

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

PARTE PRIMA

Per controllare la deformazione di un tirante per cabinovia e la sua resistenza all'usura se ne simula il reale funzionamento sottoponendo un campione del cavo a trazione crescente e rilevandone la risposta come misura della differenza dei diametri tra due sezioni, poste rispettivamente ad una estremità e alla metà del campione.

La misura dei diametri è effettuata mediante due calibri elettronici che forniscono in uscita una corrente I_ϕ proporzionale al diametro misurato essendo:

$$0 \leq I_\phi \leq 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ [A]}$$

rispettivamente per sezione minima e massima del cavo. Un apposito dispositivo ad uscita digitale, invece, rileva e codifica istantaneamente in 8 bit il valore della forza di trazione applicata.

Il processo da controllare, affidato ad un sistema di acquisizione ed elaborazione programmabile, prevede la lettura ciclica ad intervalli di 5 secondi dei due valori misurati dai calibri, il calcolo della loro differenza e il confronto con un valore di riferimento presente nella memoria del dispositivo programmabile, che ne rappresenta il valore di criticità.

Quando i due valori coincidono deve essere acquisito il dato corrispondente allo sforzo applicato e il processo ha termine.

Il candidato, utilizzando un sistema programmabile di sua conoscenza deve:

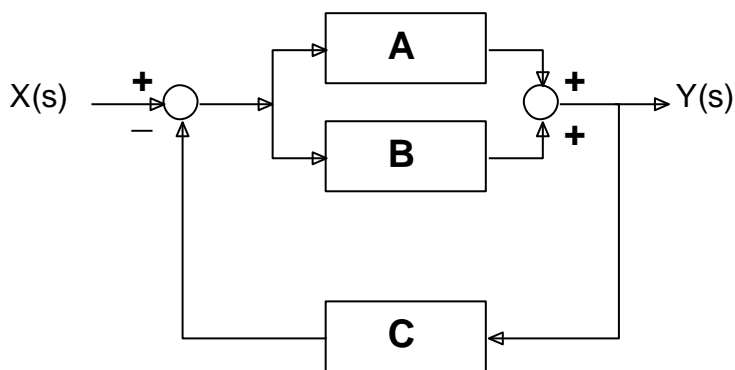
1. Formulare le ipotesi necessarie allo sviluppo del progetto con riferimento alle problematiche legate alla conversione del dato analogico proveniente dai calibri.
2. Proporre un possibile schema a blocchi dell'intero sistema definendo il comportamento dei singoli blocchi e la funzionalità dell'intero sistema ai fini della soluzione del problema.
3. Descrivere la logica di controllo ipotizzata per la gestione del processo indicando gli eventuali punti di criticità.
4. Strutturare un algoritmo di gestione del processo congruente con la descrizione di cui al punto precedente.

SECONDA PARTE

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

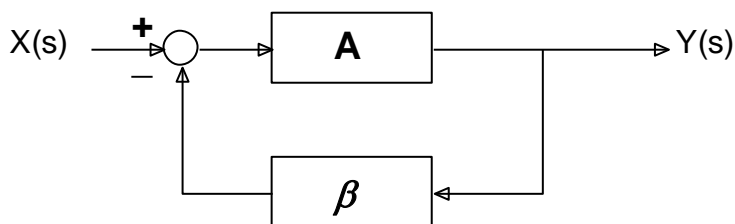
1. In relazione allo schema a blocchi individuato nella proposta della prima parte, si ipotizzi una soluzione che consenta la visualizzazione del dato relativo allo sforzo di trazione su un visualizzatore a display in concomitanza alle acquisizioni dei valori dei calibri. Il candidato esponga le scelte della componentistica che intende utilizzare e discuta delle problematiche di conversione del dato a 8 bit in dato visualizzabile in base decimale su display.

- In relazione allo schema a blocchi individuato nella proposta della prima parte si ipotizzi una soluzione che consenta, al raggiungimento del valore di criticità, l'attivazione di un segnalatore ottico. Inoltre si preveda la memorizzazione dei dati relativi alle due misure di diametro e del corrispondente valore di forza di trazione applicata ottenuti fino a quel momento in apposite strutture dati.
- Descrivere la struttura dello schema riportato in figura e calcolare la funzione di trasferimento. Verificare la stabilità del sistema e calcolare la risposta a regime in caso di ingresso a gradino unitario. Inoltre, il candidato discuta un caso reale individuabile mediante il modello proposto sulla base delle proprie conoscenze applicative dei sistemi di controllo,



$$A(s) = \frac{10}{s} \quad B(s) = \frac{5}{s+3} \quad C(s) = \frac{1}{10}$$

- 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 $\phi_M = 45^\circ$.



$$A(s) = \frac{10^4}{(s+1)(s+500)}$$