



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 – Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2013

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 20 GIUGNO 2013

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n. 1

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva in modo approfondito e discuta criticamente una delle seguenti tematiche (si indichi chiaramente la tematica prescelta all'inizio dell'elaborato):

- tecniche di modulazione e di codifica per il trasferimento di informazioni numeriche;
- protocolli di comunicazione su reti di calcolatori;
- tecniche di compressione dell'informazione con e senza perdite in ambito multimediale.

Tema n. 2

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva in modo approfondito e discuta criticamente una delle seguenti tematiche (si indichi chiaramente la tematica prescelta all'inizio dell'elaborato):

- problematiche di integrazione di circuiti elettronici;
- tecniche e dispositivi per la conversione analogico/digitale;
- problematiche dei sistemi di Energy Harvesting.

Tema n. 3

Nell'ambito della realizzazione di sistemi per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione dell'informazione, il candidato descriva in modo approfondito e discuta criticamente una delle seguenti tematiche (si indichi chiaramente la tematica prescelta all'inizio dell'elaborato):

- progettazione di interfacce uomo-macchina centrate sull'utente
- progettazione di sistemi di ragionamento per il supporto alle decisioni;
- progettazione di sistemi informativi su web.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 – Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Prima sessione 2013

SECONDA PROVA SCRITTA DELL'1 LUGLIO 2013

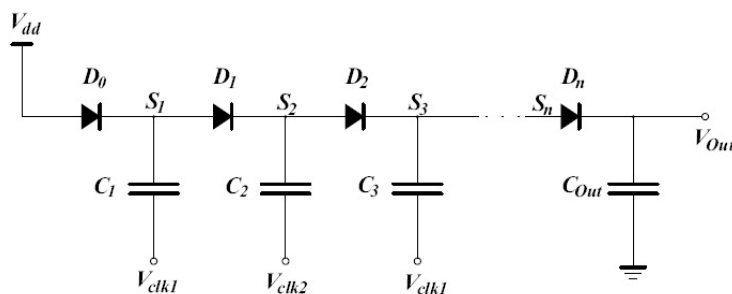
SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n.1 (classi 32/S e LM-29 Ingegneria Elettronica):

Negli ultimi anni l'elettronica di consumo, grazie alla possibilità di alimentare sistemi sempre più complessi tramite batterie, ha avuto un rapido sviluppo. Ne sono esempio oggetti di ormai larghissima diffusione come i computer portatili, i telefoni cellulari, le videocamere digitali e i navigatori satellitari.

In questo ambito si stanno studiando anche sistemi elettronici in grado di funzionare utilizzando esclusivamente l'energia proveniente dall'ambiente circostante, senza la necessità di ricorrere a batterie; l'energia proveniente dall'ambiente esterno - meccanica, elettromagnetica, termica - è solitamente molto ridotta ed occorre perciò progettare opportuni convertitori di tensione o di impedenza.

- Al candidato si chiede di:
 - Descrivere le principali topologie di convertitori DC/DC (capacitivi, induttivi), spiegandone il principio di funzionamento, confrontandole ed evidenziandone i limiti.
 - Spiegare il principio di funzionamento del circuito illustrato in figura.
 - Illustrare i principali criteri di dimensionamento del circuito.
 - Determinare il numero di stadi necessario per ottenere una tensione di uscita di almeno 5V, a partire da una tensione di alimentazione di 1.2V. Si consideri a tal fine una tensione di soglia dei diodi di 0.5V.



Tema n.2 (classe 30/S Ingegneria delle Telecomunicazioni):

La recente diffusione di dispositivi smartphone apre a possibilità prima impensabili nell'ambito della trasmissione di dati multimediali tra utenti. Le tecnologie attualmente disponibili permettono di concentrare in un unico compatto dispositivo sensori ad alta definizione, capacità di calcolo ed efficienti apparati di trasmissione.

In questo contesto, diventa essenziale la capacità di progettare sistemi per l'elaborazione e la trasmissione di segnale vocale, segnale musicale e segnale video su reti a pacchetti.

