

GERADORES ELÉTRICOS

OBJETIVOS:

- verificar o funcionamento de um gerador real;
- medir a resistência interna e a corrente de curto-circuito;
- levantar a curva característica de um gerador real.

INTRODUÇÃO TEÓRICA

Denomina-se gerador elétrico todo dispositivo que separa cargas elétricas positivas e negativas, mantendo entre elas uma diferença de potencial; o gerador em suma, converte qualquer tipo de energia em energia elétrica.

Geradores que transformam energia química em elétrica são os geradores eletroquímicos: acumuladores, baterias, pilhas etc.

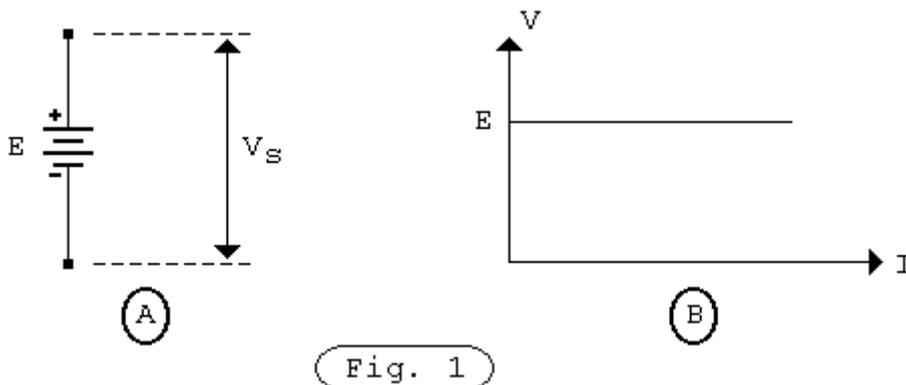
Geradores que transformam energia mecânica em energia elétrica são os geradores eletromecânicos: dínamos, alternadores, etc.

Existe ainda outro tipo de gerador: o gerador eletrotérmico ou termoeletrico.

No gerador termoeletrico temos o “*par termoeletrico*” onde dois metais diferentes recebem calor e proporcionalmente geram tensão em seus terminais.

Os geradores não fornecem toda a energia elétrica que produzem. Parte da energia elétrica produzida é perdida dentro do próprio gerador, em virtude de sua resistência elétrica própria, denominada “*resistência elétrica*”.

Na figura 1A temos um gerador ideal e em 1B temos a sua curva característica.



Em um gerador ideal, qualquer que seja a corrente fornecida, a tensão de saída V_S será sempre igual a força eletromotriz E . Assim: $V_S = E$

O gerador real, entretanto, apresenta uma resistência interna que representa a soma de todas as resistências do gerador.

A figura 2A mostra o esquema de um gerador real, onde “r” é a resistência de perda ou resistência interna.

Se o gerador for ligado a uma carga e passar a fornecer corrente, aparecerá uma perda interna de tensão devido a resistência interna, e dessa forma a tensão de saída V_s não será mais igual a força eletromotriz E, conforme mostra a figura 2B.

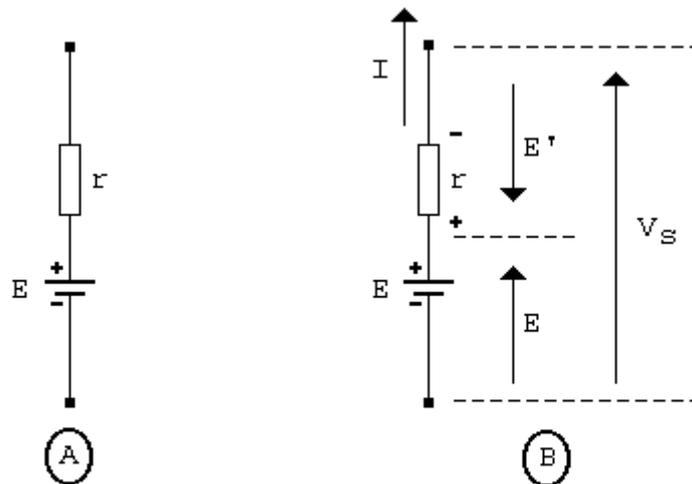


Fig. 2

Nas condições de trabalho de um gerador real, devemos considerar então as perdas internas e dessa forma:

$$V_s = E - E'$$

Onde: E é a força eletromotriz e E' é a tensão de perda devido a resistência interna.

Dessa forma obtemos a equação do gerador:

$$V_s = E - rI$$

A equação acima mostra que a corrente ao percorrer o gerador, experimenta uma elevação de potencial E e, em seguida uma perda de tensão E' na resistência interna.

