

GARA NAZIONALE DI ELETTROTECNICA 2015



Seconda prova

Vicenza, 8 maggio 2015

In collaborazione con



HOEPLI



TESTO DELLA PROVA

ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 1

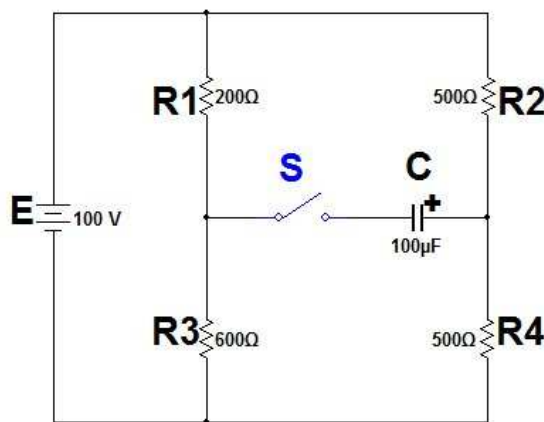
Tre condensatori piani sono collegati in serie ed alimentati da una tensione $e(t)$ crescente. Le capacità C , le distanze d tra le armature e le rigidità dielettriche K_{\max} valgono rispettivamente:

$C_1 = 80 \mu\text{F}$	$d_1 = 1.5 \text{ mm}$	$K_{1\max} = 14 \text{ kV/cm}$
$C_2 = 1.5 \text{ mF}$	$d_2 = 2.5 \text{ mm}$	$K_{2\max} = 8 \text{ kV/cm}$
$C_3 = 2.5 \text{ mF}$	$d_3 = 5.0 \text{ mm}$	$K_{3\max} = 5 \text{ kV/cm}$

Sapendo che alla rottura del dielettrico i condensatori si trasformano in un corto circuito, determinare la tensione di prima rottura e descriverne le conseguenze.

ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 2

Nel circuito di figura la tensione iniziale del condensatore è di 40V. Determinare l'istante in cui la tensione del condensatore si annulla dopo la chiusura dell'interruttore S .



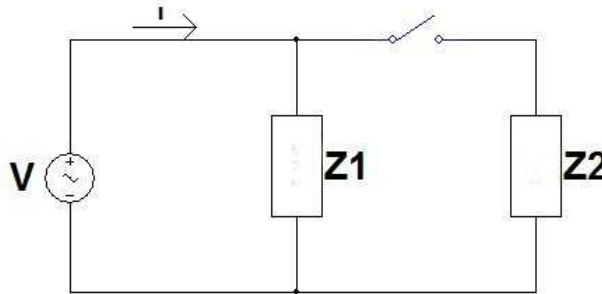
ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 3

Tre conduttori rettilinei e paralleli lunghi 8 metri sono disposti ai vertici di un triangolo equilatero la cui altezza è $2\sqrt{3}$ metri. I conduttori 1 e 2 sono attraversati da correnti I_1 e I_2 uscenti mentre I_3 è entrante.

Determinare modulo, direzione e verso dell'induzione \vec{B} e della forza \vec{F} agente sul conduttore 3. ($I_1 = I_2 = I_3 = 0.5\text{A}$).

ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 4

Nel circuito di figura l'impedenza $Z_1 = R_1 + j\omega L_1$ ($R_1 = 30\Omega$ $L_1 = 120\text{mH}$) è alimentata a frequenza industriale. Chiudendo l'interruttore il valore efficace della corrente I non cambia. Stabilire la natura dell'impedenza Z_2 determinandone gli elementi che la caratterizzano.



ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 5

Tre impedenze uguali di valore $Z = 30 + j40\Omega$ sono collegate a stella ed alimentate da una rete trifase a 4 fili la cui tensione concatenata vale $V = 400\text{V}$ e frequenza $f = 50\text{Hz}$. Per errore la stella di impedenze è stata collegata tra 2 fili di fase ed il neutro anziché tra i 3 fili di fase. Determinare:

- a) Le correnti di linea
- b) Le tensioni esistenti ai capi di ciascuna impedenza

