

ANÁLISE DE CIRCUITOS PARA COLHEITA DE ENERGIA DE VIBRAÇÕES MECÂNICAS BASEADOS EM INDUTORES SINTÉTICOS

João Eduardo Marques Costa – IC, Bruno Gabriel Gustavo Leonardo Zambolini Vicente – PQ

PIBIC
Câmpus Itumbiara
bruno.vicente@ifg.edu.br

Palavras Chave: Energia das Coisas; Colheita de Energia; Indutor Sintético; Piezeletricidade; Energia de Vibrações.

Introdução

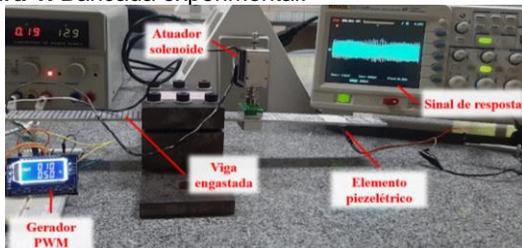
Atualmente é crescente demanda de aplicações IoT em ambiente industrial e civil, o que resulta na necessidade de dispositivos remotos com fonte própria de alimentação, usualmente baterias. Neste contexto, uma alternativa de fonte de energia limpa e abundante torna-se interessante. Para isso, neste trabalho analisou-se um protótipo de um circuito colhedor de energia de vibrações mecânicas composto por um transdutor piezoeletrico PZT (titanato zirconato de chumbo), um indutor sintético e uma carga. Objetivou-se investigar o potencial de aproveitamento da energia gerada a partir de um circuito sintonizado em baixa frequência com estratégia de casamento de impedâncias.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho adotou-se uma metodologia baseada em três etapas principais:

- I. Definiu-se um modelo representativo de um circuito para a colheita de energia com um piezo-transdutor;
- II. Equacionou-se o indutor sintético a transistor para o casamento de impedâncias;
- III. Montou-se a bancada experimental composta de um transdutor piezoeletrico, uma viga metálica engastada e um gerador de vibrações mecânicas controlado (Figura1).

Figura 1. Bancada experimental.



Resultados e Discussão

Adquiriu-se os sinais de onda através dos testes práticos com a bancada experimental e simulou-se computacionalmente os modelos de circuito desenvolvidos para as frequências fundamentais de

excitação de 60 e 100 Hertz. Testou-se três casos distintos: Caso 1, impactos a 10 Hz; Caso 2, vibração imposta a 60 Hz e Caso 3, vibração a 100 Hz. Os resultados podem ser verificados na Tabela 1:

Tabela 1. Resultados das simulações.

		Caso 1		Caso 2		Caso 3	
		60	100	60	100	60	100
Frequência	[Hz]	60	100	60	100	60	100
Potência Máxima	[mW]	39.03	40.46	4.55	3.27	2.87	3.36
Potência Média	[mW]	5.66	4.86	1.90	1.84	1.77	1.84
Energia Acumulada	[J]	16.64	14.91	2.40	2.33	0.99	0.94
Energia por Pulso	[J]	1.51	1.36	0.07	0.07	0.03	0.03

Ao analisar os dados nota-se que o foi possível alcançar níveis de energia similares à circuitos da literatura, tais como os 3.98 μ W para baixas frequências com circuitos retificados de Liu et al. (2008) e 0.5 mW para circuitos com duas inserções de piezoeletricos de Jeong et al. (2008).

Conclusões

As simulações mostram que o circuito pode obter potência máxima, média e acumular energia de forma satisfatória para aplicação em ambientes ricos em vibrações. Mesmo vibrações transmitidas por uma estrutura a baixas amplitudes atendem à faixa de potência demandada por alguns sensores de ambientes industriais, tais como: elementos sensores de temperatura, umidade, pH, entre outros. Além disso, a energia acumulada pode ser aproveitada em sistemas intermitentes como as LPWAN (*Low Power Wide Area Network*) que consomem na faixa de mJ em sua operação.

Agradecimentos

O primeiro autor presta agradecimentos ao IFG e ao CNPq pela bolsa concedida através do edital PROPPG nº 16/2021. O segundo autor agradece pelo fomento concedido através do edital PROAPP nº 28/2021.

JEONG, S. J., KIM, M. S., SONG, J. S., and Lee, H. K., "Two-layered piezoelectric bender device for micro-power generator," *Sensors and Actuators A*, vol. 148, no. 1, pp. 158–167, 2008.

LIU, J. Q., FANG, H. B., XU, Z. Y. et al., "A MEMS-based piezoelectric power generator array for vibration energy harvesting," *Microelectronics Journal*, vol. 39, no. 5, pp. 802–806, 2008.