

实验一、线性与非线性元 件伏安特性 的测绘

一、实验目的

- 1、掌握线性电阻、非线性电阻元件伏安特性的逐点测试法。
- 2、学习恒压源、直流电压表、电流表的使用方法。

二、实验设备

- 1、**直流电压源、电流源表**（接入三相电之前，平台上的表**首先要归零**，最左侧,电压源不要短路，电流源不要开路）；
- 2、电压源（双路0~30V）；
- 3、元器件箱。

三、实验内容

■ 1、测定线性电阻的伏安特性

按图1-2接线，图中的电源 U 选用恒压源的可调稳压输出端，通过直流数字毫安表与 $1\text{k}\Omega$ 线性电阻相连，电阻两端的电压用直流数字电压表测量（不能超过 20V ，超出就用实际的电压表测），红色带帽是火线，绿色带帽是地线。所有连线连好后，再开左上角三个蓝色联排开关。

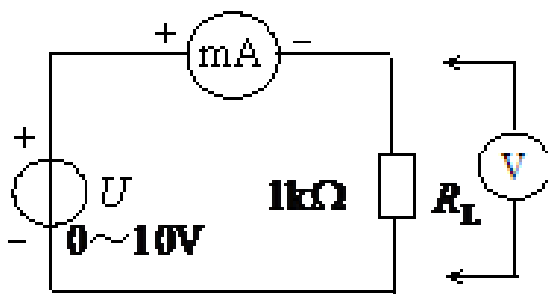


图 1-2



+●- 专用测电流连接线插座引出接电流表

三、实验内容

■ 2、测定6.3V白炽灯泡的伏安特性

将图1-2中的 $1\text{k}\Omega$ 线性电阻换成一只6.3V的灯泡（换元件时请将电压源、电流源、电压表、电流表开关关闭），重复1的步骤，电压不能超过6.3V，在表1-2中记下相应的电压表和电流表的读数。

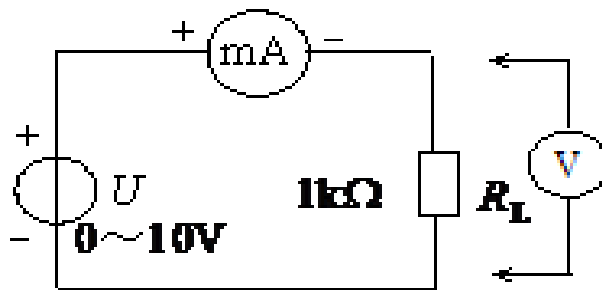


图 1-2

三、实验内容

■ 3、测定半导体二极管的伏安特性

按图1-3接线， R 为限流电阻，取 200Ω （十进制可变电阻箱），二极管的型号为1N4007。

测二极管的**正向特性**时，其**正向电流不得超过25mA**，二极管V D（VD表示二极管）的正向压降可在 $0\sim 0.75\text{V}$ 之间取值。**特别是在 $0.5\sim 0.75$ 之间更应取几个测量点；**

测**反向特性**时，将可调稳压电源的输出端正、负连线互换，调节可调稳压输出电压 U ，从0伏开始缓慢地减少（电压不能超过 -30V ），将数据分别记入表1-3和表1-4中。

(测量过程中以电流为准，不要以课本上表格的电压为准)

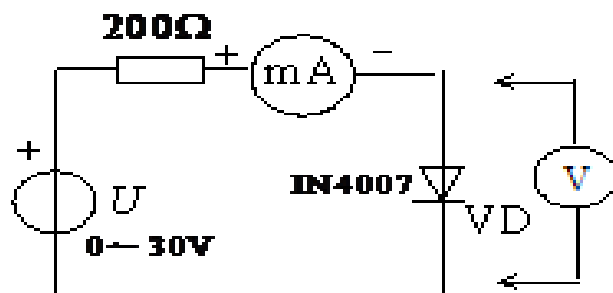


图 1-3

上海宝德科技发展有限公司
地址: 上海市浦东新区...
电话: 021-58301001

SBL

电工实验台

三相电容板

CHB 500VAC
BH 500VAC
AH 500VAC

0.47 μ F 1 μ F 2 μ F 4 μ F 8 μ F

测电流插孔

AC220V

PHILIPS L100000

COULOMETER

8888
8888 V
8888 A

AC MAX 500V
AC MAX 2A

3012101 3012127 3011105 3012102 3012109 3012106

16

AC220V

V

SW

DC 0~30V

POWER SUPPLY

Adjustable AC Power Supply

AC 0~250V

Switch Voltage Display

0~250V

AC 0~36V

BOOSTER

Plug In Board

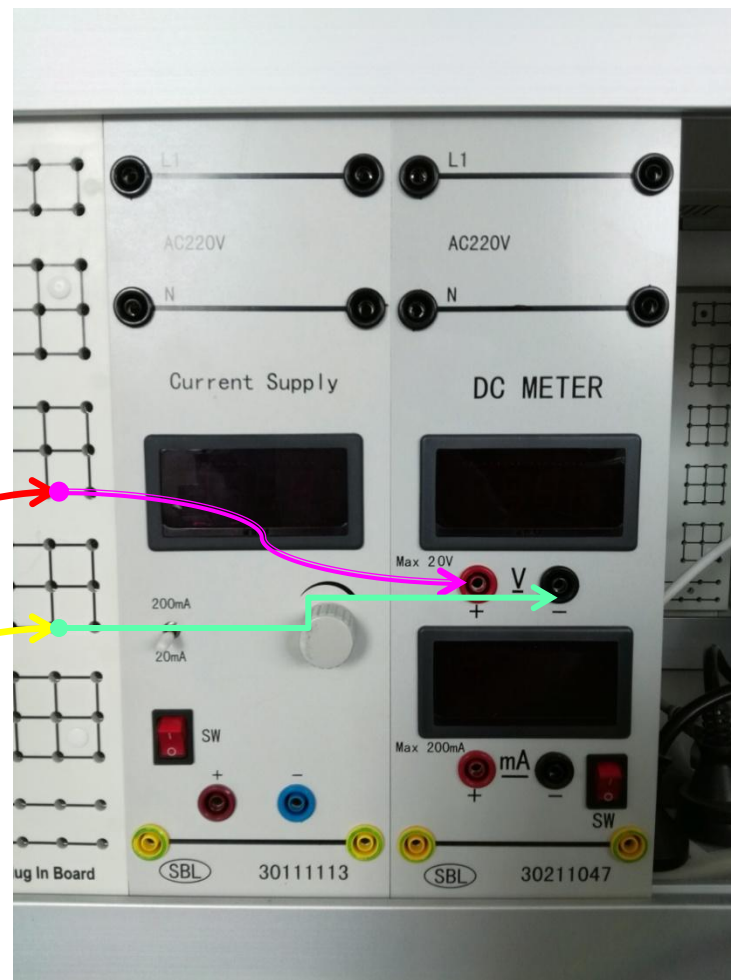
Current Supply

DC METER

0.73
20.2

3012105 3011113 3021104

图 2-1-3



如果让电压源以0.1V精准变化，
可以通过鳄鱼连接线使直流电压源通过面包板直接与直流电压表建立连接，
这样以电压表读数为准确定电压源的数值

三、实验内容

■ 4、测定稳压管的伏安特性

将图1-3中的二极管1N4007换成稳压管2CW51，重复实验内容3的测量，**其正、反向电流不得超过 $\pm 20\text{mA}$** ，将数据分别记入表1-5和表1-6中。

