

《电容 电容器》详案

引入：我们现在正享受着电气时代带来的便利，不应该忘记电学研究先驱们的贡献。先驱们发现了摩擦起电现象，并制作出来了第一台摩擦起电机。麻烦的是，起电机一但停止工作，产生的电会逐渐消失。当时的人们就想，如果有容器可储存电荷就好了。

【演示实验】当时的人们就想，身边装水的瓶子是否可储存电荷？瓶子能否储存电荷？（请三名同学）

现象：学生触电，说明此瓶子可以储存电荷，我们把可以储存电荷的瓶子叫电容器。

1954，荷兰的大学教授发明了“莱顿瓶”，轰动了整个欧洲，开启了对电的本质和特性研究的新时代。

师：如果你做为研究者，对于电容器，你会进一步研究什么问题？

生：



一、电容器

1、结构：任何两个彼此绝缘又相隔很近的导体组成电容器。电容器如图所示，拆解后发现，由两块锡箔中间夹住蜡纸。再比如两块金属板靠近，中间空气绝缘，可组成一平行板电容器。两导体可叫做金属极板，中间的空气是绝缘物质，也叫做电介质。

2、电学符号： 接入电路中是通路还是断路？

3、电容器的充电、放电过程

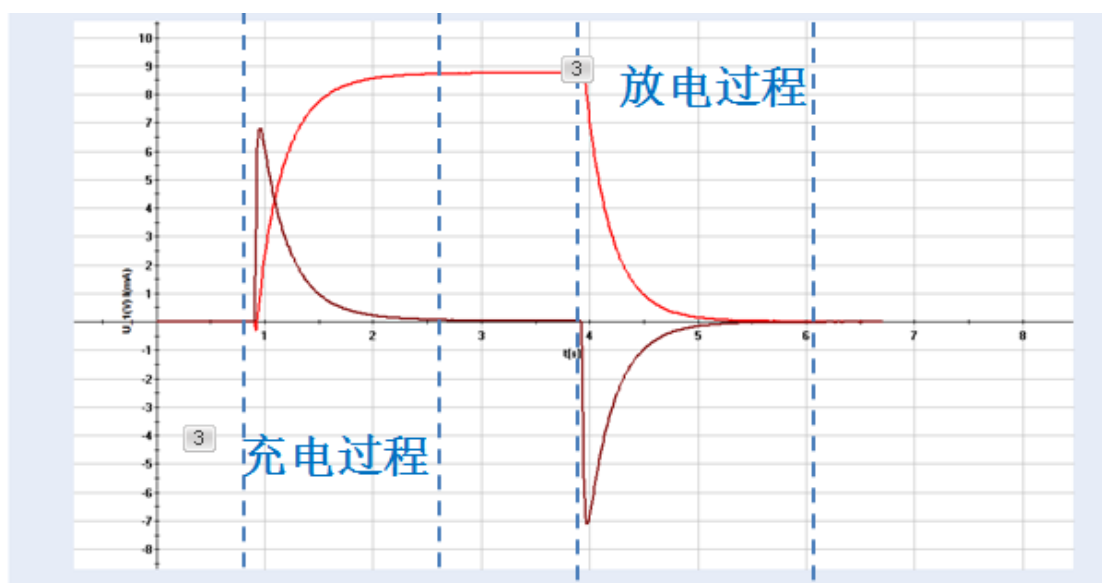
画出电路图（在黑板右边），v1 测电阻两端电压，由公式 $I = \frac{U}{R}$ 可得到通过

