Bioeconomia: DIVERSIDADE E RIQUEZA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
SALÃO DO CONHECIMENTO UNIJUÍ 2019
21 a 24 de outubro de 2019
XXVII Seminário de Iniciação Científica
XXIV Jornada de Pesquisa
XX Jornada de Extensão
IX Seminário de Inovação e Tecnologia

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUÍ

ELABORAÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE CONTROLE DE TEMPERATURA PROPORCIONAL RELACIONADO A PLATAFORMA DE MONITORAMENTO E PREDIÇÃO DO TEMPO DE VIDA DE BATERIAS[1]
DEVELOPMENT OF A PROPORTIONAL TEMPERATURE CONTROL PROTOTYPE RELATED TO THE MONITORING PLATFORM AND PREDICTION OF BATTERY LIFE TIME

Douglas Flores Copetti[2], Paulo Sérgio Sausen[3], Leonardo A. Brum Viera[4]

[1] Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias e pelo Grupo de Automação Industrial e Controle (GAIC)
[2] Graduando do Curso de Engenharia Elétrica e Bolsista PROBIC/FAPERGS (Grupo de Automação Industrial e Controle)
[3] Professor Orientador de Iniciação Científica do Bolsista
[4] Graduando do Curso de Engenharia Elétrica e Bolsista PIBITI/CNPq (Grupo de Automação Industrial e Controle)

INTRODUÇÂO

Um dos principais ramos tanto da física quando da engenharia é a termodinâmica. Logo, é válido mencionar que muitos corpos apresentam mudanças mediante aquecimento, para citar exemplos; um líquido se dilata e a resistência elétrica de um fio tende a aumentar quando expostos a uma fonte de calor. Assim, tais conceitos são extremamente relevantes, principalmente quando o assunto é relacionado a engenharia (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2012, p. 184). Portanto, projetou-se um controle de temperatura, o qual seja capaz de receber um valor, informado pelo usuário, de 0º a 50ºC. Tal projeto é relacionado e pertencente a pesquisa referente a plataforma de monitoramento e predição do tempo de vida de baterias. Tendo esse controle, por finalidade ser interligado em tal projeto. Assim, por meio desse objetiva-se informar a respeito do andamento da pesquisa. Relatando o que foi feito, e com qual objetivo. Sendo focado na área de controle de temperatura da plataforma das baterias, uma vez que esse é um fator de influência nos parâmetros calculados. De forma a expor qual foi o tipo e motivo do controle escolhido, no caso um controle proporcional, além de demonstrar quais dispositivos foram utilizados nesse ínterim. De forma a evidenciar, com ajuda do referencial teórico do trabalho, a relevância do controle de variação de temperatura no contexto de carga e descarga além de descrever seus aspectos mais técnicos, possibilitando um reaproveitamento desse sistema em outros trabalhos que venha a inspirar-se nesse.

