



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2017

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
15 novembre 2017

SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Elettronica LM 29 – V.O., Ing. delle Telecomunicazioni LM 27)

TEMA N.1

Il candidato evidenzi le differenze concettuali tra metodi di analisi nel dominio del tempo e della frequenza di circuiti elettronici o di sistemi di controllo, ed illustri come i 2 approcci possano fornire risultati corrispondenti tra loro.

TEMA N.2

Il candidato descriva le caratteristiche principali del protocollo IPv6, evidenziando le principali innovazioni rispetto al protocollo IPv4.

TEMA N.3

Il candidato illustri l'importanza dei componenti e circuiti ottici nell'evoluzione dei sistemi di telecomunicazione.

Antonio Federico



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2017

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
15 novembre 2017

SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Informatica LM 32, Ing. dell'Automazione LM25)

TEMA N.1

Il candidato evidenzi le differenze concettuali tra metodi di analisi nel dominio del tempo e della frequenza di circuiti elettronici o di sistemi di controllo, ed illustri come i 2 approcci possano fornire risultati corrispondenti tra loro.

TEMA N.2

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione e l'elaborazione dell'informazione, si illustri il ruolo dell'ingegnere e delle tecniche ingegneristiche sull'attività di protezione del territorio e dell'ambiente.

TEMA N.3

Il candidato descriva le caratteristiche principali del protocollo IPv6, evidenziando le principali innovazioni rispetto al protocollo IPv4.



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2017

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
15 Novembre 2017

SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Elettronica LM 29 – V.O., Ing. delle Telecomunicazioni LM 27)

TEMA N.1

*Il candidato descriva i metodi di analisi relativi alla stabilità dei sistemi in retroazione.
Inoltre analizzi le principali tecniche di compensazione utilizzate nella progettazione, soffermandosi, in
particolare, sui criteri di dimensionamento dei componenti del circuito di compensazione.*

TEMA N.2

*Il candidato descriva le procedure di controllo dell'errore dello strato Data Link dell'architettura protocollare
TCP/IP.*

TEMA N.3

*Il candidato illustri le tecniche di adattamento multisezione adottate nella progettazione di sistemi di
trasmissione a microonde.*

Aut. [Signature]



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2017

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
15 novembre 2017

SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Informatica LM 32, Ing. dell'Automazione LM25)

TEMA N.1

*Il candidato descriva i metodi di analisi relativi alla stabilità dei sistemi in retroazione.
Inoltre analizzi le principali tecniche di compensazione utilizzate nella progettazione, soffermandosi, in particolare, sui criteri di dimensionamento dei componenti del circuito di compensazione.*

TEMA N.2

Il candidato descriva le procedure di controllo dell'errore dello strato Data Link dell'architettura protocollare TCP/IP.

TEMA N.3

I reati ambientali come l'edilizia abusiva, l'uso illegale di risorse naturali o altre attività umane che implicano cambiamenti del territorio e minacce alla salute, possono essere riconosciuti e monitorati da sistemi che integrano informazioni di diversa natura come: immagini satellitari, sensori, e strumenti di reporting via Web.

Dovendo realizzare un progetto per un sistema informativo da fornire ad una pubblica amministrazione per riconoscere situazioni ambientali critiche sul territorio e consentire interventi rapidi, si analizzino i seguenti aspetti e si motivino le scelte effettuate:

- *tipologia e caratteristiche dei dati e sensori da impiegare,*
- *tipologia e caratteristiche di un sistema di supporto per il riconoscimento automatico di situazioni critiche.*



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2017

PROVA PRATICA SENIOR
8 febbraio 2018

SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Elettronica LM 29 – V.O., Ing. delle Telecomunicazioni LM 27)

TEMA N.1

Considerando l'amplificatore operazionale CMOS in fig. 1 (Miller OP-AMP), il candidato ne ricavi le espressioni approssimate del guadagno statico per piccolo segnale (A_v), del prodotto guadagno-larghezza di banda (GBW) e dei primi 2 poli dominanti. Successivamente, utilizzando i parametri di una tecnologia da 0.8 μm , riportati in tabella 1, ed assumendo una lunghezza di canale $L = 1.5 \mu\text{m}$ per tutti i dispositivi, il candidato determini il valore della capacità di compensazione, C_c , e l'aspect ratio dei transistor, in modo che siano soddisfatte le seguenti specifiche:

- 1) Margine di fase, $M_f \geq 70^\circ$; 2) Slew rate, $SR \geq 9 \text{ V}/\mu\text{s}$; 3) Massimo range di tensioni di modo comune in ingresso, $ICMR = [-1.2 \text{ V} \div 2 \text{ V}]$; 4) $GBW = 10 \text{ MHz}$; 5) Consumo massimo di potenza, $P_{DISS} \leq 4 \text{ mW}$; 6) Guadagno in tensione, $A_v = (v_O / v_{IN}) > 30000$.

