

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS  
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PERÍODO 2022.1

**ATIVIDADE AVALIATIVA – MÁQUINAS SÍNCRONAS - GERADORES**

Esta atividade consiste em desenvolver dois algoritmos para o MATLAB® de acordo com o problema abaixo.

Esta atividade corresponderá a 10 (dez) % da nota da primeira avaliação.

**O trabalho será avaliado considerando:**

1. Que o aplicativo apresente resultados corretos.
2. Qualidade da interface homem-máquina (IHM).
3. Qualidade das informações apresentadas.
4. Apresentação do trabalho em aula.

**Observações:**

- a. Cada grupo deverá enviar via SIGAA, não será aceito outro meio:
  - I. o arquivo do aplicativo (.m) para o MATLAB® no formato <Grupo\_(número do grupo).m>
  - II. Cópia em PDF do aplicativo (.m)
  - III. Cópia em PDF dos resultados (gráficos) obtidos.Estes arquivos devem ser compactados em UM ÚNICO ARQUIVO (.zip ou .rar)
- b. A não observância das regras acima acarretará redução na pontuação.
- c. Datas:
  - I. De entrega: 03/11/20212 – 23:59 via SIGAA.
  - II. Tirar dúvidas: via e-mail.

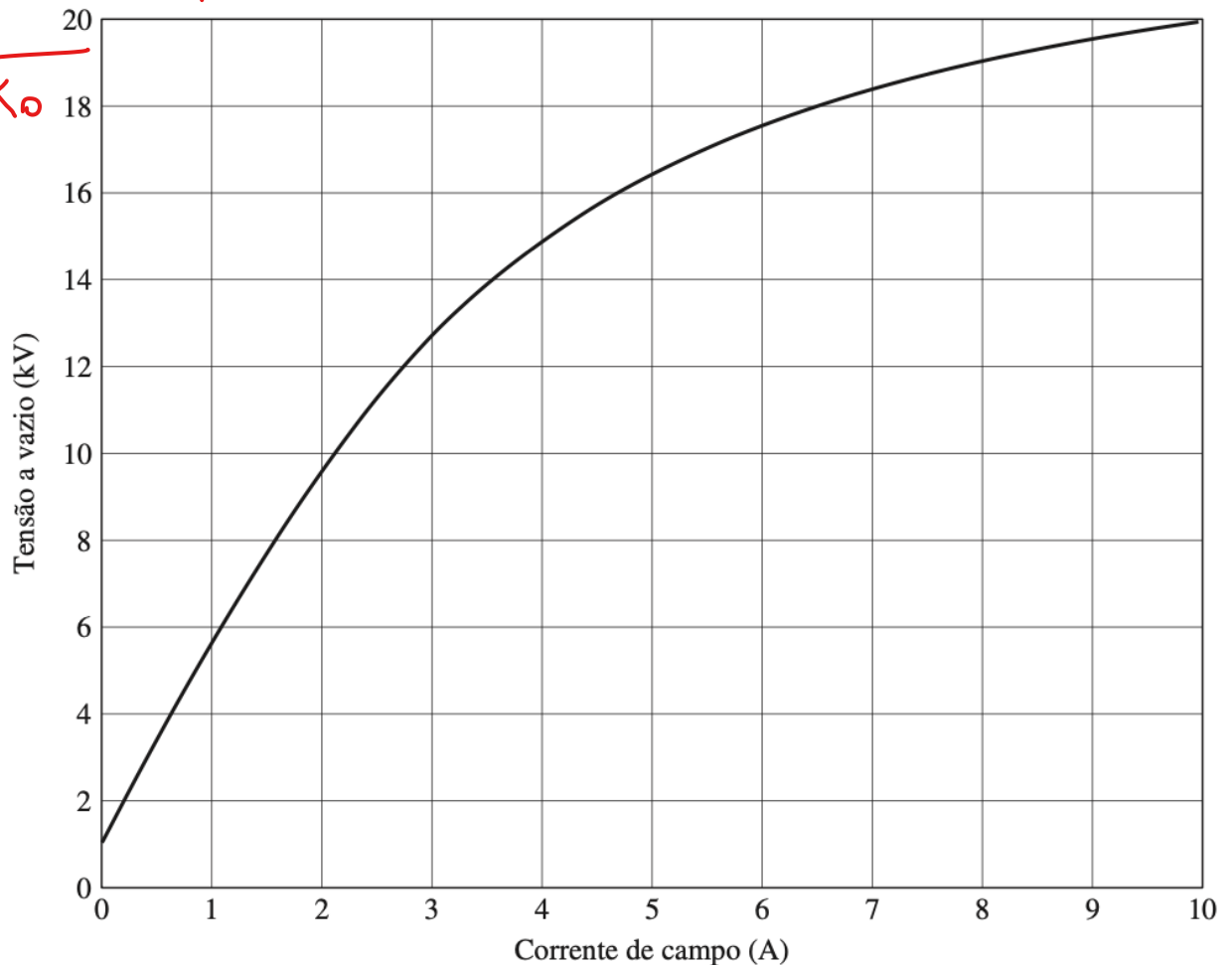
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS  
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

