



I.I.S. CASTELLI BRESCIA
GNA 2025

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE

- EDIZIONE 2025 -

PROVA TEORICA



SPONSORED BY:



SIEMENS

Schneider
Electric



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE PROVA TEORICA 9 Maggio 2025



Avvertenze generali

A ciascun candidato sono stati consegnati:

- n.2 fogli protocollo a quadretti siglato dalla commissione
- n.1 penna a sfera, n.1 matita e gomma per cancellare
- n.1 busta grande in cui inserire, a fine prova, i fogli protocolli ed il testo della prova.

Questa prova è organizzata in modo da non far conoscere alla commissione che correggerà il tema d'esame l'identità del candidato fino a dopo la stesura della graduatoria di merito.

Per far questo è necessario che sui fogli che vi vengono assegnati dalla commissione non riportiate il vostro nome ma solo un numero che avrete estratto. La commissione farà circolare un apposito foglio con una tabella riportante le scuole partecipanti alla gara, ciascun studente annoterà, in corrispondenza della propria scuola, il numero estratto. L'ultimo studente avrà cura di riporre il foglio in una busta che gli verrà consegnata, sigillarla e consegnarla alla commissione.

Il numero estratto è da riportare riquadrato su ciascun foglio in evidenza nell'angolo in alto a destra con la sigla C_X, dove X è il numero estratto) oltre che sulla cartelletta che vi è stata consegnata e sulla busta in cui inserirete alla fine della prova la cartelletta con il testo e tutti i fogli. Non riportare il proprio nome e cognome sui fogli protocolli e sulla busta sigillata.

La prova scritta è concepita in modo da non essere completamente risolvibile, nel senso che il numero delle domande è molto alto rispetto al tempo assegnato. Inoltre il candidato tenga conto che ciascun quesito verrà valutato con un punteggio massimo di 10 punti e quindi la qualità della risposta conterà molto. Per cui nell'affrontare la soluzione dei vari punti valutare la possibilità di passare oltre e ritornare successivamente su di un esercizio che si riveli ostico.

Il punteggio finale della prova teorica, espresso in quarantesimi, viene calcolato secondo la seguente formula:

$$\text{Punteggio prova teorica in quarantesimi} = \frac{\sum \text{Punteggio ottenuto}}{600} \cdot 40$$

La valutazione complessiva della gara sarà espressa in centesimi, la prova pratica avrà peso del 60%, quella teorica del 40%.

Per le risposte si devono utilizzare i fogli forniti dalla commissione. Se serve è possibile chiederne degli altri. Gli eventuali fogli usati come brutta copia devono essere riconsegnati barrati con scritto in modo chiaro BRUTTA COPIA; essi non verranno corretti.

Alle domande si può rispondere nell'ordine desiderato, l'importante è che si evidenzi bene il numero della domanda a cui si sta rispondendo (sigla D_Y, dove Y è il numero della domanda) e si numerino i fogli progressivamente in modo che sia possibile ricostruire l'ordine di lettura (sigla F_Z in basso a destra, dove Z è il numero del foglio).

Durante la prova è ammesso l'uso di una calcolatrice non programmabile, mentre i cellulari e altri apparecchi di comunicazioni devono essere consegnati alla commissione di vigilanza che li custodirà.

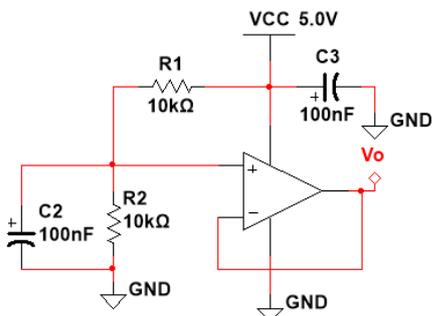
La prova ha una durata massima di 5 ore.