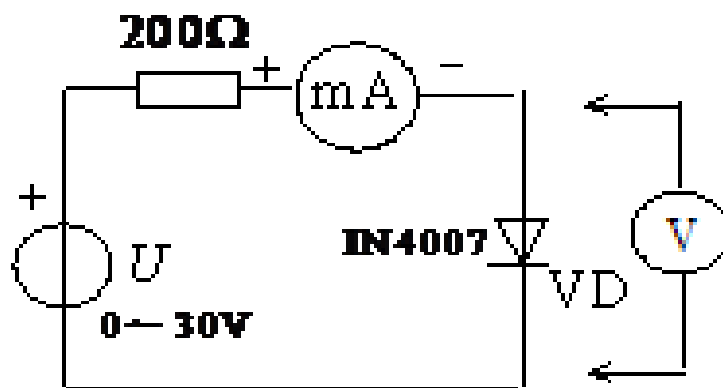


图 1-3

四、实验注意事项

- 1、测量时，可调稳压电源的输出电压由0缓慢逐渐增加，应时刻注意电压表和电流表，**不能超过规定值**。
- 2、稳压电源的仪表只是指示大小，不准确，要以电压表的读数为准。
- 3、**稳压电源输出端切勿碰线短路**。
- 4、测量中，随时注意电流表读数，及时更换电流表量程，**勿使仪表超量程**。

实验二、电位、电压的测定及电路电位图的绘制

- 1、 红色带帽上面 L1--连下面 L1 (火线—火线)，
绿色带帽上面 N--连下面 N (地线—地线)
- 2、 直流电压源、电流源表 (接入三相电之前，平台上的表首先要归零，最左侧，电压源不要短路，电流源不要开路)；
- 3、 所有连线连好后，再开左上角三个蓝色联排开关。

一、实验目的

- 1、学会测量电路中各点电位和电压的方法，理解**电位的相对性**和**电压的绝对性**。
- 2、学会电路电位图的测量、绘制方法。
- 3、掌握使用直流稳压电源、直流电压表的使用方法。

二、实验设备

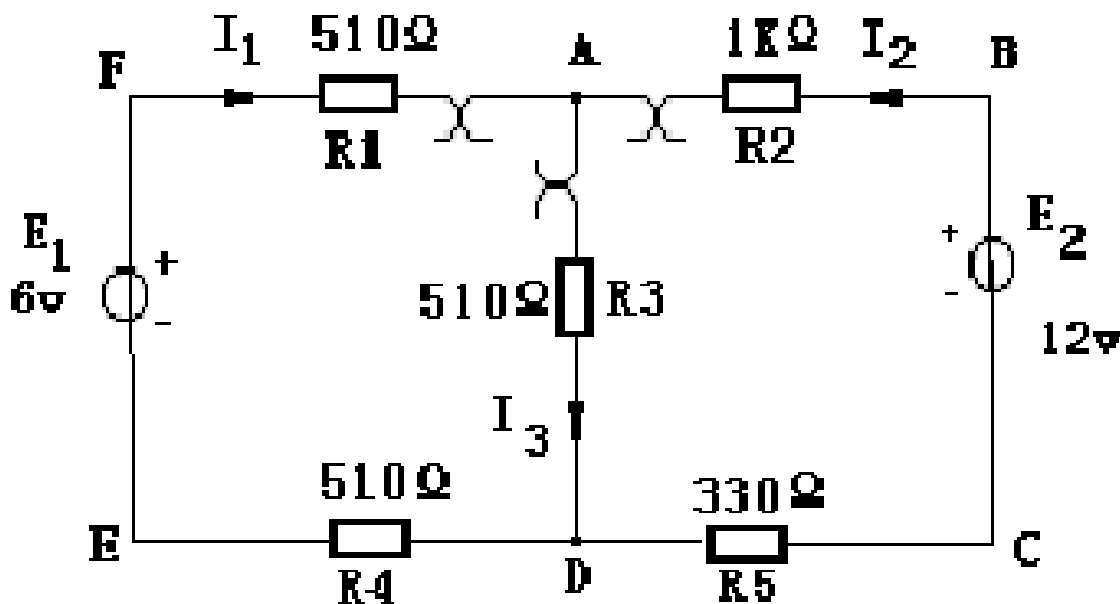
- 1、直流电压、电流表；
- 2、电压源（双路0~30V可调）；
- 3、元器件箱

