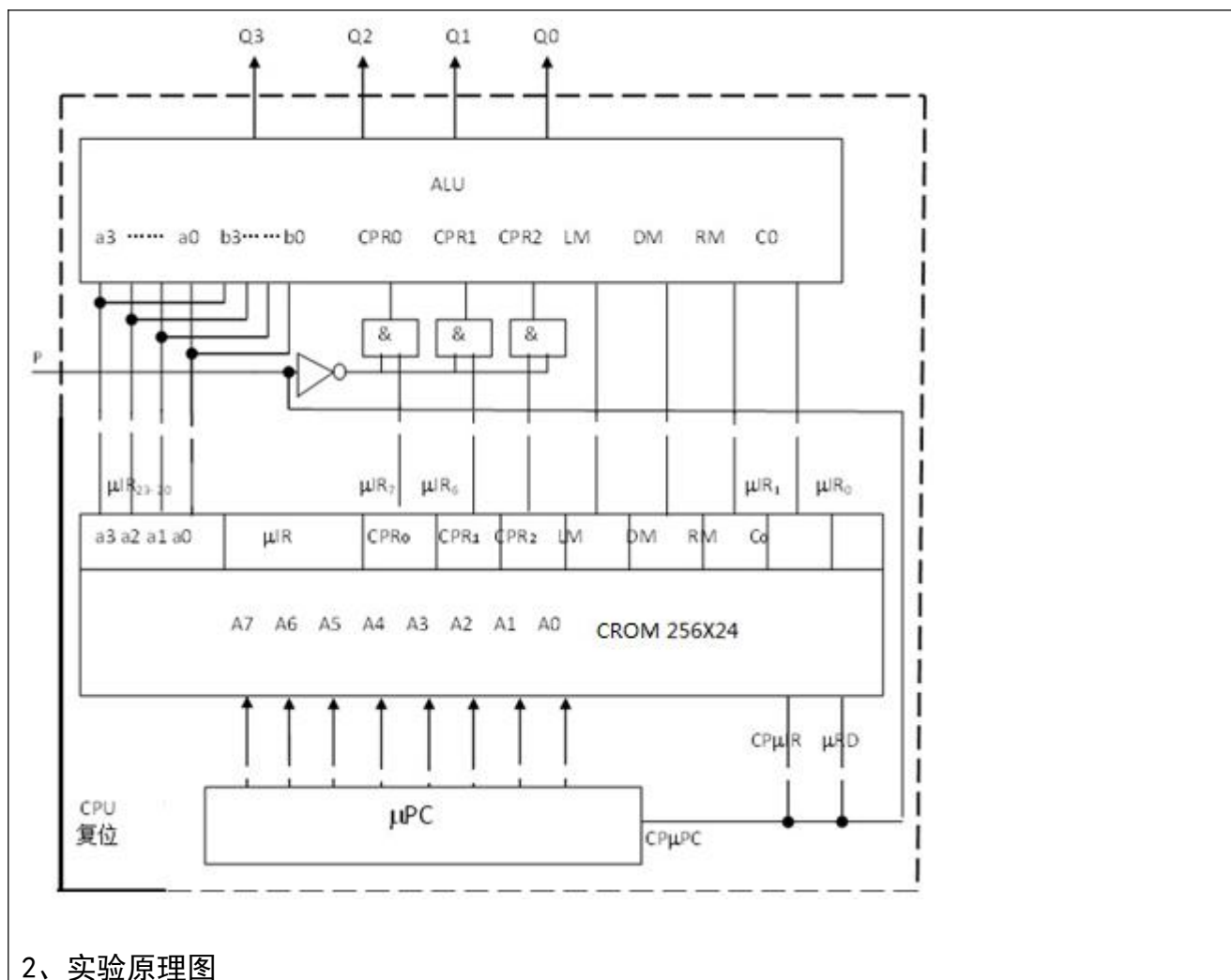
