Anais Eletrônico
IX EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar
Nov. 2015, n. 9, p. 4-8
ISBN 978-85-8084-996-7

TRANSMISSÃO DE ENERGIA SEM FIO: ESTUDO DE ELABORAÇÃO DE PROTÓTIPO

Guilherme Hideki Shibukawa[1], *Eric Eduardo Goveia*[2], *Ricardo Andreola*[3]

RESUMO: Estudos sobre a transmissão de energia sem fio, já foram feitos há muitos anos. Um mundo sem cabos já foi pensado por Nikola Tesla, um cientista croata do século XIX que tentou sem sucesso a construção de uma torre emissora de energia elétrica para toda a cidade em que vivia na época (TESLA, 2015). Tesla não concretizou seu propósito, porém, estava no caminho certo. Por meio de pesquisas em artigos, teses, dissertações e livros, este projeto visa desenvolver e aplicar os princípios de funcionamento da transmissão de energia sem fio com base nos conceitos de acoplamento magnético ressonante. Posteriormente, pretende-se colocar o conhecimento teórico na prática, elaborando um protótipo de um carregador sem fio. Para isso, o circuito do transmissor de energia apresentará um resistor para regular a corrente e um capacitor em paralelo com uma bobina primária, para emitir uma frequência específica, alimentada ainda, por uma fonte de corrente alternada de 127 V com frequência de 60 Hz.

PALAVRAS-CHAVE: Indução; Eletromagnetismo; Ressonância; Transmissão sem Fio

1 INTRODUÇÃO

No passado, em uma residência familiar havia apenas alguns eletrodomésticos que necessitavam ser conectados a uma tomada de alimentação. Nos dias atuais, este número de eletrodomésticos vem crescendo exponencialmente. Como um efeito disso, evidentemente, a demanda por cabos também se tornou elevada.

Com vistas à proteção do meio ambiente e a uma maior comodidade na utilização dos eletrodomésticos, uma indagação que surge é a seguinte: Seria possível reduzir a quantidade de cabos utilizados na alimentação elétrica dos aparelhos?

Com o conceito de transmissão de energia sem fio, a resposta é sim. Este é o propósito do presente trabalho. Será realizado um estudo a respeito da transmissão de energia elétrica sem fio, utilizando os conceitos de indução eletromagnética (indução mútua) e acoplamento indutivo ressonante. Feitas as pesquisas necessárias, será construído um protótipo e se analisará sua eficiência em diferentes tipos de dispositivos eletrônicos.

No princípio já se sabia que era possível, a partir de um fenômeno elétrico, obter uma manifestação magnética. A partir disto, surgiu uma dúvida: se utilizando a eletricidade cria-se um campo magnético, seria possível o processo inverso, ou seja, a partir do magnetismo, obter um fenômeno elétrico?

Quem solucionou este problema foi o químico e físico Michael Faraday. Após uma série de experimentos, Faraday chegou a uma conclusão: se temos um circuito elétrico em um campo magnético variável, uma corrente elétrica será induzida neste circuito e percorrerá o fio que forma este circuito, definindo assim a indução eletromagnética.

É possível reproduzir em um experimento essa verificação de Faraday, que utiliza dois solenoides de um material condutor. O primeiro (espira 1) é conectado a uma fonte de tensão de corrente contínua e uma chave de retenção; o segundo (espira 2) é conectado a um amperímetro.

Considerando inicialmente que a chave está aberta, após o fechamento o amperímetro revela a passagem de uma corrente por um determinado tempo, até a estabilização do campo magnético. Ao abrir esta chave, é passada uma corrente pelo amperímetro novamente, porém, no sentido contrário. A corrente que passa pelo amperímetro é alternada, visto que hora a corrente flui em um sentido, hora no outro.

É importante destacar que pelo solenoide 2 passa uma corrente elétrica, sendo criada uma diferença de potencial (ddp). Faraday denominou esta ddp de força eletromotriz induzida (MAGNETISM, 2012).

Com os dados obtidos por Faraday, o cientista Nikola Tesla teve a ideia de transmitir energia sem a utilização de um fio. No século XIX ele conseguiu acender uma lâmpada de baixa potência por indução eletromagnética (TESLA, 2012). No entanto, a transmissão de energia por indução não seria um método viável, visto que as linhas de campo se dispersam em todas as direções, causando um grande desperdício de energia.

[1] Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – PR. Bolsista PIBITI/CNPq. guilhermehdk@gmail.com
[2] Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – PR. eric_eduardo123@hotmail.com
[3] Orientador, docente do Curso de Engenharia de Controle e Automação do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá – PR. ricardo.andreola@unicesumar.edu.br

Nov. 2015, n. 9, p. 4-8
ISBN 978-85-8084-996-7

Estudos realizados por um grupo de pesquisa do Massachussetts Institute of Technology, MIT (2006), liderado por Marin Soljacic decifrou este problema usando o conceito de ressonância acoplada magneticamente, com uma grande taxa de eficiência. Futuramente, este grupo de pesquisa estaria fundando uma empresa conhecida pela transmissão de energia sem fio, chamada Witricity.

De acordo com o *site*, Witricity (2015), a ressonância acontece quando uma energia é transferida a um corpo físico, atingindo a frequência natural de vibração do material ao qual a ressonância acontece. Com isto, este objeto passará a vibrar intensamente e a amplitude tende a aumentar. Como citado por Faraday, o acoplamento magnético pode ser entendido quando dois objetos trocam energia por meio do campo magnético variante, emitido pela bobina primária (HALLIDAY, 2013). Já o acoplamento ressonante, ocorre quando as frequências naturais de dois corpos são muito próximas.

