

Gerador elétrico didático de baixo custo**Bruno F. Frare** (bffrare@ucs.br)**Guilherme O. Piva** (gopiva@ucs.br)**Mailson Forest** (mforest1@ucs.br)

Curso de Engenharia Eletrônica, Universidade de Caxias do Sul/CARVI

Cleison A. Turchetti (caturchetti@ucs.br)

Curso de Engenharia Elétrica, Universidade de Caxias do Sul/CARVI

Carlos A. Arisi (caarisi@ucs.br)

Curso de Engenharia Mecânica, Universidade de Caxias do Sul/CARVI

Dr. Dario Eberhardt (deberhardt@ucs.br)**Me. Tiago C. Severo** (tcsevero@ucs.br)

Centro de Ciências Exatas, da Natureza e Tecnologias

Resumo: Os geradores elétricos de indução são utilizados nas mais diversas áreas, como uma alternativa de geração de energia. Tendo como principal característica o baixo custo de manutenção e facilidade de construção. Essa alternativa de geração de energia tem como embasamento o princípio da indução magnética de Michael Faraday. Utilizando materiais elétricos descartados e de fácil aquisição, construiu-se a plataforma de ensino de baixo custo. Foram analisadas as respostas do sistema obtidas através das configurações em série e paralelo.

Palavras-Chaves: gerador, indução, ensino,

Abstract: Electric induction generators are utilized on diverse areas, as an alternative to energy generation. Having as main characteristics low maintenance cost and ease to build. That alternative on energy generation has as its foundation Michael Faraday's principle of magnetic induction. Using discarded electric materials of easy acquisition, a low cost teaching platform was built. Several system responses were analysed obtained through series and parallel configuration.

Keywords: generator, induction, teaching.

1. Introdução

Os geradores elétricos de indução são utilizados nas mais diversas áreas, como uma alternativa de geração de energia. Tendo como principal característica o baixo custo de manutenção e facilidade de construção [1].

Essa alternativa de geração de energia tem como embasamento o princípio da indução magnética de Michael Faraday, o qual postula que a variação de campo magnético em um condutor provoca a circulação de corrente elétrica [2].

Visando contribuir para o ensino deste fenômeno físico, foi proposta a ideia de reproduzir de maneira simples esse fenômeno físico, através de uma bancada. Esse instrumento pode ser utilizado como material de apoio em diversas disciplinas como máquinas elétricas, conversão de energia, eletricidade e magnetismo, laboratórios de eletricidade aplicada, entre outros.

Utilizando materiais elétricos descartados e de fácil aquisição, construiu-se a plataforma de ensino a fim de obter como resultado a comprovação da lei, gerando diversos valores de tensão elétrica, adequados à velocidade de rotação e configuração dos circuitos. Com essa bancada é possível simular circuitos elétricos em série, paralelo e circuitos mistos.

A fim de se obter maior variação do fluxo magnético dos ímãs, os mesmos foram distribuídos de forma homogênea devido ao número de bobinas disponíveis.

Na montagem do projeto as oito bobinas foram posicionadas a 45° umas das outras a fim de se obter um espaçamento igual entre elas. Assim quando o rotor entrasse em movimento a variação do fluxo magnético seria igual. Os dezesseis ímãs foram fixados com ângulo de 22,5° entre eles, ou seja, ficando um logo à frente de uma bobina e outro entre duas.

2. Desenvolvimento

O gerador é composto por duas peças de madeira, sendo uma fixa e outra móvel cilíndrica, ambas podem ser adquiridas em qualquer marcenaria. Também foram utilizadas oito bobinas, com dimensões semelhantes, retiradas de relés usualmente aplicados em acionamento de dispositivos de baixa potência, como estabilizadores.

Foram utilizados dezesseis ímãs cilíndricos, planos com 10 mm de diâmetro e 3 mm de espessura, de neodímio como fonte de campo magnético. Podendo ser adquiridos em lojas especializadas.

Para fixar a parte móvel na base foi utilizado um eixo metálico e dois rolamentos, permitindo o movimento de rotação do rotor.

Para configurar o circuito elétrico desejado, foram distribuídos na bancada, terminais que se conectam fisicamente às bobinas. Esses componentes são encontrados em lojas de eletrônicos.

Para maximizar a variação de fluxo magnético, os dezesseis ímãs foram igualmente distribuídos ao longo do perímetro da base móvel de madeira. Assim quando um ímã deixasse de incidir campo sobre uma bobina, a mesma logo estaria sujeita ao campo magnético do próximo ímã durante o movimento.

Para acoplar o rotor na base usinou-se a mesma conforme o diâmetro dos rolamentos, minimizando a vibração entre os elementos quando o sistema sofre aceleração.

A altura entre a base e o rotor deve ser adequada conforme a dimensão do relé. Devendo ficar na mesma linha horizontal os ímãs e o núcleo das bobinas.

