

CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS

CARGA ELÉTRICA

O CONCEITO DE CARGA ELÉTRICA É A BASE PARA DESCREVER TODOS OS FENÔMENOS ELÉTRICOS

CARACTERÍSTICAS DAS CARGAS ELÉTRICAS:

- A CARGA É BIPOLAR: OS EFEITOS ELÉTRICOS SÃO DESCRITOS EM TERMOS DE CARGAS POSITIVAS E NEGATIVAS
- A CARGA ELÉTRICA EXISTE EM QUANTIDADES DISCRETAS: MÚLTIPLOS INTEIROS DA CARGA ELETRÔNICA DE UM ELÉTRON ($1,6022 \times 10^{-19}$ C)
- EFEITOS ELÉTRICOS SÃO ATRIBUÍDOS À SEPARAÇÃO DE CARGAS E AO MOVIMENTO DE CARGAS.

CORRENTE ELÉTRICA

Efeitos elétricos causados por cargas em movimento, dependem da variação temporal de carga

Corrente Elétrica: taxa de variação instantânea pela qual a carga positiva resultante atravessa um “ponto” (uma área) em uma direção (sentido) especificada.

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{[\text{C}]}{[\text{s}]} = [\text{A}] \quad \longleftrightarrow \quad q(t) = \int_{t_0}^t i(t).dt = \int i(t).dt - q(t_0)$$

A uma corrente elétrica sempre deve-se estar associada um valor (intensidade) e uma direção (sentido). Por convenção, o sentido positivo da corrente refere-se ao sentido de movimento das cargas positivas.



TENSÃO ELÉTRICA

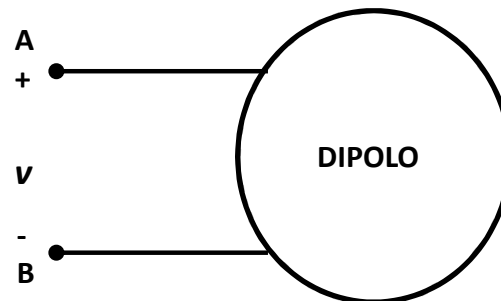
Uma separação entre cargas elétricas dá origem a uma TENSÃO elétrica

Tensão Elétrica: é a energia por unidade de carga criada pela separação entre cargas elétricas

Tensão Elétrica: é a medida do trabalho (energia) necessário para mover cargas através de um elemento, ou dipolo elétrico (entre dois terminais do dipolo).

$$v = \frac{dw}{dq} = \frac{[\text{J}]}{[\text{C}]} = [\text{V}] \quad \longleftrightarrow \quad w = \int_{q_0}^q v \cdot dq = \int v \cdot dq - w(q_0)$$

A uma tensão (ou potencial) elétrica em um determinado ponto (terminal) sempre associa-se um valor (intensidade) e um sinal em relação a um outro ponto (terminal). Um sinal positivo refere-se a um potencial mais elevado em relação a um sinal negativo. O importante em elementos de circuito é a ddp (diferença de potencial) entre seus terminais.



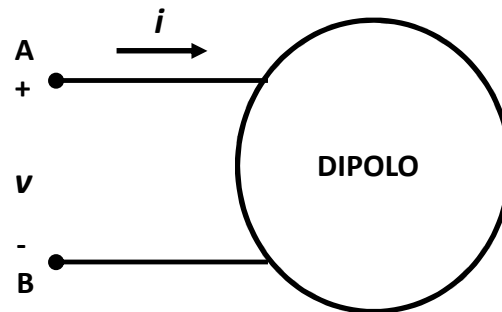
POTÊNCIA ELÉTRICA

Potência Elétrica: é a taxa de variação temporal do gasto ou absorção de energia

$$p(t) = \frac{dw(t)}{dt} = \frac{[\text{J}]}{[\text{s}]} = [\text{W}] \quad \longleftrightarrow \quad w(t) = \int_{t_0}^t p(t).dt = \int p(t).dt - w(t_0)$$

Potência Elétrica: sempre está associada à uma tensão (potencial ou ddp) e uma corrente

$$p = \frac{dw}{dt} = \frac{dw}{dq} \bullet \frac{dq}{dt} = v.i$$



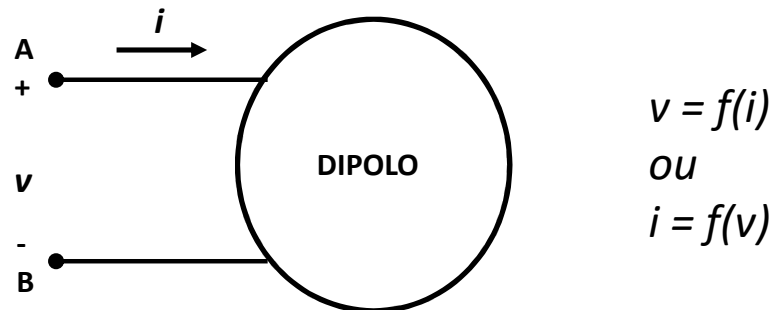
O Dipolo pode estar absorvendo ou entregando energia

DIPOLO ELÉTRICO

Dipolo Elétrico: é um elemento genérico de circuito ao qual está associado um par (dois terminais), os quais são pontos de conexão com outros componentes de circuito.