Segundo Jorge (2012), estima-se que ocorre uma perda de 25% de energia no sistema atual de transporte e distribuição de energia. A empresa Witricity garante que é possível obter uma eficiência de até 95% na transmissão de energia elétrica sem fio. Isto é possível, pois, a transferência por ressonância é altamente seletiva em termos de frequência (SADIKU, 2013).

Quanto ao risco causado a seres vivos, essa tecnologia não é nociva à saúde, visto que, este modo de transferência de energia não é radioativo (Cenci, 2013). Existe, ainda, uma organização independente ICNIRP (International Comission on Non-Ionizing Radiation Protection) responsável por regulamentar os valores dos campos elétricos e magnéticos emitidos por aparelhos que utilizam esta tecnologia.

A eficiência da transmissão de energia depende da distância entre o transmissor e o receptor e do tamanho de suas respectivas bobinas. É importante ressaltar que a transmissão não é afetada por paredes e obstáculos (WITRICITY, 2015).

Desse modo, a eficiência na transmissão de energia pode se dar de maneira a se conseguir níveis de eficiência de transmissão muito maiores com a transmissão sem fio, do que com a própria transmissão convencional, com fio. Além disso, os equipamentos que operarão com esta nova forma de transmissão de energia reduzirão seu custo de fabricação, além, ainda, de possibilitarem maior comodidade com o seu uso.

A utilização de aparelhos sem fio seria um ponto positivo para o meio ambiente, visto que a demanda de cabos seria reduzida. Além da independência da tomada, isso eliminaria os riscos de choques elétricos e seria possível o acoplamento indutivo a fim de transmitir energia elétrica a mais de um dispositivo simultaneamente (WITRICITY, 2009).

Seguindo este raciocínio, existem inúmeras possibilidades que seriam tangíveis: desde carregadores de celular em filas de supermercado até o funcionamento de equipamentos domésticos, sem a necessidade de estarem conectados à tomada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Como citado por Sadiku (2013), a ressonância ocorre em circuitos que apresentem um indutor, um capacitor e um conjugado de polos. Para emitir uma frequência específica (fo), o circuito do transmissor apresentará um resistor para regular a corrente e um capacitor em paralelo com a bobina primária, formando um circuito ressonante (Braga, 2014), alimentado, ainda, por uma fonte de corrente alternada de 127 V com frequência de 60 Hz.

O receptor irá conter um capacitor em paralelo com a bobina secundária para emitir a mesma frequência fo (gerando um acoplamento indutivo ressonante), e um regulador de tensão para ajustar a voltagem que chega no dispositivo a ser carregado.

É importante lembrar que, a corrente que chega ao receptor será alternada, pelo fato do campo magnético gerado ser variante, logo, se o aparelho é alimentado com corrente contínua, no circuito receptor será adicionado um retificador.

Este projeto envolve pesquisa experimental, bibliográfica e qualitativa. Por meio de pesquisas, estudo e experimentação, realizados durante o decorrer do projeto, se determinará o número de espiras no indutor (para reduzir a tensão que será recebida pelo dispositivo a ser alimentado), bem como o valor da capacidade de armazenamento de carga do capacitor.

É relevante mencionar que após a compreensão da tecnologia a ser estudada, o uso da mesma não irá se restringir apenas ao carregamento de celulares. Considerando a baixa complexidade e a vasta possibilidade de utilização desta tecnologia, é plausível dizer que futuramente o produto será acessível a todos.

3 RESULTADOS ESPERADOS

A proposta deste projeto é estudar e compreender a transmissão de energia elétrica sem fio, com base nos princípios da indução eletromagnética e ressonância acoplada. Posteriormente, colocar o conhecimento teórico na prática e elaborar um protótipo de um carregador por ressonância indutiva.

Nov. 2015, n. 9, p. 4-8
ISBN 978-85-8084-996-7

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, Charles; SADIKU, Matthew. **Fundamentos de Circuitos Elétricos.** 5. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2013.

BLUNDELL, Stephen. **Magnetism:** a very short introduction. 1. ed. Oxford: Oxford University Press, 2012.

BRAGA, Circuitos Ressonantes LC. Disponível em: <http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/almanaque/1368-alm18.html>. Acesso em: 08 de maio de 2015.

CENCI, Bárbara R. **Transmissão de Energia Elétrica Sem Fio:** uma proposta para integração entre conhecimentos de engenharia elétrica e de ensino médio. 2013. 10 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Fundamentos de Física:** eletromagnetismo. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

ICNIRP**,** Static Magnetic Fields. Disponível em: <http://www.icnirp.org/en/frequencies/static-magnetic-fields-0-hz/index.html> Acesso em: 06 de maio de 2015

JORGE, Luis Filipe Romba. **Sistema de Transmissão de Energia Eléctrica:** sem utilização de cabos nem meios ferromagnéticos. 2012. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Electrotécnica, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012. Cap. 2.

TESLA, Nikola Tesla's Electricity Inventions. Disponível em: <http://www.teslasociety.org/>. Acesso em: 03 de maio de 2015.

TESLA, Nikola. **Minhas Invenções:** A autobiografia de Nikola Tesla. 1. ed. São Paulo: Unesp, 2012.

WITRICITY, Witricity Tecnology: The Basics. Disponível em: <http://witricity.com/pages/technology.html/> Acesso em: 2 de maio de 2015.