## GERADORES ELÉTRICOS

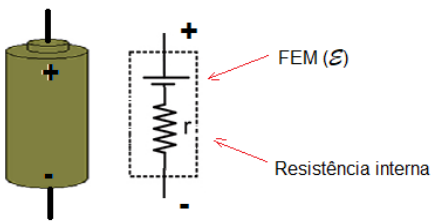
A grandeza física que faz a corrente entrar em movimento dentro de um circuito elétrico é a Voltagem (ou tensão) e o aparelho que gera essa tensão é chamado de gerador.

O gerador (ou fonte) cria uma força eletromotriz (FEM) que gera o movimento das cargas elétricas. Já a diferença de potencial (ddp) é um pouco menor que a FEM, pois parte dessa voltagem se perde dentro do próprio gerador.

Um gerador pode ser químico (pilhas); eletromagnético (dínamos) dentre outros, ele é capaz de transformar outros tipos de energia em energia elétrica.



Em todos os tipos de geradores parte da tensão gerada é perdida dentro do próprio gerador, devido a sua resistência interna.



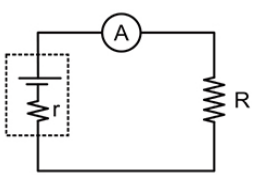

A **tensão** é a voltagem final que é fornecida ao circuito, ou seja, aquela que "sobra" da voltagem total criada dentro do gerador, a que chamamos de **força eletromotriz (FEM)** menos a que é perdida devido a passagem da **corrente** pela **resistência interna.** Em outras palavras:

| $U = E - r \cdot i$ |
|---|
| Equação característica do gerador |

U – Tensão ou ddp (volt)
E – Força eletromotriz (volt)
r – Resistência interna (ohm)
i – Corrente elétrica (ampere)

### EXERCÍCIO RESOLVIDO

**01.** O circuito abaixo apresenta um gerador de FEM 9 V, uma resistência de 4,2 Ω e um amperímetro que acusa 2 A, sendo assim qual o valor da resistência interna do gerador?




**Resolução:**

Usando a equação característica do gerador com os valores da FEM (E) e da corrente (i) dada amperímetro teremos:

$U = E - r \cdot i$

$U = 9 - r \cdot 2$

Mas pela 1º lei de ohm teremos:

$U = R \cdot i$

$U = 4{,}2.2$

$U = 8{,}4\ V$

Aplicando na primeira equação teremos:

$8{,}4 = 9 - r \cdot 2$

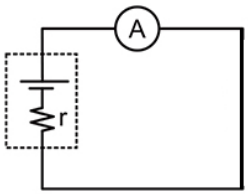
$-0{,}6 = r \cdot 2$

$r = 0{,}3\ \Omega$

Que será o valor da resistência interna.

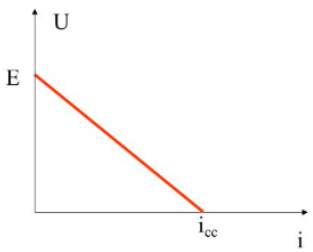
## CORRENTE DE CURTO CIRCUITO

Ocorre quando ligamos diretamente dois pontos do circuito **sem nenhuma resistência** entre eles, nesse caso o gerador emite a **máxima corrente possível**, conhecida como corrente de curto circuito.




Nesse caso a ddp (U) vai a zero, assim temos:

| $U = E - r \cdot i$ | $0 = E - r \cdot i$ | $I_{cc} = E/r$ |
|---|---|---|




**02.** Considere que no circuito do exemplo anterior retirássemos a resistência de 4,2 Ω gerando um curto circuito. Qual seria a indicação do amperímetro?

**Resolução:**

Nessa situação a corrente passa a ser a máxima permitida pelo circuito, assim:

$I_{cc} = E/r$

$I_{cc} = 9/0{,}3$

$I_{cc} = 30\ A$

## POTÊNCIA DE UM GERADOR

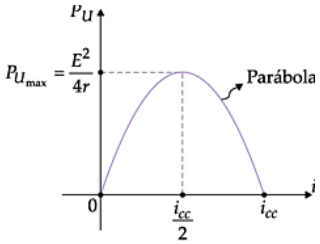
A potência fornecida por um gerador depende da corrente que o percorre, assim se multiplicarmos por "i" a equação do gerador teremos:

$$(U = \mathcal{E} - r.i) \times i$$
$$U.i = \mathcal{E}.i - r.i^2$$

Potencia útil — Potência gerada — Potência dissipada

$$P_U = P_g - P_d$$

Note que a potência dissipada ($P_d$) é uma função de segundo grau, portanto seu gráfico é uma parábola. Assim o gráfico de potência seria:




A maior potência útil ($P_{max}$) ocorre na metade da corrente de curto circuito ($i_{cc}$) portanto:

Quando $i = i_{cc}/2 = E/2r$

$U = E/2$

logo, se

$P = U \cdot i$

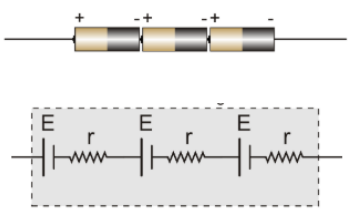
$P_{max} = E/2 \,.\, E/2r$

$P_{max} = E^2/4r$

## ASSOCIAÇÃO DE GERADORES

É muito comum que os geradores elétricos trabalhem associados, essas associações podem ser em série ou em paralelo:

- **Em Série (positivo com negativo):**



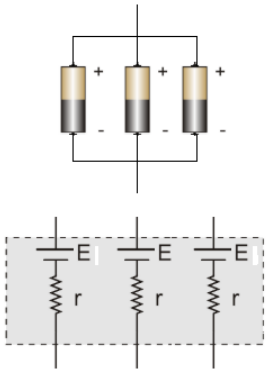

- Aumentam a tensão
- Gastam mais rápido
- Resistência interna equivalente maior

O gerador equivalente é dado por:

$E_{eq} = E_1 + E_2 + E_3 + ...$

$R_{int_eq} = r_{int_1} + r_{int_2} + r_{int_3} + ...$

- **Em Paralelo (positivo com positivo):**




- A tensão é a mesma
- Demoram mais a gastar
- Resistência interna equivalente menor

O gerador equivalente (para geradores de mesma FEM) é dado por:

$E_{eq} = E_1 = E_2 = E_3 = ...$

$R_{int_eq} = r_{int}/n$

Onde n é o número de geradores

**03.** Três pilhas de 1,5 V e resistência interna 0,2 Ω são associadas em série. Qual a FEM e a resistência equivalente da associação?

**Resolução:**

Em série: $E_{eq} = E_1 + E_2 + E_3 + ...$

$E_{eq} = 1,5 + 1,5 + 1,5$

$E_{eq} = 4,5\ V$

$R_{int_eq} = 0,2 + 0,2 + 0,2$

$R_{int_eq} = 0,6\ \Omega$

Como a resistência interna é maior as pilhas gastam mais rapidamente.

ANOTAÇÕES