

Sensor de Aproximação Utilizando Luz Infravermelha.

Felipe Jordão Carneiro¹, Fábio Lopes Santos², Sebastião Vagner Arêdes³, Landulfo Silveira Jr.⁴

^{1,2,4}FEAU/UNIVAP, Av. Shishima Hifumi, 2911– Urbanova, São José dos Campos – SP.

³LIT/INPE, Av. Dos Astronautas, 178, São José dos Campos – SP.

¹jordaofelipe@gmail.com

²fabio_lopes_santos@hotmail.com

³svagner.aredes@lit.inpe.br

⁴landulfo@univap.br

Palavras-chave: Sensor de Aproximação, Microcontrolador, Segurança, Filtro RC.

Área do Conhecimento: III - Engenharias

Resumo - O Sensor de Aproximação é um dispositivo de segurança, utilizado principalmente no setor automobilístico. Um equipamento apropriado para determinadas situações, que visam a segurança do condutor. Este equipamento utiliza um microcontrolador onde será processada toda parte lógica, dentre estas, converter o sinal analógico do sensor infravermelho para digital, um sensor de luz infravermelho para medir a distância até o obstáculo, um display de LCD que recebe os dados do microcontrolador e apresenta os valores, um transformador que converterá 12V (ou 24V) em 5V para alimentar o circuito. Sua faixa de funcionamento é entre 10cm a 80cm, com precisão de 1cm.

Introdução

O Sensor de Aproximação é um equipamento utilizado principalmente no setor automobilístico que indica a aproximação de obstáculos ou pessoas próximas ao veículo para o condutor.

Um equipamento digital que facilita em determinadas situações na condução e manobra do veículo.

Visando a necessidade de algo prático e preciso, foi desenvolvido um projeto de fácil utilização e útil para todos que necessitam de um conforto a mais em seu carro na precaução contra colisões de um veículo a outro, ou até mesmo a um obstáculo, esse sistema se torna totalmente viável e necessário.

O equipamento foi projetado para ser instalado em qualquer tipo de veículo com alimentação 12V ou 24V.

Utiliza um sensor infravermelho para emissão e recepção do sinal, um microcontrolador que realiza os cálculos de conversão do sinal vindo do sensor infravermelho para medida em centímetros, um display para a apresentação dos valores obtidos e uma fonte de alimentação.

No Sensor de Aproximação o sensor infravermelho que emite e recebe o sinal, envia para o microcontrolador os dados da variação da tensão. Para efetuar os cálculos será utilizado um microcontrolador PIC16F877A. O projeto será alimentado por uma fonte de 12V (bateria automotiva 12V ou 24V). Os dados serão

apresentados no display de LCD modelo JHD162A.

Na figura abaixo o diagrama de blocos:

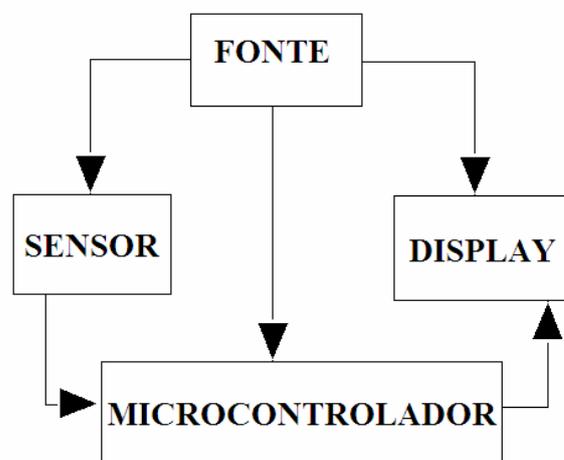


Figura 1. Diagrama em blocos.

Materiais e Métodos

O Sensor de Aproximação faz medições em centímetros de um ponto inicial, que é a própria face do sensor, até o obstáculo.

Foi projetada uma fonte interna onde sua função é converter os 12V ou 24V da bateria automotiva em 5V, assim alimentando todo o circuito.

