

ENGENHARIAS

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE NOVOS MÉTODOS PARA MICROGERAÇÃO DE ENERGIA ATRAVÉS DA CAPTAÇÃO DE ENERGIAS RESIDUAIS (ENERGY HARVESTING)

RODRIGUES, Brenda Monteiro

Estudante do Curso de Engenharia de Energias Renováveis - ILATTI – UNILA;
E-mail: brenda.rodrigues@aluno.unila.edu.br;

ANDO JUNIOR, Oswaldo Hideo

Pesquisador do curso de Engenharia de Energias Renováveis – ILATTI – UNILA.
E-mail: oswaldo.junior@unila.edu.br.

1 Introdução

Energy Harvesting (EH), captação de energias residuais, é todo e qualquer método e/ou processo que visa captar e transformar energia residual (perdas) em energia elétrica. Esta técnica utiliza-se de transdutores especiais, que são capazes de converter uma grandeza física (pressão, temperatura ou brilho), para extrair energia elétrica tendo como fonte perdas, ou seja energias residuais (FARMER, J. R., 2007).

Esta técnica surgiu da preocupação com o consumo energético e a busca de alternativas para melhoria da eficiência energética e a busca por soluções autossustentáveis para de microssistemas isolados. De uma forma geral, Energy Harvesting se preocupa em reutilizar esse gasto de energia, transformá-lo e gerar novas oportunidades de reaproveitamento da energia que estava sendo perdida.

Nos dias atuais as técnicas para captação de energia estão cada vez mais modernas e criativas, o que diversifica as possibilidades de emprego para a conversão de energia, e conseqüentemente, veem chamando atenção como uma tecnologia emergente para aperfeiçoar a eficiência dos sistemas.

No decorrer dos capítulos aborda-se detalhadamente a base histórica da EH seguido de uma revisão da situacional de seu desenvolvimento e aplicabilidade.

2 Metodologia

Este trabalho foi realizado pela revisão de livros, artigos e dissertações sobre os assuntos que faziam parte do assunto abordado.

3 Fundamentação teórica

Os três métodos abordados possuem desenvolvimento inicial em meados do século XIX. Para os métodos de Termoelétricidade e Acoplamento Magnético as primeiras descobertas ocorreram na segunda década do século, já para a Piezoeletricidade ocorreu nas últimas décadas. A termoelétricidade é definida como conversão direta de uma diferença de temperatura para uma tensão elétrica. A Piezoeletricidade consiste em uma produção de uma diferença de potencial a partir de um estresse mecânico quando este é aplicado em um certo material. Geralmente esse estresse é dado na forma de pressões ou vibrações. O Acoplamento magnético se dá pela indução de uma diferença de potencial, que ocorre nas extremidades de um condutor quando outro condutor elétrico é movido através de um campo magnético.

Os sistemas de *Energy Harvesting* por acoplamento magnético podem ser classificados de três maneiras quando baseado em energia cinética: conversão por oscilação, rotacional ou híbrida. Os conversores rotacionais utilizam partes móveis e ímãs permanentes para a geração do fluxo magnético. Conversores oscilatórios são baseados em sistemas massa-mola amortecedor e os ímãs permanentes são utilizados como massa oscilatória. Os sistemas híbridos utilizam um rotor que transforma a vibração linear em rotação. Basicamente um transdutor de acoplamento magnético é composto por uma parte móvel e outra fixa. A tensão que é introduzida é controlada pela alimentação do sistema eletromagnético. A tensão produzida (AC) é convertida em DC e levada, então para um regulador de tensão de saída ou pode ser armazenada em um capacitor como bateria.

A conversão realizada por piezoeletricidade possui bastante potencial pela sua aplicabilidade dinamismo. Os materiais piezoelétricos transformam estresse mecânico em energia elétrica pela geração de uma diferença de potencial nos terminais do sistema. Esse estresse geralmente é dado por pressões ou vibrações. Para que a conversão tenha bom resultado é interessante que esses estresses sejam periódicos e com uma boa frequência. Em várias estruturas há uma vibração constante que pode ser convertida, para que isso ocorra de maneira eficiente o equipamento é dependente de um estabilizador DC.

Os equipamentos termoelétricos são os responsáveis por transformar gradientes de temperatura em energia elétrica. Quando estabelecida uma diferença de temperaturas, entre uma parte quente e outra fria de dois materiais semicondutores é produzida uma tensão elétrica, que teoricamente é conhecida como tensão *Seebeck*. A qual é diretamente proporcional a um diferencial de temperatura, o coeficiente *Seebeck*. Um dispositivo dessa modalidade é formado por pares termoelétricos, conectados termicamente em paralelo e eletricamente em série. O grande objetivo da utilização de geradores termoelétricos é para a redução do consumo de energia em dispositivos. Uma de suas grandes vantagens é que esses dispositivos não são constituídos de partes móveis, sendo então mais fácil sua manutenção.

