

Provincia Autonoma di Trento

Ufficio Reclutamento e Gestione Disciplinare Personale della Scuola

Concorso ordinario, per titoli ed esami, per l'assunzione a tempo indeterminato del personale docente della scuola secondaria di primo e secondo grado e per l'insegnamento del sostegno, per n. 185 posti nelle istituzioni scolastiche provinciali a carattere statale della provincia autonoma di Trento.

Classe di concorso B015 – Laboratori di scienze e tecnologie elettriche ed elettroniche

PROVA PRATICA – 07/07/2022

Traccia A

La traccia A è composta da 2 quesiti che garantiscono un punteggio massimo di 100 punti. Il primo determina il 60% del punteggio mentre il secondo determina il restante 40%.

Quesito 1

Il candidato scegliendo tra uno dei dispositivi di seguito elencati:

- PLC (linguaggio LADDER o FBD) per la cui programmazione e simulazione è disponibile il software Zelio Soft (Con PLC Schneider Zelio mod. SR3 B101BD ed espansione mod. SR3XT43BD).
- Scheda a Microcontrollore (ARDUINO UNO R3).

progetti e realizzi un sistema composto da:

1. **Un trasduttore di temperatura** che fornisca sulla sua uscita una caratteristica lineare di $0.5 \text{ V}^\circ\text{C}$ e sia in grado di rilevare temperature comprese tra i 18°C e i 24°C . Tale trasduttore dovrà erogare in uscita una tensione compresa tra 1,5 Vdc (corrispondente alla temperatura di 18°C) e 4,5 Vdc (corrispondente alla temperatura di 24°C).
Il candidato "simuli", ovvero realizzi su breadboard, tale trasduttore facendo uso di un potenziometro lineare del valore di 470Ω , di un generatore a 12 Vdc e di eventuali altri componenti elettronici necessari allo scopo, individuabili tra quelli a disposizione per la prova.
Il potenziometro, al suo valore minimo, dovrà consentire di ottenere all'uscita del circuito la tensione di 1,5 Vdc e al suo valore massimo di 4,5 Vdc. Sui suddetti valori di tensione è ammessa una tolleranza minima dovuta ai valori dei componenti.

2. Un circuito di condizionamento che abbia le seguenti caratteristiche:

Il segnale proveniente dal trasduttore, compreso tra 1,5 Vdc e 4,5 Vdc, dovrà essere condizionato in modo da essere adattato al dispositivo scelto (PLC o ARDUINO), nel rispetto di quanto di seguito specificato: al segnale minimo sull'uscita del trasduttore (1,5 Vdc) e al segnale massimo (4,5 Vdc), dovranno corrispondere rispettivamente il segnale minimo e il segnale massimo relativo all'ingresso analogico del dispositivo scelto.

Il sistema dovrà rispondere alle seguenti funzionalità:

- Nel caso in cui la temperatura (simulata tramite il potenziometro) superi i 22°C e sia minore o uguale a 24°C, una spia di colore rosso dovrà lampeggiare per 10 secondi e al termine rimanere accesa.
- Qualora la temperatura (simulata tramite il potenziometro) sia minore di 20°C e maggiore o uguale di 18°C, una spia di colore verde dovrà rimanere accesa per 10 secondi per poi spegnersi.
- Nell'eventualità in cui la temperatura (simulata tramite il potenziometro) sia compresa tra i 20° e i 22°C, entrambe le spie dovranno rimanere spente.

Il candidato, nel caso in cui utilizzi il **"PLC Zelio"**, compili la tabella sottostante servendosi, dove necessario, di un multimetro digitale:

Temperatura [°C]	Tensione Uscita trasduttore [V]	Tensione Uscita circuito di condizionamento [V]	Guadagno circuito di condizionamento [dB]
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			

Nell'eventualità in cui il candidato utilizzi la scheda **"Arduino Uno"**, è richiesta la stampa sul monitor seriale delle seguenti informazioni:

- Temperatura [°C]
- Tensione ai capi del trasduttore [V]
- Tensione all'uscita del circuito di condizionamento [V]
- Guadagno del circuito di condizionamento [dB]

