

Estudo e validação de sensoriamento para nível de combustível de um veículo off road tipo baja

Study and validation of sensing for fuel level of a baja off-road vehicle

RESUMO

Maria Eduarda Rosa Oliveira
mariaaeducardoliveira@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

Wagner Endo
wendo.utfpr@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procópio, Paraná, Brasil

Este artigo tem como objetivo auxiliar em um dos principais problemas enfrentados por alguns baja a qual é medição do nível de combustível, pois o tanque seguindo o regulamento disposto pela a Sociedade de Engenheiros e Mobilidade (SAE) não pode ser furado, provocando dificuldade na hora da medição. Esta pesquisa se objetiva em realizar estudos em dois tipos de sensores para a medição do nível de combustível de um veículo tipo baja. A partir da pesquisa a seguir, será observado através de experimentos se os sensores reed switch e efeito hall são compatíveis a medir tal nível de forma clara e precisa. Para isso foi analisado cada sensor e observando seus parâmetros que melhor se encaixa na realidade de um Baja.

PALAVRAS-CHAVE: Nível de Combustível. Sensores. Baja

ABSTRACT

This article aims to assist in one of the main problems faced by some baja which is measurement of the fuel level, because the tank following the regulation provided by the Society of Engineers and Mobility (SAE) cannot be punctured, causing difficulty in the hour measurement. This research aims to carry out studies on two types of sensors for measuring the fuel level of a low-level vehicle. From the following research, it will be observed through experiments if the reed switch and hall effect sensors are compatible to measure such level in a clear and precise way. For that, each sensor was analyzed and observing its parameters that best fits the reality of a Baja.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



KEYWORDS: Fuel Level. Sensors. Baja



INTRODUÇÃO

A partir da revolução tecnológica que o mundo transita atualmente, a indústria automobilística a partir disso passou a inovar adotando dentro do chão de fábrica a indústria 4.0, inovando a eletrônica embarcada dos veículos e inserindo veículos híbridos no mercado. Tornando assim a eletrônica embarcada essencial nos veículos atuais, diversos sensores são inseridos nos automóveis trazendo ao passageiro conforto, segurança e demonstrando o bom funcionamento do veículo. Segundo Flemming (2001) a eletrônica digital automotiva iniciou na década de 1970 e a partir daí houveram três “ondas” de surgimento dos sensores, sendo elas:

- Primeira “onda”: trata-se do contínuo crescimento de sensores eletrônicos automotivos aplicados sistema do motor como um todo a fim de otimizar a queima do combustível e reduzir gases poluentes;
- Segunda “onda”: Refere-se à demanda pela performance e segurança do veículo. Estão inseridos nesta onda sensores referentes ao sistema ABS, Controle de Tração, direção elétrica, entre outros;
- Terceira “onda”: É comumente relacionada com a personalização dos sistemas já presentes no veículo. Alguns exemplos de sistemas inseridos nesta fase são a memorização do perfil do banco do usuário, navegação GPS, Air bags laterais, etc.

Flemming (2008) cita que pesquisas contínuas são desenvolvidas para otimizar o desempenho do automóvel. Estudos feitos no ano de 2008 demonstram que há mais de 100 sensores inseridos em carros de luxo naquele ano. Sendo possível observar que há sempre há inserção de novos sensores embarcados em veículos.

Com o objetivo de incentivar alunos de todo o mundo a desenvolver práticas de engenharia no ambiente universitário, a Sociedade de Engenheiros e Mobilidade (SAE Brasil) desenvolveu a competição Projeto Baja SAE Brasil, onde é reconhecida por capacitar futuros profissionais em diversas áreas da Engenharia, sendo uma delas a inserção da eletrônica embarcada em veículos. O propósito da SAE Brasil é organizar competições que envolvem faculdades de engenharia de todo o Brasil.

Atualmente no Brasil ocorre competições regionais (etapa Sul, Sudeste e Nordeste) e também a etapa nacional. O nacional ocorre anualmente na cidade de São José dos Campos no estado de São Paulo com cerca de mais de 80 equipes inscritas. A SAE Brasil também oferta diversos cursos e congressos anualmente com o objetivo de capacitar seus associados e a comunidade que possui interesse na área automobilística.