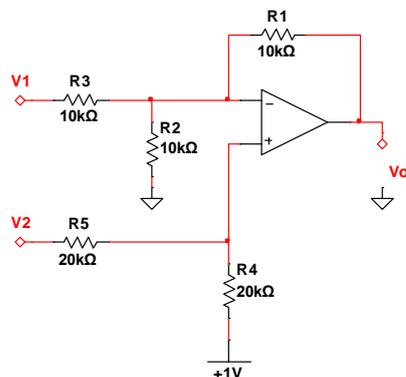
GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE PROVA TEORICA 9 Maggio 2025



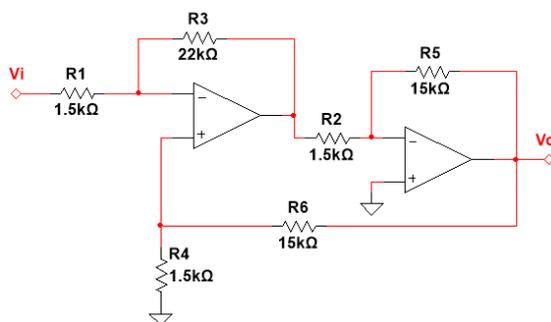
1) Determinare la tensione V_o



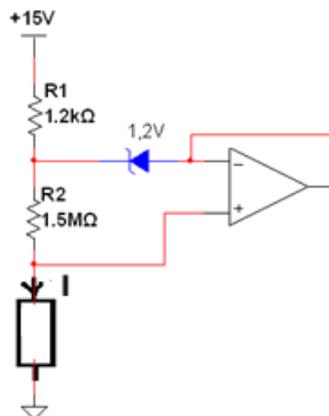
2) Determinare l'espressione di V_o



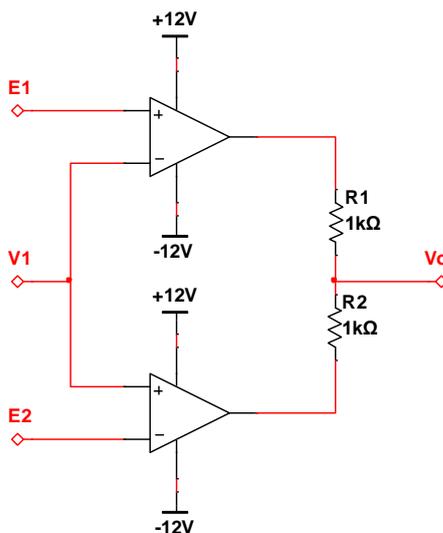
3) Determinare il guadagno V_o/V_i



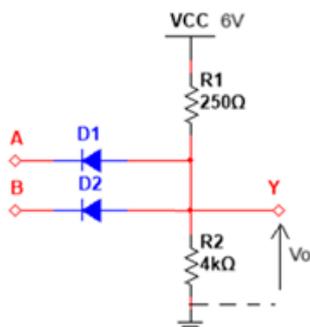
4) Determinare la corrente I



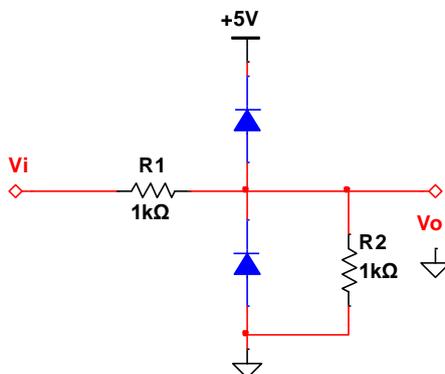
5) Dato il circuito in figura, sapendo che $E1 > E2$, determinare i valori assunti dalla tensione di uscita per: $V_i > E1$, $E2 < V_i < E1$, $V_i < E2$



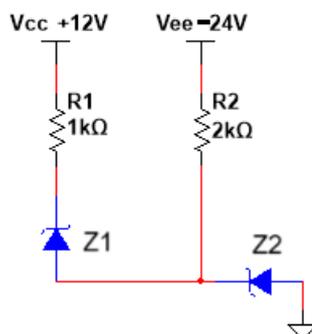
6) In figura è rappresentata una porta AND, nell'ipotesi che la tensione di soglia dei diodi sia $V_Y = 0,7V$ e che la tensione negli ingressi A (V_A) e B (V_B) può assumere valori di 0V e 6V determinare la V_o e la corrente su $R1$



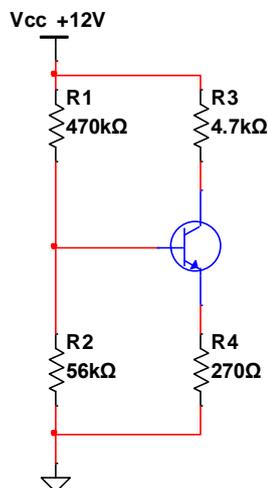
- 7) Considerando il circuito in figura rappresentare la tensione V_o se V_i è un'onda triangolare con escursione da -20 V a $+20\text{ V}$. Si consideri i diodi ideali.



