

附件 10248-1-g-5

物理实验中心自行研制和改造的实验仪器目录和部分实验仪器简介

一. 自行研制和改造的实验仪器目录

自行研制开发的物理实验

1. 固体密度的测量
2. 热电偶温度计定标
3. 伏-安法测电阻
4. 示波器的使用—整流、滤波电路
5. 集成霍尔传感器的特性测量及应用
6. 落球法测液体粘滞系数
7. 高温超导
8. 温度传感器特性研究
9. P-N 结物理特性的测量
10. 用非线性电路研究混沌现象
11. 物体色度的测量

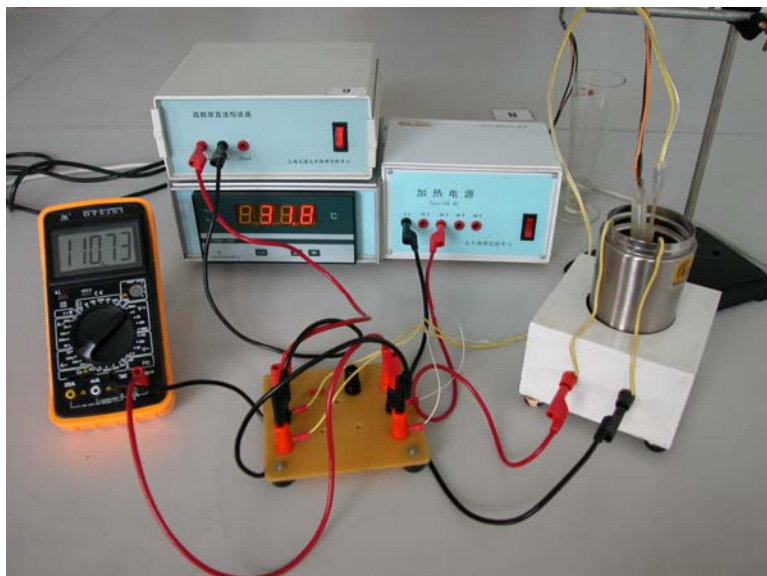
自行研制开发的创新物理实验

1. 太阳电池伏安特性的测量
2. 连续信号和瞬态信号的测量
3. 光敏电阻基本特性的测量
4. 用 CCD 成像系统观测牛顿环
5. 磁性材料基本特性的研究
6. 氧化物巨磁电阻材料低温巨磁阻效应
7. 扫描隧道显微镜 (STM)
8. 光波导薄膜厚度和折射率的测量
9. 反射型聚合物电光调制器无线光通信实验
10. 光波导传输损耗的测量

自行改造的物理实验

1. 用直流电桥测量电阻
2. RLC 电路特性的研究
3. 非平衡电桥与应用
4. 非线性元件伏-安特性的研究
5. 硅光电池特性的研究
6. 运算放大器的应用—弗兰克-赫兹实验

二. 自行研制和改造的部分实验仪器介绍



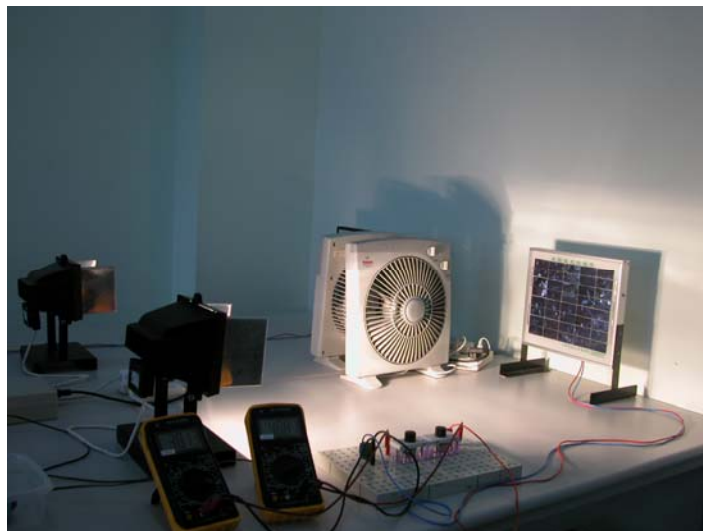
温度传感器的特性研究

该实验涉及多种直流测试技术，选用了先进的薄膜铂电阻等五种常用的温度传感器。设计制作了有特色的物理实验用加热装置。



反射型聚合物电光调制器无线光通讯实验

根据衰减全反射原理，在导模共振吸收角 θ_{ATR} ，入射光能量被耦合到波导中，激发模式共振，引起反射能量的急剧下降，形成一个吸收峰。在外加电场作用下，导模层的折射率由于极化聚合物的电光效应而发生改变，引起导模传播常数的变化，进而引起 ATR 谱线在角度方向上发生移动，在工作角 θ_{ATR} 处的反射光强将发生变化，因而反射光强受到外加电场的调制。这种反射型聚合物电光调制器可以实现楼际无线通讯，还可应用于宽带网络的用户端接入、并可代替现有声光调制器用于大孔径光束的调制。