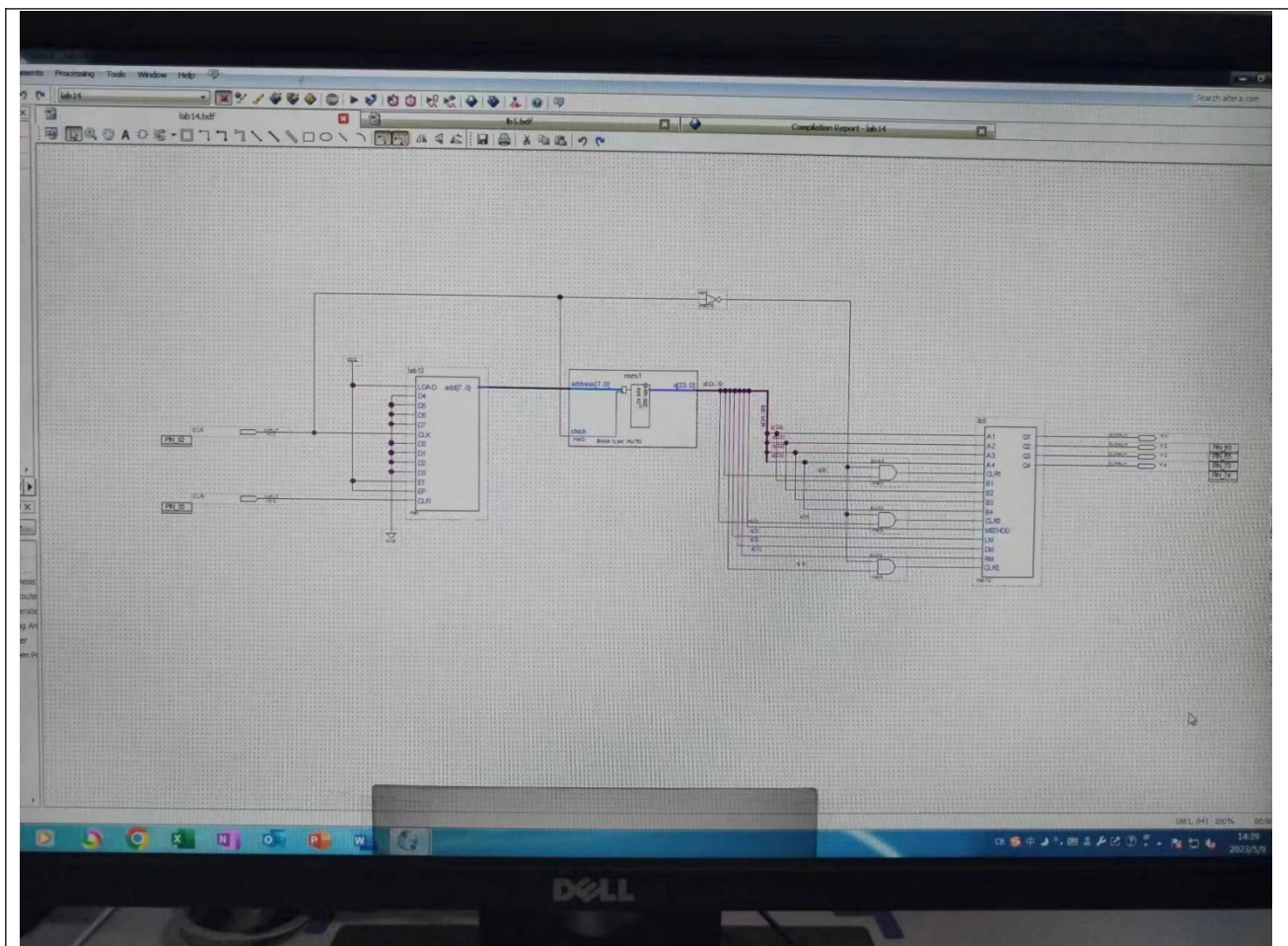


