

《FPGA的最小硬件系统设计》项目设计

项目名称：基于EP1K10TC100-3芯片
的最小硬件系统设计

姓名：蒋 流 洲

院系：应用技术学院

专业：09电子信息工程（应电应本）

学号：

指导教师：徐 正 坤

完毕时间: 2023 年 6 月 30 日

设计题目	基于 EP1K10TC100-3 芯片的 FPGA 最小系统设计	
设计规定	<ol style="list-style-type: none">1. 原理图要合理规划, 设计对的;2. 元件的布线布局要整洁美观;3. 覆铜、过孔等后期处理符合规定;	
设计过程	<ol style="list-style-type: none">1. 创立一种 PCB 项目工程环境, 后缀为.PRJPCB;2. 在 PCB 项目工程下面新建原理图文献;3. 对原理图文献进行 ERC 检查, 并改正错误地方;4. 进行封装检查;5. 在 PCB 项目工程下去新建 PCB 文献并导入文献;6. 对 PCB 的布局布线以及某些后期处理;7. 进行实训总结;	
成绩评估	指导教师评语	

	课程 设计 等级	
--	----------------	--

目 录

1 设计项目名称、内容与规定.....	1页
1.1 设计内容.....	1页
1.2 详细规定.....	1页
2 FPGA 最小系统硬件电路整体架构.....	1页
2.1 系统总体原理框图与设计阐明.....	1页
2.2 最小系统原理图设计与PCB设计工具简介.....	1页
3 FPGA 最小系统硬件电路原理图设计.....	3页
3.1 基于Altium Designer 的原理图设计流程.....	3页
3.2 单元电路原理图分析与设计.....	3页
3.3 FPGA 最小系统整体电路原理图与元器件清单.....	5页
4 FPGA 最小系统电路 PCB 板设计.....	6页
4.1 基于Altium Designer 的PCB 设计流程.....	6页
4.2 最小系统电路PCB 板设计.....	7页
4.3 FPGA 最小系统硬件电路整体PCB 版图.....	12页
5 总结 (Closing)	12页
参照书目 (Reference) :	12页

1 设计项目名称、内容与规定

1.1 设计内容

Altium Designer中以设计项目为中心,一种设计项目中可以包括多种设计文献,如原理图SCH 文献,电路图PCB 文献及多种报表,多种设计项目可以构成一种Project Group (设计项目组)。因此,项目是Altium Designer工作的关键,所有设计工作均是以项目来展开的。完毕FPGA 最小EP1K10TC100-3芯片的系统的PCB、原理图的设计。

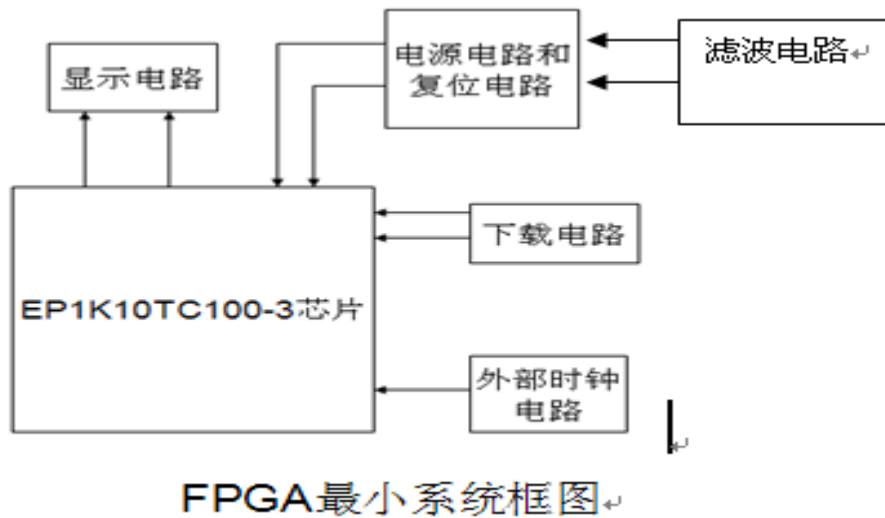
1.2 详细规定

- (1) 掌握FPGA开发板的六大构成部分的设计。
- (2) 初步掌握Altium Designer 的使用,设计流程。
- (3) 掌握 Altium Designer 的高级设计措施。
- (4) 完毕FPGA 最小EP1K10TC100-3芯片系统的PCB、原理图的设计。
- (5) 学习调试措施;探讨 FPGA最小EP1K10TC100-3芯片系统设计。
- (6) FPGA的开发流程及设计措施。

