PROJETO DE CONTROLE DE VÁLVULAS DE UM MOTOR QUATRO TEMPOS UTILIZANDO UM SISTEMA EMBARCADO ARDUINO

Henrique Roggia Machado [1]

Mauricio Paz França [2]

Resumo:

Neste trabalho será apresentado um firmware rudimentar para um sistema embarcado Arduino a ser aplicado no controle de válvulas de admissão e escape de um motor quatro tempos, visando obter um melhor desempenho ao programar os tempos de abertura e fechamento das válvulas para diferentes rotações. A metodologia consistiu em um estudo dos efeitos da variação dos tempos de abertura e fechamento das válvulas para diferentes rotações, confecção do firmware para sistema embarcado, e validação dos dados de saída obtidos na forma de uma onda quadrada no osciloscópio. Para a validação dos dados, foi feita uma comparação dos sinais de saída com gráficos do perfil de came (que relacionam o ângulo do eixo de comando de válvulas com o levantamento das válvulas) para modelos de comando de válvulas de automóveis que visam um melhor desempenho em diferentes faixas de rotação.

Palavras-chave: Controle de válvulas, sistema de controle, sistema embarcado

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

PROJETO DE CONTROLE DE VÁLVULAS DE UM MOTOR QUATRO TEMPOS UTILIZANDO UM SISTEMA EMBARCADO ARDUINO

[1] Aluno de graduação. henriqueroggia@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. mauriciopaz3@gmail.com. Orientador

Projeto de controle de válvulas de um motor quatro tempos utilizando um sistema embarcado Arduino

1. INTRODUÇÃO

Nos motores de combustão interna existem a entrada e saída de massa, ar-combustível ou gás proveniente da queima, na câmara de combustão através das válvulas de admissão e escape, que são controladas por um eixo de comando de válvulas. Atualmente a maioria dos motores se utiliza do sistema de comando de válvulas por eixo de cames, mas este apresenta sua maior eficiência em uma faixa de rotação.

Com a evolução da tecnologia e dos métodos de fabricação, o preço dos microcontroladores caiu ao ponto de ser possível sua utilização para controlar qualquer máquina ou aparelho eletrônico sem elevar o custo de produção. E assim nasceu o Arduino, como uma ferramenta fácil e rápida para prototipagem, muito acessível para pessoas com menor contato com eletrônica e programação.

Levando em conta as tecnologias eletrônicas disponíveis, é possível justificar o uso de microcontroladores nas válvulas dos motores a combustão, para que se tenha sua abertura e fechamento nos momentos certos e se obtenha uma melhor eficiência, levando em consideração o regime de funcionamento e necessidades do motor em tempo real.

Este trabalho tem como objetivo a produção de um firmware rudimentar para um sistema embarcado Arduino a ser aplicado no controle de válvulas de admissão e escape de um motor quatro tempos, visando obter um melhor desempenho ao programar os tempos de abertura e fechamento das válvulas para diferentes rotações.

2. METODOLOGIA

A metodologia consistiu em um estudo dos efeitos da variação dos tempos de abertura e fechamento das válvulas para diferentes rotações, confecção do firmware para sistema embarcado, e validação dos dados de saída obtidos com o auxílio de um osciloscópio.

O sinal da rotação é fornecido ao microcontrolador através de um potenciômetro, e seu sinal é interpretado através da função ”map”, de modo que seu zero representa a rotação zero e seu máximo representa a rotação escolhida como a máxima.

Os tempos de abertura também se utilizaram do sinal do mesmo potenciômetro, mas a função “map” foi utilizada para fazer com que no zero do potenciômetro se tenha os

tempos de abertura de um comando de válvulas para baixas rotações, e no máximo os tempos de abertura são para um comando de válvulas para altas rotações. A progressão entre os dois estados é feita linearmente ao se girar o potenciômetro.

Os dados obtidos no osciloscópio servirão para ajudar na validação dos dados ao fazer uma comparação dos sinais de saída com gráficos do perfil de came (relação do ângulo do eixo de comando de válvulas com o levantamento das válvulas) para modelos de comando de válvulas de automóveis que visam um melhor desempenho em diferentes faixas de rotação.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Durante o desenvolvimento do firmware foram utilizadas duas ferramentas para melhor visualização dos sinais de saída, e assim prever se eles estão dentro do esperado: Representando as válvulas foram utilizados dois LEDs, que ao se acenderem seria o equivalente à abertura, e ao se apagarem seria o equivalente ao fechamento das válvulas; e uma tela LCD, para que seja possível a visualização do estado atual da variável da rotação (em RPM), e os tempos de abertura e fechamento das válvulas (em graus) após o grau zero de referência.

Depois de terminado e testado o firmware, o hardware montado foi levado ao laboratório da eletrotécnica da Unipampa, campus Alegrete, para ser feita a leitura dos sinais de saída no osciloscópio, mas não foi possível obter os gráficos desejados. Temos os seguintes problemas de leitura obtidos:

- Leitura como corrente alternada: A forma de onda esperada no sinal de saída era semelhante à de uma onda quadrada, mas ao se fazer a leitura como corrente alternada não foi possível obter um gráfico útil, estima-se que devido ao principio de funcionamento da leitura do osciloscópio.
- Leitura como corrente contínua: Como o sinal de saída do Arduino muda entre 5 volts e zero volts, foi possível observar essa mudança no osciloscópio mas apenas para baixas frequências. Ao se aumentar a frequência, provavelmente devido ao tipo de obtenção de amostragem feita na leitura do osciloscópio, foi observado somente um sinal contínuo no gráfico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em conta o contratempo encontrado com o osciloscópio, não foi possível obter os gráficos esperados para posterior comparação com os gráficos de acionamentos mecânicos reais, mas ainda assim foi possível observar através dos LEDs e da tela LCD que os sinais estão dentro da ideia inicial do projeto. Isto indica que ainda é possível ser feito um controle de válvulas usando microcontroladores, apenas é preciso melhorar a técnica de obtenção dos gráficos para melhorar a precisão e confiabilidade do projeto.

Outra observação é acerca da lógica de funcionamento utilizada no firmware, em que os topos da onda quadrada seriam a duração da abertura das válvulas. A transição de topo-vale em altas frequências é muito rápida, fazendo com que no atual firmware o controlador esteja ditando o momento exato em que ocorrem as transições de aberto para fechado, e vice-versa. Para o atuador isso pode ser um empecilho, visto que o tempo de reação e atuação não é instantâneo. Um possível contorno deste problema é o controlador ditar apenas o momento da abertura das válvulas levando em conta o atraso do acionamento, e um driver auxiliar ao receber esse sinal controla apenas a duração do acionamento.

5. REFERÊNCIAS

ARDUINO. Biblioteca. [Acesso em 16 de setembro de 2017] .Disponível em: https://www.arduino.cc/en/Reference/HomePage?from=Reference.Extended

ARDUINO. Introdução. [Acesso em 16 de setembro de 2017]. Disponível em: https://www.arduino.cc/en/guide/introduction#

WILLARD W. P. Engineering fundamentals of the internal combustion engine, 2ª Ed., New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2004.