

《物理实验》注意事项

■上课期间，不得使用手机(ipad、笔记本电脑等)以及任何自带资料，违者第一次扣10分，第二次本次实验计0分。

■手机静音或关机后放书包里，书包和水杯按要求统一放置在指定位置。

■每次课3小时，不得迟到，不得早退。

■按要求独立完成实验内容，规范记录实验数据。

■实验结束，整理仪器及配件，保持整洁。

■实验完成后1周内提交报告。

桌上仅放：

预习报告

空白数据记录纸

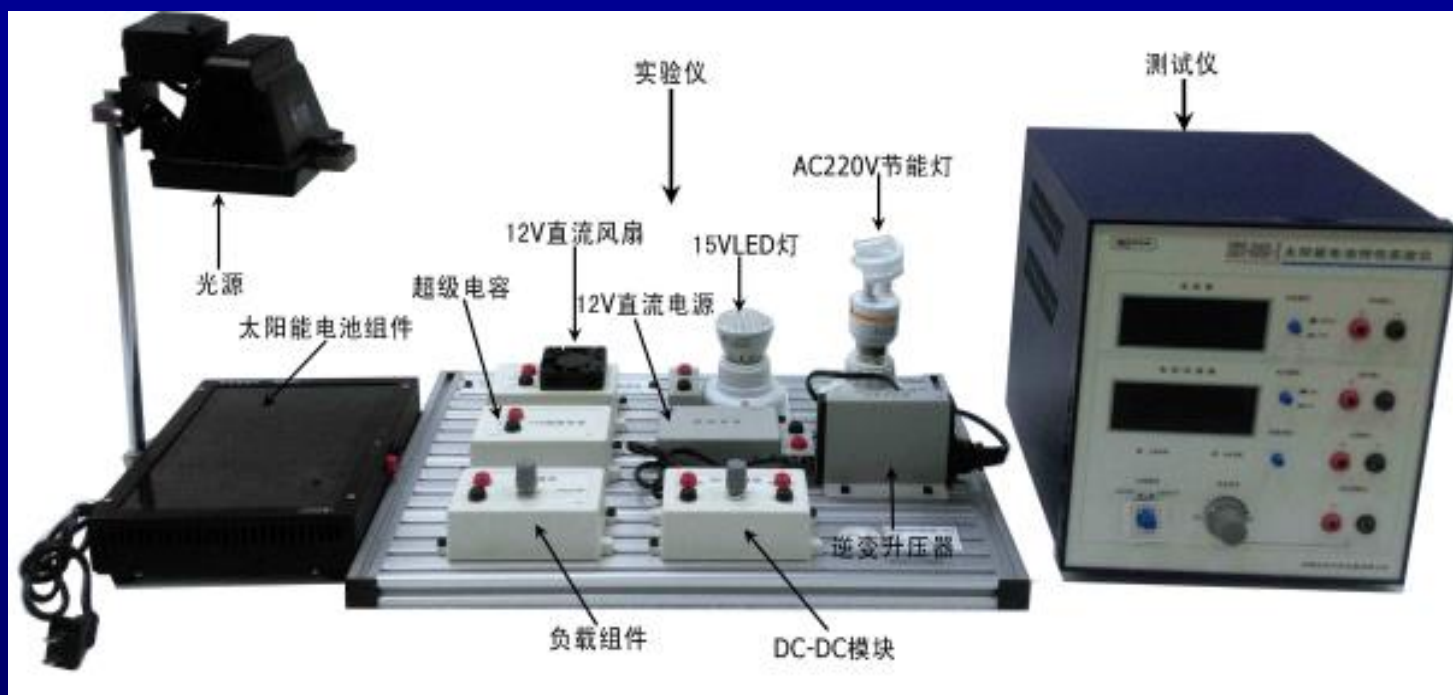
必要文具或计算器

注意：实验桌上打印的讲义和ppt，均不得带走。

如不慎带走，请及时归还（原教室或213室）

物理实验教学中心

太阳能电池特性

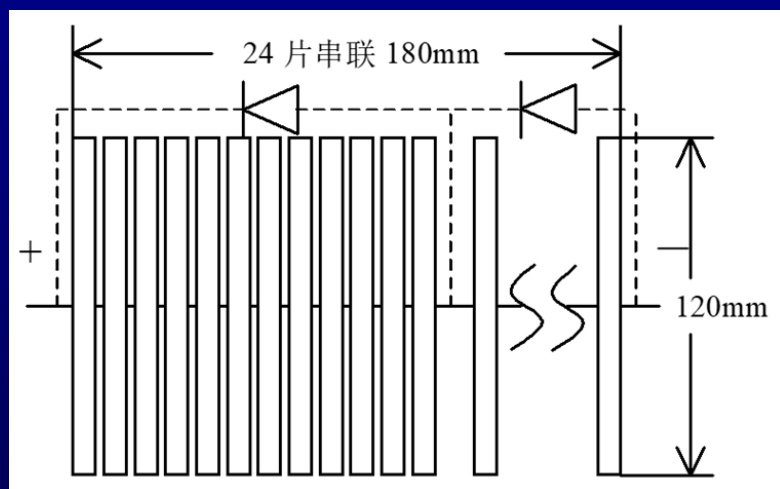
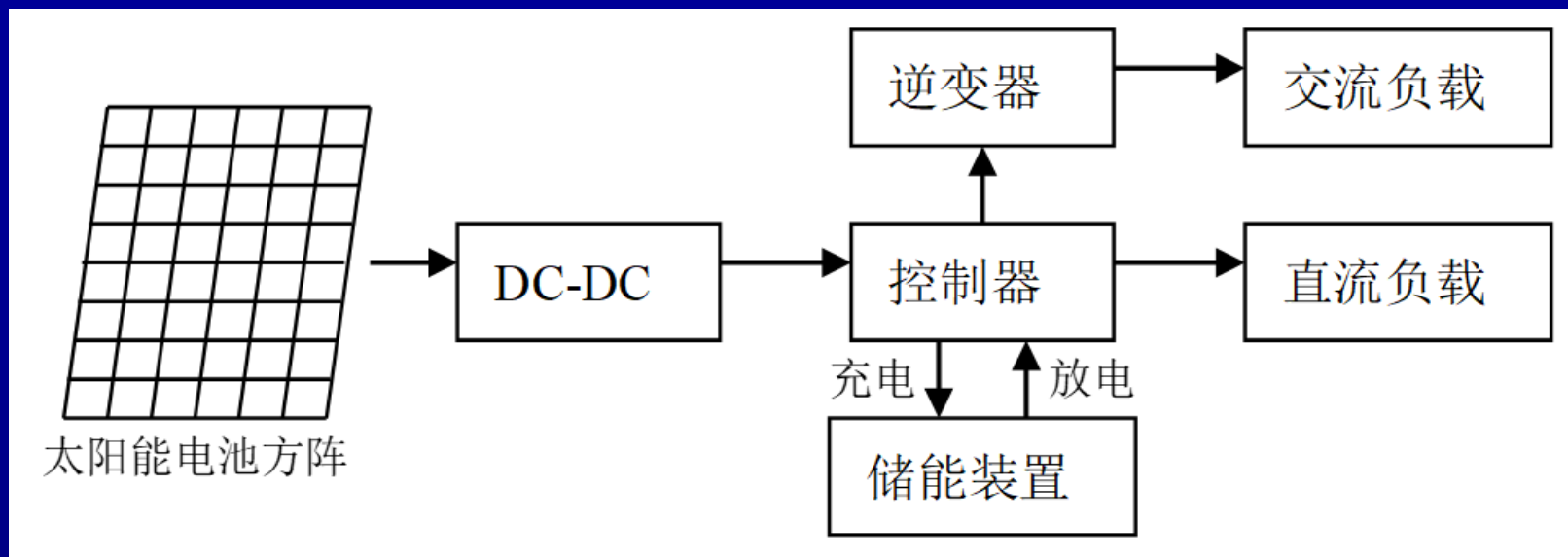


(物理实验中心 310#)