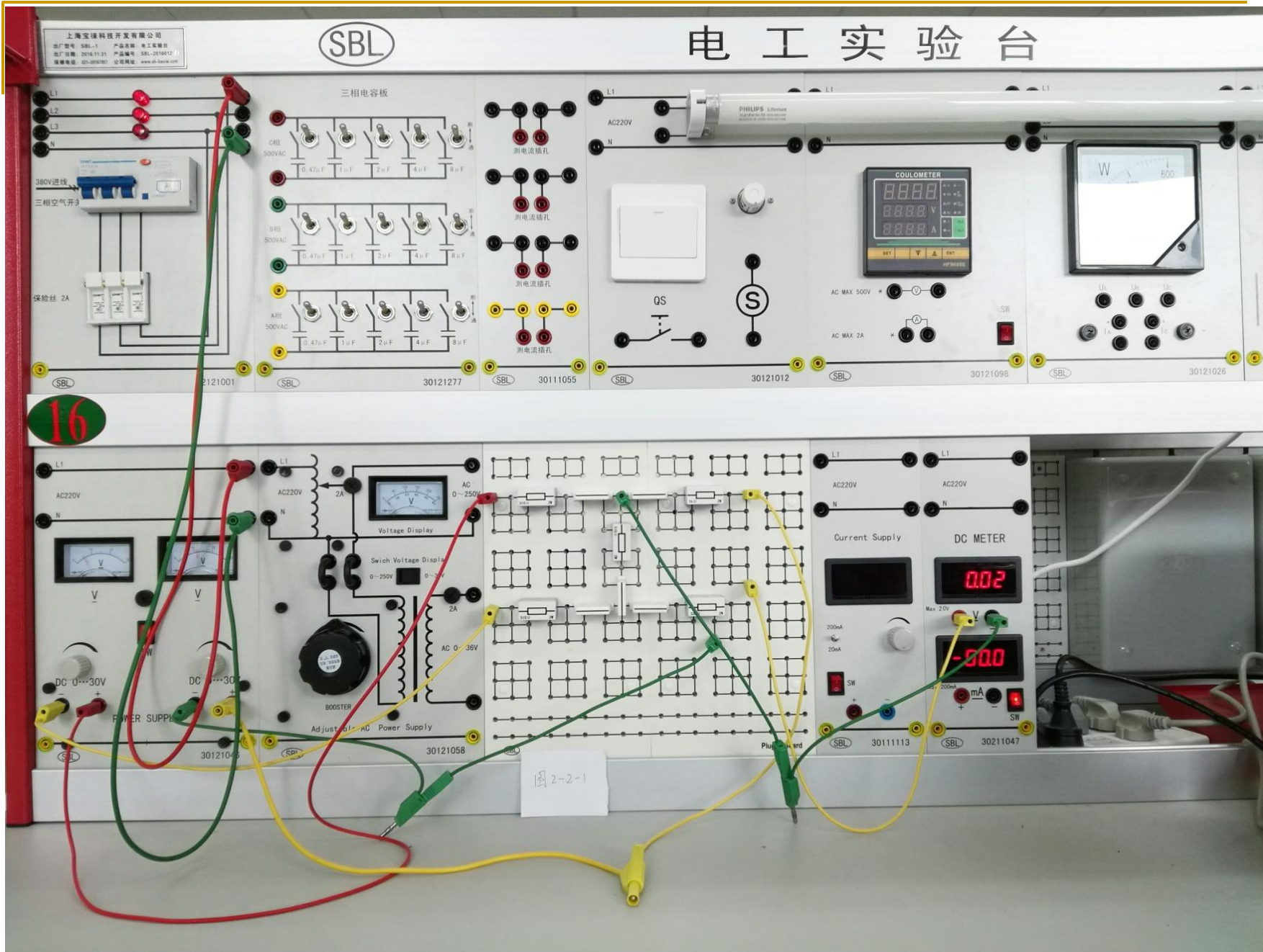
三、实验内容

实验电路如图2-1所示：

电源 U_{S1} (E_1) 用恒压源I路0~+30V可调电源输出端，并将输出电压调到+6V；

电源 U_{S2} (E_2) 用II路0~+30V可调电源输出端，并将输出电压调到+12V。

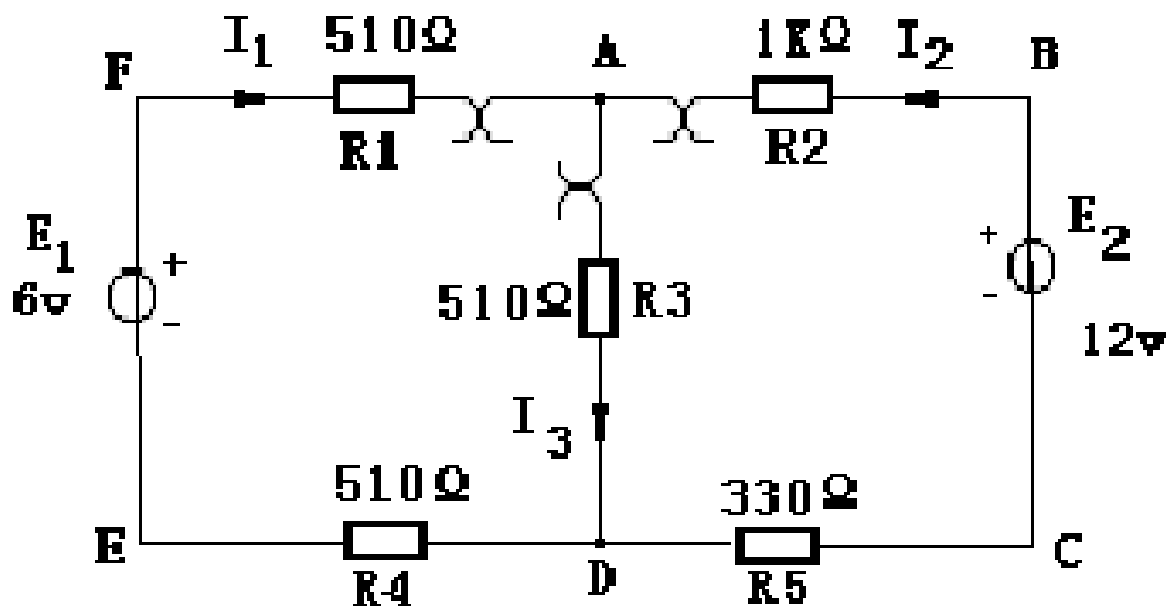




三、实验内容

■ 1、测量电路中各点电位

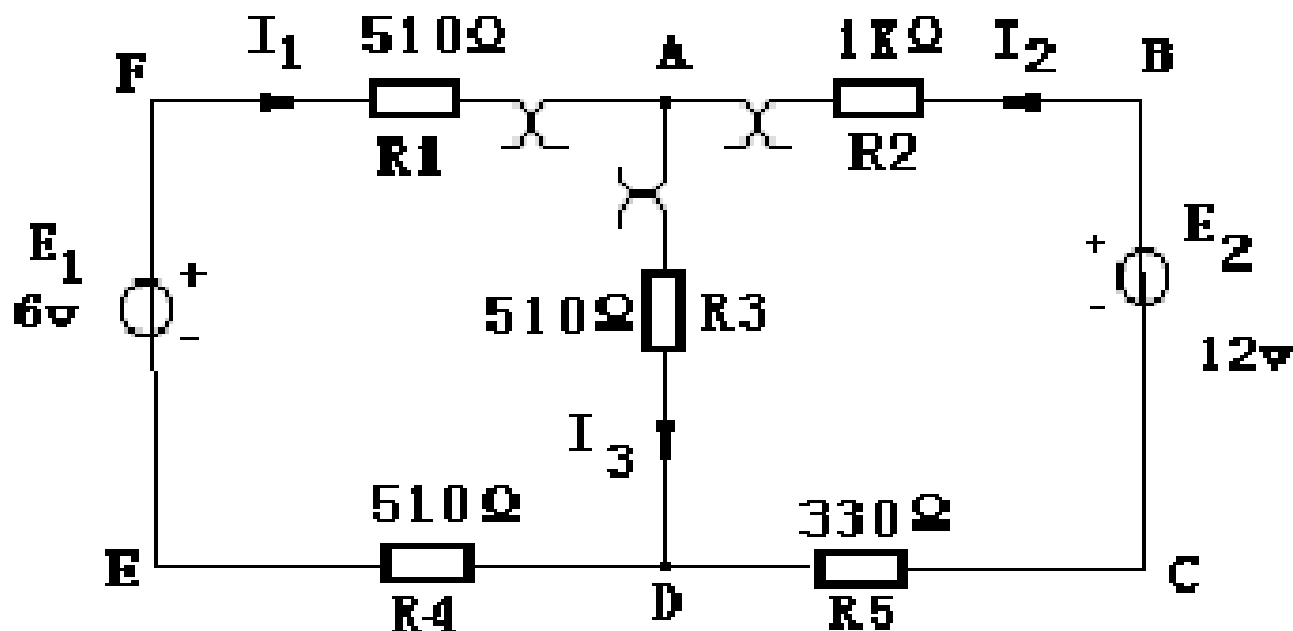
以图2-1中的A点作为电位参考点，分别测量B、C、D、E、F各点的电位。用电压表的负极端插入A点，正极端分别插入B、C、D、E、F各点进行测量，数据记入表2-1中。以D点作为电位参考点，重复上述步骤，测得数据记入表2-1中。



