

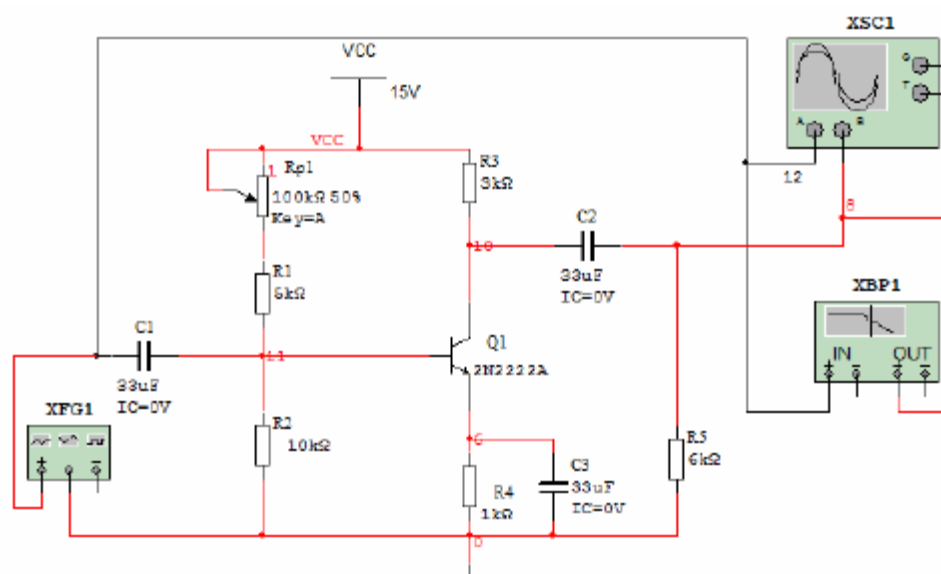
班级： 姓名： 学号： 同组人：

实验1 晶体三极管放大电路特性研究

一、实验目的

1. 掌握用Multisim7软件分析晶体三极管放大电路主要性能指标的方法。
2. 学会放大电路静态工作点的测量与调整方法。
3. 掌握测量电压放大倍数 A_V 。
4. 掌握测量放大电路的输入输出电阻的方法。

二、实验内容及数据



1. 创建电路，给电路中的全部元器件按图1-2 要求标识，参数设置，鼠标右键弹出窗口选择”show node names”, Multisim 自动给各节点编号，并显示在电路图上。

2. 给虚拟仪器设置参数

(1) 函数发生器

波形：正弦波

Frequency: 1KHz

Duty cycle: 50%

Amplitude: 10mV

Offset: 0

(2) 示波器

Time base: 0.50ms/div, “Y/T” 显示方式

Channel A: 10mV/div

y position: 0.00, “AC” 工作方式

Channel B: 1 V/div

y position: 0.00, “AC” 工作方式 Trigger: “Auto” 方式

Channel A: 输入线设为黑色, 则输入信号波形为黑色。(点击线段, 右键修改 line segment 值)

Channel B: 输入线设为红色, 则输出信号波形为红色。

(3) 波特图仪

幅频特性 Vertical: log, F: 60dB, I: 0dB

Horizontal: log, F: 1GHz, I: 1Hz

相频特性 Vertical: lin, F: 360度, I: -360 度

Horizontal: log, F: 1GHz, I: 1Hz

3. 单击“O/I”开关, 运行电路。

(1) 寻找最佳静态工作点

双击示波器图标, 打开示波器面板, 观察波形, 逐渐增大输入信号, 当输出波形失真后, 调节电位器 R_P , 使输出波形失真消失。反复增大输入信号及调节 R_P , 使输出幅度最大且不失真。

(2) 测量静态工作点

在菜单栏依次执行 “Simulate” / “Analyses” / “DC Operating Point” 命令, 将弹出直流工作点分析对话框, 如图1-3 所示, 在 “Output variables” 选项中选择需要仿真的输出节点, 然后单击 “simulate”, 由各节点电压算出静态工作点, 分析结果与理论值比较。(或直接串入DC 电流表并入DC电压表测量各静态值)