2 FPGA 最小系统硬件电路整体架构

2.1 系统总体原理框图与设计阐明

(1) 原理框图



(2) 电源电路采用 LT1086-3 芯片和 LT1587-芯片，将输入的电压+5V 直流转换为电压为+3V 和+1.5V 电源，复位电路采用高下电平控制；

(3) 显示电路采用依次显示的 6 个 7 端数码管进行显示；

(4) 下载电路采用 JTAG 模式进行计算机与芯片之间的数据传递；外部时钟电路将产生频率可调的秒脉冲信号。

2.2 最小系统原理图设计与PCB设计工具简介

在Altium Designer中进行原理图设计的详细环节如下。

2.2.1 新建PCB项目及原理图文献

Altium Designer中的设计是以项目为单位的，一般一种PCB设计项目中包括原理图文献和PCB 文献，在进行原理图设计前，需要创立一种PCB设计项目，然后再在新建的PCB项目中添加空白原理图文档，当打开新建的原理图文档时，系统会自动进入原理图编辑界面。

2.2.2 设置原理图编辑界面的系统参数和工作环境

为适应不一样顾客的操作习惯，以及不一样的项目的原理图格式需求，

Altium Designer容许顾客设置原理图编辑界面的工作环境，例如设置网格的大小和类型以及鼠标指针类型等，其中大多数参数都可以用系统默认值，但根据顾客个人习惯来合适调整环境设置，将会给设计者带来以便，明显提高设计效率。在对原理图编辑界面进行调整后，顾客还需要对原理图的图纸尺寸及版面进行设置，以满足图纸使用者的规定，图纸的格式、规格要根据实际状况进行选择，良好的图纸格式会使图纸管理工作变得愈加轻松。尤其是在一种项目中包括多张原理图的时候。

2.2.3 布置元件并调整元件属性和布局

这一步是原理图设计的关键，顾客根据实际电路的需要，选择合适的电子元件，然后载入包括所需元件的集成元件库，从元件库中提取元件放置到原理图的图纸上，同步还须设定零件的标识、封装等属性。对于目前元件库中没有的元件，则可以自行定义。在布置新建PCB项目及原理图文献元件时，元件之间的位置要尽量合理，这样能减少原理图布线过程的工作量，提高原理图的可读性。

2.2.4原理图布线

原理图布线就是运用“Wiring”工具栏中的连线工具将图纸上的独立元件用品有电气意义的导线、符号连接起来，构成一种完整的原理图。

2.2.5 检查、仿真、校对及线路调整

当原理图绘制完毕后来，顾客还需要运用系统所提供的多种工具对项目进行编译，找出原理图中的错误，进行修改，如有需要，也可以在绘制好的电路图中添加信号进行软件模拟仿真，检查原理图的功能。

2.2.6 输出报表，保留文献

原理图校对结束后，顾客可运用系统提供的多种报表生成服务模块创立多种报表，例如网络列表、元件列表等。为后续的PCB板设计做准备。获得报表输出后，保留原理图文档或打印输出原理图，设计工作结束。

PCB板设计流程图设计过程简介如下。

2.2.1 绘制编译原理图

绘制编译原理图是PCB板设计的准备工序，设计者将其设计的电路采用原理图的形式输入系统，通过编译过程检查原理图设计与否满足原理图设计规则的规定，同步生成连线网络，这些工作环节在前几章已经作了详细简介。在特殊状况下，例如电路比较简朴的状况下可以不进行原理图设计而直接进入PCB板的设计过程，然后在PCB编辑器中手工布线或者运用网络管理器人工创立网络表后进行交互布线。

2.2.2 添加PCB 文献

这一步是PCB板设计中的第一步，首先必须在已经有的项目中添加新的PCB文献，这样，该PCB文献就与该项目中的原理图联络起来，这是非常重要的，新建的PCB文献还需要设置某些重要参数，例如：电路板的构造及其尺寸、PCB板的层数、格点的大小和形状。一般状况下大多数参数可以用系统的默认值。

2.2.3 同步PCB 文献

同步PCB文献是将原理图中的内容与PCB文献中的内容同步起来，这种同步是通过网络列表来实现的，网络列表描述电路连接的列表文献，是连接原理图设计和PCB板设计的纽带，同步过程中，系统会显示同步操作将对PCB

文献进行得的修改内容，顾客可以逐一选择与否进行修改，这个过程将在后来详细简介。同步完毕后，PCB 文献中将具有原理图中所有元件的PCB 封装，以及元件的连接关系。

