

EDA 大作业二 投币式手机充电仪

2021 年秋季学期 自动化系

一、实验目的

1. 学习自顶向下、分模块的数字系统分析、设计与调试方法。
2. 编写测试文件对设计电路进行仿真验证。
3. 掌握规范使用硬件描述语言描述状态机电路的方法。

二、预习任务

1. 阅读并分析任务要求，画出电路的总体框图，注明各功能模块及其引脚。
2. 根据任务要求画出控制电路的状态转换图。

三、实验任务

基于FPGA实验板设计一台投币式手机充电仪的控制电路，可以实现投币、实时显示投币数额和充电时间等功能。

要求使用硬件描述语言设计底层各功能模块电路，其中控制电路必须使用状态机设计；顶层电路设计方式不限，即语言或原理图方式均可。

具体操作过程如下：

1. 刚上电即“初始状态”，数码管显示全灭。
2. 按“开始”键后进入准备投币状态，数码管显示“0000”。
3. 矩阵键盘可直接输入投币数额 1~20 角，并实时显示在左侧 2 位数码管上。
例如：输入 5 角（按下键 5）时，数码管显示 05；输入 15 角（先后按下键 1、键 5）时，数码管上先后显示 01、15。键盘中各键所代表的数字和功能如上图所示。
4. 投币（按下数字键）时，2 倍于投币数额的允许充电时间实时显示在右侧 2 位数码管上。
5. 输入大于 20 角，均显示 20；则充电时间最多显示 40。
例如：先后输入 4、5，金额先后显示 04、20，时间先后显示 08、40。
6. 未确认充电之前可随时“清零”。清零回至“开始状态”，10 秒无动作回到“初始状态”。
7. 确认充电后，充电时间（最多从 40）开始倒计时，此时投币数额仍保持显示；当时间计至 0 时，投币数额也同时归 0，回到“开始状态”，10 秒后回到“初始状态”。
8. 按照正常的输入，不会先输入 0。若先后输入 1、2、3，可认定输入为 12 或是 23，由设计者确定。
9. 其他未明确说明的要求处理原则一致、合理。

1	5	9	确认
2	6	0	
3	7	开始	
4	8	清零	

矩阵键盘示意图

四、选做任务

在必做基础上设计一个蜂鸣器驱动电路，可以播放一段音乐。要求：充电结束倒计时归零时播放音乐，期间若有投币动作音乐停止进入“投币状态”，若无动作音乐结束后回到“初始状态”。

五、说明

两种 EDA 软件仿真和查看状态转换图使用工具对照表。

EDA 软件	仿真	查看状态转换图
QuartusII	Modelsim	自带工具
Vivado	自带工具	Modelsim

六、验收步骤

1. 查看控制电路的状态转换图。使用 Vivado 查看状态转换图的方法参见课程文件。

2. 编写测试文件对状态机电路进行仿真。

3. 编写测试文件分别对键盘电路和数码管显示电路进行仿真。

4. 电路的顶层原理图。

5. 下载及功能演示。

整个 project 下载实现全部功能后，才能开始验收。**做的过程中可以答疑，但每人只有一次验收机会。**

现场验收包括，但不限于以下内容：

1. 预习报告

2. 以上自查步骤中的任意几项和提问

七、上传设计项目和实验终结报告

验收之后将设计项目和电子版报告提交到网络学堂“课程作业”中。

1. 设计项目压缩为*.qar 文件。

压缩方法：在打开设计项目界面，选择 project—archive project。压缩*.qar 文件时，路径中最好不要含有中文。如不成功，可压缩为 rar 或 zip 文件。

2. 终结报告内容包括：

（1）预习报告。

（2）阐述设计思路。

（3）顶层电路图，并说明其中各模块电路的功能。

（4）状态转换图及其说明。

（5）仿真波形图及其分析说明。

（6）设计和调试中遇到的问题及解决方法。