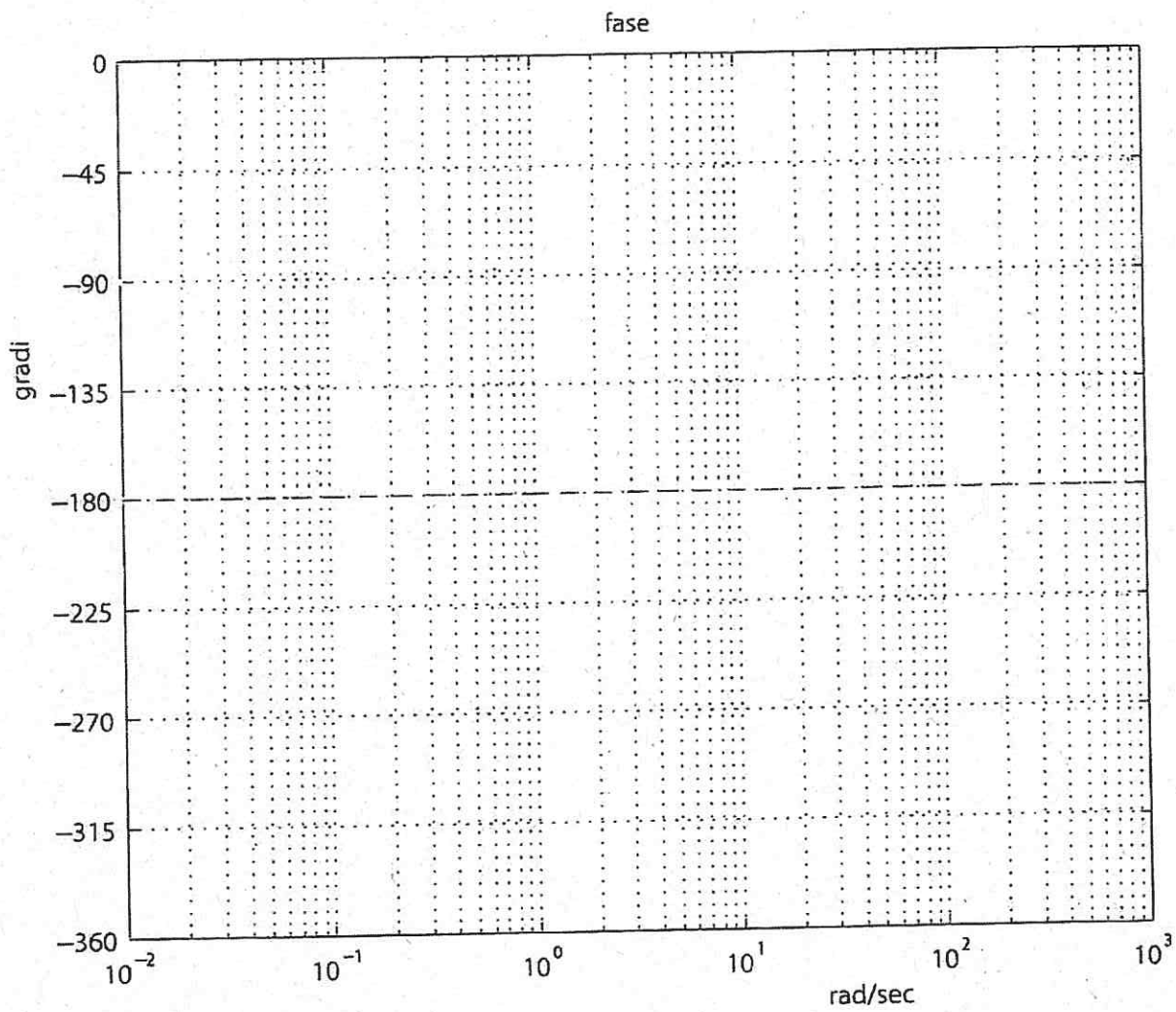
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 - SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 1: AUTOMAZIONE



