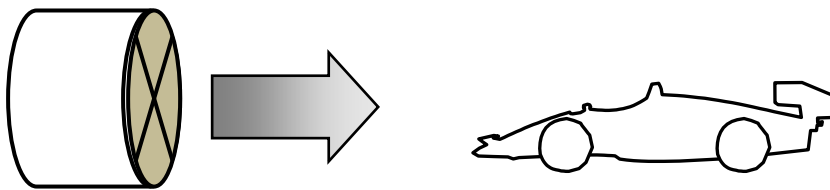


Esame di Stato di Istituto Tecnico – Settore Tecnologico
Indirizzo Elettronica ed Elettrotecnica – Articolazione “Automazione” (ITAT)
Esempio di seconda prova di Sistemi Automatici

PARTE PRIMA

Una azienda automobilistica deve valutare il coefficiente di aerodinamicità di un prototipo da corsa: a tale scopo sono fissati quattro sensori di sforzo sulla scocca collocati rispettivamente sul musetto, sull’alettone stabilizzatore e sui deflettori laterali. La vettura è quindi sottoposta alle sollecitazioni della galleria del vento con flusso di aria frontale.



La prova si effettua in un periodo di 20 minuti durante i quali il rotore della ventola genera un flusso d’aria a velocità e direzione variabile. Le specifiche dei dispositivi di rilevazione utilizzati sono le seguenti:

- dinamica dello sforzo rilevabile

$$100 \leq F \leq 150 \quad [\text{N/cm}^2]$$

- caratteristica ingresso-uscita

$$V_0 = 10^{-2} e^{\frac{-F}{100}}$$

Inoltre il sistema rotore-ventola fornisce in uscita un codice digitale a 8 bit che indica la velocità e la direzione del vento prodotta istantaneamente.

Per quanto riguarda il sistema programmabile per l’acquisizione dei dati, si ritenga comprensivo di aree di memoria dati e programmi dedicate.

Il controllo da effettuare prevede acquisizioni ad intervalli di 10 secondi del codice proveniente dal rotore e dei valori presenti sui quattro sensori, valori che vengono memorizzati nell’apposita area dati.

Il candidato, con riferimento ad un sistema programmabile di propria conoscenza e fatte le eventuali ipotesi aggiuntive:

1. Individui uno schema a blocchi del sistema, specificando le funzioni di ciascun blocco
2. Descriva la logica di controllo adottata per la gestione del processo
3. Progetti un algoritmo di controllo del processo coerente con le scelte progettuali effettuate;
4. Fornisca una porzione di codice significativa dell’algoritmo ipotizzato.

SECONDA PARTE

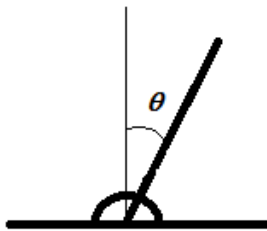
Il candidato risponda a due dei seguenti quesiti e presenti per ognuno le linee operative, le motivazioni delle soluzioni prospettate.

QUESITO 1

In relazione al sistema proposto nella prima parte si consideri la necessità di garantire acquisizioni con l'approssimazione massima dello 0,1%: Si determini pertanto la necessaria risoluzione dell'ADC e si proponga uno schema progettuale che, al termine dei 20 minuti di monitoraggio, visualizzi su un display il numero di volte in cui i sensori siano stati sollecitati con una pressione pari o superiore al 90% del valore massimo possibile.

QUESITO 2

Con riferimento al sistema proposto nella prima parte si ipotizzi di misurare la spinta applicata al prototipo mediante sensori inclinometrici monoassiali con uscita in tensione di tipo sinusoidale ad ampiezza unitaria e con periodo proporzionale all'angolo θ di flessione dell'asticella misuratrice costituente il trasduttore



$$T_{\theta} = K * [\cos(\theta)]^2 \quad \text{Con } 0 \leq \theta \leq \pi/3$$

$$K = 10^{-2} \text{ [s]}$$

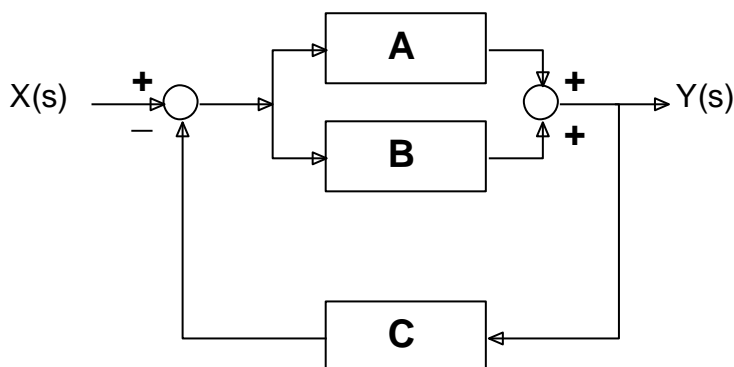
Dopo aver esplicitato la relazione tra la tensione in uscita al trasduttore in funzione dell'angolo di inclinazione, il candidato esponga una possibile metodologia per l'acquisizione del dato rilevato, con riferimento al sistema di condizionamento e/o conversione del segnale proveniente dai sensori inclinometrici.

QUESITO 3

Descrivere la struttura dello schema di figura e calcolare la funzione di trasferimento.

Verificare la stabilità del sistema e calcolare la risposta a regime del sistema in caso di ingresso a gradino unitario.

Inoltre il candidato discuta un caso applicativo individuabile mediante il modello proposto sulla base delle proprie competenze nei sistemi di controllo.

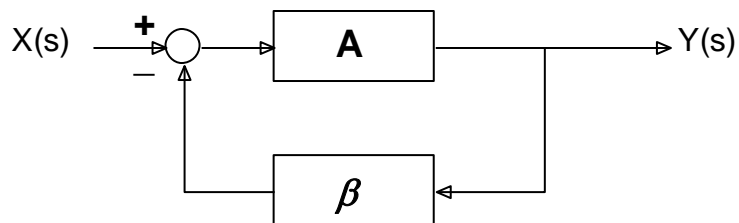


$$A(s) = \frac{5}{s} \quad B(s) = \frac{2}{s+1} \quad C(s) = \frac{1}{5}$$

QUESITO 4

Determinare la funzione di trasferimento dello schema di figura considerando il blocco β di tipo proporzionale puro.

Calcolare quindi il margine di fase ϕ_M ottenuto per un fattore di retroazione unitario e il valore da assegnare al blocco β per ottenere $\phi_M = 45^\circ$



$$A(s) = \frac{10^5}{(s+1500)*(s+2)}$$