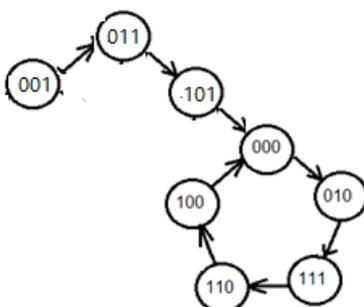
- 8) Dato il circuito in figura ($V_{cc}=+12\text{ V}$, $V_{ee}=-24\text{ V}$, $V_{z1}=7,5\text{ V}$, $V_{z2}=4,7\text{ V}$) determinare le correnti nelle resistenze R_1 e R_2 . Si considerano i diodi ideali.



- 9) Trovare il punto di lavoro del transistor in figura ($h_{FE}=200$, $V_{BE}=0,7\text{ V}$)

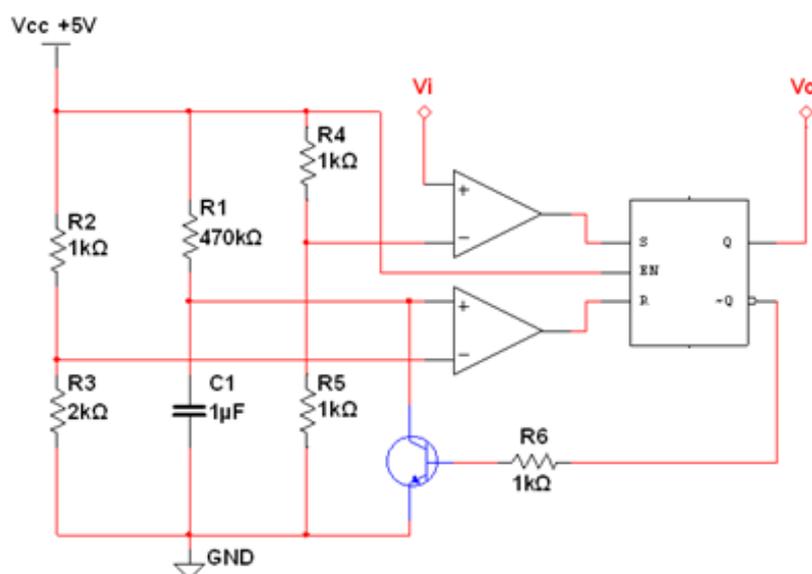


10) Progettare un circuito elettronico sequenziale che produca la sequenza indicata



11) Un filtro RC passa-basso viene utilizzato per stabilizzare un segnale di controllo con una frequenza di lavoro di 100Hz. Se $C=10\mu\text{F}$ e l'attenuazione massima consentita a 1kHz è di 20dB, calcolare il valore di R

12) Al circuito in figura viene inviato un impulso di ampiezza 5V e durata 1 secondo in ingresso V_i . Tracciare l'andamento qualitativo del segnale in uscita V_o determinando la durata di T_{on} .





GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
9 Maggio 2025

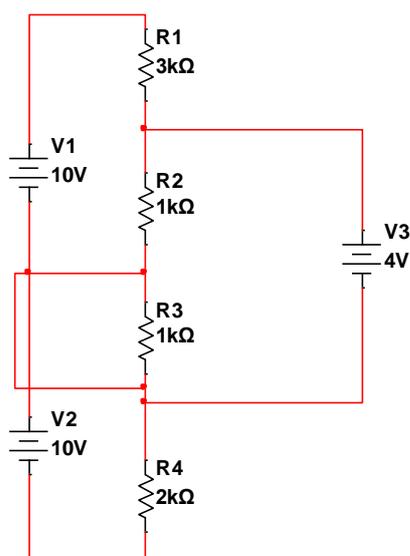


13) Implementare la funzione logica dedotta dalla seguente tabella di verità con un multiplexer a 2 ingressi di selezione