Al candidato si chiede di

- Descrivere la struttura a blocchi generale di un sistema di acquisizione, codifica e trasmissione di informazione di tipo audio/video su reti a pacchetto.
- Analizzare il problema del campionamento dei segnali audio e video.
- Descrivere i problemi relativi alla rappresentazione dei dati con/senza perdite, presentando un esempio di sistema di codifica di immagini o di video a colori.
- Studiare il problema della trasmissione dei dati codificati su reti a pacchetto, proponendo una soluzione adatta alla comunicazione dei dati in tempo reale.

Tema n. 3 (classi 35/S e LM-32 Ingegneria informatica; classe LM-66 Sicurezza informatica):

L'associazione di subacquei "Amo il mare" ha sedi sparse in tutto il mondo. Ciascuna sede ha un consiglio direttivo, un responsabile amministrativo e vari soci iscritti. Le persone interessate a praticare subacquea possono attualmente iscriversi all'associazione solamente presentandosi presso le sedi locali e consegnando la quota di iscrizione annuale al responsabile amministrativo. Questo crea dei disagi perché i responsabili amministrativi non sono spesso presenti nelle sedi. Inoltre capita spesso che i soci con un'iscrizione annuale scaduta continuino a frequentare le attività dell'associazione, che subisce quindi un danno economico dovuto ai mancati rinnovi delle iscrizioni.

I membri dei consigli direttivi organizzano vari corsi di subacquea (base, avanzato, relitti, grotte, ecc.) presso le proprie sedi. I corsi consistono in una serie di lezioni nelle aule presso le sedi locali, alcune esercitazioni (obbligatorie) in piscina ed in acqua libera (lago o mare) ed un esame scritto. Attualmente i soci dell'associazione sono informati di queste iniziative per mezzo di cartellonistica presso le sedi locali dell'associazione e si iscrivono ai corsi consegnando la quota di iscrizione al responsabile amministrativo della sede che ospita il corso. Se i soci frequentano le esercitazioni e superano l'esame finale del corso conseguono il brevetto relativo al corso di studi frequentato.

Si ipotizzi che l'associazione di subacquei "Amo il mare" decida di dotarsi di un sistema informatico adeguato alla gestione delle proprie attività. Tale sistema dovrebbe permettere:

- Un'adeguata divulgazione e promozione delle attività organizzate da ciascuna sede dell'associazione.
- L'iscrizione all'associazione con pagamento tramite carta di credito. I dati necessari per il pagamento tramite la carta di credito sono il numero, il titolare, la data di scadenza ed il codice di sicurezza della carta.
- L'iscrizione ai corsi con pagamento tramite carta di credito e lo scaricamento di un documento che attesti l'eventuale brevetto conseguito.
- La gestione dei corsi di subacquea da parte dei membri del consiglio direttivo, di modo che sia possibile registrare la presenza durante le lezioni e le esercitazioni pratiche dei soci iscritti e l'esito dell'esame finale.

Si richiede al candidato di:

- stilare un piano di lavoro che specifichi le varie attività di progettazione richieste per la realizzazione del sistema informatico, quali competenze specifiche sono richieste da ciascuna di esse, in che ordine tali attività saranno svolte;
- progettare il modello concettuale dei dati, ad esempio mediante un diagramma Entità Relazioni adeguatamente commentato;
- specificare in modo dettagliato l'architettura HW/SW del sistema, sia per la memorizzazione e la corretta gestione di tutti i dati, sia per l'implementazione delle funzionalità richieste;
- descrivere l'interfaccia delle procedure principali e quali metodologie si intendono adottare per garantire che il sistema progettato risponda ad elevati requisiti di usabilità;
- evidenziare in modo esaustivo gli aspetti critici dal punto di vista della sicurezza del sistema, proponendo soluzioni specifiche per il problema presentato.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 – Lauree Vecchio Ordinamento)

