

TÍTULO DO RESUMO: ESTUDO DA OPERAÇÃO DA MÁQUINA BRUSHLESS COMO GERADOR

Camila Rossi Scalabrin¹, José de Oliveira²

¹ Acadêmico(a) do Curso de Engenharia Elétrica CCT bolsista PIBIC/CNPq.

² Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica CCT– jose.oliveira@udesc.br.

Palavras-chave: Gerador BLDC BLAC, Máquinas de ímãs como geradores, Geradores Síncronos.

As máquinas que, em suas operação, não necessitam de escovas ou argolas para se conectarem eletricamente a um circuito, são denominadas *Brushless*, isto é, sem escovas. Estas máquinas não necessitam de escovas, pois no seu rotor existem ímãs permanentes, que geram um fluxo magnético independente das grandezas elétricas.

Essas máquinas elétricas, como todas as outras, podem ser operadas como geradores ou como motores. Se o fluxo de potência elétrica sai da máquina para a rede, ou uma carga, estas são denominadas geradores. Se o fluxo de potência faz o sentido oposto, saindo da rede para alimentar a máquina, estas são motores.

Existem basicamente dois tipos principais de máquinas *Brushless*, as *Brushless Direct Current* (BLDC) e *Brushless Alternate Current* (BLAC). Esta segunda também é conhecida como máquina síncrona de ímãs permanentes.

A principal diferença entre as duas máquinas *Brushless* se dá na força contra eletromotriz (FCEM). A máquina BLDC possui FCEM trapezoidal. Em contrapartida, a BLAC tem FCEM senoidal, veja na Figura 1. Esse fenômeno físico matemático ocorre em decorrência da forma construtiva da máquina, como são dispostos os enrolamentos de estator, o núcleo magnético e o entreferro. Esta diferença desencadeia muitas outras, principalmente quando usa-se a máquina como gerador. Visto que, a rede elétrica tem forma de onda senoidal, o gerador BLDC não pode ser conectado diretamente à rede, precisa passar por um retificador e um inversor, devido à quantidade de harmônicas contidas em suas formas de ondas.

Outra diferença, essa que não tem relação com a FCEM é que, usualmente, o gerador BLDC tem um número de polos menor do que o gerador BLAC. Quando se opera uma máquina como gerador, geralmente opta-se por uma quantidade elevada de polos, pois assim, diminui-se a velocidade síncrona da máquina, diminuindo a velocidade mecânica de operação da mesma. Em decorrência desses fatores, observa-se que há uma tendência nos estudos atuais para a utilização do BLAC para a geração de energia.