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

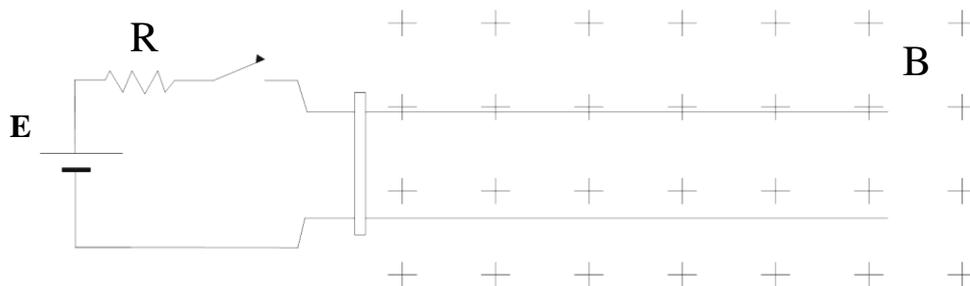
14) Un carico di cui sono note le caratteristiche di targa ($V_n = 220V$; $f = 50Hz$, $P_n = 10 kW$, $\cos \varphi = 0,7$ in ritardo), è alimentato da un gruppo elettrogeno a 50 Hz mediante una linea in cavo di cui è nota l'impedenza longitudinale $Z = 0,1 + j0,4 \Omega$. Determinare il valore efficace della tensione ai morsetti del generatore affinché il carico possa funzionare nelle condizioni indicate in targa. Rispondere allo stesso quesito applicando il teorema di Boucherot.

15) Determinare la corrente in ogni singolo ramo della rete di figura

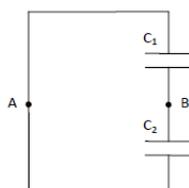


16) Considerando il circuito in figura con una barra di metallo di lunghezza $l = 50$ cm che giace sui binari collegati attraverso una resistenza di $0,5 \Omega$ ed un interruttore ad una batteria di tensione pari a 100 V, con $B = 2$ T, calcolare:

- La forza esercitata sulla barra nell'istante di chiusura del tasto (modulo e verso)
- La velocità di regime supponendo l'assenza di attrito



17) Due condensatori sono collegati secondo il seguente schema:



Il primo condensatore ha capacità $C_1 = 1$ nF, il secondo è un condensatore con armature piane di superficie $S = 600$ cm², distanza tra le armature $d = 3$ mm ed aria come dielettrico ($\epsilon_0 = 8,854$ pF/m).

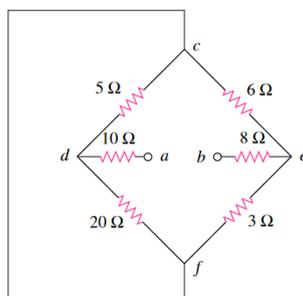
Un generatore di tensione $V_0 = 400$ V viene inizialmente collegato tra i punti A e B per caricare i condensatori e poi viene staccato. Determinare:

- La carica accumulata nei singoli condensatori;
- L'energia immagazzinata complessivamente nel sistema.

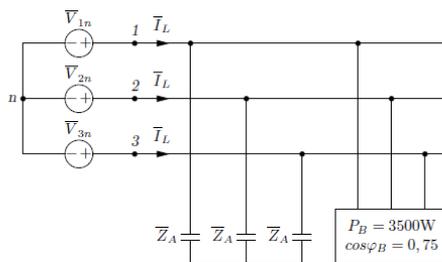
18) Due carichi in parallelo, alimentati a 220 Vac, assorbono complessivamente una corrente in fase con la tensione. Sapendo che per il carico 1 si ha $P_1 = 8$ kW, $\cos \varphi = 0,7$ in ritardo e per il carico 2 è nota $S_2 = 10$ kVA, determinare:

- La natura del secondo carico
- Il f.d.p. del secondo carico
- La corrente assorbita da ciascun carico e la corrente totale

19) Determinare la resistenza equivalente R_{ab}

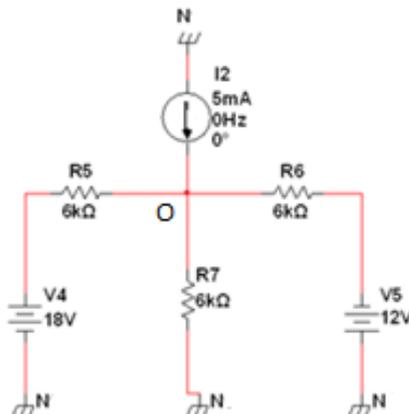


20) Il sistema trifase simmetrico in figura ha tensione $V_{1n} = 230V$ (efficaci) e $f = 50Hz$, ed alimenta due carichi equilibrati A e B collegati in parallelo. Per il carico A è nota la $\bar{Z}_A = -j20\Omega$, per il carico B (ohmico-induttivo), sono noti la potenza P_B e il fattore di potenza $\cos\varphi_B$. Determinare il valore efficace della corrente di linea I_L assorbita dai due carichi.

