

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA - DEL**  
**CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

**2ª PROVA DE SISTEMAS DE CONTROLE II – ELT 331**

**VALOR: 35 PONTOS**

(Prof. Tarcísio Pizziolo)

21/09/2021 - (PVANet – 09 às 12 h)

*Obs.: Deve-se aplicar o MatLab, ou software similar, para gerar os Diagramas de Bode e os gráficos de respostas solicitados.*

**ALUNO:** \_\_\_\_\_

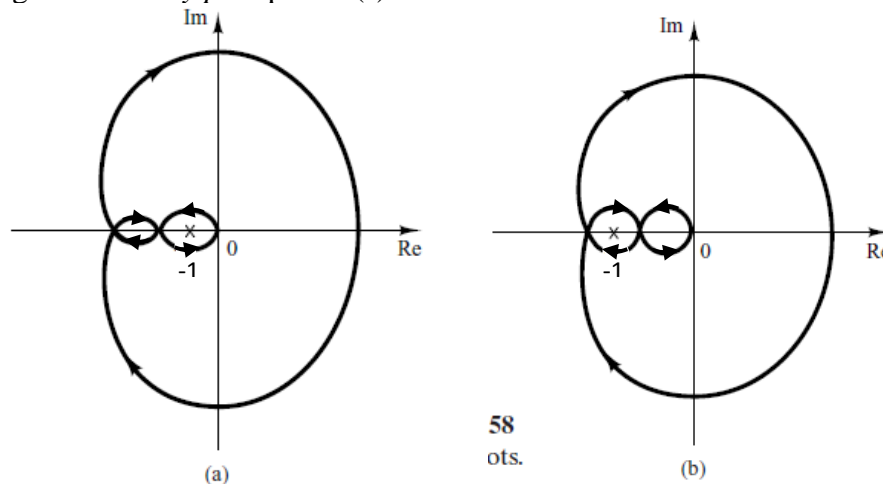
**Matrícula:** \_\_\_\_\_

**QUESTÕES**

**1) (5 pts)** Seja o sistema em malha fechada sendo que  $G(s)$  possui um polo no semiplano direito do plano  $s$ .



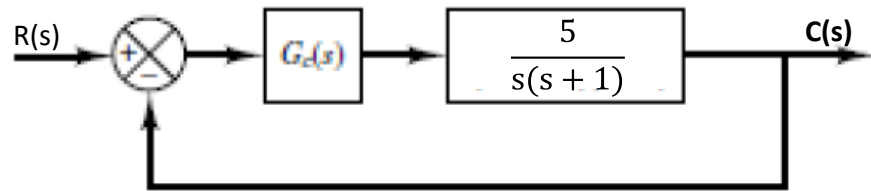
Considere os dois gráficos de *Nyquist* para  $G(s)$ :



58  
ots.

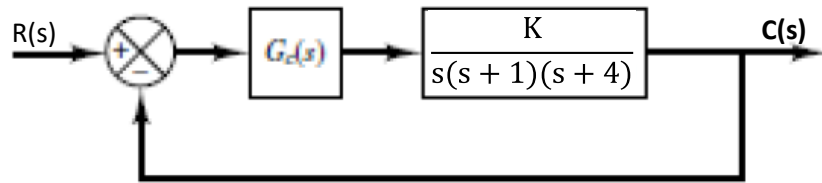
- a) (2,5 pts) Analisando o gráfico de *Nyquist* dado na letra a) o sistema é estável ou instável? Justifique aplicando a fórmula do Critério de Estabilidade de *Nyquist*.
- b) (2,5 pts) Analisando o gráfico de *Nyquist* dado na letra b) o sistema é estável ou instável? Justifique aplicando a fórmula do Critério de Estabilidade de *Nyquist*.

2) (10 pts) O sistema de controle a seguir tem um controlador  $G_c(s)$  em série com a planta.



