**数字逻辑与FPGA 实验报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验名称：** | 实验二 组合逻辑电路分析与设计 | | | | |
| **班 级：** | 物联网工程19-2班 | **姓 名：** | 付炎平 | **学 号：** | 2019217819 |
| **实验地点：** | 综合实验楼 一307 | **日 期：** | 2020.12.18 | | |

|  |
| --- |
| **一、实验目的：**  1. 熟悉集成数据选择器、译码器的逻辑功能及测试方法。  2. 学会用集成数据选择器、译码器进行逻辑设计。  3．熟悉组合逻辑电路的分析和验证方法。  4．初步掌握利用MSI器件设计组合逻辑电路的方法。 |
| 1. **实验环境：、**   1．数字电路实验箱  2．双踪示波器、万用表  3．器件：74LS153、74LS151、74LS139、74LS138、74LS85、74LS83和74LS00各一片。 |
| **三、实验内容和要求：**  **实验要求**   1. 复习实验芯片的逻辑功能及逻辑函数表达式。 2. 复习实验所用各芯片的结构图、管脚图和功能表。 3. 复习实验所用的相关原理。 4. 按要求设计实验中的各电路，给出原理图。 5. 数值比较器/超前进位加法器的应用   1. 组合逻辑电路的设计：就是按照具体逻辑命题按要求设计出最简的组合电路。经典的组合逻辑设计步骤如下：  （1）根据给定事件的因果关系列写函数式；  （2）对函数式进行化简或变换；  （3）画出逻辑图，并测试逻辑功能。  2. 数据选择器又称多路选择开关。数据选择器的主要作用是在地址码的控制下，从多个输入数据中选择其中一个送至输出端。通常把数据输入端的个数称为通道数。它除了具有选择信息的功能外，还可以用来形成各种逻辑函数。  3. **数值比较器的原理**  在数字系统中, 常常要比较两个数的大小。数值比较器就是对两数A、B进行比较，以判断其大小的逻辑电路。比较结果有A>B、A<B、A=B三种情况。下表2.1和图2.1是最简单的一位数值比较器的真值表和逻辑电路图。  表2.1 一位数值比较器的真值表   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 输入 | | 输出 | | | | A | B | FA>B | FA<B | FA=B | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |     图2.1 一位数值比较器的逻辑电路图  对于多位的情况，一般说来，先比较高位，当高位不等时，两个数的比较结果就是高位的比较结果。当高位相等时，两数的比较结果由低位决定。   * 1. 集成数值比较器74LS85   集成数值比较器74LS85是四位数值比较器，它的管脚图和真值表如图2.2和表2.2所示：  74LS83  图2.2 74LS85的管脚图 图2.3 74LS83的管脚图  在图2.2中，引脚10、12、13、15和1、9、11、14脚是输入端，分别对应两个4位的输入数A和B。引脚5、6、7脚为输出端，对应于比较后的结果。另外引脚2、3、4为级联输入端。没有级联时，接010。引脚8接地，引脚16接电源。  3. 74LS83是超前进位加法器，可以实现两个4位的二进制数进行加法运算，引脚图如图2.3所示。该芯片在使用时，电源和地引脚要相应的连接上。  表2-2 74LS85的真值表    4. 七段显示器：用来显示数字、文字或符号的器件。  七段数码显示器是由a～g等七段可发光的线段拼合而成,控制各段的亮或灭可以显示不同的字符或数字。  七段数码显示器有发光二极管（LED）数码管和液晶显示器（LCD）两种。LED数码管分为共阴管和共阳管，目前使用最广泛。 |
| **四、实验步骤：**  2. 测试74LS139双2-4译码器的逻辑功能。  （1）按图2.5接线，芯片74LS139的电源和接地引脚要先连接上。4个译码输出引脚Y3─Y0接实验箱上的电平指示灯。G、B、A接实验箱上的逻辑开关K3—K1。改变逻辑开关的值，观测并记录电平指示灯的显示状态，将结果填入表格2.4中。并总结译码器输出的特点。      图2.5 74LS139实验接线图 表2.4 74LS139真值表  3．用8选1数据选择器74LS151实现逻辑函数：  画出逻辑电路连接图（参考课本中例题），并进行实际连线调试。记录结果填入下表2.5中。  调试芯片74LS151的电源和接地引脚要先连接上。  将这种设计方式与实验二的用与非门实现的方式进行对比，说明两种方式的优缺点。     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 输入 | | | 输出 | | A | B | C | F | | 0 | 0 | 0 |  | | 0 | 0 | 1 |  | | 0 | 1 | 0 |  | | 0 | 1 | 1 |  | | 1 | 0 | 0 |  | | 1 | 0 | 1 |  | | 1 | 1 | 0 |  | | 1 | 1 | 1 |  |   表2.5 真值表    4．用3-8译码器74LS138芯片和一片74LS00芯片实现逻辑函数：    按要求画出逻辑电路连接图，并进行实际连线调试,记录结果填入表2.6中。调试时芯片74LS138和74LS00的电源和接地引脚要先连接上。     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 输入 | | | 输出 | | A | B | C | F | | 0 | 0 | 0 |  | | 0 | 0 | 1 |  | | 0 | 1 | 0 |  | | 0 | 1 | 1 |  | | 1 | 0 | 0 |  | | 1 | 0 | 1 |  | | 1 | 1 | 0 |  | | 1 | 1 | 1 |  |   表2.6 真值表  **5. 测试四位数值比较器74LS85的逻辑功能。**  按照图2.6所示，将输入信号A3 、 A2 、 A1 、 A0 、B3 、 B2 、 B1、 B0 和低位级联输入端 A<B 、 A=B 、 A>B分别连接逻辑开关K8 、 K7、 K6、 K5、 K4 、K3、 K2 、K1和 K12 、K11、 K10。输出L、 G、 M连接三个电平指示灯。  根据表2.7中输入量的取值的不同，控制逻辑开关取不同的值，观察L 、G、 M输出值，填入表2.7中。    图2-6 |
| 1. **实验结果与分析（**含程序、数据记录及分析和实验总结等**）：**   **2. 测试74LS139双2-4译码器的逻辑功能。**      **3．用8选1数据选择器74LS151实现逻辑函数：**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 输入 | | | 输出 | | A | B | C | F | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 0 |     **4．用3-8译码器74LS138芯片和一片74LS00芯片实现逻辑函数：**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 输入 | | | 输出 | | A | B | C | F | | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 0 | | 1 | 1 | 1 | 0 |     **5. 测试四位数值比较器74LS85的逻辑功能。**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 输 入 | | 输 出 | | 比较输入端 | 级联输入端 | L G M | | A3 A2 A1 A0 B3 B2 B1 B0 | A<B A=B A>B | A<B A=B A>B | | 0 0 0 0 1 0 1 0  0 0 0 1 1 0 1 0  0 0 1 0 1 0 1 0  0 0 1 1 1 0 1 0  0 1 0 0 1 0 1 0  0 1 0 1 1 0 1 0  0 1 1 0 1 0 1 0  0 1 1 1 1 0 1 0  1 0 0 0 1 0 1 0  1 1 1 1 1 0 1 0 | 0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0  0 1 0 | 1 0 0  1 0 0  1 0 0  1 0 0  1 0 0  1 0 0  1 0 0  1 0 0  1 0 0  0 0 1 | |
| **六、教师评语：**  **实验成绩： 教师：（签名要全称） 年 月 日** |