

## Experiência 4: Circuitos elétricos DC

### Objetivo:

Verificação da lei de Ohm. Estudo das associações de resistências em série e paralelo e do funcionamento de alguns circuitos simples. Carga e descarga de um condensador num circuito RC.

### Introdução

Consideremos um fio de um material condutor, por exemplo um metal. Ao aplicar aos seus extremos uma diferença de potencial, aparece um campo elétrico no fio e uma força elétrica sobre os eletrões livres que se deslocam no fio produzindo uma corrente elétrica. A intensidade de corrente elétrica,  $I$ , define-se como a quantidade de carga que passa por unidade de tempo através de uma secção transversal do fio. A unidade do sistema internacional (S.I.) de intensidade de corrente é o ampere (A). Para a maioria dos condutores homogéneos a diferença de potencial aplicada aos seus extremos  $\Delta V$  e a intensidade  $I$  da corrente são diretamente proporcionais.

$$\Delta V = RI,$$

Esta relação designa-se lei de Ohm e a constante de proporcionalidade é a resistência do material, cuja unidade no S.I. é o ohm ( $\Omega$ ).

Verifica-se que numa resistência a passagem de corrente resulta no aquecimento desta – efeito de Joule. A energia térmica libertada corresponde à transferência de energia cinética dos eletrões que se deslocam no material para os iões, termo de dissipação de energia.

Para qualquer carga que atravessa uma diferença de potencial existe uma variação de energia

$$W = q \Delta V.$$

e se esta energia é perdida pelos eletrões, a potência  $P$ , energia libertada por unidade de tempo é

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{q}{\Delta t} \Delta V = I \Delta V$$

Numa resistência, a diferença de potencial pode ser substituída por  $RI$  e:

$$P = RI^2$$

Em qualquer circuito elétrico, perceber o seu funcionamento significa conhecer a corrente que flui através dos seus ramos e a diferença de potencial (d.d.p.) entre quaisquer dos seus pontos. Para determinar essas grandezas podem usar-se as leis de Kirchhoff:

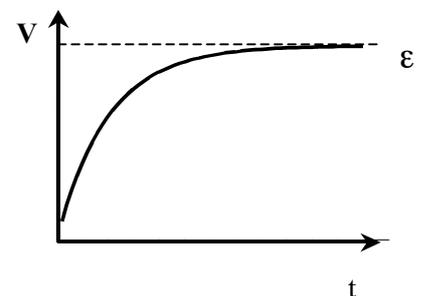
- A. Lei dos nós: A soma algébrica das correntes que chegam a um nó é nula
- B. Lei das malhas: A soma algébrica das d.d.p. ao longo de uma malha é nula.

Um condensador é também um elemento de circuito. É formado por duas placas condutoras separadas por um isolante e pode acumular carga numa das placas relativamente à outra. A quantidade de carga acumulada,  $Q$ , relaciona-se com a diferença de potencial entre as placas,  $\Delta V$ , por

$$Q = C\Delta V$$

Onde  $C$  é um valor característico do condensador que se designa por capacidade e que se exprime no S.I. em farad (F).

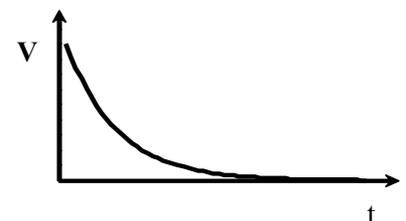
Se se ligar um condensador a um gerador ele irá carregar, demorando algum tempo até atingir um dado valor de carga. Esse tempo depende da intensidade de corrente que percorre o circuito. Para uma fonte de tensão de f.e.m.  $\varepsilon$ , ligada a um condensador de capacidade  $C$  através de uma resistência  $R$ , a d.d.p. aos terminais do condensador evolui no tempo segundo a forma:



$$V = \varepsilon(1 - e^{-t/\tau}) \quad \text{com} \quad \tau = RC$$

Figura 1: Evolução da d.d.p. entre as placas de um condensador durante a carga.

No caso de um condensador já carregado, com uma diferença de potencial  $V_0$  entre os seus extremos, ligando uma resistência  $R$  entre as duas placas observa-se a descarga, diminuindo a carga e a d.d.p.  $V$  de forma exponencial:



$$V = V_0 e^{-t/\tau} \quad \text{com} \quad \tau = RC$$

Figura 2: Evolução da d.d.p. entre as placas de um condensador durante a descarga.