Handwritten initials or signature

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

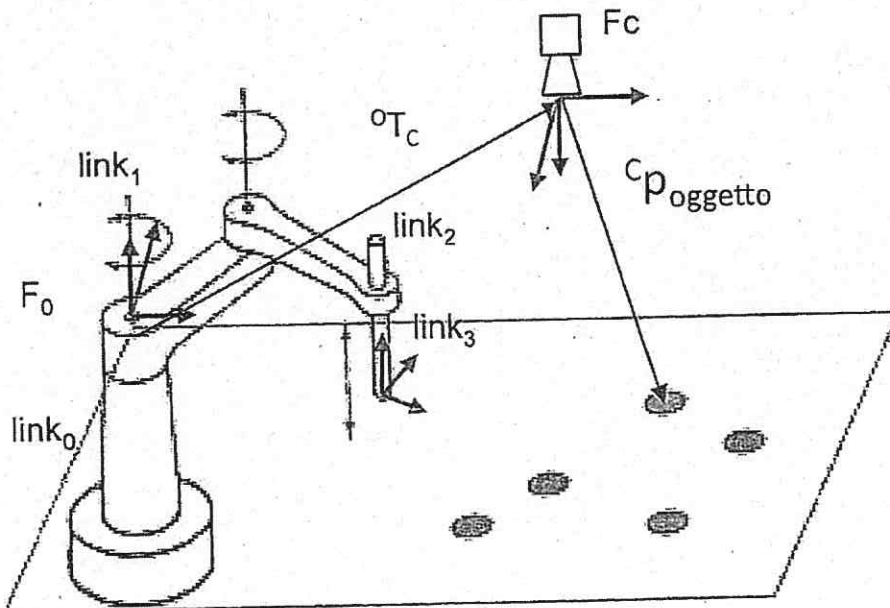
TEMA N. 1: AUTOMAZIONE

Esercizio (2)

Una stazione robotizzata è utilizzata per trasferire dei pezzi posti alla rinfusa su un piano a un nastro trasportatore. La posa dei pezzi è rilevata da un sistema di visione. La posa relativa fra la base del robot e la camera 0T_C è nota. Il robot utilizzato ha due giunti rotoidali con assi di rotazione paralleli e un giunto prismatico. Sia gli assi di rotazione che quello di traslazione sono paralleli alla direzione ortogonale al piano di appoggio. Quando il robot è nella posizione di riposo, ovvero con $q=[0,0,0]$, i link_1 e link_2 sono allineati con l'asse x di F_0 , e l'end-effector si trova a una quota lungo l'asse z di -0.05 m rispetto all'origine di F_0 . Le lunghezze del link_0 e del link_1 sono rispettivamente 0.7 m e 0.6 m. Il verso positivo per la rotazione dei primi due giunti è quello antiorario, mentre la direzione positiva per il terzo giunto è uscente dal piano di appoggio.

Determinare la configurazione di giunto che il robot deve assumere per prelevare un pezzo quando il sistema di visione indica che la sua posizione è $C_{\text{oggetto}} = [-0.2, 0.45, 1.75]$ m.

$${}^0T_C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



Handwritten signatures or initials.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

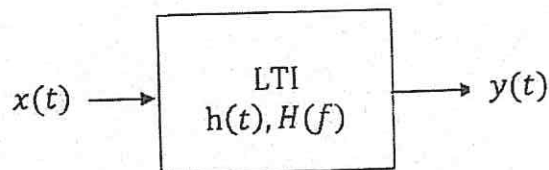
PRIMA SESSIONE 2017 - SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 2: TELECOMUNICAZIONI

Si consideri un sistema Lineare Tempo Invariante (LTI) del tipo in figura sotto, con risposta impulsiva $h(t)$ nel tempo e funzione di trasferimento $H(f)$ nel dominio delle frequenze, che in presenza di un ingresso $x(t)$ genera un'uscita $y(t)$.



Il candidato risponda alle seguenti domande.

- 1) Si valuti l'energia di $x(t)$ in funzione dell'ampiezza V e dell'intervallo di tempo τ , assumendo che il segnale in ingresso sia definito come

$$x(t) = \begin{cases} V \cos\left(\frac{\pi t}{2\tau}\right), & 0 < t < \tau \\ 0, & \text{altrove} \end{cases}$$

- 2) Con riferimento al punto sopra, si calcoli la trasformata di Fourier di $x(t)$.

Si supponga ora che il sistema in figura sia caratterizzato dal seguente legame ingresso-uscita

$$y(t) = a x(t) + b x(t - 2T) + c x(t - 3T) + d y(t - T)$$

dove $x(t)$ è un generico segnale in ingresso, T rappresenta un ritardo, e dove valgono le relazioni: $a = 1, b = -2, c = -1, d = -1$.