4 Conclusões

Estudos recentes demonstram que a Energy Harvesting é um tema interessante para estudo como métodos de captação de energia para melhoria da eficiência energética em processos ou para aplicações da EH em dispositivos eletrônicos autossustentáveis. Logo, como sugestão de trabalhos futuros tem-se:

O estudo e desenvolvimento de materiais termoelétricos visando a melhoria da eficiência de conversão e resistência a elevadas temperatura a baixa eficiência gerada, curto tempo de vida, alto custo de manutenção e produção e baixa confiabilidade (DAN, D.; YIXIN Z.; JING L, 2011) com uma eficiência energética de 5% a 15% de (CAMACHO, M. P.; et al., 2014),(LONG, K. B. B.; et al.,2014).

Enquanto, para as conversões com piezoelétricos é uma tecnologia viável tecnicamente para captação de energias pequena deslocamentos ou pulsantes de alta frequência. A limitação atual está no desenvolvimento de elementos piezoelétricos voltados aplicação de EH para que esta possa disponibilizar uma maior potência.

Já os dispositivos por acoplamento magnético são atrativos pelo fato de possuírem um bom desempenho em baixa frequência, apesar de sua baixa densidade de energia são dispositivos que possuem vasta aplicabilidade mostrando-se propício para novos estudos para captação de energia vibratória ou ondulatória.

5 Principais referências bibliográficas

ANDO JUNIOR, o. H. et al. Proposal of a Thermoelectric Microgenerator based on Seebeck Effect to Energy Harvesting in Industrial Processes. *Renewable Energy & Power Quality Journal (RE&PQJ)*, v. 1, p. 227-333, 2014.

CAMACHO, M. P.; OLIVARES, R. MA.; VARGAS, A. A., Solorio-Ordaz F. “Maximum Power of Thermally and Electrically Coupled Thermoelectric Generators”. *Entropy*, v. 16, p. 2890-2903, 2014

DAN, D.; YIXIN Z.; JING L. Liquid metal based thermoelectric generation system heat recovery. *Renewable Energy, CHINA* v. 36, p. 3230-3536, 2011

DRAGAN D.; et al. Rotational Electromagnetic Energy Harvesting System, *Physics Procedia.KG*, v. 75, p. 1244-1251, 2015

FARMER, J. R. A comparison of power harvesting techniques and related energy storage issues. 2007 Tese (Mestrado. Eng. Mecânica), Virginia Polytechnic Institute and State Univ. Blacksburg, Virginia, USA, 2007.

GONÇALVES, L. M. G.; CESAR JUNIOR, R. M. Robótica, Sistemas Sensorial e Motos: principais tendências e direções. *Revista de Informática Teórica e Aplicada, Porto Alegre*, v.9, n.2, p. 7-36, out. 2002.

HANG Z.; CHAU, K. T.; CHAN C. C.; Overview of Thermoelectric Generation for Hybrid Vehicles. *Journal of Asian Electric Vehicles, CHINA* v. 6, p. 1120-1124, 2008.

- HARB A. Energy Harvesting: State-of-the-art. Renewable Energy United Arab Emirates v.36, p. 2641-2654 2011
- LIU H.; et al. A MEMS-based piezoelectric cantilever pattern with PZT thin film array for harvesting energy from low frequency vibrations. Physics Procedia v.19, p. 129-133, 2011
- LONG, K. B. B.; et. al. Modeling and tuning of MPPT Controllers for a Thermoelectric Generator. First International Conference on Green Energy. p.220-226, 2014.
- OMER, S.A.; INFIELD, D. G. Design optimization of thermoelectric devices for solar power generation. Solar Energy Materials and Solar Cells, UK, v. 53, p. 67-82 1998
- PEREIRA, M.L. et al. Determination of particle concentration in the breathing zone for four different types of office ventilation systems. Building and Environment: The International Journal of Building Science and its Applications, USA, v. 44, Issue 5, p. 904–911, maio de 2009.
- PRIYA, Shashank; INMAN, J. Daniel. Energy Harvesting Technologies. Estados Unidos da América Springer Science+Business Media LLC, 2009
- KARABETOGLU S.; SISMAN, A. Characterization of a thermoelectric generator at low temperatures, Energy Conversion and Management: Elsevier Science. v. 62, p. 47-50, Abril 2012.
- RAHIMI, Ö. Z.; MUHATAROGLU, A.; KÜLAH, H. A compact Electromagnetic Vibration Harvesting System with High Performance Interface Electronics, Procedia Engineering, vol 25, p. 215-218, 2011.
- RIFFAT, S.B.; MA, X. Thermoelectrics: a review of present and potential applications, Applied Thermal Engineering. UK, v.23, p. 913-935, 2003
- ROWE D. M. CRC Handbook of thermoelectrics. Estados Unidos da América. CRC Press LLC, 1995
- SATHIYAMOORTHY, S.; BHARATHI, N. Hybrid energy harvesting using piezoelectric materials, automatic rotational solar panel, vertical axis wind turbine. Procedia Engineering, v. 38, p. 843-852, 2012.
- VIJAYAN, K.; et al. Non-linear energy harvesting from coupled impacting beams. International Journal of Mechanical Sciences, UK, Vol 96-97, p. 101-109, 2015.
- VYTAUTAS O.; et al. Cutting tool vibration energy harvesting for wireless applications. Sensors and Actuators A: Physical, A233, p. 310-318, 2015.
- ZHANG, H.; MA, T. Roles of the Excitation in Harvesting Energy from Vibrations. PLoS One. USA, v. 10, p. 1-10, Out. de 2015.