

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÃO COM CONTROLE PID: CONTROLE DE NÍVEL DE LÍQUIDO EM TANQUES

João Vitor Domingues Milanez – 200242
Joel Vieira Ribeiro da Silva – 200329

Orientador: Prof.Me. Lucas Nunes Monteiro

INTRODUÇÃO

Este projeto explora o uso do controle PID (Proporcional-Integral-Derivativo) para o controle de nível de líquidos em tanques, uma aplicação crítica na automação industrial. Revisamos o estado da arte do controle PID e aplicamos metodologias clássicas de ajuste de parâmetros, como a curva de reação e o método de Ziegler-Nichols. A simulação realizada no MATLAB demonstrou melhorias significativas na estabilidade e precisão do sistema de controle de nível, evidenciando a eficácia do controlador PID em ambientes industriais.

Figura 1. Programação do controle PID.

```
1 % Parâmetros do tanque
2 nivelDesejado = 0.5; % Nível desejado do líquido (m)
3 nivelAtual = 0.5; % Nível inicial do líquido (m)
4 periodo = 200; % Duração da simulação (s)
5 vazaoSaída = 0.5; % Vazão de saída do tanque (m³/s)
6 erro = 0;
7 Kp = 0.5; % Ganho proporcional
8 Ki = 0.05; % Ganho integral
9 Kd = 0.05; % Ganho derivativo
10 potenciaBomba = 0; % Potência da bomba
11 fatorBomba = 0.2; % Fator de conversão da potência da bomba para fluxo
12
13 tempoSimulado = 0:1:periodo;
14
15 niveis = zeros(1, length(tempoSimulado));
16 potencias = zeros(1, length(tempoSimulado));
17
18 integral = 0;
19 erroAnterior = 0;
20
21 for index = 1:length(tempoSimulado)
22     niveis(index) = nivelAtual; % Vetor de níveis
23     potencias(index) = potenciaBomba; % Vetor de potências
24
25     if mod(index, 10) == 1
26         nivelAtual = nivelAtual - vazaoSaída; % Similar vazão de saída
27         % do tanque
28     end
29
30     erro = nivelDesejado - nivelAtual;
31
32     integral = integral + erro;
33     derivada = erro - erroAnterior;
34
35     potenciaBomba = Kp * erro + Ki * integral + Kd * derivada; % Controle
36     % PID
37
38     % Atualização do nível do tanque
39     nivelAtual = nivelAtual + potenciaBomba * fatorBomba;
40
41     % Limitar o nível do tanque para não ficar negativo
42     if nivelAtual < 0
43         nivelAtual = 0;
44     end
45
46     erroAnterior = erro;
47 end
48
49 figure;
50 subplot(2, 1, 1);
51 plot(tempoSimulado, niveis, 'b-', 'LineWidth', 2);
52 xlabel('Tempo (s)');
53 ylabel('Nível do Tanque (m)');
54 title('Controle de Nível do Tanque');
55 grid on;
56
57 subplot(2, 1, 2);
58 plot(tempoSimulado, potencias, 'r-', 'LineWidth', 2);
59 xlabel('Tempo (s)');
60 ylabel('Potência da Bomba');
61 title('Ação de Controle (Potência da Bomba)');
62 grid on;
```

Fonte: Próprio autor

JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento deste projeto, proposto pelo nosso orientador, é justificado pela necessidade de aprimorar as habilidades dos integrantes do grupo em controle PID, uma técnica amplamente utilizada na automação industrial.

