



设计导入



1

产品设计基础



2

电路设计基础



3

开源设计平台基础





Product
Design

产 品 设 计 基 础

1966

从石器时代开始，人类就一直不断地在造物，为生命的存在与延续，为生活质量的提高而制造一切所需要的工具和物品。

尽管人类经历了漫长的历史变迁，尽管技术的发展已不能同日而语，但人类造物活动的意义并没有改变。

人类为了生活而创造生产出来的物品，就称为产品。



1956

20世纪现代文明与科技发展，形成了这一时代背景下的人类造物活动：**工业设计**。由此所构成的人造环境正在对当今人类社会的生活和生存方式产生着重要的影响。

在工业设计中的产品是指用**现代化大机器生产手段批量生产出来的工业产品**，如各种家用电器，生活器具，交通工具等等。

产品设计涉及的内容很广，小到钮扣和钢笔，大到汽车和飞机等等。因此产品设计的复杂程度也大不相同，和产品设计相关的各门学科和领域也相当广泛。



1966

现代产品设计是有计划、有步骤、有目标、有方向的创造活动。**每个设计过程都是解决问题的过程。**设计的起点是设计原始数据的收集，其过程是各项参数的分析处理，而归宿是科学地、综合地确定所有的参数，得出设计内容。产品设计是一种程序，包括信息搜集和理解的工作、创造性的工作、交流方面的工作、测试和评价方面的工作和说明的工作等。



产品设计是一个有计划的创造活动

1956

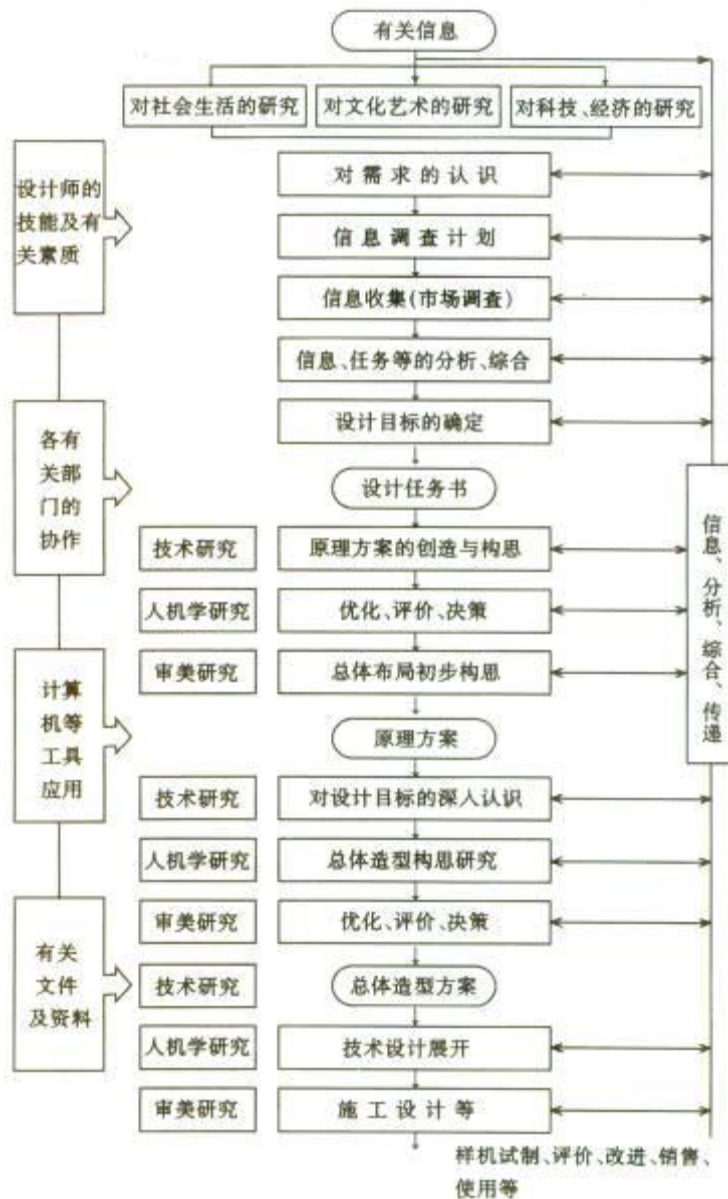
Design flow chart

产品设计过程的一般模式



新西兰工业设计协会主席道格拉斯·希思将一般设计程序分为六大步：

1. 确定问题。
2. 收集资料和信息。
3. 列出可能的方案。
4. 检验可能的方案。
5. 选择最优秀方案。
6. 施行方案。



1956

Design flow chart

设计流程简图



思维发散



思维收敛



设计方案确定稿



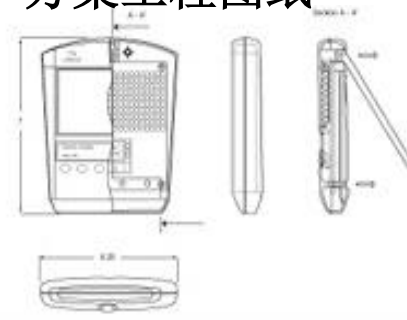
平面或是三维效果图



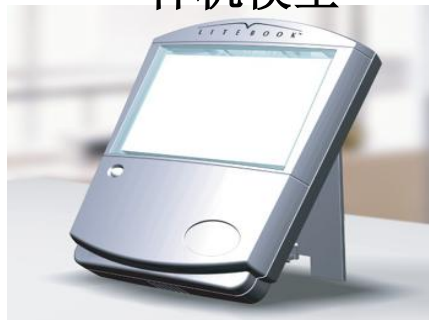
方案评审



方案工程图纸



样机模型



产品市场资讯收集及调研

概念性设计草图

市场调研

任何一个好的工业产品的设计，都不是毫无根据地设计。同一类产品的形态多样，虽各有不同却也是根据实际需要而设计的。产品的竞争力的关键是产品能否给人们带来最大的便利和精神上的满足。市场调研的目的就是要使我们的设计更有针对性，能够让产品能被消费者接受。

市场调研的内容根据产品的不同而各有侧重。一般来说包括同类产品的价格、档次、市场销售情况、流行情况；消费者不同年龄组的购买力；不同年龄组对造型的喜好程度；不同地区消费者对产品的喜好程度；产品造型的发展趋势等等。

