在本次的小学期课程中，我们完整地接触到了从电路设计到pcb制作，再到调试电路、实现功能的一个过程，其中遇到了很多的困难，也有很多的收获。

我们组的选题是“数控恒流源”，在确定选题后，就开始了电路设计。在仔细阅读了老师给出的参考资料后，我基本了解了恒流源电路的工作原理，根据设计所需精确度的要求，我们选择了用单片机控制的数控直流恒流源电路，其中恒流源模块采用压控恒流源，通过电压来控制电流的变化。在设计电路时，要明确题目所给的限制条件，我们在设计时没有注意到只能采用12V直流电压的条件，而采用了±12V电压串联，最后是由5V电压通过ICL7660S产生-5V的电压加在运算放大器两端来解决。在用AD绘制电路图的时候，学习到了一个小技巧，就是按模块绘制电路，还有就是通过给相连的电线分别做上相同的标记，可以代替中间的线，减少了连线过程中的弯绕，使得电路图更加简洁明了，也便于后续PCB版图绘制时的器件摆放和连线。此外，在电路设计时，一定要弄明白每一个器件的作用，不然就会造成器件冗余的情况。在后续的PCB版图绘制中，也学习到了器件分模块放置的重要性，一般要将电源模块放置在板子的左右两侧；还要根据流经电流的大小来调整走线的粗细；在我们的实验中，用到了带有散热片的MOS管，但是因为一开始没有考虑到散热，器件布置的过于紧密了，对后续的测量产生了一定的影响；器件在放置时也要考虑后续测量的便捷性。在AD绘图中，也学习到了很多快捷键的使用方法，使得绘图更加的快速便捷。为了PCB版图更加清晰明了，一般采用横着的线用一种颜色，竖着的线用一种颜色，遇到走不通的地方，可以用过孔连接。

拿到板子后，就是编程和调试过程了。我们用的单片机型号是STC1C5410AD，显示屏的型号是LCD1602。老师给出了很多的demo供我们参考，每一个demo的开头也列出了具体的功能，方便阅读和理解代码。根据对电路的理解，我们设置显示屏显示设定恒流电流值和输出电流值，并通过三个按键来实现电流值的预置功能，一个是选择位，一个是步进1，一个是确认输入。显示输出电流值较为麻烦，需要通过PWM调制和AD转换来实现。首先通过测量来确定实际电路板的反馈电压AD\_IN、PWM占空比和设定电流值的关系，我们发现三者基本是线性的，可以根据范围乘上一个系数来匹配，并根据电压采样得到的反馈电压做一个反馈调节。在调试的过程中，我们遇到了由于器件布置的过于密集导致散热较慢，数据不稳定的现象，根据调节系数来降低发热带来的影响。此外，我们还遇到了一个问题，是由于线连反导致反馈模块的输出电压是负的，从而输入单片机的电压也是负的，单片机自动将其置为0，从而显示的输出电流一直为0000不发生改变，在发现这个问题后，我们使用交换两个电阻的位置的方法代替割线完美的解决了这个危机，这也很大程度上得益于器件的模块化放置，使得两个电阻距离很近，而这两个电阻恰好是模块的输入端，调节起来非常地方便。但是，也提醒了我们在电路设计时也要注意连线的正负这样的小细节，从而避免不必要的麻烦。

此次的小学期学习，完成了一次完整的课题，从方案设计到答辩，到电路板制作、编程调试，我从中学习到了软件的使用、参考资料查询学习的方法、还有调试的方法等等，收获了很多。