



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

Seconda sessione dell'anno 2024
Prova Scritta

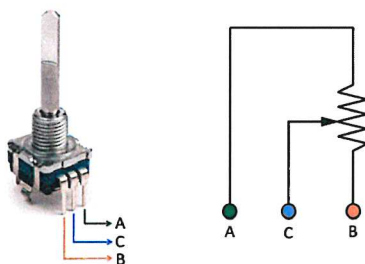
Tema 3 di Elettronica

PRIMA PARTE: PROVA DI PROGETTAZIONE (50 punti)

Si vuole realizzare un gioco elettronico per bambini.

Il dispositivo è alimentato con una batteria da 12V ed ha un resistore variabile da 10k Ω che, girando, permette l'accensione di 5 led.

Il resistore variabile si schematizza e si presenta così:



Un resistore variabile è un componente elettronico con tre terminali: A e B sono collegati agli estremi della resistenza, mentre il terminale C è collegato a un cursore mobile che può spostarsi lungo la resistenza tra A e B.

Il cursore permette di variare, in questo caso linearmente, la resistenza tra i terminali A e C e tra C e B.

Quando il cursore C è vicino a A, la resistenza tra A e C è bassa, mentre quella tra C e B è alta.

Quando il cursore C è vicino a B, la resistenza tra C e B è bassa, mentre quella tra A e C è alta.

Muovendo il cursore, è possibile variare in modo continuo la distribuzione della resistenza tra A e C e tra C e B, regolando così il valore di resistenza che si desidera usare in un circuito.

A riposo (sistema spento), il cursore C coincide con A. Man mano che si gira la manopola, i led si dovranno accendere uno alla volta, in ordine crescente e proporzionale, quando si arriverà a fine corsa, quindi il cursore C coincide con B, i led saranno tutti accesi.

Quando tutti i led sono accesi, se si gira in senso contrario, i led si spegneranno uno alla volta, in ordine decrescente e proporzionale.

N.B. Una corrente di 5mA è sufficiente per far accendere il led senza arrecare danni agli occhi del bambino.

I dati del led scelto sono:

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS ($T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified) TLHG542., TLHG642.				
PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Reverse voltage		V_R	5	V
DC forward current		I_F	25	mA
Surge forward current	(Duty cycle 1/10 at 1 kHz)	I_{FSM}	60	mA
Power dissipation		P_V	60	mW
Junction temperature		T_J	100	$^{\circ}\text{C}$
Operating temperature range		T_{amb}	-40 to +85	$^{\circ}\text{C}$
Storage temperature range		T_{stg}	-40 to +100	$^{\circ}\text{C}$
Soldering temperature	$t \leq 5\text{ s}$, 2 mm from body	T_{sd}	260	$^{\circ}\text{C}$
Thermal resistance junction to solder point		R_{thJS}	325	K/W

OPTICAL AND ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, unless otherwise specified) TLHG542., TLHG642., GREEN							
PARAMETER	TEST CONDITION	PART	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Luminous intensity ⁽¹⁾	$I_F = 10\text{ mA}$	TLHG5420.	I_V	6.3	20	-	mcd
		TLHG6420.	I_V	6.3	20	-	mcd
Dominant wavelength	$I_F = 10\text{ mA}$		λ_d	562	570	575	nm
Peak wavelength	$I_F = 10\text{ mA}$		λ_p	-	571	-	nm
Angle of half intensity	$I_F = 10\text{ mA}$		φ	-	± 25	-	$^{\circ}$
Forward voltage ⁽²⁾	$I_F = 20\text{ mA}$		V_F	-	2.1	2.4	V
Reverse current	$V_R = 5\text{ V}$		I_R	-	-	10	μA
Junction capacitance	$V_R = 0\text{ V}$, $f = 1\text{ MHz}$		C_J	-	50	-	pF

Notes

⁽¹⁾ In one packing unit $I_{Vmin}/I_{Vmax} \leq 0.5$

⁽²⁾ Measurement uncertainty of forward voltage: $\pm 0.1\text{ V}$

Si richiede di risolvere la problematica utilizzando:

- 1) Un circuito analogico
- 2) Un circuito basato su microcontrollore ($V_{supply} = 5\text{ V}$) che dispone di un canale ADC a 8 bit con $V_{adc_input_max} = 5\text{ V}$. Definire la logica operativa di microcontrollore ed ADC.