- 3) Si determini l'espressione della funzione di trasferimento $H(f)$ del filtro in esame.
4) Si disegni lo schema a blocchi funzionale del filtro.
5) Si discutano le principali caratteristiche del filtro disegnato al punto precedente.

Si consideri ora $c = 0$ e $d = 0$, con a e b invariati rispetto ai punti precedenti.

- 6) Si calcoli la risposta impulsiva $h(t)$ di tale filtro.
7) Si valuti se tale sistema ammette stabilità ILUL.
8) Si assuma ora in ingresso il segnale $x(t) = B \text{rect}\left(\frac{t}{3T}\right)$, dove la funzione $\text{rect}(z)$ è definita come:

$$\text{rect}(z) \triangleq \begin{cases} 1, & |z| < \frac{1}{2} \\ 0, & |z| > \frac{1}{2} \end{cases}$$

Il candidato valuti l'espressione dell'uscita $y(t)$.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 2: TELECOMUNICAZIONI

Si consideri ora un sistema che all'ingresso $x(t) = A_1 \cos(2\pi f_0 t)$ genera in uscita il segnale $y(t) = A_2 \cos(2\pi 3f_0 t)$, con A_2 indipendente da A_1 .

- 9) Il candidato progetti lo schema a blocchi del sistema in modo tale che sia verificata la relazione sopra.
- 10) Si discuta se il sistema in questione è ancora LTI.
- 11) Si dimostri, mediante l'analisi dei segnali presenti all'ingresso dei vari blocchi proposti, il funzionamento del sistema in accordo alla specifica del punto precedente.

15

11

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

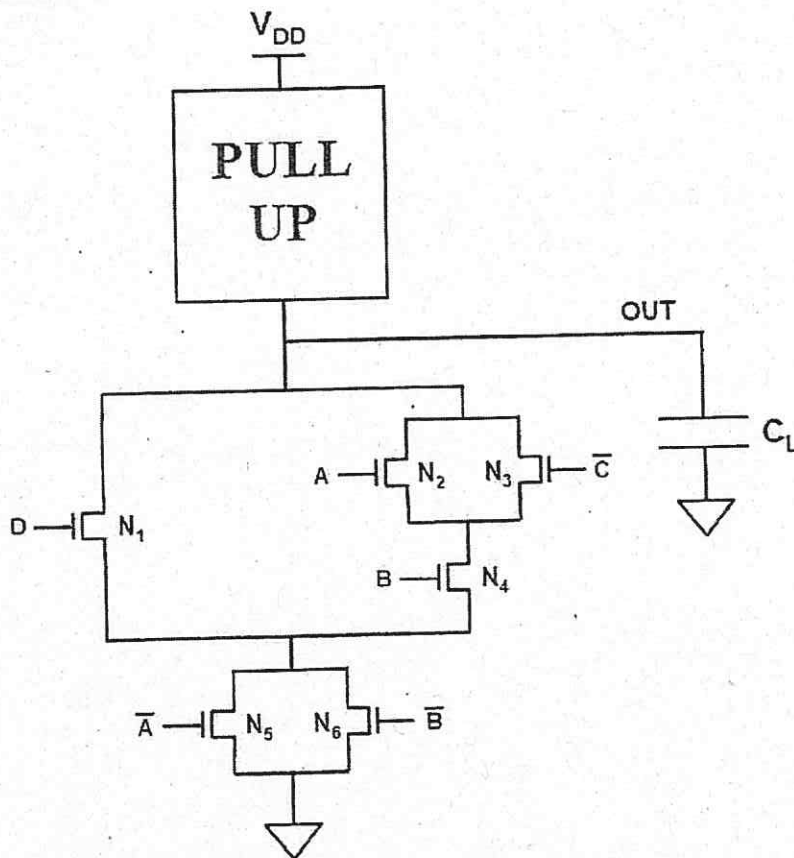
PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 3: ELETTRONICA

Esercizio 1



Parametri tecnologici

$$\begin{aligned}
 V_{DD} &= 1V \\
 V_{Tn} &= 0.25V \\
 V_{Tp} &= -0.25V \\
 \beta'_n &= 200\mu A/V^2 \\
 \beta'_p &= 100\mu A/V^2 \\
 C_{ox} &= 23fF/\mu m^2 \\
 L_{min} &= 0.09\mu m \\
 \lambda &= \gamma = 0
 \end{aligned}$$