静态工作点的值为: $I_B =$ _____; $I_C =$ _____; $V_{CE} =$ _____

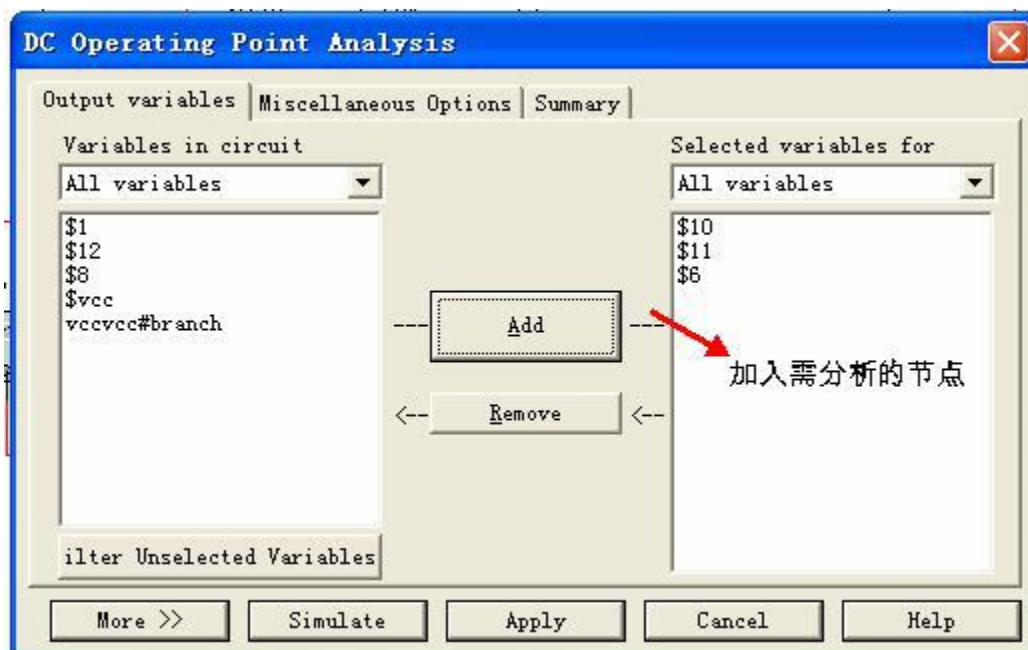


图1-3 直流工作点分析对话框

(3) 测量放大倍数

双击示波器图标，打开示波器面板，观察波形，再单击“Pause”按钮，暂停运行。拖拽读数指针，测得：

$$A_v = V_{OP-P} / V_{IP-P} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ 相位 } \underline{\hspace{2cm}}$$