Per entrambe le scelte adottate (PLC o ARDUINO), oltre alla realizzazione circuitale e alla programmazione dei dispositivi, il cui funzionamento dovrà essere sottoposto alla verifica della Commissione, è richiesta la simulazione dei soli circuiti mediante il software National Instruments Multisim e la redazione di una relazione tecnica contenente:

- Premessa teorica
- Materiali e strumenti utilizzati
- Schemi elettrici
- Simulazioni
- Calcoli effettuati
- Schemi a blocchi
- Listato del programma (commentato)
- Descrizione dei risultati e delle soluzioni adottate
- Conclusioni

Quesito 2

Il candidato progetti un filtro passa basso del primo ordine, passivo, che abbia una frequenza di taglio di 3,3 KHz (con tolleranza del 3%) facendo uso di un resistore da 4,7 K Ω e di altri componenti aggiuntivi forniti, a richiesta, dalla Commissione.

Simulazione:

Si richiede di simulare il circuito con il software National Instruments Multisim e di utilizzare come ingresso un segnale sinusoidale, a valor medio nullo, con ampiezza di 5 Vrms e fase iniziale 0°.

Realizzazione pratica:

Si richiede:

- la realizzazione pratica del circuito su breadboard.
- il tracciamento (tramite un foglio di calcolo) dei diagrammi di Bode del modulo e della fase, facendo uso del medesimo generatore di segnali utilizzato in simulazione e dell'oscilloscopio digitale in dotazione.
- di acquisire e di salvare su supporto USB le immagini (visualizzate all'oscilloscopio) relative ai segnali di ingresso e di uscita alla sola frequenza di taglio, evidenziando i punti che il candidato ritenga significativi.
Si precisa che l'acquisizione di tali immagini dovrà servire al solo fine di utilizzarle nella relazione tecnica da stampare.
- di completare la tabella sottostante con valori la cui tolleranza massima potrà essere del 5%.

f [Hz]	Out [dBV]	Gain [dB]	Phase [°gradi]
1000			
	10,19		
			- 80
7000			
		- 9,05	
	4,11		
4500			
			- 34,14
		- 0,13	

Oltre alla realizzazione circuitale, il cui funzionamento dovrà essere sottoposto alla verifica della commissione, è richiesta la redazione di una relazione tecnica contenente:

- Premessa teorica
- Svolgimento analitico
- Materiali e strumenti utilizzati
- Schema elettrico
- Calcoli relativi al completamento della tabella sopra riportata
- Simulazione (screenshot da riportare nella relazione)
- Grafici di modulo e fase
- Descrizione dei risultati e delle soluzioni adottate

La prova ha la durata di 8 ore.

La Commissione: dott.ssa Laura Zoller

prof. Antonio Di Pietro

prof. Giuseppe D'Agosto

dott. Marco Cimonetti

Provincia Autonoma di Trento

Ufficio Reclutamento e Gestione Disciplinare Personale della Scuola

Concorso ordinario, per titoli ed esami, per l'assunzione a tempo indeterminato del personale docente della scuola secondaria di primo e secondo grado e per l'insegnamento del sostegno, per n. 185 posti nelle istituzioni scolastiche provinciali a carattere statale della provincia autonoma di Trento.

Classe di concorso B015 – Laboratori di scienze e tecnologie elettriche ed elettroniche

PROVA PRATICA – 07/07/2022

Traccia B

La traccia B è composta da 2 quesiti che garantiscono un punteggio massimo di 100 punti. Il primo determina il 60% del punteggio mentre il secondo determina il restante 40%.

Quesito 1

Il candidato scegliendo tra uno dei dispositivi di seguito elencati:

- PLC (linguaggio LADDER o FBD) per la cui programmazione e simulazione è disponibile il software Zelio Soft (Con PLC Schneider Zelio SR3 B101BD ed espansione mod. SR3XT43BD).
- Scheda a Microcontrollore (ARDUINO UNO R3).

progetti e realizzi un sistema di gestione di un processo di riempimento/svuotamento di una vasca della capienza di 500 litri. Il livello del liquido presente nella vasca dovrà essere simulato mediante l'utilizzo di un potenziometro lineare collegato ad un generatore di tensione e ad un circuito di condizionamento capace di fornire, sulla sua uscita, un segnale compreso tra 0 e il massimo valore analogico ammissibile all'ingresso del dispositivo scelto. Al valore minimo del potenziometro dovrà corrispondere una vasca completamente vuota, mentre al valore massimo una vasca piena.

