

Ministero dell'istruzione e del merito

ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

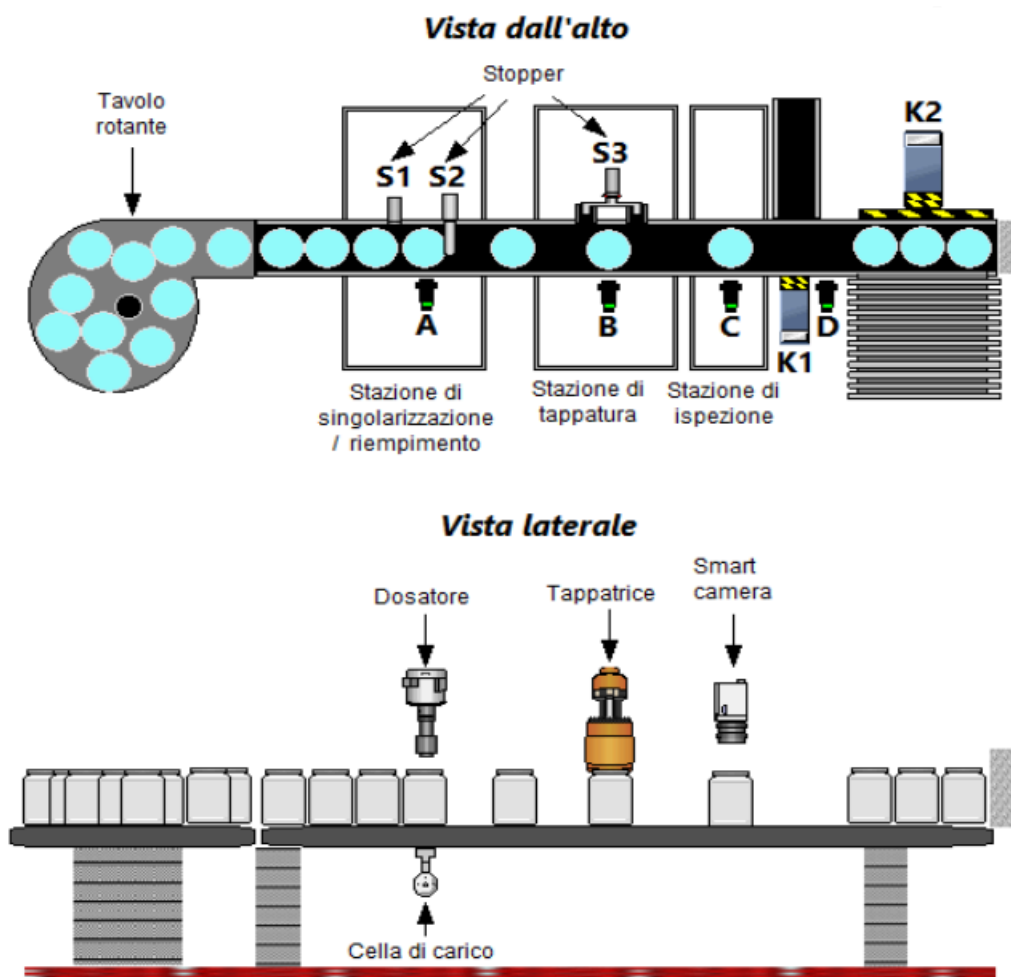
Indirizzo: ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ARTICOLAZIONE "AUTOMAZIONE"

Disciplina: TECNOLOGIE E PROGETTAZIONE DI SISTEMI ELETTRICI ED ELETTRONICI

Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

In un impianto per il confezionamento di miele, dei vasetti vuoti vengono singolarizzati, riempiti, tappati, ispezionati e infine raggruppati per l'imballaggio finale.



Descrizione del funzionamento

L'impianto è gestito da un'unità di controllo in logica programmabile.

I vasetti vuoti, provenienti da un tavolo rotante, sono convogliati su un nastro trasportatore attivo fin dall'accensione dell'impianto.

La singolarizzazione avviene nella stazione di riempimento mediante i due stopper pneumatici S1 e S2: inizialmente S2 è in posizione estesa mentre S1 è represso.

Quando il sensore A rileva la presenza di un vasetto in posizione ottimale per il riempimento viene comandata l'estensione di S1, che impedisce l'avanzamento del vasetto successivo. Nella stazione di riempimento sono presenti una cella di carico, che misura il peso del vasetto e un dosatore che regola la quantità di miele che fluisce nel vasetto. Il controllo del riempimento prevede che la valvola sia aperta al 100% fino al raggiungimento di 200 grammi di prodotto e poi al 20% fino al raggiungimento di 250 grammi, momento in cui viene chiusa del tutto.

A riempimento completato S2 viene fatto rientrare consentendo al vasetto riempito di procedere verso la tappatrice. Trascorsi due secondi dalla disattivazione del sensore A, S2 viene nuovamente esteso mentre S1 rientra, consentendo la lavorazione del vasetto successivo.

Il vasetto prosegue verso la stazione di tappatura, segnalata dal sensore B. Qui viene bloccato dallo stopper pneumatico S3 mentre una macchina tappatrice, che funziona per 2 secondi, applica e ruota il coperchio fino alla completa chiusura.