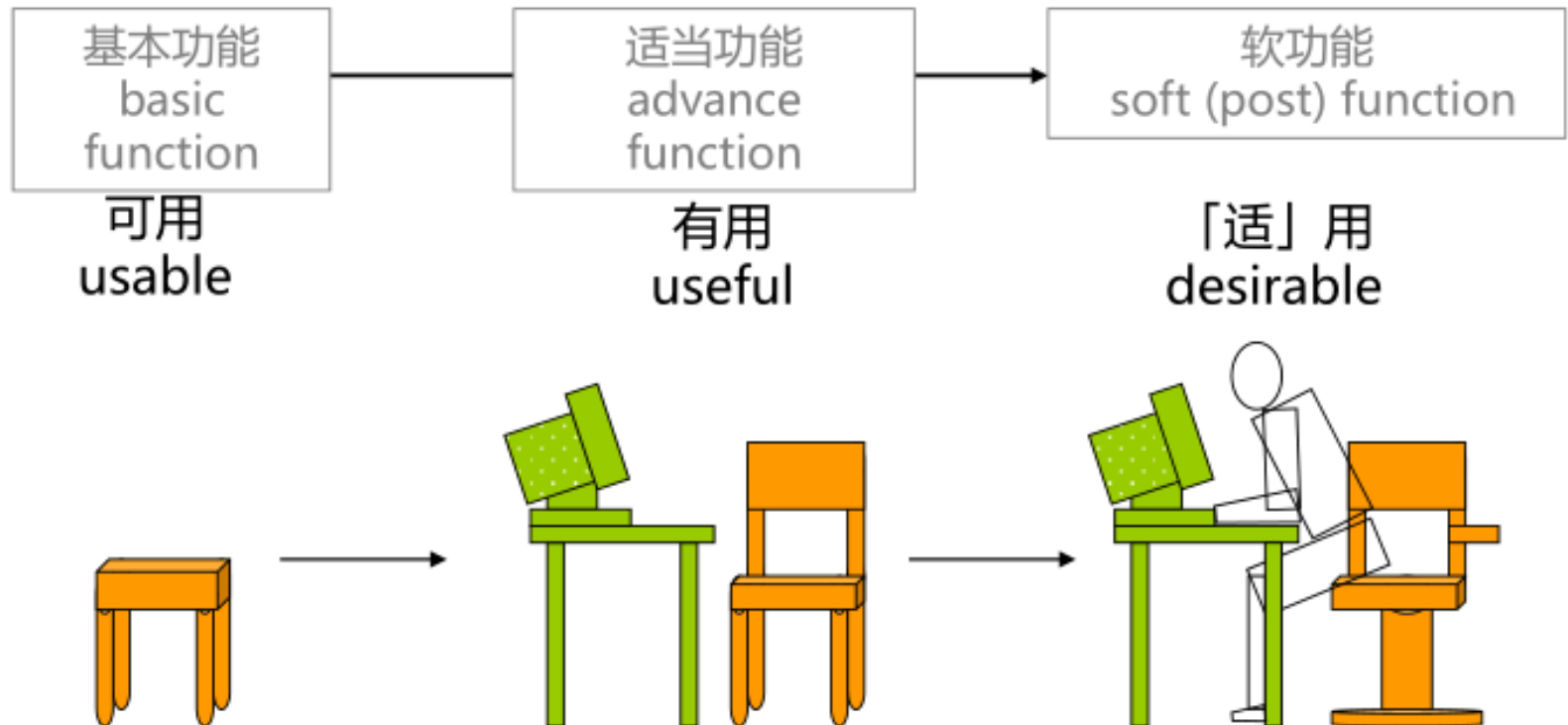
市场调研的方法很多，最常见的有面谈、电话调查、邮寄、还有网上投票等等，根据产品的性质确定问询内容，设计好调查问题，使调研工作尽可能方便快捷、简短、明了。

通过调研，可以收集到各种各样的资料，为产品设计师分析问题、确立设计方向奠定基础。



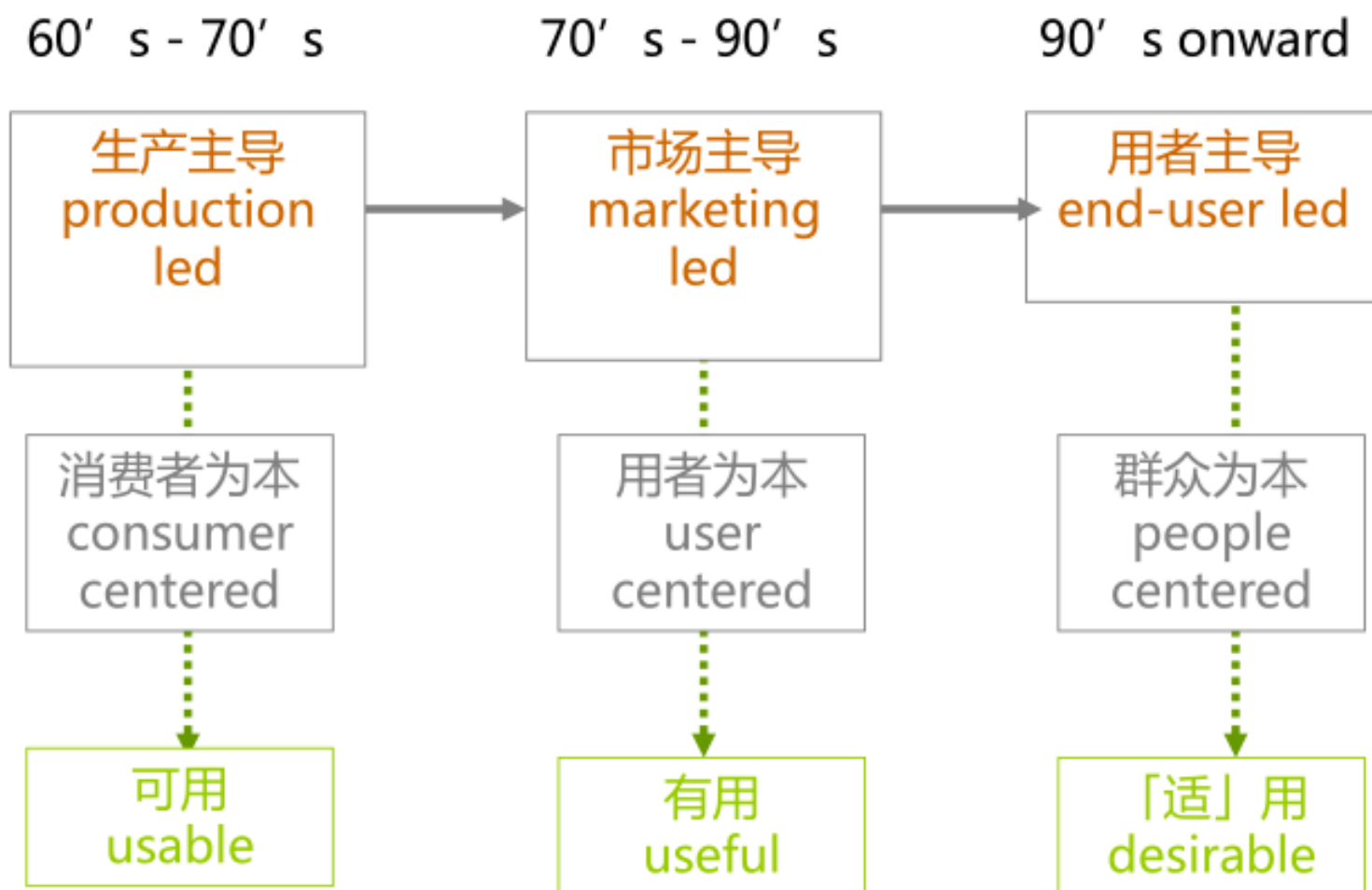
「人本设计」的基本概念 The basic concept of "Human-Centred Design"