太阳能电池伏—安特性的测量

太阳能电池伏—安特性的测量实验项目为国内高校中首次开设。它对培养学生的合作精神，提高学生的科学素质大有好处。前来参观的兄弟院校老师，对该实验颇感兴趣，纷纷要求引进。



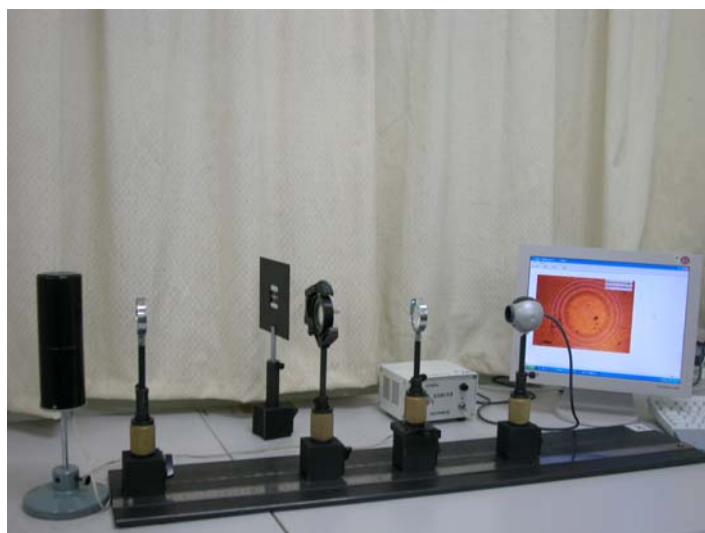
用非线性电路研究混沌现象

混沌现象是近二十年受到广泛关注的物理现象，本实验的开设，使学生接触了解物理学的前沿问题。该实验装置的设计，有助于提高学生动手能力。



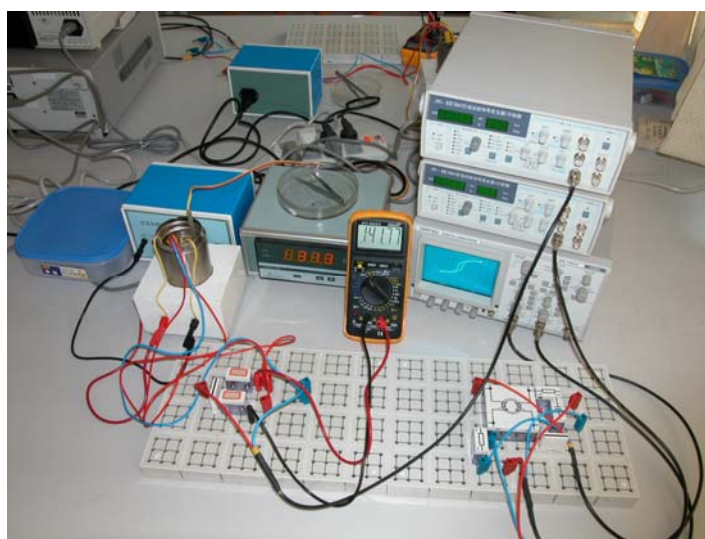
光敏电阻的基本特性的测量

本实验主要测量光敏电阻的伏-安特性和光照特性。通过本实验，学生不仅能对光敏电阻的基本特性有一定的了解，还可以学习到光路调整的方法，有助于学生动手能力的培养。



用 CCD 成像系统观测牛顿环

我们在传统牛顿环实验基础上，采用了 CCD 成像观测系统，并在提高实验精度，改进实验观测手段的同时，进一步在实验教学方法改革方面进行探索，从反射式牛顿环改为透射式，让学生从最基本的光路调整出发，搭建整个实验系统，提高了学习兴趣，培养了学生的综合实验能力。



