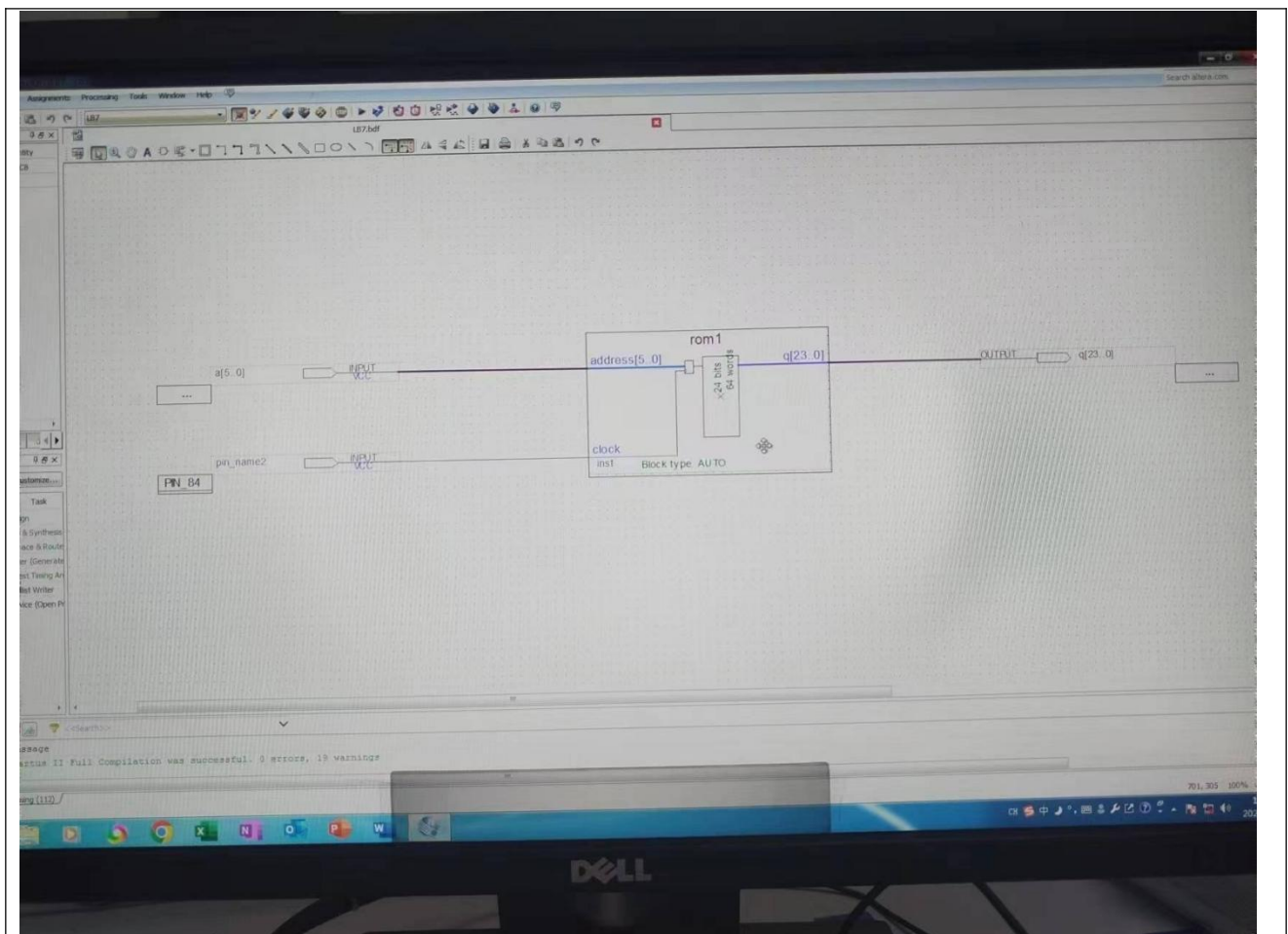


山东大学_____计算机科学与技术_____学院

_____计算机组成原理_____课程实验报告

| | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----|
| 学号： | 姓名： | 班级： |
| 实验题目： ROM 实验 | | |
| 实验学时： 2 | 实验日期： 2023. 03. 28 | |
| <p>实验目的：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 掌握 FPGA 中 lpm_ROM 的设置，作为只读存储器 ROM 的工作特性和配置方法；(2) 用文本编辑器编辑 mif 文件配置 ROM，学习以 mif 格式文件加载于 lpm_ROM 中；(3) 在初始化存储器编辑窗口编辑 mif 文件配置 ROM；(4) 验证 FPGA 中 LPM_ROM 的功能。 | | |
| <p>硬件环境：</p> <ul style="list-style-type: none">1. 实验室台式机2. 计算机组成与设计实验箱 | | |
| <p>软件环境：</p> <p>QuartusII 13.0</p> | | |
| <p>实验内容与设计：</p> <p>本次实验中主要掌握三方面的内容：</p> <ul style="list-style-type: none">1、ROM 的参数设置。2、ROM 中数据的写入，即初始化文件的编写。3、ROM 的实际应用，在实验台上的调试方法。 <p>2、实验原理图</p> <p>电路图：</p> | | |



引脚图：

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------|---------|---|-------|---------|-----------------|---------------|-------------|--|
| in_a[5] | Input | PIN_83 | 5 | B5_NO | PIN_83 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| in_a[4] | Input | PIN_77 | 5 | B5_NO | PIN_77 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| in_a[3] | Input | PIN_74 | 5 | B5_NO | PIN_74 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| in_a[2] | Input | PIN_70 | 4 | B4_NO | PIN_70 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| in_a[1] | Input | PIN_65 | 4 | B4_NO | PIN_65 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| in_a[0] | Input | PIN_60 | 4 | B4_NO | PIN_60 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| in_pin_name2 | Input | PIN_84 | 5 | B5_NO | PIN_84 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | | |
| out_q[23] | Output | PIN_144 | 8 | B8_NO | PIN_144 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[22] | Output | PIN_143 | 8 | B8_NO | PIN_143 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[21] | Output | PIN_142 | 8 | B8_NO | PIN_142 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[20] | Output | PIN_141 | 8 | B8_NO | PIN_141 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[19] | Output | PIN_138 | 8 | B8_NO | PIN_138 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[18] | Output | PIN_137 | 8 | B8_NO | PIN_137 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[17] | Output | PIN_136 | 8 | B8_NO | PIN_136 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[16] | Output | PIN_135 | 8 | B8_NO | PIN_135 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[15] | Output | PIN_125 | 7 | B7_NO | PIN_125 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[14] | Output | PIN_128 | 8 | B8_NO | PIN_128 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[13] | Output | PIN_114 | 7 | B7_NO | PIN_114 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[12] | Output | PIN_120 | 7 | B7_NO | PIN_120 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[11] | Output | PIN_54 | 4 | B4_NO | PIN_54 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[10] | Output | PIN_59 | 4 | B4_NO | PIN_59 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[9] | Output | PIN_50 | 3 | B3_NO | PIN_50 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[8] | Output | PIN_51 | 3 | B3_NO | PIN_51 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[7] | Output | PIN_80 | 5 | B5_NO | PIN_80 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[6] | Output | PIN_85 | 5 | B5_NO | PIN_85 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[5] | Output | PIN_73 | 5 | B5_NO | PIN_73 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[4] | Output | PIN_76 | 5 | B5_NO | PIN_76 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[3] | Output | PIN_71 | 4 | B4_NO | PIN_71 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[2] | Output | PIN_72 | 4 | B4_NO | PIN_72 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[1] | Output | PIN_68 | 4 | B4_NO | PIN_68 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| out_q[0] | Output | PIN_69 | 4 | B4_NO | PIN_69 | 2.5 V (default) | 8mA (default) | 2 (default) | |
| <<new node>> | | | | | | | | | |