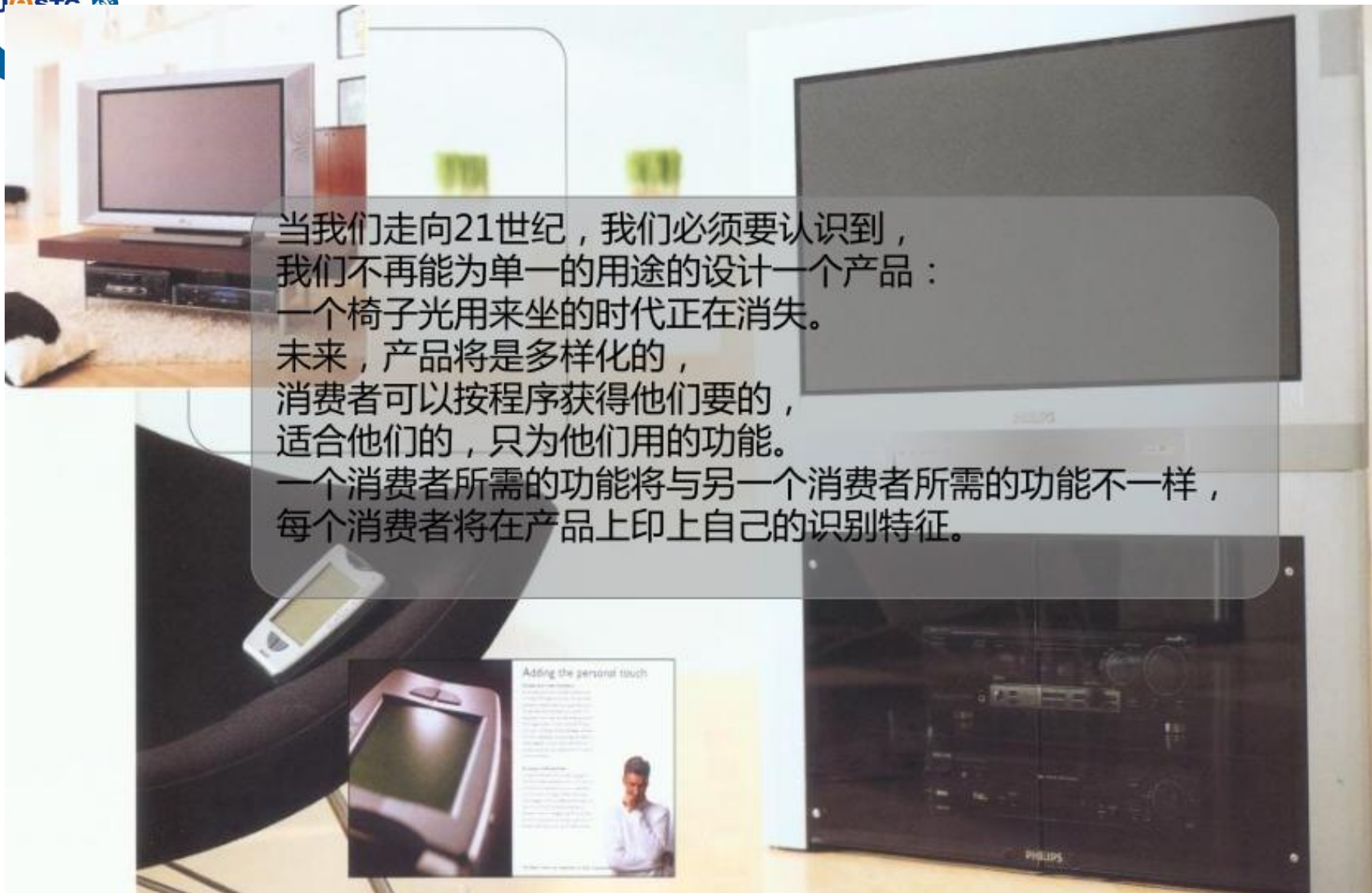
「需求」的层次 The level of end-user's need





「人本设计」的概念发展概况 The concept evolution of "Human-Centred Design"