三、实验内容

2、测量电路中相邻两点之间的电压值

在图2—1中，测量电压 U_{AB} ：将电压表的正极端插入A点，负极端插入B点，读电压表读数，记入表2-1中。按同样方法测量 U_{BC} 、 U_{CD} 、 U_{DE} 、 U_{EF} 及 U_{FA} ，测量数据记入表2-1中。



四、实验注意事项

- 1、实验电路中使用的电源 U_{S2} 用0~+30V可调电源输出端，应将输出电压调到+12V后，再接入电路中。并防止电源输出端短路。
- 2、使用数字直流电压表测量电位时，用负极端插入参考电位点，正极端插入被测各点，若显示正值，则表明该点电位为正（即高于参考点电位）；若显示负值，表明该点电位为负（即该点电位低于参考点电位）。
- 3、使用数字直流电压表测量电压时，正极端插入被测电压参考方向的正（+）端，负极端插入被测电压参考方向的负（-）端，若显示正值，则表明电压参考方向与实际方向一致；若显示负值，表明电压参考方向与实际方向相反。

实验三

线性电路叠加性和齐次性验证

- 1、 红色带帽上面 L1--连下面 L1（火线—火线），
绿色带帽上面 N--连下面 N（地线—地线）
- 2、 直流电压源、电流源表（接入三相电之前，平台上的表首先要归零，最左侧，电压源不要短路，电流源不要开路）；
- 3、 所有连线连好后，再开左上角三个蓝色联排开关。

一 实验目的

- 1. 验证叠加原理
- 2. 了解叠加原理的应用场合。
- 3. 理解线性电路的叠加性。

二 原理说明

- 叠加原理指出：在有几个电源共同作用下的线性电路中，通过每一个元件的电流或其两端的电压，可以看成是由每一个电源单独作用时在该元件上所产生的电流或电压的代数和（**叠加性**）。具体方法是：一个电源单独作用时，其它的电源必须去掉（电压源短路，电流源开路）；在求电流或电压的代数和时，当电源单独作用时电流或电压的参考方向与共同作用时的参考方向一致时，符号取**正**，否则取**负**。在图4-1中：

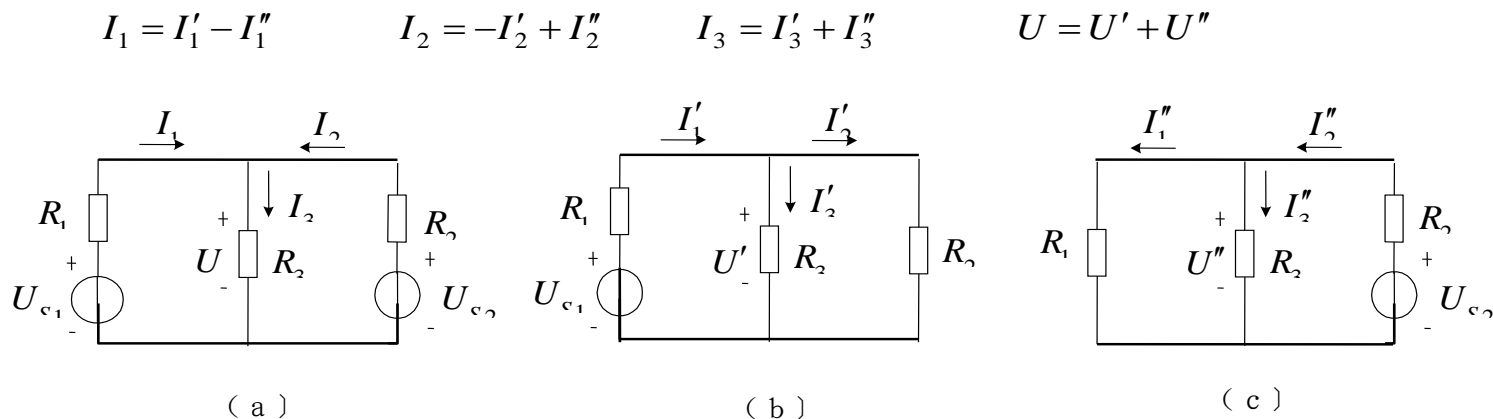


图 4—1

- 线性电路的**齐次性**是指当激励信号（如电源作用）增加或减小K倍时，电路的响应（即在电路其它各电阻元件上所产生的电流和电压值）也将增加或减小K倍。
- 叠加性和齐次性都只适用于求解**线性电路**中的电流、电压。对于非线性电路，叠加性和齐次性都不适用。

三. 实验设备

- 1. 直流数字电压表、直流数字电流表；
- 2. 恒压源（双路0~30V可调）；
- 3. EEL—51S组件、弱电元件箱组件。

四. 实验内容

- 实验电路如图2-4-1所示，图中： $R_1 = R_3 = R_4 = 510\Omega$ ， $R_2 = 1k\Omega$ ， $R_5 = 330\Omega$

图中的电源 U_{S1} 用恒压源I路0~+30V可调电压输出端，并将输出电压调到+12V， U_{S2} 用恒压源II路0~+30V可调电压输出端，并将输出电压调到+6V（以直流数字电压表读数为准）。

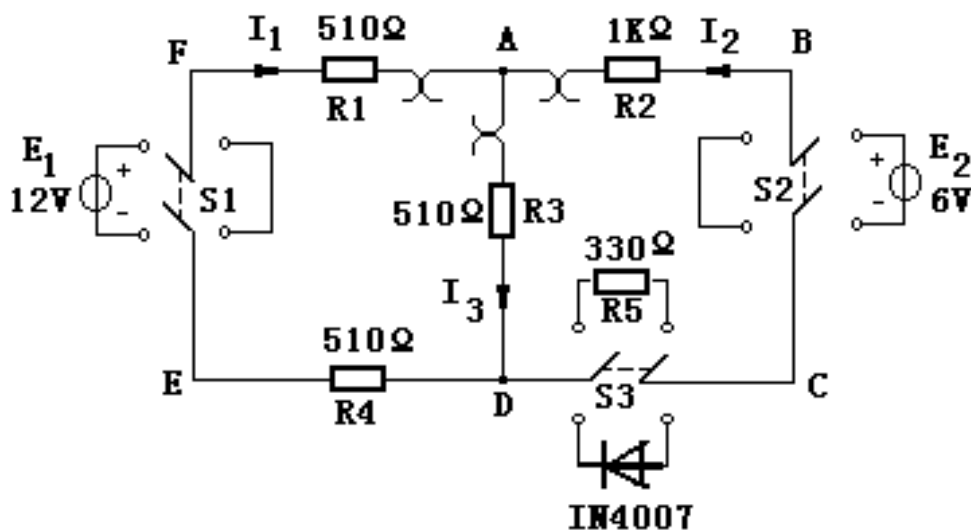


图 2-4-1

四. 实验内容

- 1. U_{S1} 电源单独作用（将开关 S_1 投向 U_{S1} 侧，开关 S_2 投向短路侧），参考图2-4-1（b），画出电路图，标明各电流、电压的参考方向。