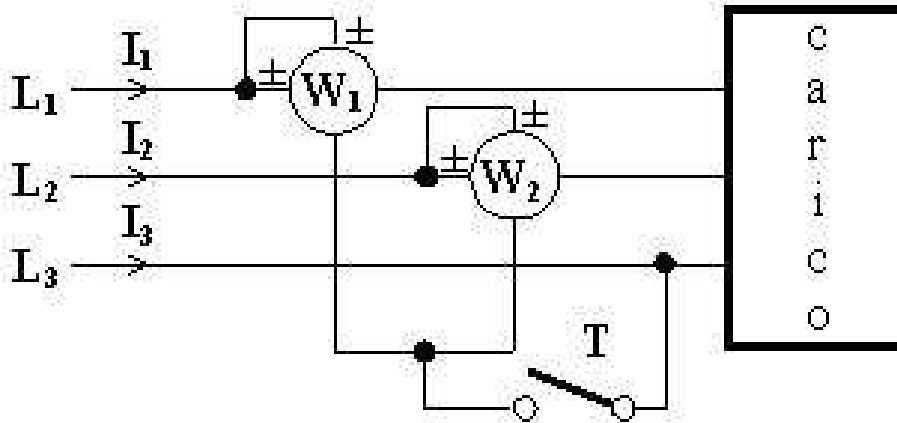
ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 6

Una linea trifase alimenta con tensione concatenata $V = 400\text{V}$ $f = 50\text{Hz}$ un carico equilibrato R-L che assorbe una potenza di 8kW . Un wattmetro posto in quadratura con l'ampereometrica sulla linea 3 fornisce l'indicazione di 4540W . Ponendo in parallelo una batteria di condensatori l'indicazione di tale wattmetro diviene 2235W . Calcolare:

- a) Il $\cos\phi$ e la corrente I del carico
- b) La potenza reattiva Q_C della batteria di condensatori

ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 7

Una linea trifase alimenta con tensione concatenata $V = 400V$ $f = 50Hz$ un carico equilibrato a stella di impedenza $\hat{Z} = 20 + j15 \Omega$. L'impedenza sulla fase 3 si trasforma in un corto circuito a causa di un guasto. Determina le indicazioni dei wattmetri W_1 e W_2 Aron posti sulle fasi 1 e 2 con interruttore T aperto. (Si suppongano identici i wattmetri).


ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 8

Siano A e B due trasformatori monofasi per i quali risulta $K_{0A} = K_{0B}$ e $V_{1nA} = 2 V_{1nB}$. Si facciano le opportune considerazioni sulle seguenti condizioni di funzionamento:

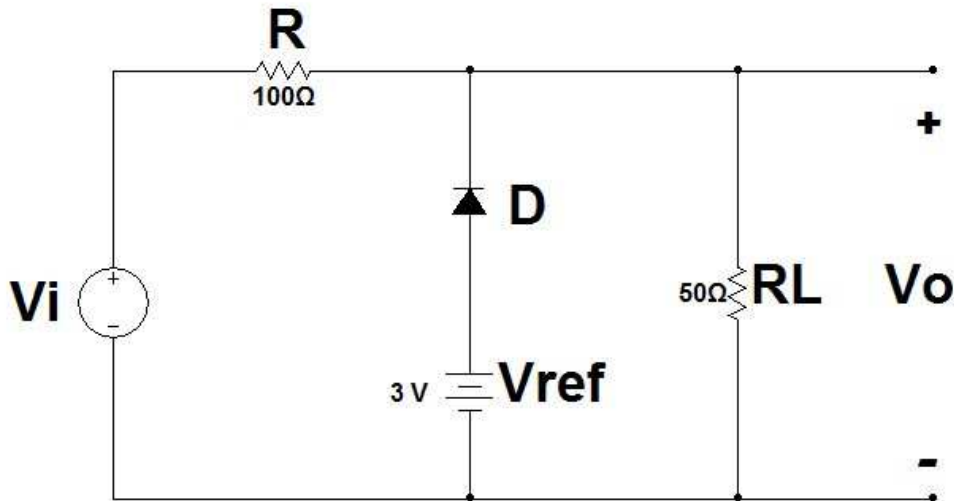
- a) A in parallelo con B alimentati alla tensione $V_1 = V_{1nA}$
- b) A in parallelo con B alimentati alla tensione $V_1 = V_{1nB}$

ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 9

Spiega in che modo la rete di polarizzazione a 4 resistenze di un BJT è in grado di stabilizzare il punto di lavoro a riposo Q e renderlo così meno sensibile alle variazioni parametriche dell' h_{FE} del transistor.

