**SEL330 – LABORATÓRIO DE CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA**

**PRÁTICA #5 – 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 (Vt × If) e as características externas (Vt × Ia; If × Ia) são ferramentas importantes para avaliar o desempenho de geradores CC (GCCs) 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
   1. Construa as curvas Vt × If, Vt × Ia e If × Ia. Elas devem ser empregadas para solucionar os itens seguintes. Os procedimentos para a obtenção das mesmas são descritos na seção **Recomendações**;
   2. Calcular a regulação do GCC considerando a velocidade constante de 1800rpm e tensão em vazio igual a 220V;
   3. Determinar a tensão terminal do GCC operando em vazio se a velocidade de rotação for 1200 rpm para uma corrente de campo de 200 mA;
   4. 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
   1. Construa as curvas Vt × Ia e If × Ia e compare com as obtidas para o GCC com excitação independente.
   2. 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;
   3. Considerando a máquina girando a 1800rpm e a correspondente curva Vt × If, 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. 5.**
* Curva de Saturação
  1. Com o conjunto girando à velocidade de 1800 rpm, monitore a corrente de campo (If) e a tensão terminal do gerador de corrente contínua (Vt).
  2. 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.
  3. Após atingir a corrente de campo máxima (300mA), retornar em passos de 50 mA no máximo até o valor nulo.
  4. Repita os itens "a, b" e "c" para uma velocidade de 1200 rpm.
  5. Traçar as curvas Vt × If 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
  1. Acionando o gerador de corrente contínua em 1800 rpm em excitação independente, conecte uma carga resistiva variável aos terminais do gerador.
  2. Ajuste a corrente de campo do GCC para que em vazio (Ia=0), Vt = 220V.
  3. 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 Vt × Ia e avaliar a regulação de tensão.
  4. Mantendo a tensão terminal constante (Vt =220V), varie a carga e monitore a corrente de armadura e a corrente de campo do GCC. Com isso será possível traçar a curva If × Ia e avaliar qual seria a corrente de campo necessária para alimentar uma carga conhecida a tensão terminal.
* Características Externas GCC Auto-excitado
  1. Conecte o gerador CC na configuração auto-excitado. Monitore a tensão terminal, a corrente de campo, a de armadura e a corrente terminal It. **Importante: para conectar o GCC na configuração auto-excitado, faça um esquema e discuta com o professor.**
  2. Repita os passos de a) a d) executados para obter as características externas do GCC excitação independente. Neste caso, é mais coerente trabalhar com It do que com Ia.

**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.