A um dipolo se associa uma TENSÃO (ddp) entre seus terminais e uma CORRENTE que o atravessa.

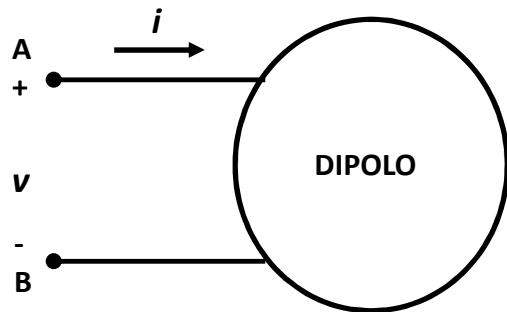
O dipolo é sempre descrito matematicamente em termos de sua relação entre tensão (entre seus terminais) e corrente que o atravessa.



A CONVENÇÃO PASSIVA

Se o sentido de referência para a corrente elétrica em um dipolo for o mesmo que o da queda de tensão em seus terminais, deve ser usado um sinal **POSITIVO** na expressão que relaciona a tensão e corrente.

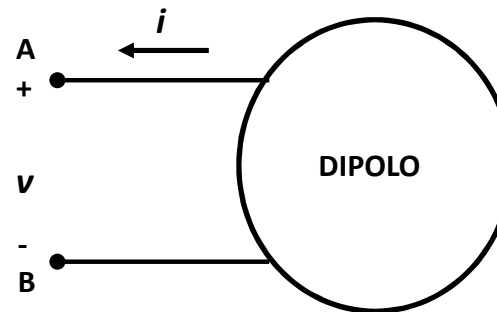
Caso contrário, deve ser usado um sinal **NEGATIVO** nesta expressão.



$$v = + f(i)$$

OU

$$i = + f(v)$$



$$v = - f(i)$$

OU

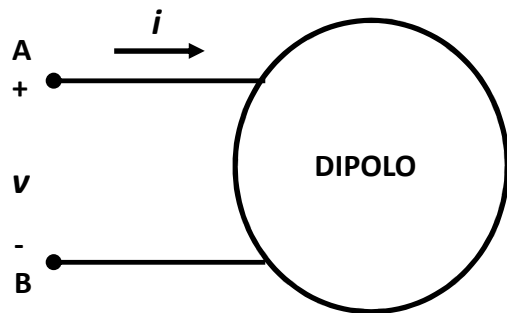
$$i = - f(v)$$

A POTÊNCIA DE UM DIPOLO E A CONVENÇÃO PASSIVA

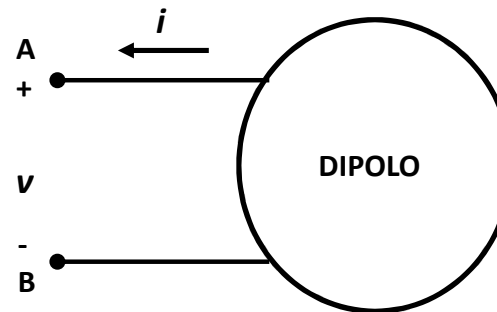
Quando cargas elétricas positivas sofrem queda de tensão, elas perdem energia.
Quando cargas elétricas positivas sofrem elevação de tensão, elas ganham energia.

Em um dipolo:

- Quando $p > 0$ (potência positiva) o dipolo recebe potência.
- Quando $p < 0$ (potência negativa) o dipolo fornece potência



$$p = + v.i$$



$$p = - v.i$$

PROPRIEDADE DA CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (TEOREMA DE TELLEGEN)

Em um circuito elétrico qualquer, a energia total gerada deve ser igual à energia total consumida (gasta).

$$\sum p_k = \sum v_k \cdot i_k = 0$$

p_k : potência elétrica no k ésimo elemento de circuito

v_k : tensão elétrica nos terminais do k ésimo elemento de circuito

i_k : corrente elétrica que atravessa o k ésimo elemento de circuito