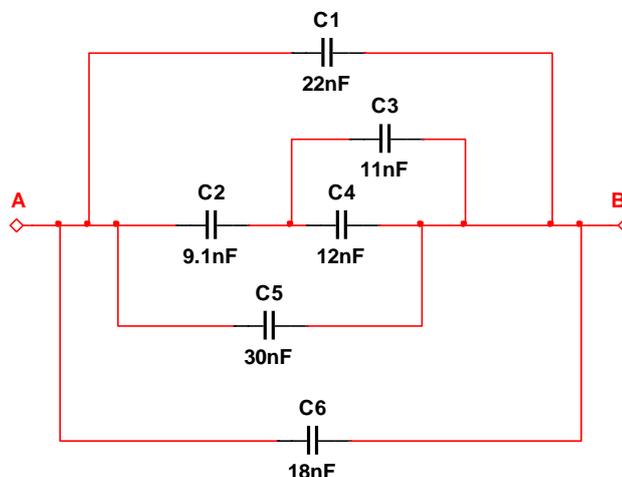


21) Quanto vale l'energia immagazzinata in un condensatore di capacità di $1mF$ sottoposto ad una tensione di $24V$?

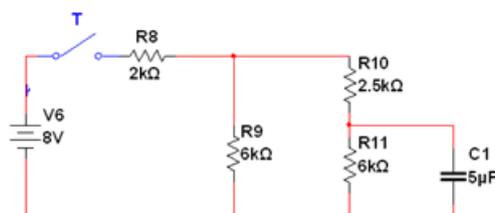
22) Si determini il bipolo di Norton fra i punti O ed N del circuito di figura e, successivamente, si valuti il potenziale del punto O e le correnti nei rami della rete di figura



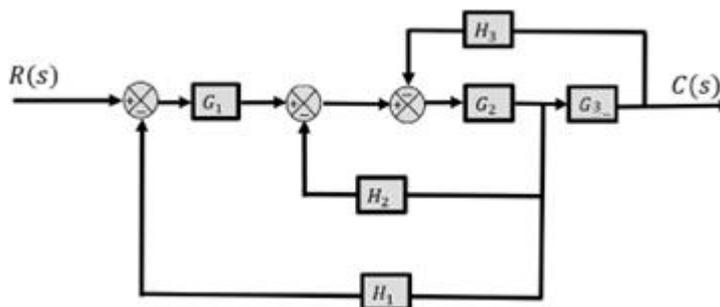
23) Determinare la capacità equivalente ai morsetti A e B



24) Nel circuito di figura, il tasto risulta aperto ed il condensatore inizialmente scarico. All'istante $t=0$, il tasto T si chiude e si avvia il transitorio di carica. Determinare analiticamente e graficamente l'andamento temporale della corrente in ogni ramo e la tensione $V_C(t)$



25) Ridurre il seguente schema a blocchi per ottenere $G(s) = \frac{C(s)}{R(s)}$



26) Antitrasformare la seguente funzione e tracciare (anche in modo approssimativo) il suo diagramma cartesiano nel dominio del tempo, utilizzando il teorema del valore finale e quello del valore iniziale:

$$V_o(s) = \frac{2s + 1}{(s^2 + 4s + 11)}$$

27) Disegnare i diagrammi dei poli e zeri nel piano di Gauss e disegnare i diagrammi di Bode (ampiezza e fase) della funzione

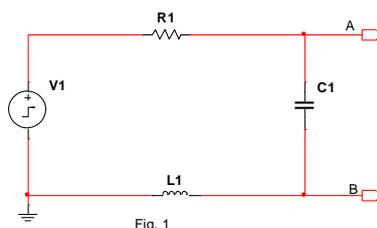
$$G(s) = \frac{100s}{(s+0,1)(s+10)}$$

28) Tracciare un algoritmo e scrivere in un linguaggio di propria conoscenza un programma che:

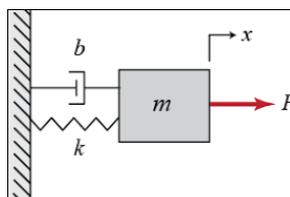
- generi in modo casuale un array di 30 numeri interi
- ricerchi i multipli di 5 e con essi crei un nuovo array
- calcoli la media aritmetica degli elementi del secondo array

29) Progettare il circuito di fig. 1 in modo che:

- a. la risposta al gradino unitario non sia mai oscillante;
- b. i due poli siano in valore assoluto uno il doppio dell'altro.