当我们走向21世纪，我们必须认识到，
我们不再能为单一的用途的设计一个产品：
一个椅子光用来坐的时代正在消失。

未来，产品将是多样化的，
消费者可以按程序获得他们要的，
适合他们的，只为他们用的功能。

一个消费者所需的功能将与另一个消费者所需的功能不一样，
每个消费者将在产品上印上自己的识别特征。

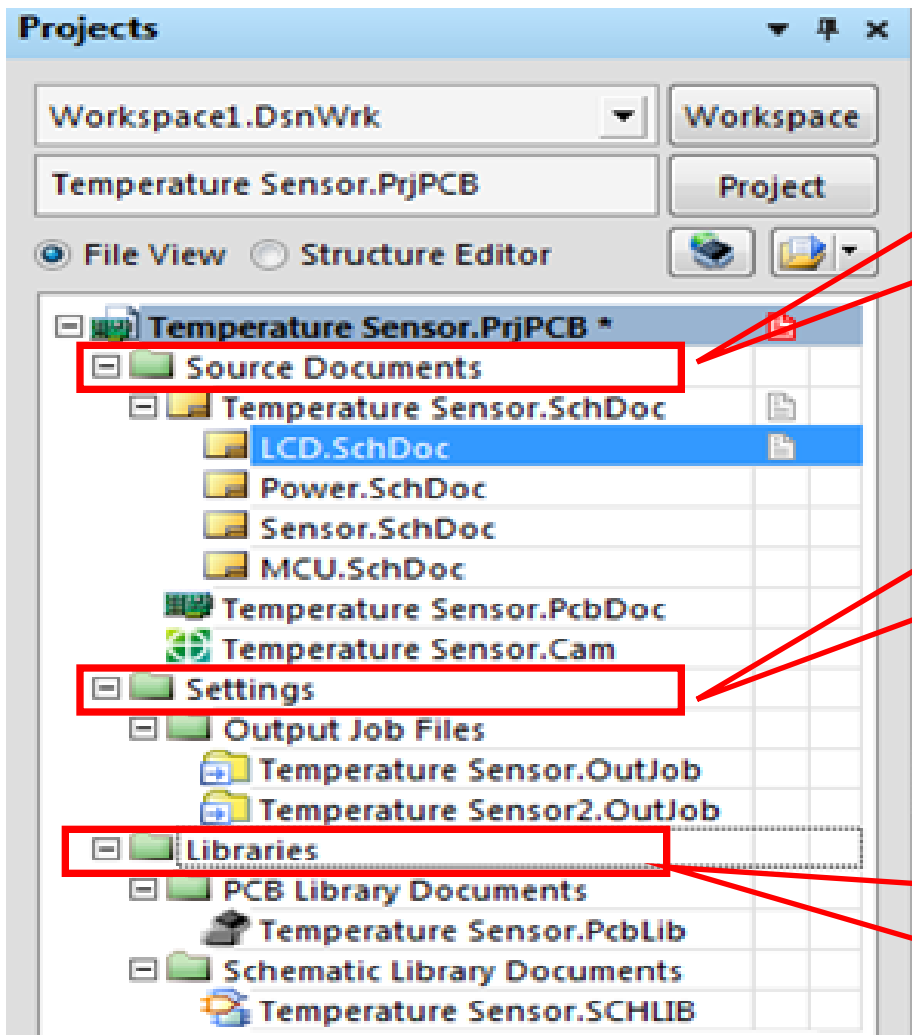


Product
Design

电路设计基础



Altium Designer的工程及相关文件



该目录下保存着源文件包括：
.SchDoc（原理图件）
.PcbDoc（PCB文件）
Cam（制造文件）。

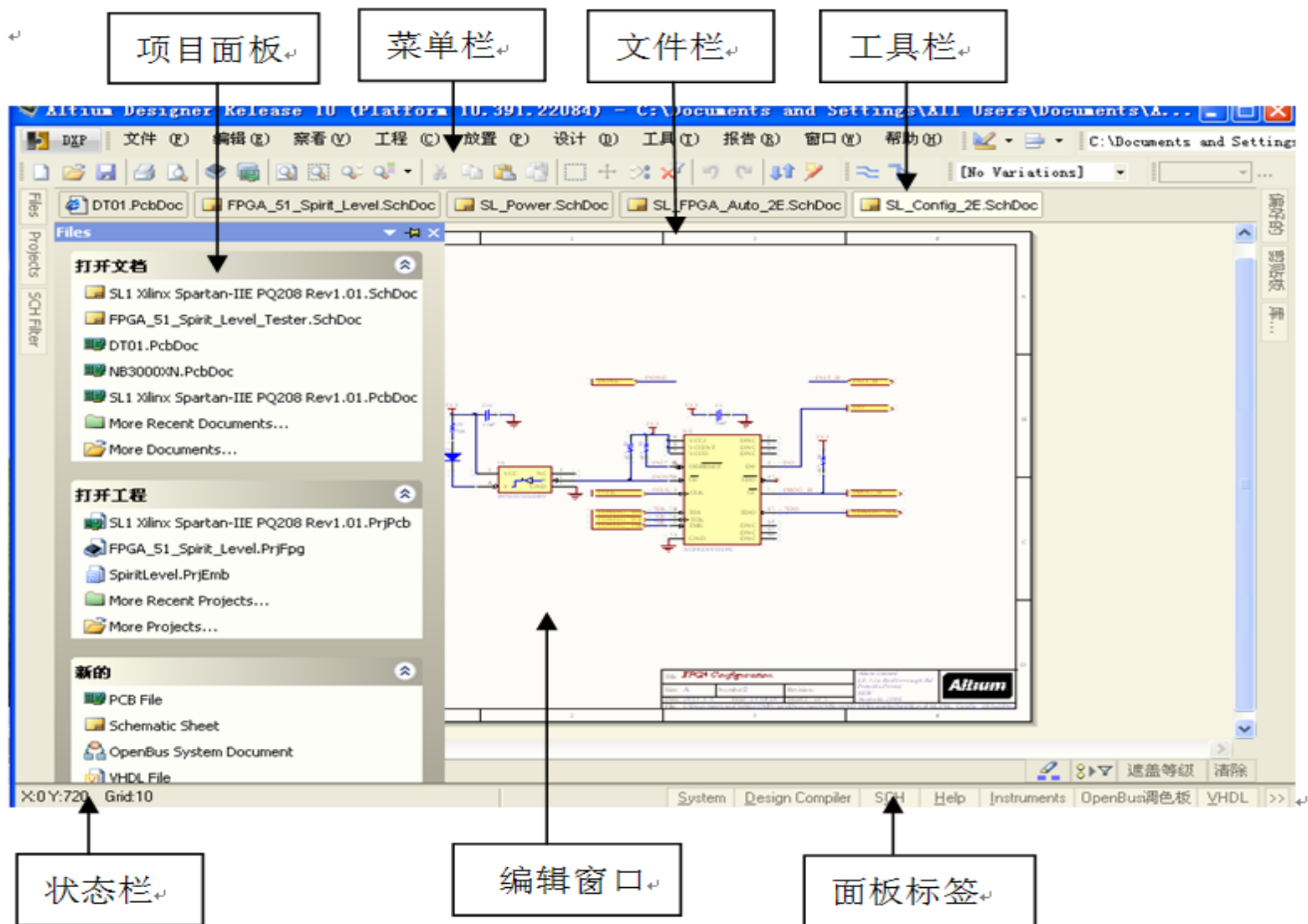
该目录下保存着工程的相关设置，在该工程中包括：.Outjob（用于各种文件输出的设置文件）。

该目录保存着库文件。在该工程中包含：.PcbLib（PCB库文件）和.SCHLIB（原理图库文件）。

图 2.1 工程中包含的文件



原理图设计编辑界面



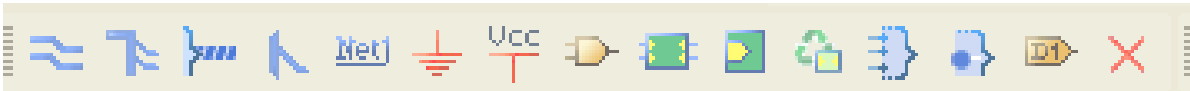


原理图设计编辑界面

原理图标准工具栏



布线工具栏

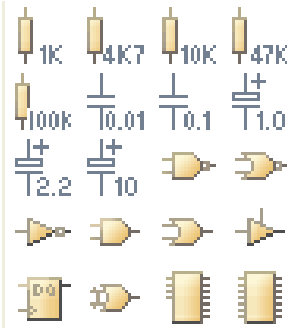


- 总线 (B)
- 总线进口 (U)
- 器件 (C)...
- 手工接点 (J)
- 电源端口 (Q)
- 线 (W)
- 网络标号 (N)
- 端口 (R)