Dopo aver concluso il dimensionamento del circuito, il candidato valuti i limiti di dinamica della tensione di uscita ed illustri l'influenza della scelta di una diversa lunghezza di canale L dei transistor sulle prestazioni circuitali ottenibili.

SUGGERIMENTI:

- a) trascurare le capacità intrinseche dei dispositivi; b) ricavare l'espressione approssimata del secondo polo supponendo che la capacità di compensazione si comporti come un corto circuito in prossimità della frequenza del secondo polo stesso; c) nel dimensionamento della capacità di compensazione, imporre che lo zero nel semipiano destro da essa introdotto sia situato ad una frequenza pari ad almeno 10 volte la frequenza di transizione.

PARAMETRO	NMOS	PMOS
V_{TH} (tensione di soglia)	0.7 V	-0.8 V
$k = \mu C_{OX}$ (gain factor)	122 $\mu\text{A}/\text{V}^2$	60 $\mu\text{A}/\text{V}^2$
λ (fatt. di mod. della lung. di canale per $L = 1.5 \mu\text{m}$)	0.02 V^{-1}	0.02 V^{-1}

Tabella 1: parametri di una tecnologia CMOS da 0.8 μm .

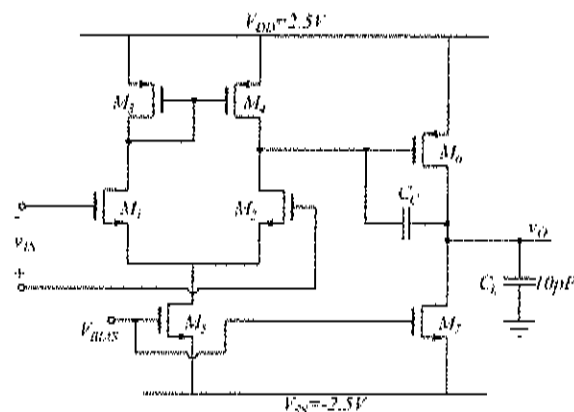
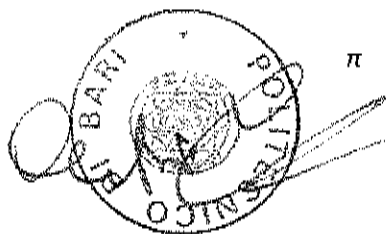


Fig. 1: CMOS Miller OPAMP.





Politecnico
di Bari

TEMA N.2

Si supponga di dover fornire dei servizi di rete ad un'azienda che consta di sei reparti, ciascuno posto su un piano diverso di un edificio. I dipendenti per ogni reparto sono suddivisi come segue:

1. Amministrazione	80 dipendenti
2. Commerciale	140 dipendenti
3. Tecnico	120 dipendenti
4. R&D	55 dipendenti
5. Magazzino	12 dipendenti
6. Manutenzione	15 dipendenti

I servizi di rete da fornire sono i seguenti:

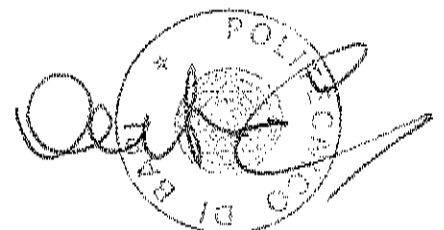
- a) Web server in DMZ
- b) Mail server per i dipendenti
- c) Server interno

Inoltre, si supponga che il reparto del magazzino, schematizzato come un'area quadrata coperta di superficie pari a 900 m^2 , con postazioni equispaziate e dislocate lungo i muri perimetrali, possa essere coperto solo da una rete wireless WiFi.