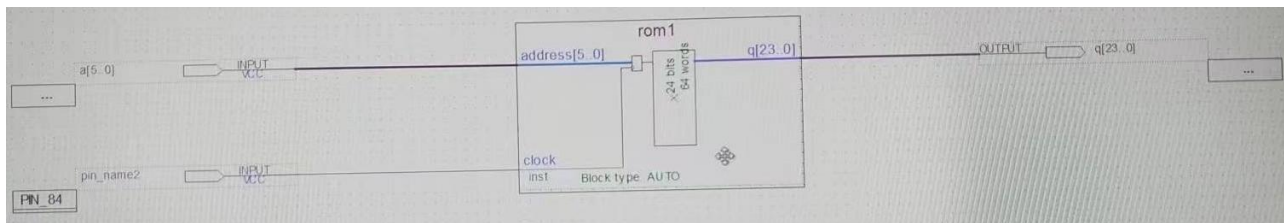
Mif 文件图：

| Addr | +0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | +6 | +7 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 00 | 018108 | 00ED82 | 00C050 | 00E004 | 00B005 | 01A206 | 959A01 | 00E00F |
| 08 | 00ED8A | 00ED8C | 00A008 | 008001 | 062009 | 062009 | 070A08 | 038201 |
| 10 | 001001 | 00ED83 | 00ED87 | 00ED99 | 00ED9C | 31821D | 31821F | 318221 |
| 18 | 318223 | 00E01A | 00A01B | 070A01 | 00D181 | 21881E | 019801 | 298820 |
| 20 | 019801 | 118822 | 019801 | 198824 | 019801 | 018110 | 000002 | 000003 |
| 28 | 000004 | 000005 | 000006 | 000007 | 000008 | 000009 | 00000A | 00000B |
| 30 | 00000C | 00000D | 00000E | 00000F | 000010 | 000011 | 000012 | 000013 |
| 38 | 000014 | 000015 | 000016 | 000017 | 000018 | 000019 | 00001A | 00001C |

3、实验步骤

ROM 元件是只读存储器，可以在 ROM 元件中存储数据，然后用电路访问特定地址取出存储的值。实验方法如下：

1. 用 LPM 元件库设计 LPM_ROM，地址总线宽度 address[] 和数据总线宽度 q[] 分别为 6 位和 24 位。
2. 建立相应的工程文件，设置 lpm_rom 数据参数，lpm_ROM 配置文件的路径 (ROM_A.mif)，并设置在系统 ROM/RAM 读写允许，以便能对 FPGA 中的 ROM 在系统读写。
3. 根据下面的原理图实现逻辑电路