实用工具栏

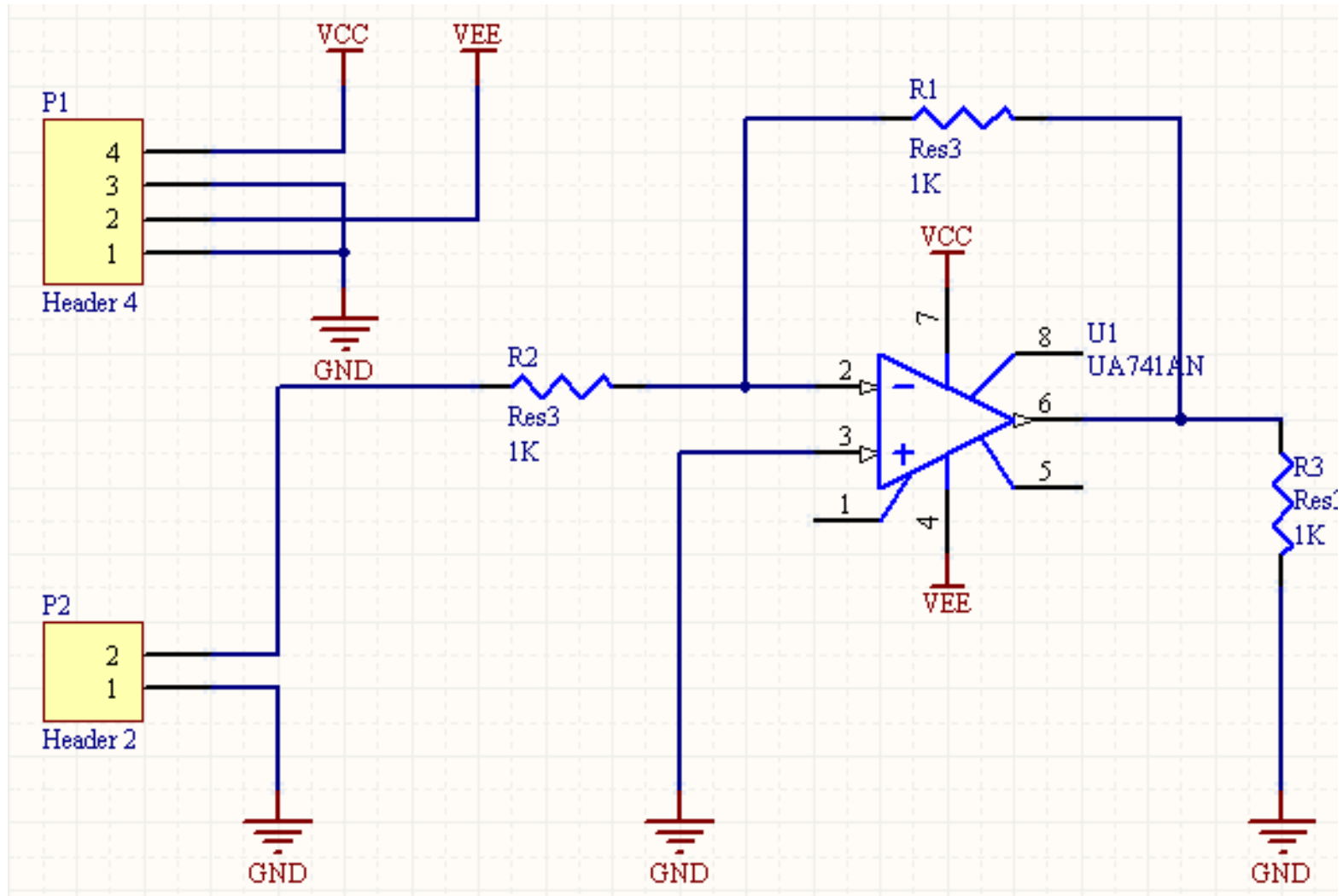


- 放置GND 端口
- 放置VCC 电源端口
- 放置+12电源端口
- 放置+5 电源端口
- 放置-5电源端口
- 放置箭头型电源端口
- 放置波形电源端口
- 放置Bar型电源端口
- 放置环型电源端口
- 放置信号地电源端口
- 放置地端口





原理图设计案例-运算放大器电路设计

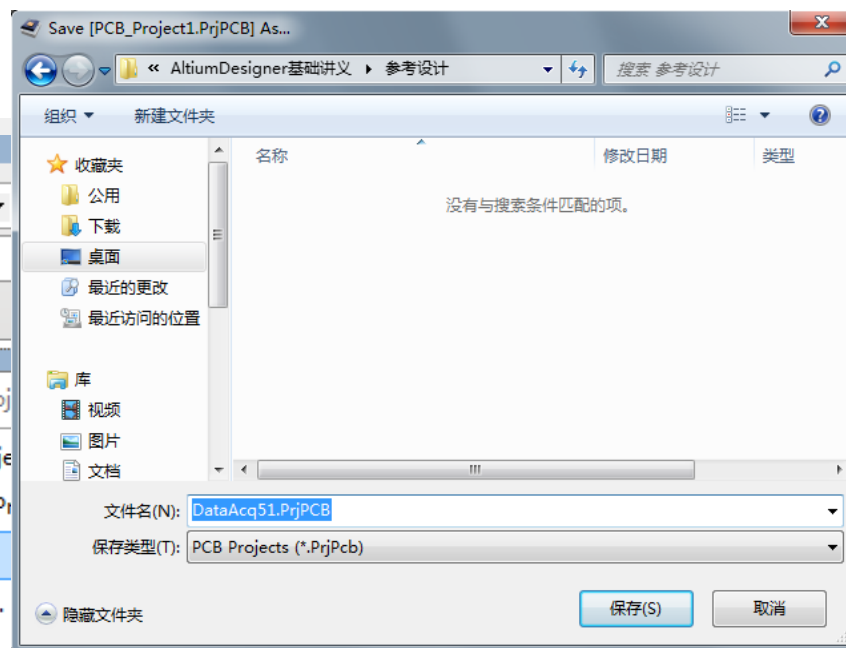
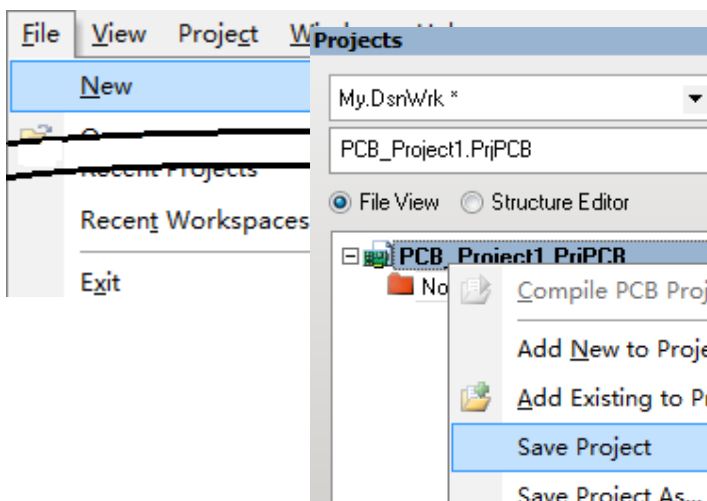




