

Esame di stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere dell'Informazione

Prima a sessione dell'anno 2025

Prova Pratica

Tema 1

Un robot da Marte, che si trova a 55.8 milioni di km dalla terra, comunica verso terra tramite un satellite orbitante intorno al pianeta rosso, posizionato a 20000 km dalla superficie di Marte. Il robot trasmette il segnale di una telecamera a infrarossi (monocromatico) caratterizzato da 0.5 frame/s con una definizione di 256×256 pixel quantizzati con 10 bit e compressi con un algoritmo in grado di ottenere una riduzione del rate di un fattore 8:1. A bordo del veicolo la potenza disponibile è di 5 W e l'antenna ha un guadagno di 6 dB.

Il satellite ha un'antenna verso Marte con guadagno

$$G_{s_1}(f) = \begin{cases} 25 \text{ dB} & f = 1 \text{ GHz} \\ 32 \text{ dB} & f = 2 \text{ GHz} \\ 37 \text{ dB} & f = 2.5 \text{ GHz} \end{cases}$$

e una verso terra con guadagno

$$G_{s_2}(f) = \begin{cases} 40 \text{ dB} & f = 3 \text{ GHz} \\ 42 \text{ dB} & f = 3.5 \text{ GHz} \\ 43 \text{ dB} & f = 4 \text{ GHz} \end{cases}$$

A bordo satellite si consideri un ripetitore che rigenera il segnale digitale e lo ritrasmette, con una potenza disponibile di 50 W, considerando l'antenna ricevente come una sorgente a temperatura di rumore di 60 K e il ricevitore caratterizzato da una figura di rumore di 0.3 dB.

La stazione di terra è dotata di un'antenna parabolica con diametro pari a 35 m (con efficienza 0.7) che ai fini del rumore può essere modellata con una sorgente a temperatura a 20 K e il ricevitore è caratterizzato da un primo stadio di amplificazione raffreddato a He liquido con temperatura equivalente di rumore di 30 K e guadagno di 60 dB, seguito da un amplificatore con figura di rumore di 2 dB e guadagno 70 dB.

Il candidato progetti il sistema di comunicazione, facendo le scelte progettuali che ritiene più opportune e specifichi in particolare:

1. lo schema a blocchi del sistema complessivo;
2. il bit-rate da trasmettere;
3. la frequenza utilizzata nel collegamento Marte-satellite e satellite-Terra;
4. il tipo di modulazione impiegata supponendo di poter disporre di una banda di 50 kHz, specificando:
 - lo schema del modulatore
 - il tipo di impulso impiegato
 - il baud
5. il rapporto segnale/rumore ai due ricevitori;
6. la probabilità d'errore nei due tratti e quella complessiva;
7. il tempo di scaricamento del filmato relativo a 30 min archiviato in un server Internet, con collegamento ADSL a 2 Mbit/s, assumendo che i pacchetti a livello IP abbiano un header di 32 byte e una lunghezza del payload 400 byte e a livello TCP un header di 40 byte e una lunghezza del payload di 500 byte.

Esame di stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere dell'Informazione

Prima a sessione dell'anno 2025

Prova Pratica

Tema 2

Si vuole realizzare un sistema software integrato per un'azienda di medie dimensioni, in grado di centralizzare e automatizzare i seguenti servizi interni:

Accesso remoto tramite VPN

Gestione del personale (anagrafica, ruoli, stato contrattuale)

Sistema di richiesta e approvazione di ferie, permessi e assenze

Autenticazione centralizzata degli utenti e controllo degli accessi

Al candidato si richiede di:

1. Progettare l'architettura generale del sistema, illustrando:

La distribuzione logica dei moduli applicativi (frontend, backend, database, autenticazione, VPN gateway)

La modalità di accesso ai servizi interni da remoto

L'integrazione con eventuali directory esistenti (es. LDAP, Active Directory)

2. Definire il tipo di infrastruttura da adottare, utilizzando:

virtualizzazione o container

3. Elencare e motivare gli strumenti hardware e software da utilizzare, indicando:

Linguaggi di programmazione e framework per il frontend/backend

Database scelto (relazionale o NoSQL)

Tecnologie per l'autenticazione sicura e la gestione VPN

Eventuali strumenti open source o soluzioni preesistenti integrabili

4. Illustrare le misure di sicurezza previste, con particolare attenzione a:

Crittografia delle comunicazioni (es. TLS, IPsec)

Autenticazione a due fattori (2FA)

Protezione dei dati sensibili del personale

Audit, logging e controllo degli accessi ai vari moduli del sistema

5. Proporre uno schema E-R o una rappresentazione UML per descrivere la struttura dei dati o le interazioni principali del sistema.

