

DISPOSITIVO DE CONTROLE E TEMPORIZAÇÃO PARA CHUVEIRO ELÉTRICO

ANDERSON FELIPE LENCINA PEIXOTO¹, MATHEUS SANTOS DELAVY², EDERSON CICHACZEWSKI³

¹Estudante de Eng. de Computação, UNINTER, Curitiba - PR, anderson_felipelencina@hotmail.com;

²Estudante de Eng. de Computação, UNINTER, Curitiba - PR, matheusdelavy.md@gmail.com;

³MSc., Engenheiro de Computação, Prof. Orientador, UNINTER, Curitiba - PR, ederson.c@uninter.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: Este artigo apresenta um trabalho desenvolvido como projeto de aprendizagem baseada em problemas (PBL – Problem Based Learning) no segundo ano do curso de Engenharia da Computação presencial da UNINTER. Trata-se do projeto de um dispositivo para uso doméstico com a finalidade de reduzir o consumo desnecessário de água e energia em equipamentos como chuveiro, torneira elétrica e equipamentos desse segmento, contribuindo para a sustentabilidade urbana. Consiste em um sistema microcontrolado baseado na plataforma Arduino que permite a limitação do tempo de uso, atuando na parte elétrica e hidráulica, por meio de um rele de estado sólido e uma válvula automatizada. O protótipo conta com um display de LCD, um botão de aperto e um botão giratório para interface com o usuário e foi testado em um chuveiro real, apresentando-se funcional e cumprindo com o objetivo proposto.

PALAVRAS-CHAVE: Temporizador, controle de consumo, dispositivo eletrônico.

CONTROL AND TIMING DEVICE FOR ELECTRIC SHOWER

ABSTRACT: This paper presents a work developed as a problem-based learning project (PBL - Problem Based Learning) in the second year of the Computer Engineering course at UNINTER College. This is the project of a device for domestic use with the purpose of reducing the unnecessary consumption of water and energy in equipment such as shower, electric tap and equipment in this segment, contributing to urban sustainability. It consists of a microcontrolled system based on the Arduino platform that allows limiting the time of use, acting on the electrical and hydraulic parts, through a solid state relay and an automated valve. The prototype has an LCD display, a push button and a rotary button for user interface and was tested in a real shower, presenting itself as functional and fulfilling the proposed objective.

KEYWORDS: Timer, consumption control, electronic device.

INTRODUÇÃO

A possibilidade da falta de água, principalmente em determinados períodos do ano, é uma grande preocupação para muitos brasileiros, assim como, para regiões do mundo todo. Os efeitos na qualidade e na quantidade da água disponível, relacionados com o rápido crescimento da população mundial e com a concentração dessa população em megalópoles, já são evidentes em várias partes do mundo. É impossível imaginar como seria o nosso dia-a-dia sem ela (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

O custo da energia elétrica também é um fator muito relevante no dia-a-dia da população, que normalmente tem um impacto considerável, representando grande parte do orçamento familiar, sendo o chuveiro elétrico o equipamento doméstico que mais consome energia em uma residência (CESAR et al., 2018).

Temporizadores para chuveiro são produtos que já estão disponíveis no mercado, contudo, ainda não se vê no cotidiano das pessoas como algo comum, e a maioria desses dispositivos atuam apenas no controle da parte elétrica. Alguns hotéis já se utilizam deste tipo de solução, mas a aplicação

em residências ainda não é notável, provavelmente, pelo alto valor dos dispositivos de controle disponíveis, muitas vezes, mais caros que o próprio chuveiro.

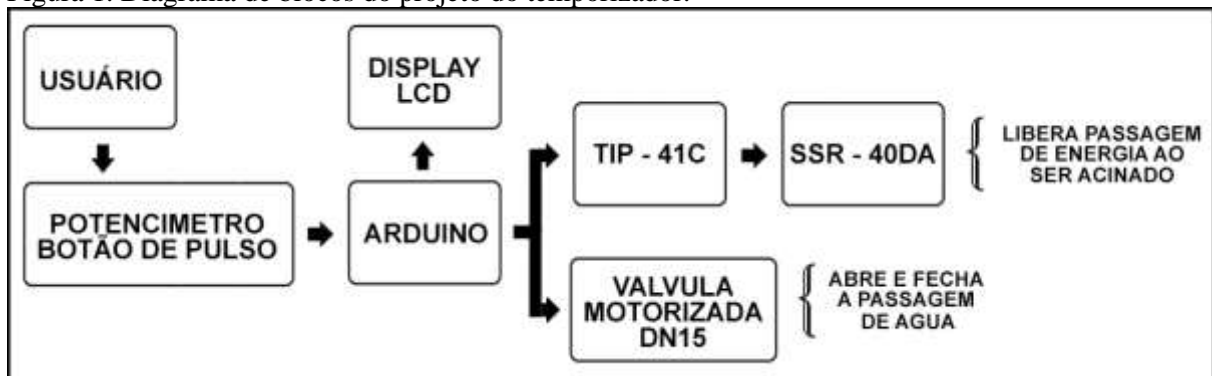
No âmbito do curso de Engenharia da Computação na modalidade presencial, a cada semestre letivo desde o 1º até o 8º período os alunos da UNINTER desenvolvem um projeto multidisciplinar, também conhecido como projeto integrador ou pela sigla PBL (*Project Based Learning*), que é alinhado com o perfil do egresso, buscando desenvolver as habilidades e competências estabelecidas pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) em conformidade com a Resolução CNE/CNS 11 (2002), articuladas com as atribuições conferidas pela Resolução 380 do CONFEA (1993). No 4º período do curso, que corresponde ao 2º semestre do 2º ano, as disciplinas realizadas são Eletrônica Digital, Eletrônica Analógica, Matemática Computacional, Física Ótica e Linguagem de Programação.