山东大学\_\_\_\_\_计算机科学与技术\_\_\_\_\_学院

\_\_\_\_\_计算机组成原理\_\_\_\_\_课程实验报告

学号：	姓名：	班级：
实验题目： 综合实验		
实验学时： 4	实验日期： 2023. 04. 25 05. 19	
实验目的： 利用寄存器、移位器、加法器等，实现运算器电路、控制器电路，完成 CPU 综合实验。		
硬件环境： 1. 实验室台式机 2. 计算机组成与设计实验箱		
软件环境： QuartusII 13.0		
实验内容与设计： 1、实验内容 CPU 综合实验电路包括运算器电路和控制器电路。下图给出了 CPU 综合实验结构框图。运算器由三个寄存器 R0、R1、R2、移位器、加法器等构成，并组装在一起构成 ALU 算术逻辑运算部件，参照四位补码运算器电路框图所示。		

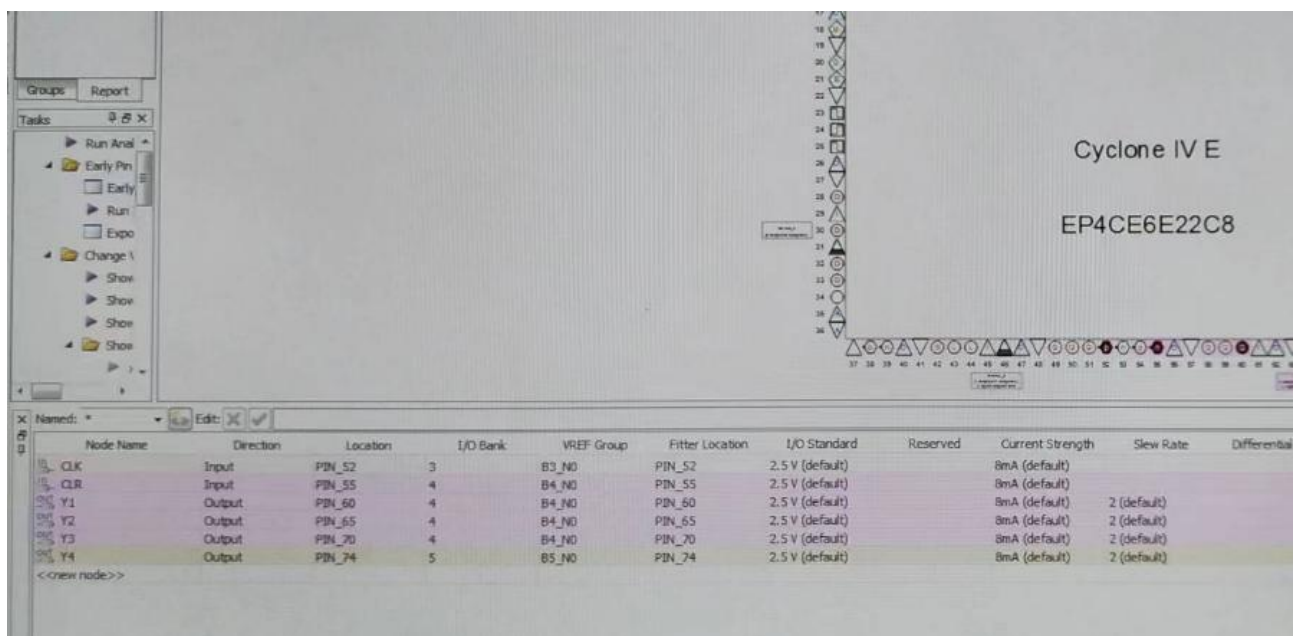




### 3、实验步骤

- (1) 调用 ALU 模块、 $\mu$ PC 模块及门电路按 CPU 综合实验结构框图完成连线。
- (2) 管脚定义：实验平台工作于模式 5，ALU 的输入数据 a3-a0 依次锁定在  $\mu$ IR23- $\mu$ IR20 上，CPR0、CPR1、CPR2 依次锁定在  $\mu$ IR6- $\mu$ IR4 上，LM、DM、RM、C0 依次锁定在  $\mu$ IR3- $\mu$ IR0 上，CLK 锁定在键 1，CLR 锁定在键 2。Y3-Y0 依次锁定在 D4-D1 上。

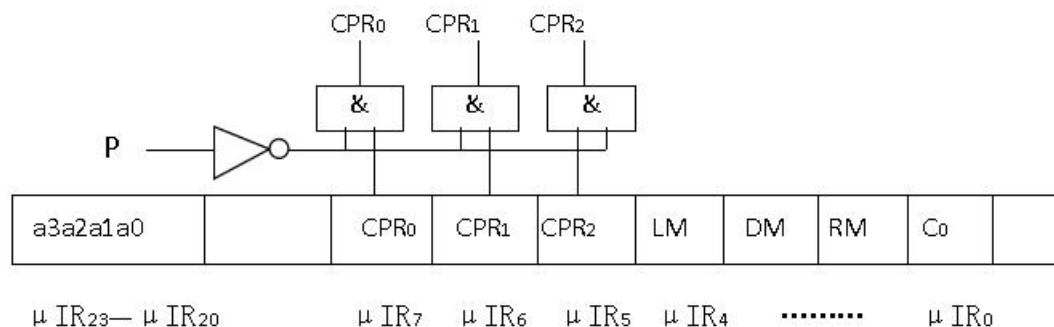
下为管脚图：



(3) 适配、下载

(4) 编制微程序

微指令可确定如下格式：



将微指令格式分为两部分：前面部分 $\mu IR_{23} \sim \mu IR_{20}$  可设置数据，后面部分 $\mu IR_7 \sim \mu IR_0$  可确定微命令，例：需要 CPR0 脉冲，该位为 1，否则为 0；备用位填 0。

