

CONTROLE DE MOTOR DE PASSO PARA ENSAIOS DE UM TRIBÔMETRO

Marco Antonio Nunes da Cunha de Arruda¹, marco.nc.arruda@gmail.com

Marco Hiroshi Naka^{1,2}, marco.naka@ucdb.br

Alexsandro Monteiro Carneiro¹, almocams@gmail.com

Jenner Luis Puia Ferreira¹, jenner.ibecon@gmail.com

¹UCDB – Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande – MS.

²IFMS – Instituto Federal de Mato Grosso do Sul. Campus Campo Grande – MS.

RESUMO: O objetivo principal deste projeto é a construção de um sistema de controle de motor e aquisição de dados de um tribômetro. O tribômetro é um equipamento mecânico para testes de atrito ou desgaste. Basicamente, o tribômetro gera um movimento relativo entre duas superfícies com lubrificante entre elas ou não. Com um sistema de controle de motor é possível realizar um ensaio com condições mais flexíveis, tais como variação de velocidade de deslocamento. O motor usado neste projeto é um motor de passo, que é uma máquina elétrica que pode ser controlada por uma lógica digital, a qual é gerada por um circuito eletrônico. Neste projeto, o circuito responsável pelo controle é comandado por um microcontrolador, o qual facilita a manutenção do sistema, já que este pode ser reprogramado sem mudanças no circuito. Na aquisição dos dados dos sensores de forças, o operador deverá interpretar o ensaio facilmente, por meio de dados coletados que são apresentados em interface amigável. O sensor utilizado neste projeto é baseado no uso de extensômetros, que é um dispositivo que aderido a uma peça que submetida a qualquer força que cause deformação, tem suas propriedades elétricas (resistência elétrica) alteradas.

PALAVRAS-CHAVE: tribologia, microcontrolador, extensômetro

ABSTRACT: The main objective of this project is the building of a system for the controlling motor and data acquisition of a tribometer. The tribometer is a mechanical device for friction or wear tests. Basically, the tribometer generates a relative motion between two surfaces with a lubricant between them or not. With a system of controlling of the motor, it is possible to carry out a test under more flexible conditions, such as with the variation of the displacement velocity. The motor used in this project is a stepper motor that is an electric machine that can be controlled by a digital logic generated by an electronic circuit. In this project, the responsible circuit for the controller is commanded by a microcontroller, which makes easy the maintenance of the system, since it can be reprogrammed without changes in the circuit. In the data acquisition of the load sensors, the operator should easily interpret the test by mean of the data collected that would be presented through a friendly interface. The sensor used in this project is based on the use of strain gages, which is a device that is attached to a piece that is submitted to any force that causes deformation, has its electrical properties (electrical resistance) changed.

KEYWORDS: tribology, microcontroller, strain gage

INTRODUÇÃO

Tribologia é a ciência que estuda a interação entre duas superfícies em contato e em movimento relativo entre si, bem como seus efeitos, como o atrito e o desgaste. Começou-se a dar mais importância a tribologia na década de 60, quando começaram a aparecer muitos problemas nas indústrias por conta do desgaste de peças (H. Peter Jost - 1966).

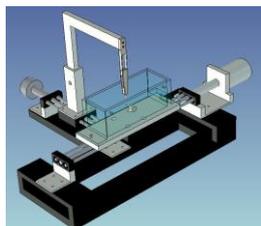


Figura 1. Desenho do tribômetro projetado

Um dos equipamentos para estudar o atrito entre superfícies é o tribômetro, onde pode-se ou não usar um lubrificante entre elas durante um ensaio. A figura 1 mostra o projeto do tribômetro em questão.

METODOLOGIA

Lógica de Controle

Para a lógica de controle foram feitas duas propostas: controle por porta paralela e utilizando o microcontrolador 8051 da Intel. As duas maneiras se mostraram eficientes, porém a escolha pelo microcontrolador foi feita levando em conta a sua reutilização e manutenção. Considerando também o fato de que a porta paralela vem sendo abandonada pelos fabricantes de computadores, logo seria interessante adequar ao sistema uma interface que pode não estar presente em uma necessidade de uso.