A partir disto este trabalho terá em vista testar sensores para a medição do nível de combustível de um veículo baja. O mesmo seguirá o regulamento disposto pela a SAE Brasil e fará uma comparação entre sensores para descobrir qual possui melhor desempenho em competição.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa foi utilizado dois sensores para a comparação de resultados, sendo esses sensores um de efeito hall e um reed switch. Além dos sensores também foi utilizado um Arduino Uno R3, leds das cores verde, amarela e vermelha para uma demonstração do nível de combustível e o software Autodesk TinkerCad para simulação do projeto.

Na primeira etapa da pesquisa foi feita uma pesquisa de referencial teórico para analisar o funcionamento dos dois sensores. Nesta pesquisa alguns dados como banda de frequência de cada sensor, sensibilidade, linearidade, saturação entre outros, foram coletados e serão utilizados para uma comparação final entre os sensores.

Após a pesquisa finalizada foi feita a programação específica para cada sensor, utilizando linguagem C e o microcontrolador Arduino UNO R3. A programação será realizada utilizando o software Arduino. Quando a mesma foi finalizada se iniciou o teste no software Autodesk TinkerCad.

Esta simulação tem como objetivo, apresentar as possíveis falhas de programação antes do teste em protoboard com os sensores. A simulação ocorreu em software com a possível programação a ser utilizada para cada sensor.

A partir do circuito simulado e a programação em funcionamento, o teste na protoboard foi executado, para teste do funcionamento dos componentes que serão utilizados na pesquisa, verificação do circuito e se os componentes funcionam de acordo com o que é pedido em programação. O circuito foi montado e ligado na tensão de 5V e verificar se os leds irão ascender de acordo com a faixa de nível.

A partir dos resultados adquiridos através dos testes foi montada uma tabela para verificar quais foram os pontos positivos e os pontos negativos de cada sensor. A partir da tabela pronta foi definido qual sensor possui melhor funcionamento para a medição de nível em um veículo baja a partir dos testes realizados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da pesquisa realizada no início do projeto, chegamos aos dados de funcionamento dos sensores, os quais serão apresentados a seguir.

REED SWITCH

Segundo Thomazine; Albuquerque (2006), o reed switch é uma chave, formada por duas ou mais laminas de metal encapsuladas numa ampola de vidro. O seu funcionamento se dá a partir de quando se aproxima um campo magnético externo, onde ele atua sobre as laminas de modo que se magnetizam por indução e com isso se flexionam para fechar o circuito, encostando uma lamina na outra.

As especificações deste sensor de acordo com o seu Datasheet estão dispostas na Tabela 1:

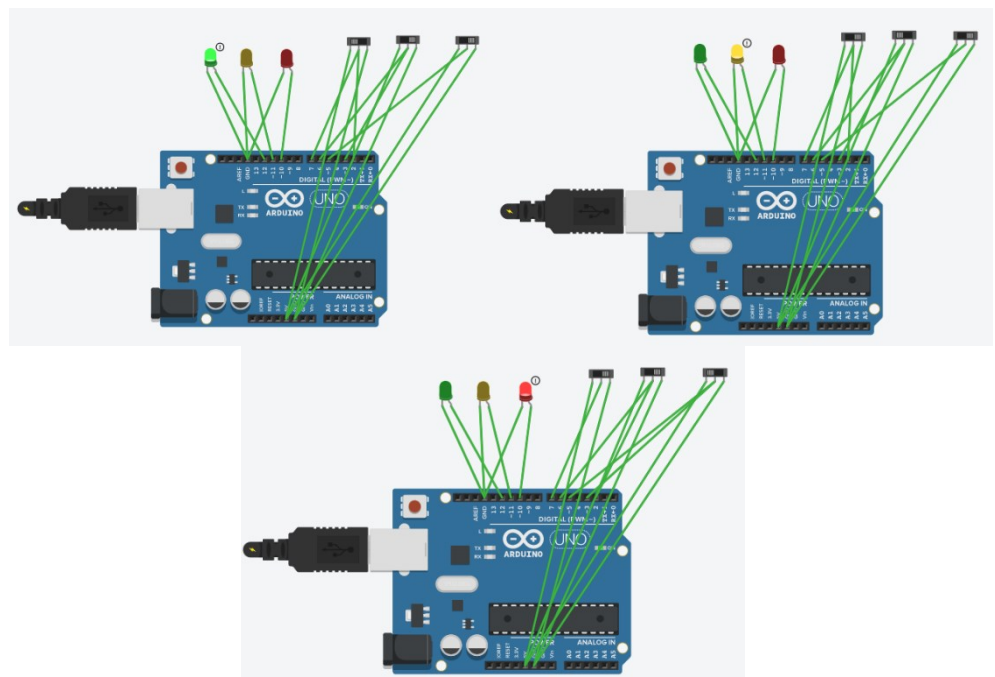
Tabela 1 – Especificações Reed Switch

Características Elétricas	
Potência Máxima de Comutação	15 W
Corrente Máxima de Comutação	1A
Corrente de Transporte Máxima	2.5A
Tensão Máxima de Comutação	200V (fonte contínua – DC)
Tensão de Quebra	300V (fonte contínua – DC)
Resistência Inicial de Contato	0.1Ω