Con riferimento al circuito in figura, si assumano i seguenti valori per i fattori di forma dei transistori NMOS: $S_{N1} = 2$, $S_{N2} = 8$, $S_{N3} = 3$, $S_{N4} = 3$, $S_{N5} = 4$, $S_{N6} = 2$. Considerando i transistori esauriti al 90% dell'escursione di tensione e assumendo istantanei i fronti dei segnali applicati agli ingressi, il Candidato risponda ai seguenti quesiti:

1. Si determini la funzione logica realizzata al nodo OUT e si disegni la rete di PULL UP.
2. Identificare una transizione degli ingressi (A, B, C, D) che produce un transitorio di discesa al nodo OUT di durata massima (caso peggiore).
3. Determinare il valore massimo della capacità di carico C_L per cui il transitorio di discesa (al 90%) al nodo OUT è non superiore a 600 ps.
4. Si assuma che gli ingressi $B = 1$, $C = 1$, $D = 1$ siano costanti e che l'ingresso A sia pilotato con una onda quadra con duty-cycle 50% e frequenza $f_A = 350$ MHz. Sapendo che la capacità di carico vale $C_L = 20$ fF determinare il valore della potenza statica media e della potenza dinamica media dissipata sul circuito.
5. Realizzare in logica dinamica DOMINO la funzione logica al nodo OUT del punto 1.

M U

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

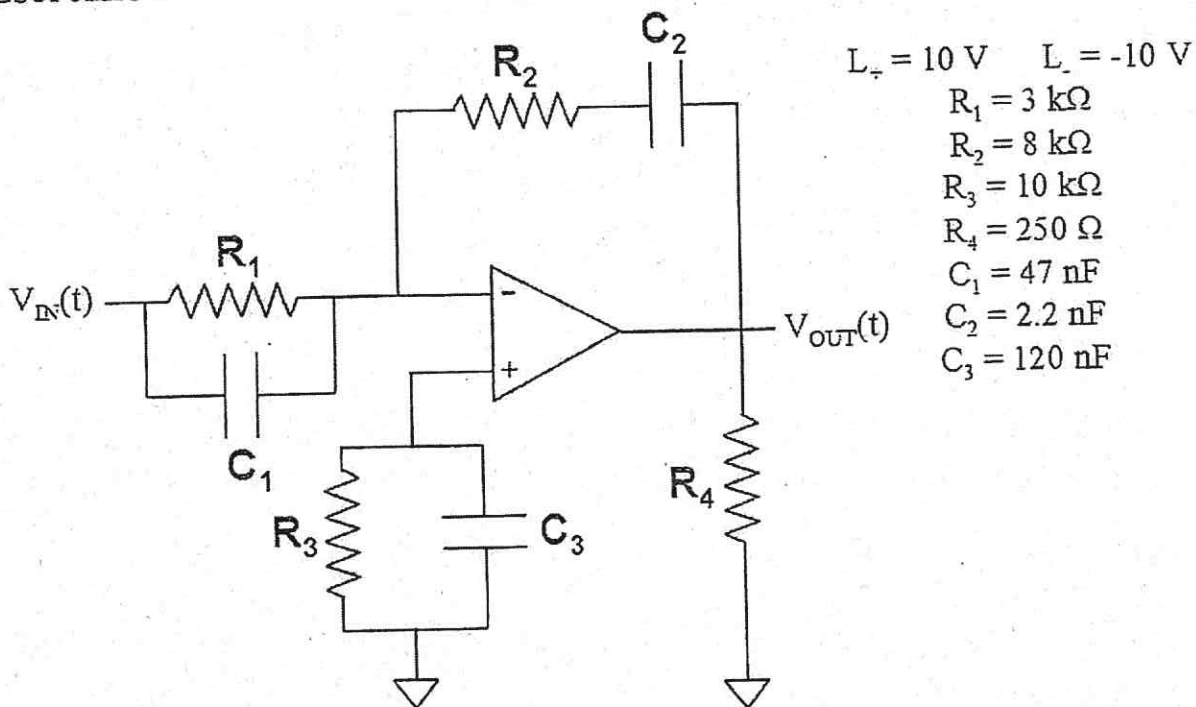
PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 3: ELETTRONICA

Esercizio 2



Con riferimento al circuito in figura e assumendo l' amplificatore operazionale ideale e operante in regione di alto guadagno, il Candidato risponda ai seguenti quesiti:

1. Determinare la funzione di trasferimento del circuito $H(j\omega) = V_{OUT}(j\omega)/V_{IN}(j\omega)$.
2. Calcolare le frequenze di poli e zeri di $H(j\omega)$ e tracciare i diagrammi di Bode.