Neste contexto pedagógico, este trabalho consistiu no desenvolvimento de uma arquitetura em nível de protótipo para o controle de energia e água, seguindo a linha do trabalho desenvolvido por Fernando Landulfo (2016), usando a plataforma Arduino, com potencial para o uso de um microcontrolador profissional em uma possível evolução do projeto para tornar-se um produto.

MATERIAL E MÉTODOS

O sistema microcontrolado utilizado para o desenvolvimento da lógica do sistema é baseado na plataforma Arduino Nano V3.0, que possui o microcontrolador Atmel ATmega 320P. O rele de estado sólido utilizado é o modelo SSR-40DA, que não possui partes mecânicas e não faz barulho, tem isolamento por foto acoplador e suporta corrente de até 40A. A válvula de esfera motorizada é o modelo DN-15, que opera em tensão de 12VDC, possui proteção IP65, permite pressão máxima de 1Mpa e possui tempo de abertura/fechamento de 3s/5s. O diagrama de blocos do projeto é apresentado na Figura 1.

Figura 1. Diagrama de blocos do projeto do temporizador.



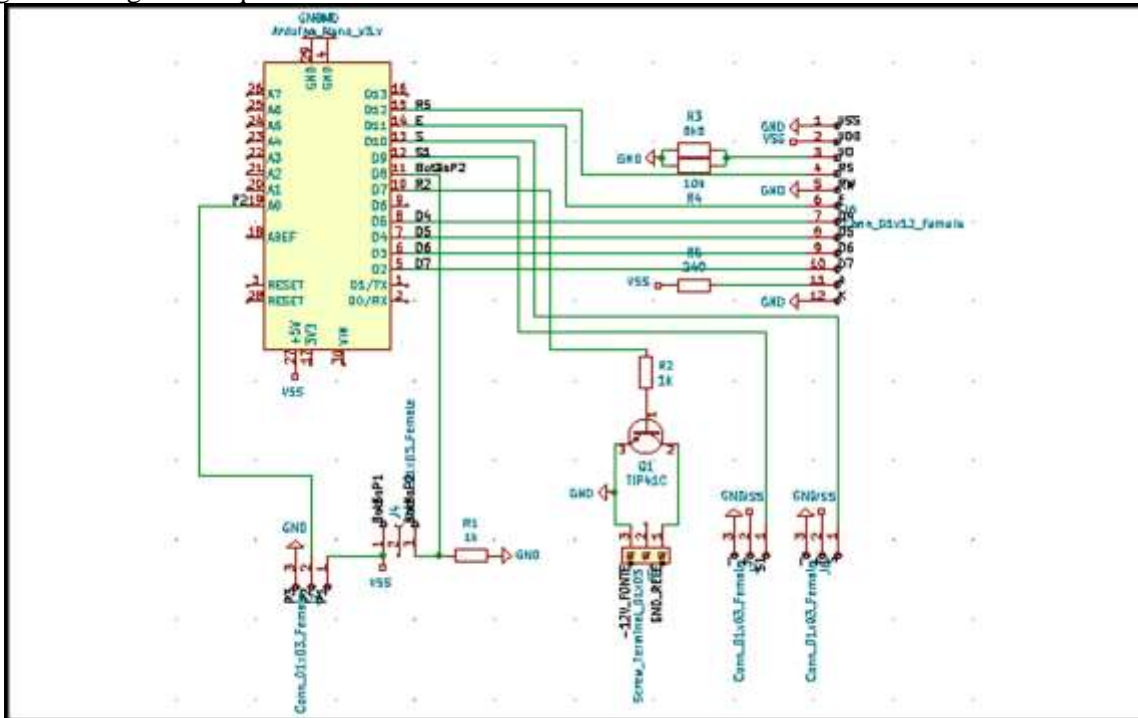
O sistema microcontrolado atua no sistema elétrico com a função de fazer o corte hidráulico e de energia após exceder o tempo programado. O acionamento do rele SSR-40DA é feito por meio de um transistor TIP 41C NPN, que suporta corrente de coletor de até 6A e faz o chaveamento de uma tensão proveniente de uma fonte auxiliar de 12VDC. O acionamento da válvula DN-15 é feito por meio de 2 reles eletromecânicos que comutam a passagem de uma tensão de 12VDC para a abertura e o fechamento da válvula. O consumo de energia da válvula é menor que 2W.