【实验目的】

1. 了解并掌握太阳能发电系统的基本组成
2. 测量太阳能电池输出伏安特性
3. 太阳能电池对储能装置两种方式充电实验

离网型太阳能光伏电源系统



控制器：充放电控制

DC-DC：直流电压变换电路

储能装置：蓄电池或**超级电容器**

逆变器：直流电变换为交流电

实验内容1：测量太阳能电池输出伏安特性

目的：确定太阳能电池最大输出功率

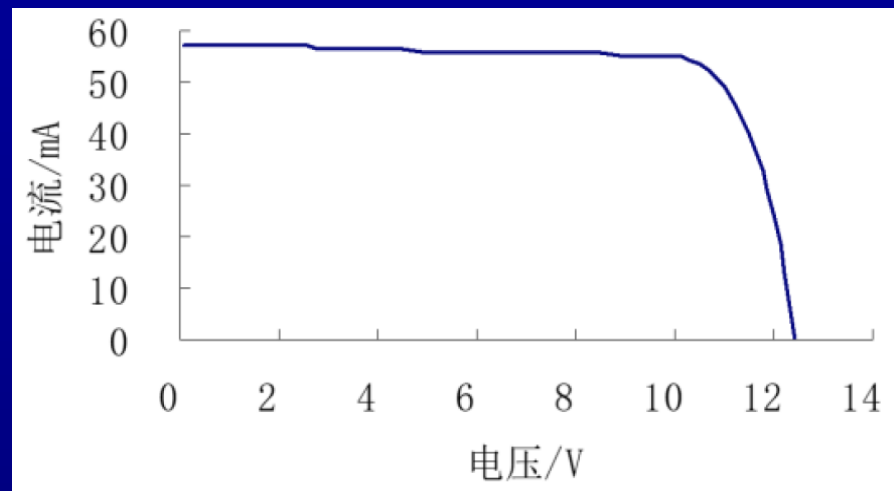
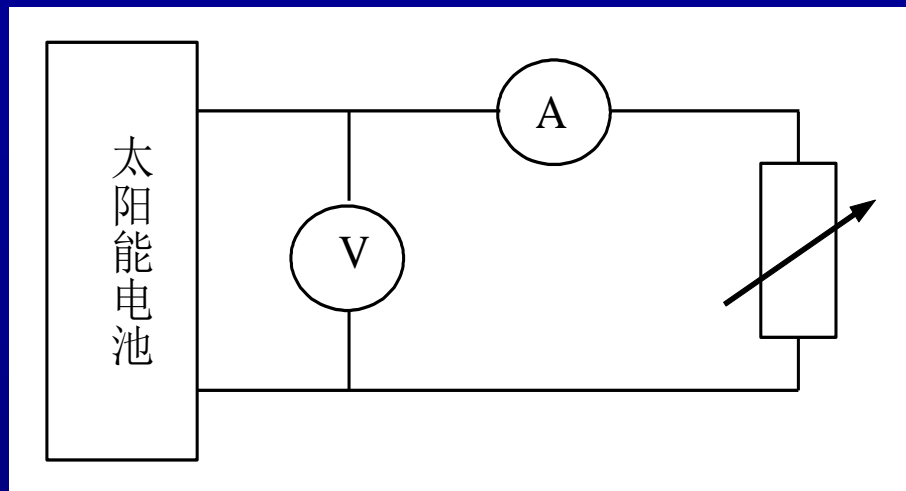


表 1 太阳能电池输出伏安特性

电压 $V(V)$	1	2	4	6	8	10	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0	11.2	11.4	11.6	11.8	12.0
电流 $I(mA)$																
功率 $P_0(mW)$																