A figura 3 mostra a representação gráfica da equação do gerador.

A resistência interna do gerador é dada por:

$$\text{tg}\alpha = r$$

Se conectarmos os terminais do gerador diretamente, isto é, em curto-circuito, a tensão de saída será nula e a corrente será a máxima possível, limitada apenas pela resistência interna do gerador.

Esta corrente é denominada corrente de curto-circuito, simbolizada por I_{CC} .

Assim:

$$V_s = 0 \quad \therefore E = E'$$

logo:

$$I = I_{CC} \quad e \quad I_{CC} = E/r$$

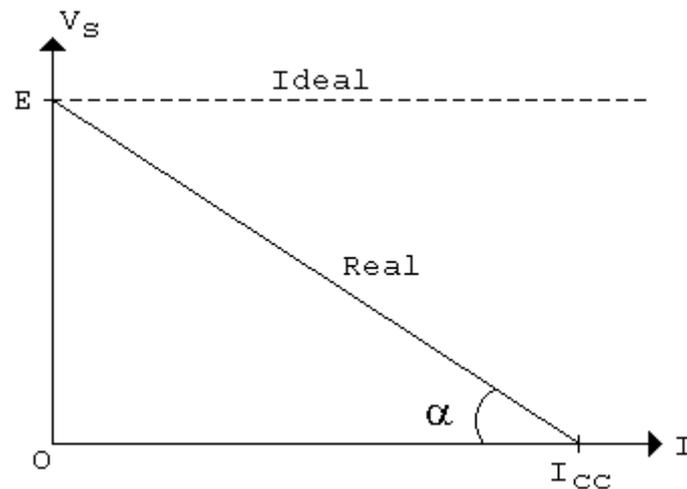


Fig. 3

Não se pode medir diretamente a resistência interna "r" do gerador com um ohmímetro, pois o mesmo seria danificado, assim como não se pode medir diretamente a corrente de curto-circuito, pois o gerador ficaria avariado.

A corrente de curto-circuito bem como a resistência interna de um gerador devem ser obtidas experimentalmente, ou seja, levantando-se a curva característica do gerador e extraindo desta esses dois parâmetros, conforme ilustram as figuras a seguir:

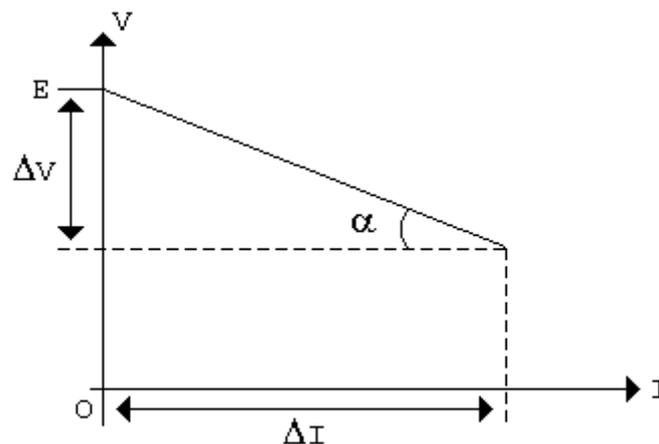


Fig. 4

Teremos então:

$$\operatorname{tg} \alpha = r = \Delta V / \Delta I$$

Tomando o gráfico da figura 4 e atribuindo valores para V e I no mesmo gráfico, resulta no gráfico da figura 5, o qual tomaremos como exemplo.

Para o gráfico da figura 5, qual a resistência interna do gerador e a corrente de curto-circuito?

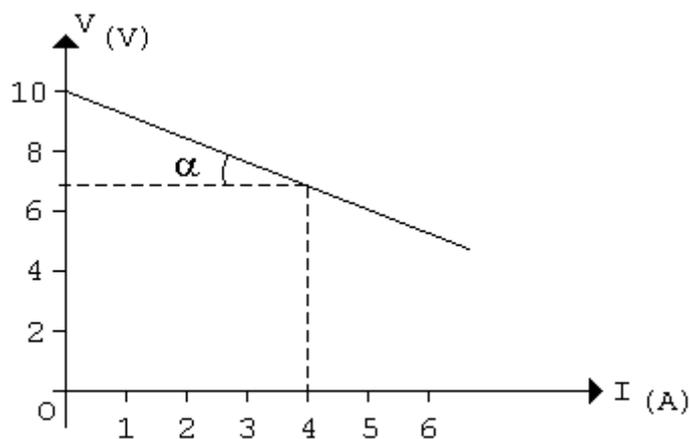


Fig. 5

Temos:

$$\Delta V = 10 - 6,8 = 3,2V$$

$$\Delta I = 4 - 0 = 4A$$

Desta forma, a resistência de perda será:

$$r = 3,2/4 = 0,8\Omega$$

Calculando a corrente de curto-circuito:

$$I_{CC} = E/r = 10/0,8 = 12,5A$$

PARTE PRÁTICA

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- 1- Pilha de 1,5V tamanho grande
- 1- Potenciômetro de fio, 22R
- 1- Multímetro analógico ou digital
- 1 - Módulo de ensaios ETT-1

1- Monte o circuito da figura 6.