磁性材料基本特性的研究

该实验的改造，更加注重学生动手能力的培养，拓宽了实验内容，提高了实验的安全性。改造后的元器件更接近于实际。同时我们还增加了居里温度测量方面的内容。



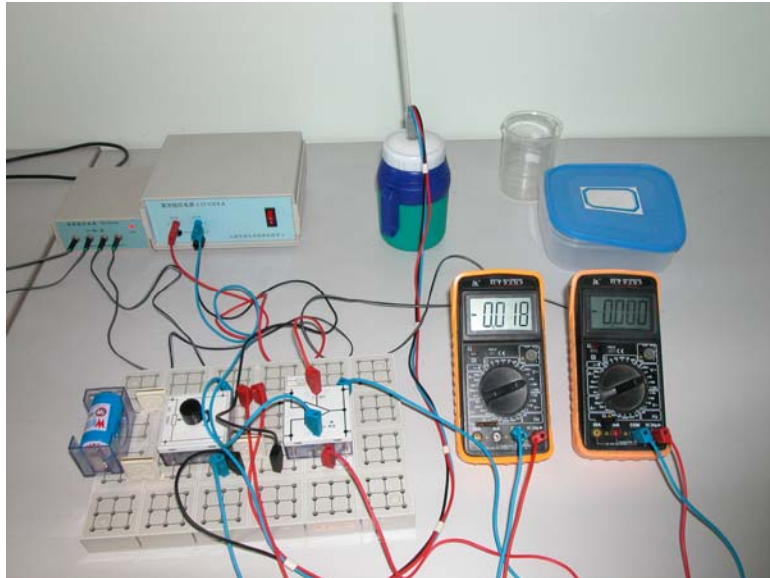
氧化物巨磁电阻材料低温巨磁电阻效应

该实验为科研成果转化实验，国内其它高校还未见有开设此实验。氧化物巨磁阻效应是近年来凝聚态物理领域研究的热点之一。通过该实验能够使学生对凝聚态物理热点和具有重要应用价值的巨磁阻效应有所了解。



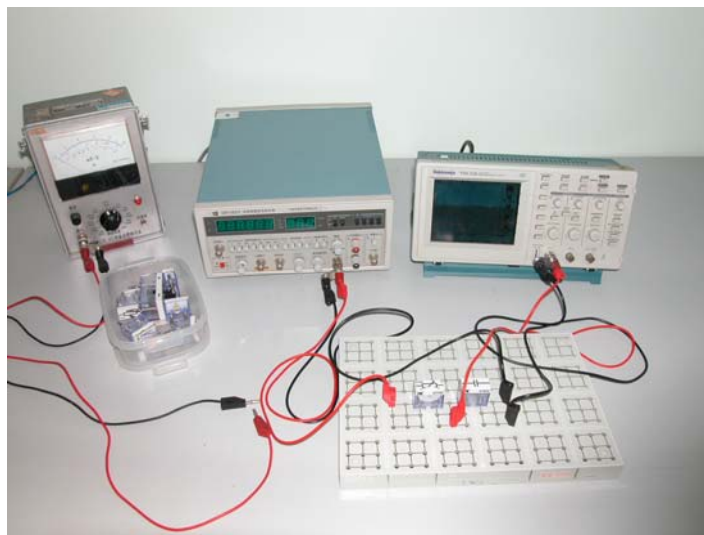
光波导薄膜厚度和折射率的测量

采用棱镜耦合方法激发波导中的导模。当入射角满足耦合条件时，入射光能量转化为导模的能量，反射光强骤减。在波导中导模的部分能量被耦合成其它的导模以不同的方向耦合出棱镜，在反射屏上能观察到一组亮线，即 m -line。将样品放置在 $\theta-2\theta$ 仪旋转台上，用探测器测量反射光随入射角 θ 的变化，采用计算机控制转台的转速和进行数据采集，并将反射光的强度随入射角的变化显示在计算机的工作界面上。根据衰减全反射谱来判断导模的激发，测量这些模式的同步角，并利用波导的模式本征方程，计算波导薄膜的折射率和厚度。



