

 <p>ITTS "Vito Volterra"</p>	<p>GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE PROVA TEORICA 24 Maggio 2024</p>	
---	---	---

PROVA SCRITTA

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° 2 fogli protocollo a quadretti siglati dalla commissione
- n° 1 penna a sfera di colore nero
- n° 1 matita e gomma da cancellare.

Riportare su ciascun foglio nome e cognome del candidato.

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. È possibile rispondere nell'ordine desiderato, l'importante è che si evidenzino 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.

All'inizio della prova ad ogni studente sarà consegnato un codice stampato su due etichette, di cui una adesiva. Sull'etichetta non adesiva il concorrente scriverà il proprio nome, cognome e scuola di appartenenza ed inserirà l'etichetta in una busta appositamente predisposta, unica per tutti i concorrenti.

La prova ha una durata di 5 ore.

VALUTAZIONE

Ogni quesito verrà valutato, a prescindere dalla difficoltà degli stessi, con un punteggio compreso tra 0 e 2 punti secondo i seguenti indicatori:

- Risposta sbagliata o non data: 0 punti
- Risposta sbagliata ma procedimento corretto oppure svolto parzialmente: 1 punto
- Risposta corretta: 2 punti

Il punteggio complessivo in centesimi viene calcolato come la somma dei punteggi di ciascuna domanda moltiplicato per 100 e diviso per 80.

$$\text{Punteggio finale in centesimi} = \frac{\sum \text{punti}}{80} \cdot 100$$

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



ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



Quesito 1

Rappresentare mediante un diagramma degli stati un automa riconoscitore di sequenze binarie che deve riconoscere la sequenza 1011 non sovrapponibile. Specificare ingressi uscite e stati.

Quesito 2

Convertire nelle basi indicate i seguenti numeri:

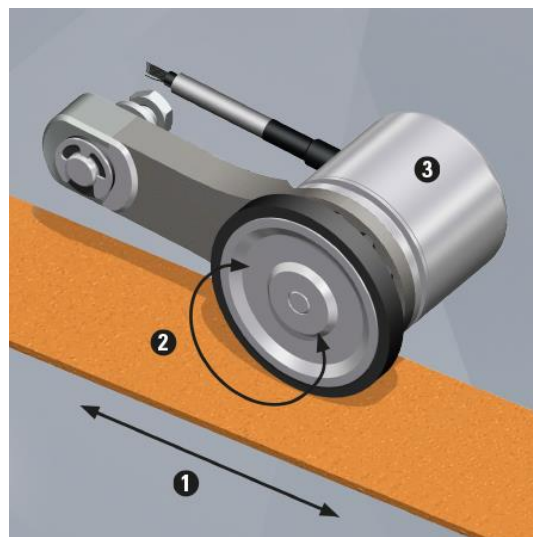
- 128 da base decimale a base binaria
 - 4E2 da base esadecimale a base decimale
 - 10110100 da base binaria a base decimale
 - 47 da base decimale a base ottale
 - 128 da base decimale a base esadecimale
-

Quesito 3

Un sistema è composto da due cilindri pneumatici a doppio effetto. La sequenza di utilizzo è: A+/B+/A-,B- . Si disegni il diagramma temporale dell'escursione dei due pistoni.

Quesito 4

Lo spostamento di un nastro trasportatore è misurato tramite un encoder (3) sul cui albero è calettata una ruota (2) a contatto con il nastro (1). Sapendo che l'encoder fornisce 360 impulsi al giro e che la ruota (2) ha diametro 50mm si determini il numero di impulsi conteggiati affinché il nastro trasli di 1m.



Quesito 5

In riferimento alla domanda 4 si determini la frequenza del segnale in uscita dall'encoder se il nastro scorre alla velocità di 50cm al secondo.



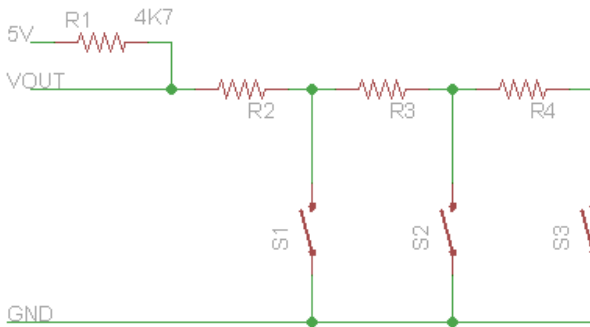
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