(4) 测量幅频特性

双击波特图仪图标，打开波特图仪面板，单击“Magnitude”，测得幅频特性。

拖拽读数指针，测得： $BW = \underline{\hspace{2cm}}$

单击“phase”，测得相频特性。

(5) 测量输入电阻

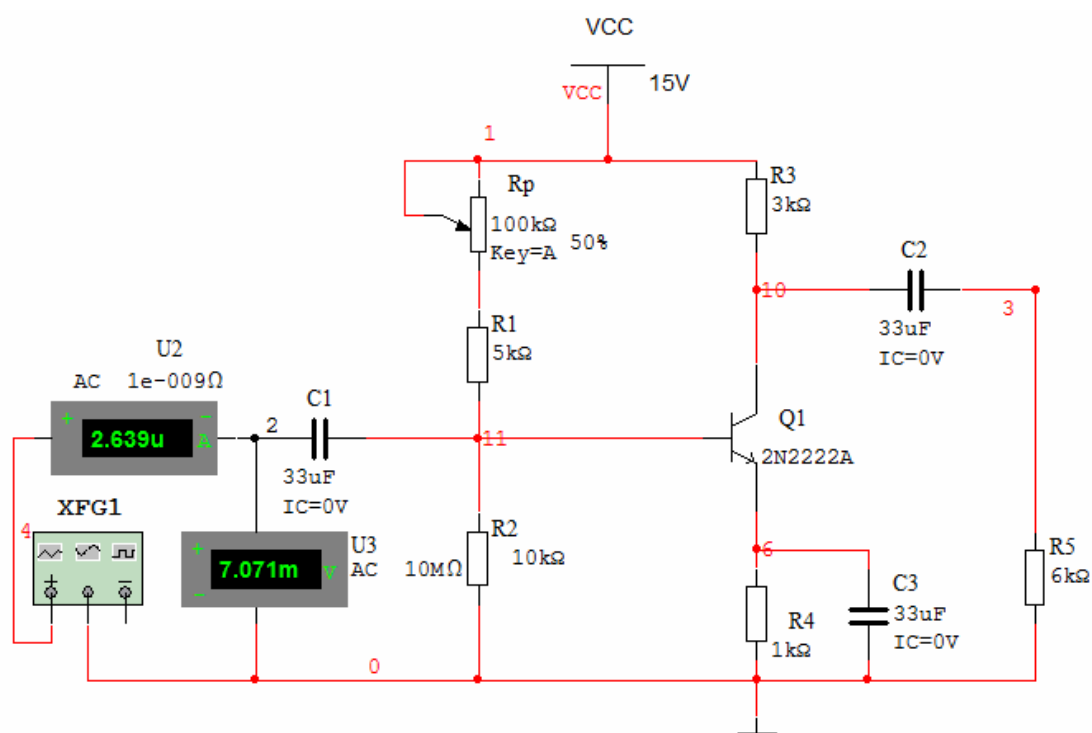


图1-4

通过在输入端接入如图1-4 所示的电压表和电流表（选择为交流）。激活电路，测得电流电压值，则输入电阻 $R_i = U_i / I_i$ 。

(6) 测量输出电阻 R_o ：

如图1-5所示，在 $R_L = \infty$ 时，测量输出电压 U_o ；在 $R_L = 3K$ 时，测量负载电压 U_L 。计算输出电阻 R_o 。

$$R_o = \left(\frac{U_o}{U_L} - 1 \right) * R_L$$

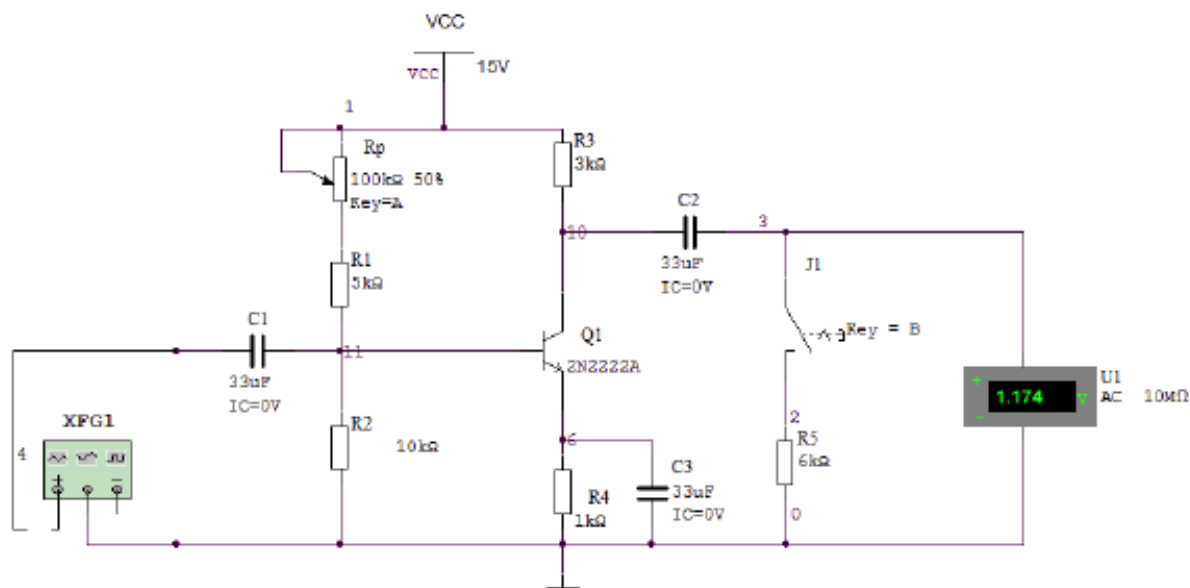


图1-5

激活电路，分别测得电压值，根据公式计算输出电阻。（定义按下键盘上的B 键为开关J1 闭合）

（7）观察失真波形：

增加输入信号幅值为30mv，改变 R_P 值，用示波器观察输出波形，上平顶失真和下平顶失真分别对应什么失真（饱和和截止失真）？

三、思考题

1. 输出波形失真的原因有哪些？怎样克服？

2. 如果 R_2 短路，放大器会出现什么故障？