**Tarefa 2: Sistema de controle de um reator químico**

Na tarefa 1 se analisou o modelo e o sistema de controle de concentração de produto em um reator continuamente agitado, usado na indústria química. O controle usado foi um PI básico de CB ajustado por alocação de polos.

A dinâmica de produção de A e B foi modelada nas vizinhanças de um ponto de operação dado por CAF = 5.1 mol/l e u= 0.8 [1/min]. O reator tem parâmetros: **k1 =6,01 [1/min], k2 = 0.8433 [1/min], k3 = 0.1123 [mol/(l min)].** Lembrando que o sistema usa u=F/V como variável manipulada e CAF (concentração da entrada) é a perturbação. u pode variar entre 0 e 10 l/min , e a concentração de entrada CAF entre 4.0 e 6 mol/l.

O modelo para ser usado no projeto do controle é então o obtido pela linearização analítica do modelo não linear nesse ponto de operação. Observe que esse novo modelo considera também a dinâmica de CA. Assim, neste caso pode se escrever:

**(s+1.6433) Cb(s) = 6.01 Ca(s) – 2.1699 U(s) (1)**

**(s+6.9433) Ca(s) = 0.8 Caf(s) + 4.5067 U(s) (2)**

Recomenda-se desenhar um diagrama de blocos deste modelo para ver a relação entre variáveis.

**PEDE-SE:**

1. Nesta parte supõe-se que somente a medida de CB pode ser usada na malha de controle.
2. Projete um controle contínuo usando a técnica de lugar de raízes para obter em malha fechada um sistema com t5% da ordem de 1.5 minutos e pico menor que 5%. Essa especificação deve ser atendida para resposta a seguimentos de degraus de referência de CB e perturbações de CAF. Use filtro de referência se necessário. O sistema deve ter ganho estático unitário para a relação referência-saída de CB.
3. Estude por simulação o comportamento do sistema em MF com o controle projetado usando modelo linearizado (equações 1-2). Realize análise dos diagramas polo-zero e da resposta em frequência do sistema e interprete os resultados. Observe o sinal de controle nos ensaios realizados. Compare este controle com o PI projetado na tarefa 1. Discuta.
4. Usando *Simulink*, estude por simulação o comportamento dinâmico do sistema em MF com o modelo completo não linear e verifique se atende as especificações. Implemente um cenário de simulação com a partida do sistema em rampa até chegar no ponto e operação. Simule, então, variações perto do ponto de operação e aplique perturbações. Que acontece com o sistema ao se afastar do ponto de operação? Compare este controle com o PI projetado e discuta.
5. Considere agora que dispõe de mais um sensor de concentração que pode ser usado para medir CAF ou CA.
6. Proponha dois sistemas de controle, um com cada uma das medições disponíveis, de forma a melhorar o desempenho obtido no item 2. Ajuste estes dois novos sistemas de controle, compare e decida qual é mais interessante. Pode realizar os projetos no plano s. Usando ainda o processo modelado de forma linear simule, analise diagramas polo-zero e interprete os resultados.
7. Implemente em matlab (no tempo discreto) a solução escolhida definindo adequadamente *Ts* supondo um sustentador de ordem zero no sistema AD/DA.
8. Simule agora o sistema não linear controlado em MF com a sua proposta de controle. Utilize um cenário onde o sistema é levado até o ponto de operação em modo automático com uma rampa de aproximação (defina uma rampa de referência adequada). Aplique perturbações e simule ruídos de medição para obter um cenário próximo da realidade. Analise os sinais, compare os resultados com os da parte 1 e discuta.

**IMPORTANTE: Realize todas as análises manualmente primeiro, sem ajuda do MATLAB, apenas use o software para simular os resultados.**

**DATA FINAL PARA APRESENTAÇÃO: 30-07**