

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 .

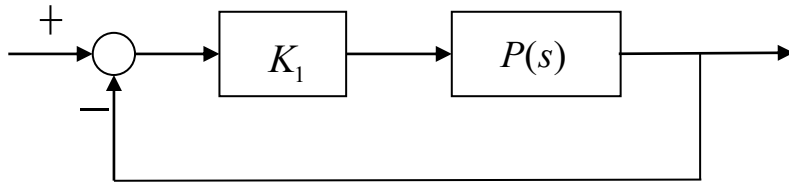
2. [punti 6] Data la funzione di trasferimento $G(s) = \frac{100s}{(s+1)(s+10)^2}$ tracciarne 1) il diagramma di Nyquist determinando le tangenti al diagramma per $\omega \rightarrow 0^+$ e $\omega \rightarrow +\infty$ e l'eventuale intersezione con l'asse reale (positivo o negativo); 2) i diagrammi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

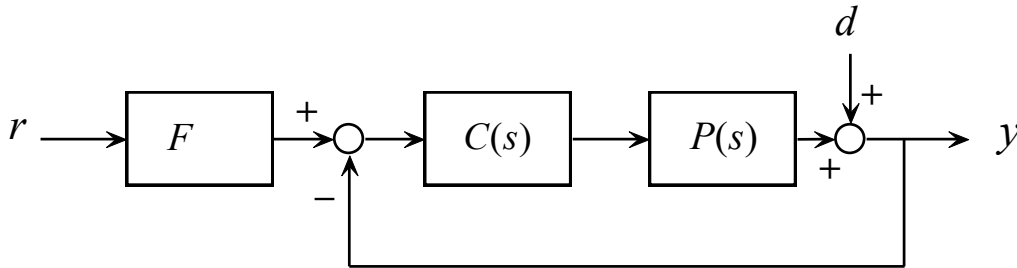
4. [punti 6] Sia dato il sistema retroazionato di figura:



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.