创建工程与原理图文件

- 1、通过菜单创建PCB工程

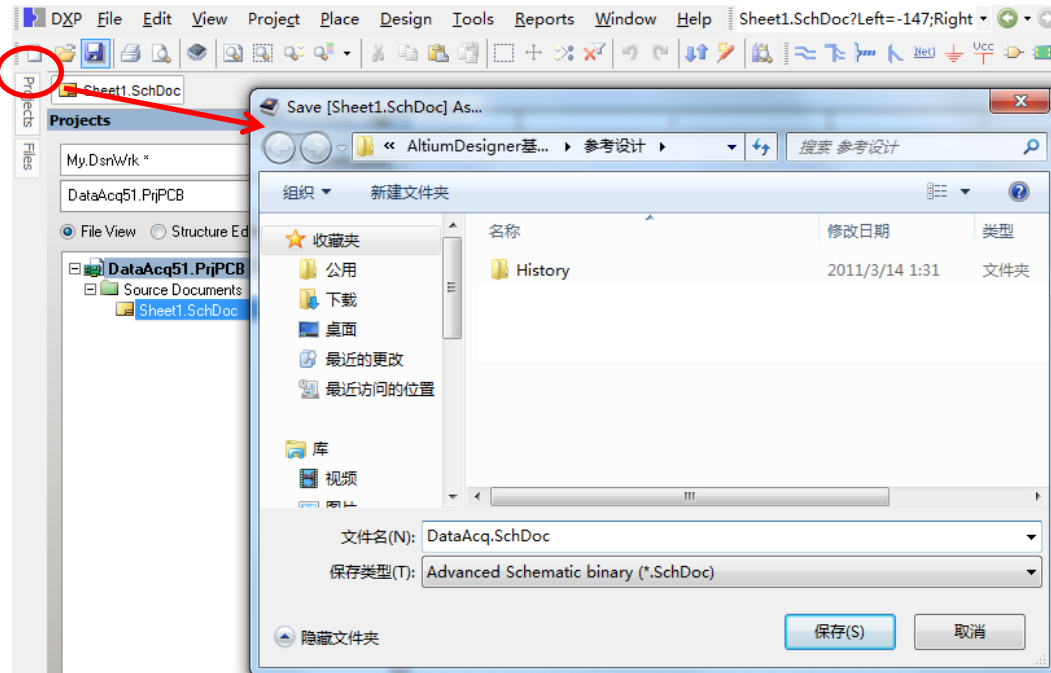
- File - New - Project - PCB Project, 即可在当前工作区创建新的PCB工程
- 新建工程并不直接在硬盘中创建文件, 需要保存: 在工程面板中, 右键单击新建的工程名 - Save Project, 在弹出的对话框中输入“uA741”, 单击“保存”按钮, 即以名称“uA741.PrjPCB”保存在默认文件夹“Examples”中





创建工程与原理图文件

- 2、通过菜单或工程面板向工程中添加原理图文件
 - 在工程面板中，右键单击新建的工程 - Add New to Project - Schematic
 - 新建文件并不直接在硬盘中创建文件，需要保存：单击工具栏中的保存文件图标，然后在弹出的对话框中选择目录并命名文件，同样将其保存为” uA741.SchDoc”。





原理图选项

- 3、设置图纸参数
- 快捷键“D - O” - Sheet Options

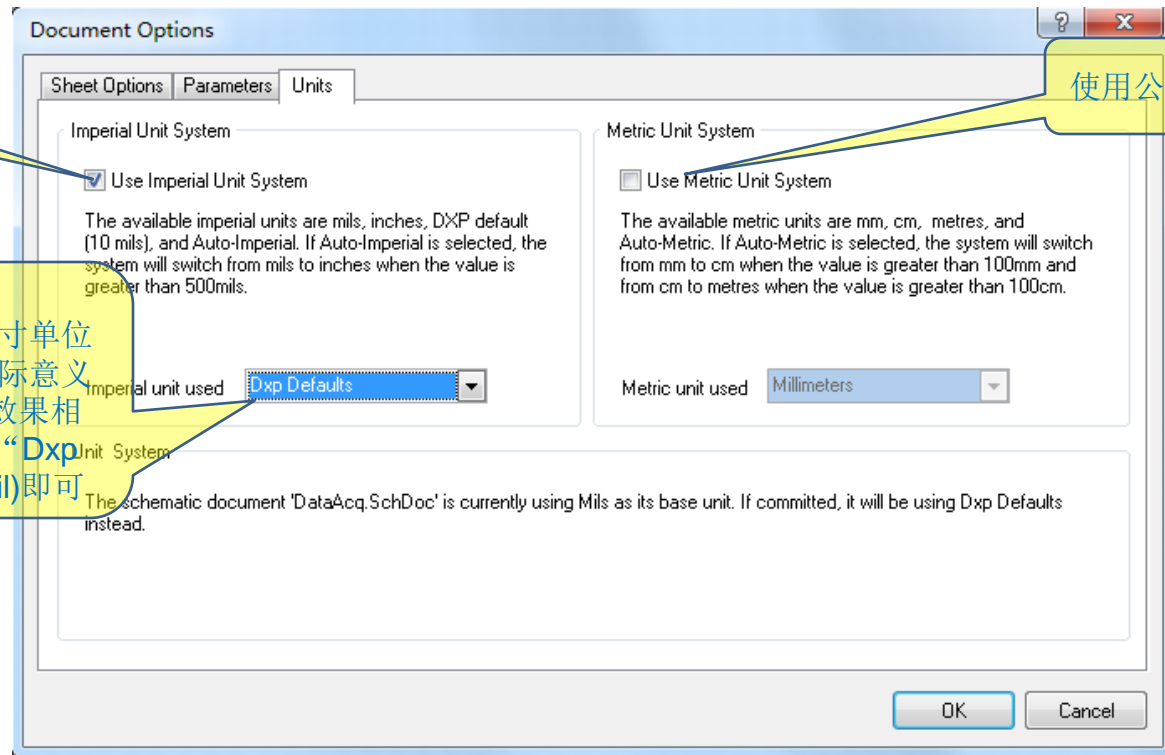
The screenshot shows the 'Document Options' dialog box with the 'Sheet Options' tab selected. The dialog is divided into several sections: Template, Options, Grids, Electrical Grid, and Custom Style. Callouts point to specific settings:

