

Lâmpada acionada por padrão sonoro.

Ponto de Controle III.

Camila Franco de Sousa (150031807)

Faculdade do Gama - FGa
Universidade de Brasília - UnB
Brasília, Brasil
imcamilafranco@gmail.com

Gabriel Luís de Araújo e Freitas (150010214)

Faculdade do Gama - FGa
Universidade de Brasília - UnB
Brasília, Brasil
gabrieluis10@outlook.com

Resumo — O presente trabalho irá tratar de um protótipo de projeto com a utilização de um microcontrolador MSP430g2553 acoplado à um circuito analógico, que formam um sistema de acionamento e desativação de uma lâmpada através da detecção de um padrão sonoro: uma palma.

Palavras-chave — lâmpada, microcontrolador, acionamento, clapper.

I. INTRODUÇÃO

A invenção da lâmpada elétrica trouxe grandes mudanças na vida urbana, uma vez que surgiu de forma a substituir a iluminação a gás – uma opção pouco eficiente, além de ser poluente e perigosa.

Desde sua invenção, atribuída a Thomas Edison, seu modelo sofreu diversas mudanças relacionadas à eficiência energética, capacidade de iluminação e sobretudo nas últimas décadas, vem incorporando novas formas de tecnologia, transformando-a em dispositivo inteligente.

Um dos principais motivos de diversas operações desempenhadas por uma lâmpada, é a utilização de microcontroladores, que proporcionaram grandes avanços na automação em geral com o desenvolvimento de produtos tecnológicos capazes de desempenharem o controle de tarefas manuais.

Juntamente ao microcontrolador, sensores podem integrar o conjunto de *hardware* capazes de funcionarem de acordo com o propósito da automação. Na automação residencial, por exemplo, podem ser utilizados para automatizar funções, como ligar e desligar lâmpadas, além de serem passíveis de uma grande variedade de implementações.

Neste contexto, as lâmpadas com “clapper” podem ser ressaltadas, as quais o usuário aciona por meio de um padrão estabelecido.

II. JUSTIFICATIVA

O dispositivo que liga ou desliga uma lâmpada utilizando o som do bater de palmas está relacionado com o comodismo e a facilidade do controle da lâmpada. O presente relatório dá bases para o desenvolvimento final do clapper com um microprocessador MSP-430. Os resultados aqui apresentados são consequência de uma versão simplificada no sistema desejado.

III. OBJETIVOS

O projeto visa o desenvolvimento de um sistema de controle para uma lâmpada, com a finalidade de acioná-la a partir de um padrão pré-definido com o som de palmas. Neste ponto de controle são apresentados os primeiros resultados, bem como a maneira com que os dados de áudio foram tratados auxiliando o desenvolvimento do programa.

IV. REQUISITOS

O dispositivo a ser desenvolvido neste projeto insere-se no âmbito maior da automação residencial. Logo, o sistema deve, a partir da captação de áudio, fornecer ao microcontrolador um sinal em que uma palma possa ser reconhecida. Com isto, os sensores não necessitam de grande acurácia.

Microcontroladores são circuitos digitais que trabalham com baixos valores de tensão e corrente, diferentemente do que ocorre com uma lâmpada, portanto surge como requisito a necessidade de circuitos que possibilitem que o sistema trabalhe com tensões altas, 220V, e baixas, entre 1,5V e 5V.

V. ELABORAÇÃO DO SISTEMA

A elaboração do clapper é organizada em três módulos: captação de áudio, processamento e lâmpada.

A. Bill of Materials

- Uma Protoboard;
- Um MSP430g2553;
- Jumpers macho-macho;
- Jumpers macho-fêmea;
- Um resistor de $10k\Omega$;
- Um microfone do tipo eletreto;
- Um capacitor de $9,4\mu F$;
- Um módulo relé de 4 canais;
- Uma lâmpada;
- Uma luminária com bocal para lâmpada;
- Um LED;
- Uma fonte de 5V.

B. Captação de áudio

O sensor utilizado no primeiro módulo foi um microfone do tipo eletreto. As características deste transdutor atendem bem aos requisitos exigidos pelo projeto. O eletreto é uma camada de politetrafluoretileno carregado eletrostaticamente e eletrizado fortemente. A imagem 1 mostra a estrutura interna do microfone. O diafragma é carregado eletricamente, ao ser exposto a uma onda sonora, naturalmente se movimenta devido a perturbação causada pela onda o que gera um campo elétrico induzido. Devido à alta resistência eletrostática do eletreto, a carga da membrana é alterada produzindo uma corrente que se comporta de acordo com a onda incidente (NETO, VANDERLINO; 2015).

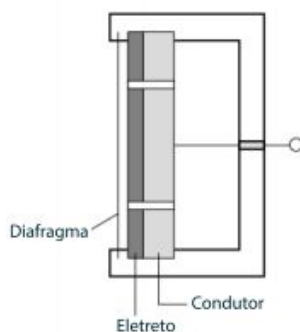


Imagem 1: esquemático interno do microfone

Desta forma, apesar de necessitar de um circuito externo para seu funcionamento, o microfone de eletreto se adequa ao projeto pois sua tensão de alimentação é baixa (entre 1,5V e 8V) e seu funcionamento é simples o que possibilita um tamanho reduzido (diâmetro de 3mm). Como o projeto não exige alta fidelidade sonora, a sensibilidade não muito apurada do sensor não afeta o os objetivos desejados.

C. Processamento

O módulo de processamento é responsável por interpretar o sinal vindo do microfone e identificar o padrão de palmas para controlar o acendimento da lâmpada. Isto é feito por meio

de um microcontrolador. Nesta primeira montagem realizada foi utilizado um MSP430g2553.

