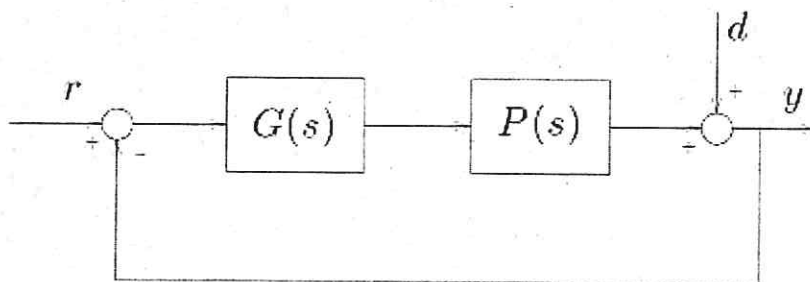

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2016 – SEZIONE B
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 13: AUTOMAZIONE

Esercizio 1:

In Figura è mostrato lo schema a blocchi di un sistema di controllo in retroazione



Il processo è rappresentato da una funzione di trasferimento:

$$P(s) = \frac{2}{(1 + 0.2s)(1 + 0.05s)}$$

Il candidato consideri inizialmente un controllore proporzionale $G(s)=K$ con guadagno $K>0$ e:

- disegni il luogo delle radici del sistema in retroazione al variare di K ;
- determini il punto di intersezione di eventuali asintoti e il baricentro del luogo, se esiste;
- determini il minimo valore di K per il quale il sistema in retroazione risulta instabile.

Il candidato sintetizzi successivamente una funzione regolatrice $G(s)$ tale da soddisfare le seguenti specifiche:

- Errore a regime per un ingresso r a rampa unitaria non superiore a 0.1;
- Risposta a regime a un disturbo d a gradino nulla;
- Margine di fase maggiore di 40° e banda passante pari a 18 rad/sec.

M. L.

Con riferimento allo schema di controllo ottenuto:

- si tracci il diagramma di Bode asintotico delle ampiezze della funzione di sensitività e di sensitività complementare.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2016 - SEZIONE B
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 13: AUTOMAZIONE

- Si discretizzi il regolatore ottenuto scegliendo opportunamente il tempo di campionamento e usando come metodo di discretizzazione il metodo delle differenze in avanti.

Per la sintesi del controllore è possibile utilizzare le formule di inversione qui di seguito riportate:

- rete ritardatrice: $\tau = \frac{\cos\varphi^* \frac{1}{M^*}}{w_c^* \sin\varphi^*}$ $\alpha\tau = \frac{M^* - \cos\varphi^*}{w_c^* \sin\varphi^*}$
- rete anticipatrice: $\tau = \frac{M^* - \cos\varphi^*}{w_c^* \sin\varphi^*}$ $\alpha\tau = \frac{\cos\varphi^* \frac{1}{M^*}}{w_c^* \sin\varphi^*}$

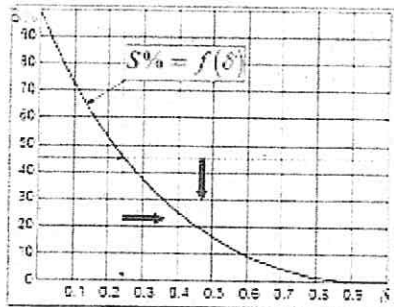


Figure 1 Coefficiento di smorzamento (δ) vs Sovraelongazione ($S\%$)

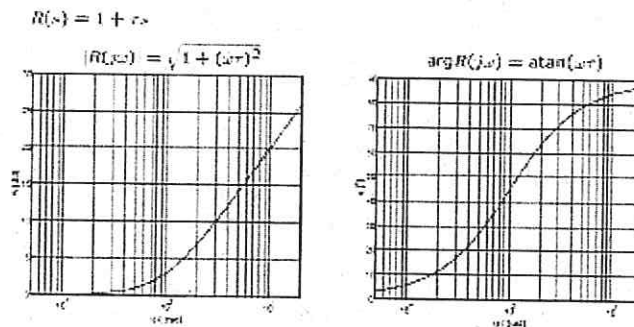
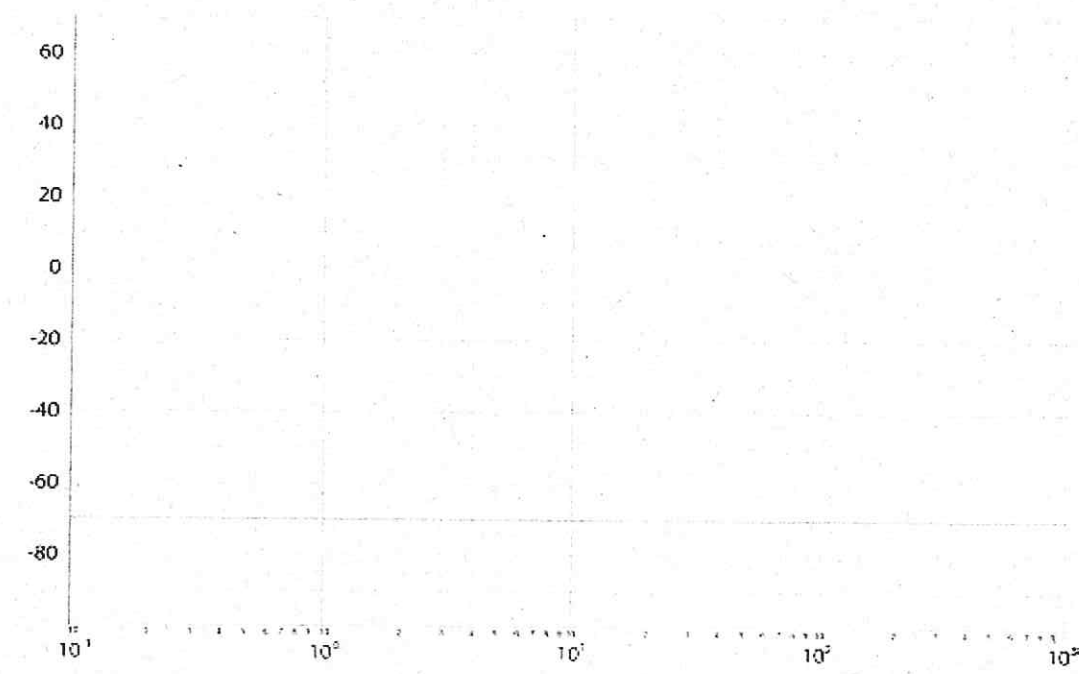


Figure 2 Caratterizzazione polo/zero

Q. L.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
SECONDA SESSIONE 2016 – SEZIONE B
SETTORE INDUSTRIALE
Prova Pratica di Progettazione
TEMA N. 13: AUTOMAZIONE



AL