



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
SECONDA PROVA
19 Maggio 2023



PROVA TEORICA

La prova è strutturata in 40 quesiti riguardanti le materie d'indirizzo del terzo e quarto anno dell'articolazione Automazione.

NOTE OPERATIVE

A ciascun candidato sono stati consegnati:

- n.3 fogli protocollo a quadretti siglati dalla commissione
- n.1 penna a sfera di colore nero
- n.1 busta piccola in cui riporre il tagliando riconoscitivo
- n.1 tagliando riconoscitivo con il codice estratto su cui ricopiare i propri dati personali
- n.1 busta grande su cui inserire i fogli protocollo e il testo della prova
- n.1 etichetta adesiva da apporre sulla busta grande

Una volta estratta la busta con il codice ciascun candidato provvederà a compilare il tagliando riconoscitivo e a riporlo all'interno della busta piccola sigillando la stessa. La busta andrà quindi consegnata alla commissione che provvederà a custodirla in cassaforte assieme alle buste degli altri candidati.

La prova è organizzata in modo tale che la commissione che corregge il tema d'esame non conosca l'identità del candidato fino al giorno dello scrutinio per la stesura della graduatoria di merito.

Per tale motivo è necessario che sui fogli protocollo NON si riporti il proprio nome e cognome ma solo il codice C-X dove X è il codice consegnato il giorno della seconda prova. Tale codice è da riportare su ciascun foglio nell'angolo in alto a destra, evidenziato con un riquadro.

Gli esercizi devono essere svolti riportando in modo sequenziale le relative formule con valori, risultato e unità di misura. Il candidato deve esprimere i risultati con un adeguato numero di cifre significative che ritiene opportuno in relazione all'esercizio svolto.

I quesiti sono di vario grado di difficoltà in modo tale da permettere a tutti lo svolgimento di almeno una parte di essi. E' possibile rispondere nell'ordine desiderato, l'importante è che si evidenzi bene il numero della domanda e si numerino i fogli progressivamente, in modo che sia possibile ricostruire l'ordine di lettura.

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.

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

La prova ha una durata di 5 ore.

VALUTAZIONE

Ogni quesito è valutato con un punteggio compreso tra 1 e un massimo di 10 secondo la griglia allegata alla prova. Il punteggio finale della prova, espresso in centesimi, viene calcolato come la media aritmetica di tutte le valutazioni moltiplicata per 10.

$$\text{Punteggio finale in centesimi} = \frac{\sum \text{voti}}{40} \cdot 10$$

Valutazione complessiva: la prova pratica avrà peso **50%**, quella teorica **50%**.

Quesito 1

Rappresentare mediante un diagramma degli stati un automa riconoscitore di sequenze binarie che deve riconoscere la sequenza 1101 con concatenazione. Specificare ingressi uscite e stati.

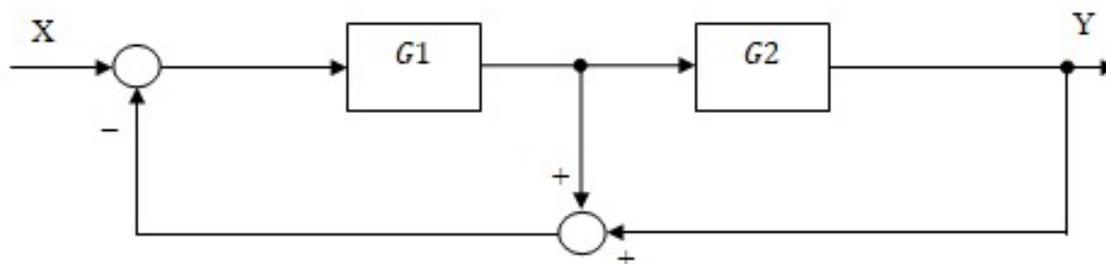
Quesito 2

Dato il sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{5}{5-s+2}$ al quale venga applicato un ingresso a gradino di ampiezza 10:

- determinare la risposta $y(t)$
- determinare il tempo necessario a raggiungere il 95% del valore di regime