A identificação das palmas é feita por software. Para tanto, em um primeiro momento foi estudado como o sinal de uma palma se difere dos demais ruídos captados pelo microfone. Deste modo foram feitas várias gravações a fim de identificar alguma característica que pudesse ser usada para identificar as palmas. Na Imagem 2 vê-se um gráfico (leitura por tempo em segundo) com os sinais captados pelo microfone. As curvas indicadas por “som1”, “som2” e “som3” são ruídos do ambiente, a curva “som4” entre os segundos 12 e 14 possui um pico que corresponde a uma batida de palma, é neste momento que o software implementado no microcontrolador deve acender ou desligar a lâmpada.

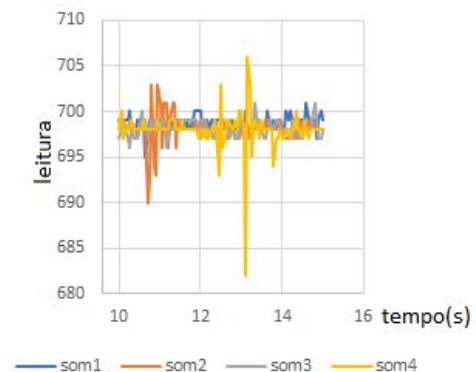


Imagem 2: amostras de ruído

Analisando estas e outras amostras, percebe-se que a leitura de uma palma tem valor aproximadamente 10% maior ou menor do que a média do ruído padrão. A partir disto pode-se desenvolver um programa que identifique a palma controle uma lâmpada a partir disto.



Imagem 3: fluxograma do programa do clapper

Na imagem 3 está representado um fluxograma com a lógica básica a ser implementada. O programa é composto por 4 funções: “modulo”, “atraso”, “Interrupcao_conversor_a_d” e “main”, que executam as seguintes tarefas:

1. modulo: é uma rotina auxiliar, chamada na função “main”. Ela recebe um número inteiro e retorna seu valor absoluto. É necessária pois a variação de nível entre o ruído padrão e a palma pode ser negativa ou positiva.
2. atraso: também é uma função auxiliar chamada pela “main”. Assim que é detectada uma palma, é importante que o microcontrolador espere por algum período de tempo para que faça uma nova verificação, pois sem isto um só comando pode ser lido duas vezes e não haverá modificação no estado da lâmpada. O tempo de espera é controlado por esta função com o auxílio do TIMER A0.
3. Interrupcao_conversor_a_d: o microfone gera um sinal analógico que deve ser lido e interpretado pelo msp430. Então, por meio de hardware (ADC10), a tensão lida na saída do microfone é convertida em um valor de 10 bits. Quando a conversão é concluída é gerada uma interrupção. Neste momento, será calculada a média acumulada das últimas 16 amostras.
4. main: inicialmente, é esta função que configura o conversor ADC10, o TIMER A0, além de determinar a saída. Por fim, ela executa um laço infinito que compara repetidamente, a entrada atual do microfone com a média guardada.

D. Lâmpada

O último módulo é uma montagem responsável pela interface entre o microcontrolador e a lâmpada, que funciona em altas tensões. Esta tarefa é executada pelo relé, um componente eletromecânico que controla a corrente da lâmpada a partir de contatos móveis controlados pela corrente fornecida pelo microcontrolador (CUNHA, 2009). Neste protótipo, foi utilizado um banco de relés que necessitou de ser alimentado com 5V, o MSP pode controlá-lo diretamente.

E. Montagem

Neste ponto de controle foram implementados os

módulos de captação de áudio e processamento. Além disso, o módulo relé de quatro canais foi inserido, conectado à lâmpada e alimentado com uma fonte de 5V..

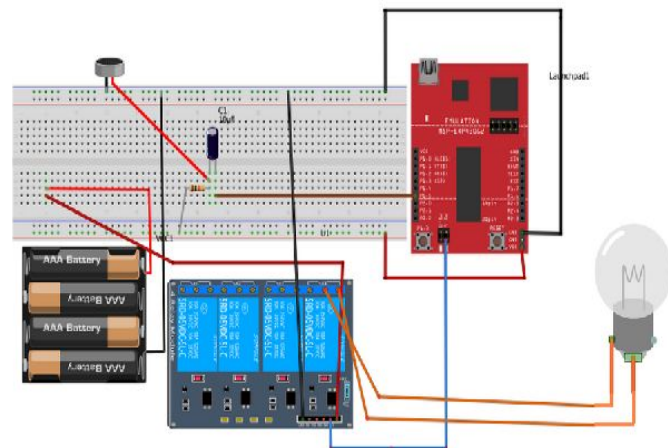


Imagem 4: Esquemático do Layout da montagem em protoboard.

VI. CONCLUSÃO

A partir do exposto, pode-se visualizar que a construção do circuito necessário para desempenhar a função do acionamento de uma lâmpada a partir do padrão sonoro desejado, teve sucesso, executando sua tarefa principal ao se considerar o protótipo. Por isso, o projeto é passível de ser aprimorado para o acionamento de lâmpadas comuns utilizadas em ambientes domésticos, além de poder ser tornado mais robusto, considerando-se o uso do microcontrolador MSP430.

REFERÊNCIAS

- [1] CUNHA, Livia. Relê e contatores. **Revista: O setor elétrico**. Ed, v. 45, 2009.
- [2] NETO, Barreto; VANDERLINO, C. Caracterização metrológica de microfones de eletreto. 2015.