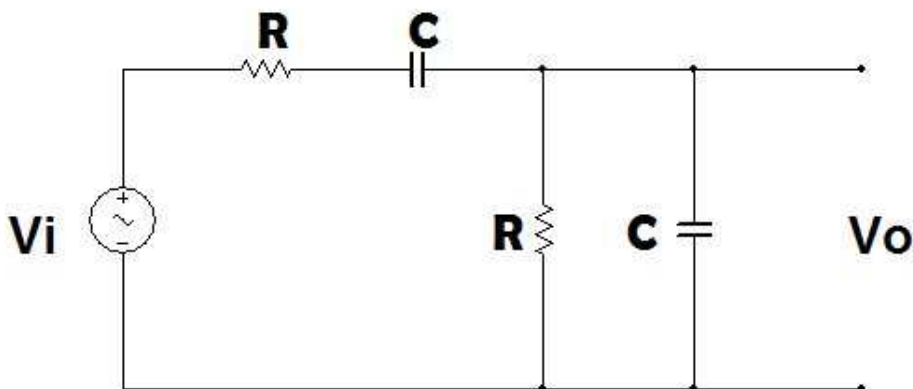
ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 10

Dato il seguente circuito determinare analiticamente e graficamente la transcaratteristica $V_0=f(V_i)$.
Caratteristiche del Diodo: $V_\gamma = 0.7V$ $R_d = 0\Omega$ $R_i = \infty$.



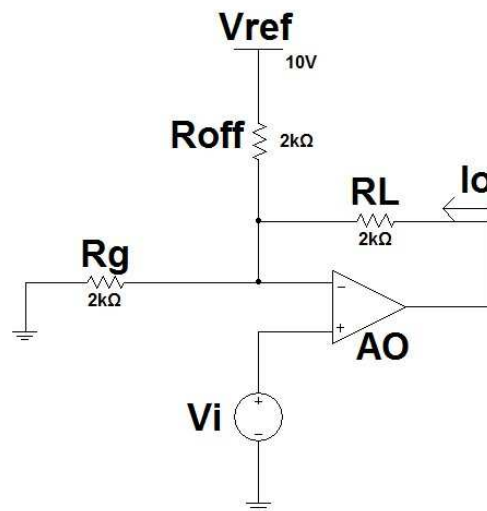
ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 11

Determinare modulo e fase della $G(j\omega)$ del seguente circuito per $\omega = 1/RC$ rad/s e determinare l'espressione della tensione di uscita $V_0(t)$ quando il circuito è sollecitato da una tensione di ingresso: $V_i(t) = 6 \text{ sen}\left(\frac{1}{RC}t\right) V$



ELETTROTECNICA-ELETTRONICA – Quesito 12

Dato il seguente convertitore tensione-corrente non invertente (VIC), determinare la relazione $I_0=f(V_i)$ e disegnarne il grafico supponendo che il segnale di ingresso V_i abbia valori compresi tra 5V e 10V. Si consideri ideale l'AO.



SISTEMI AUTOMATICI – Quesito 1

Dato il sistema con funzione di trasferimento $G(s) = \frac{10}{2s+5}$, al quale viene applicato un ingresso a gradino di ampiezza 1.5,

- ricavare la risposta $u(t)$;
 - calcolare il tempo necessario a raggiungere metà del valore di regime;
-

SISTEMI AUTOMATICI – Quesito 2

Dato il vettore di 30 elementi contenente le acquisizioni di temperatura da parte di un sistema a microcontrollore

double temp[]

realizzare con un linguaggio ad alto livello la porzione di codice che ricava il massimo ed il minimo delle temperature contenute nel vettore.

SISTEMI AUTOMATICI – Quesito 3

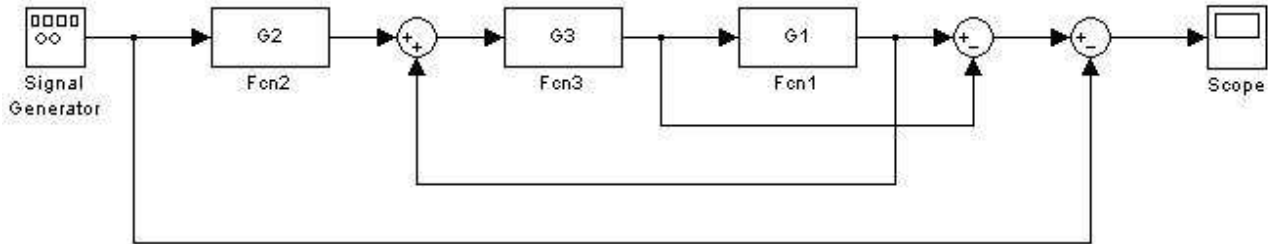
Un automa a stati finiti presenta un ingresso a 2 bit ed una uscita a 3 bit con le seguenti caratteristiche:

- inizialmente l'uscita vale 101;
- per ingresso 10 l'automa incrementa il valore dell'uscita in modo ciclico (up counter);
- per ingresso 00 l'automa si ferma nello stato corrente (pausa)
- per ingresso 11 l'automa si porta allo stato con uscita 000 (reset)
- per ingresso 01 l'automa decrementa il valore dell'uscita in modo ciclico (down counter)

Realizzare il diagramma degli stati secondo il modello di Moore.