用直流数字毫安表接电流插头测量各支路电流：将电流插头的红接线端插入数字电流表的红（正）接线端，电流插头的黑接线端插入数字电流表的黑（负）接线端，测量各支路电流，按规定：在结点A，电流表读数为‘+’，表示电流流入结点，读数为‘-’，表示电流流出结点，然后根据电路中的电流参考方向，确定各支路电流的正、负号，并将数据记入表2-4-1中。

用直流数字电压表测量各电阻元件两端电压：电压表的红（正）接线端应插入被测电阻元件电压参考方向的正端，电压表的黑（负）接线端插入电阻元件的另一端（电阻元件电压参考方向与电流参考方向一致），测量各电阻元件两端电压，数据记入表2-4-1中。

四. 实验内容

表 4—1 实验数据一

测量项目 实验内容	U_{S1} (V)	U_{S2} (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	U_{AB} (V)	U_{CD} (V)	U_{AD} (V)	U_{DE} (V)	U_{FA} (V)
U_{S1} 单独作用	12	0								
U_{S2} 单独作用	0	6								
U_{S1}, U_{S2} 共同作用	12	6								
U_{S2} 单独作用	0	12								

四. 实验内容

- 2. U_{S2} 电源单独作用（将开关 S_1 投向短路侧，开关 S_2 投向 U_{S2} 侧），画出电路图，标明各电流、电压的参考方向。

重复步骤1的测量并将数据记录记入表格4-1中。

- 3. U_{S1} 和 U_{S2} 共同作用时（开关 S_1 和 S_2 分别投向 U_{S1} 和 U_{S2} 侧），各电流、电压的参考方向见图4-2。

完成上述电流、电压的测量并将数据记录记入表格4-2中。

- 4. 将开关 S_3 投向二极管VD侧，即电阻 R_5 换成一只二极管1N4007，重复步骤1～3的测量过程，并将数据记入表4-2中。

（思考题：在具有二极管的电路中，叠加性是否成立？为什么？二极管的电路中KCL，KVL是否成立？）

四. 实验内容

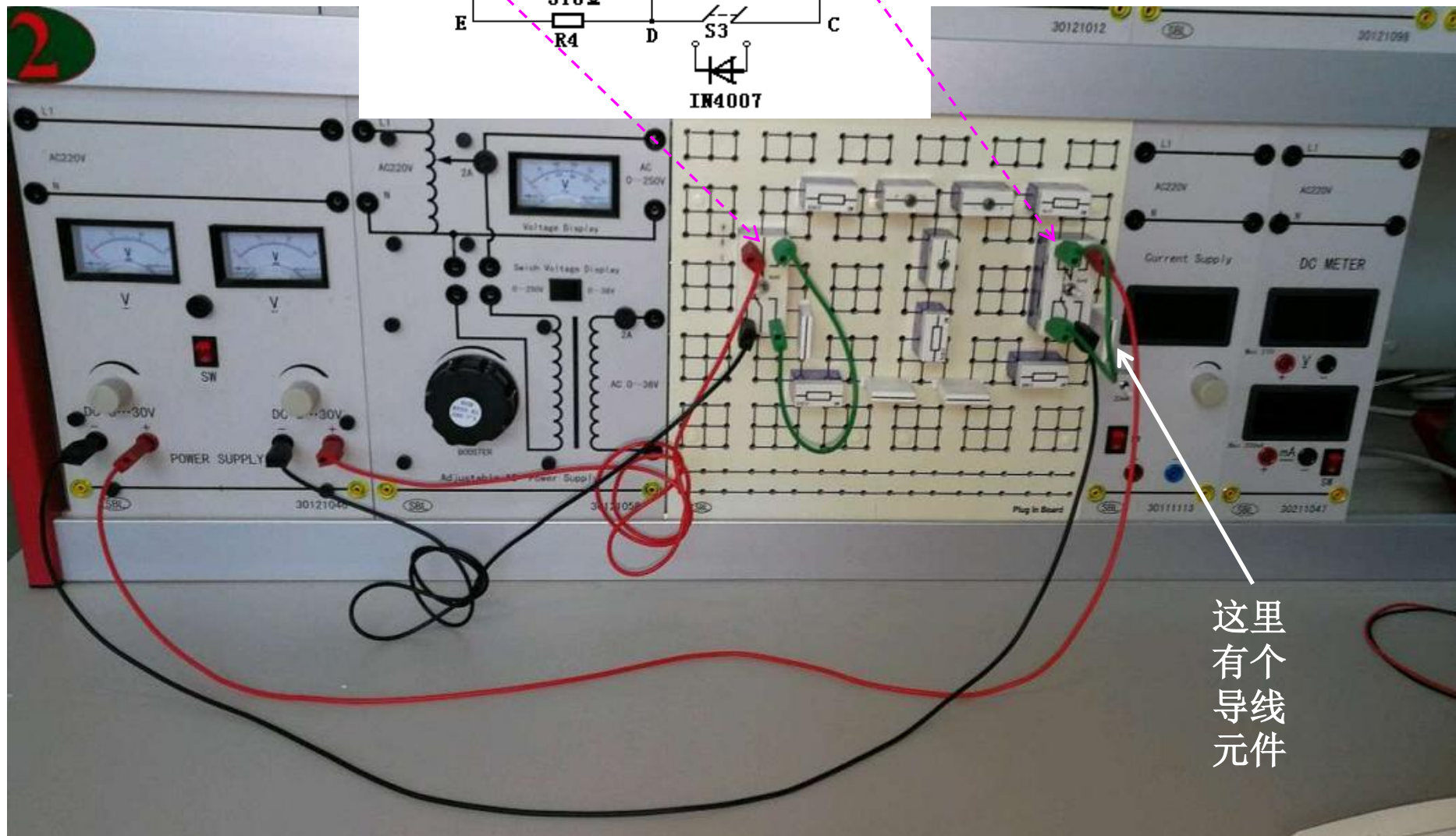
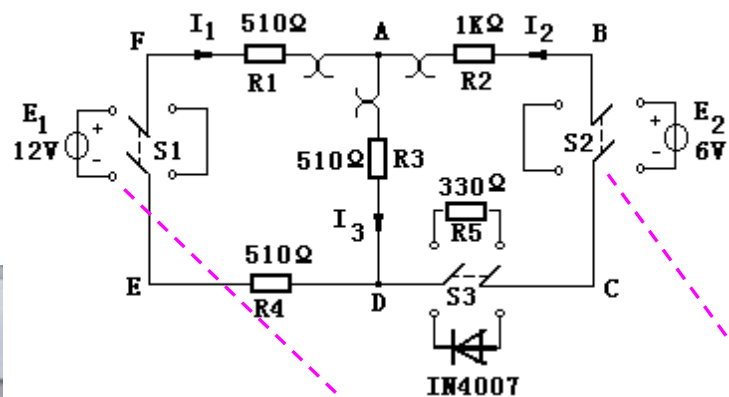
表 2-4-2 实验数据二

