

Projeto de Controladores

V.C.Parro

Maio- 2020

INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA



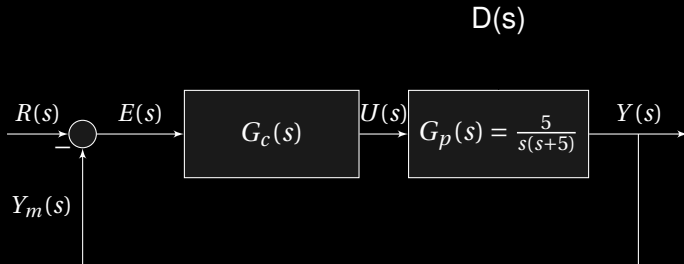
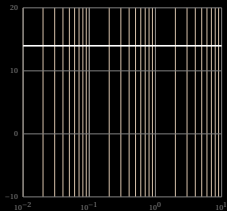


Figura 1: Malha de posição de um motor de corrente contínua.

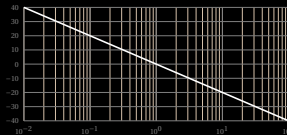
Desempenho desejado

1. Redução do erro estacionário a rampa unitária $e(\infty) \leq 0.02$.
2. Margem de fase em malha fechada $MF \approx 50^\circ$.

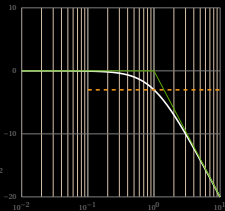
Analizando $G_{ma}(s)$



$$G_{ma}(j\omega) = K = 5$$



$$G_{ma}(j\omega) = \frac{1}{j\omega}$$



$$G_{ma}(j\omega) = \frac{1}{j\omega + 1}$$

Detalhe para a parcela de primeira ordem

$$G_{ma}(j\omega) = \frac{1}{j\omega+1} \longleftarrow \frac{1}{s+1}$$

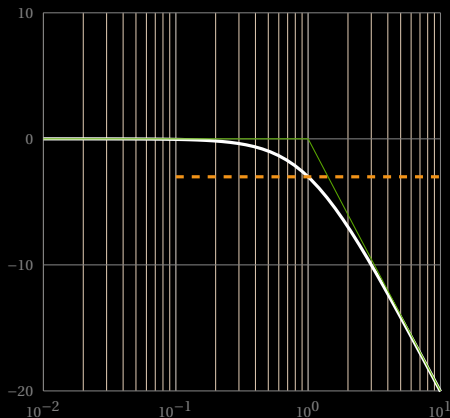


Figura 2: Módulo do ganho de uma parcela de $G_{ma}(j\omega)$.

Analizando a estabilidade

$$G_{ma}(j\omega) = \frac{5}{j\omega(j\omega+1)} \leftarrow \frac{5}{s(s+1)}$$

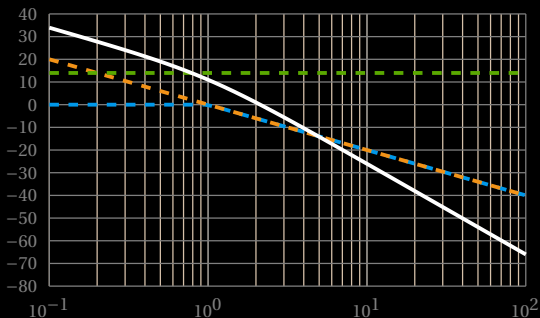


Figura 3: Resposta em frequência - módulo.

O comportamento da fase

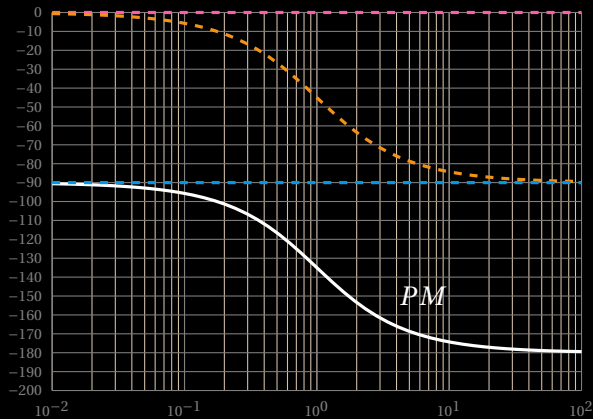


Figura 4: Fase - $\angle G_{ma}(j\omega)$

Controladores

$$G_{c_{av}}(s) = k_c \frac{Ts + 1}{aTs + 1} \quad 0 < a < 1$$

$$G_{c_{at}}(s) = k_c \frac{Ts + 1}{aTs + 1} \quad a > 1$$

Avanço de fase

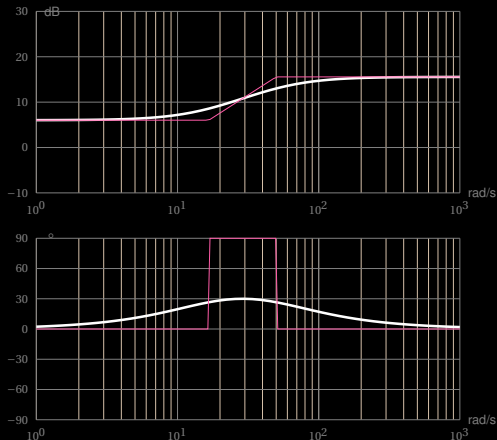


Figura 5: Resposta em frequência de um controlador avanço de fase.

Atraso de fase

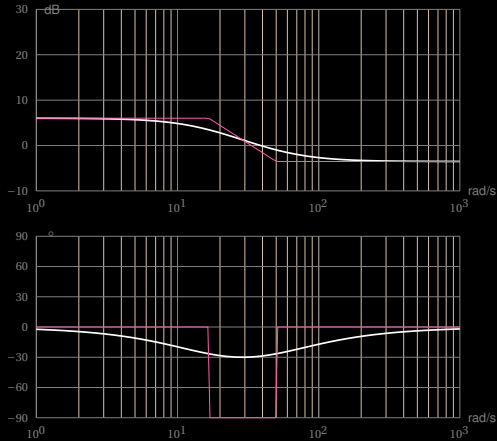


Figura 6: Resposta em frequência de um controlador atraso de fase.

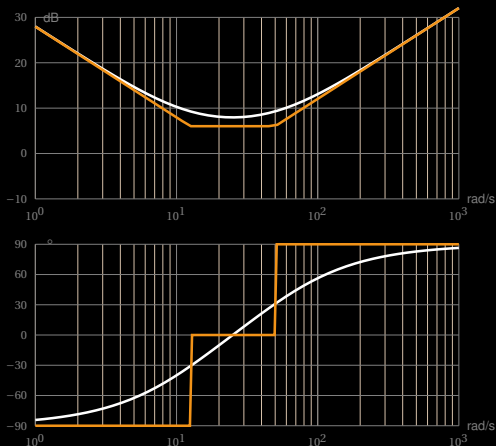


Figura 7: Resposta em frequência de um controlador PID.