- 图纸放置方向 横、纵**: Points to the 'Orientation' dropdown, which is set to 'Landscape'.
- 标题栏 一般可使用默认的“标准”标题栏，也可自行绘制，存为模板**: Points to the 'Title Block' checkbox, which is checked.
- 标题栏中图纸号“Sheet of”的间距**: Points to the 'Sheet Number Spaces' field, which is set to 4.
- 图纸引用区域**: Points to the 'Show Reference Zones' checkbox, which is checked.
- 图纸尺边框**: Points to the 'Show Border' checkbox, which is checked.
- 边框颜色和背景颜色**: Points to the 'Border Color' and 'Sheet Color' fields.
- 图纸尺寸**: Points to the 'Standard Style' dropdown, which is set to 'A4'.
- 自定义图纸尺寸**: Points to the 'Use Custom style' checkbox, which is unchecked.
- “捕捉”栅格**: Points to the 'Custom Width' field, which is set to 1500.
- 视图栅格**: Points to the 'Custom Height' field, which is set to 950.
- 电气栅格**: Points to the 'X Region Count' field, which is set to 6.
- 电气栅格**: Points to the 'Y Region Count' field, which is set to 4.
- 电气栅格**: Points to the 'Margin Width' field, which is set to 20.



原理图选项

- 单位



使用英制单位

使用公制单位

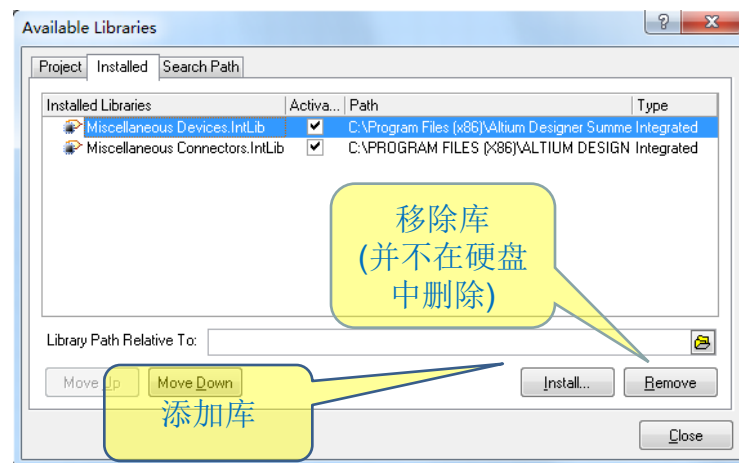
具体单位
在原理图中，尺寸单位
并没有重要的实际意义
(只与图纸打印效果相
关)，一般使用“Dxp
Default” (10mil)即可

The schematic document 'DataAcq.SchDoc' is currently using Mils as its base unit. If committed, it will be using Dxp Defaults instead.



安装元器件库

- 4、安装元器件库
- Altium Designer 系统默认打开的集合元器件库有很多，其中常用分立元器件库Miscellaneous Devices.Intlib和常用接插件库Miscellaneous Connectors.Intlib是最常用的，本例的uA741AN不在这两个库中，在C: \Program Files\AD 10\Library\ST Operational Amplifier.IntLib集成库，因此必须先将其加入到系统中。