例题：编写一个  $0110 + 1000$  的微程序。

寄存器分配：0110 送 R0、1000 送 R1、结果送 R2。

操作步骤	微指令	说明
0110→R0;	600080H	存入控制存储器 ROM 的 0 单元。
↓		
1000→R1;	800040H	存入控制存储器 ROM 的 1 单元。
↓		
R0+R1→R2;	000028H	存入控制存储器 ROM 的 2 单元。

(5) 功能检查

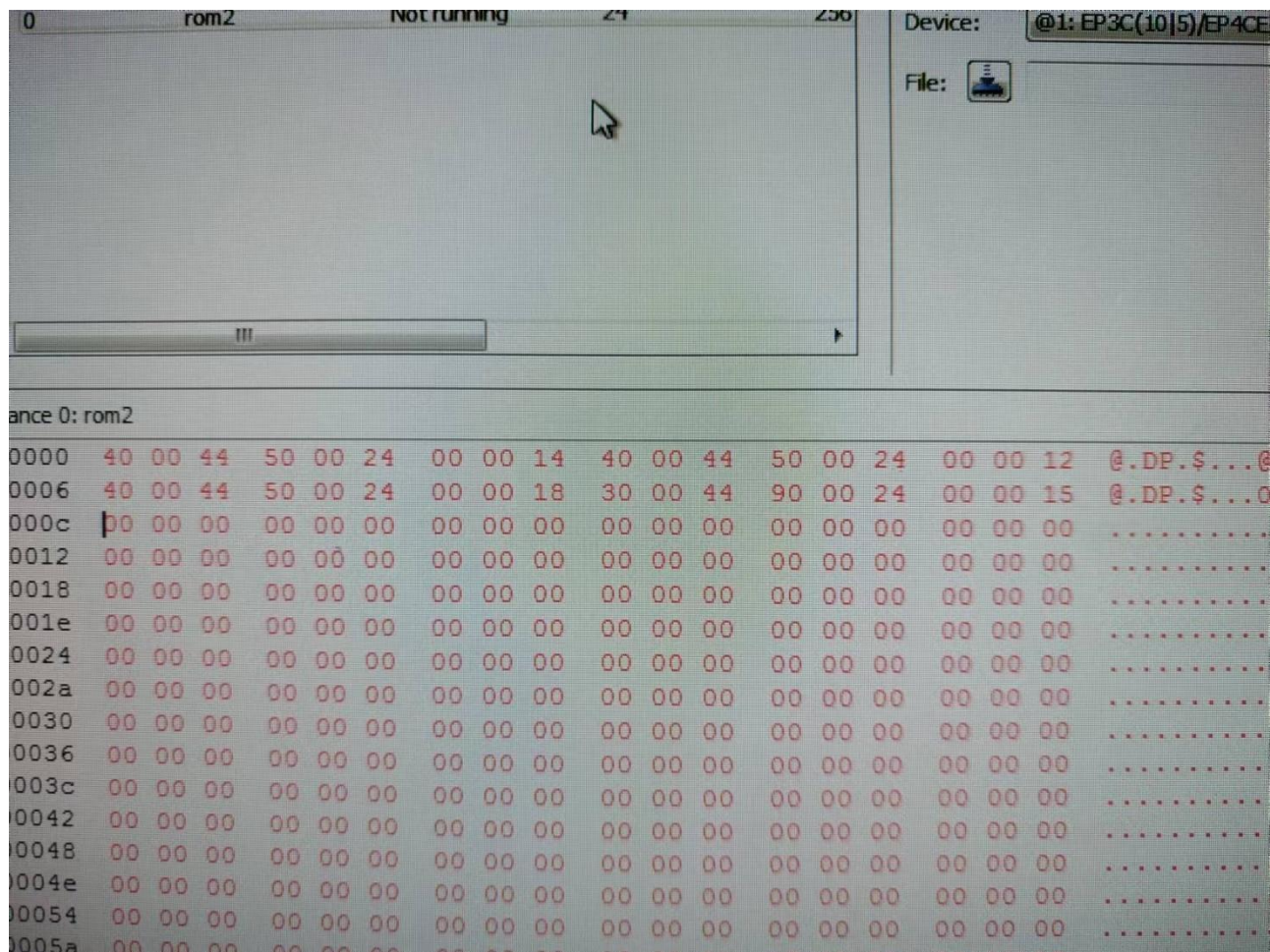
按 CPU 复位键清  $\mu PC$ ，使之指向控制存储器的 0 号单元。每按一次单脉冲键，便执行一条微