Handwritten marks/signatures at the bottom right of the page.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 4: INFORMATICA

Il candidato progetti un sistema distribuito per la visualizzazione dell'insieme di Mandelbrot. Per limitare le risorse utilizzate, il sistema semplifica il problema modellando l'insieme di Mandelbrot come una griglia di coordinate (r, i) dove r ed i sono numeri interi che vanno rispettivamente da 0 a 35000 e da 0 a 20000.

Ad ogni coordinata è assegnato un colore rappresentativo. Si fa uso del seguente algoritmo, espresso in pseudocodice.



```
x0 = r/10000 - 2.5
y0 = i/10000 - 1.0
x = 0.0
y = 0.0
iteration = 0
max_iteration = 1000000
while (x*x + y*y < 2*2 AND iteration < max_iteration) {
    xtemp = x*x - y*y + x0
    y = 2*x*y + y0
    x = xtemp
    iteration = iteration + 1
}
color = palette(iteration)
```

Dove `palette(iteration)` è una funzione che assegna un colore in base ai numeri di iterazioni.

L'utente, utilizzando una macchina client, può richiedere al server, raggiungibile tramite Internet, un'immagine di una porzione rettangolare dell'insieme di Mandelbrot. La richiesta contiene il minimo e il massimo r e il minimo e massimo i della porzione d'interesse. Inoltre contiene due numeri interi che sono la larghezza e l'altezza in pixel dell'immagine da ricevere. Il server si occupa di ridimensionare la porzione d'interesse dell'insieme di Mandelbrot in modo che l'immagine risultante abbia la larghezza e l'altezza richieste (si assuma di disporre di una libreria per la manipolazione di immagini in grado di farlo).

Per velocizzare il soddisfacimento delle richieste, il server dispone di N macchine di supporto, raggiungibili tramite Internet, alle quali può delegare parte della computazione. Le macchine di supporto non mantengono nulla in memoria tra una richiesta e l'altra, il server invece può mantenere memorizzati in memoria primaria fino a 200 milioni di coordinate con i relativi colori. Questa cache di coordinate è salvata a intervalli regolari in un database relazionale.

Al candidato si richiede in particolare di sviluppare i seguenti punti.

- Eseguire un'analisi dei requisiti, distinguendoli tra funzionali e non funzionali, preferibilmente usando diagrammi di casi d'uso UML.
 - Progettare l'architettura del sistema. Includere preferibilmente diagrammi UML delle classi e di deployment. Descrivere i principali design pattern utilizzati.
 - Descrivere una politica efficiente per la suddivisione del carico tra le macchine di supporto.
- 
- 

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 4: INFORMATICA

- Descrivere una politica efficiente per l'utilizzo della memoria primaria del server come cache delle computazioni precedenti.
- Descrivere come le informazioni presenti in cache possono essere memorizzate in un database relazionale.

Si scelgano le tecnologie ritenute più adatte, fornendo giustificazioni per le scelte fatte.
Il candidato, qualora lo ritenga necessario, può aggiungere assunzioni ragionevoli che integrino le specifiche qui descritte.

M K

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

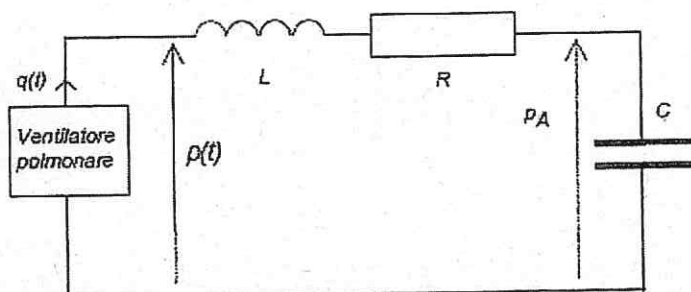
TEMA N. 5: BIOMEDICA

ESERCIZIO 1

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva e discuta criticamente una soluzione tecnologica e un quadro normativo per la conservazione (archiviazione) e per la trasmissione (su reti di telecomunicazione) di dati ed immagini cliniche.

