

# “电子技术课程设计”建议进度及检查细则参考

## 任务一：音乐计算器的设计与实现

第壹周周二：根据任务书中预习任务要求检查预习情况，其中 ALU 要求如下：

| 模 块     | 仿 真  | 说 明   |
|---------|--|---|
| 8 位 ALU | 各项运算在 Modelsim 的同一个 testbench 中仿真，依次进行加、减、与或、比较；需设置多组数据激励，以体现零标志位、进位/借位标志位结果各为 0、1 的各类情形 | 加、减结果波形显示为 unsigned 数据类型；<br>与或、比较结果波形显示为二进制数据类型； |

第壹周周三/四：实现主体计算功能

| 模 块  | 下 载  | 说 明   |
|------|--|---|
| 计算功能 | 各种三位数之间的各种运算，同时注意零标志位、进位/借位标志位的灯正确亮灭   | 1.使用状态机设计控制电路；<br>2.键盘输入——最多三位输入，取前三位，并且要求有前导 0 处理，如 0、1、2、3，取 012；具有防抖及长按键处理机制；连续输入多个运算符号，取后一个，如 3+-5，取 3-5；其他非法输入情况可以参考其他计算器，处理合理并统一即可；<br>3.ALU——只允许使用 1 个 8 位 ALU，分两次进行计算，分别计算低 8 位和高 8 位；ALU 模块 carry_out 信号表示低 8 位向高 8 位的进借位；比较运算的结果可以自己拟定，合理即可。<br>4.因允许前导 0 的输入，所以上电时数码管上的显示全灭。<br>5.连续计算——按等号后继续计算 11+22= 33 -44= （必做部分）；输入长运算式计算 11+22-44= （选做部分，带优先级 or 不带优先级） |
|      | 一次计算完成后，不需复位，可直接进行下一次运算  |   |
|      | 按 RST 键，所有输入清除   |   |
|      | 超过三位数时只取前 3 位输入，且包括前导 0  |   |
|      | 输入能有效处理长按键，处理效果自拟  |   |
|      | 具有非法情形的处理，应和真实计算器一致；例如连续输入多个运算符号应以最后一个符合为有效符号；或上一次计算结束后，继续按“-44=”键，结果应为上一次计算的结果减 44。 |   |

第壹周周五：加入音乐功能，实现整体音乐计算器

| 模 块    | 下 载  | 说 明  |
|--------|--|--|
| 计算功能   | 各种三位数之间的各种运算，同时注意零标志位、进位/借位标志位的灯正确亮灭         | 主体计算功能的各细节要求不变；  |
| 分频     |  | 分频得到简单的 do、la、mi 等音高；  |
| 音乐乐谱   |  | 记录各音高及音符长短；  |
| 整体音乐模块 | 新一轮计算未完成，音乐不播放；计算完成，正负分别播放不同的足够长的音乐；         | 音乐模块—— 结果正负播放不同的音乐，有音高、音符长短变化；音乐足够长，能够听出简单的旋律；开始新的计算或按 rst 键停止播放；关闭播放开关，停止播放，并且再打开也不再播放； |
|        | 随时按 RST 键，音乐停止                               |  |
|        | 计算完成音乐播放，拨码开关 B7 上拨时，音乐随时停止，此时再返回下拨状态，音乐不播放。 |  |

## 任务二：远程控制系统的设计与实现

### 第貳周周一：检查预习情况

| 预习任务       | 检查项目                                       |
|------------|--|
| 示波器观测、记录波形 | 串口调试助手发出的数据格式（单字节、多字节）                     |
|            | 分频器输出的时钟频率（9600 位/秒的波特率）                   |
| 收发状态转换图    | 串口接收、发送状态转换图，说明每个状态含义及状态转移条件。该转换图在预习报告中检查。 |
| 收发模块封装设计   | 收发模块的封装                                    |

### 第貳周周二：串口发送模块的仿真和下载

| 模 块     | 仿真   | 下载  |
|---------|--|---|
| FPGA 发送 | 得到发送开始信号后，可发送单个字节、连续多字节数据（如给模块并行输入学号末几位），仿真使用 Modelsim 实现，波形显示均为 unsigned 数据类型。发送完成后，给出握手信号（发送完毕信号）。 | 功能实现：<br><b>键盘数字→FPGA→串口调试助手（收）</b><br>键盘上可以发送任意字节的数据的长度（提示：可设置最长字节，小于最长字节时， <b>发送数据与接收数据内容相同</b> ，超出最长字节时应有相应处理） |
| 模 块     | 说 明  |   |

|    |  |
|----|--|
| 发送 | <p>模块应有 RST 键，可随时复位清零（清除数码管上显示的数字，同时清除输入的全部数字）；</p> <p>数码管上实时显示输入的数字，显示方式自定；</p> <p>键盘输入数字后，按下“=”键，数字全部发送到串口调试助手上，在未按下新的数字键时，再次按下“=”键，发送上次输入的内容；</p> <p>设置“C”键，用于清除输入的 1 位错误数字（按一次“C”，清除刚刚输入的 1 位错误数字）；</p> <p>发送模块的最大发送字节长度提示使用 parameter 记录，实例化发送相关模块时，可更改 parameter 的值，从而更改最大发送字节的长度。</p> |
|----|--|

## 第貳周周二：串口接收模块的仿真和下载

| 模 块     | 仿真  | 下载   |
|---------|---|--|
| FPGA 接收 | <p>可接收单个字节、连续多字节数据（如给模块串行输入学号），仿真使用 Modelsim 实现，波形显示均为 unsigned 数据类型。接收完毕后，给出握手信号（接收完毕信号）</p> | <p>功能实现：</p> <p><b>串口助手(发)→FPGA→数码管显示</b></p> <p>FPGA 接收到的串口调试助手发出的数据必须先<b>存储</b>，按“=”键之后显示到数码管上（对于超过数码管位数（n 位）时数字显示前 n 位还是后 n 位，由设计者确定）；</p> <p>串口调试助手可发送任意长度的字节数据（可设置最长字符长度）</p> |
| 说明      | <p>提示用状态机；</p> <p>模块应有 RST 键，可随时对数码管显示的数字进行清零；</p>  |  |

## 第貳周周二：串口接收、发送模块联合仿真及下载（可替代单独发送和单独接收两个模块的仿真和下载）

| 模 块            | 仿真   | 下载  |
|----------------|--|---|
| 接收<br>发送<br>联合 | <p>仿真激励设置单个字节、连续多字节数据的接收，数据接收完成后，按“=”键后再将数据连续发送出去，仿真设置的波形应与示波器观测到的波形一致；</p> <p>仿真使用 Modelsim 实现，波形显示均为 unsigned 数据类型；</p> <p>注意：握手信号的使用。</p> | <p>功能实现：</p> <p><b>串口助手(发)→FPGA→串口助手(收)</b></p> <p>FPGA 接收到的串口调试助手发出的数据必须先<b>存储</b>，按“=”键之后再发送；</p> <p>FPGA 接收到的串口调试助手发出的数据使用数码管显示（对于超过数码管位数（n 位）时数字显示前 n 位还是后 n 位，由设计者确定）；</p> <p>串口调试助手可发送任意长度的字节（可设置最长字符长度）。</p> |

**第貳周周三/四：**自行拟定内容，实现一个“远程控制系统”。该电路的举例和要求在课上还会说明。

**第貳周周五：**总结、写实验报告