Para emissão e recepção do sinal infravermelho, foi utilizado o sensor GP2D12 [4] fabricado pela Sharp.

Conforme a variação da distância, o sensor envia um sinal diferente de tensão em sua saída. Sua faixa de funcionamento é entre 10cm a 80cm.

Para o processamento de dados do projeto é utilizado o PIC16F877A [3] produzido pela Microchip. A sua escolha se deve ao fato do sinal vindo do sensor ser analógico, há necessidade de converter de analógico para digital e o PIC16F877A escolhido possui esta função. Visando o melhor funcionamento do microcontrolador no projeto, é necessária a utilização de um clock externo do modelo "XT" que utiliza um cristal, cuja frequência é de 4MHz.

Ao receber o sinal de tensão vindo do GP2D12 o PIC16F877A converterá em medidas de distância apresentadas em centímetros.

As medidas serão apresentadas no display de LCD modelo JHD162A [10] do tipo 16 caracteres e 2 linhas com alimentação de 5V.

A montagem final será feita em placa de circuito impresso e colocada dentro de uma caixa plástica.

Para os testes de medidas utilizou-se uma trena para auxiliar na verificação e correção dos dados.

Relação de custo dos componentes e materiais utilizados no projeto Tabela 1.

| COMPONENTES | MODELO | QT | PREÇO UNIT |
|----------------------|--------------|----|------------|
| REGULADOR DE TENSÃO | LM7805 | 1 | R\$ 1,00 |
| CAPACITOR | 100nF | 2 | R\$ 0,10 |
| CAPACITOR | 1uF/50V | 1 | R\$ 0,20 |
| CAPACITOR | 15pF | 2 | R\$ 0,10 |
| RESISTOR | 1kOHMS 1/4W | 2 | R\$ 0,05 |
| RESISTOR | 82kOHMS 1/4W | 1 | R\$ 0,05 |
| LED | VERMELHO 5mm | 1 | R\$ 0,20 |
| SENSOR INFRAVERMELHO | GP2D12 | 1 | R\$ 41,65 |
| CRISTAL | 4MHz | 1 | R\$ 4,00 |
| MICROCONTROL. | PIC16F877A | 1 | R\$ 20,00 |
| DISPLAY LCD | JHD162A | 1 | R\$ 35,00 |
| INTERRUPTOR ALAVANCA | UNIPOLAR | 1 | R\$ 2,50 |
| CAIXA PLASTICA | 10x10cm | 1 | R\$ |

| | | | |
|-------------------------|-------------------|---|-------------------|
| | | | 30,00 |
| BORNER | PINO BANANA | 2 | R\$ 2,50 |
| PLACA CIRCUITO IMPRESSO | UNIVERSAL 10x10cm | 1 | R\$ 1,60 |
| SOQUETE | 40 PINOS Torneado | 1 | R\$ 2,80 |
| TOTAL | | | R\$ 141,75 |

Tabela 1 – Custo dos componentes

Foram utilizados componentes comerciais devido ao baixo custo, mas poderia ser utilizados componentes qualificados conforme as normas MIL ou ESA. O projeto teve um custo de R\$144,50 de componentes. Com base de 160 horas de engenharia ao custo de R\$40,00/hora temos um custo final de R\$6400,00. A hora técnica, com custo de R\$20,00/hora, utiliza 80 horas, tendo um custo final de R\$1600,00. Estimamos um custo total de R\$8144,50.

Resultados

O Sensor de Aproximação faz medidas em centímetros. Possui uma faixa de medida que varia de 10cm até 80cm com precisão de 1cm.

O projeto tem grande facilidade de adaptação conforme a necessidade do usuário, podendo ser trocado o sensor para aumento da faixa de medição. Foi utilizada uma bateria de 45A/h, o consumo medido pelo projeto é de 40mA/h, portanto, teremos uma carga horária de 1125h de funcionamento do projeto.

Durante testes do projeto, foi verificada inicialmente grande instabilidade na apresentação dos valores medidos. Para minimizar as variações foi projetado um filtro RC Passa-Baixa na saída do sensor.