A contagem de tempo em minutos é apresentada em um display LCD de 16x2 caracteres, que é ajustada por meio de um potenciômetro, acessível ao usuário como um botão giratório, permitindo um tempo máximo de 15 minutos. O início da contagem é feito por meio de um botão de aperto do tipo chave *push-button*, fazendo a contagem regressiva a partir do tempo definido.

Para a alimentação do sistema são utilizadas 2 fontes de energia bivolt, uma com saída de 5VDC/1A para a placa eletrônica e outra com saída de 12VDC/1A para o controle do rele de estado sólido, o qual pode chavear em sua saída uma tensão de 24VAC até 380VAC, e também para o controle da válvula hidráulica de esfera motorizada.

O diagrama esquemático do circuito eletrônico é apresentado na Figura 2.

Figura 2. Diagrama esquemático do circuito eletrônico.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo montado é apresentado na Figura 3, em que o display do painel de controle do lado direito é mostrado em destaque, ao centro o rele de estado sólido e à esquerda a válvula motorizada.

Figura 3. Protótipo do temporizador.



O protótipo foi adaptado em um chuveiro de 5500W de potência e tensão de alimentação de 220VAC, modelo Nova Ducha da marca Sintex. Foram realizados testes de operação do sistema nas 3 regulagens de aquecimento do chuveiro, conforme a posição da chave giratória que fica na parte superior do chuveiro, sendo que a temperatura da água foi medida com um termômetro externo em cada uma delas ao longo de cada teste com duração de 15 minutos:

- Na posição central da chave em que o aquecimento está desligado a temperatura média da água foi de 10°C.

- Na posição à direita em que o aquecimento proporciona uma elevação de temperatura de 10°C, a temperatura média da água foi de 18°C.

- Na posição à esquerda em que o aquecimento proporciona uma elevação de temperatura de 22,3°C, a temperatura média da água foi de 25°C.

A Figura 4 apresenta o cenário de teste montado, mostrando a adaptação do rele de estado sólido na entrada de energia e a válvula motorizada na entrada de água do chuveiro.

Figura 4. Teste em chuveiro exibindo o rele de estado sólido e a válvula motorizada.



Durante a realização dos testes foi feito um acompanhamento da temperatura da água desde o início até o final de cada teste, configurando o tempo máximo de 15 minutos, e não foi percebido alteração significativa de temperatura, demonstrando a estabilidade do sistema.

A operação da válvula ocorreu corretamente no tempo especificado de 3s para abertura e 5 s para o fechamento, também demonstrando sua adequação para a pressão da água, cuja especificação do chuveiro contempla 10kPa de pressão mínima e 400kPa de pressão estática máxima, assim como, para a sua vazão, que é em média 3,1 litros/min no modelo do chuveiro testado.

CONCLUSÃO

O protótipo construído apresentou um funcionamento sem falhas, mostrando-se adequadamente dimensionado para a aplicação a que se destina.

Verificou-se que com o uso do dispositivo é possível determinar um tempo para a utilização de um chuveiro elétrico, contribuindo para a economia de água e de energia. Visto que além de cortar a energia, também a água é cortada, evitando o desperdício que comumente ocorre quando o chuveiro fica pingando por causa de um registro de água mal fechado ou defeituoso, o que inclusive pode acarretar em possíveis acionamentos da parte elétrica do chuveiro, acarretando em um consumo inesperado.

Como trabalhos futuros é possível realizar a troca do kit Arduino por um microcontrolador profissional e também adicionar funções administrativas de configuração, para que o ajuste de tempo possa ser configurado apenas por pessoas autorizadas, incluindo um módulo Bluetooth para comunicação com um smartphone, para esta funcionalidade por meio de um aplicativo.

REFERÊNCIAS

- CESAR, A.; AMORIM, A.; GONÇALVES, M.; RODRIGUES, M.; FREIRE, W.; SILVA, V.; GERIBELLO, R. S.; AMARANTE, M. S. Gestão do Consumo de Energia Elétrica: Protótipo de Medidor de Energia Elétrica Digital com Plataforma Arduino. *Revista Pesquisa e Ação*, v. 4, n. 3: novembro, 2018. ISSN 2447-0627.
- CNE/CNS. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Resolução 11 de 11 de março de 2002.
- CONFEA. Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Resolução Nº 380 de 17 de dezembro de 1993.
- LANDULFO, F. Dispositivo Automático Micro Controlado para Ajuste da Temperatura e Economia de Água em Chuveiros. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Campinas, 2016.
- Ministério Do Meio Ambiente. Água Um Recurso Cada Vez Mais Escasso. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf. Acesso em 11 de setembro de 2019.