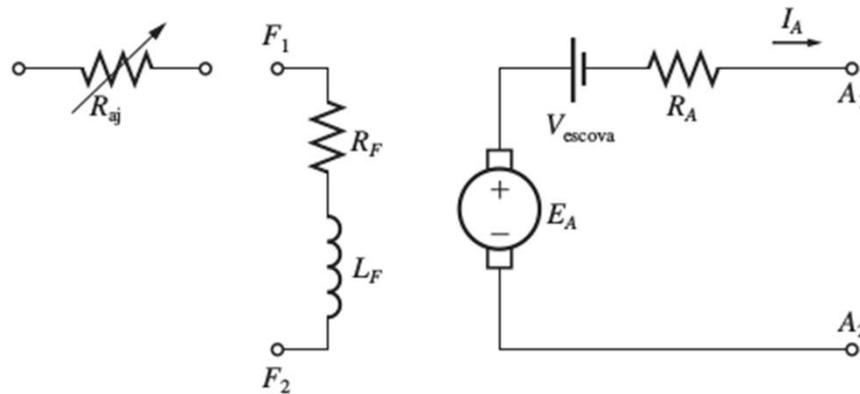


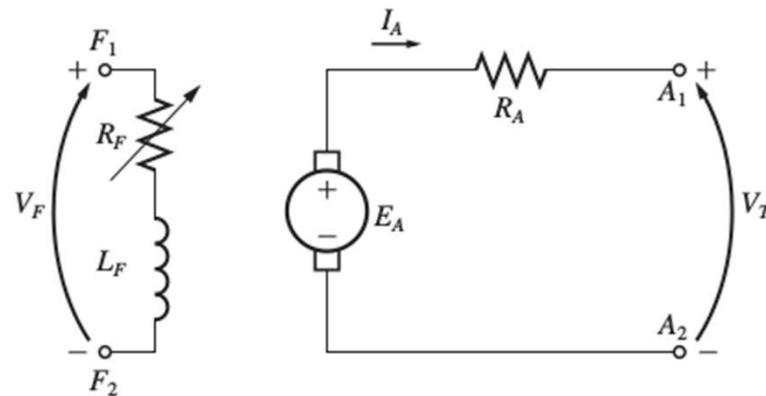
SEL 329 – CONVERSÃO ELETROMECCÂNICA DE ENERGIA

Aula: Gerador de corrente contínua

Circuito Equivalente de um Gerador de CC (excitação paralela)



Circuito Equivalente Reduzido



Circuito Equivalente de um Gerador de CC (excitação paralela)