电阻电流，即通过电容器电流。接通开关 1，电容器与电容相连，为充电过程；

接通开关 2，电容器两极板用导线相连，为放电过程；

如图接好电路，电压表位置为电压传感器，测量的数值通过数据采集器到达电脑软件当中，并实时的记录下来。1 节干电池全部接入电路中，电源电压为 1.7V。

先充电再放电，得到电容器电流和电压随时间变化的图象。



图象的三阶段依次是充电过程、充电后过程、放电过程，且绿红线的线为 I-t 图，

红色线为 U-t 图。结合图象思考以下问题：

师：充电、放电过程有怎样的特点？

（1）充电、放电过程持续时间多长？

生：1 秒左右，

师：持续时间较短，之后电流为零，断路，且极板上电量不变，把其中任一极板上的电量记为 Q。

（2）充电过程，上、下极板分别带什么电？电流方向如何？

上极板和电源正极相连，带正电，下极板和电源负极相连，带负电。两板间形成匀强电场，场强方向向下，则上极板电势要高于下极板的电势。电流方向从电源正极到上极板。

(3) 放电过程，充好电的电容器，用导线相连，电流方向又如何？

电流方向为上极板到下极板。

(4) 充好电后，电容器两端电势差与电源电压有什么关系？

生：小于 1.5V

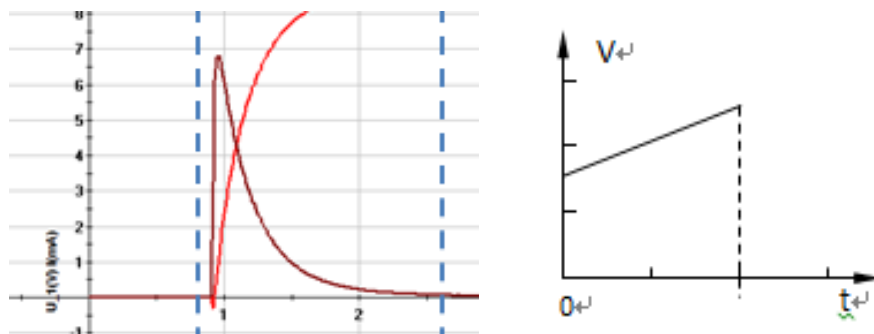
【演示实验】测一节干电池电压，1.77V，发现两端电势差为电源电压。

上述演示实验发现，电容器有储存电荷的本领，那如何描述电容器容纳电荷的本领呢？

二、电容：描述电容器容纳电荷的本领

师：我们改变接入电池节数，看能否充入更多的电荷？（三次）

思考 1：如何计算带电量？公式： $Q = It$ ，类比位移 $x = vt$



生：类比位移， I - t 图与坐标轴围成的面积为极板带电量。

生：可以的，充入电荷更多了。

【探究】同一电容器，其带电量 Q 与电势差 U 的关系

实验操作：同一电容器，不同的电压，测得不同的带电量，得到 4 组数据（记录于表格中）。 $U=1000I$ ，对应面积也要减小 1000 倍。

电势差 (V)	0	1.77	3.54	5.31
带电量 (10^{-3}C)	0			

(1) 师：充入电容器的电荷越多，能否说电容器有储电本领越大呢？

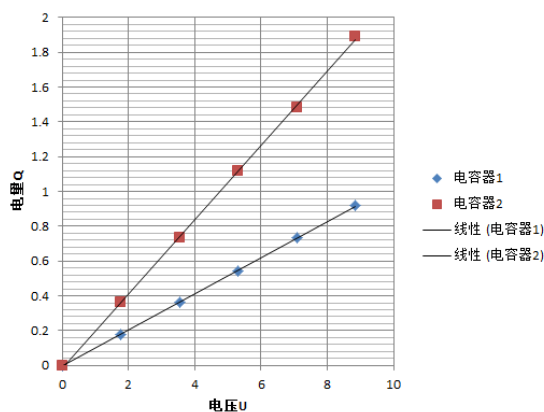
师：（类比法分析）塑料瓶加水，加入水更多了，能否说明这个瓶子储水本领更大了。瓶子储水本领会不会变？

生：不能；不会变

师：电容器也可类似理解，带电量不能描述电容器有储电本领？同一电容器，储电本领不会变。

(2) 再观察 4 组数据，你可发现什么？

带电量与电势差的比值确定。



(3) 老师在课前做了实验，两个不同的电容器，分别获得了 6 组数据，通过 excel 处理得到 Q—U 图象，根据图象，谁的储电本领更大？

生：2，相同电压情况下，电容器 2 充入电量更多， $\frac{Q}{U}$ 大

师：故可将 $\frac{Q}{U}$ 的比值定义一个新的物理量，用来描述电容器储存电容的本领。

说明法拉单位较大，利用实验数据计算电容大小 ($1 \times 10^{-4}\text{F} = 240\mu\text{F}$)，并注意将单位的中文也写出。

归纳比值法定义

电容与 Q 、 U 均无关，与自身结构有关。与自身结构有何关系呢？

三、平行板电容器的电容

电容由本身结构所决定，平行板电容器是最简单的电容器，几乎所有的电容器都是平行金属板的变形，平行板电容器由两块彼此不接触的金属板构成。

活动：阅读课本相关内容，思考下列问题：

思考 1：平行板电容器的电容与哪些因素有关？设计实验要注意使用什么方法？

生：两板距离、两板正对面积、电介质

思考 2：静电计的作用是什么？

思考 3：电容大小能否直接测量出来？

总结得到平行板电容器的决定式。

四、课堂小结

物理知识上

物理方法上

思考 3: 电容大小能否直接测量出来? $C = \frac{Q}{U}$

总结得到平行板电容器的决定式。

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$$

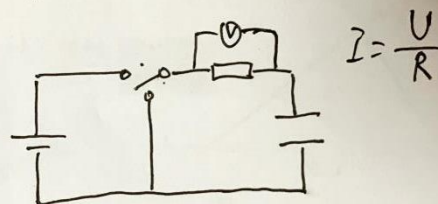
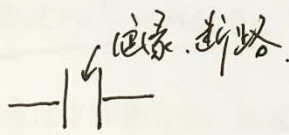
- ① $d \uparrow, U \uparrow, C \downarrow$
- ② $S \downarrow, U \uparrow, C \downarrow$
- ③ 插入电介质 $\epsilon \uparrow, U \downarrow, C \uparrow$

板书设计: § 18 电容器的电容

一、电容器:

1. 定义:

2. 电容符号



二、电容: 电容器容纳电荷的本领.

1. 定义式: $C = \frac{Q}{U}$

2. 单位: 法拉 (F) $1F = 1C/V$
 $1F = 10^6 \mu F = 10^{12} pF$

3. C 与 Q, U 无关, 与自身结构有关.

三、平行板电容器与哪些因素有关?

1. 设计思想:

2. 静电计作用: 测 $U \Rightarrow C = \frac{Q}{U}$

3. 决定式: $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$