METODOLOGIA

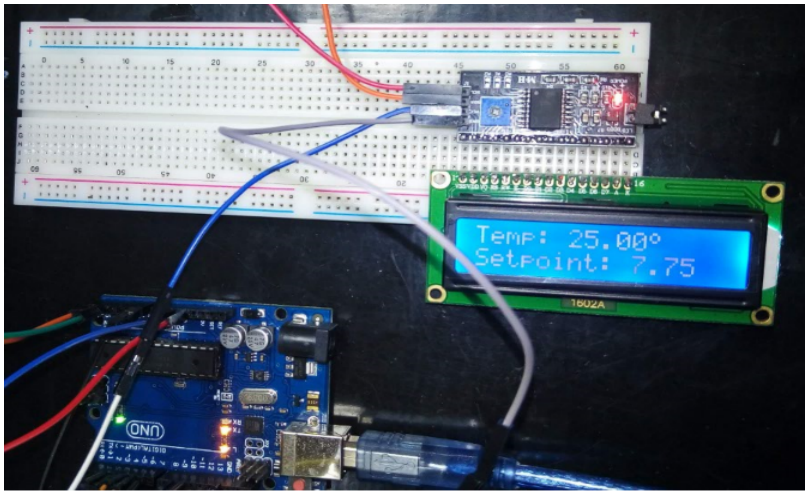
O trabalho dividiu-se basicamente em dois momentos. Primeiramente dedicou-se a uma pesquisa bibliográfica capaz de dar sustentação ao mesmo, referenciando-se em livros, além de publicações em revistas e artigos científicos. Em seguida, focou-se no projeto do protótipo, assim elaborando e montando tanto o software quanto o hardware além de registrar os empecilhos intrínsecos a essa pesquisa, todavia apresentando as soluções aplicadas em suas resoluções.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a realização do referencial teórico sobre o assunto, optou-se em adotar o controle proporcional como método a ser utilizado, em contraste ao método de ON-OFF, o controle proporcional tem como objetivo trabalhar em meio às mudanças de temperatura antes que ela saia dos limites estabelecidos. No caso desta pesquisa, o controle aumenta ou diminui a tensão da fonte de energia do aquecimento ou resfriamento ao passo que a temperatura oscila. De modo a estabilizar com maior rigor a variável controlada. Sendo assim, o controle proporcional irá atuar calculando o erro entre a temperatura desejada e a temperatura atual, de modo que quando esse erro for acima de um limite, no caso 5°C, será dissipada toda a potência disponível para corrigir essa grande diferença de forma rápida. Contudo, quando o erro for menor ou igual a 5°C o controle atua de forma mais sútil, aplicando uma potência proporcional ao erro. Ou seja, quanto menor o erro, menor a potência a ser aplicada, de modo a atingir o setpoint de maneira suave e manter-se constante em torno dele.

Inicialmente foi criado um protótipo, apresentado na Figura 1, para efetuar a avaliação da técnica do controle escolhido. Assim como realizar a integração com os sensores de temperatura e demais componentes envolvidos. Para medir a temperatura optou-se por um LM35, que é um sensor de precisão que apresenta uma saída com variação de 10 mV a cada grau Celsius. Já a integração homem-máquina se dá pelo uso de um potenciômetro para escolha da temperatura desejada e os dados são exibidos, tanto via comunicação serial, na tela do computador responsável pelo controle quanto exibidos em um display LCD (display de cristal líquido) de 16 colunas por 2 linhas, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 - Circuito de exibição de dados

