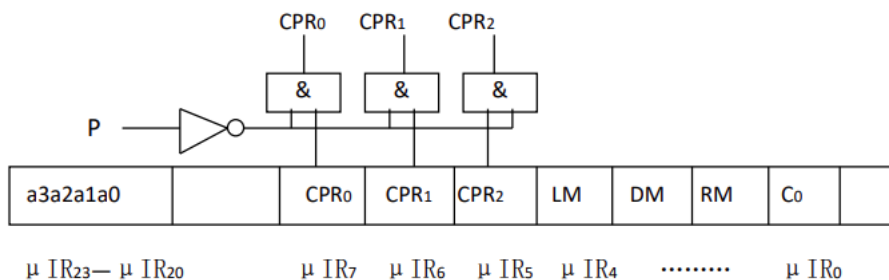


计算机组成与设计 课程实验报告

学号：202000130143	姓名：郑凯饶	班级：2020 级 1 班
实验题目： 综合实验		
实验学时：2	实验日期：2022-5-29	
实验目的： 实现 CPU 综合电路，包括运算器电路和控制器电路。		
实验软件和硬件环境： 软件环境： QuartusII 软件 硬件环境： 1. 实验室台式机 2. 计算机组成与设计实验箱		
实验原理和方法： 1. 总体架构		
<p>图 14-1 CPU 综合实验结构框图</p> <p>其中 ALU 采用实验 5 中四位补码运算器实现。 UPC 以及 CRAM 构成的控制器电路部分采用实验 13 中的实现。</p>		
2. 微指令设计		

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 $\mu IR_7 \sim \mu IR_0$

我们使用微指令的低 10 位进行设计，从高至低依次对应功能（+/-，dm，rm，lm），寄存器使能（CPR0，CPR1，CPR2），数据线（4bit）

指令编写：

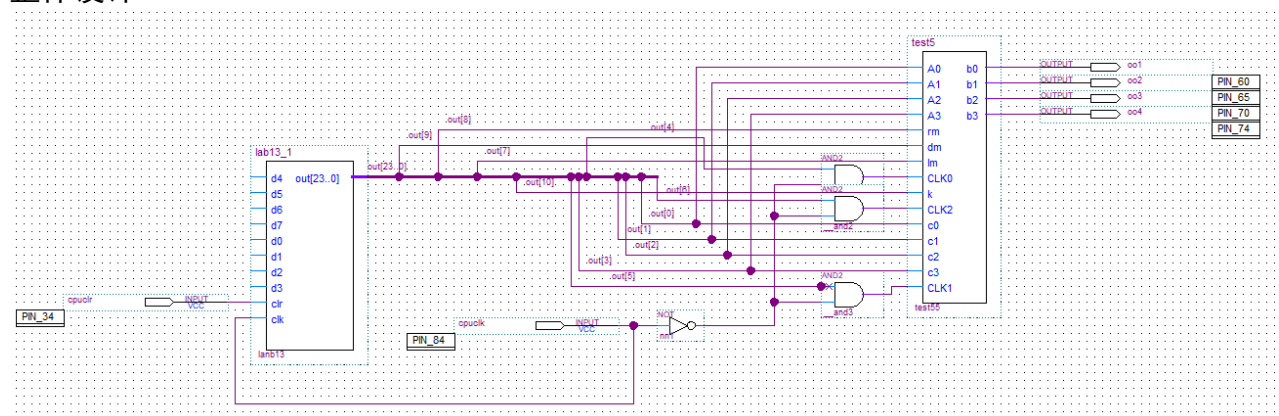
```
# 高位使用0填充
# 1 + 2
000 001 0001    -> 11H
000 010 0010    -> 22H
100 100 0000    -> 240H

# 6 + 8
000 001 0110    -> 16H
000 010 1000    -> 28H
100 100 0000    -> 240H
```