Per ambo le soluzioni, si richiede di progettare le sorgenti di alimentazione e/o tensioni ausiliarie necessarie per il corretto funzionamento dei circuiti.

I componenti e le scelte tecniche adottate per la realizzazione del circuito devono essere adeguatamente giustificate.

SECONDA PARTE: QUESITI GENERICI (10 punti)

- 1) Di cosa parla la prima legge di Moore? Quali sono gli evidenti limiti tecnologici?
- 2) Quali sono le principali differenze, inclusi vantaggi e svantaggi, tra i circuiti TTL e RTL?

Saranno valutati, in ordine di importanza:

- *Metodo di risoluzione*
- *Chiarezza di esposizione*
- *Giustificazione sintetica dei vari passaggi*
- *Correttezza dei dimensionamenti*



My

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

Seconda sessione dell'anno 2024
Prova Scritta

Tema 3 di Automazione

PRIMA PARTE: PROVA DI PROGETTAZIONE

Un impianto industriale è caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

$$P(s) = \frac{1}{(s+1)^2}$$

Con riferimento allo schema in Figura 1, progettare una legge di controllo $C(s)$ che soddisfi i seguenti requisiti statici e dinamici relativi al sistema a ciclo chiuso:

1. Stabilità BIBO
2. Errore a regime nullo rispetto a un riferimento $R(s)$ a gradino: $e_{ss}^{step} = 0$
3. Errore a regime rispetto a un riferimento $R(s)$ di tipo rampa con pendenza unitaria $e_{ss}^{ramp} < 1$
4. Tempo di assestamento al 5% $T_s < 5s$
5. Attenuazione del rumore di misura $N(s)$ di almeno 20dB per ogni pulsazione $\omega > 100$ rad/sec
6. Reiezione di un disturbo all'ingresso dell'impianto del tipo $T(s) = \frac{1}{s}$

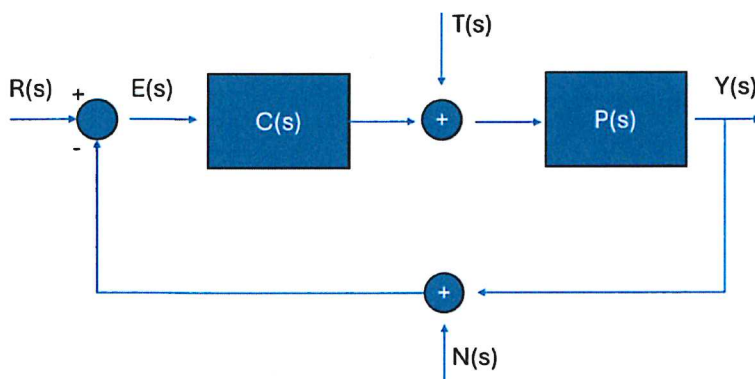


Figura 1: sistema di controllo a ciclo chiuso

Saranno valutati, in ordine di importanza:

- Metodo di risoluzione



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Handwritten signature

- **Chiarezza di esposizione**
- **Giustificazione sintetica dei vari passaggi**
- **Correttezza dei dimensionamenti**

SECONDA PARTE: QUESITO GENERICO

Si introduca e si discuta il ruolo dei controllori PID nei sistemi di automazione industriale.