30) Nel sistema meccanico in figura (accelerometro) individuare le variabili trasversale e di flusso e tutte le corrispondenti grandezze elettriche analoghe. Disegnare il circuito elettrico analogo e scrivere l'equazione relativa allo spostamento x .



31) Eseguire le seguenti conversioni di base effettuando tutti i passaggi matematici:

- i. 105,125 dec \rightarrow binario 8bit + 8bit virgola fissa
- ii. 4958 dec \rightarrow Hex
- iii. 30A9 Hex \rightarrow dec
- iv. 0110101111 bin \rightarrow Hex
- v. 101101 bin \rightarrow codice di Gray
- vi. 6732 oct \rightarrow bin



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
9 Maggio 2025



32) In un byte è presente il seguente contenuto: 10010111. Interpretarne il valore decimale se si sa che si tratta di:

- Numero con segno in complemento a due
- Due cifre BDC
- Un numero intero senza segno

33) Tradurre in decimale il seguente numero in virgola mobile a 32 bit:

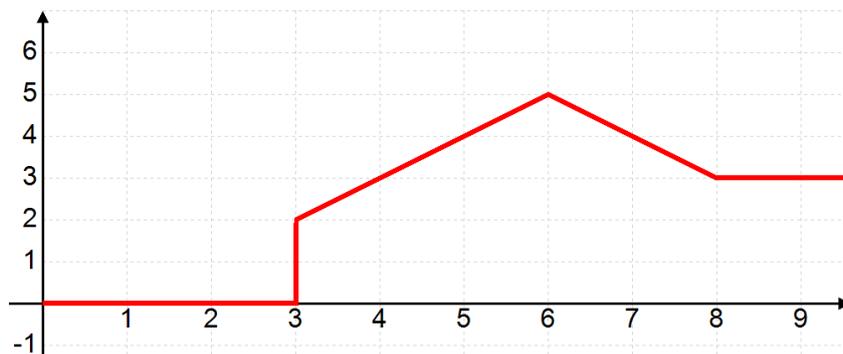
11000101101101000000000000000000

34) Rappresentare il diagramma degli stati di un riconoscitore di sequenza 011 secondo Moore. Individuare eventuali ingressi, eventuali uscite, le variabili di stato e scrivere le tabelle di transizione e di uscita. Utilizzare FF D.

35) Antitrasformare la funzione di trasferimento dopo averne determinato poli e zeri:

$$G(s) = \frac{10(s + 4)}{(s + 10)(s + 1)^2}$$

36) Determinare la trasformata di Laplace del segnale:



37) Una memoria RAM ha un address bus di 32 bit e ogni sua locazione contiene 16 bit. Calcolare:

- la sua capacità in byte;
- quante locazioni ha di memoria;
- come si può organizzare l'address bus, cioè quante linee di riga e quante di colonna.



