

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

MEDIDOR DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO PARA AUXILIAR NO ENSINO DA DISCIPLINA DE FÍSICA I PARA ENGENHARIA¹

**Cláudio Eduardo Schirmann², Oneide Antonio Siveris De Oliveira³, Alexandre Fischer⁴,
Mauro Fonseca Rodrigues⁵.**

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ.

² Aluno do curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ.

³ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ.

⁴ Aluno do curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ.

⁵ Docente do curso de Engenharia Elétrica da UNIJUÍ.

INTRODUÇÃO

O conhecimento em Física é uma necessidade básica de todo Engenheiro. A Física I é a disciplina que reapresenta e detalha os conceitos do movimento, velocidade e aceleração para os alunos advindos do Ensino Médio no início da Graduação em Engenharia.

Nesse contexto, foi realizado um projeto de automação que permitisse a implementação prática dos cálculos efetuados, comprovando a teoria estudada e permitindo que o usuário manipule o sistema experimentalmente. Para isso, foram utilizados sensores e dispositivos programáveis, como o microcontroladores, para ser possível obter medidas de velocidade, aceleração, posição, etc.

Este trabalho se restringe ao desenvolvimento de um medidor de velocidade e aceleração em intervalos predefinidos e pontos diferentes, utilizando fototransistores, o PIC 16F877A, dispositivos eletrônicos e lógica de programação para microcontroladores.

METODOLOGIA

O escopo do projeto tem base em desenvolver um medidor de velocidade e aceleração em diferentes percursos, para um projétil qualquer. Com base nisso, delimita-se quatro per-cursos diferentes com distância de 20 cm e para cada ponto de partida e chegada em que o projétil ultrapassa apresente interrupções que possam ser analisadas.

Para a análise das interrupções serão utilizados fototransistores como receptores e diodos emissores de luz (LED) para disparar o feixe luminoso do emissor. O LED e o fototransistor deverão estar apontados perpendicularmente um para o outro. Desse modo, o emissor e receptor formam uma barreira luminosa, que quando interrompida inicializa ou finaliza uma contagem de tempo.

A partir da figura 1 pode-se observar o funcionamento para um trecho do projeto.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

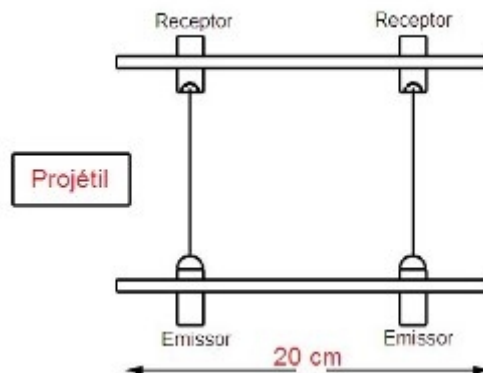


Figura 1. Funcionamento do medidor de velocidade e aceleração.

Cálculo da velocidade e aceleração a partir das interrupções.

O princípio de funcionamento consiste em fazer com que um objeto obstrua o feixe produzido pelo emissor e o receptor dos sensores e respectivamente apresente tempos de deslocamento para cada trecho. Com isso pode-se calcular a sua velocidade e aceleração pelas seguintes fórmulas:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{(f - 0)}{(t_f - t_0)}$$

$$a = \frac{v}{t}$$

a : Aceleração média do percurso.

v : Velocidade média do percurso.

s : Percurso total.

t : Tempo para realizar o percurso.

f : Deslocamento final.

0 : Deslocamento inicial.

t_f : Tempo final na chegada.

t_0 : Tempo inicial de partida.

v : Velocidade Média.

Observe pela figura 2 quando ocorre a interrupção da transmissão entre o emissor e o coletor na qual inicializa a contagem de tempo, representado nesse caso pelo tempo inicial de partida (t_0) e pela figura 3 a interrupção do feixe luminoso que representa o fim de um percurso e início de outro (t_f).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

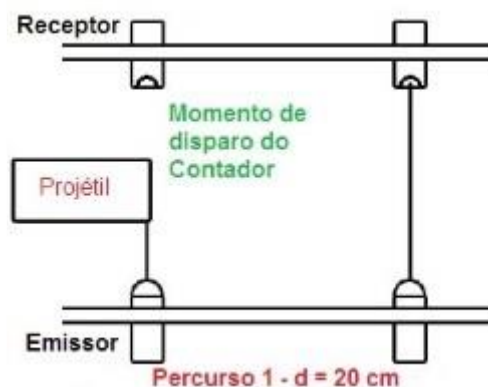


Figura 2. Interrupção de partida entre o emissor e o coletor.