A tabela 2 apresenta os resultados obtidos utilizando modelo de filtro RC com um resistor de 1kΩ e um capacitor de 1uF:

TABELA COM FILTRO RC

| DIST | MIN | MAX | MEDIA |
|------|-----|-----|-------|
| 10 | 9 | 9 | 9 |
| 20 | 19 | 20 | 20 |
| 30 | 29 | 34 | 30 |
| 40 | 36 | 50 | 40 |
| 50 | 40 | 50 | 50 |
| 60 | 45 | 72 | 60 |
| 70 | 50 | 71 | 68 |
| 80 | 54 | 111 | 78 |
| 90 | 63 | 95 | 87 |

Tabela 2 – Resultados

Em função de variação existente no sinal verificou-se a necessidade de um novo teste com outros valores de componentes do filtro e chegou-se no valor ótimo experimental.

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos utilizando modelo de filtro RC resistor de 82kΩ e um capacitor de 1uF:

TABELA COM FILTRO RC

| DIST | MIN | MAX | MEDIA |
|------|-----|-----|-------|
| 10 | 10 | 10 | 10 |
| 20 | 20 | 20 | 20 |
| 30 | 30 | 30 | 30 |
| 40 | 39 | 40 | 40 |
| 50 | 50 | 50 | 50 |
| 60 | 60 | 60 | 60 |
| 70 | 69 | 70 | 70 |
| 80 | 78 | 80 | 80 |
| 90 | 90 | 92 | 90 |

Tabela 3 – Resultados



Figura 2- Tela de LCD com medição.



Figura 3- Teste do Projeto.

Discussão

Durante o desenvolvimento do Sensor de Aproximação, algumas etapas foram realizadas, no qual houve a necessidade de buscar informações nas referências e com auxílio dos orientadores do projeto. As principais foram:

- Há necessidade de definir um PIC com conversor de sinal Analógico para Digital (PIC16F877A);
- A programação do PIC16F877A para converter tensão em centímetros e apresentar os valores no display de LCD;

- Dificuldade para encontrar um sensor adequado que possa suprir as necessidades do circuito (GP2D12);
- Necessidade de instalar um filtro Passa-Baixa devido às variações de tensão fornecidas pelo sensor;

Nos testes executados (durante o dia e a noite), foram verificados alguns resultados, tais como:

- Efetuados testes em dias de sol e de chuva, o resultado não alterou a funcionabilidade do equipamento.
- Testes em materiais de ferro e alumínio e nos mostraram alterações na condição de funcionamento do equipamento.
- Superfícies coloridas não interferiram nos resultados do equipamento.
- Partículas suspensas no ar devido à poluição ou poeira não interferiram no funcionamento do projeto.

Conclusões

O sensor de Aproximação é uma comodidade e uma facilidade que ajuda o condutor do automóvel a fazer manobras com maior tranquilidade. É também um item de segurança e de baixo custo que indica a aproximação de um obstáculo ou até mesmo uma pessoa.

Esse projeto pode ser instalado em qualquer tipo de automóvel ou em locais onde seja necessário obter a medição de distância.

Referências

- Souza, D. J. Desbravando o PIC. 6ª Ed. São Paulo: Érica, 2003, 268 páginas.
- MICROCHIP. PIC16F8X DATABOOK. 234 páginas – www.microchip.com
- MICROCHIP. PIC16F87X DATABOOK. 234 páginas – www.microchip.com
- SHARP. DISTANCE MEASURING SENSORS DATABOOK. 10 páginas – www.sharp.com
- PHILIPS. DIGITAL INTEGRATED CIRCUITS CATALOG.
- NATIONAL. NATIONAL SEMICONDUCTORS CATALOG.REVISTA ELETRÔNICA TOTAL. n. ° 34 / ANO DE 1991.
- REVISTA SABER ELETRÔNICA. n. ° 201 / ANO DE 1989.
- TEXAS. POWER PRODUCTS DATABOOK TRANSISTORS, TRIACS, DARLINGTONS, SCRS TEXAS INSTRUMENTS. ANO DE 1985.