Considerando le specifiche su riportate, il candidato progetti la rete Intranet per l'azienda in questione. In particolare:

- 1) si disegni lo schema della rete, considerando eventualmente la presenza di una DMZ;
- 2) Si disegni un dettaglio della rete wireless del magazzino, che utilizzi due Access Point (AP); in particolare, si stabilisca il loro posizionamento ottimale in modo da minimizzare la loro interferenza reciproca;
- 3) Si definiscano tutti i parametri della rete wireless che si ritengono opportuni per massimizzare la copertura e il throughput della rete, allo stesso tempo minimizzando le interferenze (si tenga conto della presenza di ostacoli nel reparto);
- 4) si definisca una politica di controllo degli accessi della rete wireless in modo da garantire l'accesso alla rete wireless al solo personale del magazzino;
- 5) si effettui il piano di indirizzamento IP considerando un indirizzamento interno di tipo privato;
- 6) si propongano delle regole di sicurezza del firewall ai fini della protezione della rete aziendale da accessi esterni non autorizzati.

Giustificare opportunamente le diverse scelte progettuali, facendo opportune assunzioni per le specifiche tecniche non esplicitamente riportate.





Politecnico
di Bari

TEMA N.3

Progettare un trasformatore binomiale a tre sezioni che adatti un carico a 50 Ohm a una linea di trasmissione con impedenza caratteristica di 100 Ohm. Calcolare la larghezza di banda nell'ipotesi che il valore massimo del coefficiente di riflessione che può essere tollerato in banda passante sia $\Gamma_m = 0.05$.

Confrontare le caratteristiche del trasformatore binomiale a tre sezioni con quelle di un trasformatore $\lambda/4$.





Politecnico
di Bari

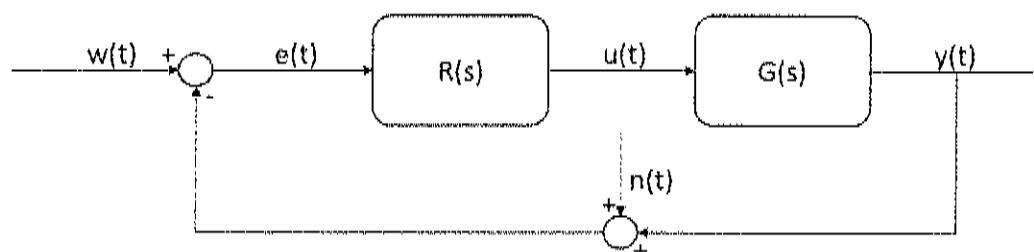
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
SECONDA SESSIONE 2017

PROVA PRATICA SENIOR
8 febbraio 2018

SETTORE INFORMAZIONE
(Ing. Informatica LM 32, Ing. dell'Automazione LM25)

TEMA N.1

Si consideri lo schema di controllo in retroazione del sistema lineare e tempo-invariante mostrato in figura e si risponda ai successivi quesiti.



Il regolatore è rappresentato dalla funzione di trasferimento $R(s)$, mentre il sistema è descritto dalla seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{(1+s)}{s(1+100s)}$$

1. Supponendo $R(s) = k$, si studi con l'aiuto del diagramma di Nyquist, la stabilità del sistema in anello chiuso al variare del parametro k nell'intervallo $[0, +\infty[$.
2. Si progetti un regolatore $R_1(s)$ che soddisfi le seguenti 2 specifiche:
 - a. Margine di fase $\varphi_m > 40^\circ$.
 - b. Supponendo che il disturbo di misura $n(t)$ abbia contenuto significativo nell'intervallo di pulsazioni $[10, +\infty]$ rad/s, si desidera che il sistema attenui (guadagno minore di 0 dB) tale disturbo in tale intervallo di pulsazioni.





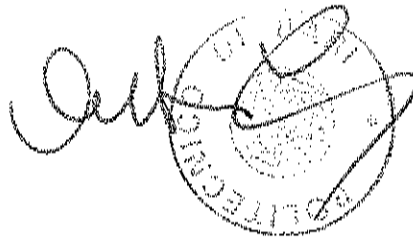
Politecnico
di Bari

3. Si considerino ora le seguenti specifiche:

- c. Margine di fase $\varphi_m > 80^\circ$.
- d. Pulsazione critica $\omega_c \geq 0.005 \text{ rad/s}$
- e. La funzione di sensitività del controllo sia tutta al di sotto dell'asse a 0 dB
- f. Il regolatore ottenuto dev'essere realizzabile.

