

电子科技大学_信息与通信工程_学院

实 验 报 告

(实验) 课程名称 现代电子信息系统综合实验

电子科技大学教务处制表

电子科技大学

实验报告

学生姓名：周子涵 学号：2018011218014 指导教师：皇晓辉

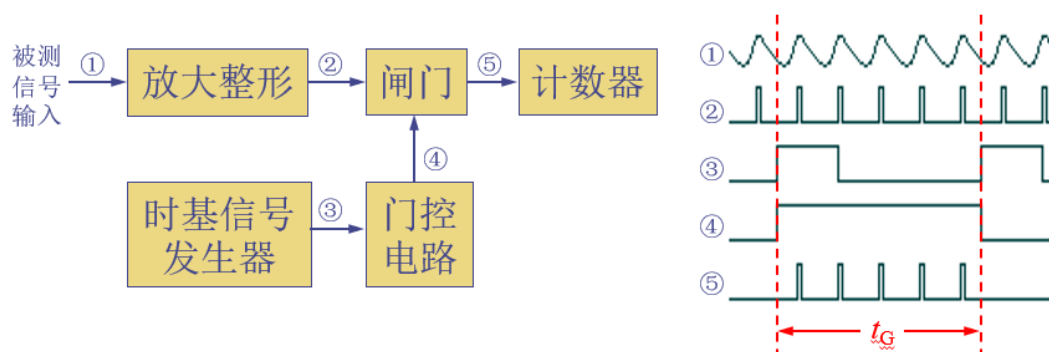
实验地点：基础实验楼 331 实验时间：2020.11.2-2020.11.26

一、实验室名称：现代电子技术综合实验室

二、实验项目名称：频率测量及显示系统

三、实验原理：

1) 计数式频率计原理



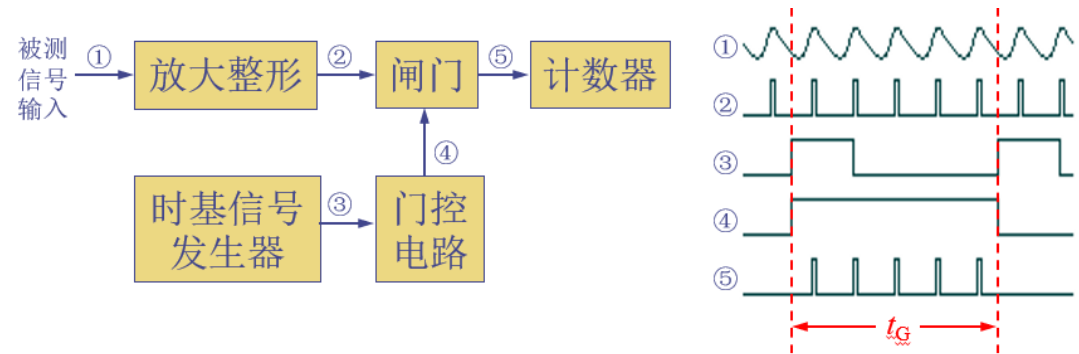
首先，被测信号①经过放大整形后转变成方波脉冲②，其重复频率等于被测信号的频率。把

方波脉冲②加到闸门的输入端。由一个高稳定的石英振荡器和一系列数字分频器组成了时基

信号发生器，它输出频率基准(或时间基准)信号③作用于门控电路，由此形成门控信号④，

门控信号的作用时间 t 是非常准确的。门控信号控制闸门的开与闭，只有在闸门开通的时间

内，方波脉冲②才能通过闸门成为被计数的脉冲⑤由计数器计数。闸门开通的时间称为闸门时间，长度等于门控信号作用时间 t 。



首先，被测信号①经过放大整形后转变成脉冲②，其周期等于被测信号的周期 T 。

脉冲②作用于门控电路，由此形成门控信号③，其作用时间就准确地等于被测信号的周期 T 。

门控信号控制闸门的开与闭，只有在闸门开通的时间内，由高稳定的石英振荡器和一系列数

字分频器组成的时基信号发生器输出的时间基准(或频率基准)信号④才能通过闸门成为被

计数的脉冲⑤由于闸门开通的时间刚好等于被测信号的个周期，在这段时间内，若计数器

计得 100000 个数，就得到了被测信号的周期 100000 μS ，如果显示的单位为"mS",则显示

100.000mS,即小数点定位为第二个如果选择重复频率为 100kHz 的信号作为时间基准，其周

期就为 10 μS ,即时标等于 10 μS ,此时的计数值就会变成 10000，显示器的小数点只要根据时间

基准的改变也随之自动往右移动通过选择不同的时间基准，可以改变周期测量的范围和精

度。

2) FPGA 设计原理 (选)

