

# 1 Atividade 6

## 1.1 Comparação entre Controlador Proporcional, PID com Dados Iniciais e PID Ajustado

Este fragmento apresenta uma análise comparativa dos desempenhos de três diferentes configurações de controladores: Proporcional, PID com valores iniciais e PID ajustado, enfocando suas respostas em termos de estabilidade, tempo de resposta e precisão no estado estacionário.

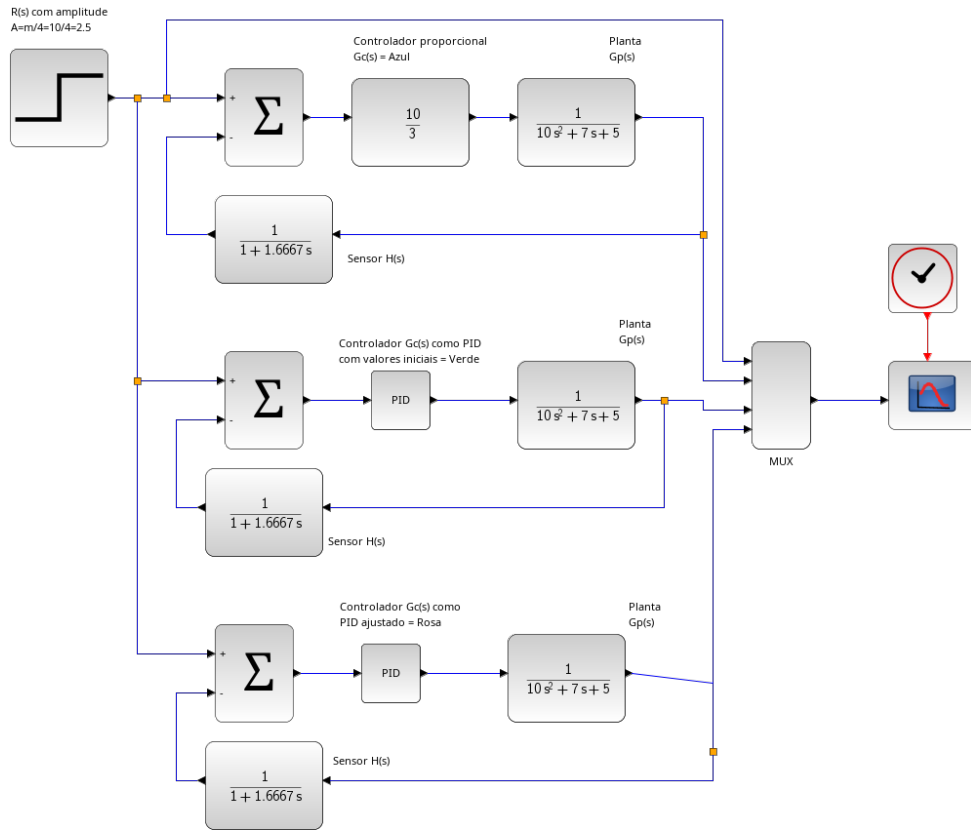


Figure 1: Diagrama de resposta do sistema com diferentes valores de  $K_p$ .

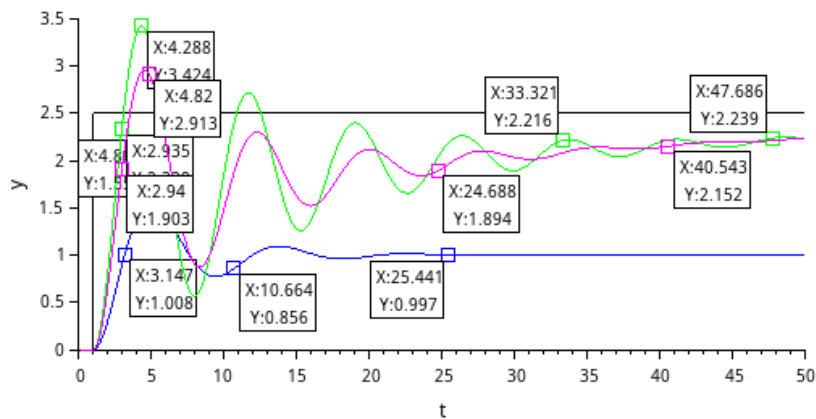


Figure 2: Diagrama de resposta do sistema com diferentes valores de  $K_p$ .

### 1.1.1 Análise dos Controladores

#### 1.1.2 Controlador Proporcional (Azul)

**Comportamento:** O controlador proporcional mostra uma rápida resposta inicial, mas não consegue eliminar o erro de estado estacionário, característica típica dos controladores proporcionais devido à ausência de ação integral.

**Estado Estacionário:** A resposta estabiliza-se abaixo do valor de referência, demonstrando a incapacidade de corrigir o erro de estado estacionário completamente.

#### 1.1.3 PID com Valores Iniciais (Verde)

**Comportamento:** Exibe overshoot significativo e oscilações antes de estabilizar. A resposta rápida é seguida por uma correção mais intensa devido à ação integral.

**Estado Estacionário:** Atinge e mantém o valor desejado graças à componente integral, que ajusta o erro acumulado, assegurando que a saída final corresponda ao valor de referência.

#### 1.1.4 PID Ajustado (Rosa)

**Comportamento:** A redução em  $K_p$  para 7.1664 amenizou o overshoot e proporcionou uma abordagem mais suave na resposta ao degrau. A resposta inicial menos agressiva indica um melhor equilíbrio entre as ações proporcional e integral.

**Estado Estacionário:** Alcança o estado estacionário com menos oscilações, refletindo uma melhoria na estabilidade geral do sistema. A ação integral ainda compensa o erro residual, garantindo equivalência ao valor do degrau.

## 1.2 Conclusão e Implicações para o Ajuste de $K_p$

Reduzir  $K_p$  a 80% do valor inicial provou ser uma estratégia eficaz para melhorar a qualidade da resposta. Esta modificação suavizou a ação proporcional, permitindo que a integral operasse de forma mais eficaz, sem induzir instabilidade por overshoot excessivo.

### Considerações Adicionais:

- Uma redução ainda maior em  $K_p$  pode resultar em uma resposta excessivamente amortecida, tornando o sistema lento para alcançar o estado estacionário em condições de carga variável ou frente a perturbações externas.
- O ajuste fino de  $K_p$  deve ser ponderado cuidadosamente com base nas exigências específicas da aplicação e nas características desejadas da resposta do sistema.

Experimentar com diferentes valores de  $K_p$  em um ambiente controlado de simulação é recomendado para identificar o melhor conjunto de parâmetros que equilibram estabilidade e precisão.