

João Carlos Botelho Carrero^{1*}

¹ Departamento de Ensino Geral da Faculdade de Tecnologia de São Paulo FATEC-SP, São Paulo-SP

*joao.carrero@fatec.sp.gov.br



Introdução

Para gerar energia elétrica necessária para o funcionamento de uma Motocicleta é muito utilizado um sistema formado por três partes: Volante Magnético de Imã Permanente, Estator Trifásico e Regulador/Retificador de Voltagem (1). O dimensionamento deste sistema é muito delicado, uma vez que gera energia o tempo todo. Quando o sistema não tem consumo, a energia tem que ser dissipada numa Resistência de Derivação, chamada de *Shunt*. Este *shunt* faz parte do circuito blindado do regulador/retificador de voltagem (2).

Com o tempo de uso, os imãs permanentes de Ferrite do magneto perdem parcialmente a sua magnetização. Isto ocorreu na motocicleta utilizada nesse estudo, uma Triumph Tiger 955i ano/modelo 2004 com estator de 350 W a 5000 rpm. Com isto, a voltagem induzida no estator (força eletromotriz) fica abaixo do valor padrão o que gera uma corrente elétrica maior do que o estator suporta, levando à queima do mesmo, falha recorrente em motocicletas muito rodadas.

O estator deste modelo tem 18 bobinas ligadas em triângulo, sendo seis bobinas para cada fase, gerando um sinal trifásico (tensão alternada - VCA).

No sentido de buscar uma solução alternativa para este problema com baixo custo financeiro foi desenvolvido o presente trabalho.

Material e Métodos

Foi projetado e construído um novo magneto com imãs de Samário Cobalto cuja temperatura de trabalho é de até 350°C. Os formatos e tamanhos das pastilhas utilizados são encontrados comercialmente, o que torna os custos bem acessíveis.

Calculadas as equivalências em termos de Remanência, Força Coercitiva e Produto Energético Máximo (3), chegou-se à seguinte receita: 108 pastilhas cilíndricas diâmetro 10mm, espessura 2mm e 72 pastilhas cilíndricas diâmetro 10mm, espessura 1mm e 24 blocos retangulares comprimento 30mm, largura 10mm e espessura 5mm de Samário-Cobalto.

Foram fabricados artesanalmente 24 espaçadores de ferro com 38mm de comprimento, 4mm de espessura e 7,5mm de altura que foram montados intercalados aos imãs de Samário Cobalto, sem os quais não é possível montar nem manter os imãs coesos dentro do volante.

Ainda foi necessário desbastar internamente o volante, aumentando o seu diâmetro interno em 1,0mm numa faixa de 30mm de largura. Os imãs foram alojados no volante perfazendo 24 polos magnéticos dispostos radialmente e alternados ao invés dos 12 polos originais. Com isto, a frequência da tensão elétrica alternada gerada pelo estator foi alterada o que tornou necessário a troca do regulador/retificador de voltagem (4).

Figura 1: projeto em AutoCAD 3D do volante de 24 polos magnéticos

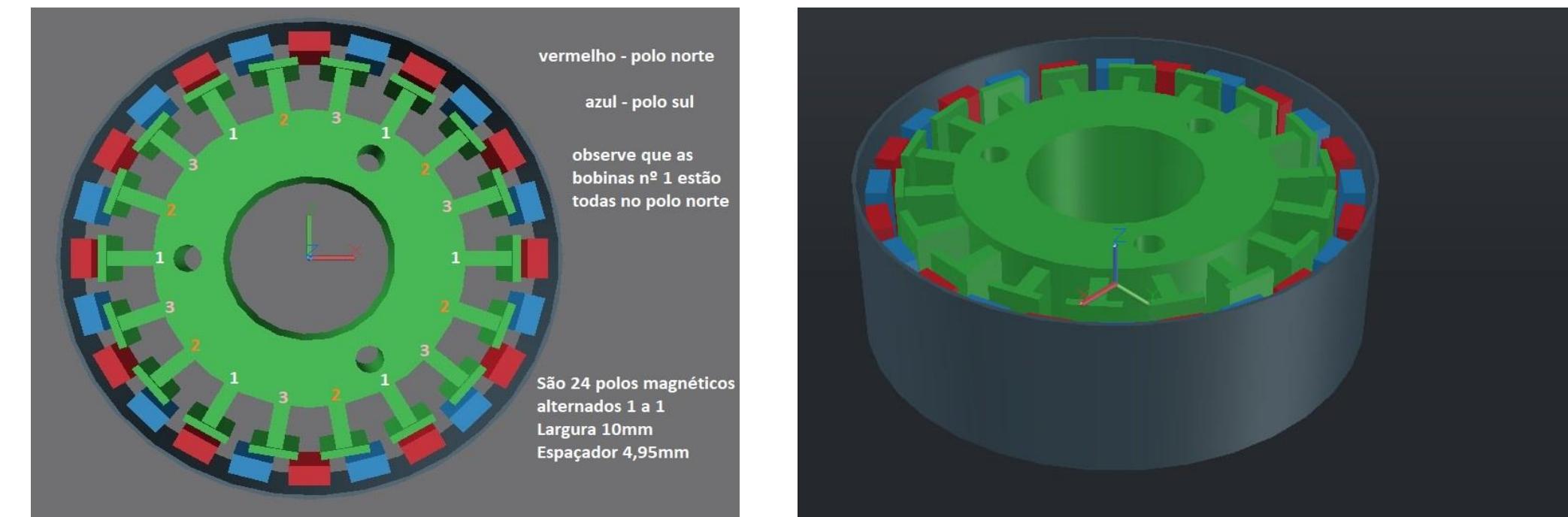


Figura 2: Volante de 24 polos magnéticos de Samário Cobalto e o Estator



Resultados

A tensão elétrica alternada (AC) gerada em marcha lenta pelo magneto de Samário Cobalto 24 polos magnéticos com o estator trifásico de 18 bobinas foi de 35 VCA, valor bem acima do valor mínimo padrão (23 VCA).