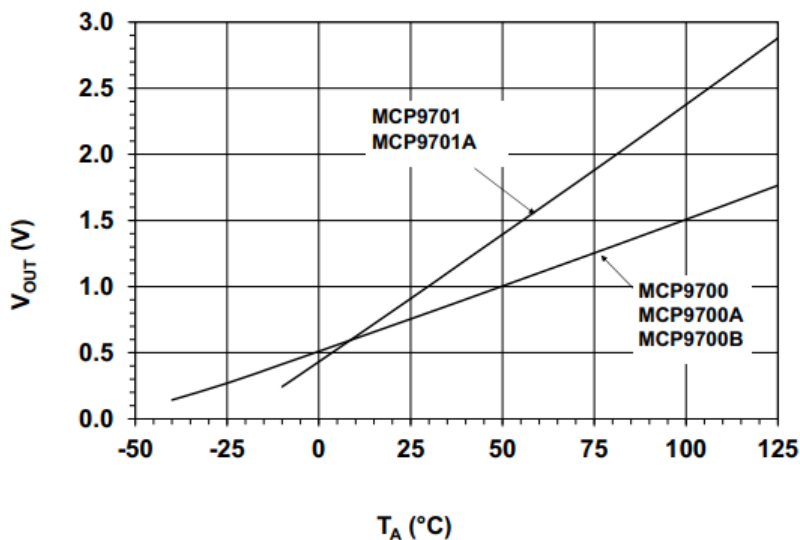
Quesito 6

Dato il seguente circuito alimentato con una tensione di 5V determinare i valori di R2, R3, R4 affinché le tensioni di uscita (VOUT) siano di 1V, 2V e 3V, premendo rispettivamente (singolarmente) i pulsanti S1, S2 e S3.



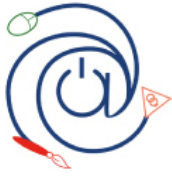
Quesito 7

Si vuole usare il trasduttore di temperatura MCP9700 per la misura di temperatura ambiente in un capannone industriale in un range da -10°C a $+50^{\circ}\text{C}$. Si progetti il circuito di condizionamento che permette di condizionare la tensione ad un valore 0-10V. Il grafico sottostante riporta la caratteristica del trasduttore.



Quesito 8

Si spieghi in cosa consistono le resistenze di pull-UP e pull-DOWN usate in un ingresso digitale di un microcontrollore.



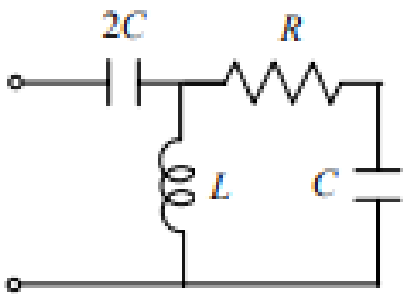
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



Quesito 9

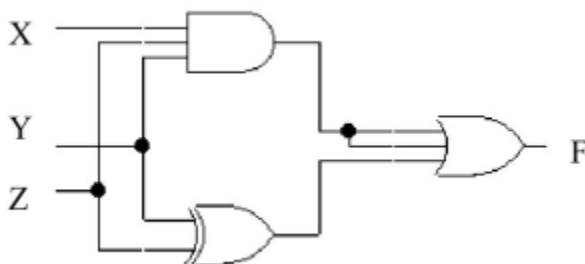
Valutare l'impedenza vista ai capi dei morsetti del seguente circuito.



$R=100\Omega$
 $L=20\text{ mH}$
 $C=10\mu\text{F}$
 $\omega=2.5\cdot 10^3\text{ rad/s}$

Quesito 10

Ricavare la tabella di verità del seguente schema circuitale e si riporti la relativa funzione logica.



Quesito 11

Dato il sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{5}{5s+4}$ al quale venga applicato un ingresso a gradino di ampiezza 5:

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



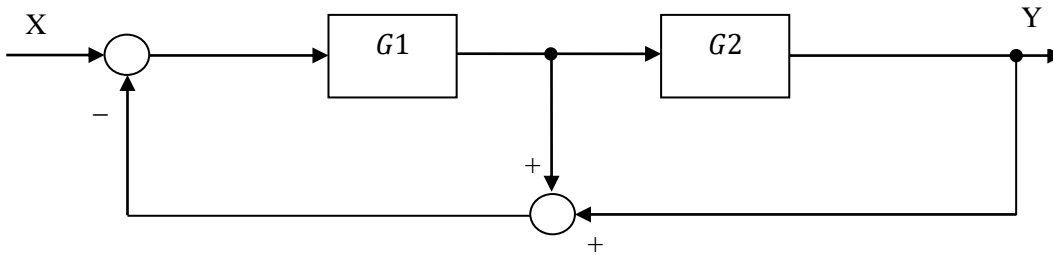
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



Quesito 12

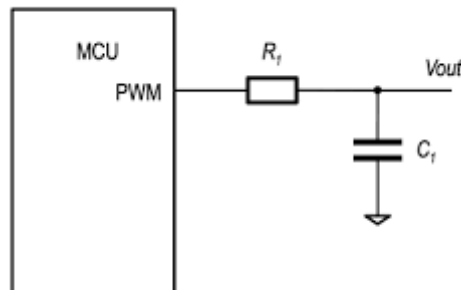
Ricavare la funzione di trasferimento del sistema rappresentato dal seguente schema a blocchi.