Quesito 3

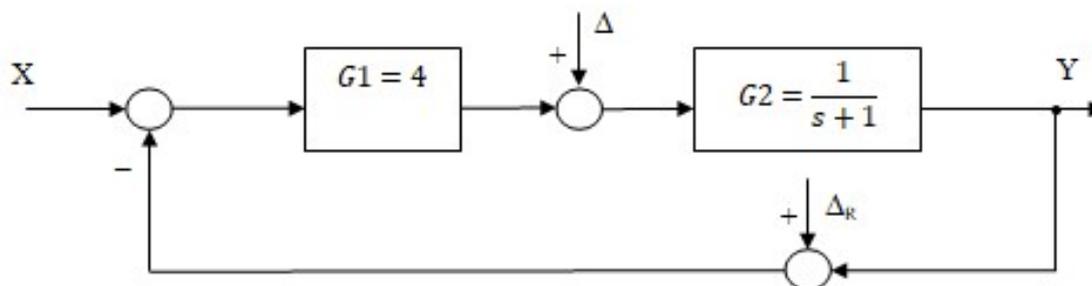
Ricavare la funzione di trasferimento del sistema rappresentato dal seguente schema a blocchi



Dove $G1(s) = \frac{4}{s+10}$ $G2(s) = \frac{(s+1)}{s+5}$

Quesito 4

Nel seguente sistema retroazionato l'ingresso X e i disturbi Δ e Δ_R sono dei gradini di ampiezza unitaria. Determinare l'uscita $y(t)$.



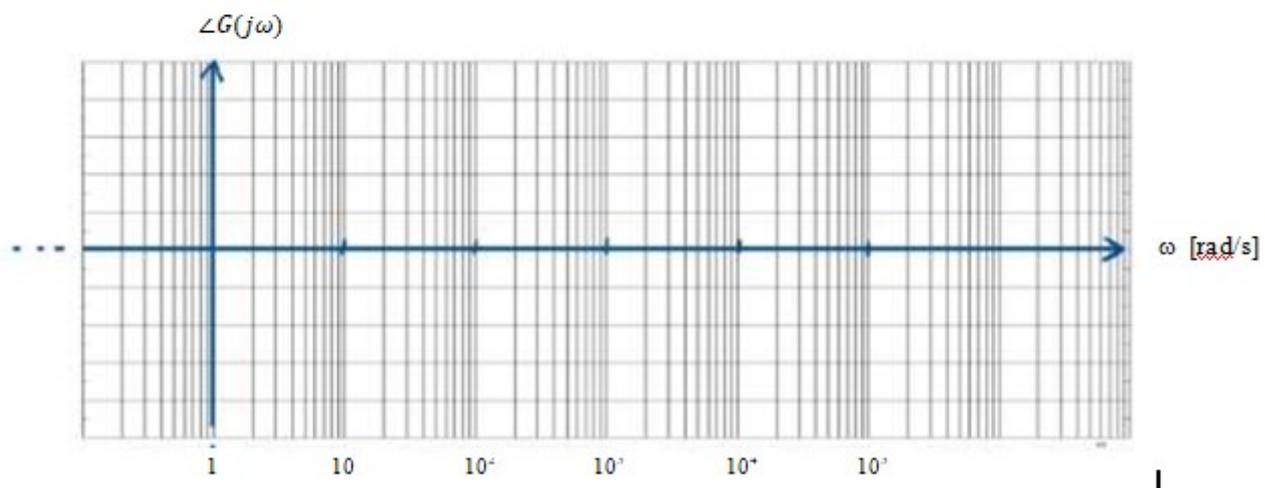
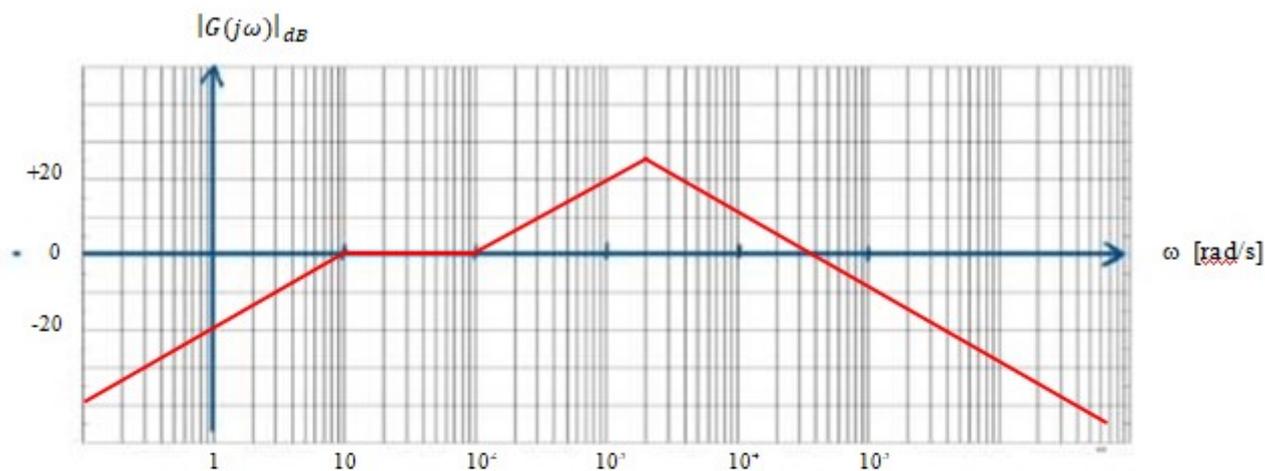
Quesito 5

