

Parte A

1. [punti 6] Si presentino e si dimostrino le formule di inversione per la sintesi in frequenza delle reti correttrici. Si esponga inoltre il metodo delle formule di inversione per la sintesi della rete anticipatrice con imposizione del **margin di ampiezza** M_A .

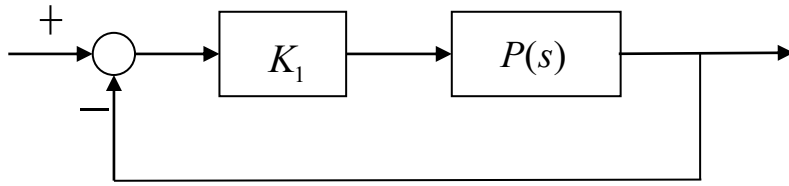
2. [punti 6] Data la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{100s}{(s+1)(s+10)^2}$ tracciarne 1) il diagramma di Nyquist determinando le tangenti al diagramma per $\omega \rightarrow 0^+$ e $\omega \rightarrow +\infty$ e l'eventuale intersezione con l'asse reale (positivo o negativo); 2) i diagrammi di Bode asintotici (diagramma dei moduli e diagramma delle fasi).

Suggerimento per il tracciamento dei diagrammi di Bode: si assegnino 10 quadretti del foglio protocollo per una decade delle pulsazioni. Si riportano per comodità dello studente i logaritmi in base 10 degli interi da 2 a 9: $\log_{10} 2 \cong 0,30$, $\log_{10} 3 \cong 0,48$, $\log_{10} 4 \cong 0,60$, $\log_{10} 5 \cong 0,70$, $\log_{10} 6 \cong 0,78$, $\log_{10} 7 \cong 0,85$, $\log_{10} 8 \cong 0,90$, $\log_{10} 9 \cong 0,95$.

3. [punti 6] Sia Σ_d un sistema a tempo discreto descritto dalla funzione di trasferimento $H(z) = \frac{b(z)}{a(z)}$ con $a(z)$ e $b(z)$ polinomi coprimi fra loro. Presentare e dimostrare una condizione necessaria e sufficiente (in relazione ai poli del sistema) che assicuri la stabilità asintotica di Σ_d .

Parte B

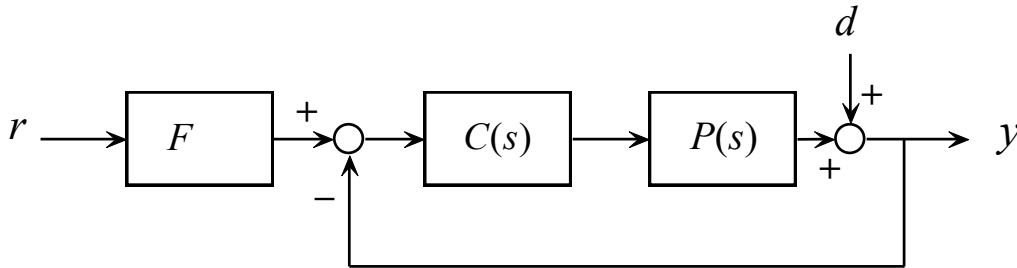
4. [punti 6] Sia dato il sistema retroazionato di figura:



dove K_1 è un parametro reale e $P(s) = \frac{s+1}{s^2(s+4)(s+8)}$.

1. Determinare l'insieme dei valori di K_1 per i quali il sistema retroazionato è asintoticamente stabile.
2. Tracciare il luogo delle radici dell'equazione caratteristica associata al sistema retroazionato per $K_1 \in (0, +\infty)$. Determinare in particolare gli asintoti del luogo e le intersezioni del luogo con l'asse immaginario del piano complesso.

5. [punti 6] Sia dato lo schema di sistema di controllo di figura



dove $P(s) = \frac{1}{s+4}$. Determinare un controllore $C(s)$ di ordine 4 (quattro) ed il blocco algebrico

$F \in \mathbb{R}$ affinché il sistema di controllo soddisfi le seguenti specifiche:

1. reiezione infinita asintotica al disturbo $d(t) = 7\sin(2t) + 9\sin(t+5)$;
2. sistema retroazionato con poli dislocati in $-1, -2, -3, -5, -6$;
3. in condizioni nominali l'errore a regime in risposta ad un gradino del riferimento sia nullo.

6. [punti 6] Un sistema a tempo discreto, con ingresso u ed uscita y , è descritto dalla seguente equazione alle differenze

$$y(k) - 0.5y(k-2) + 0.06y(k-4) = u(k-1) .$$

- a) Determinarne la funzione di trasferimento.
- b) Verificarne la stabilità asintotica applicando il criterio di Jury.