P-N 结物理特性的测量

通过该实验，学生可以对半导体器件的基础的 PN 结的物理特性有所了解，并学会如何用集成运算放大器测量弱电流。



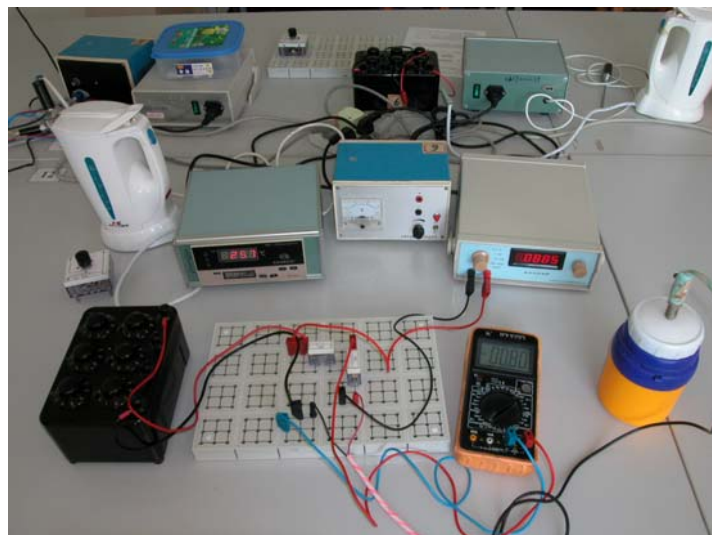
RLC 电路特性的研究

该实验的更新改造，提高了学生的动手能力和对实验原理的理解。同时，在实验中使用了存储示波器，使学生能在实验中接触到先进的仪器。



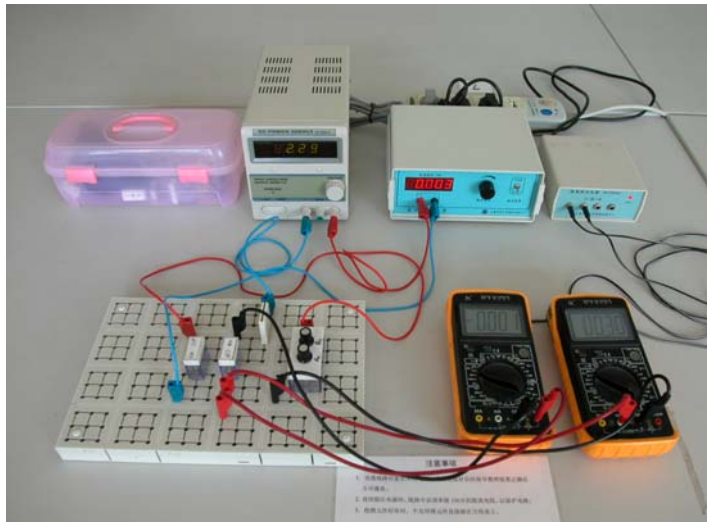
光波导传输损耗的测量

波导中导波光的传输损耗是评价介质平板波导的一个重要参数,传统的测量光波导传输损耗的方法如截断法 (Cut-Off Method) 和滑动棱镜法 (Prism Sliding Method), 由于是多次测量, 在测量准确性和方便性方面均存在着较大的问题, 难以获得广泛的应用。真实波导由于界面不平整以及波导内部杂质散射, 使导模转变为辐射模。在波导某一位置散射出来的光强主要受到该点的传输光强、界面不平整程度、杂质多少的影响, 可以近似的认为散射光强与该处的实际传输光强成正比。采用数字成像器件 CCD 对传输线上各点的散射光强进行记录, 转换成内部传输光强, 并采用数字滤波技术消除由于杂质造成的涨落, 拟合出传输衰减曲线, 计算波导的传输损耗。该方法是单次测量, 具有无损、高精度快速测量等优点。



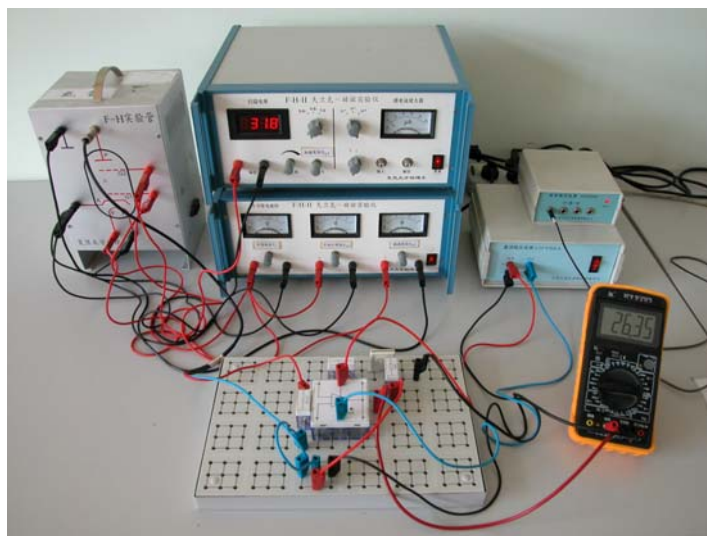
非平衡电桥与应用

该实验的改造, 大大增加了原来实验的设计内容, 使学生真正感受到什么是综合性设计性实验, 对学生综合能力的提高, 起到了很好的作用。



非线性元件伏—安特性的研究

该实验的改造，拓宽了实验内容，提高了实验的趣味性。另外，在该实验中还首次引入了恒流源。



夫兰克—赫芝实验中的弱电流测量

我们将弱电流测量这一部分电路从原实验仪中独立出来，改成模块化的实验模式。根据测量要求，重新设计出简单、可靠的电路，将该电路中要用到的各种分立元器件、集成电路元件及外围电路、连接线等做成板式插接模块，让学生自己动手在 Leybold 实验电路板上搭接出微电流放大电路，完成所做实验的数据采集。这不仅丰富了实验内容，培养了学生对实验的主动性，提高了动手能力，还大大增强了实验和实验设备的扩展性和实用性。