Dove $G1(s) = \frac{6}{s+8}$ $G2(s) = \frac{(s+1)}{s+5}$

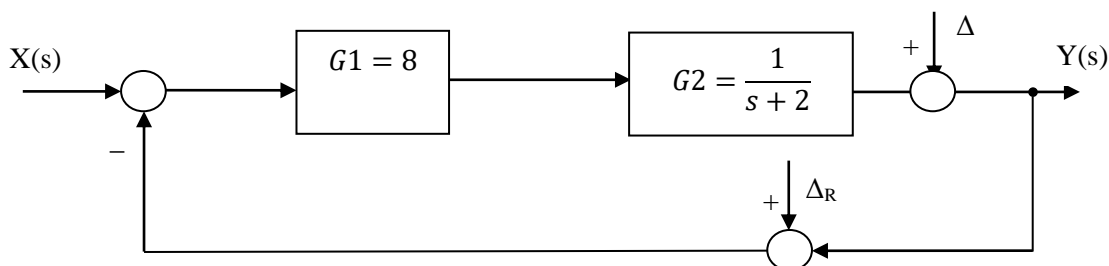
Quesito 13

Si vuole utilizzare l'uscita PWM a frequenza di 500Hz di una scheda a microcontrollore per generare un segnale variabile tra 0 e 5V utilizzando lo schema seguente. Sapendo che R_f vale 1Kohm e C_f vale 10uF si determini la tensione di ripple in uscita in Vpp quando il duty cycle vale 50%.



Quesito 14

Nel seguente sistema retroazionato l'ingresso X e i disturbi Δ e Δ_R sono dei gradini di ampiezza unitaria. Determinare l'uscita Y(s).





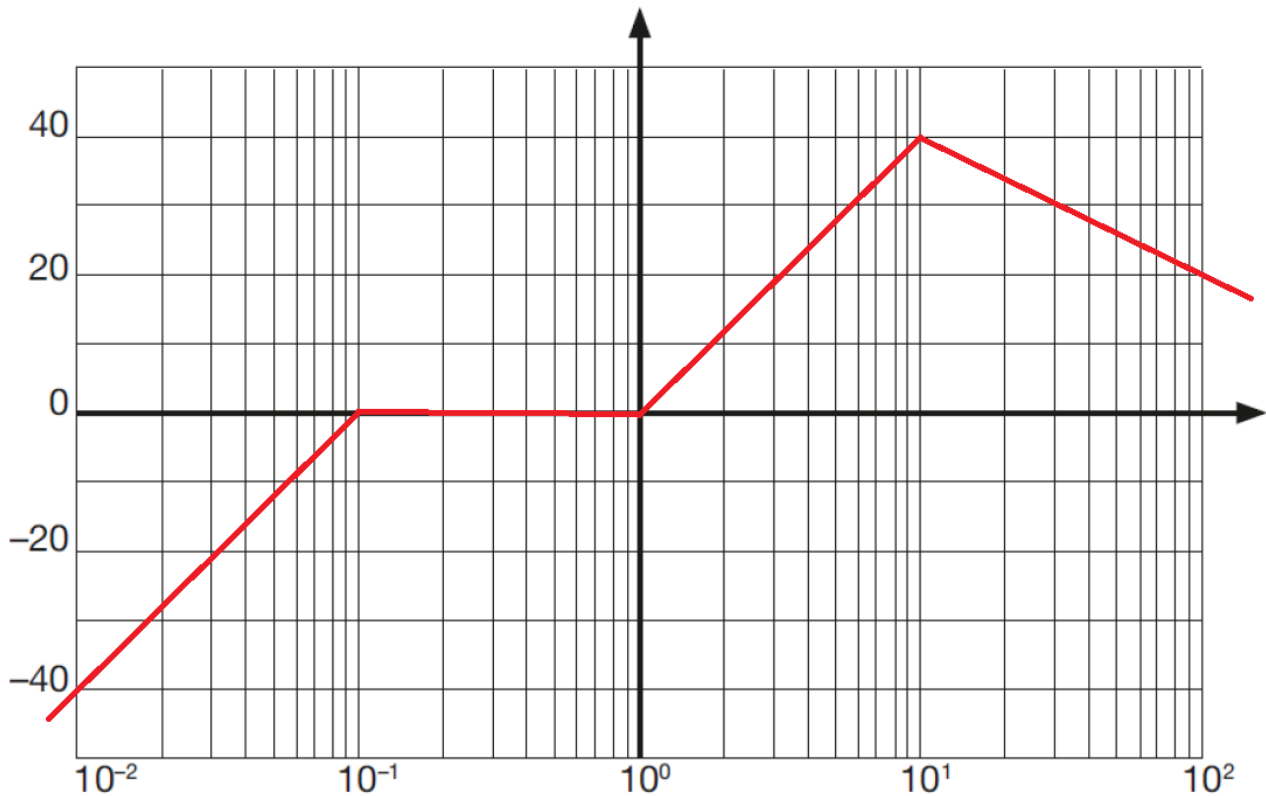
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



