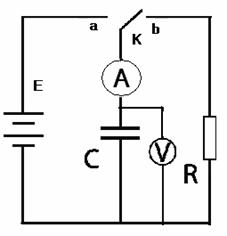
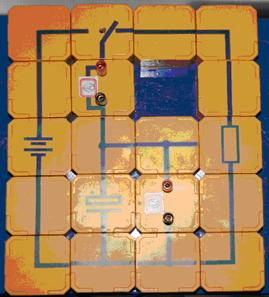
# 电容器的充电和放电

**实验目的：**用传感器观察电容器的充电和放电。

**实验器材：**计算机、数据采集器，电压传感器，电流传感器，电源（8V），电容器（470http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807008623.gif），电阻（1000http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807005015.gif，3．3khttp://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807005015.gif，500http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807005015.gif），开关（单刀双掷），导线等。

**实验1**用传感器观察电容器的充电和放电

**1．电路图：** 　　**2．电学模块实物连接图**

****

**3．实验步骤**

如图连接实验装置；

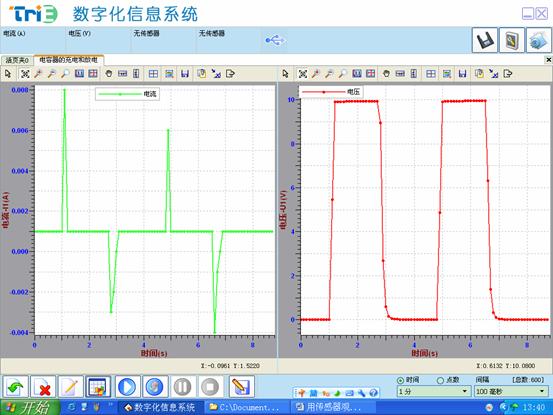
　　进入“TriE信息系统”，对电压传感器和电流传感器校零；

　　新建实验，新建活页夹，设置左图为I-t图象，右图为U-t图象；

　　选择“采集时间”为1min，“采集间隔”为100ms；

　　将开关板到左边，然后把开关板到右边，观察电容的充电和放电过程中电流和电压的变化；

点击“结束”。

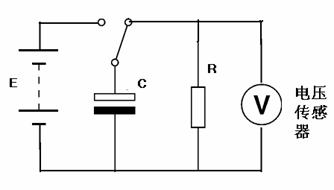
**4．图象**

用传感器观察电容的充电和放电图象

左图：电流图象，充电时和放电时各产生脉冲电流，方向相反；

　　右图：电压图象，充电时电压升高，放电时电压降低。

　　难点是左图，要放大才能看到，最大电流只有0．007A．

**实验2 电容器通过不同电阻放电：**

**1．电路图：**

**2．实验步骤**

如图连接实验装置；

进入“TriE信息系统”，对电压传感器校零；

新建实验，用“公式编辑”新建物理量电流，编辑公式**http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807942629.gif；**