Il livello del liquido dovrà essere visualizzato mediante l'accensione di 3 spie luminose corrispondenti ad un sistema di numerazione binario a 3 bit, di conseguenza dovranno essere previsti 8 livelli (compreso lo zero).

Il funzionamento del sistema dovrà prevedere una soglia minima, comprendente i livelli 0 e 1, che una volta raggiunta dovrà consentire l'accensione di una spia di colore verde ad indicare una quantità di liquido scarsa.

Inoltre, **solo nel caso in cui si utilizzi il dispositivo Arduino Uno**, dovrà essere prevista una seconda spia di colore rosso, che dovrà accendersi nel caso in cui il liquido nella vasca raggiunga il livello 6 o il livello 7, ad indicare una quantità di liquido eccessiva.

Il candidato, oltre a quanto sopra richiesto, calcoli la risoluzione del sistema di acquisizione dati e l'errore di quantizzazione.

Per entrambe le scelte adottate (PLC o ARDUINO), oltre alla realizzazione circuitale e alla programmazione dei dispositivi, il cui funzionamento dovrà essere sottoposto alla verifica della Commissione, è richiesta la simulazione dei soli circuiti mediante il software National Instruments Multisim e la redazione di una relazione tecnica contenente:

- Premessa teorica
- Materiali e strumenti utilizzati
- Schemi elettrici
- Simulazioni
- Calcoli effettuati
- Schemi a blocchi
- Listato del programma commentato [Ladder, FBD, Wiring (Arduino language) etc]
- Descrizione dei risultati e delle soluzioni adottate
- Conclusioni

Specifiche tecniche per PLC:

Il potenziometro del valore di $4,7\text{ K}\Omega$, collegato ad un generatore esterno a 13,5 Vdc e al circuito di condizionamento opportunamente progettato, dovrà fornire una tensione compresa tra il minimo e il massimo ammissibile dal PLC.

Sono ammesse tolleranze minime su tali valori dovute ai componenti.

Il pannello del PLC dispone di n. 2 spie luminose a 24 Vdc.

Per eventuali altre necessità si potranno utilizzare dei diodi led con tensione di 2 Vdc e corrente massima di 10 mA.

Si richiede inoltre che sia visualizzato sul display del PLC il valore numerico associato al segnale analogico acquisito.

Specifiche tecniche per Arduino:

Il potenziometro del valore di $470\ \Omega$, collegato ad un generatore esterno a 11 Vdc e al circuito di condizionamento opportunamente progettato, dovrà fornire una tensione compresa tra il minimo e il massimo ammissibile dalla board "Arduino Uno".

Sono ammesse tolleranze minime su tali valori dovute ai componenti.

Come spie luminose è possibile utilizzare diodi led con tensione di 2 Vdc e corrente massima di 10 mA.

Si richiede inoltre che sia visualizzato sul monitor seriale del PC il valore numerico associato al segnale analogico acquisito ed il quantitativo di liquido in litri presente nella vasca.

N.B: Così come specificato precedentemente, dovrà essere prevista una seconda spia di colore rosso, che si dovrà attivare nell'eventualità in cui si raggiunga il livello 6 o il livello 7, ad indicare una quantità di liquido eccessiva.

Quesito 2

Si progetti, realizzi e documenti un contatore digitale asincrono "UP" (a incremento) in grado di effettuare 2 distinti conteggi selezionabili tramite un commutatore.

La prima selezione dovrà consentire un conteggio da 0 a 3, mentre la seconda da 0 a 5. Entrambi i conteggi dovranno essere visualizzati su un display a 7 segmenti a catodo comune.

Il sistema, da realizzarsi mediante Flip Flop JK e porte logiche elementari, dovrà inoltre prevedere un pulsante di reset che consenta di azzerare i conteggi in qualsiasi momento.

Il segnale di Clock dovrà essere prelevato da un generatore di funzioni opportunamente settato.