4.2 do Chapamn

PERÍODO 2022.1

Um gerador síncrono, quatro polos, de 13,8 kV, 50 MVA, fator de potência de 0,9 atrasado, 60 Hz, ligado em Y e de tem uma reatância síncrona de  $2,5 \Omega$  e uma resistência de armadura de  $0,2 \Omega$ . Em 60 Hz, as perdas por atrito e ventilação são 1 MW e as perdas no núcleo são 1,5 MW. O circuito de campo tem uma tensão CC de 120 V e a  $I_f$  máxima é 10 A. A corrente do circuito de campo é ajustável no intervalo de 0 a 10 A. A CAV desse gerador está mostrada na Figura abaixo.

Característica a vazio



**Atividade:**

**1. Calcule o que se pede**

- Qual é o valor da corrente de campo necessário para tornar a tensão de terminal  $V_T$  (ou tensão de linha  $V_L$ ) igual a 13,8 kV, quando o gerador está operando a vazio?
- Qual é o valor da tensão gerada interna  $E_A$  quando o gerador está funcionando nas condições nominais?
- Qual é a tensão de fase  $V_\phi$  desse gerador em condições nominais?

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS  
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PERÍODO 2022.1

- d. Quando o gerador está operando em condições nominais, quanta corrente de campo é necessária para tornar a tensão de terminal  $V_T$  igual a 13,8 kV?
- e. Suponha que esse gerador esteja operando em condições nominais quando a carga é removida sem que a corrente de campo seja alterada. Qual seria a tensão de terminal do gerador?
- f. Em regime permanente, quanta potência e quanto conjugado a máquina motriz deve ser capaz de fornecer para operar em condições nominais?

## 2. Desenvolver:

Um algoritmo para o MATLAB® que calcule, em pu, para esta máquina,  $I_A$ ,  $I_L$ ,  $E_A$  e  $FP$  partindo da carga inicial de 60% da carga nominal e incrementando de 10 em 10% até o limite da potência nominal da máquina.

Desenhe os diagramas fasoriais (todas as grandezas em pu) utilizando o MATLAB®. Conforme a figura a seguir deve constar na figura traçada no MATLAB® (desconsiderar a queda em  $R_A$ ):

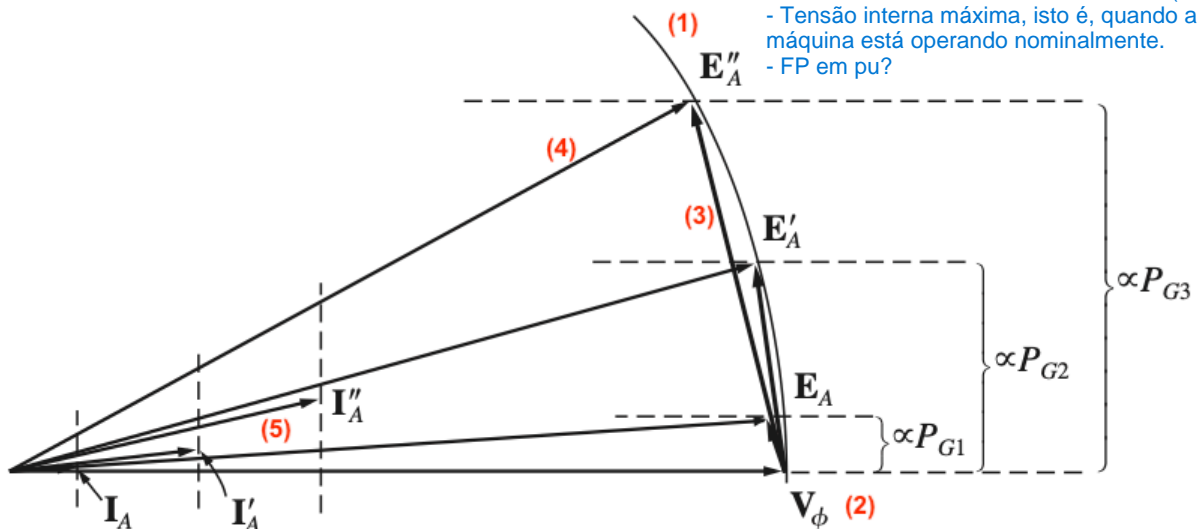
- (1) Círculo unitário em cima do qual  $E_A$  deverá “escorregar”;
- (2) Tensão de fase  $V_\phi$ ;
- (3) O fasor  $jX_s I_A$
- (4) Tensão induzida  $E_A$ ;
- (5) Corrente  $I_A$ .