Quesito 15

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



Quesito 16

Dato il sistema che presenta la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{8(2s+10)}{(s+5)(2s+1)^2}$ determinare il valore a regime della risposta al gradino unitario.

Quesito 17

Dato il sistema che presenta la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{40(2s+10)}{(s^2+2s+8)}$ determinarne gli zeri, i poli, il fattore di smorzamento e la pulsazione naturale.



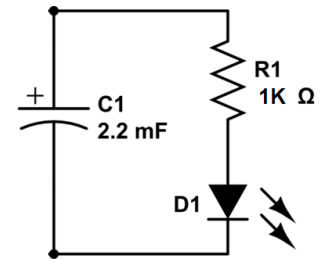
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



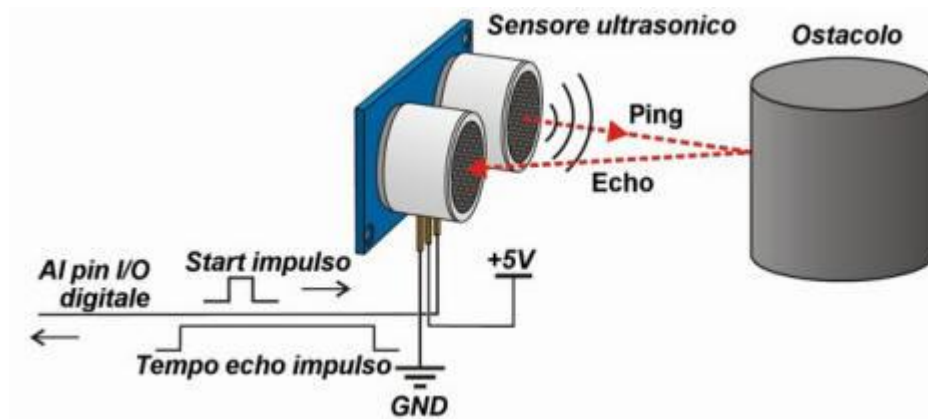
Quesito 18

Nel seguente circuito il condensatore C1 è inizialmente carico alla tensione di 10V. Il condensatore si scarica tramite il resistore R1 fornendo corrente al diodo LED D1. Sapendo che il LED emetterà luce finché la corrente rimane al di sopra dei 2mA si determini per quanto tempo il LED metterà luce. Si trascuri la caduta di tensione ai capi di D1.

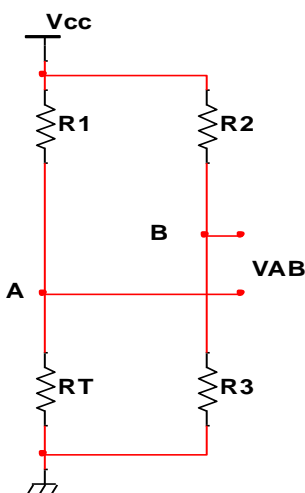


Quesito 19

Un trasduttore ad ultrasuoni fornisce in uscita un segnale digitale secondo lo schema seguente. Si fornisca una soluzione basata su microcontrollore che permetta di generare il segnale di start con un impulso a livello logico alto della durata di 10μsec e si rilevi il conseguente segnale di ritorno misurandone la durata. Nota la durata si ricavi la distanza dell'oggetto.