3) MCU 设计原理 (选)

4) SOPC 设计原理 (选)

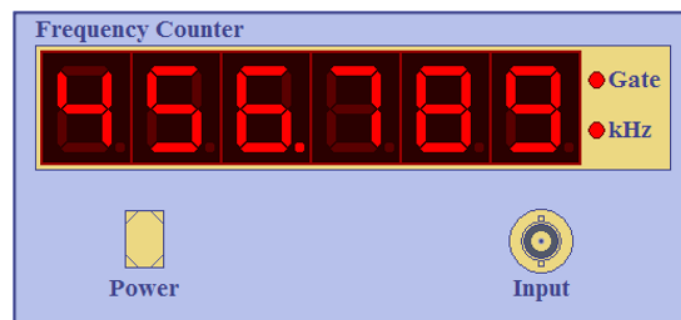
四、实验器材 (设备、元器件):

- | | |
|---------------|----|
| 1. SOPC 综合实验箱 | 一套 |
| 2. 信号源 | 一台 |
| 3. 电脑及配套开发软件 | |

五、实验过程:

(1) 系统功能及指标

把EEEC-MCU/FPGA/SOPC 实验板作为51单片机最小系统的硬件实验平台,在此基础上用C51语言编写程序,实现一个计数式频率计,其频率测量范围为10Hz~740kHz,测量结果用6只数码管显示,有一只LED用来显示闸门的开与闭。下图是该频率计的前面板基本排布构想。



(2) 系统设计方案及基本流程

T1 工作在定时模式,每 1 个机器周期,计数器自动加 1。51 单片机的一个机器周期是 12 个时钟周期,已知时钟的频率为 18MHz,所以一个机器周期就是 $2/3\mu\text{s}$ 。由于 51 单片机的定时/计数器只有 16bit,T0 每溢出一次最多只能定时 43.690667ms。

可以通过设置 T1 的初值,使之定时一段时间产生一次溢出,再通过一个变量对 T0 的溢出次数计数,这样就可以完成对 1s 闸门时间的定时。

在闸门的有效作用时间内,将 TR0 置位,使 T0 对被测脉冲进行计数。

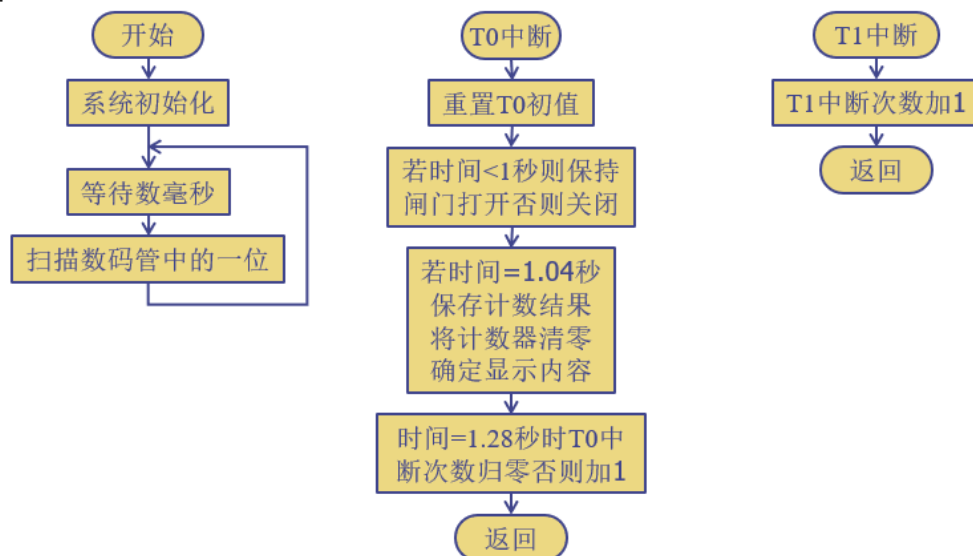
T0 工作在计数模式。TR0 为闸门,控制 T0 启动或停止。计数时,加至外部引脚的被测信号发生从 1 到 0 的跳变时,T0 的计数值就加 1,从而实现对被测脉冲的计数。

外部输入在每个机器周期被采样一次,这样监测到一一次从 1 到 0 的跳变至少需要 2 个机器周期。

51 单片机的一个机器周期是 12 个时钟周期,已知时钟的频率为 18MHz,所以理论上的最大计数速率只能是时钟. 频率的 1/24, 即 750KHz。.