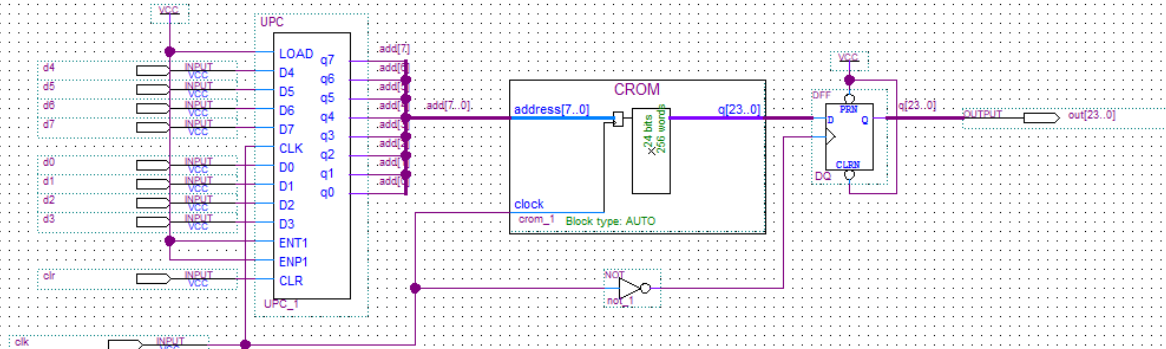
实验步骤：

连接电路原理图：

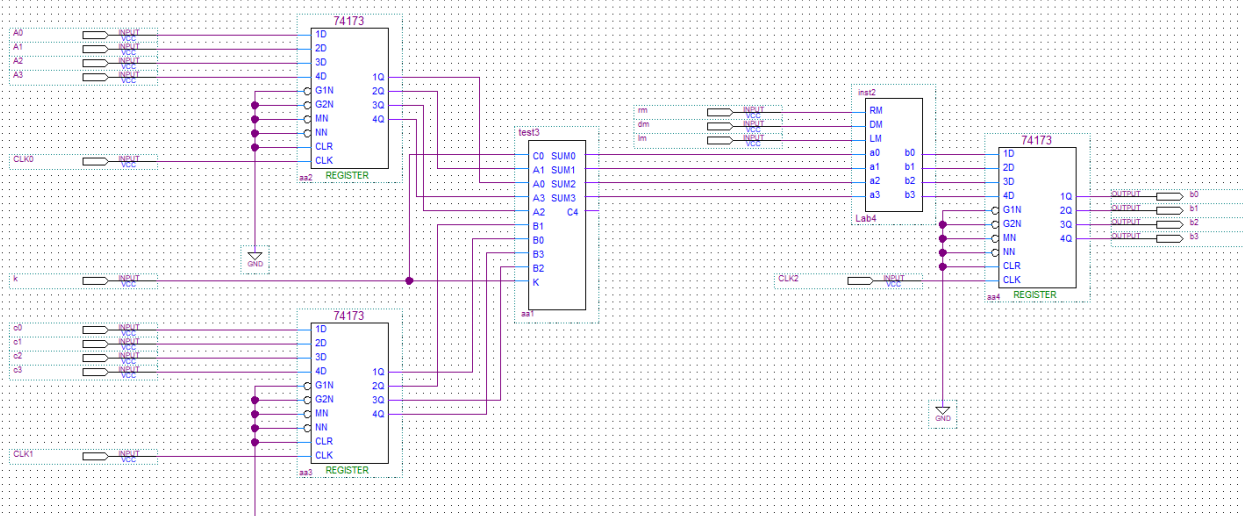
整体设计：



CU 设计：



ALU 设计:



引脚分配:

Node Name	Direction	Location	I/O Bank	VREF Group	I/O Standard	Reserved	Current Strength	Slew Rate	Differential Pair
cpucik	Unknown	PIN_84	5	B5_N0	2.5 V (default)		8mA (default)		
cpudr	Unknown	PIN_34	2	B2_N0	2.5 V (default)		8mA (default)		
oo1	Unknown	PIN_60	4	B4_N0	2.5 V (default)		8mA (default)		
oo2	Unknown	PIN_65	4	B4_N0	2.5 V (default)		8mA (default)		
oo3	Unknown	PIN_70	4	B4_N0	2.5 V (default)		8mA (default)		
oo4	Unknown	PIN_74	5	B5_N0	2.5 V (default)		8mA (default)		

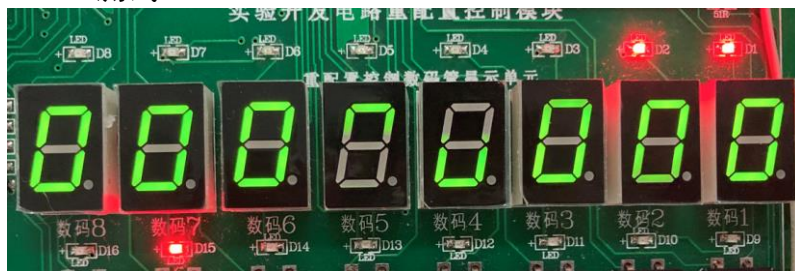
<<new node>>

测试、调试:

初始状态:



1 + 2 测试:



6 + 8 测试:



验证通过！

结论分析与体会：

这是本学期最后一次实验了，在之前两个实验的基础上我们完成了一个简单 CPU 的设计，并通过简单的算术程序进行验证。

总结一下 Quartus2 的设计经验：1) 可以对导线进行命名，实现总线和单线的转换连接，提高连线的效率；2) 遇到复杂的设计，可以考虑进行模块化，解耦整体；3) 注意命名规范，重命名会引发错误，可以借用 C++命名空间的思想，为模块指定一个特定且唯一的命名前缀，在这个“名字空间”下再进行命名。

希望之后再接再厉将计算机组成原理的知识融会贯通，以一个较为底层的视角解构计算机世界！