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE

PROVA TEORICA

9 Maggio 2025



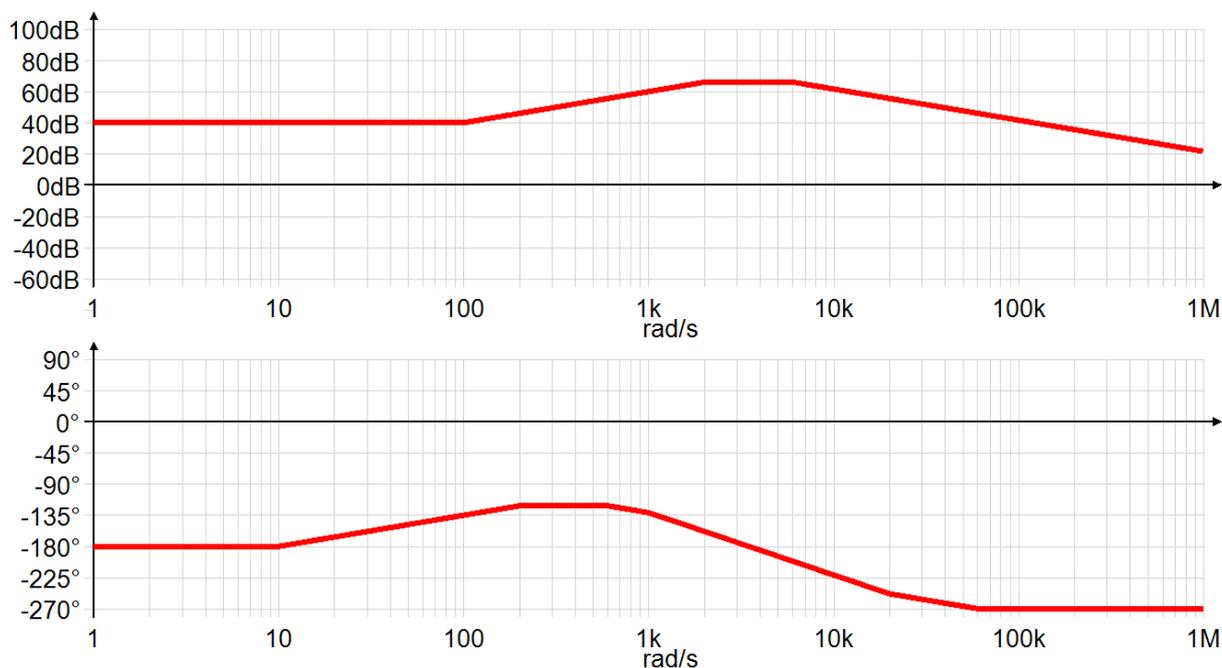
- 38) Realizzare un programma, in un linguaggio a tua scelta, il quale, dato un numero intero scritto in seriale (che simula un ingresso analogico), restituisca la sua conversione in binario a 10 bit. In caso di overflow (numero maggiore di 1023) si attiva una variabile booleana apposita che va a livello alto. Disegnare il diagramma di flusso.
- 39) Progettare un filtro passa alto passivo con costante di tempo $\tau = 10\text{ms}$. Si lascia libero lo studente nella scelta dei componenti. Sia $R = 670\Omega$. Se ne traccino i diagrammi temporali di carica e scarica, illustrando la correlazione con le equazioni rispettive.
- 40) Realizzare un programma con un microcontrollore a tua scelta che simuli il funzionamento di un semaforo intelligente. Durante il funzionamento normale sulla seriale vengono stampati ciclicamente il colore attivo: "Verde", "Giallo" e "Rosso" con temporizzazioni (5s verde, 2s giallo, 5s rosso). Se arriva il comando "EMERGENZA" nella sequenza si dimezzando i tempi. Dopo quattro cicli normali senza comando "EMERGENZA", ritornano i tempi standard. Disegnare il diagramma di flusso, scrivere il codice e realizzare lo schema elettrico facendo in modo che possano essere pilotate lampade a 230 Vac. (l'emergenza è un semplice pulsante)
- 41) Scrivere un programma con un microcontrollore a tua scelta che comandi un motore che non può essere alimentato direttamente dalla scheda, ma richiede l'uso di un transistor BJT come interruttore elettronico:
Il carico è alimentato a 12V esterni. Il BJT è pilotato tramite un pin digitale. Il carico si deve accendere quando da seriale arriva il comando "START" mentre deve spegnersi quando da seriale arriva il comando "STOP". Se il carico rimane acceso più di 30 secondi consecutivi, il microcontrollore deve spegnerlo automaticamente e avvisare dello "Spegnimento automatico per sicurezza" con un messaggio o con un avviso visivo oppure sonoro. Si realizzino il codice e lo schema elettrico.
- 42) Utilizzando un microcontrollore a tua scelta, realizzare un programma che stimi la costante di tempo τ di un circuito RC. Il microcontrollore dovrà gestire la carica e la scarica del condensatore, misurando la tensione ai suoi capi attraverso un ingresso analogico. In base alla variazione della tensione nel tempo, il programma dovrà calcolare il valore della costante di tempo. È inoltre richiesto di realizzare lo schema elettrico del circuito, indicando il collegamento tra microcontrollore e i componenti utilizzati.



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
9 Maggio 2025



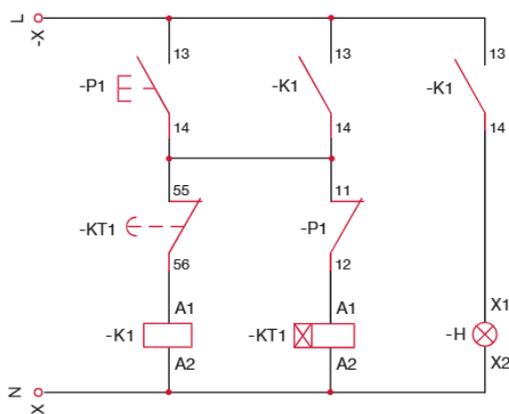
43) Dati i seguenti diagrammi di Bode, determinare la funzione di trasferimento:



44) Considerata la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{10}{(1+5s)(1+100s)}$ realizzare un programma, con linguaggio a tua scelta, che stampi sulla console una tabella con tre colonne: la prima colonna rappresenta la pulsazione, la seconda il modulo della funzione e la terza la fase in gradi.

