

PROJETO CONSTRUTIVO**GERADOR ELÉTRICO PARA ILUMINAÇÃO DE BOIAS MARÍTIMAS**

PEDRO LUIZ FERNANDES CORASSINI*, TOMÁS TROMBETTA DE LIMA
RAEDER & WILLIAM SUEYOSHI DO CARMO

Curso de Graduação - Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação/UNICAMP

*E-mail do autor correspondente: corassini@gmail.com

RESUMO: O projeto construtivo consiste em desenvolver um gerador elétrico para iluminação de boias marítimas como uma forma alternativa às formas de energias utilizadas no modelo atual de iluminação. A força motriz utilizada são as ondas do mar, que ao oscilar geram energia para acender os Diodos de Emissão de Luz (LED) que serão acoplados às boias marítimas, facilitando o reconhecimento da boia tanto nos períodos diurnos quanto noturnos. O projeto foi concebido em escala reduzida, utilizando-se ímãs de disco rígido, fio de cobre e ferromagnético de caixas de som, e serão apresentados cálculos para viabilizar o projeto em maior escala para implementação prática nas boias. Assim, promove-se uma geração de energia limpa e sustentável sem degradar o ambiente onde serão instaladas.

PALAVRAS-CHAVE: LED, energia limpa, onda marítima, sustentabilidade.

ELECTRIC GENERATOR FOR LIGHTING MARITIME BUOYS

ABSTRACT: The constructive project consists in developing an electric generator for lighting maritime buoys as an alternative way to forms of energy used in the current lighting model. The electromotive force used is going to be the waves that oscillate and generate energy to turn the Light Emitting Diodes (LED) that are attached to the maritime buoy on, making it easier to be identified both in daytime as nighttime periods. The project was developed in a reduced scale, using hard disk drive magnets, copper wire and ferromagnetic from speakers, and to show the availability of the project it will be shown calculus to make it possible to happen in a real scale for practical implementation in lighted buoys. Therefore, promoting a clean and sustainable way of generating electric energy without damaging the environment where it will be installed.

KEYWORDS: LED, clean energy, maritime waves, sustainability.

INTRODUÇÃO

As boias de navegação marítima têm por função principal sinalizar aos navegantes a existência de obstáculos e perigos, entradas de barras ou de portos (WIKIPEDIA, 2014), garantindo uma navegação segura, rápida e eficaz (IALA-AISM, 2014). Dessa forma, é necessário que operem durante todo o período do dia e, principalmente, durante a noite, fazendo-se necessária uma iluminação das mesmas. Atualmente, as boias de sinalização marítima luminosas apresentam baterias associadas a geradores de energia elétrica baseados em

painéis solares; mecanismos geradores de ondas (WAG), que convertem os movimentos das boias em energia; energia eólica ou queima de combustíveis fósseis, como gás acetileno (MARINHA, 2014). Entretanto, essas formas de energia apresentam diversas desvantagens ambientais. A queima de gás libera gases tóxicos aos animais e contribuem para o efeito estufa; as baterias são feitas de compostos químicos que são tóxicos ao ambiente em que estão instaladas e os mecanismos de geração de onda apresentam custo elevado.

A proposta presente nesse projeto descreve uma maneira alternativa de evitar os processos descritos anteriormente de forma inovadora e criativa. Um gerador de energia baseado no movimento do mar evitaria o uso de baterias e a queima de combustíveis fósseis, contribuindo para a redução da emissão de poluentes e contaminantes. Além disso, esta proposta recicla ímãs de discos rígidos de computador, que atualmente são apenas desmontados, e também partes de caixas acústicas de rádios de carros, por exemplo, sendo, portanto, materiais de fácil acesso.

MATERIAL E MÉTODOS

Sabe-se que um ímã oscilando dentro ou próximo de uma espira induz a formação de uma diferença de potencial nos terminais da espira, conseqüentemente surgindo uma corrente elétrica que pode ser usada de diversas maneiras (LENZ, 2014).

Tratando-se do modelo em pequena escala: para fazer o LED (Figura 1) da boia acender é preciso uma tensão contínua de aproximadamente 1,8V. Sabe-se que o gerador, que funciona com a variação do campo magnético que atravessa um condutor, tem uma tensão alternada gerada nos seus terminais de saída (SEN, 1997). Deve-se então converter a tensão AC em tensão DC, utilizando-se para isso uma ponte retificadora (SEDRA & SMITH, 2004), (Figura 2). Vale ressaltar que o uso da ponte retificadora é uma melhoria implementada ao circuito, pois o LED também funciona ao

conectá-lo diretamente ao terminal do gerador. Entretanto, sua eficiência é reduzida devido à tensão AC e às características de operação do LED.



Figura 1. LED utilizado no modelo desenvolvido



Figura 2. Ponte retificadora utilizada no modelo em pequena escala

Para a montagem do gerador, utilizou-se fio de cobre, um concentrador de fluxo magnético de ferro e ímãs de neodímio. Todos os materiais utilizados foram provenientes de reciclagem: o concentrador de fluxo foi obtido de caixas acústicas que não funcionam mais, e os ímãs de neodímio foram obtidos de discos rígidos de computador quebrados e que foram

fornecidos pelo Instituto de Computação da UNICAMP (IC). Os ímãs de neodímio foram escolhidos por serem ímãs com grande capacidade de geração de fluxo magnético, levando a uma economia de material, e por serem reciclados de componentes altamente utilizados seu custo foi reduzido (Figura 3). Os fios de cobre foram obtidos de motores elétricos antigos, como, por exemplo, de carrinhos de controle remoto.