由于 51 单片机的定时/计数器是 16bit 的,假设闸门时间是 1 秒, 如果被测信号频率超过了 65535Hz 的话, T0 必然会溢出。为此, 还要设置一个变量对 T0 的溢出次数进行计数, 才能完成对更高频率的测量。

(3) 总体原理框图



(4) 实验过程讨论

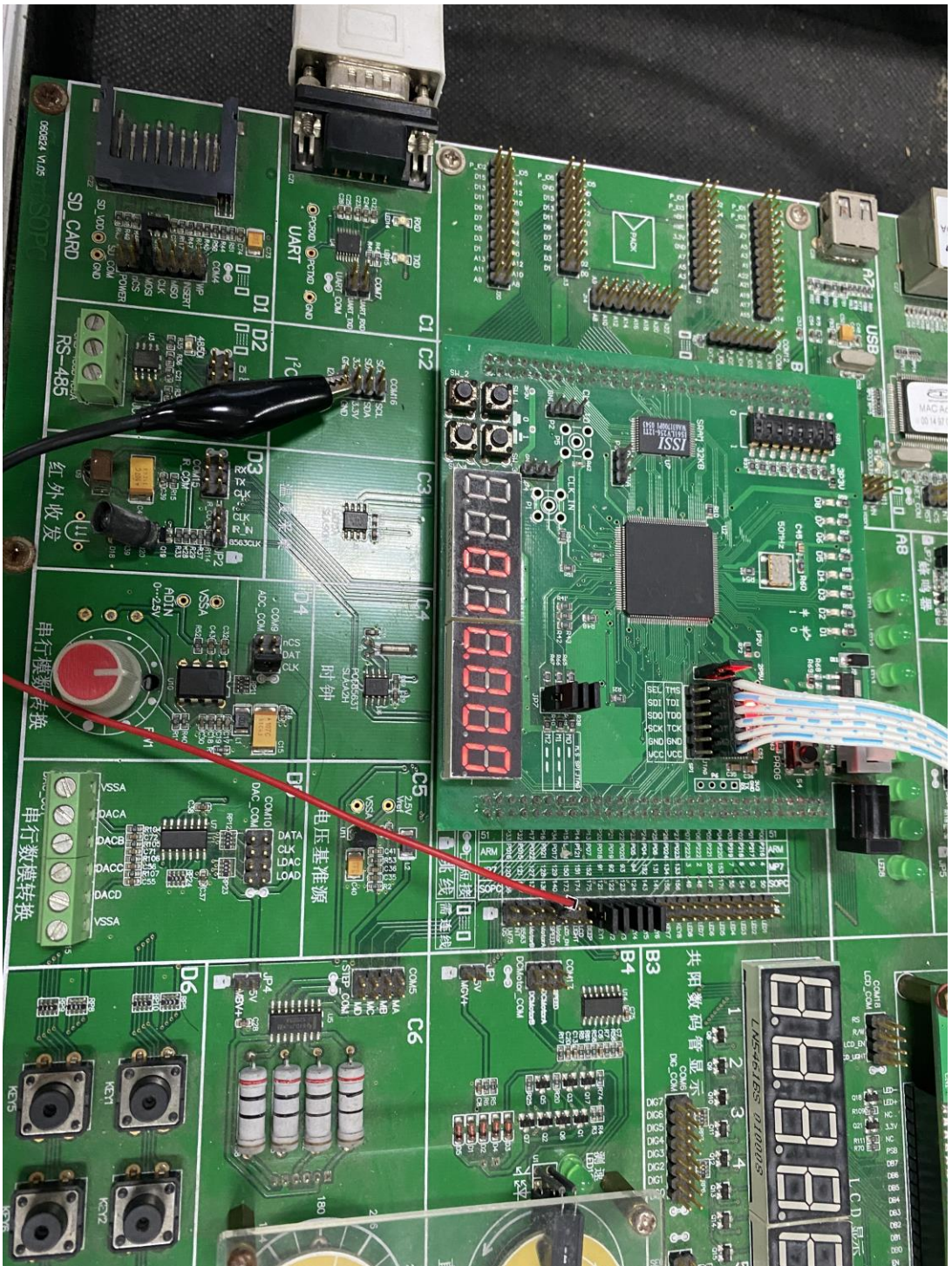
分小点阐述该方案下的各模块设计与调试、仿真、系统联调与测试

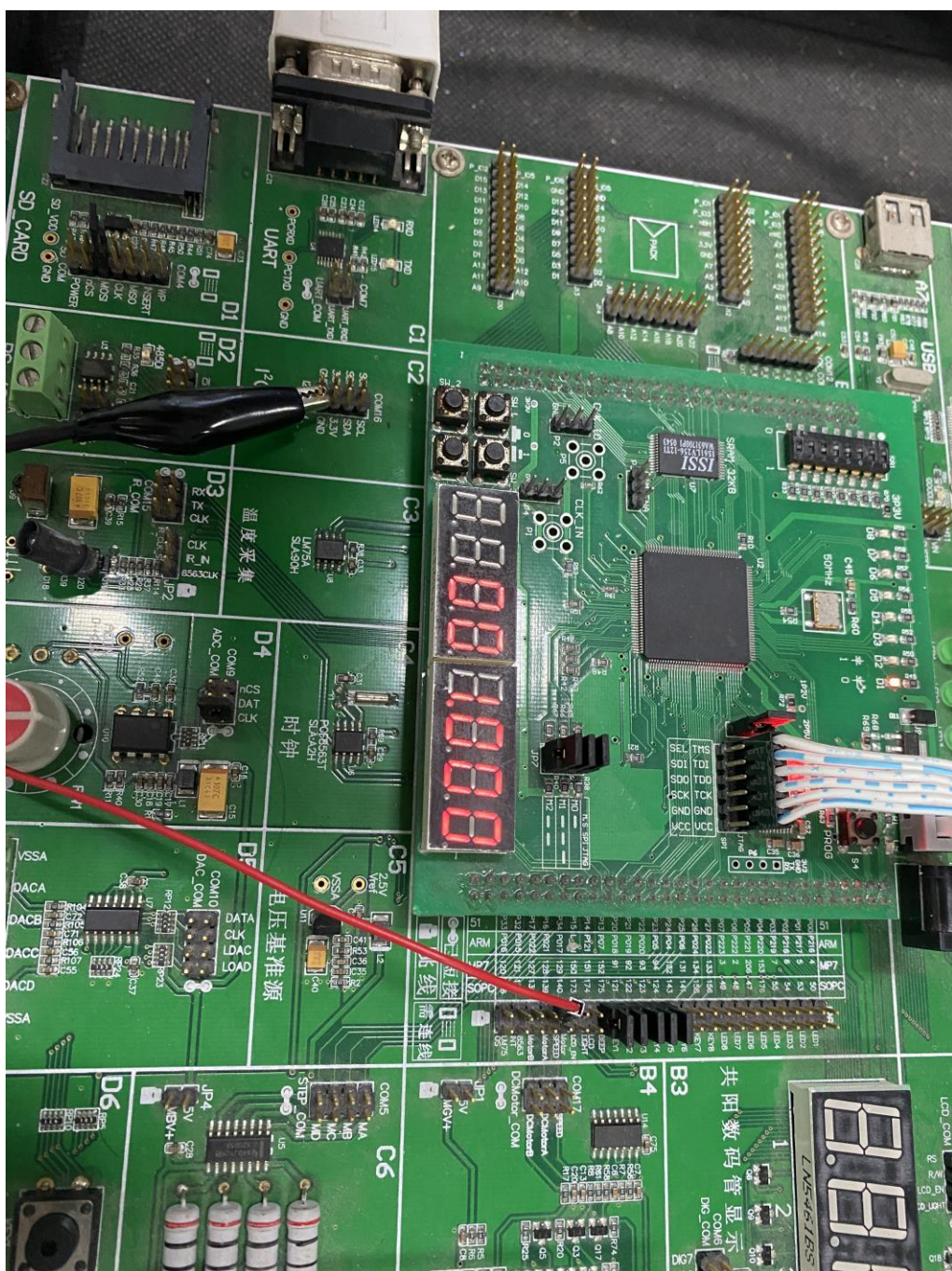
整个程序共有Dischar, Disstr, Sysinit, Longtostr, TOINTSVC, T1INTSVC, main共7个模块, 其中Dischar用来在数码管上显示字符, Disstr用来在数码管上显示字符串, Sysinit是初始化函数, Longtostr用来将长整型转化为字符串, TOINTSVC, T1INTSVC是中断服务函数, main为主函数。T0中断时, 重置T0初值, 时间小于1秒时, 闸门打开, 时间略超过1秒, 保存计数结果, 计数器清零, 确定显示内容, 时间等于1.28秒时中断次数归零, 否则加1. T1中断时, T1中断次数加1, 系统初始化后, 开始扫描数码管中的一位, 并将所确定的显示内容显示在数码管上。编写完成后, 点击保存, 进行编译, 若编译不通过, 则对代码进行改错, 改正后重新编译。编译成功后点击debug, 点击run将代码下载到实验板上进行验证, 停止debug对代码进行修改以提高精度, 直到可以准确测量出频率为止。