功率 P_0 需要课堂上计算出来

实验内容2：遮挡对太阳能电池输出的影响

目的：分析不同遮挡方式对电池输出电流的影响

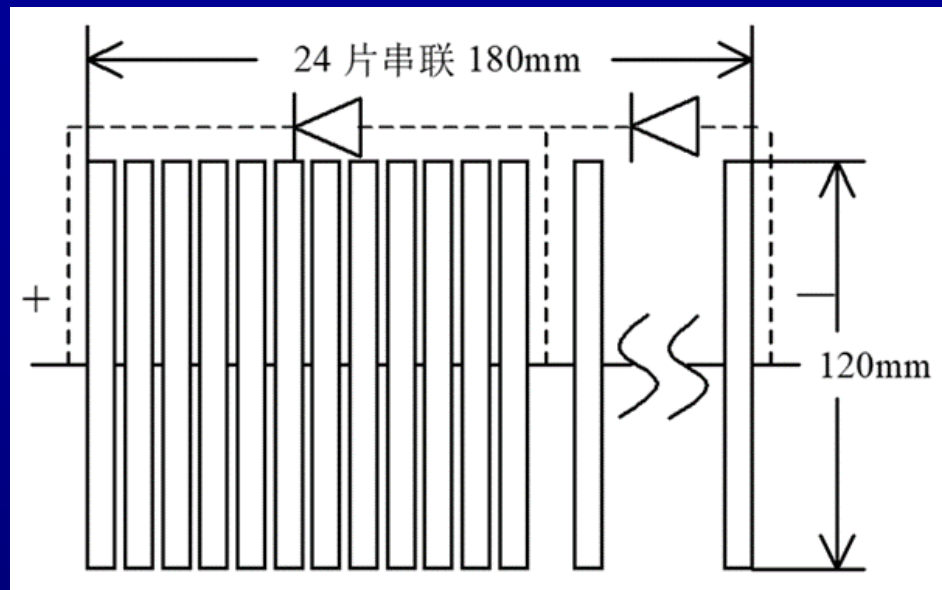


表 2 遮挡对太阳能电池输出的影响

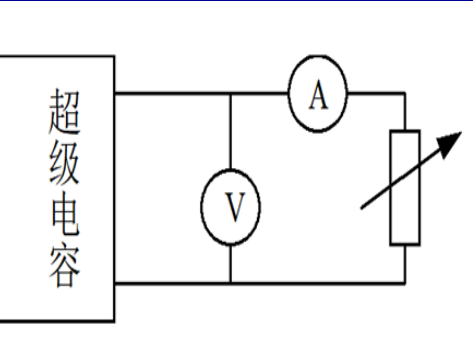
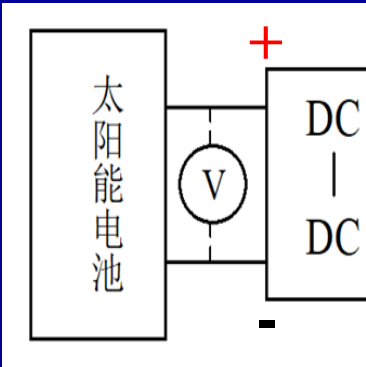
遮挡条件	无遮挡	纵向遮挡			横向遮挡		
遮挡面积	0	1 片(1/24)	2 片(1/12)	4 片 (1/6)	25%	50%	75%
短路电流 (mA)							

实验内容3：太阳能电池对储能装置充电实验

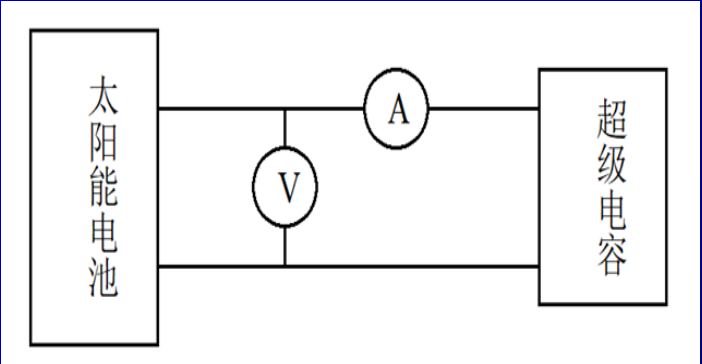
方法1：直接对超级电容器充电

方法2：加上DC-DC电路再对超级电容充电

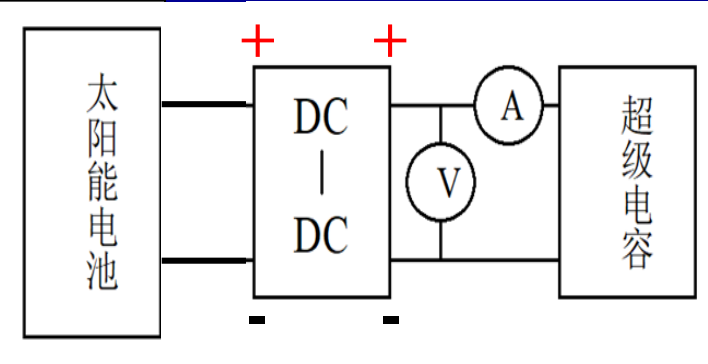
目的：理解DC-DC电路作用-实现电池最大功率输出下的恒功率充电



超级电容放电



直接充电



加DC-DC后充电

表 3 两种充电情况下超级电容的充电特性

时间/min	直接对超级电容充电			加 DC-DC 后对超级电容充电		
	充电电压/V	充电电流/mA	充电功率/mW	充电电压/V	充电电流/mA	充电功率/mW
0.0						
1.0						
2.0						
3.0						
4.0						

实验内容4：太阳能电池直接带负载实验

负载功率与太阳能电池最大输出功率一致：太阳能电池正常工作，最大限度输出能量
若负载功率小于太阳能电池最大输出功率：控制器将一部分能量向储能装置充电
负载功率大于太阳能电池最大输出功率：由储能装置向负载提供部分电能