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

Seconda sessione dell'anno 2024
Prova Scritta

Tema 3 di Biomedica

PRIMA PARTE: PROVA DI PROGETTAZIONE

(50 punti) Si consideri un sistema di diagnostica clinica ad ultrasuoni

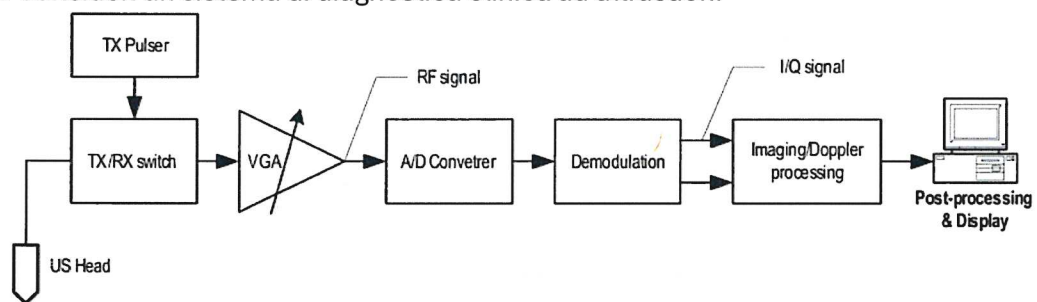


Figura 1 - schema tipico ecografia

Il Candidato descriva l'impiego delle onde ultrasonore per la realizzazione di dispositivi diagnostici. In particolare, si illustri

- Caratteristiche fisiche degli ultrasuoni.
- Principi base dell'ecografia, componenti di un trasduttore a ultrasuoni e principi di generazione dell'immagine
- Tecniche di elaborazione dell'immagine di interesse per questa applicazione

Si consideri inoltre un'applicazione emergente degli ultrasuoni: la somministrazione focalizzata di onde ultrasonografiche in una certa regione del cervello per stimolarne la neuromodulazione. Il candidato discuta come sia possibile effettuare la focalizzazione del fascio e quali modalità per fare questo possono essere usate per guidare la componente stimolazione in un processo ad anello chiuso.

Saranno valutati, in ordine di importanza:

- **Metodo di risoluzione**
- **Chiarezza di esposizione**
- **Giustificazione sintetica dei vari passaggi**
- **Correttezza dei dimensionamenti**



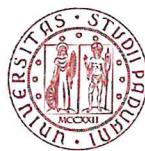
SECONDA PARTE: QUESITI GENERICI

1. **Test statistici di ipotesi (5 punti)**

Si descrivano l'errore di tipo I e l'errore di tipo II nei sistemi di rilevazione delle grandezze indicate.

1. **Storicizzazione dei dati (5 punti)**

Si descriva la struttura di uno studio clinico che miri a valutare, con solidi criteri statistici, l'efficacia di un sistema di analisi e cura dei disturbi cerebrali per mezzo della somministrazione di ultrasuoni. Si discutano la tipologia ed eventualmente la quantità di dati da rilevare, proponendo una possibile analisi statistica. Si assuma che i pazienti con una patologia trattabile con questa tecnica siano circa 300.000 a livello nazionale.



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

Seconda sessione dell'anno 2024
Prova Scritta

Tema 3 di Informatica

PRIMA PARTE: PROVA DI PROGETTAZIONE (50 punti)

Si realizzi il progetto di massima e si descriva l'architettura di un sistema per la gestione di prenotazione di visite specialistiche erogate da ospedali di una regione indicando le componenti principali e le loro interazioni. Successivamente, si scelga una o più componenti descrivendone il progetto effettivo.

A titolo esemplificativo, si propongono alcune linee guida che il/la candidato/a può utilizzare per strutturare la propria proposta. Tuttavia, è libero/a di discostarsi da esse e/o includere ulteriori aspetti progettuali non elencati di seguito.

1. Elencare e dettagliare le funzionalità del sistema e dei principali processi
2. Definire i macro-blocchi del sistema informativo e i flussi di informazione motivando le scelte effettuate
3. Definire l'architettura hardware
4. Descrivere le soluzioni software e indicare strumenti e linguaggi da utilizzare motivando le scelte

Saranno valutati, in ordine di importanza:

- **Metodo di risoluzione**
- **Chiarezza di esposizione**
- **Giustificazione sintetica dei vari passaggi**
- **Correttezza dei dimensionamenti**

SECONDA PARTE: QUESITI GENERICI (10 punti)

Si presenti, con pseudocodice, un algoritmo di ordinamento non ricorsivo e se ne discuta la complessità asintotica.