Per la realizzazione circuitale si faccia uso di un decoder 4511 e relativi componenti aggiuntivi forniti, a richiesta, dalla Commissione.

Oltre alla realizzazione circuitale, il cui funzionamento dovrà essere sottoposto alla verifica della Commissione, è richiesta la redazione di una relazione tecnica contenente:

- Premessa teorica
- Materiali e strumenti utilizzati
- Schemi elettrici
- Simulazione con National Instruments Multisim
- Tabelle di transizione
- Descrizione dei risultati e delle soluzioni adottate

La prova ha la durata di 8 ore.

La Commissione: dott.ssa Laura Zoller

prof. Antonio Di Pietro

prof. Giuseppe D'Agosto

dott. Marco Cimonetti

Provincia Autonoma di Trento

Ufficio Reclutamento e Gestione Disciplinare Personale della Scuola

Concorso ordinario, per titoli ed esami, per l'assunzione a tempo indeterminato del personale docente della scuola secondaria di primo e secondo grado e per l'insegnamento del sostegno, per n. 185 posti nelle istituzioni scolastiche provinciali a carattere statale della provincia autonoma di Trento.

Classe di concorso B015 – Laboratori di scienze e tecnologie elettriche ed elettroniche

PROVA PRATICA – 07/07/2022

Traccia C

La traccia C è composta da 2 quesiti che garantiscono un punteggio massimo di 100 punti. Il primo determina il 50% del punteggio mentre il secondo determina il restante 50%.

Quesito 1

Il candidato scegliendo tra uno dei dispositivi di seguito elencati:

- PLC (linguaggio LADDER o FBD) per la cui programmazione e simulazione è disponibile il software Zelio Soft (Con PLC Schneider Zelio SR3 B101BD ed espansione mod. SR3XT43BD).
- Scheda a Microcontrollore (ARDUINO UNO R3).

progetti e realizzi un sistema di smistamento rifiuti in grado di selezionare i materiali metallici dalle restanti tipologie.

La stazione di stoccaggio deve prevedere il transito dei rifiuti su un nastro trasportatore alle cui estremità opposte sono posizionati due contenitori distinti destinati alla raccolta, per caduta, delle due tipologie di rifiuti: metallici e non.

Il sistema deve essere dotato di due pulsanti, uno di START per l'azionamento dell'intero sistema ed uno di STOP per l'arresto in caso di emergenza.

All'inizio del nastro, il contenitore dei metalli posizionato su una cella di carico - che ne rileverà la massa contenuta - accetterà rifiuti fino ad un massimo di 400 kg.

La massa totale deve essere visualizzata istante per istante su un display a seconda del dispositivo scelto, tenendo conto delle specifiche sotto riportate.

Il sistema, non appena avrà rilevato il raggiungimento della soglia massima di 400 Kg, dovrà arrestare il nastro e segnalare ad un operatore, tramite l'accensione di una spia rossa, la necessità di intervento.

L'operatore, dopo aver svuotato il contenitore, farà ripartire il sistema tramite il pulsante di START.

In fase di progettazione si dovrà predisporre, in caso di rilevazione di materiali metallici, l'arresto del nastro per 3 secondi e l'inversione di marcia (indietro) per consentire lo scarico del materiale metallico nell'apposito contenitore posto all'inizio del nastro.

A scarico avvenuto (cioè dopo che la massa del contenitore posto sulla cella di carico sarà aumentata) il nastro si arresterà per 4 secondi per poi ripartire nel senso di marcia in avanti.

I rifiuti non metallici finiscono per caduta, senza che il sistema intervenga (il nastro continua la marcia in avanti), nel secondo contenitore posto alla fine del nastro.

Per entrambe le scelte adottate (PLC o ARDUINO), oltre alla realizzazione circuitale e alla programmazione dei dispositivi, il cui funzionamento dovrà essere sottoposto alla verifica della commissione, è richiesta la simulazione dei soli circuiti (qualora presenti) mediante il software National Instruments Multisim e la redazione di una relazione tecnica contenente:

- Premessa teorica
- Materiali e strumenti utilizzati
- Schemi elettrici
- Calcoli effettuati
- Schemi a blocchi /diagramma di flusso
- Simulazione (screenshot da riportare nella relazione)
- Listato del programma (commentato)
- Descrizione dei risultati e delle soluzioni adottate
- Conclusioni

Specifiche tecniche per Arduino Uno:

La cella di carico dovrà essere simulata con un potenziometro del valore di 4,7 K Ω opportunamente collegato all'ingresso analogico del dispositivo.