测量项目 实验内容	U_{S1} (V)	U_{S2} (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	U_{AB} (V)	U_{CD} (V)	U_{AD} (V)	U_{DE} (V)	U_{FA} (V)
U_{S1} 单独作用	12	0								
U_{S2} 单独作用	0	6								
U_{S1}, U_{S2} 共同作用	12	6								
U_{S2} 单独作用	0	12								

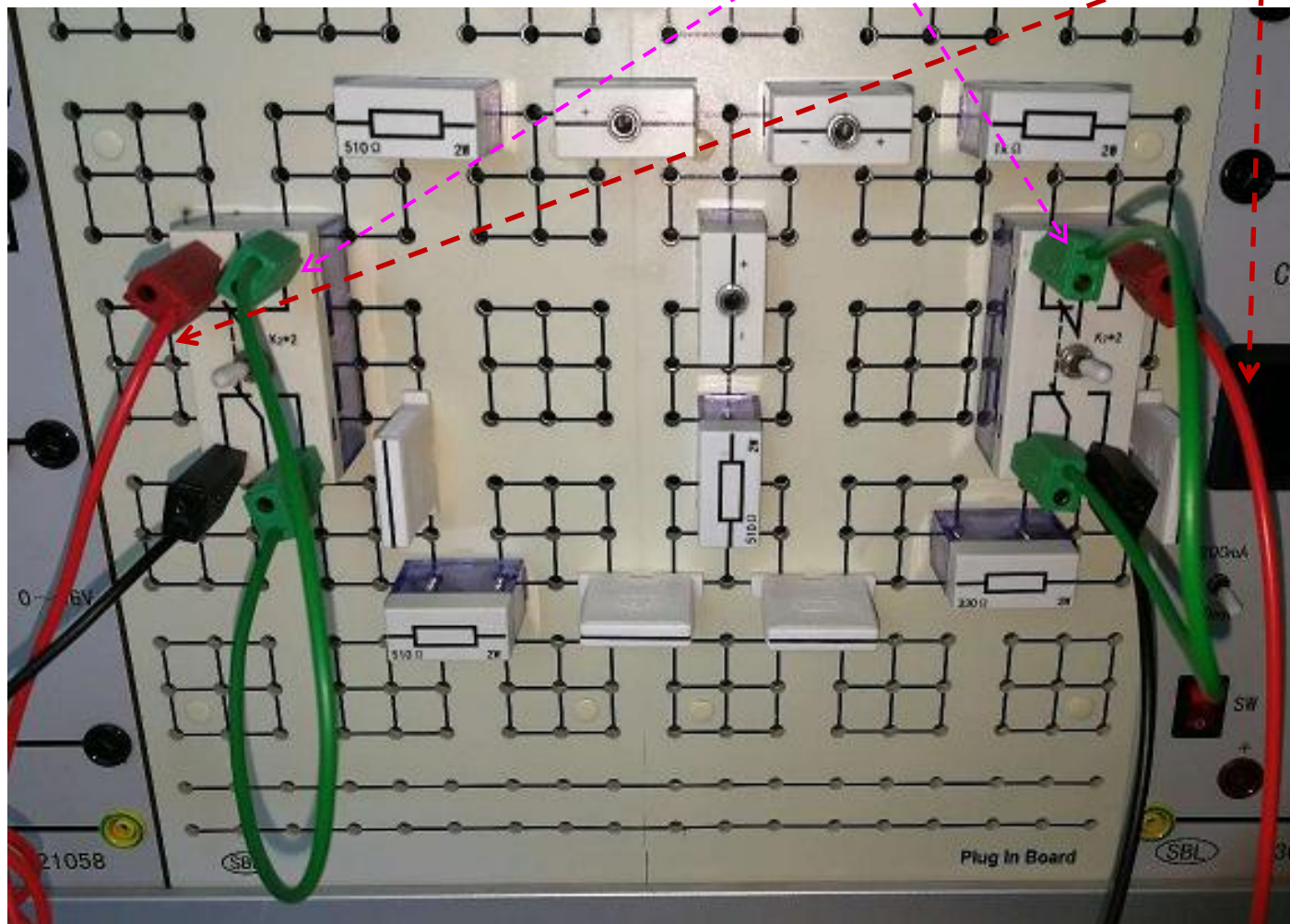
五. 实验注意事项

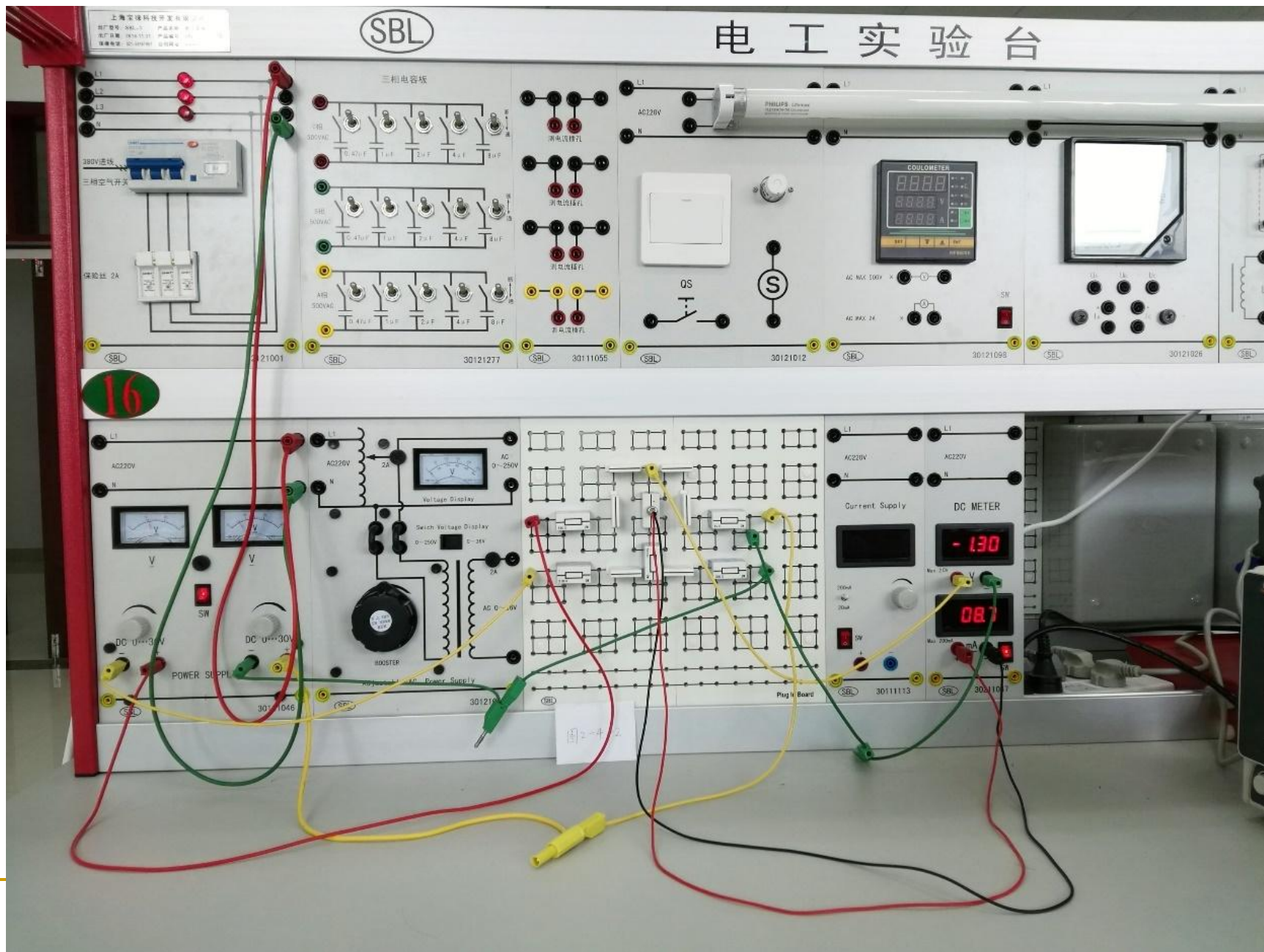
- 1. 用电流插头测量各支路电流时，应注意仪表的极性，及数据表格中“+、-”号的记录。
- 2. 注意仪表量程的及时更换。
- 3. 电压源单独作用时，去掉另一个电源，只能在实验板上用开关**S1**或**S2**操作，而不能直接将电压源短路。