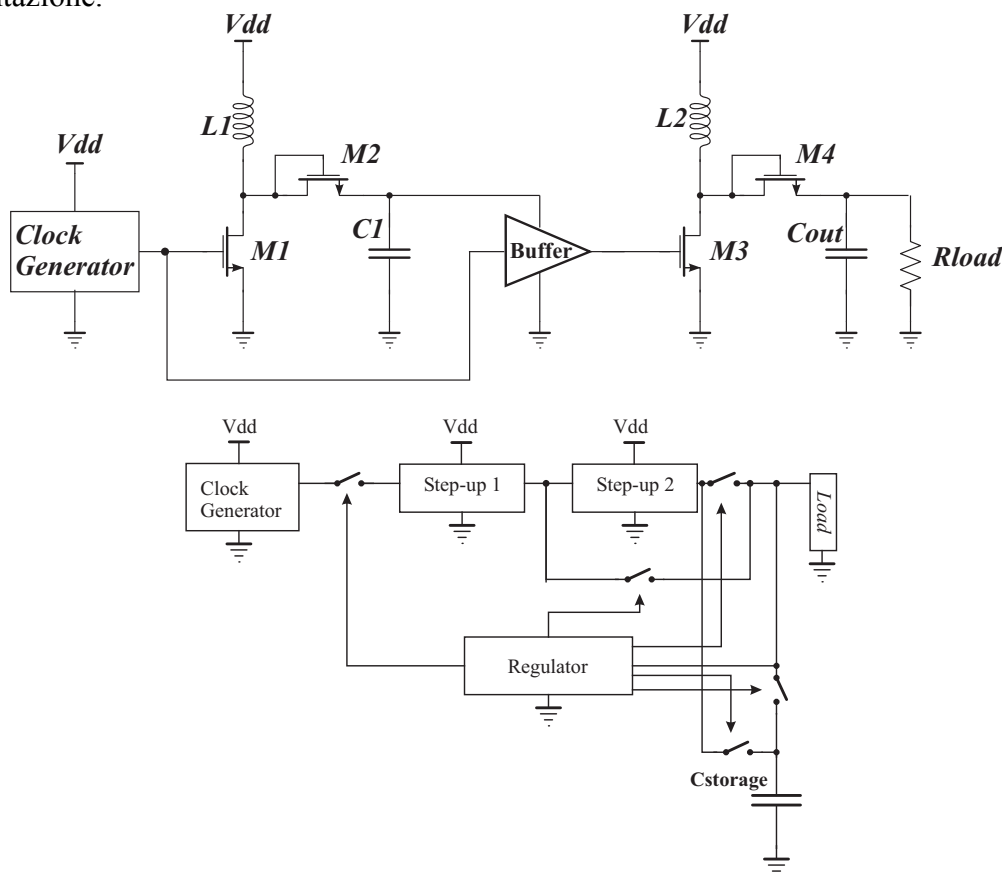
SEZIONE A - Prima sessione 2013

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 30 LUGLIO 2013

SETTORE DELL'INFORMAZIONE

Tema n.1 (classi 32/S e LM-29 Ingegneria Elettronica):

Recentemente si studiano sistemi elettronici in grado di funzionare utilizzando esclusivamente l'energia proveniente dall'ambiente circostante, senza la necessità di ricorrere a batterie; l'energia proveniente dall'ambiente esterno è solitamente molto ridotta e occorre perciò progettare opportuni convertitori di tensione o di impedenza. I convertitori, oltre a fornire il livello di tensione richiesto, devono anche fornire una tensione regolata. In figura è mostrato un sistema in grado di innalzare una tensione di alimentazione di 200mV al valore di 1.2V erogando una corrente di 120uA (valori di tensione e corrente compatibili con il funzionamento di circuiti integrati) e assorbendo circa 3mA dall'alimentazione.



