实验一 多导体系统部分电容的测量

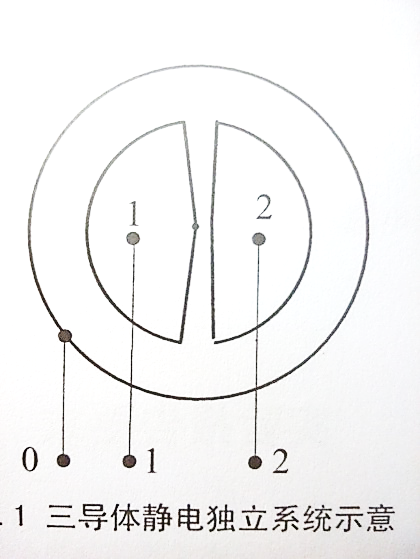
**一、实验目的**

1. 掌握测定导体系统的电位系数、静电感应系数及部分电容C的实验方法；通过实验了解这些系数的物理意义及影响他们的因素；

2. 验证、和C诸系数之间的关系；

3. 3. 了解这些系数在实际工程中的应用。

**二、实验原理**

如图所示，在一个由三个导体组成的静电独立系统中，将参考导体编为0号导体，其余两个导体分别编为1号和2号导体，则导体上的电荷与电位关系可用以下方程组表示：



方程组(1)(2)(3)分别是电位系数方程式、感应系数方程式和部分电容方程式，其中是电位系数，它表示导体*k*上总电荷对导体*j*的电位影响；成为静电感应系数，称为部分电容。表示导体*j*的电位，表示导体*j*上的电荷。

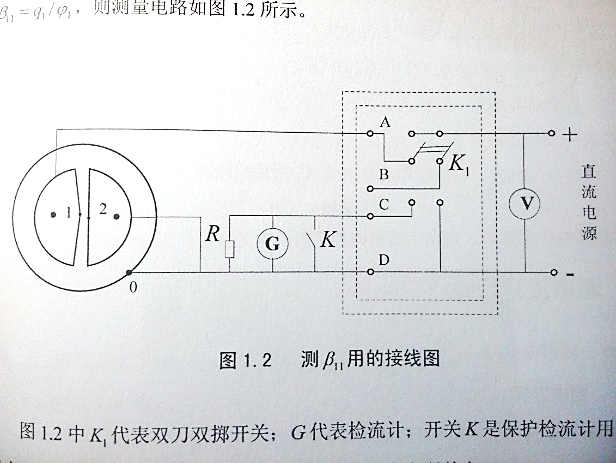
电位系数、静电感应系数和部分电容都具有互易特性，即满足：



实验时，使用可调直流稳压电源供电，使目标导体充电至电位为，然后再用冲击检流计来测量导体上的电荷。

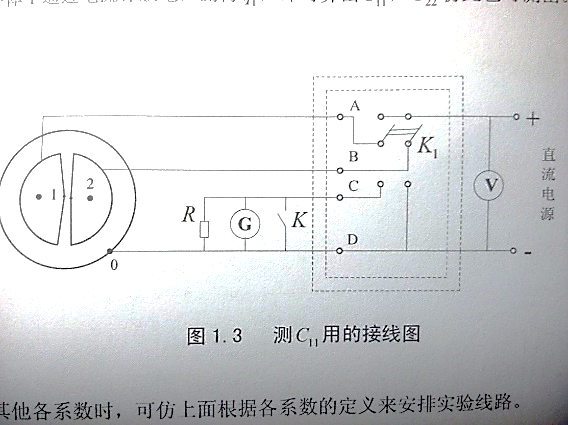
**三、实验连线**

1.测量参数

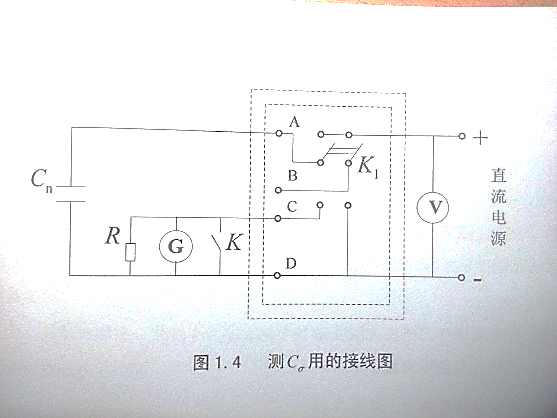
从方程组(2)第一个方程来看，可将含的项设为0，即当时，.