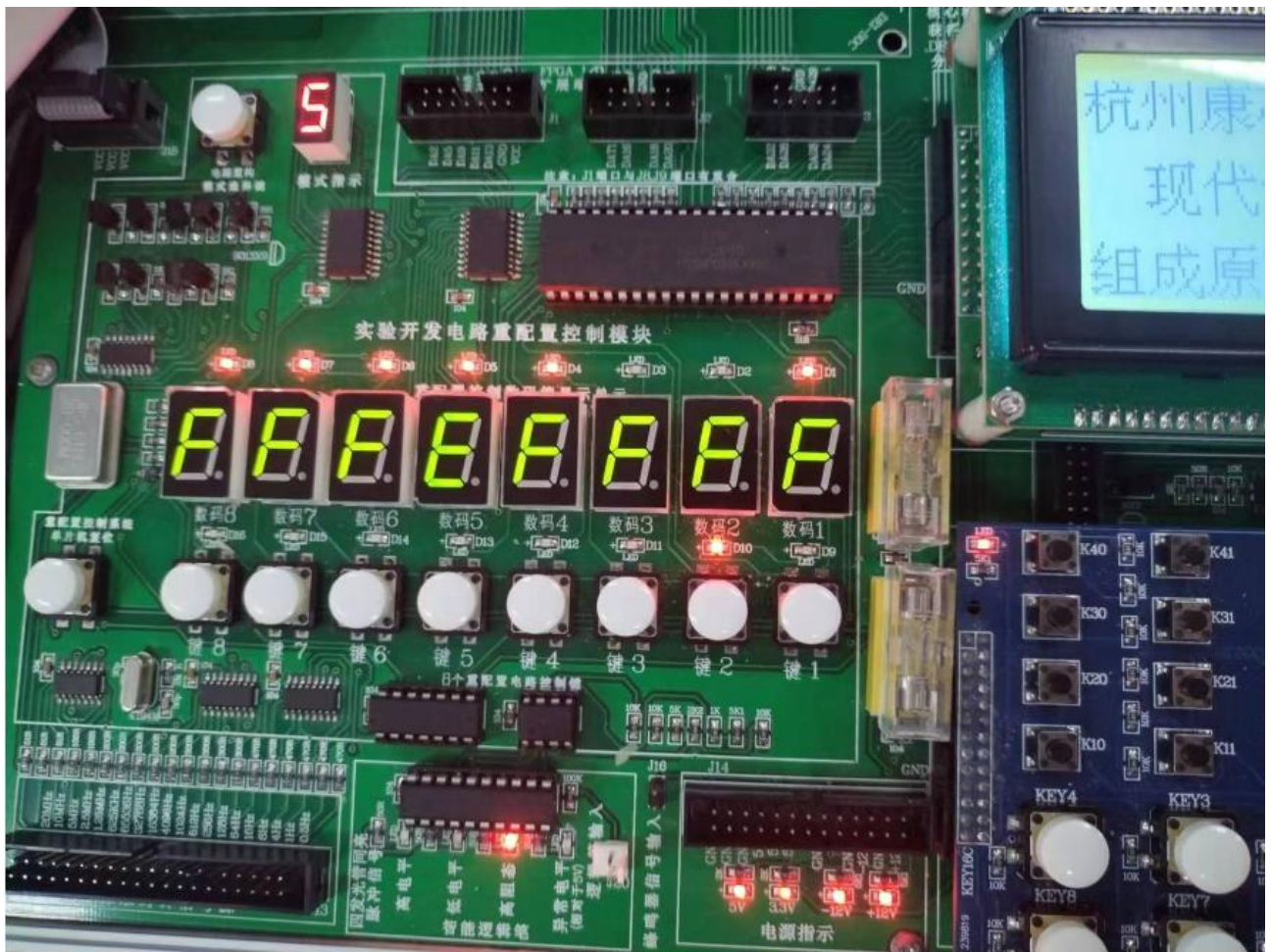
指令。按第 3 次单脉冲键，微程序执行完毕。运算结果应存放在 R2 中，并用 LD3—0 指示。可编制多种多样的微程序来完成各种操作。