Figura 3. Ímãs de neodímio utilizados no projeto

Finalmente, para montar o gerador enrolou-se o fio de cobre em volta do concentrador de fluxo magnético (Figura 4). Foram dadas aproximadamente 1200 voltas no material concentrador para garantir uma maior variação de fluxo passando pelas espiras, elevando a tensão gerada nos terminais do gerador.

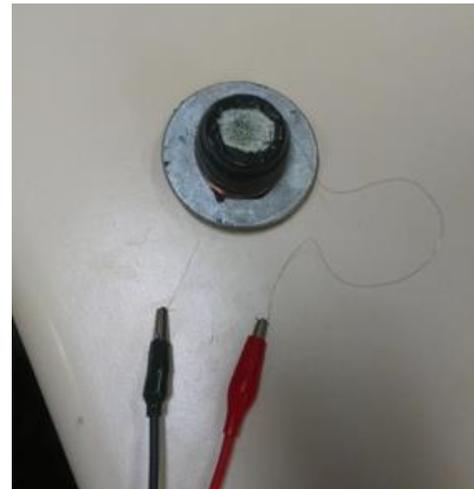


Figura 4. Concentrador de fluxo com espiras enroladas, presas com fita isolante

Os ímãs, por sua vez, foram posicionados a uma distância próxima das espiras para aproveitar melhor o fluxo magnético, sendo necessário, porém, certificar-se de que os ímãs não grudariam no concentrador de fluxo magnético. Para isso, estes foram presos a uma madeira de apoio (Figura 5), que se desloca em um caminho fixo próximo à bobina, seguindo o movimento das ondas. A bobina fica fixa (por exemplo, na própria boia), para que ocorra o movimento relativo entre os ímãs e a bobina. Um modelo para o dispositivo é proposto abaixo (Figuras 6 e 7).



Figura 5. Madeira de apoio com os ímãs presos de forma a somar seus fluxos



Figura 6. Modelo da fixação do concentrador de fluxo, a ser preso em uma boia (visão frontal)



Figura 7. Modelo da fixação do concentrador de fluxo, a ser preso em uma boia (visão lateral)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o modelo de pequena escala, foram obtidos 1,458 V de tensão nos terminais do dispositivo (Figura 8), para um movimento dos ímãs de aproximadamente 0,34 m/s. Segundo PIKPIN (1987), uma onda percorre uma altura de 0,27m em 2,9s no pior dos casos apresentados, valor equivalente a uma

velocidade de 0,09m/s. Como são usados 4 ímãs, a velocidade de variação do fluxo magnético é de 0,36m/s, sendo mais do que o suficiente para piscar o LED. Vale ressaltar que foi possível acender 4 LEDs com o modelo desenvolvido (Figura 9).



Figura 8. Tensão gerada nos terminais do dispositivo, em teste realizado



Figura 9. LEDs acesos pelo dispositivo durante o teste realizado

Em um projeto de maior escala, seriam dadas mais voltas na bobina, a área desta seria menor, mais ímãs seriam colocados em série e o condutor utilizado seria de um material de menor seção transversal, facilitando a concentração do fluxo magnético e permitindo que LEDs mais potentes fossem conectados ao sistema, funcionando com uma velocidade menor. Também há a possibilidade de se colocar mais LEDs em sincronia, para melhor visualização.

CONCLUSÕES

Com base nos dados obtidos e testes realizados, o projeto construído mostra-se viável do ponto de vista econômico, já que todos os materiais foram doados; do ponto de vista ecológico, pois todos os materiais utilizados foram reciclados de materiais ditos ineficientes para a função que exerciam; e do ponto de vista prático, pois a oscilação proveniente das ondas é mais do que o suficiente para o funcionamento correto do gerador que acende o LED.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IALA, 2014. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MARINE AIDS TO NAVIGATION AND LIGHTHOUSE AUTHORITIES (IALA), 2014. About IALA. Disponível em: <http://www.iala-aism.org/>. Acesso em: 19 junho 2014.
- LENZ, 2014. Lei de Lenz. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/gef/Eletro/eletro19.pdf>. Acesso em: 17 maio 2014.
- MARINHA, 2014. Auxílios Visuais à Navegação: Faróis, Faroletes, Barcas-faróis, Bóias, Balizas e Sistemas de Balizamento. Disponível em: <http://www.mar.mil.br/dhn/bhmn/download/cap13.pdf>. Acesso em: 17 maio 2014.
- PIPKIN, B. F. , 1987. Laboratory Exercises in Oceanography. New York, W.H. Freeman and Company 257p.
- SEDRA, A. S.; SMITH, K. C. , 2004. Microelectronic Circuits. New York, Oxford University Press. 1283 p.
- SEN, P. C., 1997. Principles of Electric Machines and Power Electronics. New York, John Wiley & Sons,. 615 p.
- WIKIPEDIA, 2014. Sistema de Balizagem Marítima. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Balizagem_Mar%C3%ADtima. Acesso em: 19 junho 2014.