Quesito 20



Un sensore di temperatura R_T fornisce a $T=0^\circ\text{C}$ una $R_0=100\Omega$ e 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 $V_{cc}=12\text{V}$. Sapendo che R_1, R_2, R_3 valgono 100 ohm si progetti un circuito di condizionamento che fornisca in uscita una tensione compresa tra 0 e 10V qualora la temperatura varia tra 20 e 80°C .



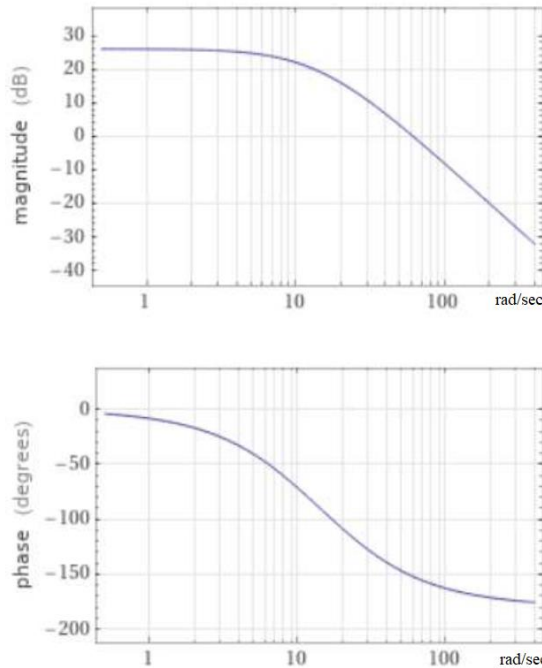
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



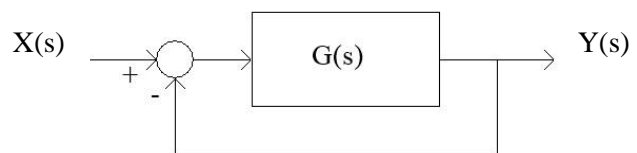
Quesito 21

Determinare l'uscita $v_u(t)$ di un sistema caratterizzato dai diagrammi di Bode in figura, quando in ingresso vi è il segnale $v_i(t) = 5 \cdot \sin(40t)$.



Quesito 22

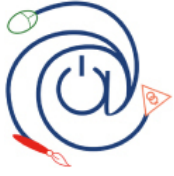
Dato il sistema in retroazione con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{k}{1+s\tau}$ determinare il valore del guadagno statico k che garantisce, con ingresso un gradino unitario, un errore in uscita inferiore al 10%.



Quesito 23

Tracciare il diagramma di Bode del modulo e della fase della seguente funzione di trasferimento. Si utilizzi il foglio seguente.