Esame di stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere dell'Informazione

Prima sessione anno 2025 Prova pratica Tema 3

PARTE 1: Progettazione di un amplificatore multistadio

Si chiede di progettare un amplificatore a due stadi, un primo stadio responsabile per l'amplificazione di tensione e un secondo stadio responsabile per l'abbassamento della resistenza di uscita, con le seguenti caratteristiche:

- L'amplificatore deve essere basato su transistor MOSFET. Si ricorda che tutti i transistor devono lavorare in zona di saturazione.
- I MOSFET di entrambi gli stadi sono n-MOSFET con:
 - M_{stadio1} : $V_T = 4 \text{ V}$, $K_{n1} = 0.1 \text{ A/V}^2$, $I_{D1} = 8 \text{ mA}$, $\lambda_1 = 0 \text{ V}^{-1}$
 - M_{stadio2} : $V_T = 4 \text{ V}$, $K_{n2} = 0.1 \text{ A/V}^2$, $I_{D2} = 14 \text{ mA}$, $\lambda_2 = 0 \text{ V}^{-1}$
- La tensione di alimentazione V_{DD} è pari a 12V.
- La resistenza del generatore di ingresso al primo stadio R_i può essere assunta nulla.
- L'amplificatore (complessivo) deve essere invertente con guadagno di tensione complessivo $A_v \sim -3.5$ con $A_{v\text{stadio1}} \sim -4.36$ e $A_{v\text{stadio2}} \sim 0.8$.
- La resistenza di uscita dell'amplificatore complessivo deve essere inferiore a 25Ω .
- Le resistenze devono avere un valore massimo di $100 \text{ k}\Omega$.
- È possibile aggiungere elementi passivi (resistenze, condensatori) tra i vari stadi.

PARTE 2: Modifiche al circuito

Si chiede di descrivere le seguenti modifiche al circuito. La descrizione può essere testuale e attraverso schema a blocchi, senza ridimensionare nuovamente tutti i componenti del circuito. Possono essere aggiunti ulteriori stadi e componenti.

- Si proponga una modifica al circuito della parte 1 in modo che il guadagno complessivo possa essere variabile.
- Si proponga una modifica al circuito della parte 1 nel caso si voglia avere una resistenza di ingresso a 50Ω .
- Si descriva quali stadi elementari andrebbero utilizzati nel circuito della parte 1 nel caso in cui, al posto di transistor MOSFET si vogliano usare transistor BJT.

Si ricorda che, essendo una prova di progettazione, i parametri di progetto non hanno un solo valore corretto ma più possibili soluzioni.

Esame di stato di abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere dell'Informazione

Prima a sessione dell'anno 2025

Prova Pratica

Tema 4

Un centro di ricerca intende investigare la correlazione tra Heart Rate Variability (HRV) e le variazioni della concentrazione di glucosio nel sangue durante periodi di stress.

In questa applicazione, per costituire marcatore (marker) dell'HRV si considera la distanza R-R, τ_{RR} , nel tracciato elettrocardiografico sulla seconda derivazione del paziente, che in forza della heart rate variability, varia nel tempo, $\tau_{RR}(t)$. Il marcatore d'interesse è la potenza del segnale $\tau_{RR}(t)$ tra 0.04–0.15 Hz.

Si deve progettare un dispositivo per il rilevamento del tracciato elettrocardiografico, limitatamente alle tre derivazioni bipolari standard del triangolo di Einthoven, ed un software per l'estrazione del marcatore dal segnale acquisito.

Dopo aver discusso l'architettura dello strumento di acquisizione, al candidato è richiesto di progettare e/o sviluppare almeno tre delle seguenti componenti:

- Il circuito da utilizzare per l'acquisizione della differenza di potenziale ai capi di due elettrodi. Il circuito deve comprendere un filtro analogico passa basso con frequenza di taglio pari a 400 Hz. Al candidato è richiesto di presentare il circuito e dimensionarne i componenti.
- Un filtro digitale passa banda con frequenza di taglio inferiore pari a 0.01 Hz e frequenza di taglio superiore pari a 100 Hz.
- Un modulo software per l'estrazione della durata dell'intervallo R-R, τ_{RR} , dal tracciato elettrocardiografico. Si ricorda che τ_{RR} varia nel tempo, $\tau_{RR}(t)$, proprio in forza della HRV
- Un modulo software che calcoli la densità spettrale di potenza di $\tau_{RR}(t)$ e da questa ricavi la potenza spettrale tra 0.04–0.15 Hz (il marcatore della HRV).
- un modulo software che calcoli la correlazione tra il marcatore e la differenza di glucosio, sfruttando un database di almeno 50 misure congiunte del marker e della variazione di glucosio durante una sessione in cui viene indotto uno stress psicologico nel paziente attraverso un test di calcolo mentale