



TESTE DE USO DE MÁQUINAS ASSÍNCRONAS PARA APLICAÇÕES DE CONVERSÃO DE ENERGIA HIDRÁULICA E EÓLICA¹

Rodrigo Luis Schropfer², Luis Fernando Espinosa Cocian³

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por fontes de energia sustentáveis e eficientes tem incentivado a pesquisa e o desenvolvimento de soluções inovadoras no campo da geração de energia elétrica. Entre essas soluções, os geradores assíncronos, particularmente aqueles baseados em máquinas de indução trifásicas, têm ganhado destaque devido às suas vantagens em termos de simplicidade, robustez e custo-benefício. Este artigo apresenta um estudo experimental sobre a utilização de um motor de indução trifásico ligado em Y como gerador assíncrono monofásico, destacando as vantagens dessa configuração em comparação aos geradores síncronos tradicionais.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido utilizando dois motores gaiola de esquilo: um motor de 7,5 cv, 1160 rpm (6 polos) para atuar como gerador de indução (GI) e um motor de 10 cv, 3510 rpm (2 polos) para simular a turbina hidráulica (ver E é a tensão elétrica em volts);

. O acoplamento mecânico foi realizado para permitir a transferência de torque entre os motores, com o motor acionador superando a velocidade síncrona do GI, alcançando aproximadamente 1212 rpm para garantir um escorregamento $s > 1$. A velocidade síncrona de uma máquina síncrona depende da frequência da elétrica e do número de polos, de acordo com a Equação 1.

$$N_s = \frac{120 \cdot f}{N_p} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

N_s é a velocidade de rotação em rpm;

f é a frequência de excitação elétrica e;

¹ Atividades de pesquisa experimental da disciplina de Conversão Eletromecânica de Energia Elétrica, do curso de Engenharia Elétrica, da Unijuí, Campus Santa Rosa.

² Estudante de Engenharia Elétrica, Unijuí, Campus Santa Rosa, RS.

³ Professor do curso de Engenharia Elétrica, Unijuí, Campus Santa Rosa, RS.



N_p é o número de polos.

A frequência do motor acionador foi controlada via inversor de frequência WEG CFW300C15P0T4NB20. É necessário alcançar o mínimo de 105 % da rotação síncrona para manter a frequência nominal ponto ideal na curva de torque (Flores, 2014).

Para a magnetização do campo, foram calculados capacitores de excitação (C_s) e capacitores em paralelo com a carga (C_p), utilizando a Equação 2 e a Equação 3.

$$C_s = \frac{I_{ex}}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot E} \quad \text{Equação 2}$$

$$C_p = \frac{C_s}{2} \quad \text{Equação 3}$$

Onde:

C_s é a capacitância de excitação, em farads;

I_{ex} é a corrente de excitação, em ampères;

f é a frequência de excitação elétrica, em hertz;

E é a tensão elétrica em volts;

C_p é a capacitância de carga em paralelo, em farads;

Com base nas condições experimentais, os valores obtidos foram, em média, $I_{ex} = 9 \text{ A} \pm 3 \%$, $E = 220 \text{ V} \pm 5 \%$, $f = 60 \text{ Hz} \pm 1 \%$.

Os valores de C_s e C_p foram determinados como $100 \mu\text{F} \pm 5 \%$, e $56 \mu\text{F} \pm 5 \%$, respectivamente. Foram utilizados capacitores de $50 \mu\text{F}$ para atender a capacitância necessária.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes iniciais, utilizando sete refletores de LED de 100 W e uma esmerilhadeira de 800 W (totalizando 1500 W), mostraram que os capacitores C_s e C_p conseguiram manter a frequência e a tensão dentro da faixa de 3 %, obtendo uma tensão com essa carga de $227 \text{ V} \pm 3 \%$, (rms), e frequência de 60 Hz.

Ao efetuar um aumento de carga, adicionando um equipamento de solda de 5,65 kW, observou -se uma queda significativa na tensão, indicando a necessidade de um sistema de controle mais sofisticado para manter a estabilidade sob cargas variáveis.

Adicionando mais capacitância em CP, a tensão sem carga aumentou de 205 V para 254 V, estabilizando em 230 V com o equipamento de solda em operação. Isso demonstra a necessidade dos capacitores de manter a estabilidade de tensão em condições de carga elevada,