Al candidato si chiede di:

- (1) Spiegare il principio di funzionamento del circuito illustrato in figura e calcolarne l'efficienza.
- (2) Descrivere in dettaglio il compito del blocco di regolazione illustrato, indicando in particolare quali segnali fornisce e a cosa servono.
- (3) Progettare il sistema di regolazione, indicando i principali blocchi che lo compongono, le tensioni e la corrente massima che possono consumare.
- (4) Descrivere in dettaglio almeno uno dei circuiti del blocco di regolazione indicandone i criteri di dimensionamento.

Tema n.2 (classe 30/S Ingegneria delle Telecomunicazioni):

L'emittente televisiva A deve installare un sistema per la trasmissione live di partite di Basket. Le partite si svolgono in un palazzetto B posto a 10 Km dalla sede della emittente e si desidera progettare un sistema che permetta la trasmissione del video non compresso dal palazzetto B alla stazione A, dove deve essere archiviato in formato raw per eventuali post processing. Il video viene acquisito a una risoluzione di 1920x1080 pixel a tre colori (RGB) e a un frame-rate di 30 fps.

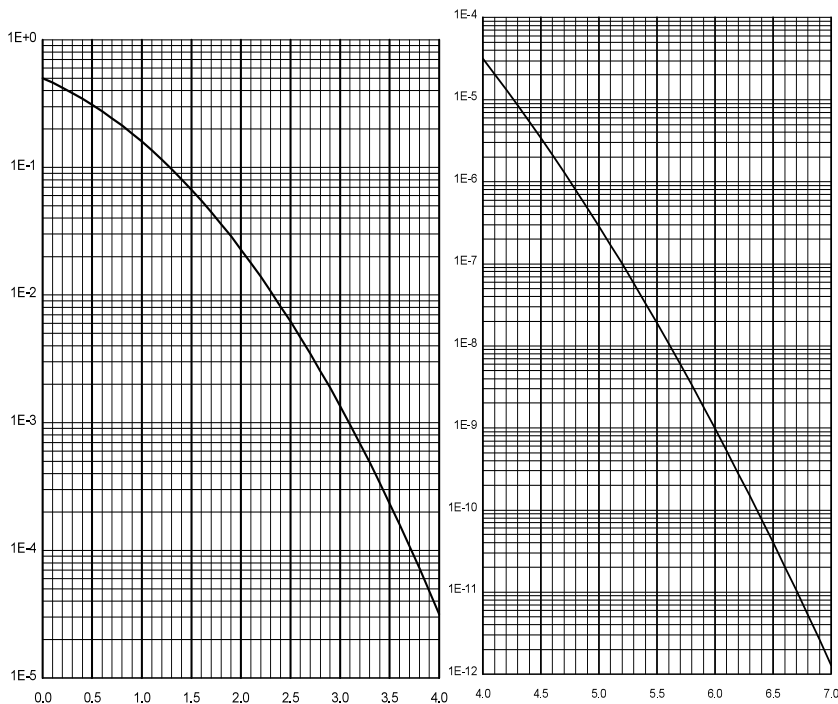
Per limitare l'occupazione di banda e per rendere più robusta la trasmissione a fronte di possibili errori si decide di convertire il video in formato YCbCr 4:2:0., con componenti quantizzate a 8 bit, e di trasmettere le tre componenti su canali separati riservando un collegamento più affidabile alla componente Y rispetto alle componenti di cromaticità. Infine, si desidera trasmettere segnale audio stereo acquisito a 44.1 KHz.

La trasmissione avviene mediante l'uso di due antenne paraboliche uguali con un diametro di 40cm (efficienza 0.6) operanti a 17 GHz e impiegando una modulazione 4QAM sia per la luminanza che per le cromaticità (separatamente sui tre canali). I dispositivi di trasmissione e ricezione sono caratterizzati da una figura di rumore $F=10$.

Una volta ricevuto il flusso video alla stazione A, questo viene compresso e predisposto per lo streaming in rete.