Per il rilevamento dei materiali metallici verrà fornito un sensore di prossimità induttivo e relativo datasheet.

Verranno inoltre forniti 2 pulsanti: uno per l'azionamento del nastro e uno per l'arresto del sistema in caso di emergenza.

Il nastro trasportatore dovrà essere simulato da un motore in corrente continua alimentato a 6 Vdc.

Per l'azionamento del motore si farà uso di relè monostabili con tensione di 6 Vdc e di BJT NPN.

La massa totale in Kg, rilevata dalla cella di carico (simulata con il potenziometro), dovrà essere stampata sul monitor seriale del PC.

Per segnalare il contenitore pieno, potrà essere utilizzato un diodo led con tensione di lavoro di 2 Vdc e corrente di 10 mA.

Specifiche tecniche per PLC:

Il potenziometro che simula la cella di carico, del valore di 4,7 K Ω , dovrà erogare una tensione compresa tra il valore minimo e massimo del segnale ammissibile dell'ingresso analogico del PLC. Sono ammesse tolleranze su tali valori del 5%.

Per l'azionamento del motore si potrà fare uso di relè monostabili con tensione di lavoro di 6 Vdc.

Il pannello del PLC dispone di n. 2 spie luminose a 24 Vdc, di un pulsante normalmente aperto e di uno normalmente chiuso.

Si richiede inoltre che sia visualizzato sul display del PLC il valore numerico associato al segnale analogico acquisito.

Per il rilevamento dei materiali metallici verrà fornito un sensore di prossimità induttivo e relativo datasheet.

Il nastro trasportatore dovrà essere simulato da un motore in corrente continua alimentato a 6 Vdc.

Quesito 2

Si progetti e si realizzi un circuito alimentatore stabilizzato, utilizzando un diodo Zener, in grado di erogare una tensione di uscita di 10 Vdc su un carico resistivo che assorba una corrente di 20 mA, partendo dalla tensione di rete di 230 Vac 50 Hz e disponendo di un trasformatore con varie opzioni di uscita sul secondario.

E' richiesto un ripple massimo di tensione sul condensatore di filtro di 1 Vpp.

Su tali valori è ammessa una tolleranza minima dovuta ai valori dei componenti.

Il candidato:

- verifichi e visualizzi, con gli strumenti adeguati, la corrispondenza dei valori ottenuti con le richieste progettuali.
- Misuri con l'oscilloscopio il ripple ai capi del condensatore di filtro, salvando su supporto USB le immagini dei segnali riportanti l'andamento della tensione nel tempo all'uscita del trasformatore e del ponte raddrizzatore, nonché sul carico. Tali immagini dovranno essere riportate anche nella relazione tecnica.
- Disegni lo schema elettrico utilizzando ad esempio il software National Instruments Multisim, riportando gli screenshots della simulazione sia dello schema elettrico che dei grafici ritenuti rilevanti.
- Disegni lo schema a blocchi dell'alimentatore così progettato con l'indicazione dell'andamento dei segnali all'ingresso/uscita dei vari blocchi.
- Calcoli e misuri, descrivendo le scelte adottate, la potenza assorbita dal carico e dissipata dal diodo Zener.

Il candidato oltre alla simulazione e alla realizzazione circuitale, il cui funzionamento dovrà essere sottoposto alla verifica della Commissione, rediga una relazione tecnica che contenga:

- tutte le informazioni sopra richieste
- le motivazioni afferenti le scelte progettuali
- i materiali e gli strumenti utilizzati
- la teoria di funzionamento del diodo Zener
- la descrizione delle fasi tecniche di lavoro
- la descrizione dei risultati e conclusioni

La prova ha la durata di 8 ore.

La Commissione: dott.ssa Laura Zoller

prof. Antonio Di Pietro

prof. Giuseppe D'Agosto

dott. Marco Cimonetti