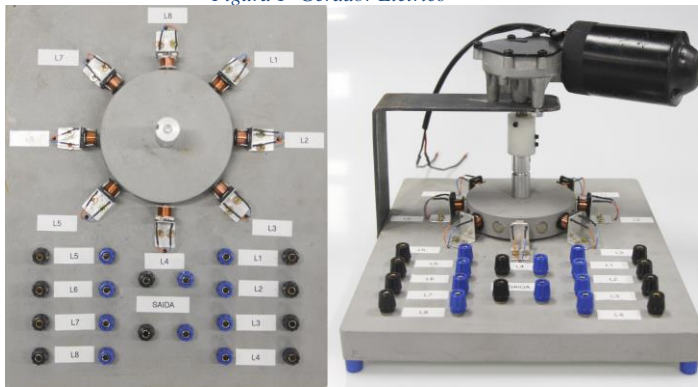
As mesmas devem ser distribuídas uniformemente em torno do perímetro do rotor, ficando o mais próximo possível dos ímãs.

A distribuição dos terminais deve ser feita de acordo com a geometria estabelecida pelo projetista. Lembrando que para facilitar a organização perante as conexões deve-se identificar os conectores ligados aos terminais das bobinas, conforme mostrado na figura 1.

3. Resultados e Análises

Para caracterizar de forma confiável os dados, foi utilizado o osciloscópio Tektronix TDS-2002 para analisar a forma de onda senoidal (figura 2), apresentada pelas configurações de todas as 8 bobinas em série e paralelo, que podem ser observadas nas tabelas 1 e 2.

Figura 1- Gerador Elétrico



As bobinas foram caracterizadas pela ponte RLC Minipa MX1010 e apresentaram em média 283,5mH, com uma variância de 7% medindo 18x14x11mm. Os ímãs de neodímio segundo fabricante possuem cerca de 121 T, com as dimensões de 10 mm de diâmetro por 3 mm espessura.

Figura 2 - Forma de onda analisada



A fim de normalizar a ação do rotor no experimento, foi acoplado mecanicamente o motor 100400124 da Imobras, que foi utilizado como fonte de RPM.

Dado que em um sistema linear e invariante, a frequência do sinal de entrada é a mesma observada na saída [3], a conversão das frequências mostradas nas tabelas 1 e 2 se dá por:

$$RPM = 60 \times Freq$$

Tabela 1- Tabelas com dados das bobinas em série

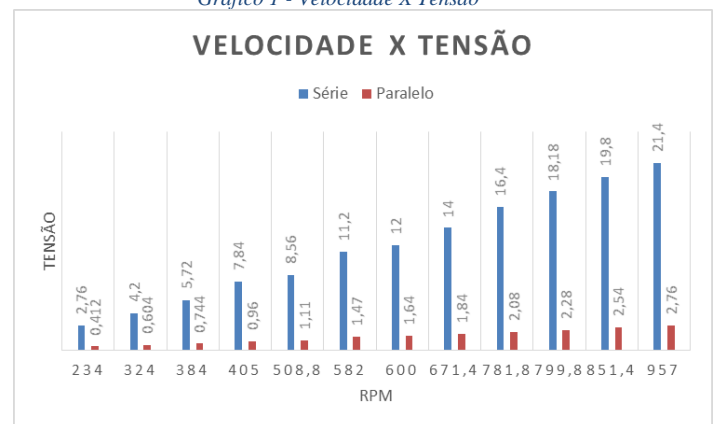
TABELA COM BOBINAS EM SÉRIE	
Tensão Saída do Motor	Frequência de Saída do Motor
2.76VPP	5.0Hz
4.20VPP	5.0Hz
5.72VPP	6.0Hz
7.84VPP	7.0Hz
8.56VPP	7.8Hz
11.20VPP	9.2Hz
12.00VPP	10.75Hz
14.00VPP	11.90Hz
16.40VPP	13.50Hz
18.18VPP	14.18Hz
19.80VPP	14.31Hz
21.40VPP	14.93Hz

Tabela 2- Tabelas com dados das bobinas em paralelo

TABELA COM BOBINAS EM PARALELO	
Tensão Saída do Motor	Frequência de Saída do Motor
412mVPP	3.90Hz
604mVPP	5.40Hz
744mVPP	6.40Hz
960mVPP	6.75Hz
1.11VPP	8.48Hz
1.47VPP	9.70Hz
1.64VPP	10.00Hz
1.84VPP	11.19Hz
2.08VPP	13.03Hz
2.28VPP	13.33Hz
2.54VPP	14.19Hz
2.76VPP	15.95Hz

O gráfico 1 demonstra os resultados observados no experimento.

Gráfico 1 - Velocidade X Tensão



4. Conclusões

Os resultados apresentados comprovam que, a variação do fluxo magnético provocado pela ação do rotor induzem corrente elétrica nas bobinas, que pode ser percebido pelos picos de tensão observados no osciloscópio.

Podemos notar que as bobinas dispostas em série apresentam uma tensão de saída 87% maior em média do que a configuração das mesmas em paralelo.



Vol. 1, No 1 (2016)

Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada

5. Referências

- [1] MEDEIROS, D; VIANA, A; REZEK A. Estudo de geradores de indução na geração de energia elétrica em microcentrais hidrelétricas. Rev. ciênc. exatas, Taubaté, v. 11, n. 2, p. 9-14, 2005.
- [2] SILVEIRA, F; MARQUES, N. Motor Elétrico de Indução: “Uma das dez maiores invenções de todos os tempos.” Cad. Bras. Ens. Fís., v. 29, n. 1: p. 114-129, abr. 2012.
- [3] LATHI, Bhagwandas Pannalal. Sinais e sistemas lineares. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 856 p. ISBN 9788560031139.