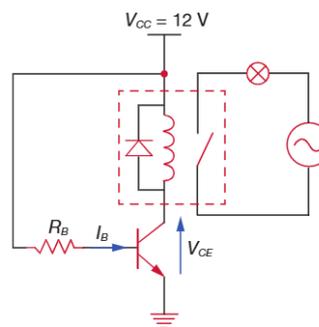
45) Considerando il costo medio dell'energia pari a 0,15 €/kWh a quanto ammonta il risparmio sulla bolletta elettrica nell'arco di un mese (30 giorni) se si sostituisce la TV Led che consuma 120 W con una che consuma 80 W ipotizzando che la TV rimanga accesa per 4 ore al giorno?

46) Nel seguente schema in logica cablata cosa accade quando il pulsante P1 viene premuto e poi rilasciato?



47) Due conduttori, uno di rame e l'altro di alluminio, alla temperatura di 20°C, di lunghezza $l=120\text{m}$, hanno uguale resistenza $R=1,8\Omega$. Conoscendo la resistività dei due materiali ($\rho_{\text{CU}}=0,0178 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$, $\rho_{\text{AL}}=0,0284 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$) e la densità di massa ($\delta_{\text{CU}}=8,7 \text{ g/cm}^3$, $\delta_{\text{AL}}=2,65 \text{ g/cm}^3$), calcolare il rapporto tra il peso del conduttore di alluminio e quello del rame.

48) Nel circuito seguente un transistor fornisce alla bobina di un relè la corrente di innesco $I_{\text{ON}}=I_{\text{C}}=50\text{mA}$. Il transistor ha $h_{\text{FE}}=100$ e $V_{\text{BE}}=0,7\text{V}$. Calcolare la R_{B} .



49) Disegnare lo schema funzionale di un impianto per l'illuminazione con un punto luce comandato da tre punti con invertitore.

50) Un controllo di velocità utilizza un encoder incrementale con risoluzione di 1024 impulsi/giro. Il sistema di acquisizione legge 22700 impulsi in 2 s. Calcolare la velocità dell'asse in giri/min.



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
9 Maggio 2025



- 51) Disegnare un circuito elettropneumatico che realizzi la sequenza A+ B+ B- A- a ciclo continuo utilizzando due cilindri a doppio effetto dotati di sensori di fine corsa e due elettrovalvole bistabili. Il sistema in logica cablata è dotato di un pulsante di marcia e uno di arresto.
- 52) Nei sistemi elettrici come viene definito il **contatto indiretto**?
- 53) Nei sistemi di distribuzione dell'energia elettrica TT come viene realizzata la protezione dai **contatti indiretti**?
- 54) Quali sono i linguaggi standard di programmazione del PLC definiti dalla norma IEC 61131-3?
- 55) Dire che cosa è il rendimento di un motore.
- 56) Il D.lgs. 81/08 prevede degli obblighi per i lavoratori ed eventualmente quali?
- 57) Per comandare un cilindro a semplice effetto che tipo di valvola di distribuzione è necessaria?
- 58) Un motore passo-passo unipolare a magneti permanenti a 4 fasi è dotato di 8 coppie polari rotoriche. Calcolare la frequenza di clock da inviare a un circuito di comando per ottenere una velocità di 180giri/min.
- 59) Un termistore NTC con coefficiente $B = 3435 \text{ K}$ con resistenza di $10 \text{ k}\Omega$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ è utilizzato per sondare la temperatura di $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Quanto vale la sua resistenza a questa temperatura?
- 60) Disegnare lo schema funzionale e di potenza per l'avviamento di due motori asincroni trifase con le seguenti modalità di funzionamento:
- avvio del primo motore con il pulsante di marcia S1
 - avvio del secondo motore con pulsante di marcia S2 solo se il primo motore è in marcia da almeno 10 secondi
 - arresto simultaneo di entrambi i motori con pulsante di arresto S0
 - segnalazione della marcia dei due motori, del consenso all'avviamento del secondo motore e dell'intervento delle protezioni (H1, H2, H3, H4).