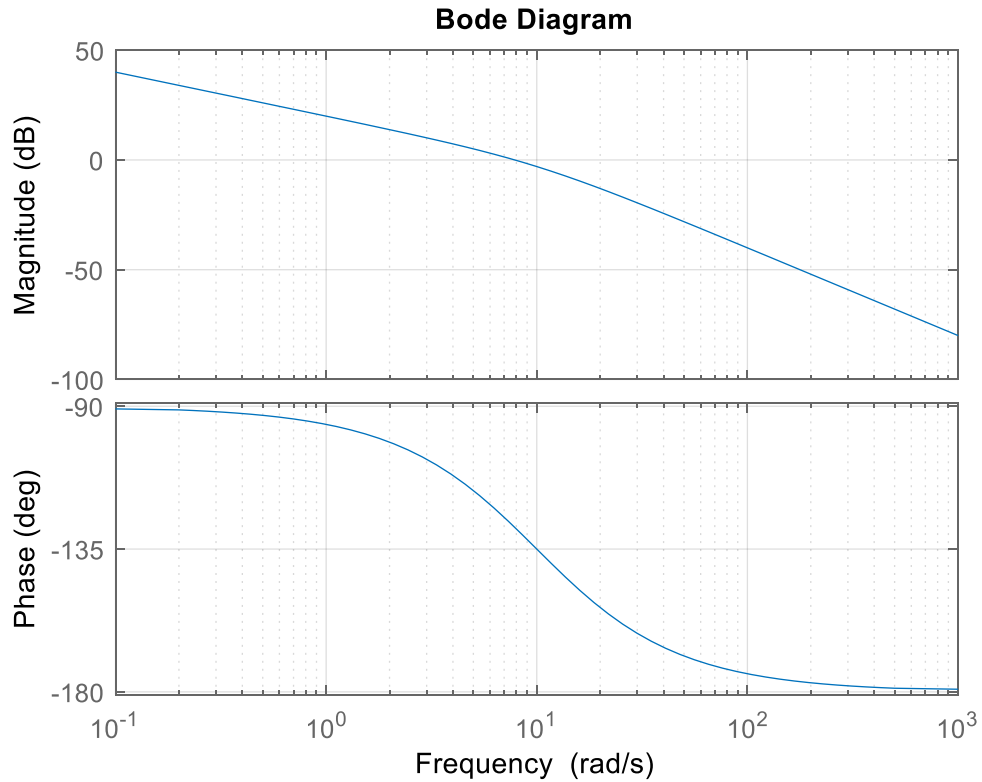
- a) (5 pts) Projetar o controlador  $G_c(s)$  em avanço de fase tal que a Margem de Fase em resposta em frequência para o sistema seja  $\geq 50^\circ$  e o Erro em estado estacionário para uma entrada Rampa Unitária seja igual 2%. (Adicionar  $5^\circ$  no ângulo do controlador).
- b) (5 pts) Plotar o Diagrama de Bode (resposta em frequência) para o sistema de controle em malha fechada com o controlador  $G_c(s)$  apresentando a Margem de Fase e o Erro em estado estacionário para uma entrada Rampa Unitária.

**3) (10 pts)** O sistema de controle a seguir tem um controlador  $G_c(s)$  em série com a planta.



- a) (5 pts) Projetar um controlador em atraso-avanço de fase  $G_c(s)$  com  $\alpha = \beta$  e  $K_c = 1$  tal que a Margem de Fase em resposta em frequência para o sistema seja  $\geq 50^\circ$ , a Margem de Ganho  $\geq 10$  dB e a Constante de Erro Estático de Velocidade seja igual a  $10 \text{ s}^{-1}$ . (Adicionar  $5^\circ$  no ângulo do controlador).
- b) (5 pts) Plotar o Diagrama de Bode (resposta em frequência) para o sistema de controle em malha fechada com o controlador  $G_c(s)$  apresentando a Margem de Fase e o Erro em estado estacionário para uma entrada Rampa Unitária.

4) (10 pts) A função de transferência  $G(s)$  da planta do sistema de controle em malha fechada a seguir possui a resposta em frequência dada pelo Diagrama de Bode abaixo.



- (5 pts) Determine o erro em estado permanente para este sistema de controle quando for submetido a uma entrada Rampa Unitária.
- (5 pts) Determine o erro em estado permanente para este sistema de controle quando for submetido a uma entrada Degrau Unitário.