#### 4、实验结果

我们设计了四种指令，其中 ROM 中的内容如下图：

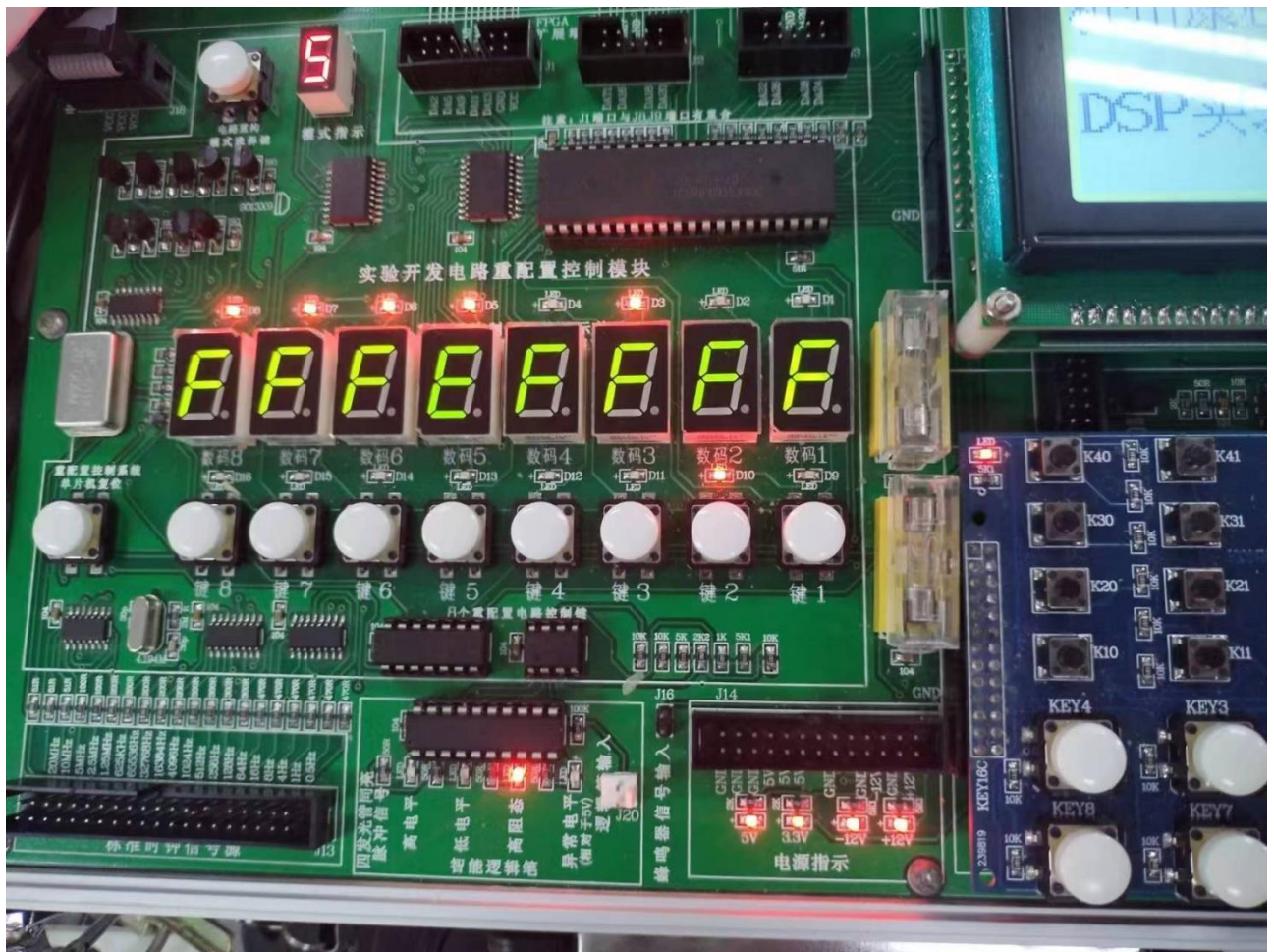


其中每三条为一种操作，先看前三条，分别是 400044，500024，000014。其中 400044 是将 4 送入 R1 寄存器中，此时 R1 的值即为 4，而 500024 则是将 5 送入 R2 寄存器中，此时 R2 的值即为 5，根据我们的设计，LM、DM、RM、C0 依次锁定在  $\mu I R_3$ — $\mu I R_0$ ，所以理论上得到的答案应该是 9，经测试，结果正确，其中 CLR 为键 2，CLK 为键 1。

