

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
I Sessione 2015

prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. A - Classe di Laurea LM-21 "Ingegneria Biomedica"

TEMA n. 1

Il problema dell'infertilità femminile è in continuo aumento (ad esempio a causa dell'impatto delle cure oncologiche su pazienti in età fertile). In questo ambito clinico il contributo del Bioingegnere può risultare fondamentale. Il Candidato esponga in maniera esauriente uno dei seguenti settori di intervento:

- Progettazione di un database per la gestione dei percorsi terapeutici.
- Progettazione di bioreattori per la maturazione degli oociti *in vitro*.
- Monitoraggio del corretto funzionamento delle apparecchiature diagnostiche secondo i principi dell'Ingegneria Clinica.

— b —

TEMA n. 2

Si progetti nel dettaglio un sistema di analisi del movimento in pazienti affetti da patologie neurodegenerative.

— c —

ENT
Fus

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
I Sessione 2015

prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. A – Classe di Laurea LM-32 "Ingegneria Informatica"

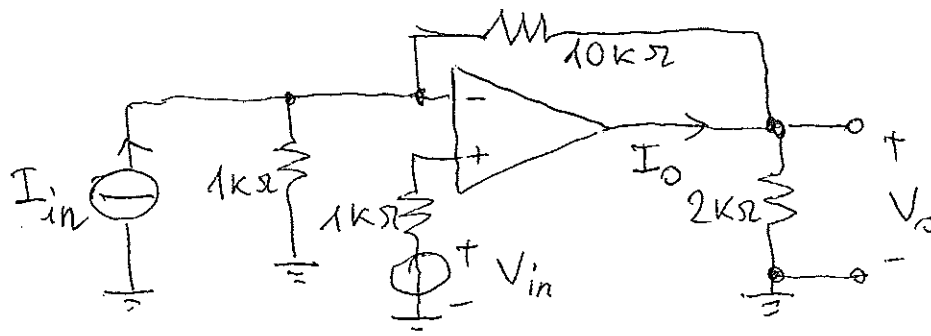
TEMA n. 1

Si progetti un sito web dinamico per la vendita on-line di libri. Il sito dovrà gestire un elenco di prodotti in vendita e un insieme di clienti noti e registrati. Si dovrà prevedere un livello sufficiente di sicurezza (sia fisica, che software) per i dati.

1. Si descriva la struttura generale del progetto.
2. Si descrivano le modalità di interazione dei servizi di rete.
3. Si descriva l'interfaccia utente del sistema proposto.
4. Si mostri in dettaglio almeno una delle componenti software.
5. Si cerchi di rendere il sistema scalabile al crescere del traffico di rete.
6. Vantaggi e svantaggi di una eventuale realizzazione tramite macchina virtuale.

TEMA n. 2

Sia dato il circuito di amplificazione mostrato in Figura, in cui l'amplificatore operazionale impiegato è compensato in frequenza, con prodotto banda guadagno di 5-MHz, tensione di sbilanciamento di 2-mV, correnti di polarizzazione di 10-nA, Slew-Rate di 10V/us.



Il candidato calcoli i valori del guadagno di tensione V_o / V_{in} e del guadagno di corrente I_o / I_{in} , indicando per ciascuno di essi il valore atteso della frequenza superiore di taglio. Vengano inoltre indicati i valori di impedenza di ingresso visti rispettivamente dai generatori di segnale V_{in} ed I_{in} , supponendo per l'amplificatore operazionale un guadagno in continua di 2000 V/V.

Il candidato discuta infine gli effetti prodotti dalla tensione di sbilanciamento e dalle correnti di polarizzazione, supposte di ugual valore, sui punti di uscita (V_o , I_o).

SV

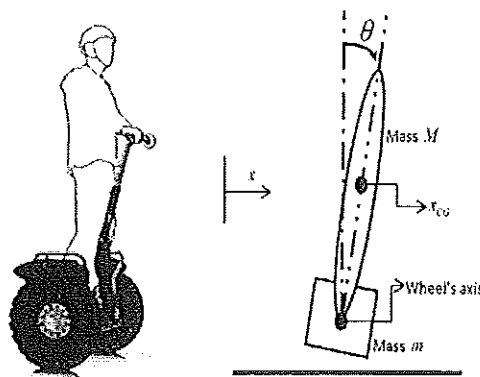
fu

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere
I Sessione 2015

prova pratica - 2 luglio 2015

Sez. A - Classe di Laurea LM-32 "Ingegneria Informatica"

TEMA n. 3



Il Segway è un mezzo di trasporto elettrico monoposto a due ruote autoequilibrante, che sfrutta un'innovativa combinazione di meccanica, elettronica ed informatica. Il sistema può essere approssimato dal seguente modello dinamico:

$$\ddot{\theta}(t) = \frac{Mg x_{CG} \sin(\theta(t))}{I} - \frac{MF(t)x_{CG} \cos(\theta(t))}{(M+m)I}$$

$$\ddot{x}(t) = \frac{F(t)}{(M+m)}$$

Dove $M=70\text{Kg}$, $m=30\text{Kg}$, $I=5\text{Kg}\cdot\text{m}^2$, $g=9.81\text{m/s}^2$, $x_{CG}=1\text{m}$. L'ingresso del sistema è la forza F . Si assuma inizialmente come uscita del sistema il solo angolo θ .

1. Si scrivano le equazioni dinamiche del sistema in termini di stati, ingressi ed uscite.
2. Si linearizzi il sistema attorno al punto di equilibrio che si ottiene ponendo $F=0$.
3. Si progetti un regolatore in grado di stabilizzare il sistema in anello chiuso utilizzando una retroazione unitaria negativa.
4. Qualora la sintesi richiesta al punto 3 non fosse fattibile (si motivi la risposta), si ipotizzi $y(t) = \theta(t) + \dot{\theta}(t)$. Si progetti il regolatore in anello chiuso più semplice possibile in grado di stabilizzare il sistema.
5. Si consideri ora il caso in cui tutti gli stati siano misurabili. Si progetti un regolatore LQ in grado di stabilizzare il sistema complessivo.
6. Sotto le ipotesi al punto 5, si progetti un regolatore in grado di stabilizzare il sistema rispettando i seguenti vincoli

$$\begin{aligned} -5\text{N} &\leq F(t) \leq 5\text{N} \\ 0.78\text{rad} &\leq \theta(t) \leq 0.78\text{rad} \\ 1\text{rad/s} &\leq \dot{\theta}(t) \leq 1\text{rad/s} \end{aligned}$$

7. Si estenda quanto svolto al punto 6 al caso di uscita $y(t) = \theta(t) + \dot{\theta}(t)$. Quale osservatore è il più appropriato nell'ipotesi di disturbo gaussiano? Si progetti tale osservatore.

SM
Jm