2.2.4 PCB 板元件布局规则设置

好的元件布局是布线成功的保障，AltiumDesigner 中提供了自动布局的功能，可以按照顾客设置的布局规则，自动进行元件位置的布局。虽然顾客采用交互布局的方式进行布局，系统也会自动检查目前布局状态，显示目前违反布局规则的错误或警告。减少由于布局失误为后续工作带来的麻烦。为得到一种满意的元件布局，顾客必须设置好PCB 板元件布局规则。

2.2.5 布线规则设置

布线规则是布线时根据的各个规范，如安全间距、导线宽度等，这是对自动布线的约束。布线规则的设置也是印制电路板设计的关键之一，需要一定的实践经验，布线规则设置不能过高也不能过低，当约束条件设置得过高，给布线带来较大的困难，会使布线成功率减少，约束条件设置得过低，不限质量将受到影响，会给实际产品带来隐患，甚至无法满足实际需要。

2.2.6 输出生产制造文献

在绘制完毕PCB 板后，系统可以生成多种生产制造文献和输出报表，例如PCB 光绘文献“Gerber”、数控钻文献“NC drill”、元件插置文献“Pick and Place”和材料清单报表等，使用这些文献，设计者就可以开始批量生产PCB 板以及进行元件自动焊接。

3 FPGA 最小系统硬件电路原理图设计

3.1 基于Altium Designer 的原理图设计流程

电路原理图设计是EDA设计的基础，原理图设计的大体流程如图1所示。设计过程简介如下。

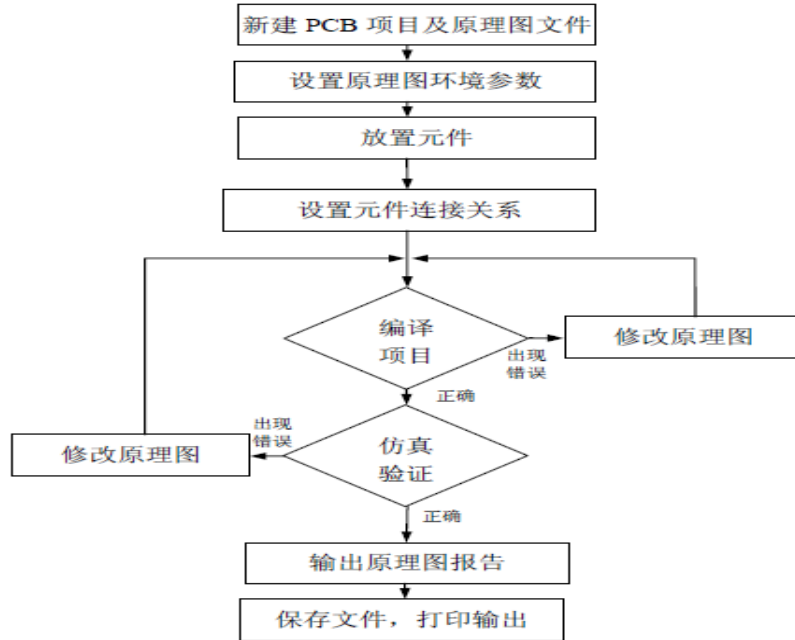
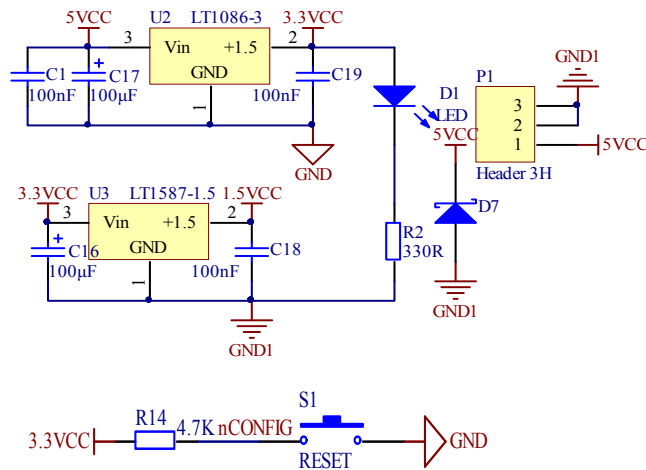


图 1 原理图设计流程

3.2 单元电路原理图分析与设计

3.2.1 电源电路模块和复位电路



该电路实现对输入+5V 到输出+3V 和+1.5V 电压的转换，以及运用稳压二极管对输入电源进行稳压；复位电路是采用高下电平原理对芯片的 nCONFIG 管脚控制，到达复位的作用。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/685331104023011214>