Tracciare i diagrammi asintotici del modulo e della fase della seguente funzione di trasferimento

$$G(s) = \frac{10(1-0.5 \cdot s)}{s(0.1 \cdot s^2 + 1.1 \cdot s + 1)}$$

Quesito 6

Ricavare la funzione di trasferimento $G(s)$ del sistema, con zeri e poli non positivi, il cui diagramma asintotico del modulo è rappresentato nella figura seguente e tracciarne il diagramma della fase.



Quesito 7

Calcolare la risoluzione (numeri di impulsi per giro) di un encoder per la misura di posizione di 0.25° . Supponendo che l'encoder sia solidale con un albero di un motore in rotazione alla velocità di 720 r.p.m. calcolare il periodo del segnale rilevato dal fototransistor e la tensione in uscita da un convertitore f/V avente costante $K = 5 \text{ mV/KHz}$

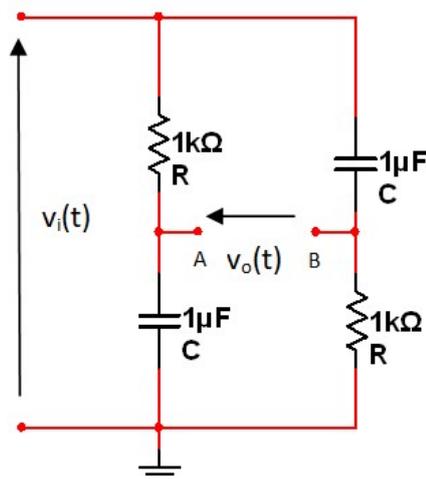
Quesito 8

Dato il sistema che presenta la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{4(2 \cdot s + 30)}{(s + 5)(s + 2)^2}$ determinare il valore a regime della risposta al gradino unitario.

Quesito 9

Spiegare la differenza tra risposta libera e risposta forzata di un sistema lineare dinamico.

Quesito 10



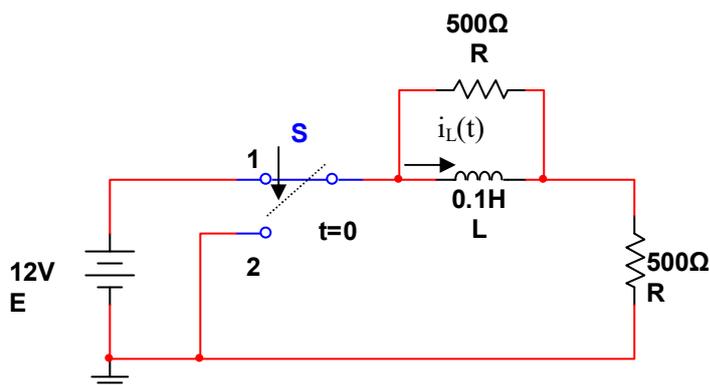
Al circuito rappresentato in figura, che presenta condizioni iniziali nulle, viene applicato un ingresso a gradino $v_i(t)$ di ampiezza 10V. Determinare la risposta $v_o(t)$ e rappresentarla graficamente.