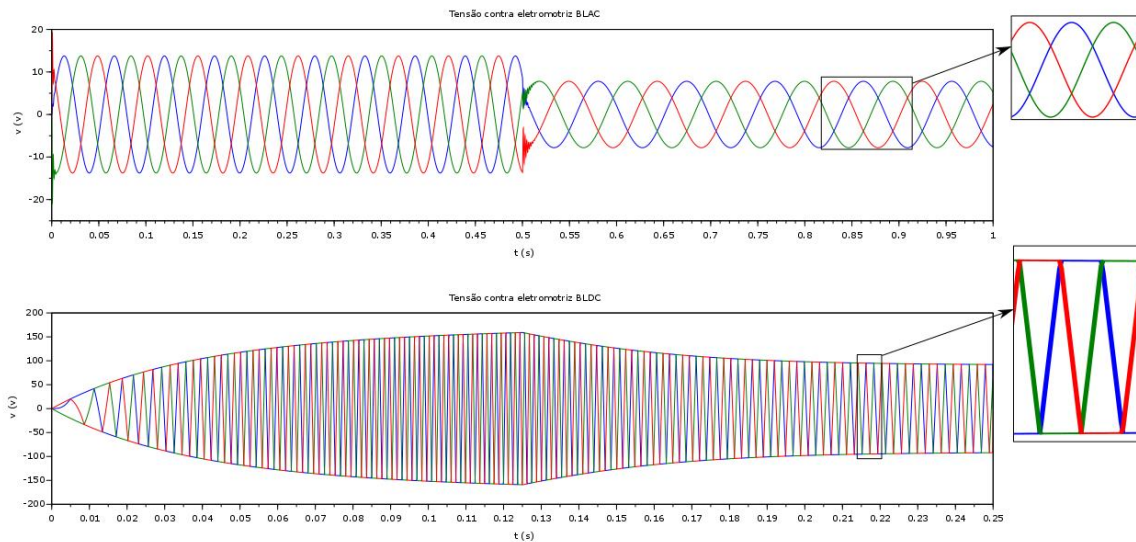


Fig. 1 Força contra eletromotriz nos geradores BLAC e BLDC

Com o objetivo de analisar esse fato, optou-se por realizar simulações dos geradores BLDC e BLAC, em malha aberta. A simulação foi realizada com variáveis trifásicas, visto que a máquina BLAC existente no laboratório é de polos lisos. Assim, suas indutâncias não variam com a posição do rotor. Na simulação os geradores são conectados a cargas RL equilibradas. Os parâmetros utilizados foram de máquinas existentes no laboratório. Ainda, foi simulada a inserção de uma carga na metade do tempo de simulação e foi considerado um torque constante no eixo dos geradores. Foram obtidos os resultados, entre eles selecionou-se duas figuras. A Figura 1 apresenta as forças contra eletromotriz dos dois geradores. A Figura 2 apresenta a potência elétrica gerada. Com elas é possível analisar melhor as diferenças das duas máquinas.

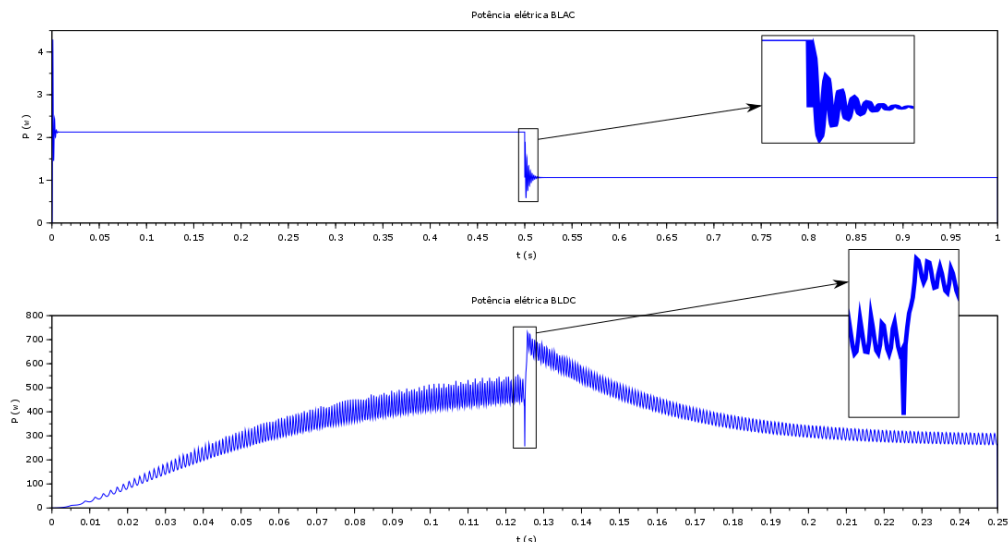


Fig. 2 Potência elétrica nos geradores BLAC e BLDC

Ao inserir uma carga a potência gerada passa por um transitório e diminui seu valor. Isso ocorre, pois está em malha aberta e ao inserir uma carga sua tensão diminui conseqüentemente a potência, sendo produto dela e da corrente, também diminuirá. Os resultados obtidos validam o modelo utilizado.