



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
M884 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: SISTEMI AUTOMATICI

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

PRIMA PARTE

In un sistema automatizzato di riempimento e pesatura di barattoli di vernice spinti su un nastro trasportatore vengono impiegati due trasduttori per il posizionamento del contenitore in corrispondenza dell'ugello di erogazione del prodotto.

Il primo è un trasduttore di posizione ad ultrasuoni ed è impiegato per rilevare la posizione del barattolo mentre scorre su un nastro trasportatore. Tale dispositivo misura la distanza mediante il calcolo del tempo di ritorno di un impulso sonoro che incontra un ostacolo e ha un'uscita in tensione con andamento riportato nel grafico1

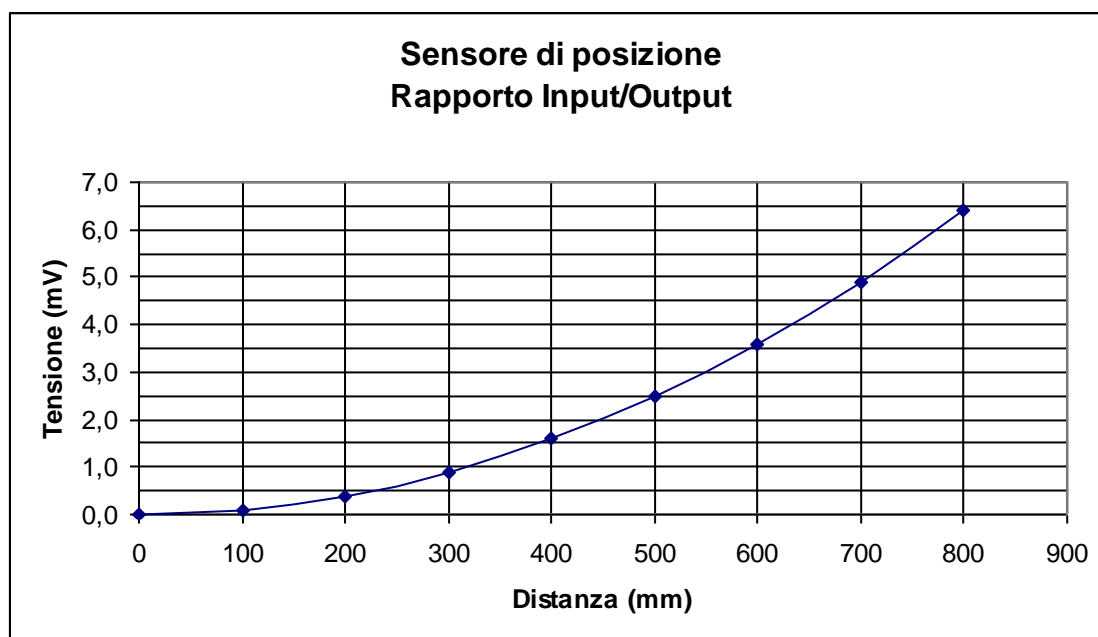


Grafico 1

La distanza minima rilevabile è 100 mm e la massima 600 mm.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
M884 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED Elettrotecnica

ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: SISTEMI AUTOMATICI

Il secondo è un sensore di peso in grado di rilevare il peso con un errore massimo di 2 g fornendo in uscita una corrente proporzionale al peso misurato secondo la relazione:

$$I_0 = k * p$$

essendo $k = 10^{-4} \text{ [A} \cdot \text{g}^{-1}]$
 $20 \leq p \leq 280 \text{ [g]}$

Il sistema si completa con gli attuatori assimilabili a dispositivi ON/OFF rispettivamente per l'apertura /chiusura dell'ugello e per il blocco/movimento del nastro trasportatore.

Il processo da controllare prevede l'acquisizione della distanza del recipiente dal sensore e il blocco del nastro quando questa risulta essere pari a 500 mm. Con un tempo di ritardo di 1 secondo, dal momento del blocco del nastro, deve essere aperto l'ugello erogatore che verrà richiuso quando il peso del contenitore sarà pari a 250 g. Con un ulteriore ritardo di 1 secondo il nastro trasportatore deve essere rimesso in moto e consentire così la ripresa del processo che prevede il riempimento di 150 contenitori.

Il candidato, fatte le ipotesi aggiuntive che ritiene del caso, deve:

1. Rappresentare mediante uno schema a blocchi l'hardware della catena di acquisizione e di attuazione riferita ad un sistema programmabile di sua conoscenza descrivendolo dal punto di vista funzionale.
2. Progettare un software di gestione che provveda all'esecuzione delle singole fasi di lavorazione.
3. Codificare il software di cui al punto 2 in un linguaggio di programmazione coerente con il sistema programmabile adottato.
4. Riportare lo schema dettagliato dell'hardware relativo allo schema a blocchi accompagnato da una relazione tecnica riportante i dati di progetto.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
M884 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