Quesito 11

Dato il sistema che presenta la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{80(2 \cdot s + 30)}{(s^2 + s + 10)}$ determinarne gli zeri, i poli, il fattore di smorzamento e la pulsazione naturale.

Quesito 12

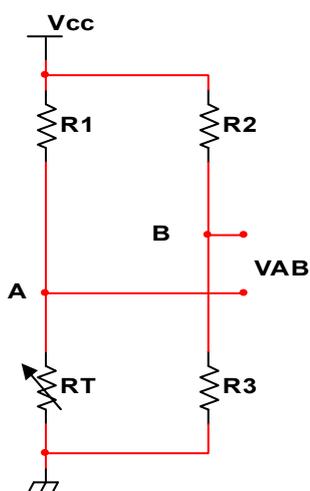
Il circuito si trova a regime con S in posizione 1. All'istante $t=0$ si ha la commutazione di S dalla posizione 1 alla posizione 2. Determinare la condizione iniziale $i_L(0)$ e la risposta libera $i_L(t)$



Quesito 13

Un trasduttore ad ultrasuoni fornisce in uscita un segnale in corrente variabile nel range $4\div 20\text{mA}$ quando la distanza dell'oggetto da rilevare varia tra 10mm e 500mm. Progettare un sistema di condizionamento che permetta di utilizzare un ingresso di un PLC tra 0 e 10 volt per acquisire la misura.

Quesito 14



Un sensore di temperatura che fornisce a $T=0^\circ\text{C}$ una $R_0=100\Omega$ viene utilizzato nel campo di misura $T=20\div 80^\circ\text{C}$ in cui presenta un funzionamento lineare descritto dalla seguente equazione: $R_T = R_0 (1 + 3,85 \cdot 10^{-3} \cdot T)$.

Il sensore è inserito in un circuito a ponte di Wheatstone alimentato con una tensione continua $V_{cc}=12\text{V}$.

Determinare le resistenze R1, R2, R3 in modo che il ponte sia in equilibrio alla temperatura $T=20^\circ\text{C}$ e la massima corrente sul sensore sia inferiore a 3mA.

Quesito 15

Tradurre in decimale il seguente numero in virgola mobile rappresentato secondo lo standard IEEE 754 a precisione singola (32 bit):

01000011001000001100000000000000

Quesito 16

Dati i numeri seguenti espressi in decimale, convertirli nell'equivalente binario in complemento a 2 su 8 bit; se il numero risulta eccessivo per la rappresentazione scrivere "overflow pos" o "overflow neg"

- - 25
- 128
- 256
- 66
- - 1
- - 128

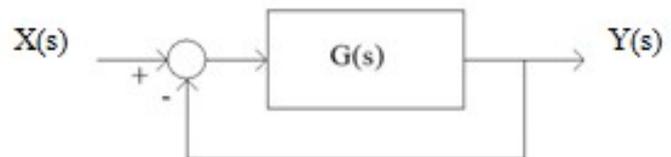
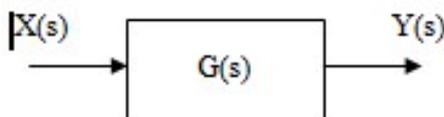
Quesito 17

Progettare un circuito a due ingressi con un solo amplificatore operazionale che realizzi la seguente funzione:

$$V_o = 2V_1 - 3V_2$$

Quesito 18

Dato il sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{k}{1+s\tau}$ determinare il valore del guadagno statico k' e della costante di tempo τ' se nel sistema si introduce una reazione unitaria.



Quesito 19

Descrivere mediante uno schema a blocchi le parti che costituiscono l'architettura di un microcontrollore.

Quesito 20

Scrivere un programma, in un linguaggio di programmazione noto, che legge dallo standard input una sequenza di 10 numeri interi. I numeri devono essere memorizzati in un array.

Il programma deve eseguire uno spostamento a sinistra (shift), con rotazione, degli elementi dell'array.

Pertanto ogni elemento dell'array deve assumere il valore di quello immediatamente successivo mentre l'ultimo elemento deve assumere il valore del primo.

