

CONSTRUÇÃO DE TAPETE PIEZOELÉTRICO

Daniel Sampaio Gomes

Graduando em Engenharia Mecânica/ Institutos Superiores de Ensino do CENSA/ISECENSA/RJ
danielsampaio2000@gmail.com

Gustavo José Gomes C. Landim

Graduando em Engenharia Mecânica/ Institutos Superiores de Ensino do CENSA/ISECENSA/RJ
gus.landim@gmail.com

Silas das Dores de Alvarenga

Professor/Especialização em Sistemas Off Shore/ UFRJ/ISECENSA/RJ
salvarenga@iff.edu.br

RESUMO

A demanda de energia tem aumentado substancialmente nos últimos anos, provavelmente devido ao grande crescimento populacional e ao elevado crescimento industrial. Atualmente as formas de geração de energia envolvem combustíveis fósseis entre outras formas agressivas ao meio ambiente. Para a redução da dependência destas fontes energéticas poluentes, os modelos energia sustentável tem sido discutido em muitas vezes implementadas. Uma das formas de energia não poluente e sustentável é baseada no efeito piezométrico, que gera energia considerada na forma limpa. O efeito piezométrico é a propriedade que alguns cristais possuem em transformar energia mecânica em energia elétrica e vice-versa. Espera-se desta forma estar criando uma nova cultura entre os alunos para as formas de geração de energia.

Palavras-chaves: Piezométrico; Energia; Sustentável

ABSTRACT

Energy demand has increased substantially in recent years , probably due to high population growth and high industrial growth. Currently forms of power generation involve fossil fuels and other aggressive forms to the environment. To reduce dependence on these energy sources pollutants , models sustainable energy has been discussed often implemented. One of the forms of clean and sustainable energy is based on the piezoelectric effect which generates energy considered in cleanly. The piezoelectric effect is the property that some crystals have to transform mechanical energy into electrical energy and vice versa . It is hoped in this way to be creating a new culture among the students to forms of power generation .

Keywords: piezoelectric; energy; sustainable

INTRODUÇÃO

Fontes energéticas foram historicamente disputadas entre nações, pois em sua grande maioria são finitas e, além disto, são prejudiciais ao meio ambiente, como os combustíveis fósseis, carvão e etc. Com o crescente aumento no interesse por fontes alternativas de energia limpas, vários estudos estão sendo desenvolvidos na área da conversão de energias associadas a natureza (solar, vibração, eletromagnética) em energia elétrica. Entre as diversas áreas de estudo do processo de geração e armazenamento de energia elétrica a partir de fontes alternativas, a energia obtida a partir do efeito piezelétrico. Neste um cristal ao receber uma carga de ondas mecânicas passa a vibrar na mesma frequência de *input*, gerando pulso elétrico de que era o *output*. Uma seqüência de contínua de inputs acabará gerando uma pequena descarga elétrica. Evidentemente as condições de estabilidade do aparato que abrigará o cristal que é comumente chamado de transdutor determinará a eficiência energética obtida.

Este projeto tem por objetivo promover o estudo desta alternativa energética limpa e verificar a sua eficiência na geração de energia. Os objetivos específicos foram definidos da seguinte forma: Estudar os fundamentos teóricos da piezeletricidade e aplicações e desenvolver um projeto de geração de energia através do efeito piezelétrico.

MÉTODO

Para a execução deste projeto, foi necessário o estudo através de revisão bibliográfica, verificando suas características técnicas e possíveis métodos de montagens. Foi pesquisado quais são os cristais piezelétricos disponíveis no mercado e viabilidade técnica. A partir dessa pesquisa, feito construído um “tapete” piezelétrico com um conjunto de Pastilha Piezoelétrico 35 mm e foi ligado a um LED de 1v.

