

## 2 创新点

将模块化电路实验与闭环整体控制实验有效地结合起来,有助于学生直观地理解控制系统的基础理论与各电路模块的意义. 设计了陀螺仪模拟器,降低了实验的复杂程度,更加直观地表达陀螺仪的传递函数,并解决了陀螺仪成本高、易损耗的缺点. 通过仿真与对比,有助于学生自行设计电路,实现了闭环系统的拓展性设计,满足不同水平学生的需要.

## 3 主要成效

1)降低了闭合回路搭建的复杂程度,提高了学生的实验效率,使学生点面结合地理解闭环控

制理论,熟悉传感器信号处理和执行器驱动方法,加深学生对课堂上所学习知识的理解.

2)引导学生自行设计电路并进行仿真与搭建,提高了学生的闭环测量控制系统的设计能力,开拓了学生的思路,促进了学生的科学实验基本能力和素质的培养.

3)模块化的实验系统减轻了主讲教师的课业负担,有利于产生更多改革与建设成果;同时较大幅度增加了教师教研和科研的时间,推动实验教学持续发展.

4)在2010年高等学校国家级实验教学示范中心10年建设成果交流会上获二等奖.

(执笔:马凤鸣,李醒飞,马金玉,谢东晖)



# 太阳能电池的特性测量与应用

(哈尔滨工程大学 物理实验教学中心)

## 1 主要内容

由太阳能电池封装成太阳电池组件,再按需要将1块以上的组件组合成一定功率的太阳电池方阵,经与储能装置、测量控制装置及直流—交流变换装置等相配套,即构成太阳电池发电系统,也称之为光伏发电系统(图1).



图1 实验装置图

开设该实验的目的是让学生掌握太阳能电池的特性,了解太阳能电池的应用,通过具体的应用设计,提高学生的兴趣. 实验内容(3学时)包括:

1)测量不同照度下太阳能电池的伏安特性、开路电压  $U_0$  和短路电流  $I_s$ ;

2)在不同照度下,测定太阳能电池的输出功率  $P$  和负载电阻  $R$  的函数关系;

3)确定太阳能电池的最大输出功率  $P_{max}$  以及相应的负载电阻  $R_{max}$  和填充因数;

4)测量太阳能电池的光电转换效率;

5)太阳能电池的应用设计.

## 2 创新点

实验仪器由中心自行研制,具有分立式、模块化的特点. 由学生自己组装,自己连接,自己调试. 太阳能电池作为光电转换器件,人们最关心的是光电转换效率,即有多少光能转换为电能,国内同类的仪器测量的结果不是偏大到40%,就是偏小到10%以下,我们很好地解决了这一问题,测量值为16%~20%.

## 3 主要成效

通过该实验,增加了学生对太阳能电池特性的认识和理解,增加了学生动手和思考的机会,通过应用设计,启发学生的创新意识. 学过实验后,可以扩展设计太阳能台灯、太阳能充电器、太阳能温度计和太阳能温度报警器;也可以作为电表的改装与校准、自组电桥测电阻实验的太阳能电源. 该仪器已被国内10多所高校使用,反馈效果良好.

(执笔:孙晶华)

