



8º EnTec – Encontro de Tecnologia da UNIUBE / 28 a 30 de outubro de 2014

ATIVIDADES PRÁTICAS EM LABORATÓRIO COM MÁQUINAS SÍNCRONAS

Vinícius Cauê dos Santos Martins¹; Antônio Manoel Batista da Silva²

¹Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos Unifeb, Barretos - São Paulo

²Universidade de Uberaba - Uniube, Uberaba - Minas Gerais e Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos - Unifeb, Barretos - São Paulo
viniciuscauesm@yahoo.com.br, antonio@feb.br

1 - Introdução

A consecução de atividades práticas com máquinas elétricas em laboratório contribui significativamente para compreensão do funcionamento destes dispositivos girantes. Por essa razão é utilizada em universidades e cursos técnicos como forma proporcionar melhor entendimento da operação de motores e geradores, além de possibilitar a obtenção de parâmetros de seus circuitos equivalentes, Pereira (2011). Em consonância com essa perspectiva, o presente trabalho foi direcionado a experimentos com a máquina síncrona na intenção de coadjuvar para criação de uma base empírica que auxilie praticantes a entender e compreender seu funcionamento. O propósito é verificar o comportamento da máquina síncrona em diversos tipos de operação e testes. Obter conhecimento de dados técnicos e técnicas de ensaios. E de acordo com os resultados formular e reformular roteiros para atividades práticas que possibilitem o estudo prático da referida máquina elétrica.

2 - Materiais e métodos

A máquina síncrona é um dispositivo de conversão eletromecânica de energia cujo rotor gira sempre na velocidade síncrona, esteja ela operando como gerador ou motor, Kosow (2005). Normalmente é de um dispositivo trifásico. A velocidade síncrona é a velocidade do campo magnético girante produzido pela circulação das correntes por seu enrolamento trifásico. Funciona como motor quando tensões trifásicas energizam seus enrolamentos, fornecendo-lhe potência elétrica. E funciona como gerador quando acionado por uma turbina que lhe injeta potência mecânica. Em ambas as situações o seu enrolamento de campo é excitado por tensão contínua. Utilizando-se de uma máquina síncrona disponível foram realizados ensaios para observar do gerador em

funcionamento a vazio e com carga e também o ensaio a vazio e em curto-circuito para obtenção de parâmetros da máquina. A máquina síncrona utilizada é trifásica de potência igual 0,5 KW e frequência de 60 Hz. Seu número de polos é igual a 4, que implica em velocidade de 1800 RPM. A sua tensão excitação de campo contínua é de 220 V. Para o desenvolvimento dos experimentos foram realizadas elaborados roteiros a partir de roteiros obtidos em livros e apostilas de práticas disponíveis na literatura da área.

3 - Resultados e discussão

Os referidos experimentos realizados estão elencados na tabela 1.

Tabela 1- ensaios com a máquina síncrona

Ensaio 1	Funcionamento a vazio do gerador síncrono
Ensaio 2	Funcionamento do gerador síncrono com carga ôhmica
Ensaio 3	Ensaio de circuito aberto da máquina síncrona
Ensaio 4	Ensaio de curto-circuito da máquina síncrona

Para cada um deles, o roteiro aprontado tem uma estrutura que consiste de uma breve introdução que contém o objetivo do experimento. Em seguida apresenta o esquema de ligação e os materiais utilizados. Por fim mostra o procedimento experimental e a conclusão. Um desses roteiros refere-se ao ensaio de funcionamento a vazio que tem a configuração que se segue.

Introdução: Devido a presença do núcleo de ferro da máquina, a tensão gerada em seus terminais varia de forma não linear ao alterar a excitação de campo. Assim o objetivo do ensaio é traçar e analisar a curva característica a vazio da máquina síncrona.

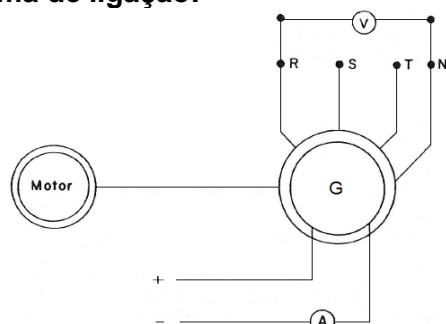
Esquema de ligação:


Figura 1 - esquema de ligação

Na figura 1 está ilustrado o acoplamento do motor que aciona o gerador síncrono. Este possui os terminais R, S, T e N, nos quais, estão acoplados o voltímetro (V).

Materiais utilizados:

- 1 máquina síncrona trifásica
- 1 máquina de corrente contínua
- 1 voltímetro
- 1 amperímetro
- 1 tacômetro
- 2 fontes de alimentação ajustáveis

Procedimentos

Acionar a máquina de corrente contínua e ajustar sua velocidade em 1800 RPM. Crescer a excitação de campo I_{exc} [A] e anotar a tensão de gerada por fase crescente E_{gf} [V] (C). Depois decrescer a corrente anotando os valores de gerada por fase decrescente E_{gf} [V] (D). Registrar os valores como na tabela 2.

Tabela 2 - registro da tensão gerada por fase

Excitação	Tensão gerada por fase		
	I_{exc} [A]	E_{gf} [V] (C)	E_{gf} [V] (D)
0,00	0,00	10,4	
0,05		33,8	37,9
0,10		60,0	65,1
0,15		85,3	87,5
0,20		103,1	105,2
0,25		118,1	119,3
0,30		130,5	130,9
0,35		138,0	138,2
0,40		145,5	145,5

Com os valores obtidos traçar a curva característica da máquina síncrona operando a vazio como mostrado na figura 2.

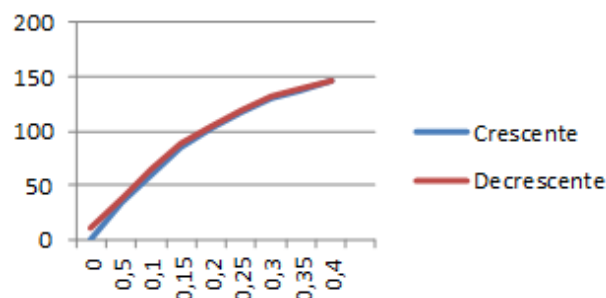


Figura 2 - curva da característica a vazio do gerador

Conclusão do experimento

Ao se aumentar a corrente de campo, a tensão nos terminais do gerador aumenta de maneira linear no início da curva. Mas posteriormente deixa de aumentar na mesma proporção da variação da excitação, demonstrando que o circuito magnético da máquina satura-se. Os valores decrescentes apresentam magnitudes maiores que os ascendentes caracterizando a histerese magnética, sendo que com excitação zero a tensão gerada apresenta valor não nulo devido ao magnetismo residual, Martignoni (1979).

4 - Considerações finais

O funcionamento da máquina síncrona pode ser analisado e seu funcionamento compreendido com a realização de práticas tradicionais em laboratórios. Os roteiros que podem sempre ser atualizados sistematizam os procedimentos para melhor condução das atividades e elaboração das conclusões.

5 Referências

- Carvalho, G. *Máquinas elétricas: teoria e ensaios*, 4. Ed. São Paulo: Érica, 2011.
- Kosow, I. L. *Máquinas elétricas e transformadores*, 15. ed. Rio de Janeiro: Globo, 2005.
- Martignoni, A. *Ensaio de máquinas elétricas*, 2. ed. São Paulo: Globo, 1979.

Agradecimentos

À instituição UNIFEB pela oportunidade de realização do projeto.