

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos
2022

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jeffer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São Carlos: IFSC, 2022.
446 p.
Texto em português.
1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4 CDD: 530

PG86

Otimização de geradores termoelétricos via geometria das patas termoelétricas e utilização de novos materiais

BOCCHI, João Henrique Cirilo; FARIA, Gregório Couto; PEREIRA, Gustavo Gonçalves Dalkiranis

joaohenriquebocchi@usp.br

O atual consumo de energia elétrica, globalmente, é de aproximadamente 21,371 Twh. Produzimos cerca de 17.200 vezes mais energia em um ano, do que o foi dispersado pela explosão da bomba atômica de Hiroshima. (1-2) Esse número, apesar de impressionante, só tem aumentado ano a ano. Estatísticas recentes, publicadas pela Agência Norte-Americana de Energia, projetam um crescimento de 47% da demanda energética global até 2050! O cenário é definitivamente desafiador e a crise energética global é, certamente, um dos maiores desafios que a humanidade enfrentará. Nesse sentido, tecnologias de produção de energias renováveis são imprescindíveis para termos êxito no enfrentamento desta crise desafiadora. Dentre as soluções mais estudadas, os geradores termoelétricos têm ganho muita atenção, devido ao seu baixo custo de implementação e facilidade de atuar em complementariedade com outras tecnologias de produção energética. Um gerador termoelétrico quando exposto a uma diferença de temperatura cria um fluxo de portadores de carga da zona mais quente para zona mais fria, gerando assim uma diferença de potencial entre os eletrodos. Tal fenômeno, denominado de efeito Seebeck, foi observado pela primeira vez em 1821 pelo físico Thomas Johann Seebeck, através do estudo da relação entre calor e magnetismo. Os dispositivos termoelétricos apresentam grandes vantagens como tamanhos reduzidos, compatibilidade com eletrônica flexível, operação silenciosa, índice de poluição zero e ausência de partes móveis, o que gera alta confiabilidade. No entanto, tais dispositivos ainda geram baixa eficiência de conversão térmica para elétrica, o que ainda impede sua ampla aplicação como parte da matriz energética global. (3) Para obter geradores termoelétricos de alta eficiência, esforços têm sido feitos no desenvolvimento de geometrias otimizadas, assim como, o estudo de novos materiais que apresentem propriedades termoelétricas. Neste sentido, esse trabalho tem dois principais objetivos. Primeiramente, foi realizado um estudo da influência da forma das patas termoelétricas (eletrodos) no desempenho de geradores termoelétricos. Para entender a influência da geometria das patas no desempenho de um gerador termoelétrico foram consideradas duas geometrias diferentes, preenchidas e vazadas, com áreas de seção transversal semelhantes (Fator de Preenchimento). Assim, foram realizadas simulações utilizando o método dos elementos finitos (FEM), as quais revelaram um aumento na eficiência dos dispositivos com patas vazadas em relação ao dispositivo com patas preenchidas de até 120%. Tal comportamento foi observado para patas termoelétricas com comprimento menores que 0,01mm, onde a mudança na forma das patas termoelétricas altera a distribuição de temperatura ao longo do dispositivo. Já o segundo objetivo versa sobre o estudo de novos materiais termoelétricos. Nesse sentido caracterizamos um novo material, o polímero NDI-2Tz, definindo seu Power Factor ($PF = S^2 \cdot \sigma$). Para tal, um sistema de medidas termoelétricas foi desenvolvido por completo, desde o sistema de aquisição, bem como o porta-amostra e criostato para manutenção (e variabilidade) da temperatura. Isso nos permitiu obter o coeficiente Seebeck e a condutividade elétrica do material. Os resultados aqui apresentados são os primeiros do gênero no Instituto de Física de São Carlos, e abre caminho para o desenvolvimento e fabricação de geradores termoelétricos mais eficientes.

Palavras-chave: Termoeletricidade. Gerador termoelétrico. Método dos elementos finitos.

Agência de fomento: CNPq (382153/2022-7)

Referências:

- 1 INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, **Explore energy data by category, indicator, country or region**. Paris: IEA, 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tables?country=WORLD>. Acesso em: 15 ago. 2022.
- 2 UNIVERSIDADE DE BRASILIA. Laboratório de Engenharia Elétrica. Consultoria em Engenharia Elétrica. **O consumo de energia elétrica vai aumentar com o tempo ?** Brasília, DF: ENETEC. Disponível em: <https://enetec.unb.br/blog/o-consumo-de-energia-eletrica-vai-aumentar-com-o-tempo>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- 3 SHITTU, S. *et al.* Review of thermoelectric geometry and structure optimization for performance enhancement. **Applied Energy**, v. 268, p. 115075-1-115075-31, June 2020. DOI: 10.1016/j.apenergy.2020.115075.