$$I_L = I_A$$

$$V_T = E_A - I_A R_A$$

$$I_F = \frac{V_F}{R_F}$$

Com reação de armadura

$$\mathcal{F}_{\text{líqu}} = N_F I_F - \mathcal{F}_{RA}$$

$$I_F^* = I_F - \frac{\mathcal{F}_{RA}}{N_F}$$

Para usar a curva de magnetização deve-se atualizar a velocidade do motor

$$\frac{E_A}{E_{A0}} = \frac{n_m}{n_0}$$

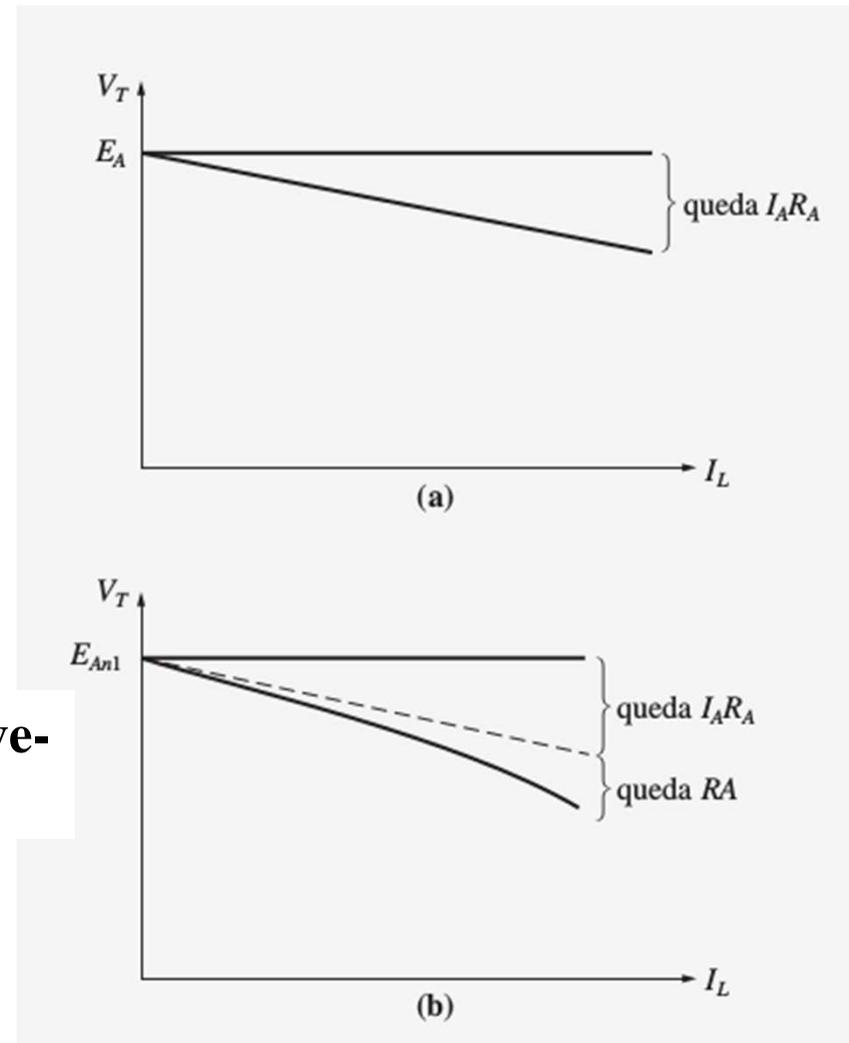
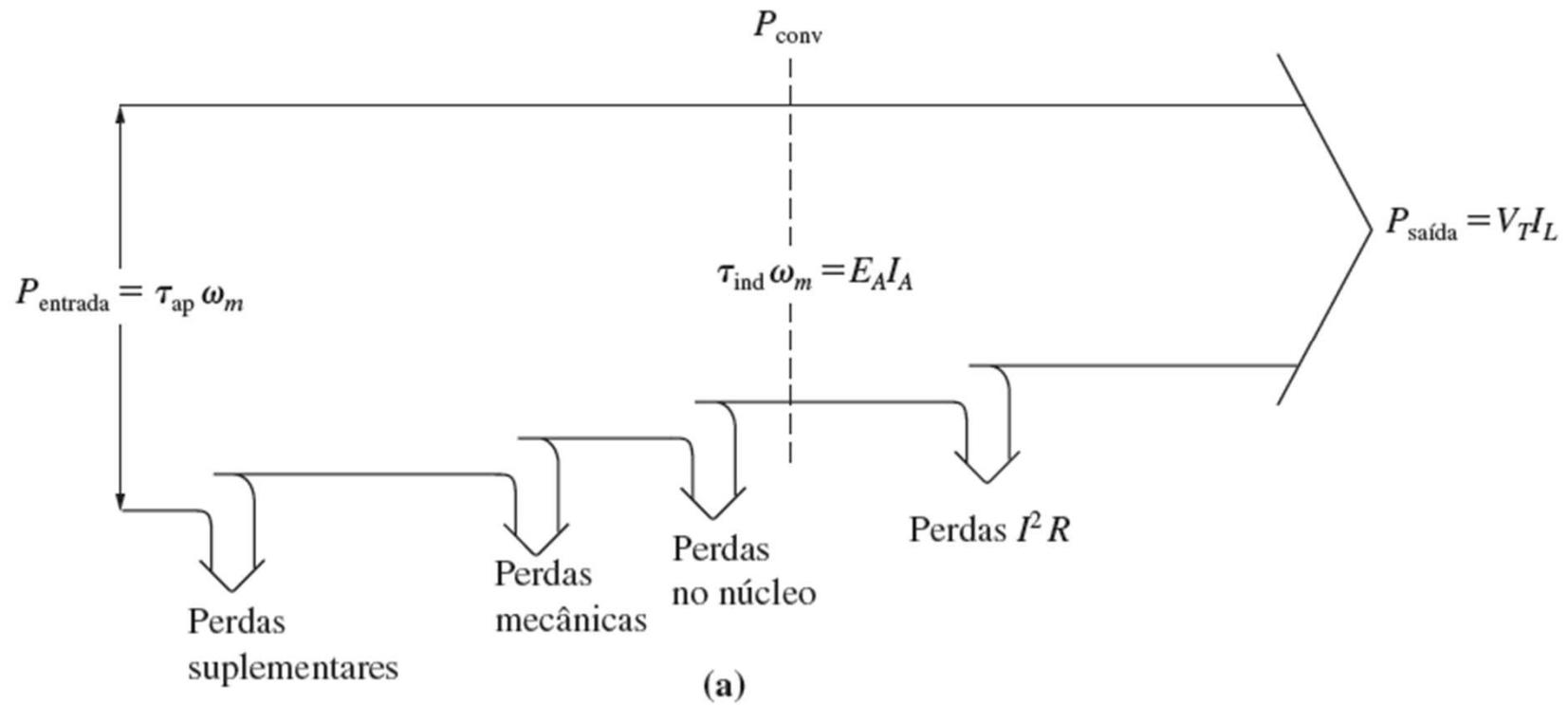