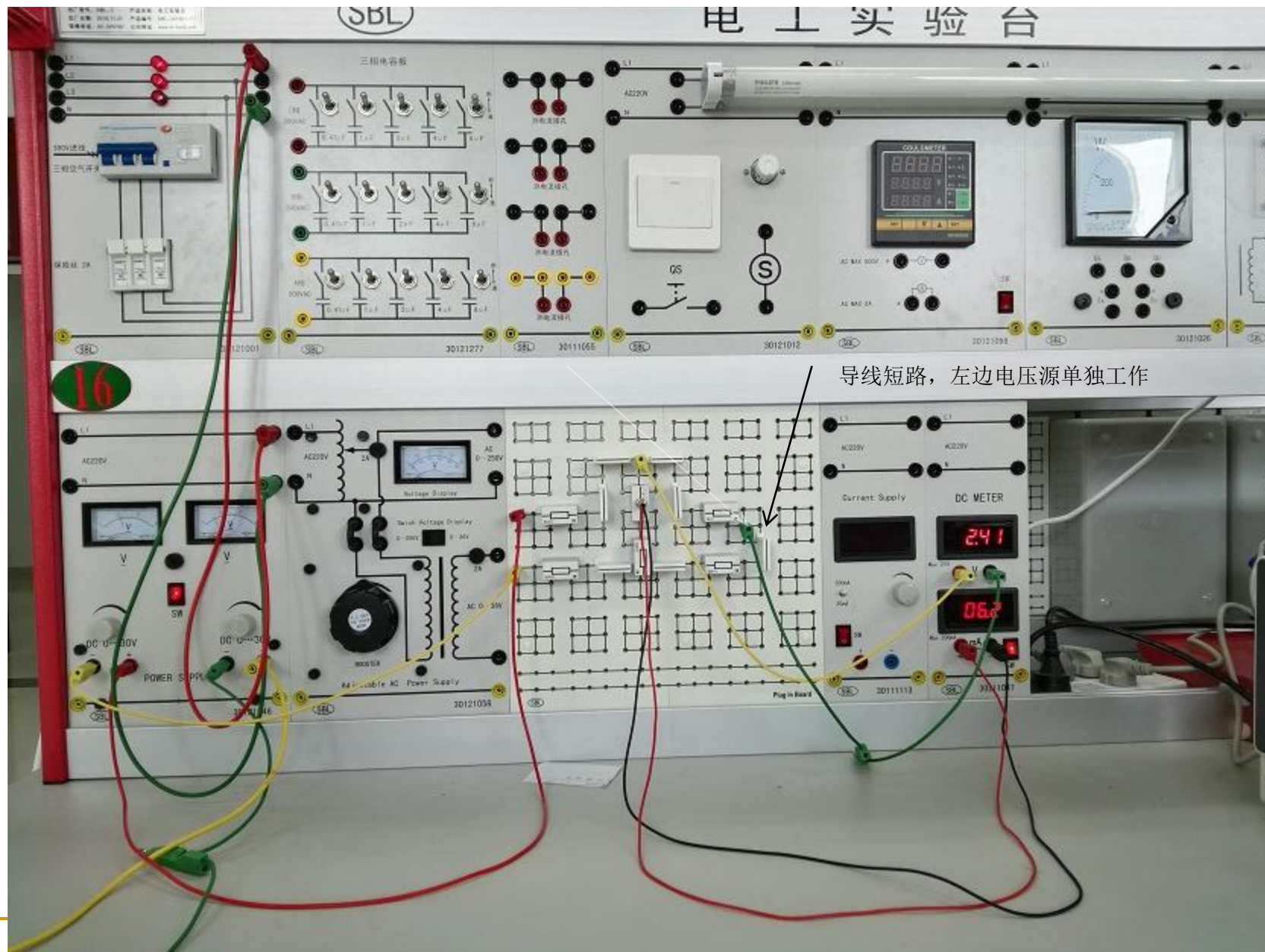
开关 S_1 和 S_2

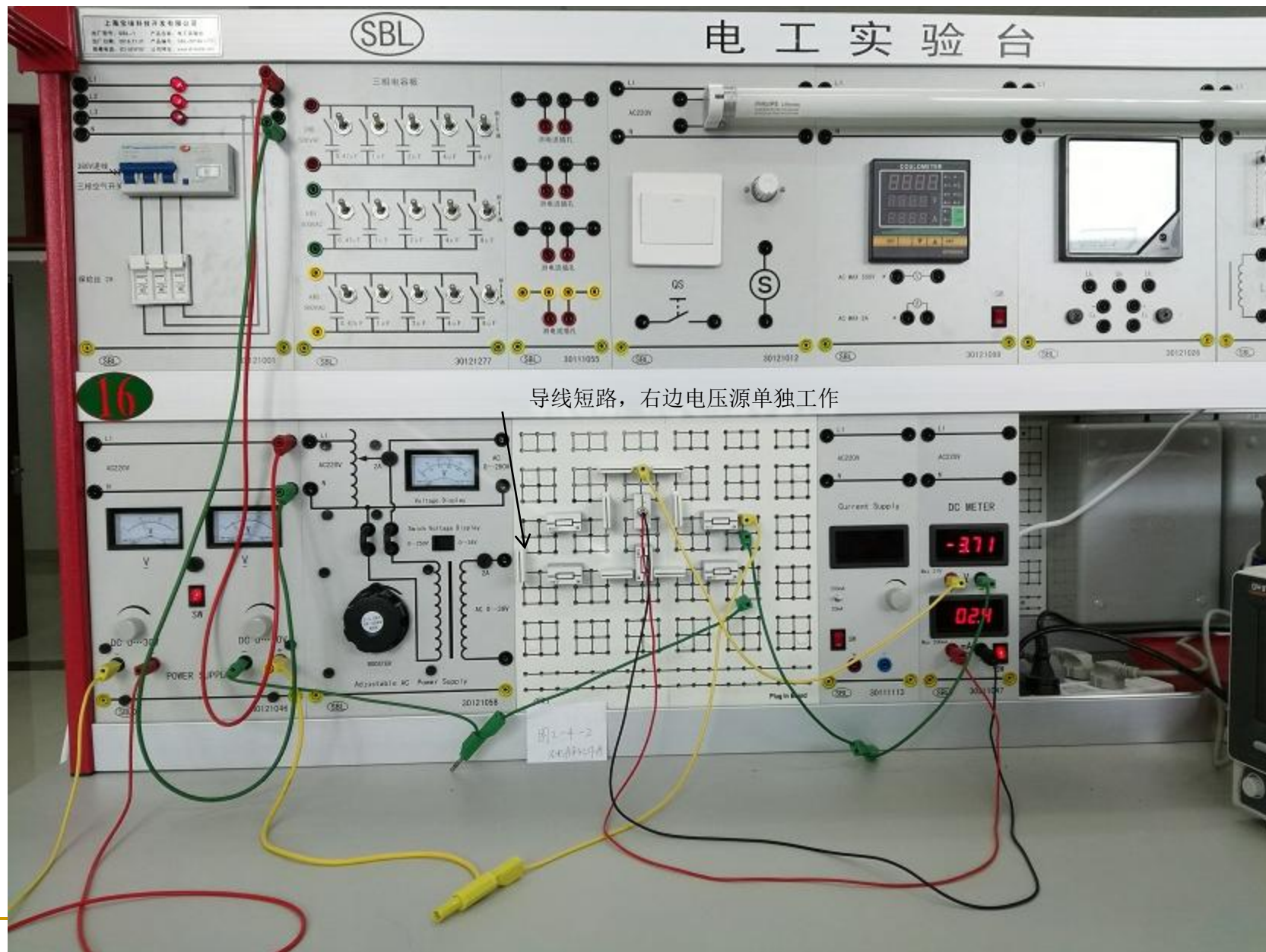


