



Evento: XXIII Jornada de Extensão.

PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DO CONTROLE DE TEMPERATURA DE UM RESISTOR¹

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TEMPERATURE CONTROL OF A RESISTOR

Darci Boruszewski Júnior², Caroline Fuhr Martini³, André Fernando Trevisol⁴, Douglas Cristiano Kürschner⁵, Taciana Paula Enderle⁶.

¹ Trabalho da disciplina de Controle Aplicado à Engenharia Elétrica.

² Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

³ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

⁴ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

⁵ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

⁶ Professora da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ

INTRODUÇÃO

Com a constante evolução da tecnologia, a atualização dos processos industriais é essencial para a manutenção de objetivos como o incremento do desempenho da produção em fábricas, em linhas de montagem, dentre outros. Para tal, um sistema de controle visa obter uma saída desejada ou um desempenho específico para uma determinada entrada, mediante a interconexão de componentes de modo a formar relações de comparação que utilizem a diferença como meio de controle. O controle é essencial em sistemas de manufatura, além dos campos da engenharia e da ciência, podendo ser aplicado em sistemas de veículos espaciais, sistemas robóticos, além de ações que envolvam controle de pressão, vazão e de temperatura, que será abordado neste trabalho (OGATA, 2010).

Este trabalho originou-se na disciplina de Controle Aplicado à Engenharia Elétrica, no qual foi proposto ao grupo a implementação de um controle PID (Proporcional Integral Derivativo). O mesmo teria como função controlar a variação de temperatura de um resistor com algumas especificações, como ser um sistema de primeira ordem e a variação da temperatura ficar entre 30° e 70°.

O trabalho foi executado na plataforma de montagem Protoboard embasado em materiais explanados durante a disciplina, além de consulta de referências bibliográficas



citadas em anexo. Sendo necessário o projeto e simulações para após realizar a implementação prática.

METODOLOGIA

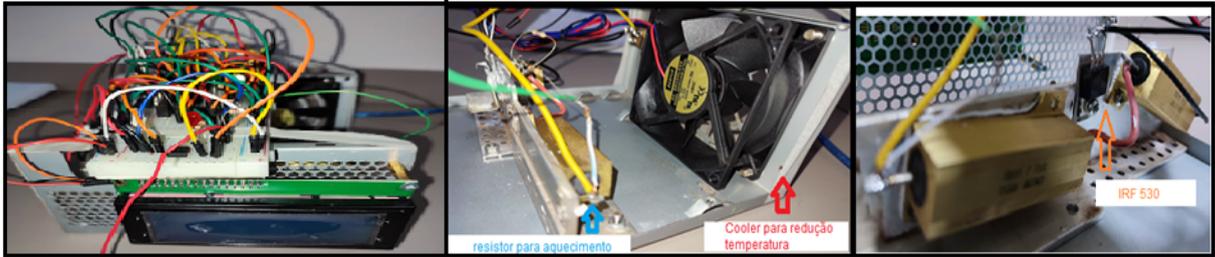
Inicialmente, é relevante conceituar PID (Proporcional Integral Derivativo), que é uma técnica de controle de processos que visa otimização do sinal de saída e minimização do erro. O mesmo permite que ocorra uma variação contínua da saída dentro de um sistema de realimentação em loop para controlar o processo com precisão, ao diminuir a oscilação para aumentar a eficiência, de modo a minimizar o acionamento/desligamento do sistema (BAYER e ARAÚJO, 2011). Para tal, este utiliza técnicas de controle do tipo Proporcional, Integral e Derivativo, que nomeiam o método de controle, cuja combinação e funcionamento são explicitados abaixo.

A ação Proporcional produz um sinal de saída que é proporcional à amplitude do erro $e(t)$, sendo K_p a constante de proporcionalidade. A mesma é capaz de eliminar oscilações no processo, mas não elimina o erro de *off-set*. Já a ação Integral, é a responsável por produzir um sinal de saída que é proporcional à magnitude e à duração do erro, atuando no processo ao longo do tempo, enquanto houver diferença entre o valor medido e o Setpoint. Pode levar tempo para atingir o valor de referência, deixando o sistema instável (ANTUNES, 2015). No presente trabalho foram utilizadas as três ações de controle para otimização da resposta do sistema.

Posterior à apresentação dos conceitos iniciado a parte de projeto e elaboração do controle, o software Proteus foi utilizado para criação do projeto eletrônico do circuito, como mostra a Figura 2.