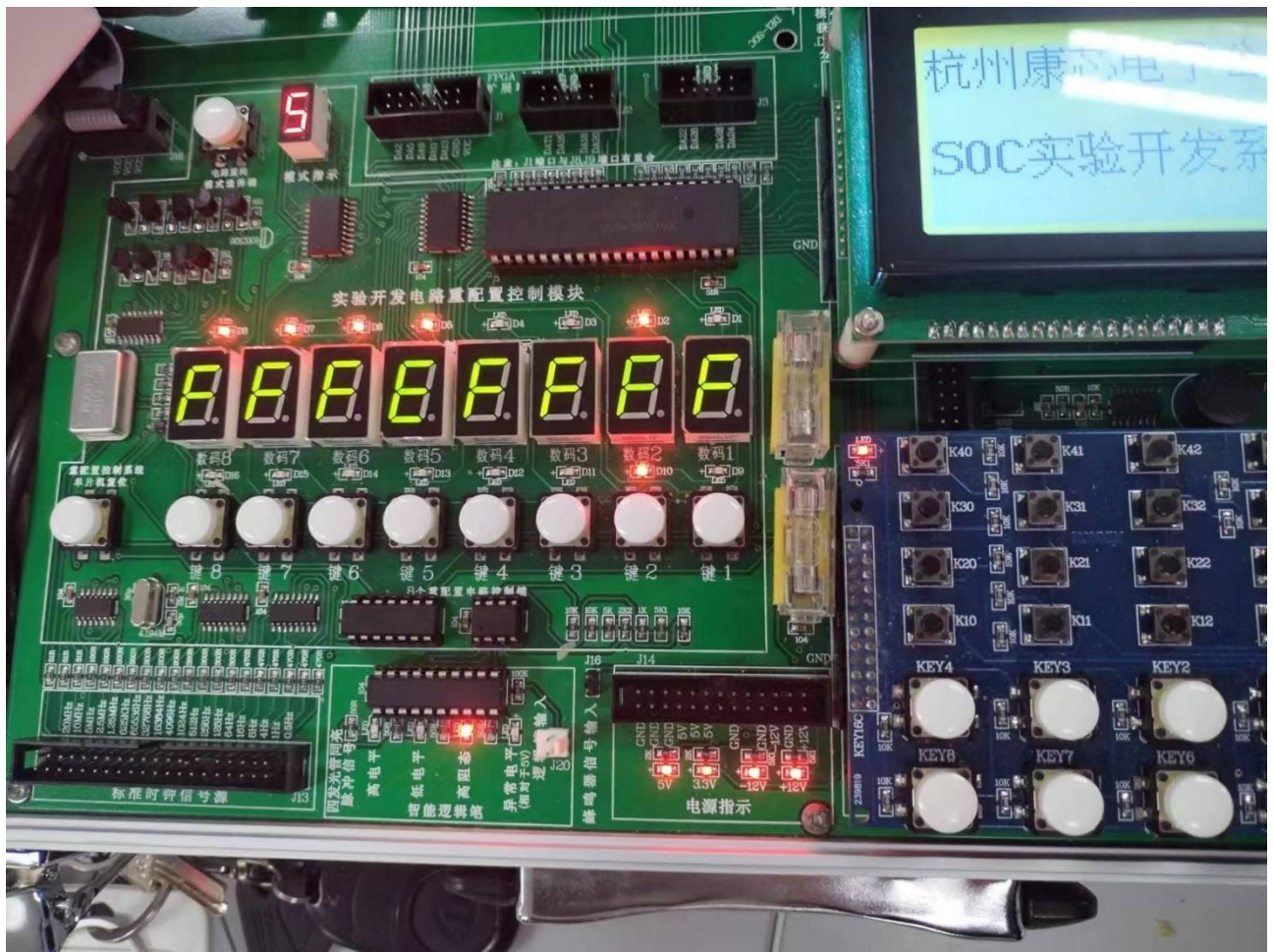


接下来的指令是 400044, 500024, 000012, 其中 400044 还是将 4 送入 R1 寄存器中, 此时 R1 的值即为 4, 而 500024 则是将 5 送入 R2 寄存器中, 此时 R2 的值即为 5, 而 000012 则是将 R1+R2 的值右移, 则会得到 0100, 经测试结果正确。