Figura 3. Interrupção de chegada para um percurso e partida para outro.

Interface de apresentação dos resultados

Após calcular o tempo, a velocidade e a aceleração para cada percurso separadamente, soma-se o tempo total e é calculada a velocidade e aceleração média para o percurso total (80 cm).

A realização do contador, apresentação os valores obtidos pela interrupção, cálculos e interface homem/máquina será realizada por um dispositivo programável.

A apresentação dos valores desejados será realizada na seguinte sequência:

Resultados do Percurso 1 (20 cm) → Resultados do Percurso 2 (20 cm) → Resultados do Percurso 3 (20 cm) → Resultados do Percurso 4 (20 cm) → Resultados do Percurso Total (80 cm) → Repetição

Todos os resultados obtidos são apresentados com espaçamento de tempos, sendo possível a visualização no display e serão repeditos até o dispositivo ser reiniciado para um novo cálculo. Dessa forma, o usuário pode anotar sua experiência e comprovar seus cálculos ou vice-versa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Programação do PIC 16F877A

Dando seguimento ao projeto observou-se a necessidade de configuração dos parâmetros para o display LCD, estes anexados a programação final. Da mesma forma foi necessário dar parâmetros e condições a variáveis.

Por fim, para a realização da contagem foram utilizados contadores que delimitam os tempos que serão utilizados na base dos cálculos da velocidade e aceleração média. Após, foram criadas funções que calculam os resultados exigidos e foram instituídos comandos para a impressão no display LCD dos resultados obtidos.

Simulação

Para a simulação da passagem de um projétil foi utilizado um botão que a cada vez que for pressionado, representa uma passagem. Sendo que são 5 sensores para os 4 trechos de 20 cm, pressiona-se 5 vezes, o que representa a passagem do projétil para o cálculo.

Para a visualização dos resultados foi utilizado um display que imprime os resultados conforme pedido: primeiramente a velocidade, deslocamento e aceleração para o primeiro trecho, após segundo, terceiro, quarto e por fim a velocidade e aceleração média para o deslocamento total.

Para incluir novos testes foi utilizado um botão de reset e para visualizar os resultados anteriores outro botão que pressionado apresenta os resultados do último teste.

Após testar o circuito resultante observa-se que o circuito simulado comporta-se conforme o desejado, como se pode visualizar na figura 4.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