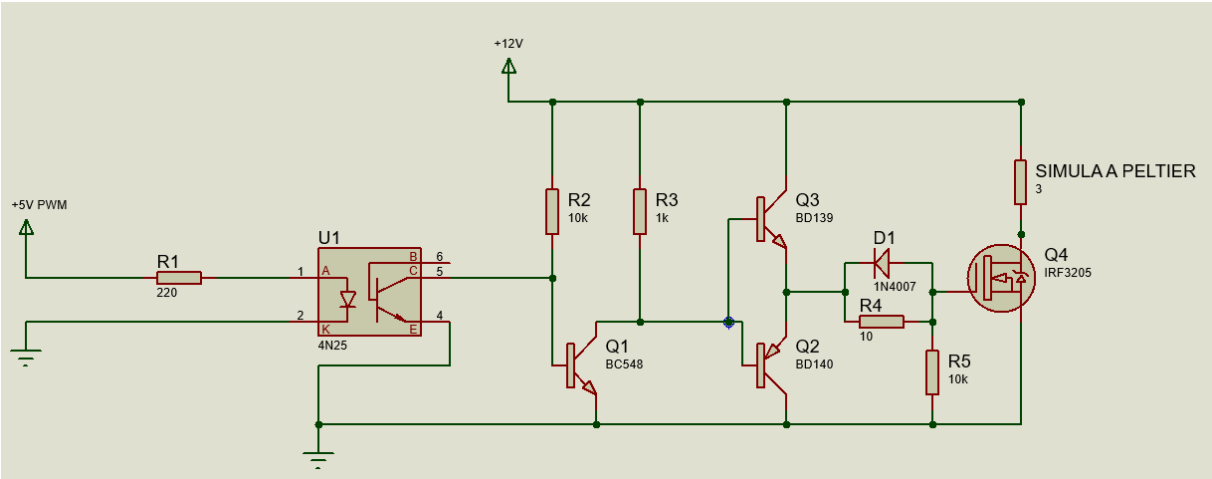


Fonte: Elaborado pelo autor

Para o resfriamento, optou-se por utilizar pastilhas peltier, as quais se utilizam do efeito Peltier. Tal efeito baseia-se nos estudos de Thomas Johann Seebeck, em 1821, que observou o efeito termoelétrico. Ou seja, em resumo a conversão direta da diferença de temperatura em tensão elétrica e vice-versa (THOMAS, 1895). Posteriormente, Jean Charles Athanase Peltier concluiu que a passagem de fluxo de elétrons por meio da área de interação entre condutores distintos provoca alterações de temperatura na junção. Nesse contexto, as pastilhas de peltier, desenvolvidas em cima dos estudos supracitados, resfriam um lado e aquecem o outro mediante aplicação de tensão (MOURA e ALMEIDA, 2014).

Devido a existência dessa relação, entre a aplicação de tensão na pastilha e resfriamento de um de seus lados. Além de considerar que no lado que sofre aquecimento é necessário um dissipador térmico, para drenar o calor gerado e em auxílio desse, fez-se uso de um water cooler, isso, em razão da baixa condutividade térmica do ar atmosférico. Contudo, o resfriamento é controlado pela tensão, a qual pode ser manipulada pelo microcontrolador através do uso de modulação de largura de pulso (PWM). Resumindo o circuito projetado, nota-se que ele conta com um optoacoplador 4N25. De forma que aplicando um sinal PWM, vindo do controlador, aciona-se o transistor do 4N25, o qual faz com que um fluxo negativo se estabeleça sobre BD548 e esse conecta carga negativa na base dos transistores BD139 e BD140, desativando o BD140 e ativando o BD139, que por sua vez, joga positivo no gate do IRF3205, responsável por acionar as pastilhas peltier (BOYLESTAD e NASHELSKY, 1999, p. 116). Essa amplificação de corrente com transistores tem como objetivo possibilitar o chaveamento das pastilhas, no caso de alta frequência, considerando a capacitância de entrada intrínseca ao IRF3205. Isso porque quando se trabalha com altas frequências a reatância capacitiva diminui gerando uma baixa impedância de entrada no gate do MOSFET, dessa forma utilizando uma alta corrente durante o processo de chaveamento. Essa diminuição da reatância ocorre, porque sua parte capacitiva, chamada reatância capacitiva, dada em ohms, é igual à recíproca do inverso do produto de 2π pela frequência em hertz e pela capacitância em farads. De modo que a diminuição da reatância provoca um aumento na demanda por corrente (BOYLESTAD, 2001, p. 374). Sendo que chaveando o IRF3205 consegue-se controlar a potência dissipada nas pastilhas peltier.

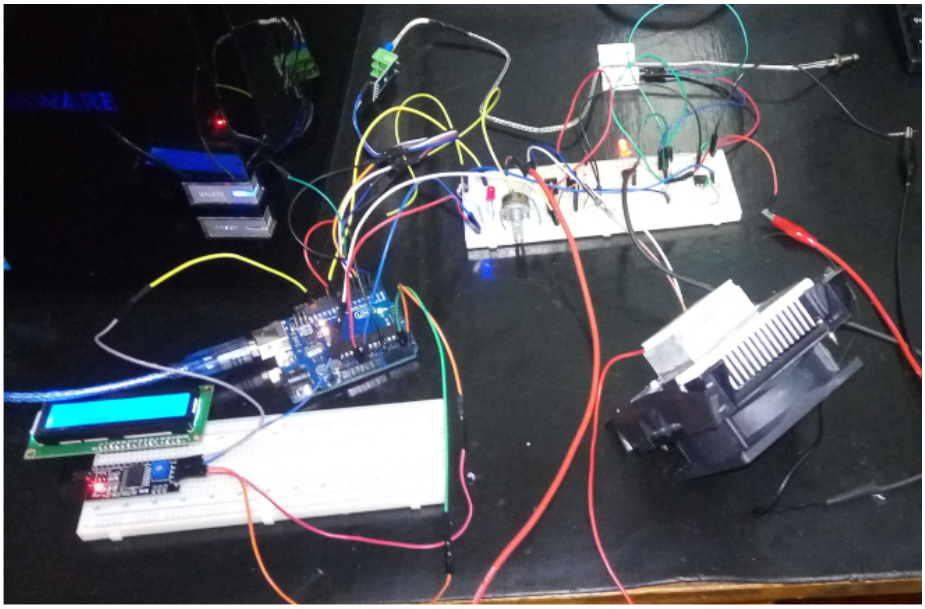
Figura 2 - Diagrama do circuito de chaveamento das pastilhas de peltier