测量电路如右。为完成测量，电路共有两个状态。第一个状态是充电电路，即将开关*K1*和向上方，将导体2接地（电源负极），将导体1接至直流电源的正极，使导体1充电至其电位为，将*K*打开；第二个状态是放电电路，即将开关*K1*合向下方，这时导体1接检流计正极，通过检流计放电，仔细观察并读得检流计的第一次最大偏转度数。与通过其中的电荷量成正比，（式中为检流计常数），由此可测得导体1的电荷。由电压表读得，即可算出，同理。

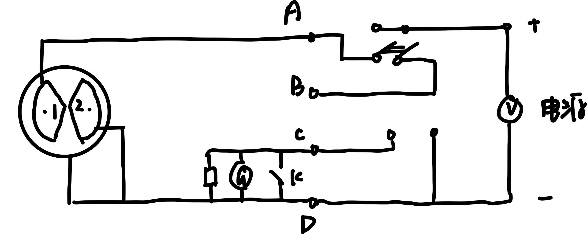
2.测量参数

由方程组(3)的第一个方程可知，当时，，所以可以用下面的电路来测量。将导体1和2接至同一电位，操作方法从前，当*K*合向下方时，导体1通过电流计放电，测得，即可算出，同理。测其他各系数时，可仿上面根据各系数的定义来安排实验线路。

3.测量电流计常数

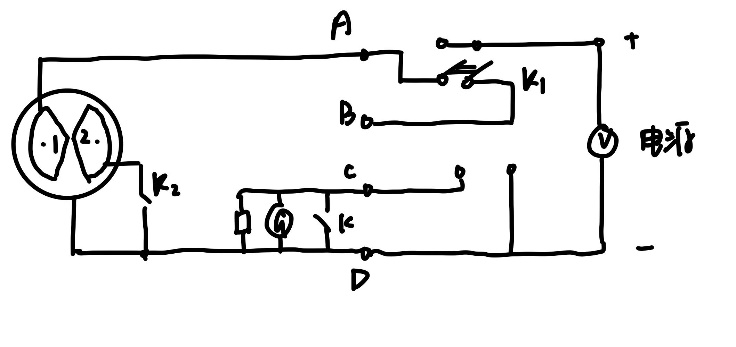
将一标准电容器，其电容量已知，充电至一已知电压*U*（*K1*向上合），见下图。则电容器上有电荷为，使此电容器经检流计放电（*K1*向下合），电流计有一偏转，与放电电荷的大小成正比。于是，，因而可得下述公式：

4.测量参数(自行设计)

由方程组(3)的第一个方程，令，可得：，于是得到下述公式：

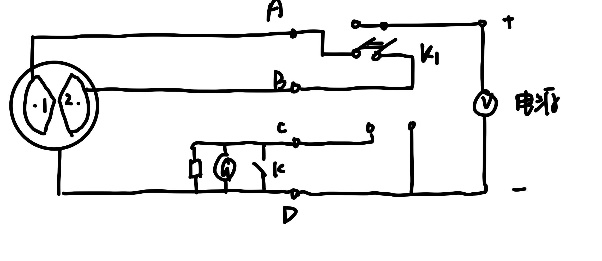
实验原理图如右所示。实验具体操作中，应当先将*K1*向上合上，给充电；然后再将*K1*向下合上，让放电，测量上的电荷量。

5.测量参数(自行设计)

由方程组(1)的第一个方程，令，可得：，于是得到下述公式：

实验原理图如右所示。实验具体操作中，应当先闭合开关*K2*，使放电至0；然后再将开关*K2*断开，同时将开关*K1*向下闭合，以给充电；最后再将*K1*向上闭合以测量的电荷量。

6.测量参数(自行设计)

由方程组(1)的第一个方程，如果实验中可以同时测得、、、，那么可以直接由这条方程计算出的值，计算公式为：

实验原理图如右所示。实验具体操作中，应当先把开关*K1*向上闭合，使得；然后将开关*K1*向下闭合，让放电并测出电荷量；接着将1、2导体相关的导线互换，同上操作可以得到；最后再加上前面测出的，全部参量获取完毕，利用上述计算公式即可计算出.

，