$$G(s) = \frac{50(s+0,1)}{s(s+5)^2}$$



ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024

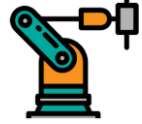


Diagramma di Bode Modulo

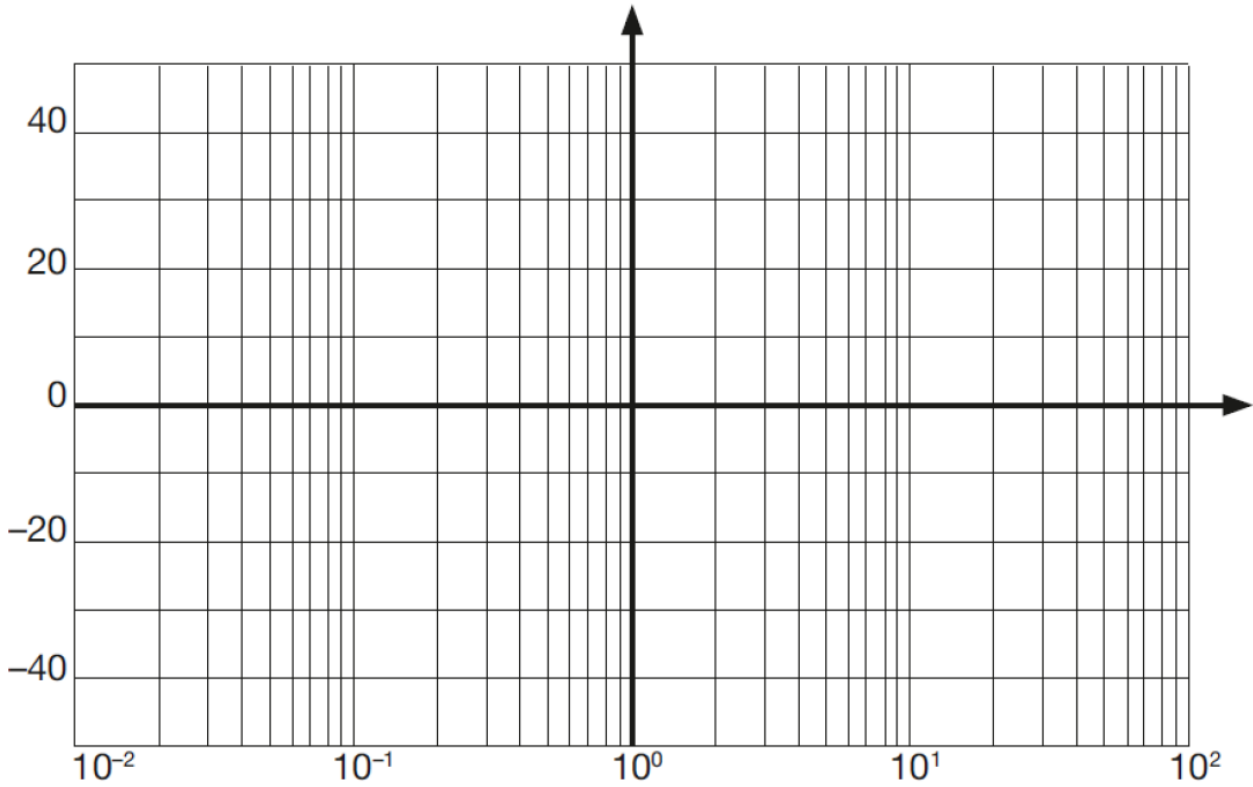
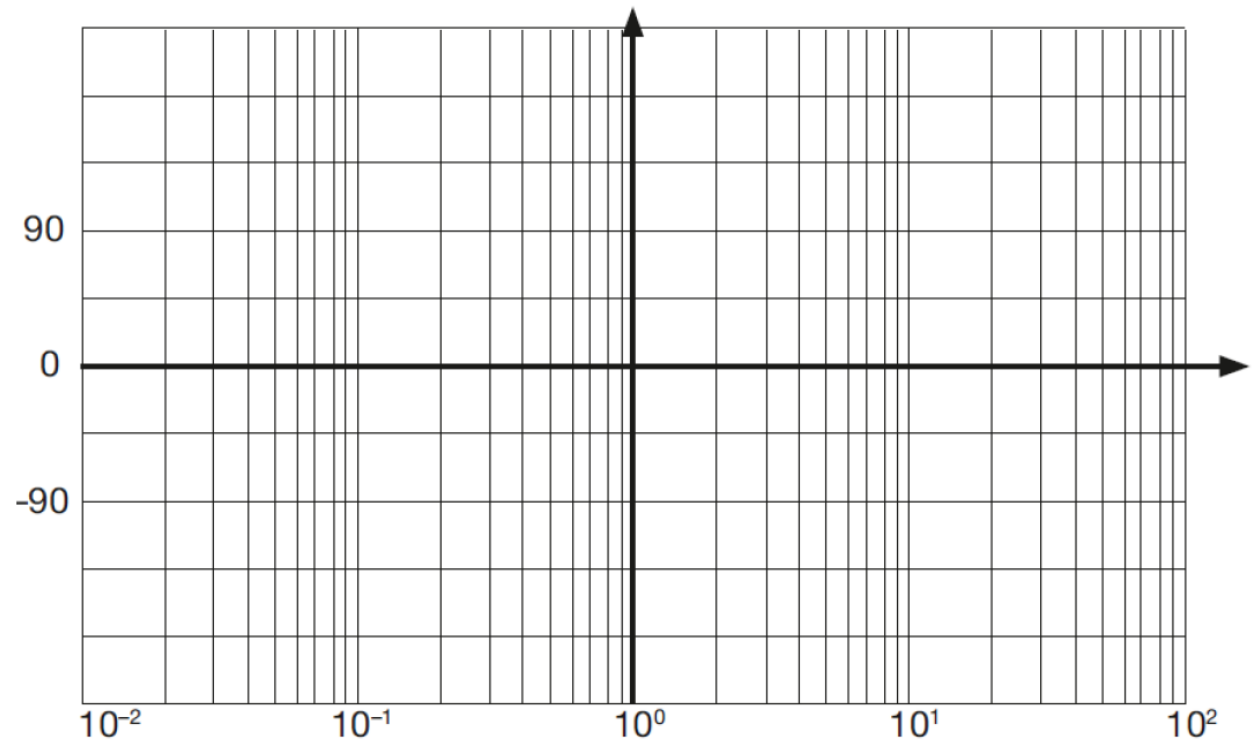


Diagramma di Bode fase





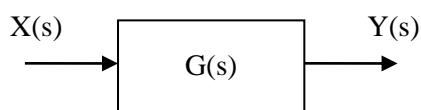
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



Quesito 24

Dato un sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{20}{1+s\tau}$ determinare il valore della costante di tempo τ affinché, con un ingresso a gradino unitario, l'uscita raggiunga il valore del 90% del valore finale in 1 secondo.