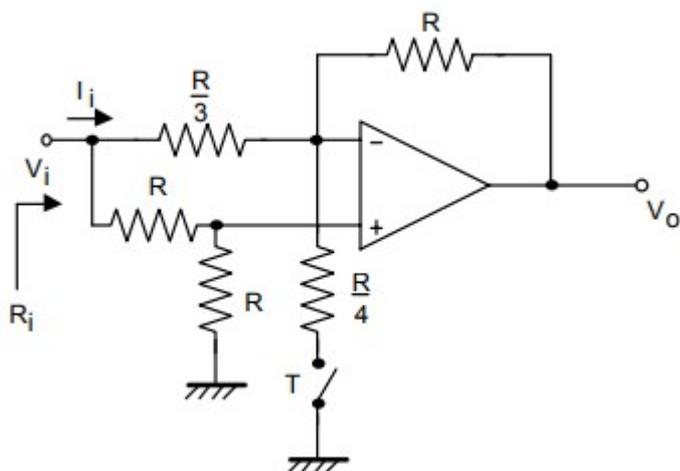
Ad esempio dato l'array: 1 10 15 18 9 3 4 18 -5 20

Il programma deve generare l'array: 10 15 18 9 3 4 18 -5 20 1

Il programma deve visualizzare l'array ottenuto.

Quesito 21

Dato il circuito di figura costituito da un amplificatore operazionale ideale, trovare:



a) $A = V_o/V_i$ e la resistenza di ingresso R_i con T aperto

b) $A = V_o/V_i$ e la resistenza di ingresso R_i con T chiuso

Quesito 22

Determinare la resistenza equivalente R_{AB} .



$R_1=400 \Omega$

$R_2=1 \text{ K}\Omega$

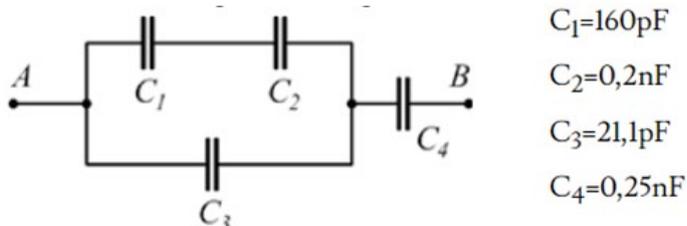
$R_3=2 \text{ K}\Omega$

$R_4=3 \text{ K}\Omega$

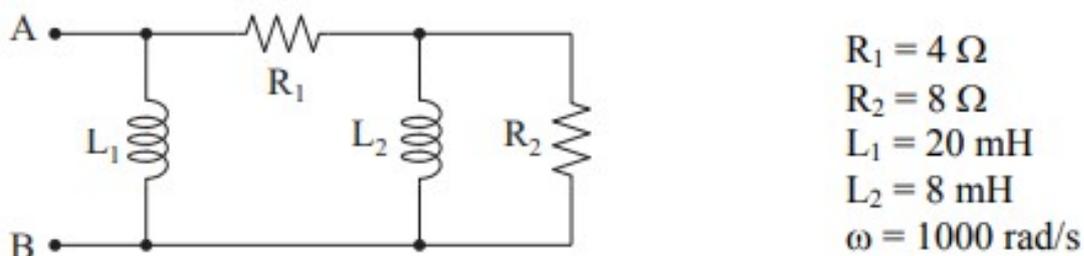
$R_5=500 \Omega$

Quesito 23

Calcolare la capacità equivalente vista tra i morsetti A e B del seguente circuito. Determinare inoltre la carica totale quando sia applicata una tensione $V_{AB}=120V$.



Quesito 24

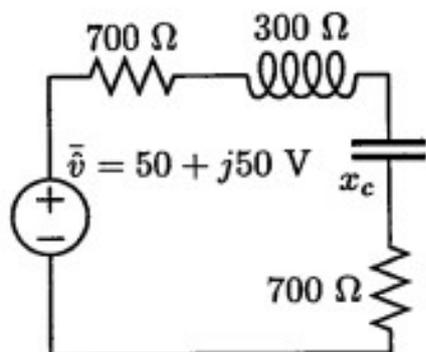


Determinare l'impedenza e l'ammettenza del bipolo A-B

Quesito 25

Il seguente circuito funziona in regime sinusoidale. Determinare :