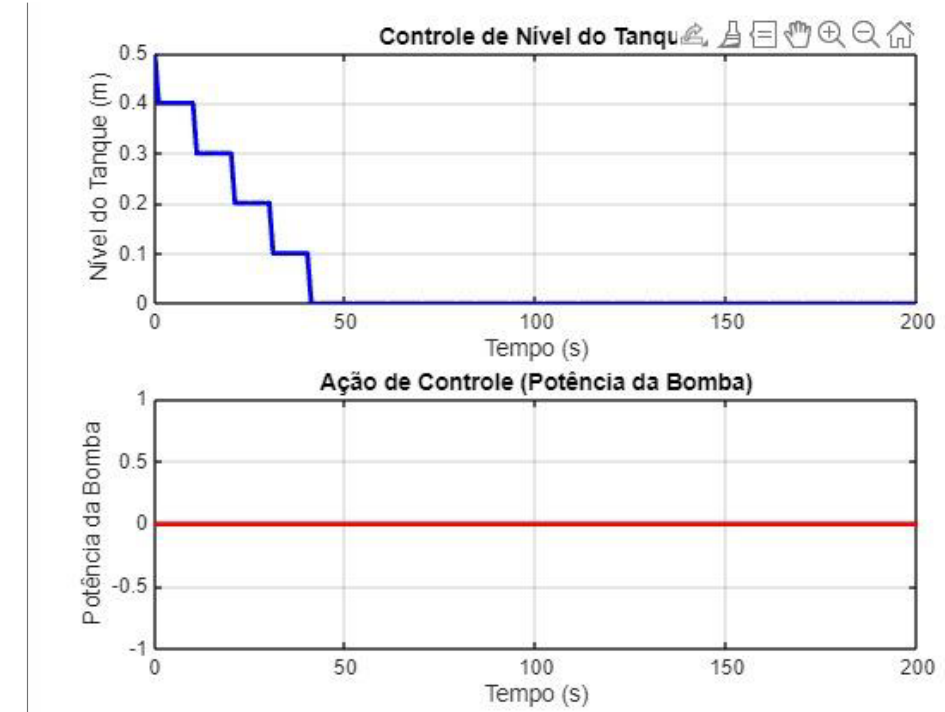
OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é desenvolver uma solução prática utilizando controle PID (Proporcional-Integral-Derivativo) para o controle de nível de líquidos em tanques. Especificamente, busca-se aplicar metodologias de ajuste de parâmetros e validar a eficácia do controlador PID através de simulações no MATLAB, visando aprimorar as habilidades dos integrantes do grupo em técnicas avançadas de controle automação industrial.

RESULTADOS E VALIDAÇÃO

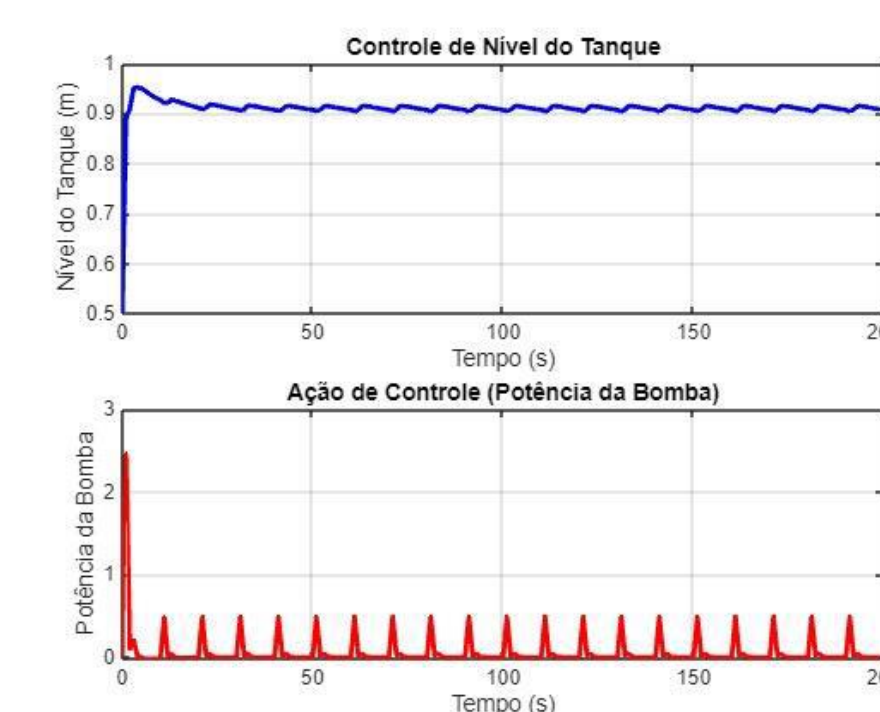
Os resultados obtidos através das simulações no MATLAB demonstraram que a aplicação do controle PID proporcionou uma significativa melhoria na estabilidade e precisão do sistema de controle de nível de líquidos. A validação do projeto mostrou que o controlador PID é eficaz em manter o nível desejado, respondendo rapidamente a mudanças e minimizando o erro de forma eficiente. Esses resultados confirmam a viabilidade da solução desenvolvida e o sucesso na aplicação prática das técnicas de controle PID.

Figura 2. Resposta sem controle PID.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3. Resposta com controle PID.



Fonte: Próprio autor.

CONCLUSÃO

Este projeto proporcionou uma compreensão aprofundada do controle Proporcional-Integral-Derivativo (PID) e sua aplicação no controle de nível em tanques industriais. Ao explorar a teoria e realizar simulações práticas, adquirimos habilidades valiosas em ajuste de parâmetros PID e compreendemos sua importância na automação industrial. Os resultados obtidos demonstraram a eficácia do PID em garantir estabilidade e precisão nos processos controlados. Concluímos que o controle PID continua sendo uma ferramenta indispensável na engenharia de controle, contribuindo significativamente para a eficiência e segurança dos sistemas industriais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao orientador Lucas Nunes Monteiro por sua orientação fundamental no projeto PID.