Completata la tappatura lo stopper libera il vasetto e lo lascia procedere verso la stazione di ispezione, segnalata dal sensore C. Qui una smart camera verifica "al volo" il corretto posizionamento del coperchio producendo due segnali digitali: DONE, che indica che l'elaborazione dell'immagine è completata, e BAD, che segnala un eventuale posizionamento errato del coperchio.

I prodotti non conformi vengono espulsi dalla linea mediante il cilindro pneumatico K1, dotato di ritorno automatico e finecorsa, mentre gli altri procedono verso il fine linea dove una spalla di contenimento ne blocca l'avanzamento. Quando il sensore D segnala che si sono accumulati tre vasetti a fine linea, il cilindro pneumatico K2 li sposta su un nastro a rulli verso una successiva stazione di imballaggio (non gestita).

Con riferimento alla stazione di riempimento e noto che:

- il vasetto vuoto pesa 150 grammi;
- la valvola proporzionale si comanda mediante due segnali digitali: MIN (apertura 20%) e MAX (apertura 100%);
- la cella di carico ha un carico nominale di 1 kg, sensibilità pari a 10 mV/V di alimentazione a fondo scala ed è alimentata a 10 Volt, che corrisponde a 100 mV/kg
- il livello del segnale di uscita della cella di carico è condizionato con un amplificatore per strumentazione ed è richiesto un guadagno tale da avere 10V quando il vasetto è pieno

Il candidato, fatte le opportune ipotesi aggiuntive ritenute utili per meglio definire il progetto e dopo aver formalizzato una tabella degli input – output valida per l'unità di controllo:

1. calcoli il guadagno richiesto per il circuito di condizionamento della cella di carico;
2. rappresenti il sistema tramite uno schema a blocchi evidenziando ingressi e uscite; e indicando i componenti utilizzati;
3. definisca l'algoritmo di gestione della macchina mediante un diagramma di flusso o un automa a stati finiti; in questa applicazione può essere utile gestire separatamente il nastro trasportatore con l'espulsore K2, la stazione di riempimento, quella di tappatura e quella di ispezione con K1;
4. sviluppi il codice per la gestione dell'automatismo in un linguaggio di programmazione per PLC di propria conoscenza.

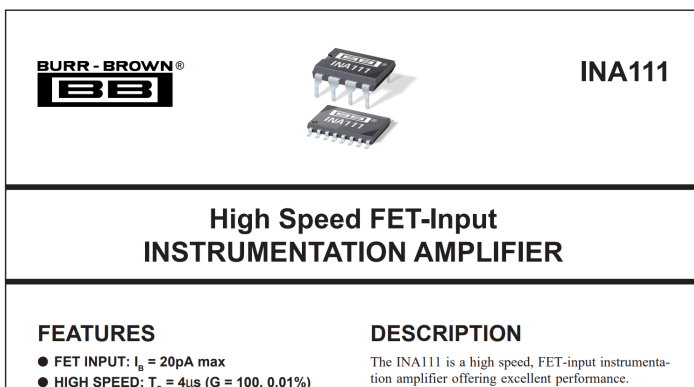
SECONDA PARTE

Quesito 1

Con riferimento all'automatismo, al fine di evitare l'ostruzione dell'ugello del dosatore, si prevede di misurare la temperatura del miele nel serbatoio dal quale viene prelevato il prodotto. Perché il miele sia sufficientemente fluido è necessario che la temperatura sia superiore a 15°C. Lo studente individui un sensore di temperatura adatto e proponga una soluzione con circuito di condizionamento che fornisca in uscita un segnale in tensione tra 0 e 10 Volt corrispondente a un range di temperatura tra 0 e 50°C.

Quesito 2

Con riferimento all'immagine estratta dal datasheet del dispositivo INA111:



Disegnare lo schema di principio della configurazione con amplificatori operazionali contenuta al suo interno, specificando la funzione svolta dai tre operazionali. Spiegare inoltre il motivo del suo utilizzo nel campo della sensoristica evidenziandone i pregi rispetto alla normale configurazione differenziale.

Quesito 3

Si vuole controllare direzione e velocità di un motore DC con tensione nominale di 12 Volt. Lo studente proponga una soluzione che sfrutti un microcontrollore per pilotare un circuito che realizzi lo scopo richiesto, utilizzando componenti di propria conoscenza e motivando la scelta.

Quesito 4

Un progetto di automazione richiede l'impiego di un PLC e un HMI. Per programmarli si utilizza un PC dotato di due schede ethernet, una dedicata ai due dispositivi e un'altra per collegarsi alla rete LAN aziendale e a internet. Dovendo configurare i due dispositivi e la scheda di rete dedicata si chiede di:

1. indicare un indirizzo IP per PLC, HMI e scheda ethernet che appartenga alla rete 192.168.0.0/24
2. indicare la maschera di rete (subnet mask) per le tre interfacce

Qualora il progetto richieda di sincronizzare l'orologio del PLC con un server NTP remoto raggiungibile all'indirizzo *ntp1.inrim.it* quali altri due parametri sarà necessario configurare e a che scopo?