Si progetti un nuovo regolatore $R_2(s)$ che soddisfi le 5 specifiche b, c, d, e, f, facendo eventuali considerazioni sul controllo proposto.

4. Si supponga $w(t) = s c a(t)$; dopo aver ricavato il o i poli dominanti per il sistema in anello chiuso ottenuto con il regolatore $R_2(s)$, si disegni qualitativamente l'andamento dell'uscita $y(t)$ (supponendo $y(0) = 0$).





Politecnico
di Bari

TEMA N.2

Si supponga di dover fornire dei servizi di rete ad un'azienda che consta di sei reparti, ciascuno posto su un piano diverso di un edificio. I dipendenti per ogni reparto sono suddivisi come segue:

1. Amministrazione	80 dipendenti
2. Commerciale	140 dipendenti
3. Tecnico	120 dipendenti
4. R&D	55 dipendenti
5. Magazzino	12 dipendenti
6. Manutenzione	15 dipendenti

I servizi di rete da fornire sono i seguenti:

- a) Web server in DMZ
- b) Mail server per i dipendenti
- c) Server interno

Inoltre, si supponga che il reparto del magazzino, schematizzato come un'area quadrata coperta di superficie pari a 900 m², con postazioni equispaziate e dislocate lungo i muri perimetrali, possa essere coperto solo da una rete wireless WiFi.

Considerando le specifiche su riportate, il candidato progetti la rete Intranet per l'azienda in questione. In particolare:

- 1) si disegni lo schema della rete, considerando eventualmente la presenza di una DMZ;
- 2) Si disegni un dettaglio della rete wireless del magazzino, che utilizzi due Access Point (AP); in particolare, si stabilisca il loro posizionamento ottimale in modo da minimizzare la loro interferenza reciproca;
- 3) Si definiscano tutti i parametri della rete wireless che si ritengono opportuni per massimizzare la copertura e il throughput della rete, allo stesso tempo minimizzando le interferenze (si tenga conto della presenza di ostacoli nel reparto);
- 4) si definisca una politica di controllo degli accessi della rete wireless in modo da garantire l'accesso alla rete wireless al solo personale del magazzino;
- 5) si effettui il piano di indirizzamento IP considerando un indirizzamento interno di tipo privato;
- 6) si propongano delle regole di sicurezza del firewall ai fini della protezione della rete aziendale da accessi esterni non autorizzati.

Giustificare opportunamente le diverse scelte progettuali, facendo opportune assunzioni per le specifiche tecniche non esplicitamente riportate.



Politecnico
di Bari

TEMA N.3

Un Comune ha la necessità di realizzare un sistema di monitoraggio degli accessi delle auto nella zona a traffico limitato (ZTL). In tale zona è consentita la circolazione esclusivamente a:

- autobus di linea
- biciclette, ciclomotori
- i veicoli dei clienti di alberghi, autorimesse, autofficine
- i veicoli in servizio di car sharing autorizzati
- veicoli muniti di apposito ticket di accesso, convalidato ed esposto sul veicolo

Possono circolare, dopo aver comunicato la targa:

- i veicoli al servizio di persone disabili muniti dello specifico contrassegno rilasciato dal Comune di residenza
- i veicoli ad emissione zero (elettrici) ed ibridi con motore elettrico
- i veicoli in servizio di taxi e nolo con conducente
- i mezzi delle forze di Polizia, i veicoli di emergenza, di sicurezza pubblica e adibiti al soccorso stradale
- i veicoli di servizio del Comune

I veicoli che non rientrano nelle precedenti categorie possono circolare nell'area ZTL esclusivamente nei seguenti orari:

20.00-06.30, da lunedì a sabato (esclusi i festivi)

14.00-06.30, la domenica (esclusi i festivi)

Il candidato progetti sia il sistema di riconoscimento del mezzo, targa e/o eventuale contrassegno, sia il sistema informativo per la gestione degli accessi.

Il sistema di gestione deve effettuare la registrazione degli ingressi/uscite dei veicoli, le statistiche degli accessi e la notifica automatica agli amministratori di comportamenti difformi.