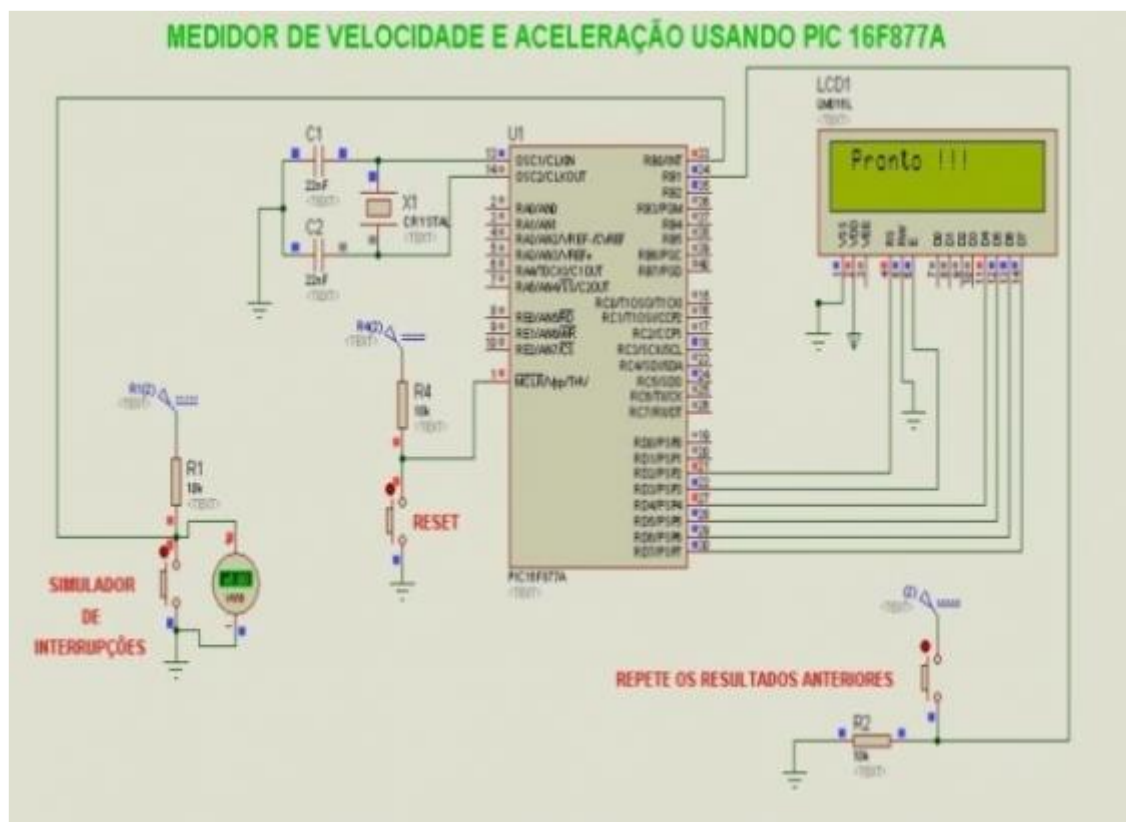


Figura 4. Simulação do circuito embarcado.

Implementação prática

Após parametrizar a programação conforme requerido e simular o circuito em questão, foi realizada a montagem do protótipo do circuito, afim de demonstrar seu funcionamento e verificar seu correto funcionamento na prática.

Para a montagem do protótipo foi dada maior ênfase na montagem do circuito de controle, sendo que a parte mecânica embora seja montada afim de demonstrar o perfeito funcionamento, poderá ser modificada conforme preferência do utilizador, assim como os percursos apresentados pelo presente artigo.

Teste do sensor e circuito de controle

A montagem do protótipo foi iniciada com o teste de funcionamento do emissor e o receptor conforme a representação da figura 5 e figura 6, a qual representa a parte realizada em laboratório. Utilizando-se de um fototransistor e um LED foi possível fazer uma barreira luminosa, que quando obstruída emite um sinal que irá gerar as interrupções marcadas para a contagem de tempo que serão usadas na base de cálculo da velocidade e aceleração média nos trechos solicitados.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

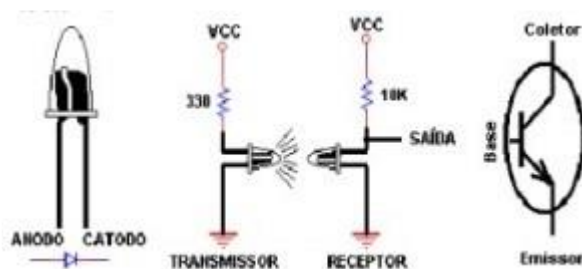


Figura 5. Esquemático de teste.

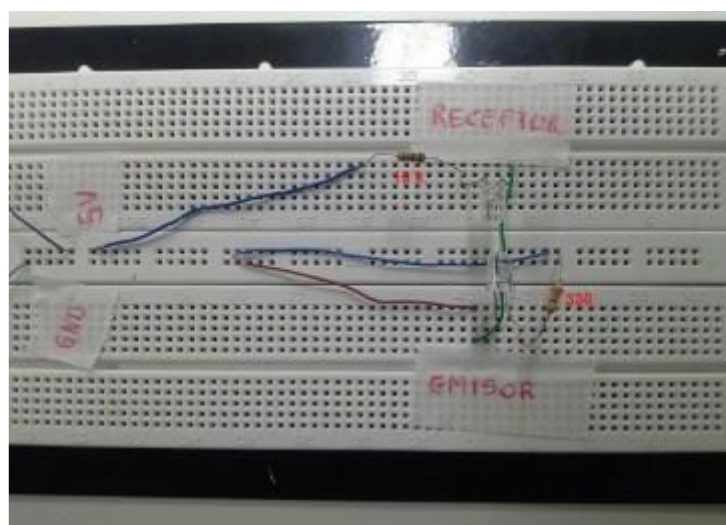


Figura 6. Teste de funcionamento do sensor de presença.