Microcontroladores são como pequenos computadores, com capacidades mais limitadas do que os usuais (*personal computer*) e são utilizados para controlar *hardwares*. Possuem também processador para tratar as informações e realizar contas, memória RAM para propósitos gerais e propriedades específicas (uso do timer, comunicação serial, etc.) e memória EEPROM que é utilizada para gravação e leitura das tarefas e rotinas que o microcontrolador deve executar.

Driver de Potência

A parte de potência para acionar o motor de passo tem duas funções principais: a primeira é de alimentar o motor com a corrente e tensão elétrica necessária para este funcionar da maneira adequada. A segunda é a de proteger o circuito de acionamento. Para isso, devem ser utilizadas algumas malhas de proteção, que podem ser diodos que não permitam a passagem de corrente em sentido indevido e também opto acopladores, para impedir que correntes de sobrecarga atinjam o circuito lógico.

Para amplificar a potência do circuito de controle, têm-se também *C.I.s* (Circuitos Integrados) prontos. Um exemplo seria o ULN2003, que é capaz de receber um comando em baixa tensão, ou seja, de um circuito puramente “inteligente”, apenas de controle e ativar passagem de corrente em uma tensão maior para outro circuito, ao mesmo tempo que este protege o circuito de acionamento. O ULN2003 possui internamente circuitos amplificadores em cascata, permitindo a entrada de um sinal de baixa potência e saída em potência de alimentação para outro circuito, isolando os dois.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Controle

Na configuração do controle pela porta paralela, foi desenvolvido um circuito em *proto-board* (Figura 2) para simular as instruções enviadas por computador que seriam recebidas pelo circuito de potência.

Através de um programa escrito na linguagem C, o *hardware* montado comunicou com o computador da maneira esperada, mostrando assim a possibilidade de se usar a porta paralela para tal tipo de controle.

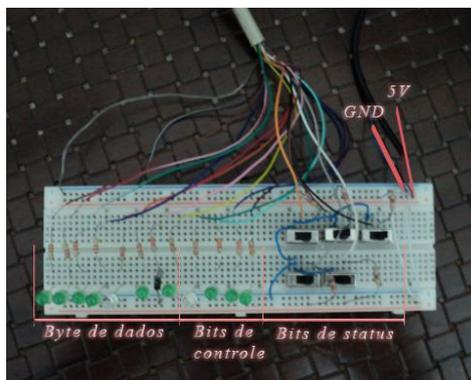


Figura 2. Circuito de interface com porta paralela

Motor de Passo

O motor de passo pode ser controlado através de um circuito simples já alimentado com a tensão adequada, porém sem malhas de controle, ou seja, totalmente manual.

Os terminais das bobinas foram conectados aos botões para serem ativados um por um na sua ordem correta de funcionamento, onde percebe-se a identificação de cada terminal. Os fios conectados ao GND são pontos em comum no interior do motor por onde a corrente elétrica passa.

Após o entendimento sobre o motor de passo, o driver de potência e o controle sobre a porta paralela, a montagem do sistema de controle do motor foi feita para se fazer um teste completo do que foi desenvolvido.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, o controle do motor no tribômetro está concluído, já que esse objetivo foi alcançado utilizando os objetos estudados até aqui. O estudo de melhores opções para a implantação do sistema continuará, pois há muitas outras tecnologias que podem trazer melhores resultados, tais como microcontroladores e FPGA.

Quanto à aquisição de dados, ainda não foi realizado nenhum experimento com os sensores que serão utilizados no aparelho, mas já foi estudado opções para alcançar tal objetivo. Foi estudado também materiais com propriedades triboelétricas, o que seria interessante utilizá-los como sensores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UCDB e ao CNPq pelo apoio financeiro a este trabalho.

REFERÊNCIAS

- DENYS E. C. NICOLOSI (2001), Microcontrolador 8051: Detalhado, Ed. Érica, São Paulo, Brasil, 256 p.
- JOST, H.P., 2006, “**Tribology: How a word was coined 40 years ago**”. TRIBOLOGY AND LUBRIFICATION TECHNOLOGY
- MALVINO, A.P. (1997), Eletrônica – Vol. 1, Makron Books, São Paulo, Brasil, 748 p.
- RASHID, M.H. (2004), Power electronics: circuits, devices, and applications, Pearson Education, São Paulo, Brasil, 880 p.
- SEARS, 2004, “**Física**” – vol. 1, Pearson Education, São Paulo, Brasil, 424 p.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O autor é o único responsável pelo material impresso contido neste artigo.