Diagrama de Potência



Exemplo 1

Um gerador CC de excitação independente tem especificações nominais de 172 kW, 430 V, 400 A e 1800 rpm. O gerador está mostrado na Figura 8-47 e a sua curva de magnetização está na Figura 8-48. Essa máquina tem as segmentos características:

$$R_A = 0,05 \Omega$$

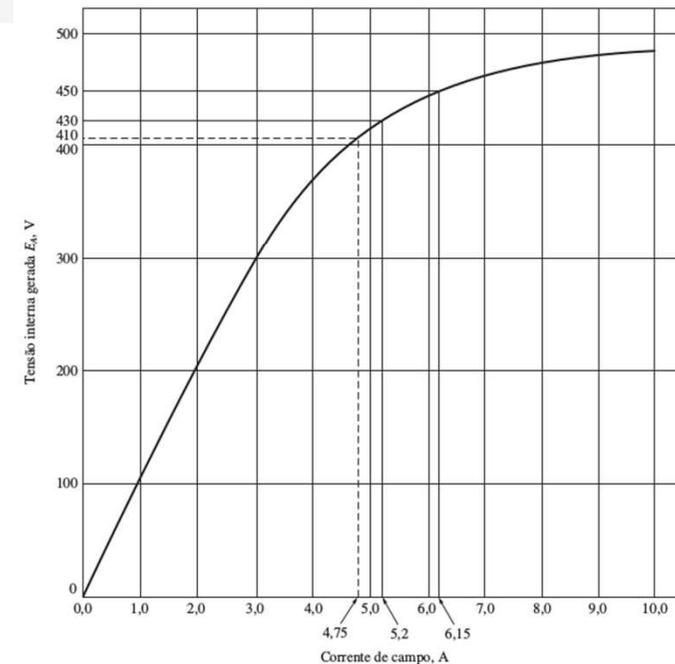
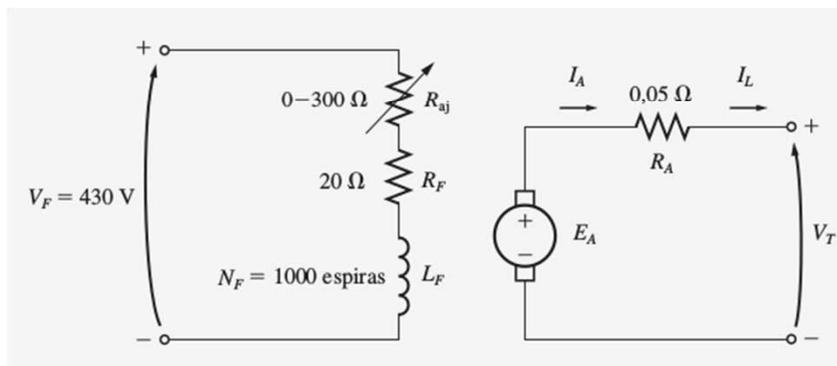
$$V_F = 430 \text{ V}$$