ESERCIZIO 2

Il candidato consideri il circuito paziente-ventilatore polmonare approssimativamente descritto dall'analogo elettrico di figura,



dove

R è la resistenza respiratoria totale > 0 ;

L è l'inertanza delle vie di conduzione > 0 ;

C è la compliance respiratoria complessiva > 0 ;

$p(t)$ è la pressione dell'aria all'imboccatura delle vie aeree;

$q(t)$ è la portata d'aria istantanea *entrante* in trachea;

$p_A(t)$ è la pressione dell'aria nello spazio alveolare.

Al candidato è richiesto di:

- 1) scrivere le equazioni di stato del sistema, in forma canonica, con $p(t)$ variabile di ingresso, $q(t)$ e $p_A(t)$ variabili di uscita; specificare inoltre le matrici A, B, C e D;
- 2) ricavare la corrispondente matrice di trasferimento;
- 3) studiare la stabilità del sistema che si ottiene introducendo la retroazione:

$$p = k(p_r - p_A)$$

dove $p_r(t)$ è prefissata e k è una costante; si consideri k variabile da $-\infty$ a $+\infty$;

- 4) ricavare la matrice di transizione (con $t_0 = 0$) del sistema in retroazione definito al punto 3) in corrispondenza al valore di k per cui gli autovalori del sistema sono reali e coincidenti.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

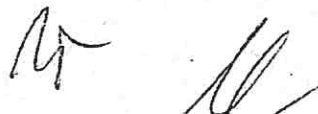
TEMA N. 6: GESTIONALE

Parte Prima

Il management dell'azienda Beta deve valutare la convenienza economica di un progetto di investimento in un nuovo impianto da utilizzarsi per la produzione di un tipo di lavatrici ad uso professionale. Lo studio del progetto viene affidato a una società di consulenza, per un costo di 20.000 Euro, che considera ed elabora le seguenti informazioni fornite dal management:

- L'investimento iniziale per l'acquisto e l'installazione del nuovo impianto sarà pari a 5.000.000 Euro.
- Il costo opportunità del capitale per il progetto di investimento è del 10%.
- L'impianto verrebbe posizionato in un terreno di proprietà dell'impresa, non ancora utilizzato, avente un valore di mercato di 700.000 Euro, per il quale esistono acquirenti.
- La vita utile dell'impianto è di 10 anni, ma considerando l'avanzamento delle tecnologie nel settore, si prevede che questo verrà ceduto alla fine dell'anno 4 ad un'altra società, con lo scopo di svolgere l'attività produttiva con nuovi impianti. Il valore di recupero previsto dalla vendita dell'impianto al termine del quarto anno è pari a 500.000 Euro.
- Le previsioni di vendita delle nuove lavatrici sono pari a 5.000 unità il primo anno, con un aumento stimato di un tasso annuo costante del 10% negli anni 2, 3, 4 e una stabilizzazione delle vendite negli anni successivi. Si consideri però che il nuovo impianto è progettato per una capacità produttiva massima di 6.500 pezzi l'anno e che la produzione delle nuove lavatrici non può essere effettuata ricorrendo ad altri impianti già in possesso dell'azienda.
- Il prezzo di vendita unitario delle nuove lavatrici è stimato pari a 5.500 Euro.
- Il costo variabile unitario di produzione delle nuove lavatrici sarà pari a 3.000 Euro.
- Sarà necessario assumere due ingegneri per la supervisione dell'impianto. Si prevede che lo stipendio dei due nuovi professionisti sarà pari a 4.000 Euro lordi al mese.
- Il funzionamento del nuovo impianto comporterà un incremento delle spese generali di stabilimento pari a 80.000 Euro all'anno.
- I fornitori di materie prime concedono una dilazione di pagamento pari a 3 mesi. Il costo annuo delle materie prima è da considerarsi compreso nel costo di produzione, ed è pari al 50% di tale costo.
- Il nuovo impianto sarà ammortizzato in quote costanti annue, ciascuna pari al del 10% del valore complessivo dell'investimento.
- L'aliquota fiscale è del 35%.

