

Aula 3
Curvas características da pilha e do diodo

Manfredo H. Tabachniks
agosto 2007

O que vimos até agora?

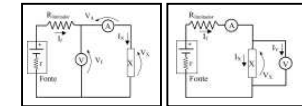
- Circuitos simples para medir a curva característica
- Resistência interna do voltímetro...
- CC de um resistor
- CC de uma lâmpada
- Potência elétrica x Temperatura de um filamento

Objetivos (Experiência 1.3)

- Obter a Curva Característica de uma pilha tipo "D" 1,5V
- Determinar a condição de máxima potência fornecida
- Obter a Curva Característica de um diodo

A. Saide, agosto/2007

Multímetro real vs. ideal



Usar quando
 $R_A \ll R_X$

Usar quando
 $R_V \gg R_X$

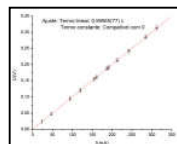
ou corrigir explicitamente as medidas

Atenção

Selecionar a escala
ANTES de conectar
o voltímetro ou amperímetro

MHT, agosto/2007

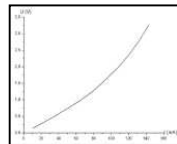
Curvas características



Amali, Pinazo, Tigo (2007) LabFlex

Resistor em CC

- reta passando pela origem



Menegam & Basso (2007) LabFlex

Lâmpada c/ filamento em CC

- curva passando pela origem
- aceita ajuste quadrático (existe modelo?)
- ≠ de reta, mesmo para $I \sim 1\text{mA}$
- $R_0(T_0)$ obtido por extrapolação para $I=0$
- $P \propto T$

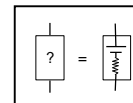
MHT, agosto/2007

A PILHA ELÉTRICA



Pilha seca ou pilha de Leclanché. Inventada em 1866. É formada por um cilindro de zinco metálico, o ânodo, separado das demais espécies químicas presentes na pilha por um papel poroso. O cátodo é o eletrodo central feito de grafite coberto por uma camada de dióxido de manganês, carvão em pó e uma pasta úmida contendo cloreto de amônio e cloreto de zinco. Esta pilha tem caráter ácido, devido a presença de cloreto de amônio. Na pilha alcalina a mistura eletrolítica contém hidróxido de potássio ou de sódio (bases), ao invés de cloreto de amônio (sal ácido), e o ânodo é feito de zinco altamente poroso.

Teorema de Thévenin: Um circuito linear invariante pode ser representado por um bipolo contendo uma fonte de tensão em série com uma resistência. A resistência de Thévenin é a resistência elétrica equivalente com todas as fontes independentes consideradas nulas.



Circuito equivalente de Thévenin para um circuito em CC.

Bibliografia

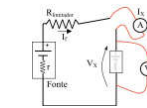
- Ferreira, *Rev. Bras. Ens. Fis.* 25-3 (2003) 282-6
- <http://www.espaco-ciencia.pe.gov.br/areas/quimica/tipos.php> (2007)
- <http://www.kodoshii.co.jp/english/battery.html>
- http://diana.ee.pucrs.br/~lpareira/CKT_1/TheveninNorton.pdf
- http://todi.est.ips.pt/Lveriss/Sebenta_Online/cap_06/thevenin.htm

Objetivos - 1.3

- Obter a Curva Característica de uma pilha tipo "D" 1,5V
- Determinar a condição de máxima potência fornecida

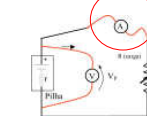


Obter a Curva Característica de um diodo



Uma pilha é como outro bipolo qualquer.

Este é um circuito com duas fontes. Mas numa pilha ou bateria, a fonte externa fornece carga que altera a f.e.m. original. Realização prática é possível mas é difícil. Manter corrente baixa para não carregar a pilha ⇒ limita o intervalo de medidas



Usar a pilha como a fonte de um circuito. Variar R (carga) para obter um conjunto $(U \times I)$ da pilha. Usar um reostato $R < 10\Omega$ para alta corrente, pois I pode chegar a 2A. Talvez não seja possível usar o amperímetro, pois sua resistência interna é muito grande.

MHT, agosto/2007

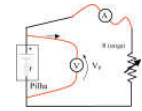
Objetivos - 1.3

Obter a Curva Característica de uma pilha tipo "D" 1,5V
 Determinar a condição de máxima potência fornecida



Obter a Curva Característica de um diodo

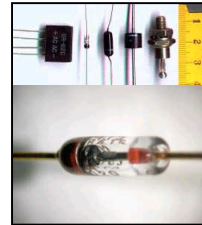
Usar a pilha como a fonte de um circuito
 Variar R (carga) para obter um conjunto (U x i) da pilha.



Medir V_R e calcular a potência dissipada em R. Graficar $P_R \times R$ e determinar a condição de máxima potência elétrica dissipada no resistor. **Ajustar um modelo teórico.** Extrapolar para $R=0$ com auxílio da curva característica.

MHT, agosto/2007

O DIODO

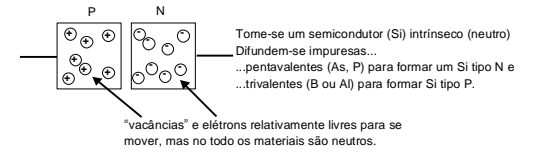


Bibliografia

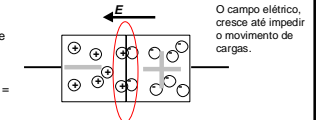
<http://en.wikipedia.org/wiki/Diode#History>

MHT, agosto/2007

O DIODO SEMICONDUTOR de Si



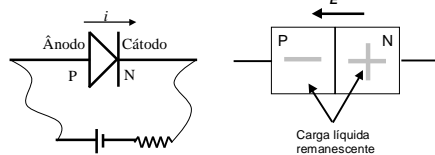
Ao conectar 2 semicondutores tipo P e tipo N alguns elétrons e vacâncias na interface se atraem e recombinam criando uma região neutra (depletada = sem portadores de carga livres). O resultado é um saldo "+" do lado N e um saldo "-" do lado P. O saldo de cargas cria um campo elétrico no material.



Recombinação. Não há portadores de carga livres. Região isolante depletada de cargas móveis

MHT, agosto/2007

O DIODO SEMICONDUTOR de Si



Polarização direta: Um potencial positivo no terminal P, reduz (e eventualmente reverte) o campo elétrico. O diodo conduz.

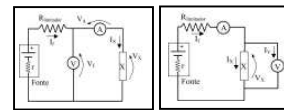
Polarização reversa: Um potencial negativo no terminal P, aumenta o campo elétrico e impede o movimento de cargas até eventual ruptura do dielétrico.

MHT, agosto/2007

Objetivos - 1.3

Obter a Curva Característica de uma pilha tipo "D" 1,5V
 Determinar a condição de máxima potência fornecida

Obter a Curva Característica de um diodo



- Qual a queda de potencial na junção?
- Como deve ser a função $V_x \times i$?

MHT, agosto/2007

Atividades da semana (entregar até 27/8/07)

1. Pilha

- a curva característica da pilha;
- a curva da potência $P_R \times R$ experimental...
-ajustada com um modelo teórico

2. Diodo

- a curva característica do diodo em polarização direta e reversa;
- ajustar uma função aos dados $V_x \times i$ em polarização direta (pesquisar).
- Obter a *resistência x corrente* em polarização direta.