Variáveis de entrada:

Tensão nominal do GS.  
Potência aparente.  
Frequência de Operação (60Hz)  
Tipo de ligação do GS.  
Reatância Síncrona e Resistência de Armadura  
Perdas (Núcleo, Atrito e Ventilação, Mecânicas)  
Ensaio Aberto (tensão aplicada e corrente máxima)

O que precisa ser calculado:

- Encontrar a impedância total;
- Encontrar a corrente máxima nominal ( $I_A \text{ max}$ ).
- Tensão interna máxima, isto é, quando a minha máquina está operando nominalmente.
- FP em pu?



ver como criar esse semi círculo

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS  
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
PERÍODO 2022.1

Para a mesma máquina, desenvolver um algoritmo para o MATLAB® que calcule, em pu,  $I_A$ ,  $I_L$ ,  $E_A$  e  $FP$  considerando carga nominal, e incrementando a corrente de campo de 6 até 10 A, variando de 1 em 1 A.

Desenhar os diagramas fasoriais (todas as grandezas em pu) utilizando o MATLAB®. Conforme a figura a seguir deve constar na figura traçada no MATLAB®:

(1) Reta em cima da qual  $E_A$  deverá “escorregar”;

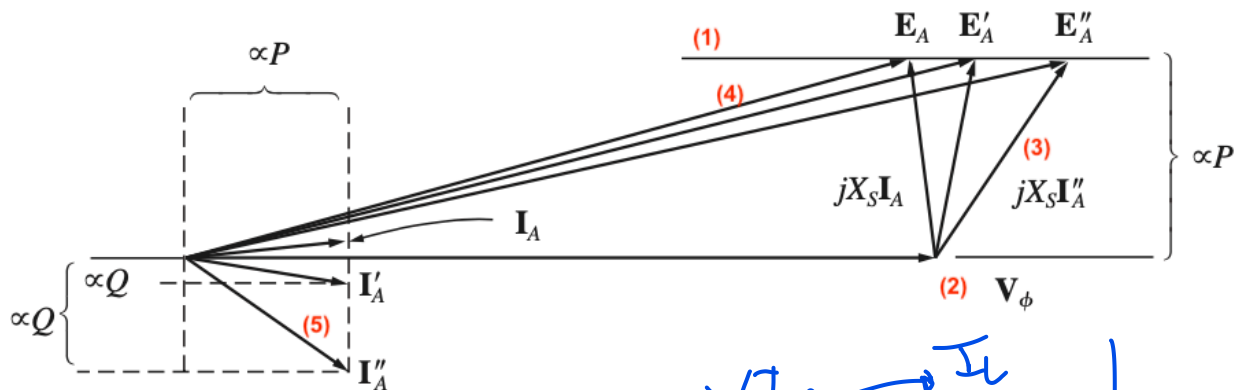
(2) Tensão de fase  $V_\phi$ ;

(3) O fasor  $jX_s I_A$ ;

(4) Tensão induzida  $E_A$ ;

(5) Corrente  $I_A$ .

(6) Trace o gráfico  $I_A$  versus  $I_F$ .



$E_A \rightarrow \sin \delta$   
 $I_A \cos \theta$