Dando seguimento a montagem do protótipo, anexa-se os demais componentes a uma placa de fenolite perfurada e de modo a ter o funcionamento requerido energiza-se de forma correta o circuito e faz-se as conexões necessárias. Pode-se observar o circuito de controle na figura 7.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

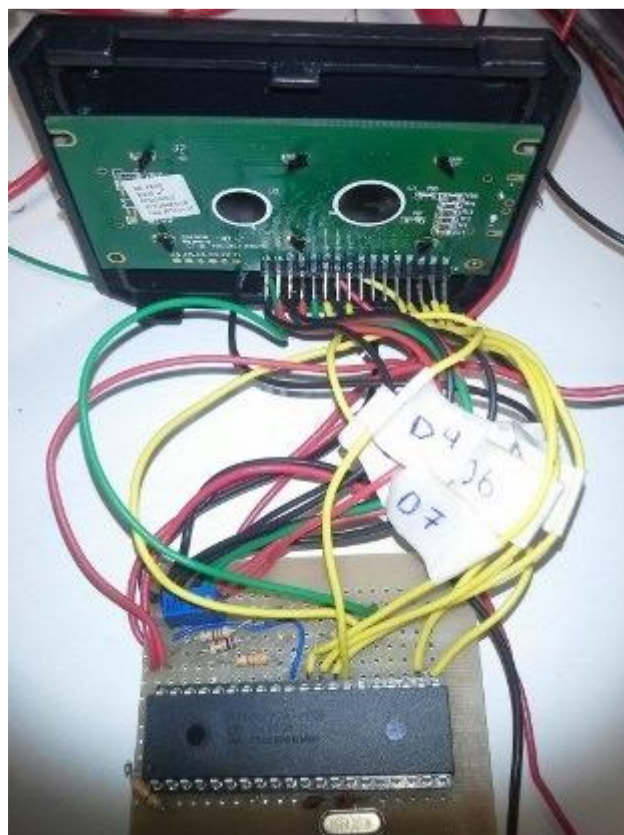


Figura 7. Circuito de controle.

Mecânica do projeto

Posteriormente a montagem do circuito de controle do dispositivo, foi realizada o desenvolvimento da parte mecânica do projeto. Primeiramente demarcou-se o perímetro no tubo de testes, observado na figura 8, e posteriormente anexou-se os sensores, divididos em 80 centímetros, espaçados de 20 cm cada, totalizando 5 áreas de sensoriamento, conforme visa o projeto.



Figura 8. Tubo de testes.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Ainda, para aumentar a praticidade de utilização do projeto utilizou-se uma superfície plana conforme pode ser visualizada pela figura 9.



Figura 9. Superfície plana para execução de testes.

Visando a segurança e a confiabilidade do protótipo acoplou-se o circuito de controle e interface homem/máquina a uma caixa de proteção, a qual proporcionará menores riscos a danos no projeto. Observe na figura 10 o circuito já anexado a caixa de proteção.



Figura 10. Caixa de proteção do dispositivo.

CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do projeto foi possível obter bom conhecimento referente à programação de PIC, dando ênfase à parte de interrupções que é de suma importância para o prosseguimento do projeto.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

O ensino de Física I deverá ficar mais rico a partir do uso do protótipo.

Os dados obtidos na simulação e na prática foram bem coerentes aos esperados. Ainda de modo geral, destaca-se como um grande ponto positivo que o circuito de controle pode ser adaptado a diferentes mecânicas e tem grande uso de mercado se aperfeiçoado e aplicado da forma correta.

Dessa forma, de uma atividade prática da disciplina de Microprocessadores da Engenharia Elétrica foi possível, através da aplicação do conhecimento obtido na mesma, criar um sistema auxiliar para o Ensino de Física I, agregando tecnologia e prática ao ensino desta cadeira da Graduação de Engenharia.

Palavras-chave: PIC 16F877A; Circuito Embarcado; Sensor de Presença; Microprocessadores.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

HELP DO CCS. Disponível em: https://www.ccsinfo.com/downloads/ccs_c_manual.pdf

MICROCHIP 16F877A. Disponível em: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582C.pdf>

RODRIGUES, M. F. Notas de Aula de Microprocessadores. Santa Rosa: Unijuí, 2015.

SOUZA, Uilian Lucas. PEREIRA, Thiago Ramos. Fotodiodos e Fototransistores. Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/piazza/materiais/Uilian&Thiago.pdf>

STURARO, Luciano. Acoplamento de capacitores. Disponível em: <http://www.py2bbs.qsl.br/capacitores.php>

TONIAZZO, N. A. Notas de Aula de Física I. Santa Rosa: Unijuí, 2013.