

SEL330 – LABORATÓRIO DE CONVERSÃO ELETROMECAÂNICA DE ENERGIA

PRÁTICA #6 – MÁQUINAS DE CORRENTE CONTÍNUA – PARTE 2

GERADOR CC – EXCITAÇÃO INDEPENDENTE E AUTO-EXCITADO

Professores: Eduardo Nobuhiro Asada, Elmer Pablo Tito Cari, José Carlos de Melo Vieira Junior, Luís Fernando Costa Alberto.

OBJETIVOS

Os objetivos desta aula se resumem nos seguintes itens:

- Estudar experimentalmente o funcionamento da máquina CC operando como gerador em excitação independente e auto-excitado;
- Levantamento da curva de saturação e das características externas do gerador CC;
- Verificar o escorvamento no gerador CC auto-excitado.

PROBLEMA

A curva de saturação ($V_t \times I_f$) e as características externas ($V_t \times I_a$; $I_f \times I_a$) são ferramentas importantes para avaliar o desempenho de geradores CC sob diferentes condições operativas. Por exemplo, é possível determinar a regulação da máquina, conhecer o valor da corrente de campo e a velocidade necessários para fornecer determinada tensão a uma carga, entre outros.

Neste contexto e utilizando o conjunto de máquinas disponível no laboratório, pede-se para resolver os seguintes problemas:

1. Gerador CC em excitação independente

- a. Construa as curvas $V_t \times I_f$ (obtida na última aula), $V_t \times I_a$ e $I_f \times I_a$. Elas devem ser empregadas para solucionar os itens seguintes. Os

procedimentos para a obtenção das mesmas são descritos na seção

Recomendações;

- b. Calcular a regulação do GCC considerando a velocidade constante de 1800rpm e tensão em vazio igual a 220V;
- c. Determinar a tensão terminal do GCC se a velocidade de rotação for 1200 rpm para uma corrente de campo de 200 mA;
- d. Determinar a corrente de campo necessária para alimentar uma carga de 850 mA com tensão 220 V, com velocidade de a 1800 rpm.

2. Gerador CC auto-excitado

- a. Construa as curvas $V_t \times I_a$ e $I_f \times I_a$ e compare com as obtidas para o GCC com excitação independente.
- b. Calcular a regulação do GCC considerando a velocidade constante de 1800rpm e tensão em vazio igual a 220V. Comparar com o valor obtido para o GCC com excitação independente;
- c. Considerando a máquina girando a 1800rpm e a correspondente curva $V_t \times I_f$, obtenha o valor da resistência crítica relacionada à ocorrência do escorvamento.

DISPOSITIVOS EM ESTUDO

Máquina CC utilizada na aula anterior, cujos dados nominais já foram coletados.

RECOMENDAÇÕES

- Em todas as etapas desta prática, a máquina síncrona será utilizada como elemento primário para fornecer energia mecânica ao gerador. Alimentaremos a máquina síncrona com o inversor para possibilitar a variação da velocidade de rotação. **Lembre-**

se de efetuar o procedimento de partida de maneira correta, tal como abordado na aula no. 4.

- Curva de Saturação

- a) Com o conjunto girando à velocidade de 1800 rpm, monitore a corrente de campo (I_f) e a tensão terminal do gerador de corrente contínua (V_t).
- b) Variando a corrente de campo da máquina CC em passos de 50 mA no máximo, obtenha dados suficientes para esboçar a curva de saturação. Se ao incrementar a corrente de campo, a mesma passar do valor desejado, não diminua a corrente, pois o circuito magnético possui histerese.
- c) Após atingir a corrente de campo máxima (300mA), retornar em passos de 50 mA no máximo até o valor nulo.
- d) Repita os itens "a, b" e "c" para uma velocidade de 1200 rpm.
- e) Traçar as curvas $V_t \times I_f$ para ambas as velocidades (para efeito de cálculo, pode-se utilizar uma curva de saturação que é a média entre a curva de subida e a curva de descida).

- Características Externas do GCC Excitação Independente

- a) Acionando o gerador de corrente contínua em 1800 rpm em excitação independente, conecte uma carga resistiva variável aos terminais do gerador.
- b) Ajuste a corrente de campo do GCC para que em vazio ($I_a=0$), $V_t = 220V$.
- c) Mantendo a corrente de campo do GCC constante, varie a corrente de carga e monitore a corrente de armadura e a tensão terminal da máquina CC. Com esses dados será possível traçar a curva $V_t \times I_a$ e avaliar a regulação de tensão.
- d) Mantendo a tensão terminal constante ($V_t=220V$), varie a carga e monitore a corrente de armadura e a corrente de campo do GCC. Com isso será possível traçar a curva $I_f \times I_a$ e avaliar qual seria a corrente de campo necessária para alimentar uma carga conhecida a tensão terminal.

- Características Externas GCC Auto-excitado

- a) Conecte o gerador CC na configuração auto-excitado, conforme mostra a Figura 1. Monitore a tensão terminal, a corrente de campo, a de armadura e a corrente terminal I_t (I_g na Figura 1).
- b) Repita os passos de a) a d) executados para obter as características externas do GCC excitação independente. Neste caso, é mais coerente trabalhar com I_t do que com I_a .

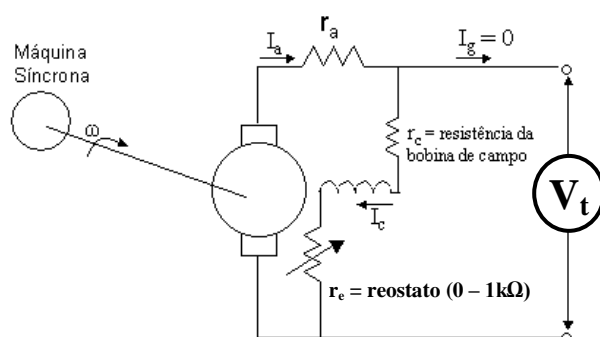


Figura 1: Máquina de corrente contínua operando como gerador auto-excitado. Nesta figura $I_g = I_t$.

PRECAUÇÕES

Precaução 1) Atente-se aos valores nominais de corrente e de tensão das máquinas tanto do enrolamento de campo quanto do de armadura. Esses valores não podem ser ultrapassados. Sempre monitore as correntes e tensões para evitar que estes valores sejam violados.

Precaução 2) Atente-se à seleção das escalas nos instrumentos de medição. Uma escolha inadequada pode provocar danos ao instrumento.



BIBLIOGRAFIA

- [1] P. C. Sen, *Principles of Electric Machine and Power Electronics*, Wiley, 2013
- [2] G. McPersonn and R. D. Laramore, *Electrical Machines and Transformers*, John Wiley & Sons, 1981
- [3] A. E. Fitzgerald, C. Kingsley Jr., S. D. Umans, *Electric Machinery*, McGraw-Hill, 2003.