SISTEMI AUTOMATICI – Quesito 4

Ricavare la funzione di trasferimento del sistema seguente.



dove

$$G1(s) = \frac{4}{2s+1} \quad G2(s) = \frac{10s}{s+2} \quad G3(s) = 1+2s$$

SISTEMI AUTOMATICI – Quesito 5

La risposta impulsiva di un sistema vale $y(t) = 10(e^{-2t} - e^{-5t})$

- a) ricavare la funzione di trasferimento del sistema
- b) tracciare i diagrammi di Bode in modulo e fase.

SISTEMI AUTOMATICI – Quesito 6

Realizzare con sole porte NAND a 2 ingressi la rete combinatoria che svolge la funzione

$$F = \overline{AB} + \overline{BC}$$

TPSEE – Quesito 1

Linea gerarchica della sicurezza	Linea gerarchica della sicurezza a scuola
<p style="text-align: center;">Datore di lavoro ↓ Dirigente ↓ Preposto ↓ Lavoratori</p>	<p style="text-align: center;">_____ ↓ _____ ↓ _____ ↓ _____</p>

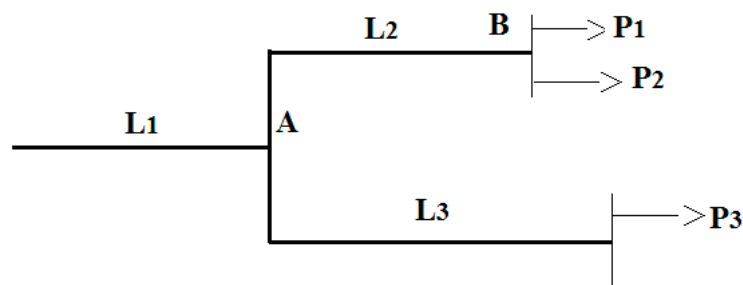
Nella parte sinistra della tabella è riportata la generica linea gerarchica della sicurezza in un'azienda. Completare lo schema a destra dopo aver individuato i soggetti che formano la linea gerarchica della sicurezza riferita alla scuola. Riportare brevemente i compiti di ciascun componente.

TPSEE – Quesito 2

Tre carichi, aventi le seguenti caratteristiche:

- $P_1 = 10 \text{ kW}$, $\cos\varphi_1 = 0,80$ in ritardo
- $P_2 = 15 \text{ kW}$, $\cos\varphi_2 = 0,50$ in ritardo
- $P_3 = 20 \text{ kW}$, $\cos\varphi_3 = 0,92$ in ritardo

vengono alimentati mediante una linea trifase diramata, alimentata alla tensione di 400V-50Hz. Lo schema è riportato di seguito.



Sono noti i seguenti dati di progetto:

P_1 , P_2 e P_3 sono potenze assorbite. $L_1 = 30 \text{ m}$, $L_2 = 40 \text{ m}$, $L_3 = 50 \text{ m}$.

La caduta di tensione ammissibile per ogni tratto deve essere minore del 2%.

La linea è realizzata con cavi unipolari con guaina in rame con temperatura di servizio pari a 90°C , isolato in gomma EPR, posato in area libera in piano a contatto (posa 13). Si ipotizza una temperatura ambiente di 40°C .

Si propone per questo impianto un rifasamento per gruppi, con f.d.p. pari a 0,92.

Spiegare vantaggi e svantaggi del sistema di rifasamento proposto e verificare i vantaggi relativamente alla linea L_2 .

Scegliere un regolatore automatico adeguato.