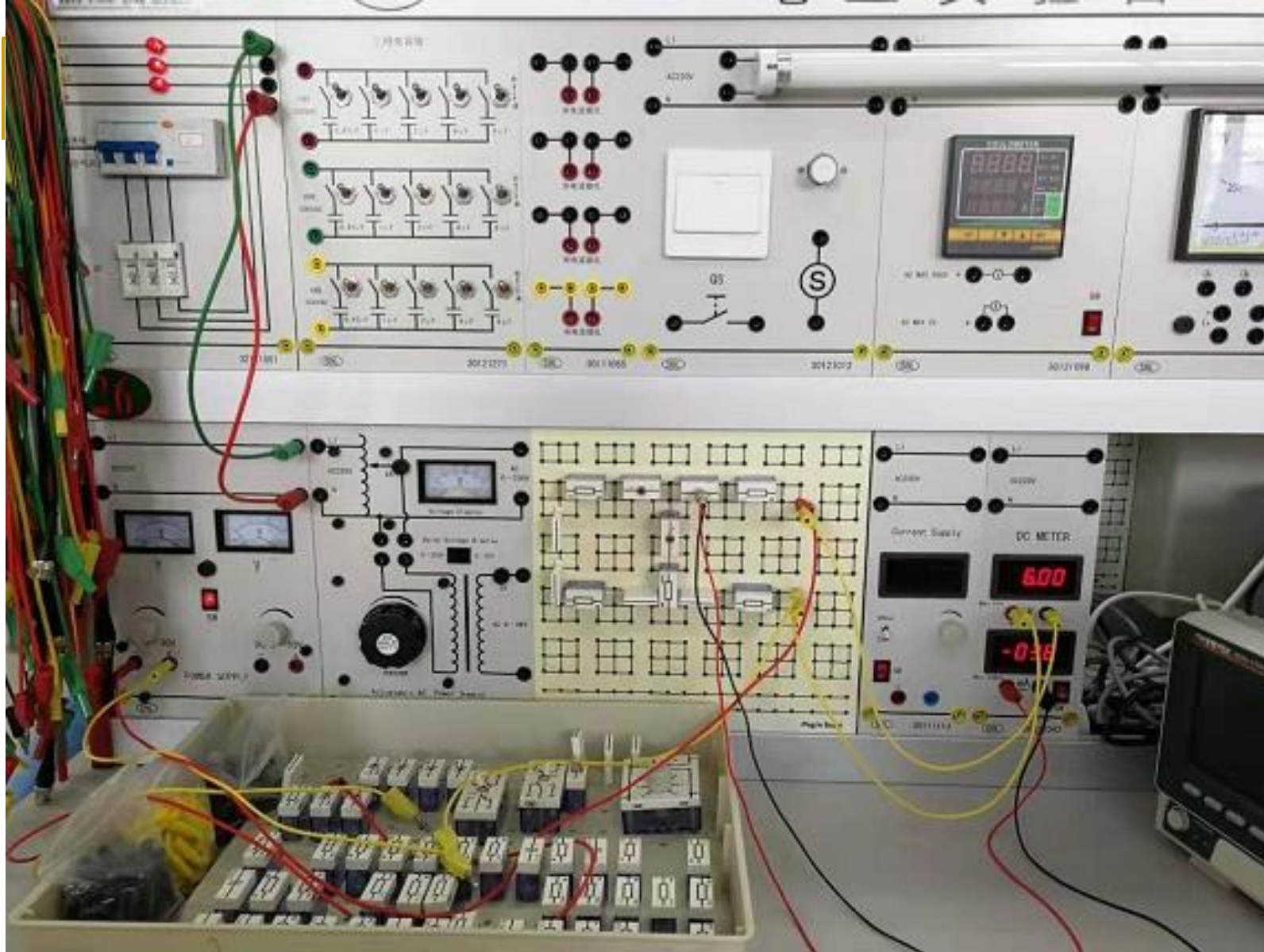
开关 S_1 和 S_2 连接方式的放大图，开关一侧是短路线，另一侧是接电压源











或者通过三个测电流元件依次测电流。