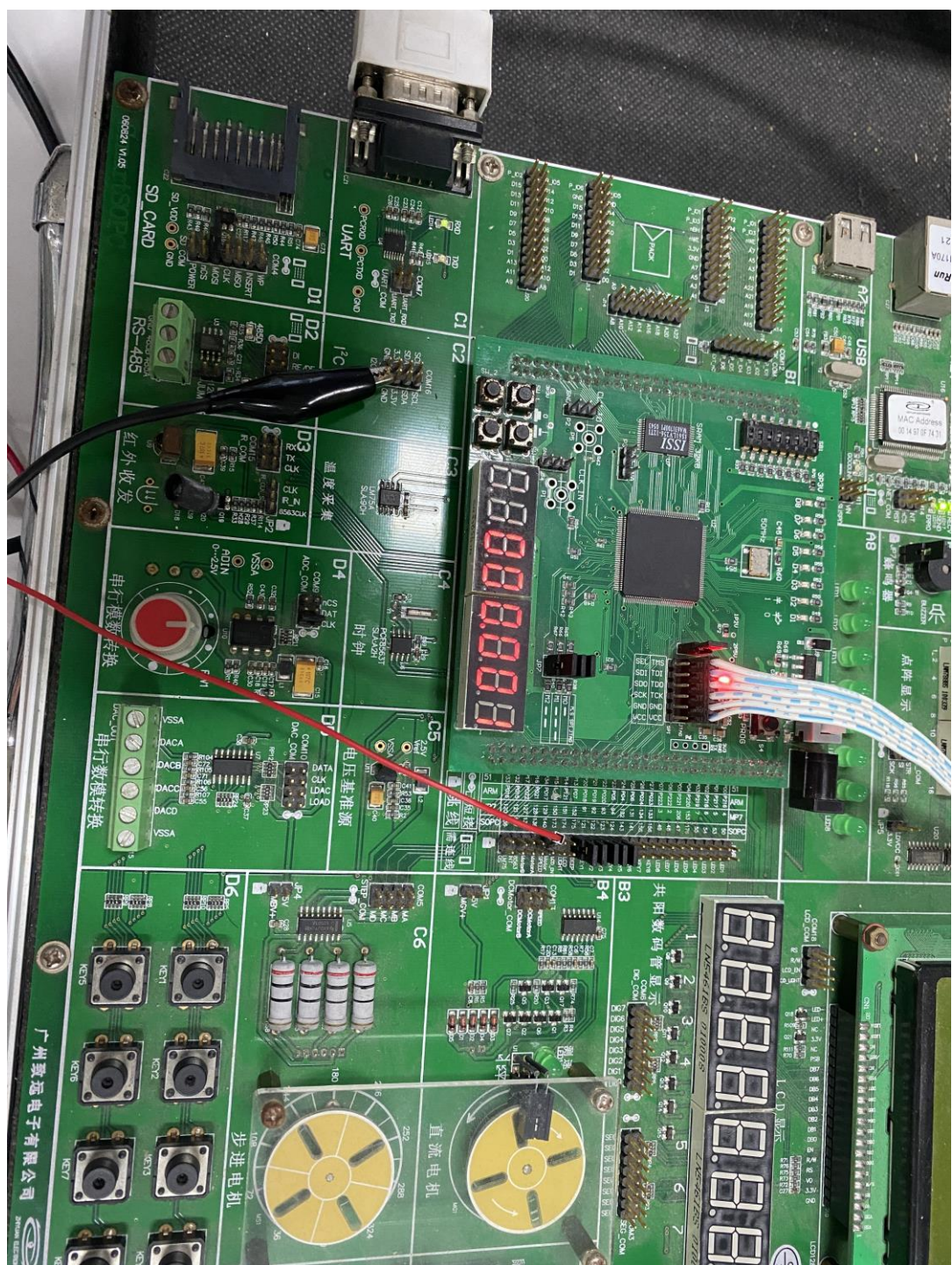
六、实验数据及结果分析:

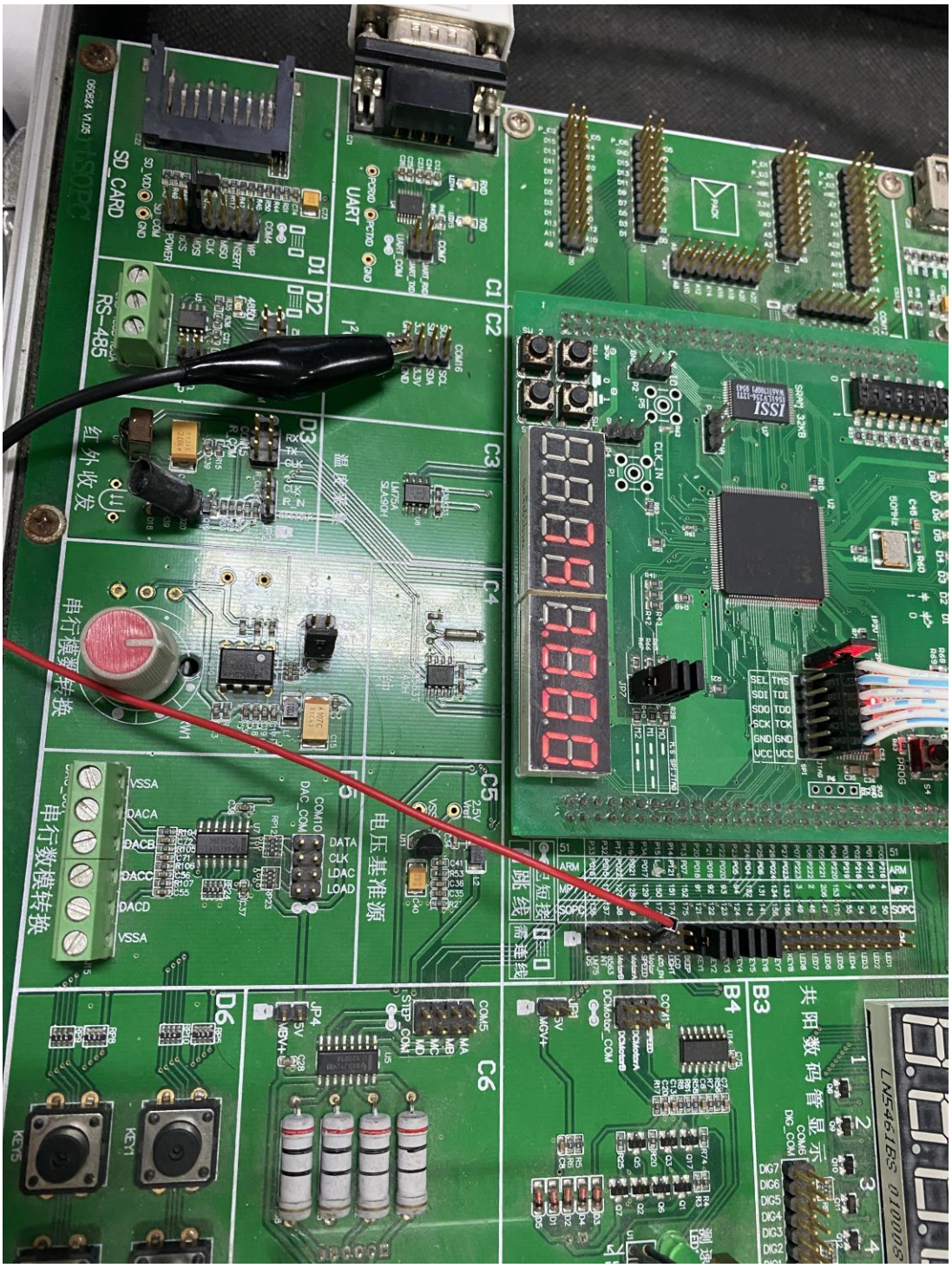
实验作品的系统原理图 (在设计软件中截图)