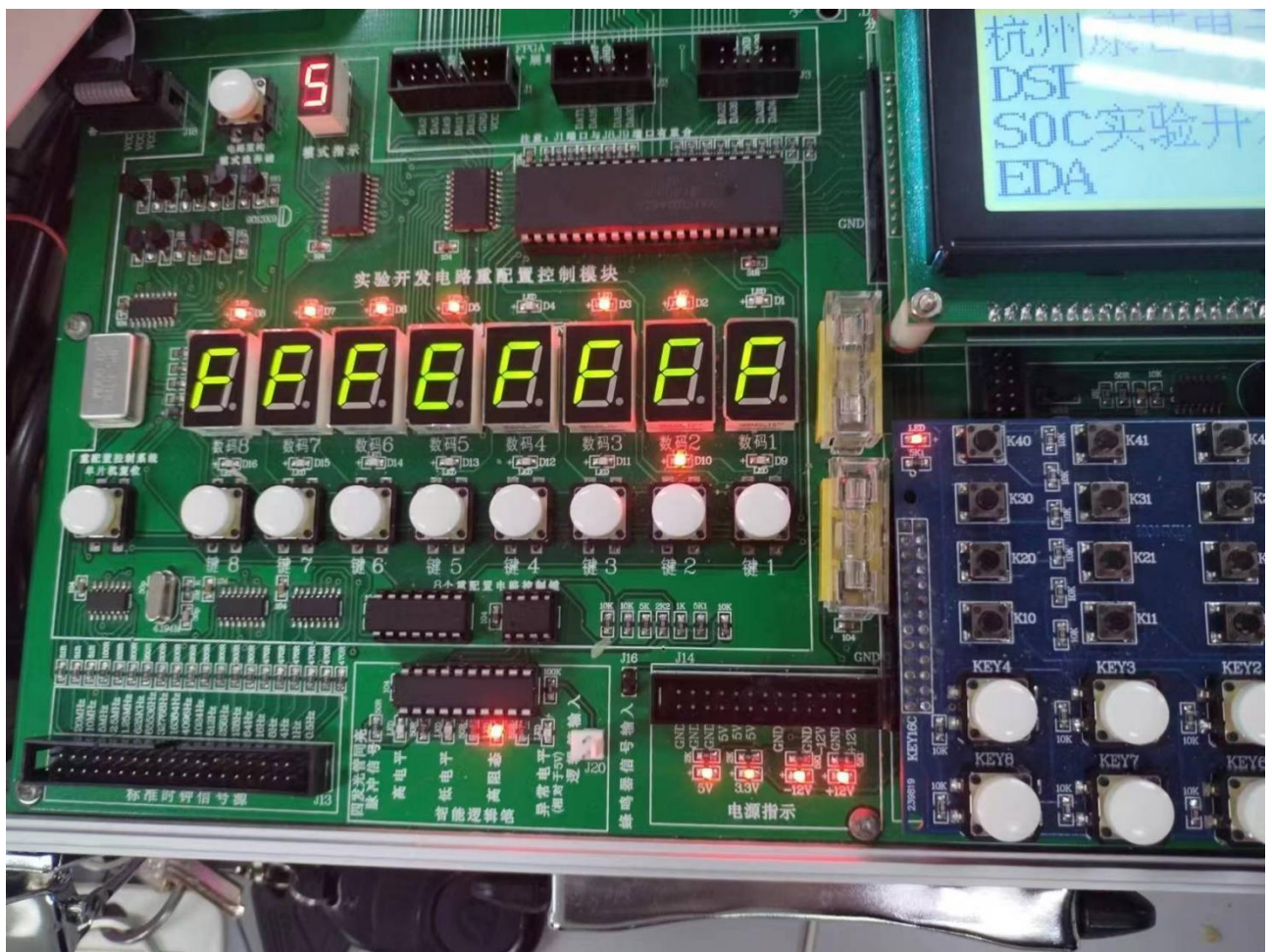


之后的三条指令则是 400044, 500024, 000018, 其中 400044 还是将 4 送入 R1 寄存器中, 此时 R1 的值即为 4, 而 500024 则是将 5 送入 R2 寄存器中, 此时 R2 的值即为 5, 而 000018 则是将 R1+R2 的值左移, 则会得到 0010, 经测试结果正确。



最后三条指令需要进行的操作是实现减法操作，第一个数是被减数，第二个数是减数，三条指令分别为 300044，900024，000015。其中 300044 还是将 3 送入 R1 寄存器中，此时 R1 的值即为 3，而 900024 则是将 9 送入 R2 寄存器中，此时 R2 的值即为 9，而 000015 则是将 R2-R1 值直送，则会得到 0110，经测试结果正确。





结论分析与体会：

通过本次实验，让我对于 CPU 的组成和微程序的实现有了一个深入的理解。利用寄存器、移位器、加法器等，可以实现运算器电路、控制器电路，形成一个可以从存储的程序中读取指令并且进行运算的 CPU。