Il candidato valuti se il progetto di investimento relativo al nuovo impianto risulti economicamente conveniente per l'impresa Beta, esplicitando calcoli e risultato finale della decisione.



ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: GESTIONALE

Parte Seconda

L'azienda Beta sta inoltre effettuando una riorganizzazione delle celle produttive. A tal scopo gli ingegneri coinvolti nel progetto stanno applicando tecniche di Cellular Manufacturing per misurare la similarità tra le varie macchine presenti nel reparto di lavorazioni meccaniche e coinvolte nella fabbricazione di cinque parti (P1, P2, P3, P4, P5).

Al candidato Ingegnere si chiede di supportare lo staff aziendale nello svolgimento dell'analisi in questione. In particolare, a partire dalla matrice di similarità riportata in tabella 1 e riferita alle parti P1-P5, di cui si riportano in tabella 2 i cicli di lavoro, si chiede di:

1. calcolare il coefficiente di similarità mancante tra le macchine M1 e M3 attraverso l'indice di Gupta e Seiffodini, considerando la matrice simmetrica;
2. individuare una possibile clusterizzazione risultante dall'applicazione dell'algoritmo di clustering UPGMA;
3. costruire il dendogramma;
4. commentare i risultati ottenibili attraverso il taglio del dendogramma al 65° e al 85° percentile del numero di aggregazioni;
5. confrontare i parametri prestazionali delle due soluzioni di taglio indicate al punto 2 e indicare il migliore per ciascun parametro, commentando la clusterizzazione ottenuta nei due casi;
6. calcolare il parametro di prestazione Grouping Efficiency con e senza Quality Index (QI).

| INDICE | 65° percentile | 85° percentile |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| PD (Problem Density) | | |
| ID (Inside Cells Density) | | |
| RE (Ratio of Exceptions) | | |
| REC (Ratio of Non zero Elements) | | |

Tabella 1. Indici di performance

M
M

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

PRIMA SESSIONE 2017 – SEZIONE B

SETTORE INFORMAZIONE

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE

TEMA N. 6: GESTIONALE

| | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|----|------|------|------|------|------|----|
| M1 | 1 | | | | | |
| M2 | 0.30 | 1 | | | | |
| M3 | | 0.87 | 1 | | | |
| M4 | 0 | 0.1 | 0.42 | 1 | | |
| M5 | 0.35 | 0.64 | 0.45 | 0.57 | 1 | |
| M6 | 0.62 | 0 | 0.33 | 0.2 | 0.18 | 1 |

Figura 1. Matrice di similarità

| PARTE | CICLO DI LAVORO |
|-------|--|
| P1 | M3-M2-M5-M4 (100 pz; 5-2-3-1 min) |
| P2 | M1-M3-M5-M2 (40 pz; 1-8-3-5 min) |
| P3 | M3-M1-M6 (89 pz; 4-3-9 min) |
| P4 | M2-M4-M6-M1-M3-M5 (30 pz; 2-6-4-3-9-1 min) |
| P5 | M6-M2-M3-M1-M5 (55 pz; 4-9-6-3-2 min) |

Tabella 2. Cicli di lavoro

15

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
INFORMAZIONE SEZ. B**

**1^a sess.
2017**

PROVA ORALE:

Esempi di domande: convertitori AC-DC a semionda e a onda intera/ trigger di Smith/ deontologia professionale.

CRITERI DI VALUTAZIONE:

1^a PROVA

Sarà valutata la capacità di rispondere a quattro quesiti formulati nell'ambito delle materie caratterizzanti il settore. Il voto sarà assegnato come media dei punteggi conseguiti nelle tre migliori risposte.

2^a PROVA

Sarà valutata la capacità del candidato di sviluppare un tema relativo ad una delle materie nell'ambito del percorso formativo.

PROVA PRATICA PROGETTAZIONE

Sarà valutata la capacità del candidato di sviluppare un progetto nell'ambito del percorso formativo. Il voto sarà assegnato sulla base della qualità del progetto e del numero delle sue parti effettivamente sviluppate.

PROVA ORALE

Si valuterà la cultura generale del candidato nel campo dell'ingegneria e la sua competenza specifica nell'ambito prescelto.