　　新建活页夹，设置图下象为I-t图象；

　　选择“采集时间”为10s，“采集间隔”为1．25ms，点击“开始”按钮；

　　将开关板到左边，充电后把开关板到右边，观察电容放电过程中电流的变化；

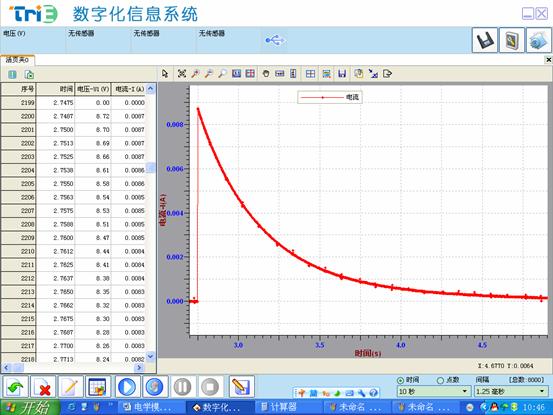
　　等放电结束，点击“添加标记”按钮，输入使用的电阻值R=1000Ω；

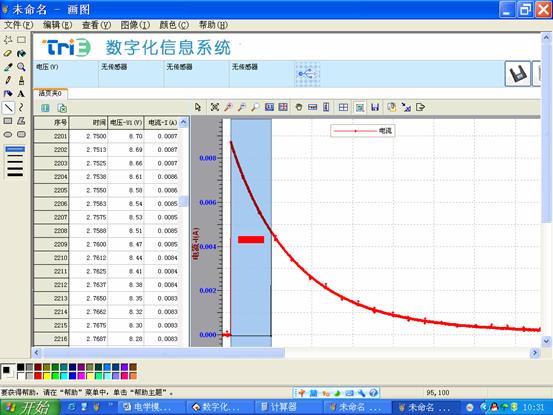
　　在图线管理器中选择“重叠显示”；

　　使用阻值分别为3300Ω和500Ω的电阻重复实验；

　　分析并讨论实验结果，比较电容器通过不同电阻放电时间的长短。

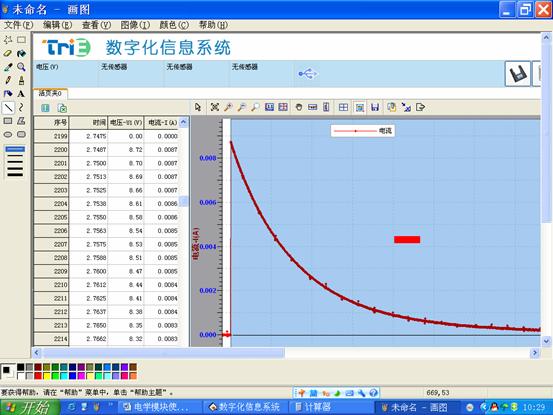
**3．图象**

****



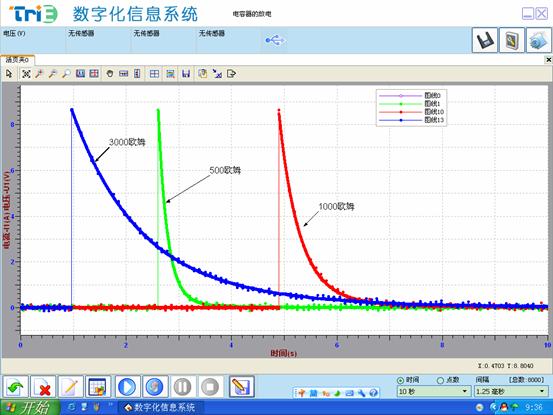
电容器通过1000http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807005015.gif的电阻放电，用电压传感器测得电压，用公式http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542807942629.gif求出电流，然后作出I-t图象，如上图。

上图中图线下的阴影的面积表示开始放电0．25s内放电的电量，每个小格表示的放电电量为http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808413312.gif，数一下图线下的阴影部分约6．5个小格，所以，开始放电0．25s内放电的电量约为http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808573365.gif。

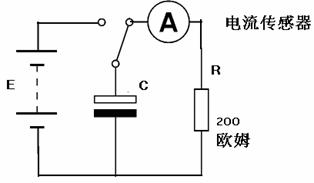
****

整个I-t图线与t轴包围的面积表示全部放电的电量，即电容器充满电的电量，数一下整个I-t图线下的阴影部分约14个小格，所以，电容器的电量约为http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808724693.gif。

 　　验证：根据公式http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808881529.gif计算电容器的电量，将电容器的电容http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808886781.gif和电池的电压8．7V代入得到http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808882912.gif。与实验结果比较一致。

****

电容器通过不同电阻放电的I-t图象，从图象看出，放电电阻越大，放电时间越长。

　　**实验3 用电流传感器做的电容器放电实验**

**1．电路图**

**2．实验步骤**

如图连接实验装置，放电回路的电阻选为200Ω，以便有较大的电流；

　　进入“TriE信息系统”，对电流传感器校零；

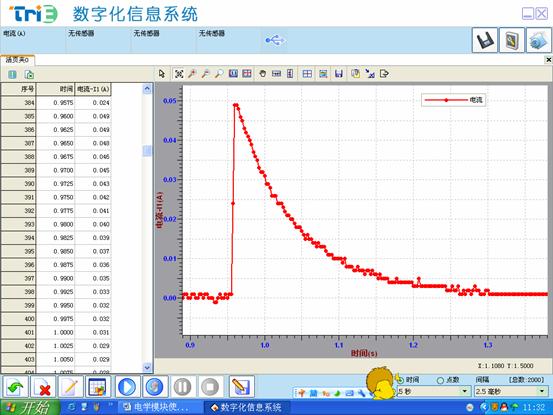
　　新建实验，新建活页夹，设置图象为I-t图象；

　　选择“采集时间”为10s，“采集间隔”为2．5ms；

　　将开关板到左边，电容器充电后把开关板到右边，观察电容放电过程中电流变化；

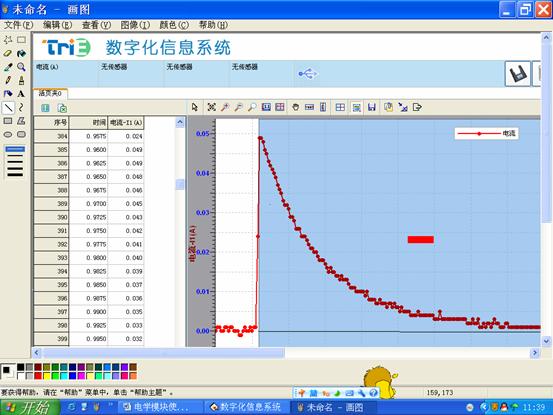
　　点击“结束”。

**　　3．图象：**



电容器放电过程的I-t图象（用电流传感器直接测量电流）

上图中图线下的阴影的面积表示开始放电0．05s放电的电量，每个小格表示的放电电量为http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542809500527.gif，数一下图线下的阴影的面积约8个小格，所以，开始放电0．05s内放电的电量约为http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542809505860.gif。



整个I-t图线与t轴包围的面积表示全部放电的电量，即电容器充满电的电量，数一下整个I-t图线下的阴影部分约16个小格，所以，电容器的电量约为http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542809660032.gif。

　　验证：根据公式http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808881529.gif计算电容器的电量，将电容器的电容http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808886781.gif和电池的电压8．7V代入得到http://www.pep.com.cn/gzwl/rjbgzwl/rjgzwlwd/201009/W020100903542808882912.gif。与实验结果一致。