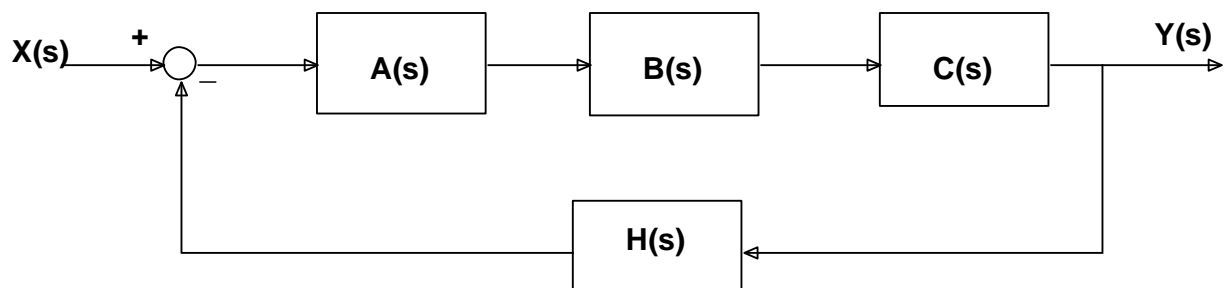
ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: SISTEMI AUTOMATICI

SECONDA PARTE

1. In relazione allo schema progettuale presentato si elabori una variazione dell'hardware e del relativo software che preveda l'inserimento di un pulsante ON/OFF (che in condizioni normali si trova sulla posizione OFF) da utilizzare in caso l'operatore ravveda una situazione anomala: la pressione del pulsante deve arrestare il nastro trasportatore e attivare un segnale luminoso di avvertimento. Il processo può riprendere solo quando il pulsante torna nella posizione OFF.
2. In relazione al progetto presentato si elabori una variazione hardware e relativo software che preveda il blocco del processo ad intervalli regolari di 15 riempimenti per consentire l'inscatolamento dei contenitori: l'interruzione deve essere regolata da un timer esterno che viene attivato al termine della sequenza di riempimento prevista e mantiene il sistema in stand-by per 2 minuti, terminati i quali il processo riprende.
3. Un sistema rappresentato dallo schema riportato in figura presenta funzioni di trasferimento di seguito riportate:

$$A(s) = \frac{50}{s+10} \quad B(s) = \frac{5000}{s+10^3} \quad H(s) = \frac{1}{2}$$



dopo aver calcolato la funzione di trasferimento ad anello chiuso per $C(s)$ unitario si calcoli il margine di fase della funzione ad anello aperto. Si progetti quindi una rete correttiva $C(s)$ che soddisfi le condizioni seguenti:



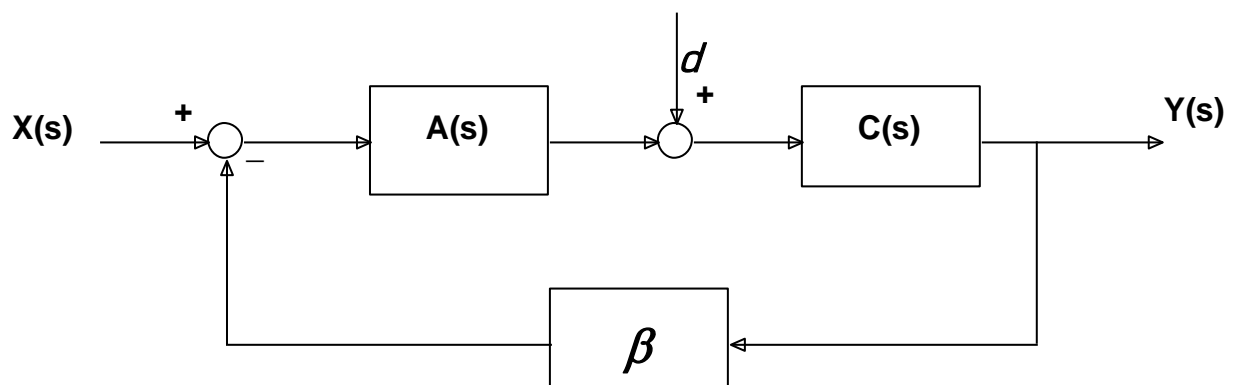
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
M884 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITEC - ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA

ARTICOLAZIONE ELETTRONICA

Tema di: SISTEMI AUTOMATICI

- a. errore statico nullo in uscita per ingresso a gradino unitario;
 - b. margine di fase della funzione ad anello aperto non inferiore a 45° .
4. Dato il sistema rappresentato in figura ricavare la funzione di trasferimento ad anello chiuso in funzione dell'ingresso $X(s)$ e del disturbo additivo d



Considerate quindi:

$$A(s) = \frac{1000}{s+10^2} \quad \beta = \frac{1}{10}$$

determinare la funzione $C(s)$, considerata di tipo proporzionale puro, affinché il disturbo risulti a regime attenuato del 50% in assenza di eccitazione $X(s)$ e nell'ipotesi che il disturbo d sia di tipo sinusoidale con ampiezza unitaria e pulsazione 80 rad/sec.

Durata massima della prova: 6 ore.

È consentito l'uso di manuali tecnici e di calcolatrice non programmabile.

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.