



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

M045 – ESAME DI STATO DI ISTITUTO PROFESSIONALE

CORSO DI ORDINAMENTO

Indirizzo: TECNICO DELLE INDUSTRIE ELETTRICHE

Tema di: SISTEMI – AUTOMAZIONE E ORGANIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE
(Testo valevole per i corsi di ordinamento e per i progetti sperimentali assistiti)

Si desidera automatizzare le operazioni del processo di stagionatura del prosciutto relative alla fase di raffreddamento. All'avvio del ciclo, tramite un pulsante PM, si apre la porta della cella frigorifera e vengono immessi N prosciutti; a questo punto la porta si richiude. I prosciutti rimangono un tempo T1 nella cella per raggiungere la temperatura adeguata per la loro lavorazione. Infatti, dopo un tempo T1, la cella si deve riaprire per estrarre i prosciutti. Nel caso in cui la temperatura all'interno della cella aumentasse e raggiungesse il valore T0, il sistema deve, per un tempo T2, attivare un dispositivo di raffreddamento.

Il sistema di controllo ad anello chiuso della temperatura all'interno della cella il cui modello

matematico è $G_s(s) = \frac{3,2}{(1 + 2,5s)}$ comprende:

- un sistema di comando la cui funzione di trasferimento è $G_{com}(s) = 2,5 \frac{(1 + 0,25s)}{(1 + 2,5 \cdot 10^{-4}s)}$;
- un regolatore proporzionale con $K_P = 1,6$;
- un trasduttore che presenta un coefficiente di temperatura pari a 25 mV/°C e un polo $p = 4 \cdot 10^4$ rad/s;
- un circuito di condizionamento, considerato sistema pronto.

Il candidato, fatte eventuali ipotesi aggiuntive,

- descriva il sistema di controllo, rappresentandolo tramite uno schema a blocchi; ne calcoli la funzione di trasferimento, dopo aver dimensionato il circuito di condizionamento, sapendo che alla temperatura desiderata di 4°C la tensione di riferimento vale $V_R = 5V$;
- analizzi la stabilità del sistema;
- modifichi il valore della costante K_P del regolatore in modo da avere un margine di fase di 45°;
- determini gli effetti dovuti al cambiamento del valore di K_P sulla variazione della temperatura nell'anello chiuso sapendo che ad anello aperto tale variazione è pari al 15%.

Infine il candidato - fatte eventuali ipotesi aggiuntive, scelti di conseguenza i dispositivi necessari - descriva una possibile configurazione dell'automatismo e illustri una soluzione usando un linguaggio a sua scelta.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrici non programmabili.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.