$$R_F = 20 \Omega$$

$$N_F = 1000 \text{ espiras por pólo}$$

$$R_{aj} = 0 \text{ a } 300 \Omega$$

- (a) Se o resistor ajustável R_{aj} do circuito de campo desse gerador for ajustado para 63Ω e a máquina motriz estiver acionando o gerador a 1600 rpm, qual será a tensão de terminal a vazio do gerador?
- (b) Qual seria sua tensão se uma carga de 360 A fosse conectada aos seus terminais? Assuma que o gerador tem enrolamentos de compensação.



- (c) Qual seria sua tensão se uma carga de 360 A fosse conectada aos seus terminais, mas o gerador não tivesse enrolamentos de compensação? Assuma que sua reação de armadura é 450 A • e para essa carga.
- (d) Que ajuste poderia ser feito no gerador para que a sua tensão de terminal voltasse ao valor encontrado na parte (a)?
- (e) Quanta corrente de campo seria necessária para que a tensão de terminal voltasse ao valor a vazio? (Assuma que a máquina tem enrolamentos de compensação.) Qual é o valor requerido do resistor R_{aj} para que isso seja possível?

Solução

- (a) Se resistência total do circuito de campo do gerador for

$$R_F + R_{aj} = 83 \Omega$$

então a corrente de campo da máquina será

$$I_F = \frac{V_F}{R_F} = \frac{430 \text{ V}}{83 \Omega} = 5,2 \text{ A}$$

Da curva de magnetização da máquina, vemos que o total de corrente produziria uma tensão $E_{A0} = 430 \text{ V}$ na velocidade de 1800 rpm. Como esse gerador está na realidade girando a $n_m = 1600 \text{ rpm}$, sua tensão interna gerada E_A é

$$\frac{E_A}{E_{A0}} = \frac{n_m}{n_0}$$

A curva de magnetização do gerador

$$E_A = \frac{1600 \text{ rpm}}{1800 \text{ rpm}} 430 \text{ V} = 382 \text{ V}$$

Como a vazio temos $V_T = E_A$, a tensão de saída do gerador é $V_T = 382 \text{ V}$.

(b) Se uma carga de 360 A fosse conectada aos terminais desse gerador, a tensão de terminal do gerador seria

$$V_T = E_A - I_A R_A = 382 \text{ V} - (360 \text{ A})(0,05 \Omega) = 364 \text{ V}$$

(c) Se uma carga de 360 A fosse conectada aos terminais desse gerador e o gerador tivesse 450 A • e de reação de armadura, a corrente de campo efetiva seria

$$I_F^* = I_F - \frac{\mathcal{F}_{RA}}{N_F} = 5,2 \text{ A} - \frac{450 \text{ A} \cdot e}{1000 e} = 4,75 \text{ A}$$

Da curva de magnetização, vemos que $E_{A0} = 410 \text{ V}$, de modo que a tensão interna gerada para $n_m = 1600 \text{ rpm}$ seria

$$\frac{E_A}{E_{A0}} = \frac{n}{n_0}$$
$$E_A = \frac{1600 \text{ rpm}}{1800 \text{ rpm}} 410 \text{ V} = 364 \text{ V}$$

Portanto, a tensão de terminal do gerador seria

$$V_T = E_A - I_A R_A = 364 \text{ V} - (360 \text{ A})(0,05 \Omega) = 346 \text{ V}$$

- (d) A tensão nos terminais do gerador caiu, de modo que a tensão do gerador deve ser aumentada para que ela volte ao seu valor original. Isso requer um aumento em E_A , o que implica uma diminuição em R_{aj} para que a corrente de campo do gerador seja incrementada.
- (e) Para que a tensão de terminal volte a 382 V, o valor requerido de E_A é

$$E_A = V_T + I_A R_A = 382 \text{ V} = (360 \text{ A})(0,05 \Omega) + 400 \text{ V}$$

Para obter uma tensão E_A de 400 V para $n_m = 1600$ rpm, a tensão equivalente para 1800 rpm seria

$$\frac{E_A}{E_{A0}} = \frac{n_m}{n_0}$$

$$E_{A0} = \frac{1800 \text{ rpm}}{1600 \text{ rpm}} 400 \text{ V} = 450 \text{ V}$$