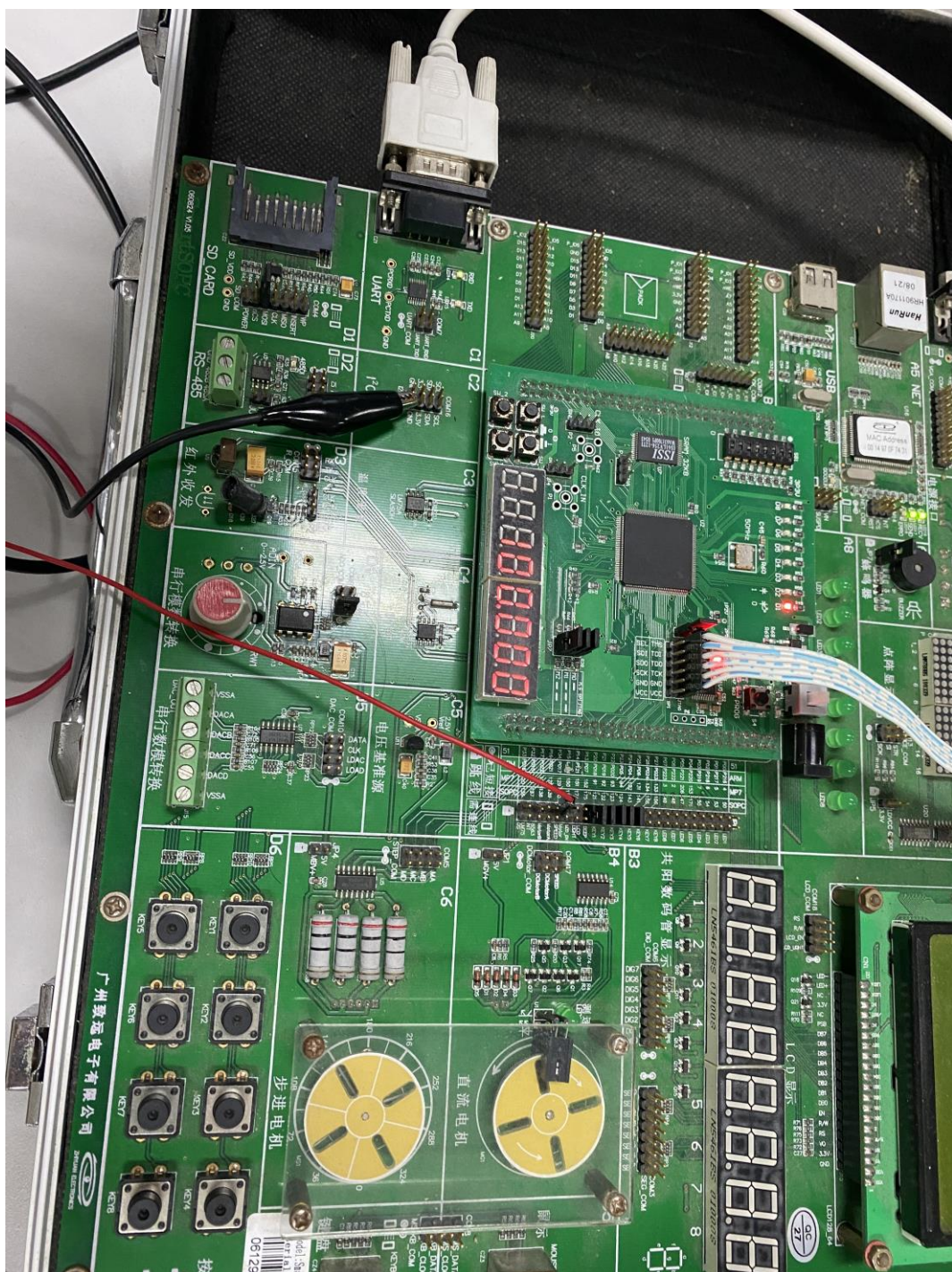
实验作品的系统实物测试图 (照片取图)











源代码不加在报告中，另附。