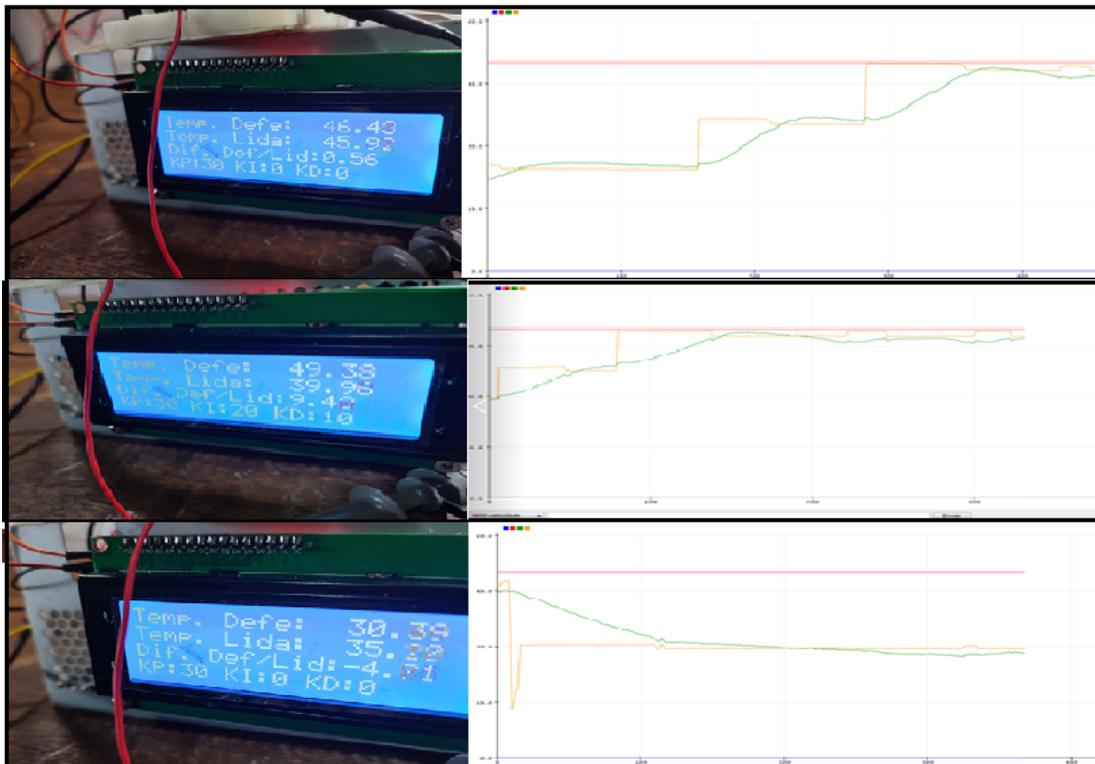
Figura 3: Montagem de projeto na placa Protoboard com cooler e resistência.



Fonte: Autor.

Na Figura 4 (KP=30, KI=0, KD=0) é possível verificar conforme gráfico que a resposta é lenta, mas possui um resultado que aproxima a temperatura do resistor com o Set point, na sequência (KP=30, KI=20 e KD=10) a resposta é mais rápida e se mantém mais próxima do valor de set point, sendo essa a melhor das três respostas, pois conforme a imagem da margem inferior com valores (KP=30, KI=0 e KD=0) a resposta tende a se afastar do valor do set point.

Figura 4: Valores inseridos no controlador PID com resposta em gráfico do sistema.



Fonte: Autor.



Na Figura 5 é possível verificar que oscilando os valores de ajuste do controlador PID (valores de KP, KI e KD anteriormente citados) o duty cycle é alterado fazendo com que resposta oscile entre a resposta lenta, resposta adequada e resposta oscilatória.

Figura 5: Ajuste do duty cycle de acionamento do Mosfet



Fonte: Autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos conceitos apresentados e estudo prático é possível constatar que o controle PID é adequado para a necessidade. O resultado obtido atendeu as expectativas iniciais de projeto, possibilitando ao grupo a experiência de elaboração de um projeto podendo destacar que se não definidos corretamente os parâmetros do controlador o resultado pode divergir do planejado.

Palavras-chave: PID. Controle. Setpoint.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Fábio. **Desenvolvimento de um Controlador Linear por Partes com Ação Proporcional e Integral para Controlar um Processo com Comportamento Não Linear.** Disponível

BAYER, F. M.; ARAÚJO, C. B. **Controle Automático de Processos.** Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2018/11/11_controle_automatgico_processos.pdf>. Acesso em 22 de jul. de 2022. em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/bitstream/123456789/329/1/dissertacao_antunes_2015.pdf>. Acesso em 22 de jul. de 2022.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno.** 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 809p.