2- Meça a tensão da pilha, com Sw₁ aberta.

Tensão na pilha_____

3- Feche Sw1 e ajuste o potenciômetro para obter as correntes listadas de acordo com a tabela 1.

4- Meça as tensões fornecidas pela pilha, e anote na tabela 1.

E = Pilha grande (1,5V)

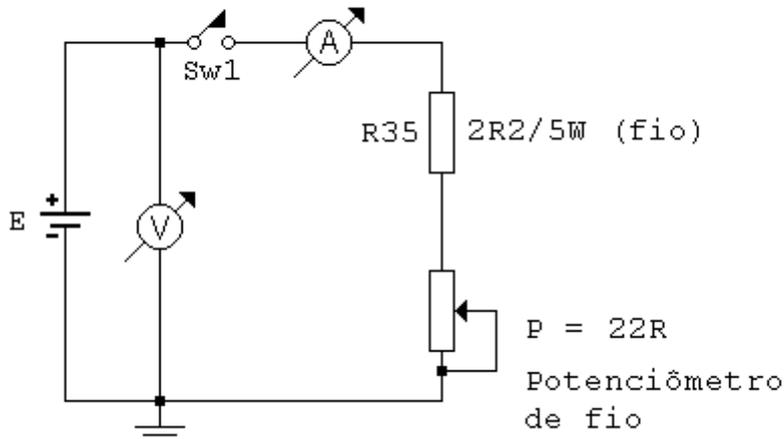


Fig. 6

Tabela 1

I(mA)	0	100	200	300	400	500
V_s(V)						

5- Monte o circuito da figura 7.

E = Pilha grande (1,5V)

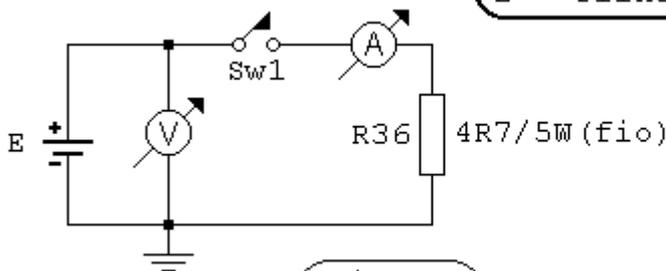


Fig. 7

6- Com Sw₁ aberta, meça a tensão da pilha.

Tensão da pilha _____

7- Feche Sw₁ e complete a tabela 2.

Tabela 2

R	V_s (V)	I(mA)
4R7		

8- Com os dados obtidos na tabela 1, construa o gráfico V_s x I, em papel milimetrado A4.

QUESTÕES:

1- O que é gerador elétrico?

2- Porque um gerador não põe à disposição toda a potência que ele gera?

3- O que é corrente de curto-circuito?

4- Porque não se pode medir diretamente a resistência interna de um gerador ou de uma pilha com um ohmímetro? Por quê?

5- Através do gráfico construído, tomando como base os dados da tabela 1, calcule:

- a) força eletromotriz
- b) resistência interna
- c) corrente de curto-circuito

Cálculos:

6- Com os dados obtidos na questão 5 (acima), escreva a equação do gerador, utilizado nesta experiência.

7- Utilizando somente a equação do gerador e o valor do resistor do circuito da figura 7, calcule os valores da tensão de saída e da corrente do circuito. Compare esses dados com os medidos na tabela 2 e apresente conclusões:

8- Qual a finalidade do resistor R no circuito da figura 6?

9- Uma bateria de automóvel (com 3 elementos iguais e em série) tem uma f.e.m. (força eletromotriz) de 2,2V por elemento. Quando a bateria é ligada a um resistor de 4Ω , a corrente é de 1,5A. Qual é a resistência interna de cada elemento? Qual é a corrente de curto-circuito da bateria? (apresentar cálculos)

10- Um gerador em vazio apresenta uma tensão de saída igual a 15V. Quando aos terminais do mesmo é ligada uma lâmpada de 6W, ela irá consumir uma corrente de 500mA. Escreva a equação desse gerador (apresentar cálculos).