Quesito 25

Si vuole utilizzare un microcontrollore per gestire la rubrica telefonica di un cordless. Per ciascun utente devono essere memorizzati il nome (max 15 caratteri) ed il numero di telefono (max 20 cifre). Si determini quanti byte deve avere la memoria per poter memorizzare 50 utenti.

Quesito 26

Disegnare il diagramma di flusso relativo al seguente algoritmo:

Si leggono da tastiera 100 numeri e dopo averli inseriti tutti viene stampato il valore massimo e la somma dei valori dispari.

Quesito 27

Si vogliono rilevare temperature comprese fra 300°C e 600°C mediante una termocoppia di tipo K con il giunto freddo alla temperatura di 25°C. Supponendo lineare la caratteristica della termocoppia e sapendo che ha una sensibilità di 45 microvolt/°C determinare la relazione ingresso-uscita matematica che descrive il sensore.

Quesito 28

Determinare, nel seguente circuito, la resistenza equivalente R_{AB} .



$R1=400 \Omega$

$R2=3 \text{ K}\Omega$

$R3=2 \text{ K}\Omega$

$R4=1 \text{ K}\Omega$

$R5=500 \Omega$



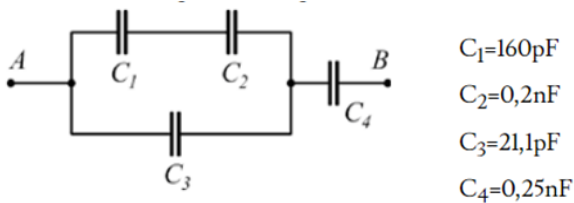
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



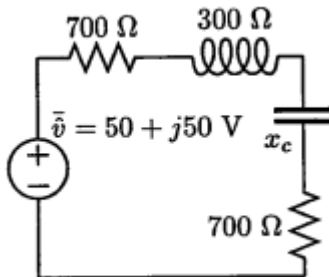
Quesito 29

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



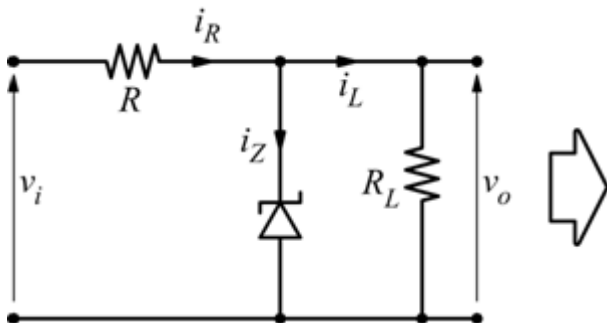
Quesito 30

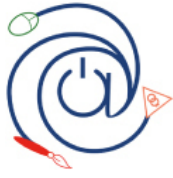
Il seguente circuito funziona in regime sinusoidale. Determinare la reattanza x_c in modo tale che la potenza attiva sia massima.



Quesito 31

Il circuito di seguito rappresentato è usato per proteggere l'ingresso analogico in tensione (0-10V) di un PLC. Lo Zener ha una tensione di breakdown di 10V e una tensione di conduzione diretta $V_\gamma=0.7V$, mentre R_L vale 100Kohm. Si dimensiona la resistenza R in modo da assicurare sullo Zener una corrente non superiore a 10mA, qualora in ingresso venga applicata una tensione compresa tra -100 e +100volt. Si disegni la caratteristica ingresso uscita del circuito nel caso V_i vari tra -100 e +100volt.





ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024

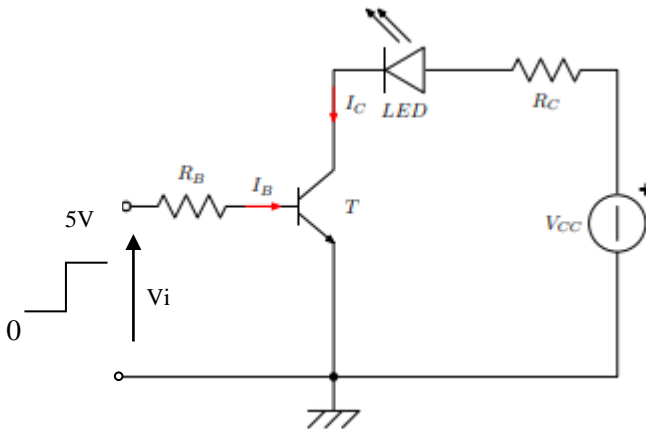


Quesito 32

Data l'impedenza $Z=3+j2$ sulla quale si ha una caduta di tensione $V=8-2j$ determinare la corrente in modulo e fase.