DESENVOLVIMENTO

O efeito piezelétrico foi descoberto em 1880 pelos irmãos Pierre e Jacques Curie e na oportunidade, eles observaram que quando determinados tipos de cristais eram tracionados ou comprimidos, sua estrutura cristalina em certas direções apresentavam cargas positivas e negativas em algumas partes da superfície do cristal. Essas cargas eram proporcionais a pressão aplicada e desapareciam quando não havia mais pressão. Este fenômeno ficou conhecido como efeito piezelétrico direto. Na atualidade, quase todas as aplicações piezelétricas são atendidas pelo quartzo cultivado (ou quartzo sintético), e este é obtido pela dissolução e recristalização do quartzo natural sob altas pressões e temperaturas, sendo denominado crescimento hidrotérmico. As cerâmicas piezelétricas são corpos maciços constituídas de inúmeros cristais ferroelétricos microscópicos. Particularmente nas cerâmicas do tipo PZT, estes pequenos cristais possuem estrutura cristalina tipo Perovskita, que apresentam simetria tetragonal, romboédrica ou cúbica simples, dependendo da temperatura que o material se encontra. Estando abaixo de uma determinada temperatura crítica, conhecida como temperatura de Curie, a estrutura Perovskita apresenta a simetria tetragonal em que o centro de simetria das cargas elétricas positivas não coincide com o centro de simetria das cargas negativas, dando origem a um dipolo elétrico. A existência deste dipolo faz com que a estrutura cristalina se deforme na presença de um campo elétrico e gere uma diferença de potencial, quando submetida a uma deformação mecânica, o que caracteriza o efeito piezelétrico inverso e direto respectivamente. A deformação mecânica ou a variação do dipolo elétrico da estrutura cristalina da cerâmica não implica necessariamente em efeitos macroscópicos, visto que os dipolos se arranjam em domínios, que por sua vez se distribuem aleatoriamente no material policristalino. Os materiais PZT são dotados de características ímpares como: Dureza e

densidade elevadas, podendo ser produzidos em qualquer tamanho e formato; Quimicamente inertes e imunes à umidade e outras condições atmosféricas; O eixo mecânico e o eixo elétrico podem ser precisamente orientados conforme a necessidade da aplicação através do processo de polarização do PZT.

Geração com Aplicações Práticas Conforme estudo realizado em 2008, os autores projetaram um gerador piezelétrico, que foi instalado no guidão e em outros pontos de uma bicicleta, o primeiro experimento que realizaram mostraram que os poucos mW que o gerador piezelétrico produziu são capazes de alimentar lâmpadas de LED. Sob condições ideais, tais como vibrações sinusoidais puras em 5 m/s² de aceleração e frequência de 12,5 Hz, os valores medidos alcançaram 3,5mW por uma carga resistiva adequada de 100 kΩ, esta energia é suficiente para recarregar uma bateria, ou para aplicação em dispositivos de baixo consumo de energia.

A execução do projeto contribuiu para que todos os participantes adquirissem uma experiência em pesquisas e montagem de um cronograma de planejamento e desenvolvimento para execução do referido projeto. As pesquisas sobre o efeito piezelétrico foram de certa forma a fase do projeto que mais demandou tempo do grupo. O grupo se empenhou bastante e conseguiu montar um tapete experimental sem muito sucesso no acendimento das lâmpadas de LED. Um segundo tapete foi construído corrigindo os erros cometidos no primeiro tapete, considerado protótipo. e as lâmpadas LEDs finalmente se acenderam. Este trabalho foi apresentado no V CICC - Congresso Internacional do Conhecimento Científico.

O tapete piezelétrico montado tem aproximadamente 80cm², composto por um conjunto de 12 piezelétricos de 35 mm de diâmetro, ligados em série com um capacitor para armazenamento da energia, para futura utilização que no caso deste projeto é o acendimento das lâmpadas de LED.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto do tapete piezelétrico foi concluído dentro do proposto e aprovado no 1º Edital do PROVIC. Certo de que outros estudos deveriam ser realizados para construção de outros geradores de energia piezelétrico e desta forma o assunto se torne mais difundido dentro da sociedade acadêmica.

BIBLIOGRAFIA

CAMARA, Fernando Henrique de Oliveira - análise de uma piezoestrutura (pzt) multifrequência para geração, extração e armazenamento de energia, 2012. universidade estadual paulista

TRISTÃO, SAULO FRANCELINO - modelo eletromecânico por elementos finitos para geração piezoelétrica de energia, 2010, usp, universidade de São Paulo.

KUHN, GUSTAVO GOMES - universidade tecnológica federal do Paraná. caracterização de um sistema piezelétrico para geração de energia elétrica, 2014

DOMINGOS, CIRO BEDUSCHI; WEISS, CRISTHOPHER; WOLF, LUCAS SCHWARZ. transdução da energia sonora para sinais elétricos utilizando material piezoelétrico, 2013. universidade tecnológica federal do Paraná.