用双臂电桥测低电阻  
电桥电路是电磁测量中电路连接的一种基本方法，由子它测量准确，方法巧妙，使用方  
便，所以得到了广泛应用，电桥不仅可以使用直流电源，而且可以使用交流电源,故有直流电  
桥和交流电桥之分。直流电桥主要用于电阻测量，它有单电桥和双电桥两种，单电桥又称为惠斯通电桥，用于精确测量中值电阻，双电桥用于测量几欧姆及1Ω以下的低电阻。  
【实验目的】  
(1）了解四端电阻的结构和作用。  
(2）掌握双臂电桥的结构、测低电阻的原理、测量公式、公式应用条件。  
(3）会使用 QJ36型单双臂两用直流电桥测低电阻，会使用 AC15A 型直流检流计。

图示, 示意图

描述已自动生成【实验仪器】  
QJ36型单双臂两用直流电桥、AC15A 型直流检流计、JK37 型电桥专用电源、标准低电阻、  
待测低电阻、阻值<0.002Ω的粗导线 5根.  
【实验原理】  
（一）四端电阻的意义  
一低电阻(如一段金属丝)上有两个接点C、D，如图（1）所示，现用伏安法测 C、D  
两点间的电阻 RCD． 电流I在接点 C处通过接头 1 分为两支,I1经接头 1与接点 C处的接触电  
阻Rr1流人RCD，再经接点 D与按头2间的接触电阻 Rr2流回电源；I2经接头1与接头 3间的接触电阻 Rr3流人毫伏表，再经接头 4 与2间的接触电阻 Rr4流回电源，等效电路如图 （2）所示。这样用伏安法测出的电阻显然是(Rr1+ RCD+ Rr2)

为避免接触电阻的影响，可将只有两个接点的两端电阻变为四个接点的四端电阻，如  
图 （3）所示。在金属丝两端再加两个接点A、B。 图中1、2图示, 示意图

描述已自动生成为电流接头，3、4 为电压接头。经同样的分析可知，虽然接触电阻 Rr1、Rr2仍存在，但从等效电路图（4）可见，这时测出的只是CD间的电阻RCD，这就避免了接触电阻的影响。

图示, 示意图

描述已自动生成(二）用双臂电桥测低电阻  
用四端电阻将惠斯通单臂电桥改进，即成为可测低电阻的双臂电桥。  
如图 （5）所示，Rx是待测四端低电阻，Rn是标准四端低电阻．R1、R2、R3、R4是几百  
欧姆及上千欧姆的电阻。 通过类似的分析我们可得该桥的等效电阻，如图 （6）所示，其  
中电阻Rr包括Rx与Rn间的接线电阻及接触电阻。Rr1、Rr3、Rr4是Rx的接触电阻，Rr2’、Rr3’、Rr4’是Rn的接触电阻，它们的阻值均远小于与其串联的电阻R1、Ra、R2、Rb的值，故这些接触电阻大小可忽略

如果调书节R、R、尽、R，和R。，使检沆计中电流1。=0,即双臂电桥达到平衡，此时有V-  
。，因而有以下关系式：  
  
或  
  
将其联立，可解得  
  
为使实验和计算简便，设法满足下列条件：  
  
则式(4-9-4)右边第二项为零，该式变为  
  
在惠斯通电桥的基础上我们用了两个四端电阳，增加了两个电阻Ra、Rb，搭建了双臂电  
桥,如果设法满足条件式(5),则在电桥平衡Ig=0时即可由式(6)得出待测低电阻  
Rx（电压接头之间）的阻值。  
（三）用QJ36 型单双臂两用直流电桥测低电阻原理  
图（7）是QJ36型单双臂两用直流电桥测低电阻的原理电路图，虚线框中各元器件已  
固定制作在仪器面板上(外接).图 (8） (9)分别是仪器面板图和接线图。  
为满足式（5）的条件R1=Ra，实际上R1和Ra为两套规格相同的同轴联动旋臂电阻，每套有6个十进制电阻，从而保证 R1和Ra在任何示数时均同步、同值。为满足R2=Rb  
的要求，实验时需要将仪器面板上相应的两旋钮调至同样的数值。（为实验和计算简便，R2、Rb只有10Ω、102Ω、103Ω、104Ω四个值可选)实际上R1与Ra以及R2与Rb不可能绝对  
相等,为了减少实验误差，使式(5）中Rr🡪0，实际接线时 Rr即选用一根粗导线(最好  
用铜板条)  
为了尽量滅小图 （6)中的接触电 阻（也包括导线电阻）Ra、Ra、R、R,实际接线时应该用4根粗导线

图示, 示意图

描述已自动生成S1为“粗调”开关(因有51k Ω保护电阻与检流计相接)，S2为“细调”开关(无保护电阻），  
S3为短路开关，按下时可使检流计指针停止摆动。

图示, 示意图

描述已自动生成

图示, 示意图

描述已自动生成