Fonte: Parallax - Datasheet Reed Switch (2019).

Após a pesquisa, a programação no software Arduino foi realizada e com isso a simulação no TinkerCad executada, a Figura 1 abaixo é da simulação executada para este sensor. Na mesma é possível observar o leds aceso de acordo com a chave ativada, sendo elas respectivamente, tanque cheio, médio e vazio.

Figura 1 – Simulação programação Reed Switch, para tanque cheio, médio e vazio.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Com a programação funcionando em bom condicionamento, foi então passado para o teste em protoboard do sensor. Porém o sensor Reed Switch possui uma sensibilidade muito alta, pois sua cápsula de vidro, pode facilmente quebrar. Sendo assim durante o teste alguns sensores quebraram, fazendo que o teste em protoboard fosse inválido.

EFEITO HALL

De acordo com Honeywell (2016), o sensor de Efeito Hall se trata de um sensor com sua função principal de se fazer a medida de campo magnético. Porém este mesmo sensor pode ser usado como peça fundamental em muitos outros tipos de sensores, como no caso do presente trabalho para corrente e tensão.

As especificações deste sensor de acordo com o seu Datasheet estão dispostas na Tabela 2:

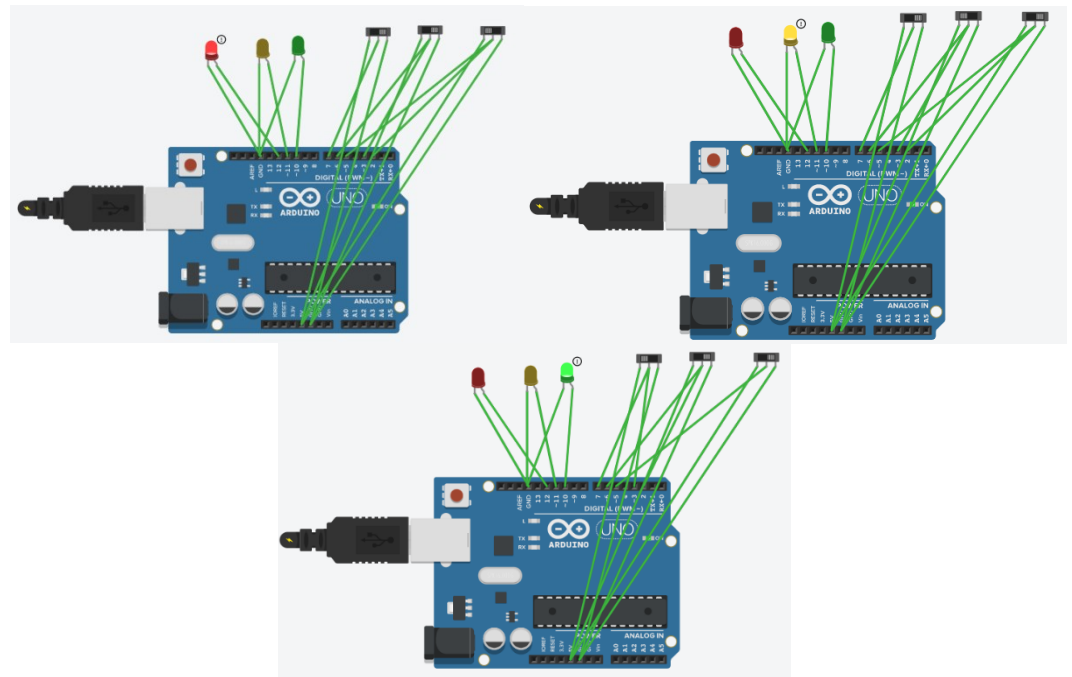
Tabela 2 – Especificações Efeito Hall

Características Elétricas		
Tensão de Alimentação	V_{DD}	28 V
Corrente de suprimento	I_{DD}	50 mA
Tensão de saída	V_{OUT}	28 V
Corrente de saída	I_{OUT}	50 mA
Faixa de Temperatura de Armazenamento	T_s	-50 para 150 °C
Temperatura Máxima de Junção	T_j	165 °C

Fonte: Melexis - Datasheet Sensor de Efeito Hall (2006).