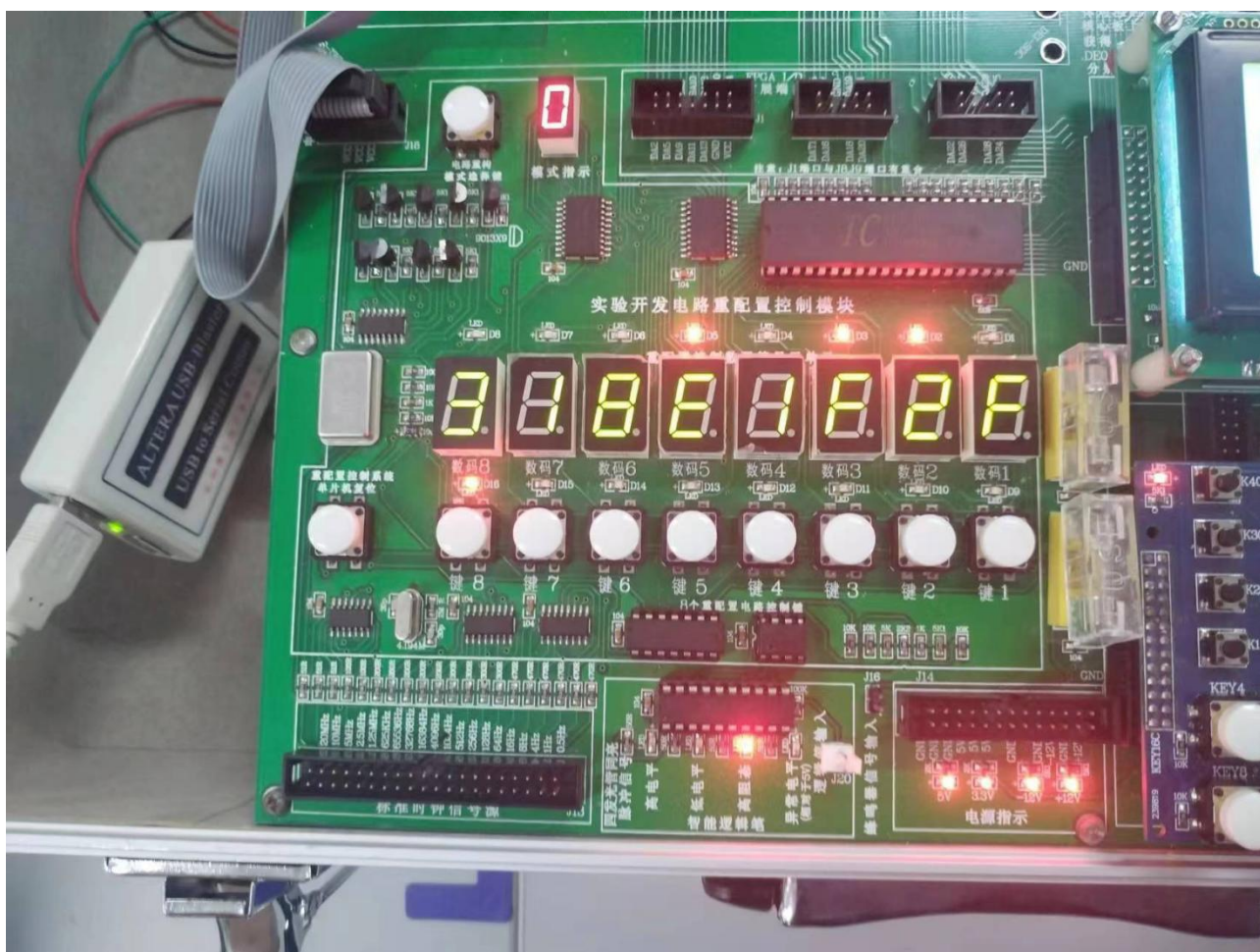


4. 锁定输入输出引脚、完成全程编译。

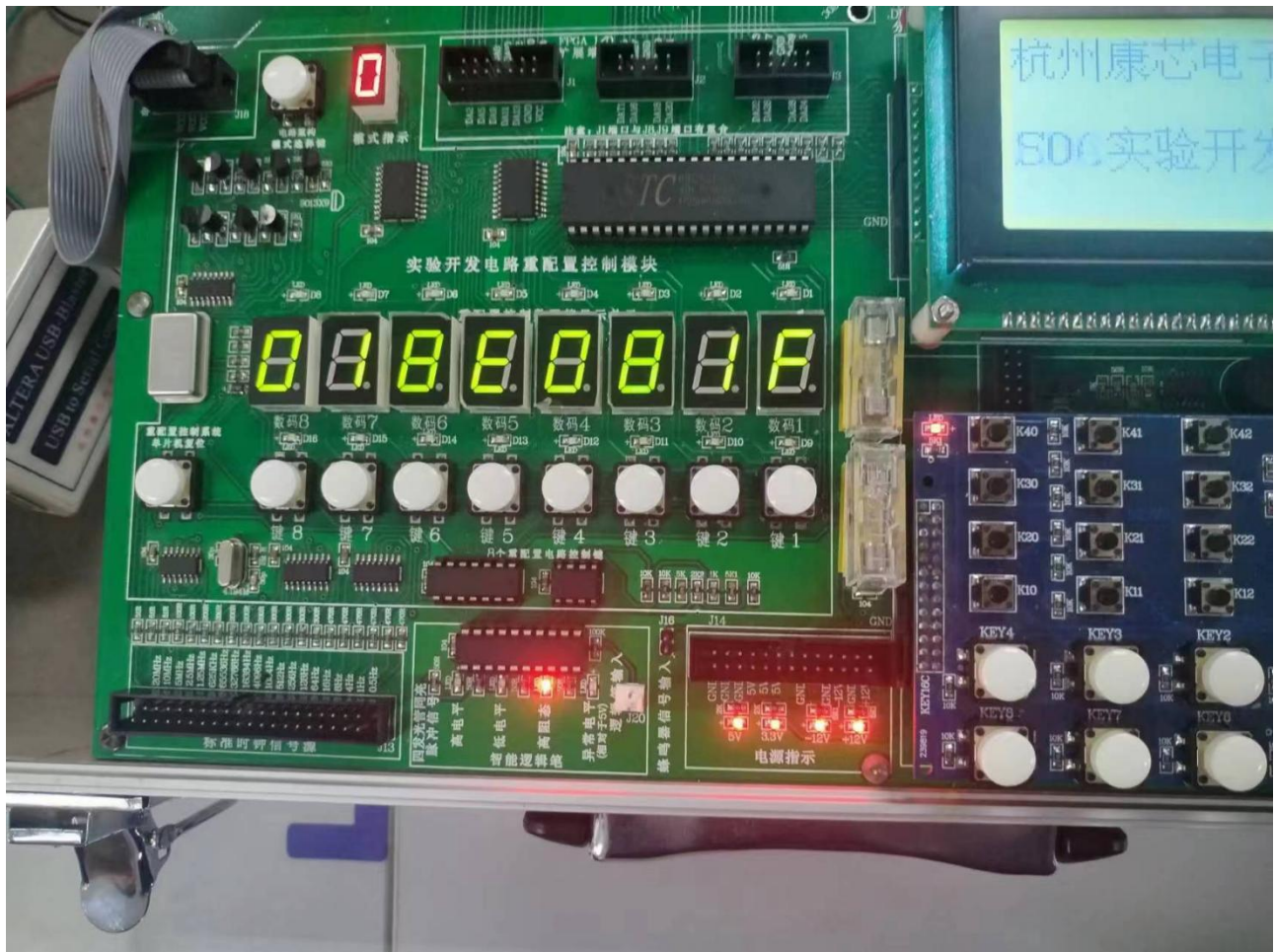
5. 下载 SOF 文件至 FPGA，改变 lpm_ROM 的地址 a[5..0]，外加读脉冲，通过实验台上的数码管比较读出的数据是否与初始化数据 (rom4.mif 中的数据) 一致。