Al candidato si chiede di

1. Descrivere l'operazione di conversione dal formato RGB 1920x1080 al formato 4:2:0 YCbCr
2. Calcolare la larghezza di banda dei canali necessari alla trasmissione dei canali Y, Cb e Cr e la potenza necessaria in ognuno di essi affinché si abbia una probabilità di errore su bit di 10^{-13} per la luminanza e 10^{-8} per le cromaticità.
3. Spiegare come sia possibile, cambiando modulazione, ridurre l'occupazione di banda a scapito della potenza richiesta
4. Considerare il problema della trasmissione del segnale audio, valutando l'ipotesi di trasmissione del segnale su un canale separato, con modulazione a scelta del candidato, o in time division multiplexing sui canali delle luminanze.
5. Descrivere lo schema a blocchi di un codificatore video a moto compensazione con codifica mediante trasformata a blocchi dell'errore di predizione, spiegando in che modo è possibile variare il rapporto di compressione e quali sono le conseguenze in termini di qualità del segnale ricostruito. Si limiti per semplicità lo studio alla componente di luminanza.



per: $\gamma > 3$:

$$Q(\gamma) \approx \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \gamma} \cdot e^{-\frac{\gamma^2}{2}}$$

$$\log_{10} Q(\gamma) \approx -0.22 \cdot \gamma^2 - 1.04$$

$$k \approx 1,37 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$kT_0 \approx 4 \cdot 10^{-21} \text{ Watt} \cdot \text{s}$$

Tema n. 3 (classi 35/S e LM-32 Ingegneria informatica; classe LM-66 Sicurezza informatica):

Si vuole progettare il sistema informatico (hardware/software) di una società per la spedizione merci. La società possiede magazzini presso le più importanti regioni italiane e una flotta di camion. Alcuni camion (di grandi dimensioni) sono riservati allo spostamento delle merci tra i magazzini mentre altri camion sono usati per il ritiro e la consegna delle merci. Si intende contrassegnare la merce con codici (ad esempio QR) e registrare la spedizione (presso i mittenti ed i magazzini della società) e l'arrivo delle merci (presso i magazzini della società ed i destinatari) per mezzo di appositi lettori di codici. I destinatari delle spedizioni accedono al sistema informatico tramite credenziali ricevute, ad esempio, tramite e-mail. I servizi che la società intende offrire ai destinatari (tramite il web) includono:

- Visualizzazione dei dati di una spedizione, tra i quali lo stato della spedizione, il luogo dove si trova attualmente la merce ed il tempo di consegna previsto;
- Modifica dei dati di una spedizione (ad esempio, modifica dell'indirizzo di recapito);
- Supporto a richieste relative ai tempi di consegna (ad esempio, per richiedere che la consegna avvenga in una certa fascia oraria);
- Invio di avvisi ai destinatari tramite sms e/o e-mail (ad esempio, avvisi relativi ai tempi di consegna o all'accoglimento delle richieste dei destinatari).

Il sistema informatico dovrebbe inoltre creare i piani di ritiro e consegna merci giornalieri anche tenendo in considerazione i vincoli relativi ai tempi di consegna espressi dai destinatari, gli orari lavorativi dei camionisti e la capacità dei camion.

Si richiede al Candidato di:

- (1) specificare i requisiti di almeno due aspetti del sistema informatico. Ad esempio, i requisiti sulla gestione dei codici che contrassegnano le merci, la base di dati, le funzionalità software, i servizi web offerti, la sicurezza del sistema. Il Candidato può aggiungere nuovi requisiti e raffinare i requisiti dati sulla base della propria esperienza e di ragionevoli ipotesi;

- (2) proporre un progetto di massima del sistema informatico complessivo da realizzare a livello di architettura software e hardware;
- (3) specificare lo schema dei dati richiesti per la realizzazione di un sistema software adeguato alle esigenze individuate;
- (4) specificare, attraverso opportuni linguaggi di modellazione grafici (ad esempio UML), i principali moduli di elaborazione dati;
- (5) analizzare in dettaglio il modulo per la creazione dei piani di ritiro e consegna merci, commentando la complessità computazionale del problema affrontato e descrivendo possibili approcci risolutivi.