实验模拟：负载功率大于太阳能电池最大输出功率

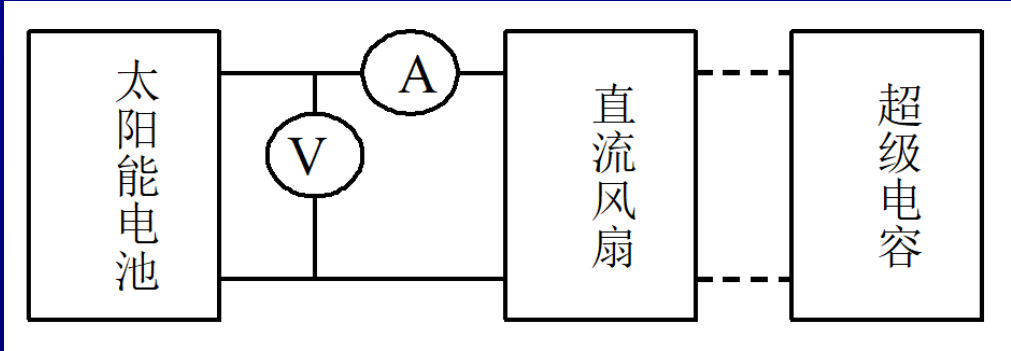
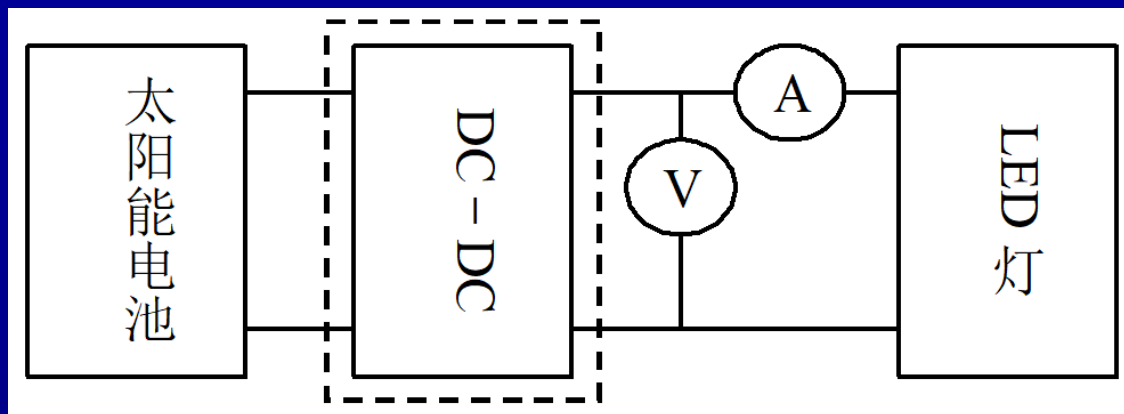


表 4 太阳能电池直接带负载实验

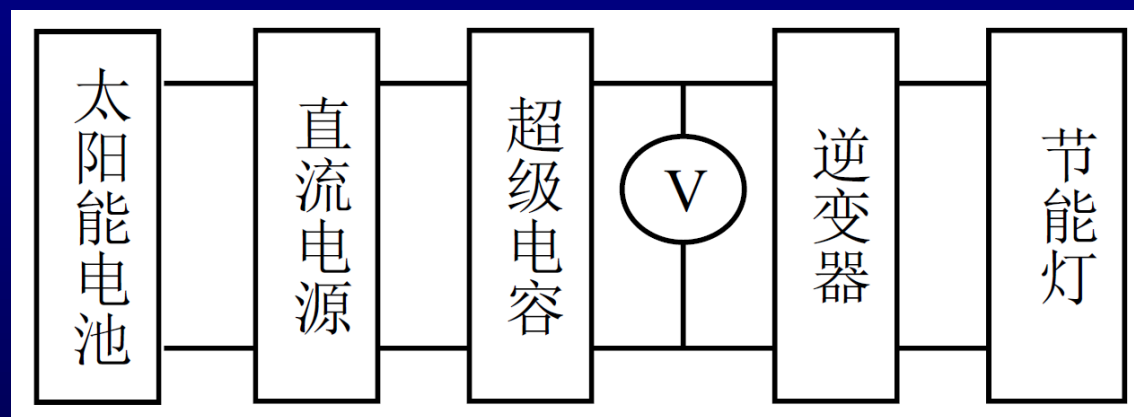
并联超级电容前太阳能电池输出情况			并联超级电容后太阳能电池输出情况		
电压 U_1/V	电流 I_1/mA	功率 P_1/mW	电压 U_2/V	电流 I_2/mA	功率 P_2/mW

实验内容5：加DC-DC后带负载实验（选做）

应用情况：太阳能电池输出电压与直流负载工作电压不一致



实验内容6：DC-AC逆变与交流负载实验（选做）



【数据处理】（原始数据报告上作表）

1. 坐标纸铅笔作图（或软件作图）：太阳能电池的I-V曲线、P-V曲线；得出太阳能电池最大输出功率；分析太阳能电池输出功率特性
2. 分析不同遮挡方式对电池输出电流的影响
3. 同一坐标系里作图两种充电情况下的P-t曲线，对结果进行讨论