



Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física

Etapa Nacional

8 de junho de 2013

Duração: 1 h 25 min

PROVA EXPERIMENTAL

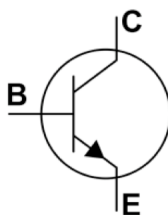
Escalão A

Material

- Pilhas
- Resistência variável (também chamada de potenciômetro)
- Transístor
- 2 Multímetros
- 3 Resistências de $100\ \Omega$
- Fios para ligar os elementos do circuito
- Papel milimétrico

Neste problema irás estudar algumas características de um componente eletrónico que revolucionou o mundo: o Transístor.

Este componente é utilizado em quase todos os circuitos eletrónicos atuais em várias configurações diferentes, dependendo da sua funcionalidade. Como podes observar, o transístor tem 3 pinos, designados por base (B), coletor (C) e emissor (E). Um esquema deste componente está apresentado a seguir:



Neste caso, irás estudar o seu modo de operação como amplificador da corrente que entra na base do transístor, I_B . Neste modo de utilização, a corrente I_C que entra no terminal C (coletor), está relacionada com a corrente na base:

$$I_C = K I_B ,$$

onde K é o ganho do transístor (K é uma constante com valores que podem variar geralmente entre 10 e 200). A corrente no emissor (E) é dada por $I_E = I_B + I_C$.

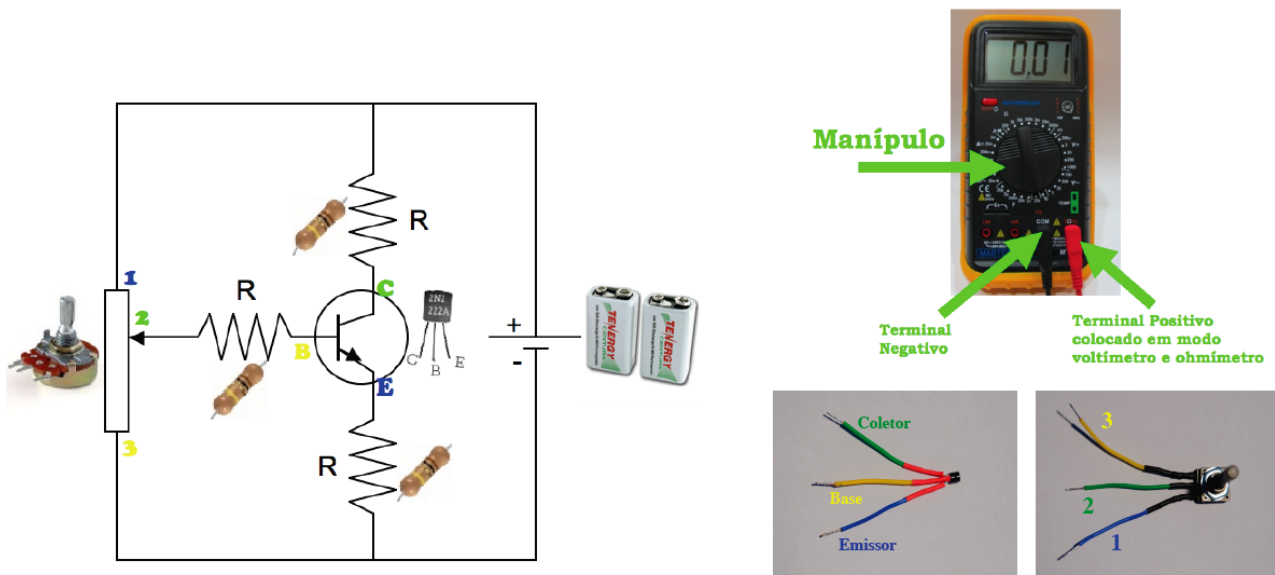
A diferença de potencial, V_{BE} , entre a base (B) e o emissor (E) é aproximadamente constante (+0,7 V).

Pretende-se que determines o valor do ganho do transístor, K , montando um circuito elétrico com as componentes fornecidas.

NOTA: COMO USAR O MULTÍMETRO

O multímetro serve como ohmímetro, voltímetro e amperímetro. Quando estiveres a montar o multímetro no circuito debes ter os seguintes cuidados:

- Escolhe primeiro como vais usar o multímetro rodando o manípulo para escolher o tipo de medição e a escala de valores que vais medir.
- Os números indicados no manípulo referem-se ao valor máximo de intensidade, diferença de potencial, etc. que o multímetro vai medir. Depois de escolhida a medição que vais fazer, começa por colocar o manípulo na escala maior dessa medição.
- Coloca o terminal negativo no local indicado por COM.
- Tem cuidado ao colocar o terminal positivo. Coloca-o no local referente à medição que pretendes realizar. Se pretendes medir uma corrente, debes ligar o multímetro em série no ramo do circuito onde queres medir a corrente; para medir a diferença de potencial entre 2 pontos do circuito, debes ligar o voltímetro em paralelo com esses 2 pontos, e para medir uma resistência basta ligares o multímetro diretamente aos terminais da resistência fora do circuito.
- Depois de feitas as ligações necessárias para a medida pretendida, vai baixando a escala indicada pelo manípulo até obteres um valor com pelo menos 3 algarismos significativos.



Problema 1:

[2 pontos] Começa por te familiarizar com a resistência de valor variável (potenciômetro) que irás utilizar para variar a corrente na base do transistor. Utilizando o ohmímetro do multímetro fornecido, verifica entre que valores varia a resistência entre o pino central e cada um dos outros. Como se relacionam os valores destas resistências?

Problema 2:

[5 pontos] Utilizando o material disponível, monta o circuito esquematizado acima.

Utilizando os multímetros no circuito que montaste verifica que ao rodar o potenciômetro varies o valor da corrente I_B . Regista o valor de I_C para diferentes valores de I_B .

Problema 3:

[3 pontos] Com os valores obtidos no problema anterior, traça o gráfico de I_C em função de I_B e retira deste gráfico o valor de K (o ganho em corrente do transistor).