Sezione nominale	Resistenza R a 90°C		Reattanza X
	Corrente continua	Corrente alternata	
	mm^2	Ω/km	Ω/km
1,5		16,96	0,144
2,5		10,17	0,132
4		6,31	0,122
6		4,21	0,114
10		2,44	0,105
16		1,54	0,098
25		0,99	0,093
35		0,71	0,089
50	0,49	0,49	0,085
70	0,35	0,35	0,084
95	0,26	0,26	0,083
120	0,21	0,21	0,080

TPSEE – Quesito 3

Una linea lunga 100 m funziona a $400\text{ V} - 50\text{ Hz}$ e alimenta un motore asincrono trifase con rotore a gabbia a 4 poli a cui viene fornita una $\text{PN}=37\text{ KW}$. La linea è realizzata con cavi unipolari con guaina in rame con temperatura di servizio pari a 90°C isolato in gomma EPR, posato singolarmente entro tubo interrato alla profondità di 1 m. Si ipotizza temperatura terreno 20°C , resistività termica terreno $1,5\text{ km/W}$

- Calcolare la corrente d'impiego
- Dimensionare la linea di alimentazione del motore
- Scegliere le protezioni dalle sovracorrenti
- Calcolare la perdita di potenza assoluta e percentuale
- Calcolare la caduta di tensione industriale assoluta e percentuale
- Indicare la sigla di un cavo utilizzabile

TPSEE – Quesito 4

Individuare le protezioni contro i contatti indiretti di un piccolo cantiere edile in costruzione.
 Il sistema di distribuzione considerato è il T-T.

Dopo aver spiegato come si intende realizzare l'impianto di terra, dimensionare l'impianto stesso, scegliendo dispersori opportuni. Ipotizzare un terreno umido con $\rho=200\Omega\text{m}$

TPSEE – Quesito 5

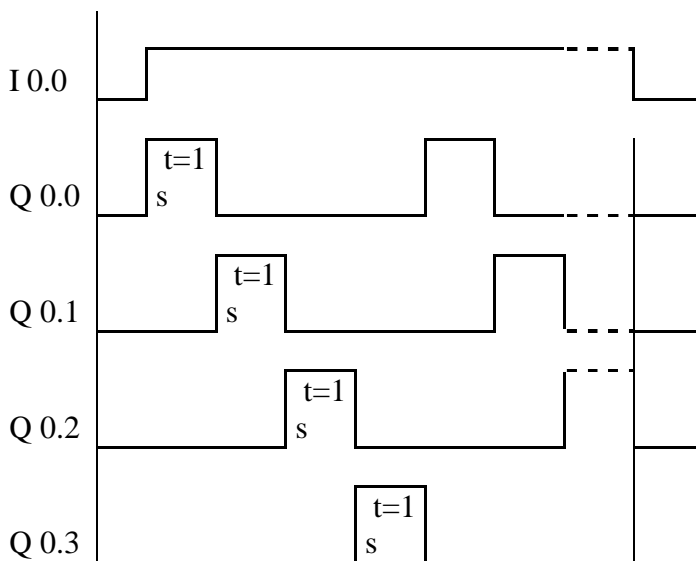
Programmare un PLC per attivare ciclicamente quattro uscite per la durata di un secondo.

Utilizzare un temporizzatore ritardato all'eccitazione (all'attivazione) e un contatore UP (conta in avanti).

Un interruttore di alimentazione ripristina l'avvio del ciclo sempre a partire dalla prima uscita.

Un possibile utilizzo potrebbe essere ad esempio il controllo di un motore passo passo.

Il diagramma dei tempi è il seguente

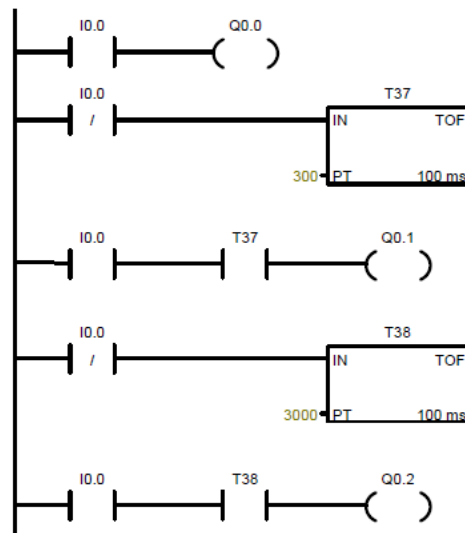


TPSEE – Quesito 6

Dopo aver disegnato il diagramma dei tempi, spiegare le operazioni svolte dal seguente programma

I0.0 è un interruttore (bistabile) aperto in condizione di riposo.

T37 e T38 sono temporizzatori ritardati alla diseccitazione.



NOTE

Il candidato risponda ai quesiti tenendo conto che:

- il tempo a disposizione è di 5 ore dall'inizio della prova;
- per lo svolgimento della prova è ammesso l'uso della calcolatrice scientifica;
- per tutti i calcoli utilizzare 4 cifre significative;
- i calcoli vanno eseguiti in ordine logico riportando le formule, valori, risultati con relativa unità di misura;
- è consentito l'uso del manuale.