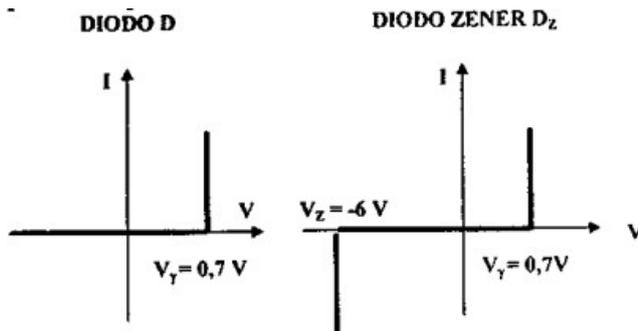
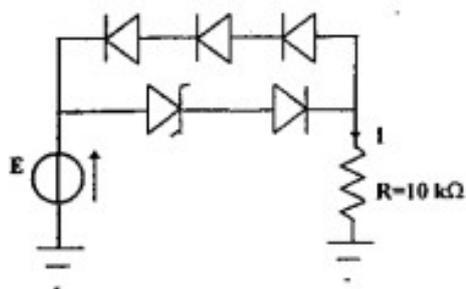
- la reattanza x_c in modo tale che la potenza attiva sia massima.
- La potenza attiva massima



Quesito 26

Dato il seguente circuito, nell'ipotesi che i diodi abbiano la caratteristica di funzionamento sotto riportata, determinare la corrente I quando

- a. $E=+15V$
- b. $E=-15V$



Quesito 27

Data l'impedenza $Z=500+j616$ sulla quale si ha una caduta di tensione $V=8+j6$ determinare la corrente in modulo e fase.

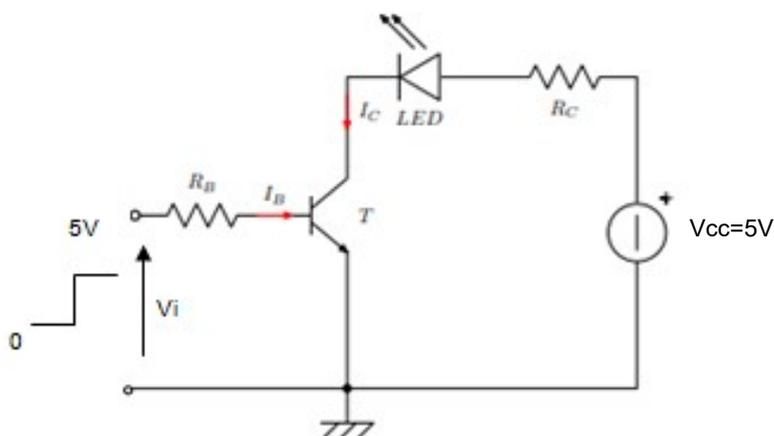
Quesito 28

Nel seguente circuito si vuole accendere il led quando il segnale logico di ingresso V_i passa da 0 a 5V.

Dati relativi al LED : corrente di accensione di 20 mA , tensione di soglia di 1,8 V .

Dati relativi al transistor: $hFE_{min} = 80$, $V_{CEsat} = 0,2 V$, $V_{BE} = 0,7 V$.

Dimensionare le resistenze R_B ed R_C .



Quesito 29

Quattro carichi ohmico-induttivi sono collegati in parallelo e vengono alimentati da una tensione $V=230\angle 0^\circ\text{V}$ (efficaci), $f = 50\text{Hz}$:

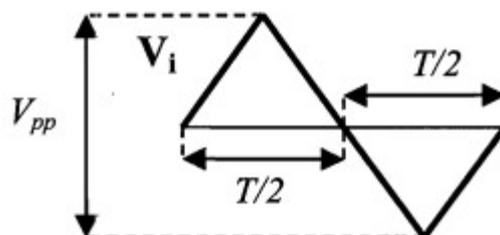
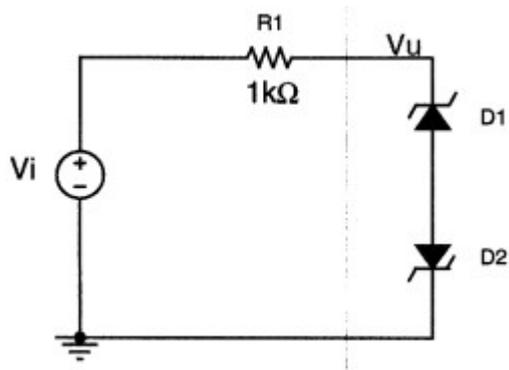
- a) $P1 = 1 \text{ kW}$; $Q1 = + 3 \text{ kVAR}$;
- b) $S2 = 2 \text{ kVA}$; $\cos\phi_2 = 1$;
- c) $P3 = 1,5 \text{ kW}$; $\text{tg}\phi_3 = 1$;
- d) $S4 = 4 \text{ kVA}$; $\cos\phi_4 = 0,5$