Figura 3: tensão elétrica medida no Estator Trifásico: A esquerda, em marcha lenta (RMS) 36,31VCA. A direita, a 5000rpm (RMS) 84,67VCA.

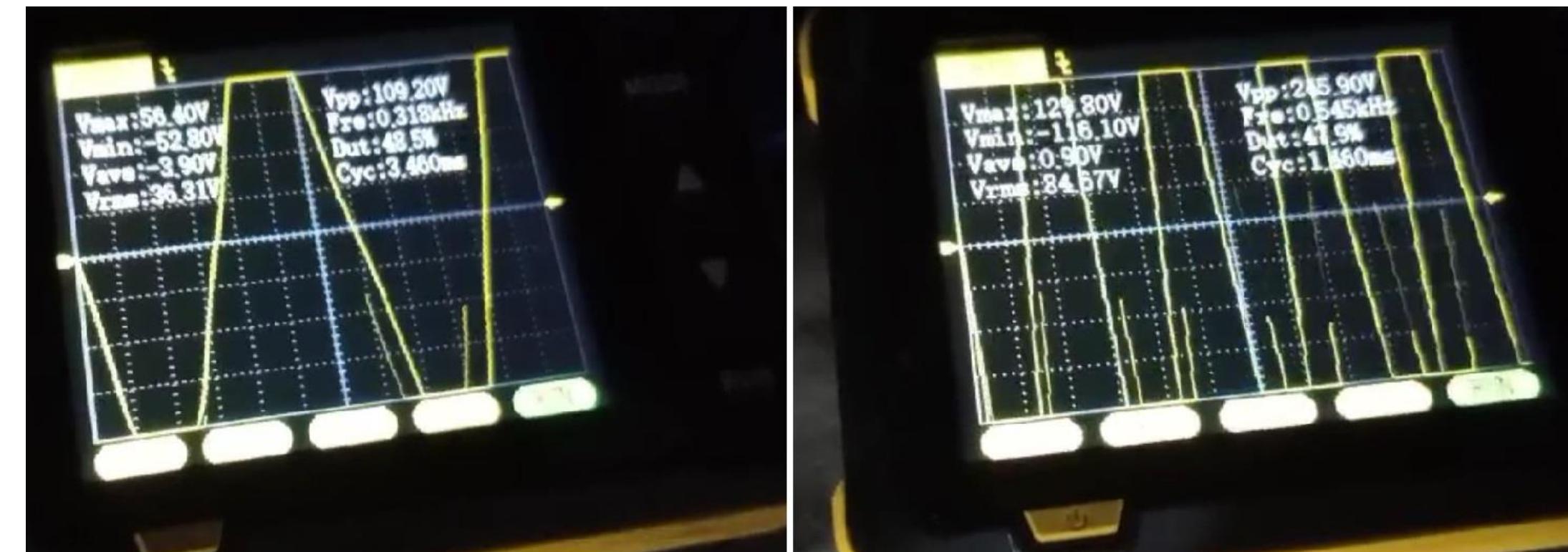


Figura 4: tensão elétrica medida na bateria em marcha lenta: A esquerda no osciloscópio Oscilação (RMS) de 0,09VCA; A direita no painel: 13,6 VCC



Durante os testes, a motocicleta foi mantida funcionando por até 3,0 horas seguidas em trânsito urbano intenso de São Paulo, SP. A tensão gerada retificada medida na bateria mantém-se constante, sempre em torno de 13,5 volt. Portanto, não há variação na tensão DC retificada que fornece energia para o funcionamento da motocicleta devido à temperatura do motor.

Conclusão

Conclui-se que o magneto com 24 polos e imãs de Samário Cobalto atingiu os objetivos, com custo final cerca de 1/4 de peça nova de reposição.

Referências

- 1 - PINTO, B. R. Pesquisa, Projeto e Construção de um Sistema de Ignição por Magneto de Baixa Tensão. 2016. 44f. Trabalho de Graduação - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, UNESP, Guaratinguetá, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/a7d1aa61-6a01-4c0a-8f69-f44294ee25d8/content> Acesso em 31/jul/2024
- 2 - BRAGA, N. C., Calculando Shunts (M279) Instituto NCB – Mecatrônica de Forma Descomplicada - website disponível em <https://www.newtonbraga.com.br/matematica-na-elettronica/10906-calculando-shunts-m279.html> Acesso em 01/ago/2024
- 3 - CULLITY, B. D.; GRAHAM, C.D. *Introduction to Magnetic Materials*, 2nd edition, Wiley - IEEE Press – 2011 – ISBN 9781118211496
- 4 - CORSICO, F. H. e ARAUJO, T. C. *CONTROLE DA FREQUÊNCIA ELÉTRICA NO GERADOR DE INDUÇÃO COM DUPLA ALIMENTAÇÃO* – TCC – UFP – 2013, disponível em <https://www.eletrica.ufpr.br/p/arquivostccs/286.pdf> Acesso em 01/ago/2024

Agradecimentos

A Maria Thereza Gamberini pela contribuição no arranjo do Poster. Ao Cezar Soares Martins pelas discussões sobre os imãs de terras raras.