Quesito 33

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: $h_{FEmin} = 80$, $V_{CEsat} = 0,2$ V , $V_{BE} = 0,7$ V .
Sapendo che V_{CC} vale 10volt, dimensionare le resistenze R_B ed R_C .



Quesito 34

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

- a) $P_1 = 1$ kW ; $Q_1 = + 3$ kVAR;
- b) $S_2 = 2$ kVA ; $\cos\phi_2 = 1$;
- c) $P_3 = 1,5$ kW ; $\tan\phi_3 = 1$;

Calcolare la corrente totale assorbita dai 3 carichi ed il fattore di potenza.

Quesito 35

Spiega brevemente in cosa consiste un interruttore magnetotermico e quali sono i suoi campi d'impiego.

Quesito 36

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



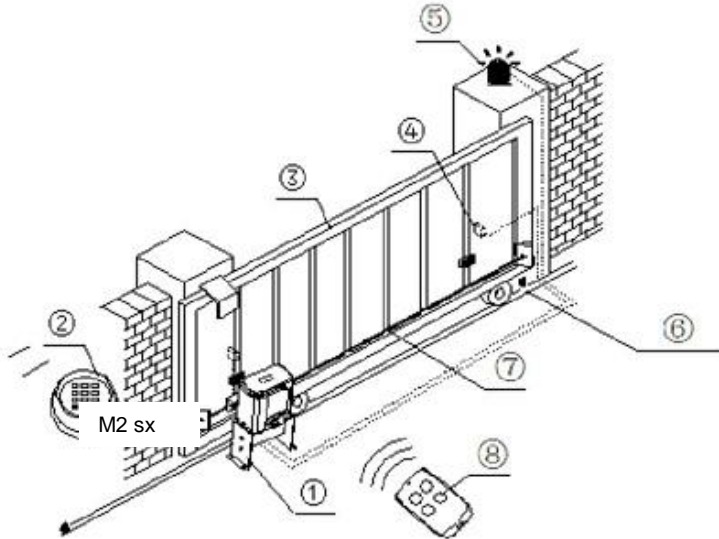
ITTS "Vito Volterra"

GARA NAZIONALE DI AUTOMAZIONE
PROVA TEORICA
24 Maggio 2024



Quesito 37

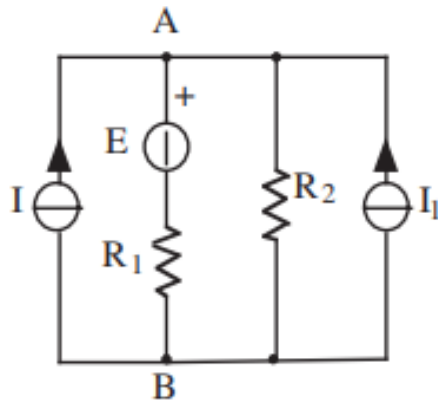
Un cancello elettrico è mosso da un motore monofase bidirezionale con caratteristiche $V_n=230V_{ac}$ $P_n=50W$. L'apertura avviene tramite un pulsante P1 e sono presenti due finecorsa FCA e FCC che rilevano quando il cancello è aperto o chiuso. Premendo il pulsante si apre il cancello fino alla completa apertura rilevata da FCA. Con cancello aperto premendo P1 si chiude il cancello, la completa chiusura è rilevata da FCC. Rappresentare il circuito di potenza e il circuito di comando in logica cablata.



Quesito 38

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

- $E=10$
- $I=2A$
- $I_1=1A$
- $R_1=20\Omega$
- $R_2=10\Omega$



Quesito 39

Un carico ohmico-induttivo, alimentato alla tensione $V=230V$, $f=50Hz$ assorbe la potenza $P=2,5kW$ con fattore di potenza $\cos\varphi=0,7$. Calcolare la potenza reattiva e la capacità del condensatore per effettuare un rifasamento al valore $\cos\varphi=0,95$.

Quesito 40

Un trasduttore di temperatura fornisce in uscita una tensione compresa tra 0 e 10V quando in ingresso è presente una temperatura compresa tra 0 e 200°C. Si determini il n° di bit dell'ADC necessario alla conversione, affinché il valore numerico fornito abbia una risoluzione migliore di 0,5°C.