

实验二

实验目的:

1. 掌握 VHDL 语言的基本概念
2. 用 VHDL 语言设计组合逻辑电路。

实验内容:

【必做部分】

1、三——八译码器

输入: 3 比特输入, 用拨位开关实现

输出: 用 8 个 LED 显示译码结果

功能: 三——八译码器 (根据 3 位输入选择 8 个输出中的某一个为高, 其他为低)

2、四位比较器

输入: 两个比较数 A 和 B 均为 4 位二进制无符号整数, 用拨位开关实现其输入

输出: 大于、等于、小于信号, 用三个 LED 显示

功能: 比较 A 和 B 的大小, 根据比较结果决定 $A > B$, $A = B$, $A < B$ 三个信号中哪一个有效, 并用 LED 显示出来。

3、十六进制数显示

输入: 4 比特输入表示 1 个 16 进制数, 用拨位开关实现

输出: 7 段显示器的控制信号及数据信号

功能: 根据输入的 4 比特信号所对应的 16 进制数, 将其译码成对应的 7 段显示器控制信号, 然后在 7 段显示器上显示结果 (阅读后面的 7 段显示器使用说明)。

4、二——十进制转换

输入: 4 比特二进制输入, 用拨位开关实现

输出: 7 段显示器的控制信号及数据信号

功能: 将输入的 4 比特 2 进制信号转换成 2 位十进制数, 然后在 7 段显示器上显示输入和输出结果。(输入用十六进制显示在一个显示器上, 输出用十进制显示在两个显示器上。)

提示 1: 在 3 的基础上做本实验, 只需增加一个二——十进制转换的译码器。

提示 2: 十进制数是十六进制数的子集, 因此对十进制数的译码可以重复利用十六进制数的译码实现, 以降低代码的编写量。

【选做部分】

1、四位无符号数加法器

输入: 两个 4 位二进制无符号整数, 用拨位开关实现其输入

输出：7 段显示器的控制信号及数据信号

功能：计算两输入数之和，结果用两位十六进制数表示，用两个 7 段显示器显示计算结果。

2 四位带符号数加/减法

输入：4 比特二进制补码输入有符号数，用拨位开关实现；加/减选择信号

输出：运算结果用 4 比特二进制补码表示，LED 显示；溢出信号用 LED 显示

功能：实现两个 4 比特有符号数的加/减法。根据加/减选择信号决定加法或是减法运算；运算结果用 4 个 LED 显示，溢出标志用另一个 LED 显示。

3、4bits×16 的 ROM

输入：4 位地址信号以及 ROM 片选信号，拨位开关输入

输出：4 位数据输出信号，LED 显示

功能：实现一小块 ROM。当片选信号有效时，输出对应地址的内容；无效时输出高阻。ROM 中的存放的数据自己定义。

【课后作业】

有兴趣的话，看一下 \maxplus2\vhdl87 或者 \maxplus2\vhdl93\ 目录下的 STD 目录和 IEEE 目录下的包文件，并针对其中的部分函数或运算符自编小程序验证自己理解是否正确。

实验板的 7 段显示器使用说明：

版上 6 个 7 段显示器位于试验 IO 板的左上方，从左到右依次为 DP1~6。对应于 7 段显示器有选通跳线 SC1~SC6（位于相应显示器正下方）和相应的数据线跳线 SA_i-SP_i（ $i=0,2,3,4,5,6$ ）。

以 DP2 显示器为例。SC2 有两种选择：跳到 GND 时，则该显示器一直选通，此时显示器实时显示数据线上的内容；跳到 P77 时，表示由 PLD 的第 77 脚控制该显示器的选通，当该管脚输出低电平时选通，高电平时显示器不被选通，处于熄灭状态。SA2-SP2 也有两种选择：跳到左边，则该 LED 的数据线分别接到 FPGA 芯片的第 22、23、24、25、27、28、29、30 脚（参见跳线左边的标号）；跳到右边，则分别接到版上的信号线 A、B、C、D、E、F、G、P。

对于 DP1 来说，其对应的数据跳线同时将 P13~P16、P18~P21 与 A~G、P 相连，因此 A~G、P 各信号的来源就是 PLD 芯片的这些相应管脚。

DP1~DP6 主要有两种显示模式：并列独立显示和串行扫描方式。并列独立显示模式中，DP2~DP6 数据跳线都跳到左边，如果某个显示器需要一直显示，则将其对应的 SC_i 接地，如需控制则接相应的芯片管脚。串行扫描方式中，DP2~DP6 的数据跳线都跳到右边。SC2~SC6 则跳到下面，用时序电路依次选通各个显示器，在选通某个显示器的同时在数据总线 A~G、P 上给出相应的数据，则该显示器即显示出相应内容。除这两种模式外，用户可以根据自己需要，选择部分独立显示，部分扫描显示。

注意：7 段显示器所连接的芯片管脚与 LED 等所连接的管脚有部分重合，试验中应该仔细挑选适当的显示方式。

右图是 7 段显示器示意图（Top view）。