A programação no software Arduino foi realizada e com isso a simulação no TinkerCad executada. Como o reed switch e o sensor de efeito hall são chaves magnéticas, a utilização da chave na simulação para os dois sensores foi a mesma, pois o software utilizado não possui os sensores em si. A Figura 2 a seguir demonstra a simulação deste sensor.

Figura 2 – Simulação programação Efeito Hall, para tanque cheio, médio e vazio.



Fonte: Autoria Própria (2020).

Após a simulação e com a programação ocorrendo de forma adequada, foi feita o teste em protoboard. Como no caso do Reed Switch, o sensor de Efeito Hall teve um teste inválido em protoboard, alguns fatores podem ter colaborados para isto, como o ímã utilizado não te ruma boa precisão, o sensor ter estragado durante o teste, ou até mesmo problema com o Arduino utilizado e a protoboard.

COMPARAÇÃO DOS SENSORES

Logo após a pesquisa e os testes, mesmo dando erro nos testes em protoboard foi possível analisar os sensores, para definir qual seria o melhor para ser utilizado como medidor de nível de combustível de um veículo off road tipo Baja. Foi possível então montar a Tabela 3, para dados comparativos.

Tabela 3 – Comparação dos sensores.

Características	Reed Switch	Efeito Hall
Vida Útil	Moderada	Alta
Custos	Baixo	Baixo
Adaptação ao Ambiente	Baixo	Moderada
Layout do Circuito	Simples	Simples

Fonte: Aatoria Própria (2020).

A partir dos dados coletados em pesquisa, foi possível observar que o sensor de efeito hall possui uma robustez maior que o sensor reed switch. Os dois funcionariam perfeitamente como medidor de nível, porém o sensor reed switch por ser uma ampola de vidro é muito limitado, pois pode quebrar facilmente. Já o sensor de efeito hall, além de ser mais robusto, ele maneja uma corrente menor que a do reed e também possui uma linearidade muito boa, sendo assim o melhor sensor para ser utilizado no caso de medir nível de combustível em um veículo Baja.

CONCLUSÃO

Com esta pesquisa foi possível definir que o melhor sensor é o de Efeito Hall, pois o mesmo possui características mais apropriadas para ser utilizado no Baja. O tanque de combustível de um veículo Baja fica muito exposto à terra, impactos, água, entre outros fatores. O sensor reed switch por ser muito frágil não se adaptaria muito bem ao ambiente, podendo facilmente se quebrar ou entrar em falha. Já o sensor de efeito hall possui a robustez adequada para ser utilizado nesse ambiente.

Inicialmente o objetivo dessa pesquisa era fazer os testes também no veículo e no seu tanque de combustível, porém por alguns obstáculos não foi possível realiza-los. Porém com a bibliografia dos sensores e os seus dados específicos foi possível avalia-los e definir qual o melhor sensor a ser utilizado, que no caso, é o sensor de Efeito Hall.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Cornélio Procopio e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG), que possibilitou a realização deste trabalho. E também agradeço a equipe Procobaja, por proporcionar um ambiente amigável o qual me possibilitou a desenvolver essa pesquisa.

REFERÊNCIAS

Flemming, W. J. **“New Sensors Overview - A Review”**, IEEE Sensors Journal, pp. 1900-1921, November 2008.

Flemming, W. J. **“Overview of Automotive Sensors”**, IEEE Sensors Journal, pp. 296-308, December 2001.

HONEYWELL. **Hall Effect Sensing and Application**. Disponível em: <https://sensing.honeywell.com/honeywell-sensing-sensors-magneto-resistive-halleffect-applications-005715-2-en.pdf>.

SAE BRASIL, **Regulamento Administrativo e Técnico 2018**. Disponível em: http://portal.saebrasil.org.br/Portals/0/Users/223/39/28639/RATBSB_emenda_02.pdf.

THOMAZINI, Daniel; Albuquerque, Pedro Urbano Braga. **Sensores Industriais: Fundamentos e aplicações**. 4ª ed. SÃO PAULO: ÉRICA, 2006.