Calcolare :

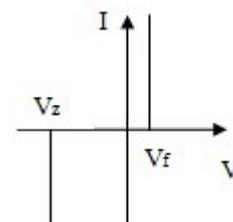
- la corrente totale assorbita dai 4 carichi ed il fattore di potenza;
- il valore del condensatore per rifasare ad un fattore di potenza pari a 0,9
- la corrente a monte del condensatore dopo il rifasamento

Quesito 30

Si consideri il circuito di figura in cui il segnale d'ingresso v_i è triangolare, a valor medio nullo, con periodo T e valore picco-picco $V_{pp}=20\text{V}$. I diodi zener $D1$ e $D2$ sono caratterizzati da una tensione di conduzione diretta $V_f=0,7\text{V}$ e da una tensione di breakdown $V_{z1}=3,3\text{V}$ e $V_{z2}=5,3\text{V}$ rispettivamente. Rappresentare graficamente la tensione di uscita V_u motivandone l'andamento.

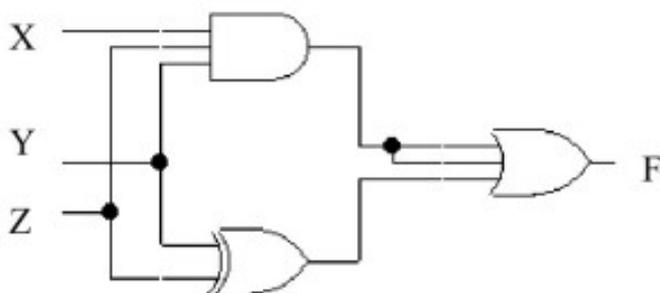


Caratteristica zener



Quesito 31

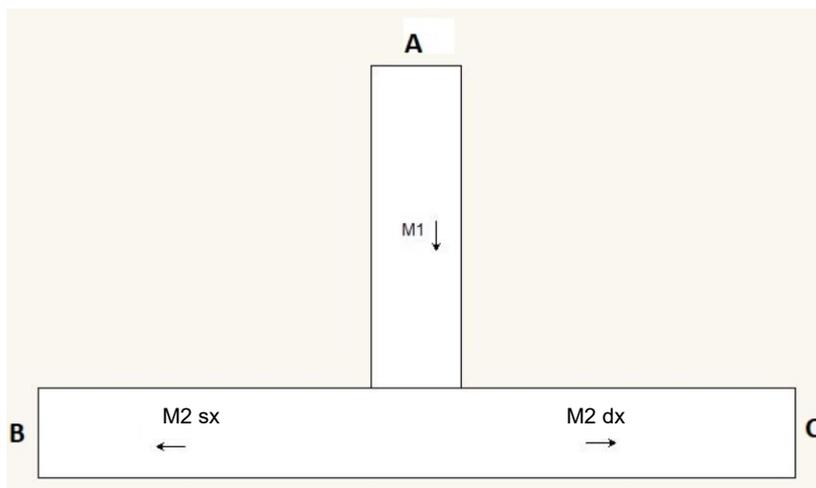
Compilare la tabella di verità del seguente schema circuitale e minimizzare la funzione F .