Fonte: Elaborado pelo autor via software Proteus

Posteriormente, planeja-se realizar-se a montagem em placa de circuito impresso para otimização do projeto. Ou seja, reduzir o espaço ocupado e a lógica de ligação. Pois como pode-se ver nas imagens a montagem em protoboard demanda muitos jumpers, os quais acabam gerando uma poluição visual. Contudo, na Figura 3 pode-se ver a esquerda o display LCD, acima dele o controlador, no caso um Arduino UNO , enquanto que no centro da imagem localiza-se a protoboard com o circuito de controle e logo abaixo apresenta-se uma pastilha peltier já presa a um dissipador e um coller.

Figura 3 - Protótipo para a avaliação da técnica de controle



Fonte: Elaborado pelo autor

Para o aquecimento utiliza-se uma resistência de 220V, a qual gera calor mediante efeito Joule. Tal efeito baseia-se nas colisões dos elétrons com os átomos que constituem o material. Ou seja, ao submeter a resistência a uma fonte de tensão gera-se calor (BAGNATO e GONÇALO, 2006, p. 35-39). Nesse sentido, para controlar o calor gerado pela resistência utiliza-se um sinal PWM, análogo ao que é feito durante o resfriamento supra explicado. Todavia, a saída do controlador é de 5V enquanto a resistência necessita 220V. Assim, optou-se por utilizar-se um relé de estado sólido. Uma vez que como será usado um sinal PWM o relé será acionado e desativado de forma intensa e seus componentes apresentam um menor desgaste com o uso além de um tempo de comutação consideravelmente menor em comparação a um relé eletromecânico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que o objetivo mais importante foi alcançado. Ou seja, a elaboração de um protótipo de controle de temperatura, capaz de receber um setpoint do operador, e de fato exercê-lo. De modo que se possibilitou futuramente outras abordagens, as quais levem em conta, de forma precisa, o importante fator que é a variação de temperatura no contexto de carga, descarga e vida útil de baterias. Além disso, tal controle, realizado na pesquisa, é dotado de um leque gigantesco de possibilidades de aplicações nas mais diversas áreas tanto das engenharias quanto da física em geral. Haja vista a tamanha imponência da termodinâmica, tendo esse controle potencial de reaproveitamento em outros projetos de pesquisa, dado sua versatilidade e simples readequação. Sendo assim, o próximo passo deste projeto é aplicar o controle aqui proposto e implementar um protótipo em PCB além de o interligar a plataforma de teste de baterias.

Palavras-chave: Pesquisa; Resfriamento; Peltier; Aquecimento.
Keywords: Research; Cooling; Peltier; Heating

REFERÊNCIAS

BAGNATO, V.; GONÇALO, C. Análogo mecânico para condutividade elétrica dos metais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 35-39, 2006.

BOYLESTAD, R. **Introdução à Análise de Circuitos**. 8a. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2001.

BOYLESTAD, R.; NASHELSKY, L. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 6a. ed. RIo de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **FUNDAMENTOS DA FÍSICA.** 9ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, v. 2, 2012.

MOURA, P.; ALMEIDA, D. Refrigerador termoelétrico de peltier usado para estabilizar um feixe. **Revista Brasileira de Ensino de Física,** v. 36, 2014.

THOMAS, S. **Magnetische Polarisation der Metalle und Erze durch Temperatur-Differenz, 1822-1823. Hrsg. von A.J. v. Oettingen.** [S.l.]: Wentworth Press, 1895.