Da curva de magnetização, vemos que essa tensão exigiria uma corrente de campo de $I_F = 6,15 \text{ A}$. A resistência do circuito de campo teria de ser

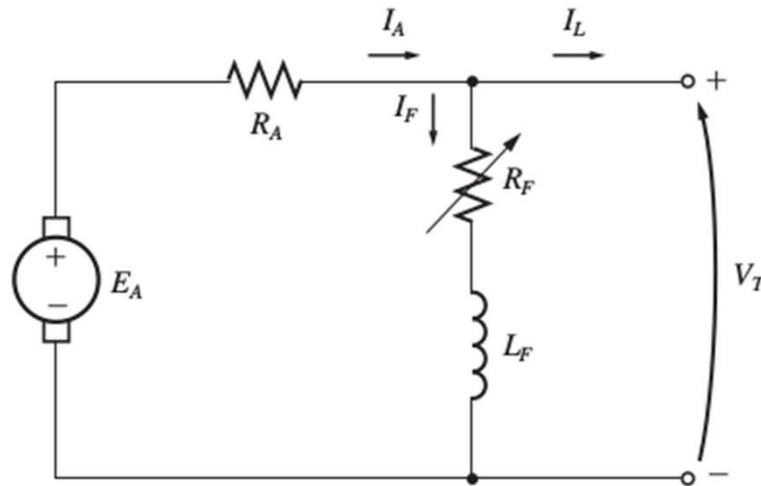
$$R_F + R_{aj} = \frac{V_F}{I_F}$$

$$20 \Omega + R_{aj} = \frac{430 \text{ V}}{6,15 \text{ A}} = 69,9 \Omega$$

$$R_{aj} = 49,9 \Omega \approx 50 \Omega$$

Gerador de CC de Excitação em derivação (paralela)

Circuito Equivalente de um Gerador de CC (excitação paralela)



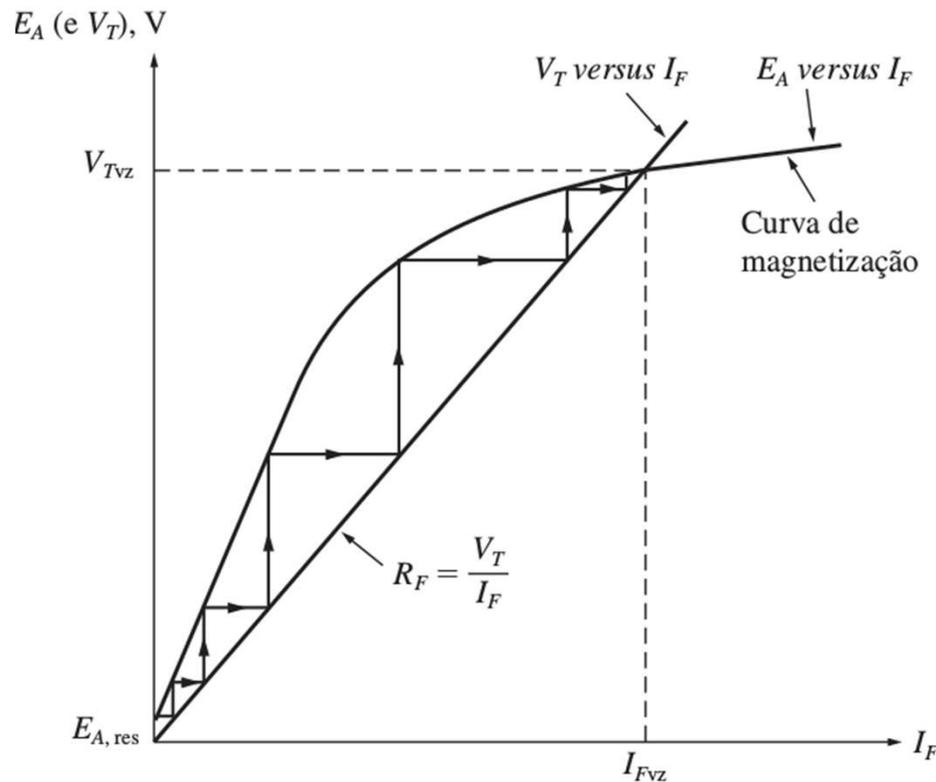
$$I_A = I_F + I_L$$

$$V_T = E_A - I_A R_A$$

$$I_F = \frac{V_T}{R_F}$$

Circuito Equivalente de um Gerador de CC (excitação paralela)