Quesito 32

All'interno di uno stabilimento è necessario trasportare manufatti dal magazzino A verso due punti di raccolta B e C. Con un pulsante S_A si avvia il nastro trasportatore M1 e quando il pezzo raggiunge la fine del nastro

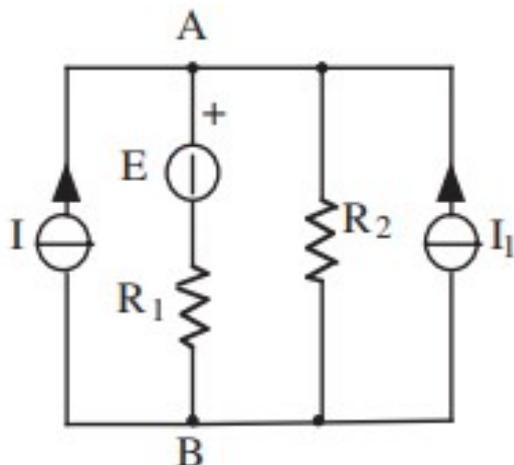
un operatore attiverà il pulsante SB che avvia il nastro M2 verso sinistra se il pezzo deve essere spostato al punto B o il pulsante SC che avvia il nastro M2 verso destra se deve essere spostato al punto C. Quando si avvia il nastro M2, dopo $t_1=3s$ M1 si arresta mentre il pezzo prosegue verso il punto di raccolta e dopo 15 s il nastro M2 si ferma. Un pulsante di arresto ferma i nastri.



Rappresentare il circuito di potenza e il circuito di comando in logica cablata.

Quesito 33

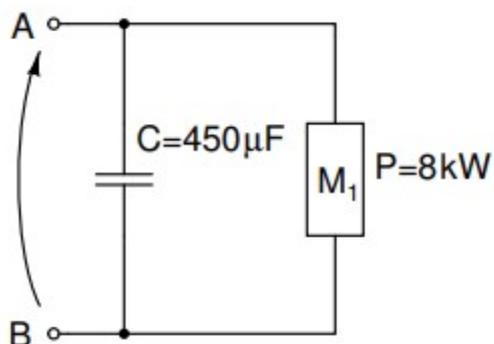
Dato il circuito di figura determinare la tensione V_{AB}



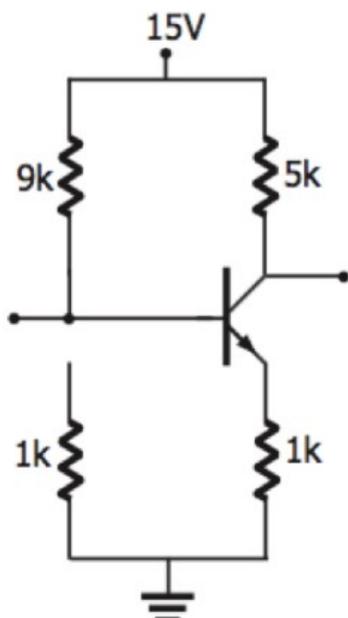
- $E=10V$
- $I=1A$
- $I_1=1A$
- $R_1=10\Omega$
- $R_2=20\Omega$

Quesito 34

Il motore elettrico M1 è stato rifasato tramite una capacità $C = 450 \mu\text{F}$ per avere $\cos \phi = 0.95$. Sapendo che la tensione di rete è $V_{\text{eff}} = 220 \text{ V}$ ad una frequenza $f = 50 \text{ Hz}$, e che la potenza attiva assorbita da M1 vale $P = 8 \text{ kW}$, calcolarne la potenza reattiva.



Quesito 35



Nel circuito in figura vi è stato un difetto di montaggio: Il resistore tra base e massa non fa contatto.

Determinare lo stato del transistor in questa situazione anomala sapendo che il parametro β del transistor è 100



GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
SECONDA PROVA
19 Maggio 2023



Quesito 36

Calcolare la f.e.m. di autoinduzione che una variazione lineare di corrente di 2A in 0,031s provoca in una induttanza di 0,12H.

Quesito 37

Un cavo di sezione 10 mm² isolato in EPR ha una portata I_z di 70 A ed alimenta un carico che assorbe una corrente pari a 53 A. Indicare tra i seguenti gli interruttori termici idonei alla protezione contro il sovraccarico motivando la risposta.

- I_n = 63 A
 - I_n = 100 A
 - I_n = 50 A
 - Nessuno degli interruttori sopra elencati
-

Quesito 38

Definire che cosa si intende per portata di un cavo. Indicare quali sono i fattori che la influenzano.

Quesito 39

Spiegare come avviene nei sistemi TT la protezione contro i contatti indiretti

Quesito 40

Quali sono gli obblighi del lavoratore riguardo i DPI?