4、实验结果

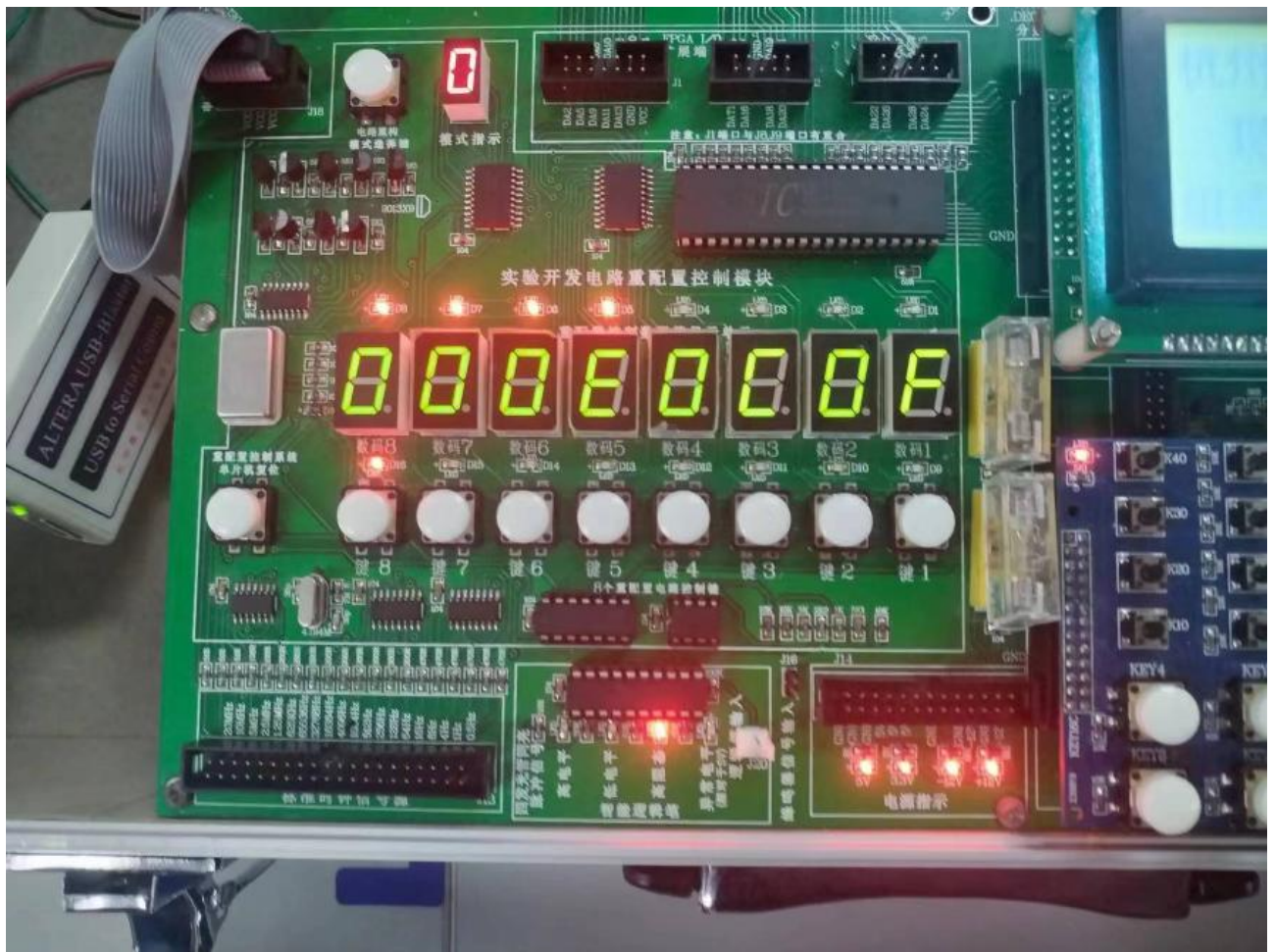
由于地址线有 6 位，我们输入的地址为 010110，由上面的 mif 文件可知，此时对应的值为 31821F。由于引脚问题，我们用数码 2 的值来代替数码 5，所以输出的六位值由高到低为数码 8、数码 7、数码 6、数码 2、数码 4、数码 3，即为 31821F，结果正确。



接下来我们输入地址为 000000，即 ROM 中第一个数据，上面的 mif 文件可知，此时对应的值为 018108。由于引脚问题，我们用数码 2 的值来代替数码 5，所以输出的六位值由高到低为数码 8、数码 7、数码 6、数码 2、数码 4、数码 3，即为 018108，结果正确。



以下为访问 ROM 的地址单元 110000，其存储值为 00000C，由于引脚问题，我们用数码 2 的值来代替数码 5，所以输出的六位值由高到低为数码 8、数码 7、数码 6、数码 2、数码 4、数码 3，即为 00000C，结果正确。



结论分析与体会：

这次的实验让我对于 ROM 元件的原理和生成有了一个比较深入的理解。ROM 元件作为只读的元件，可以设定存储地址和字长后，之后在存储单元内存值，然后再通过访问特定的地址取出存储单元内的值。