Para que haja tensão inicial (fenômeno de escorvamento):

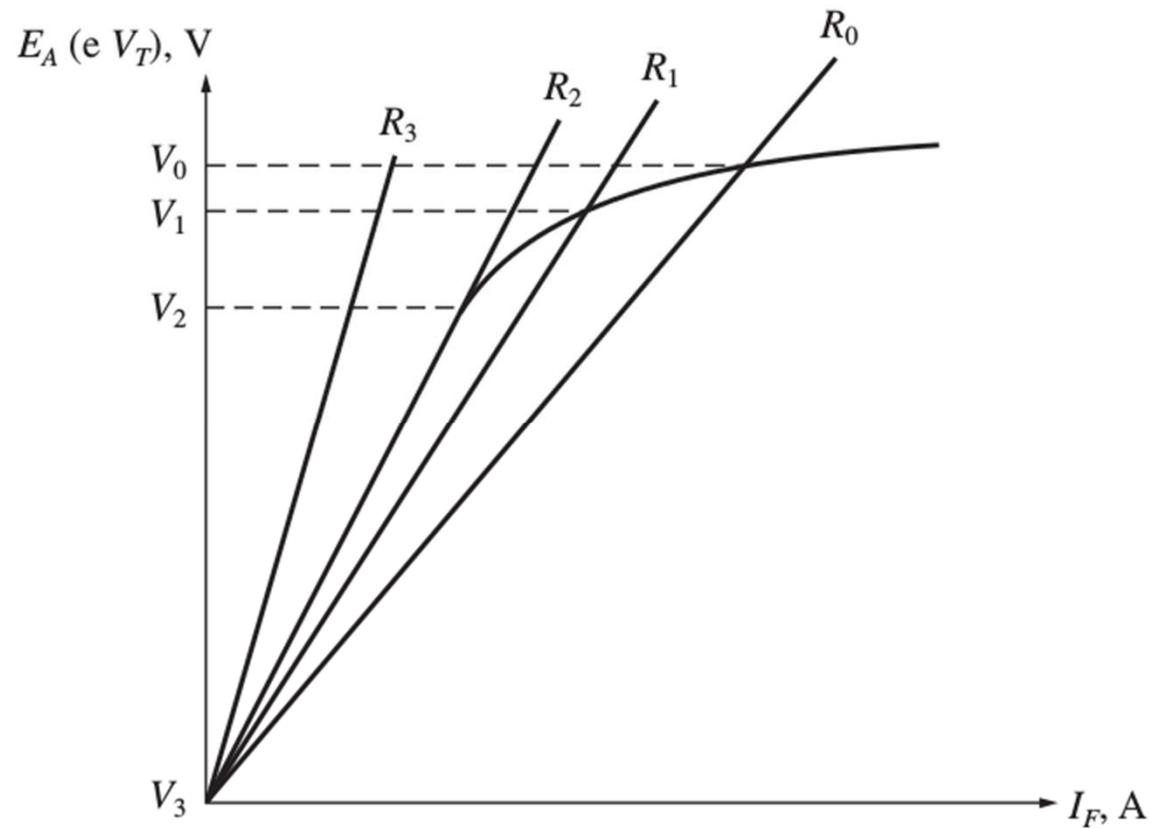


1) Fluxo residual deve ser diferente de zero

2) A corrente deve entrar na polaridade positiva da bobina de campo.

3) A resistência de campo não pode ser acima da resistência crítica.

Circuito Equivalente de um Gerador de CC (excitação paralela)



A resistência crítica é R2

**Exercícios Propostos do texto guia:
Fundamentos de Máquinas Elétrica (5ta e) Stephen J.
Chapman.**

Modo Gerador (pag 553)

Questões Teóricas

8.21-9.24

Problemas (pag 560)

8.22

8.23

8.24

8.25

8.26