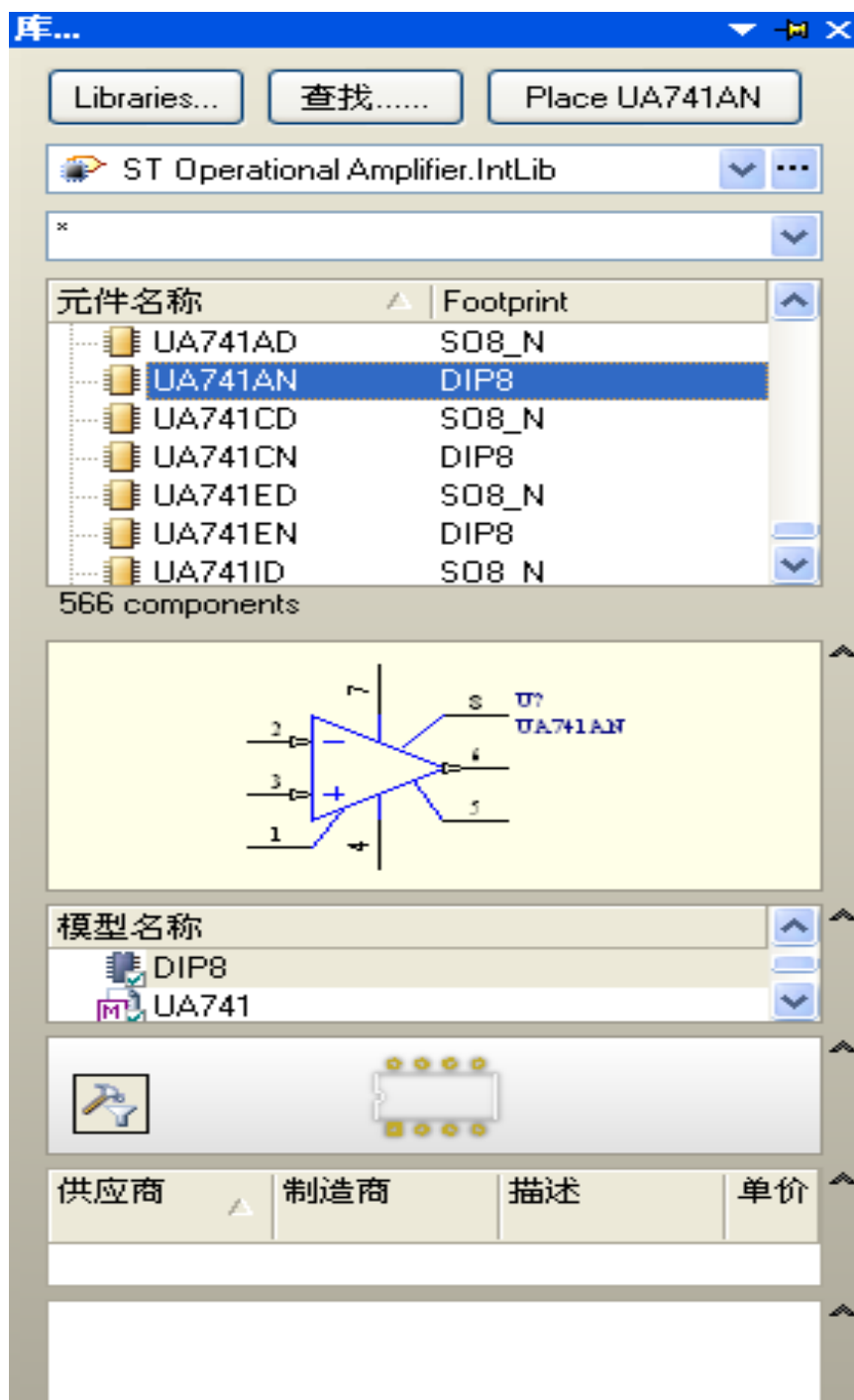




使用库

- 执行[设计]>[浏览库]，打开库文件面板

在元件名称中找到**UA741AN**，双击或单击**[Place UA741AN]**，将**UA741AN**移动到图纸适当位置，按空格键元件将逆时针旋转 90° ，采用同样的方法，将“Miscellaneous Devices.Intlib”设置为当前库，放置电阻**Res3**；再将“Miscellaneous Connector.Intlib”置为当前库，放置接插件



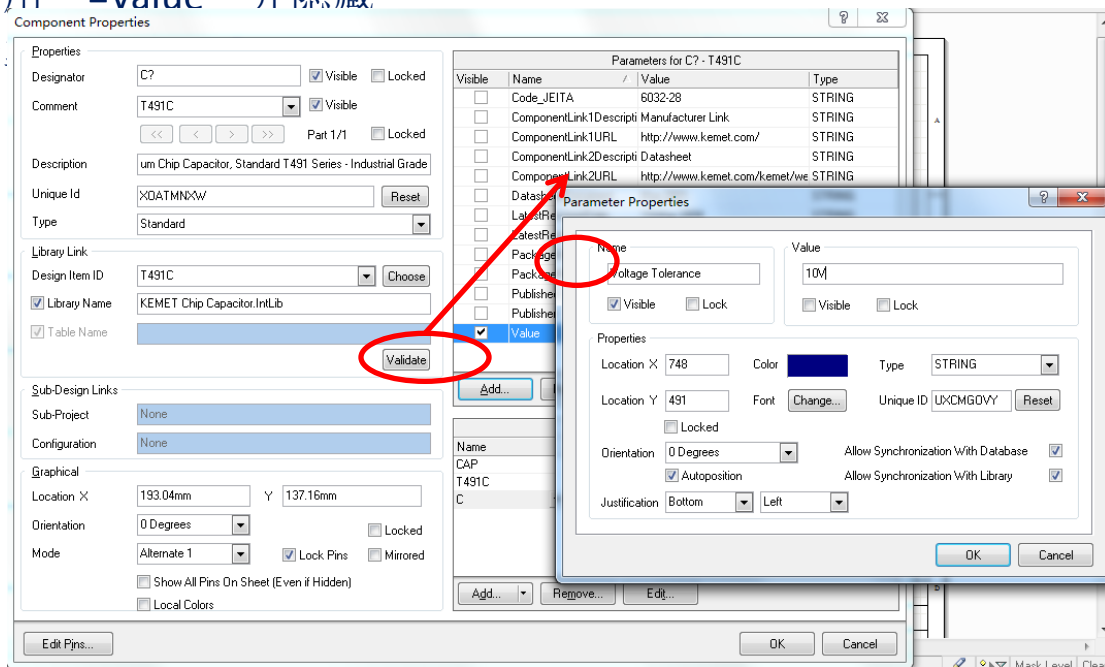


放置元件

• 5、放置元件

• 电阻电容等无源元件的属性




- 无源元件的参数列表中，一般含有“Value”参数，它同时是元件的仿真参数
- 一般应将元件数值填写在“Value”参数中，并设置为“Visible”
- “Comment”用于填写元件型号，对于一般阻容元件无具体型号的，可将其设置为参数引用“=Value”并隐藏
- 电阻的功



数



绘制电路连线

- 6、绘制线路
- 执行[Place]>[Wire]或单击 ，进行连线操作，系统默认单击鼠标左键的两个电气点为导线的起点和终点，如果不再放置导线，单击右键即可取消系统的导线放置状态。
- 导线放置完成后，在布线工具栏中单击 ，光标上即出现一个网络标号为“VCC”的“T”形电源 ，本例中有两种电源，即“VCC”（+12V）和“VEE”（-12V）。在电源符号的预放置状态时按下键盘的<Tab>键，即可打开“Power Port（电源端口）属性设置对话框

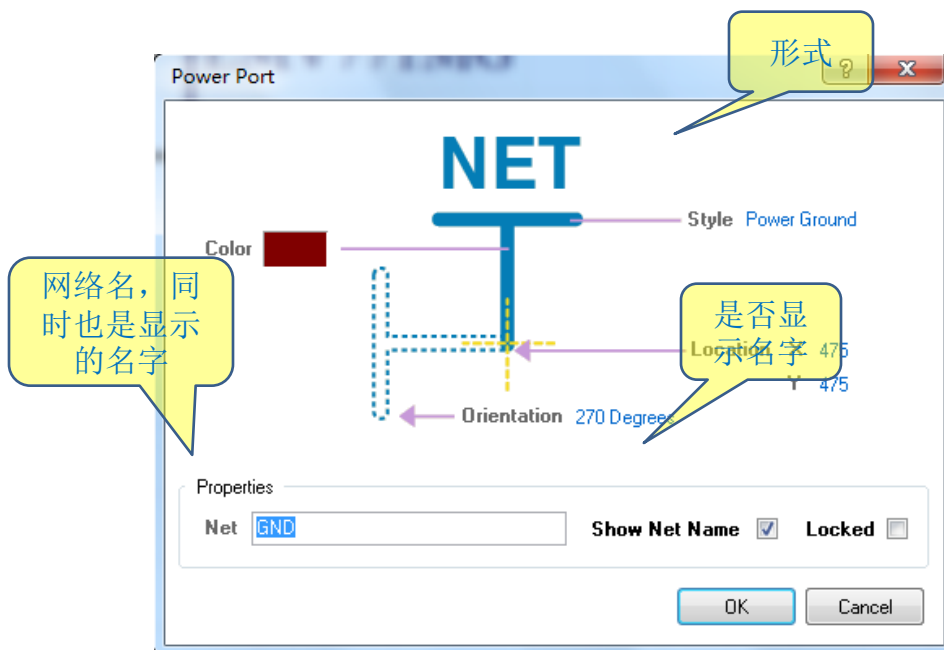


绘制电路

“P-O” 绘制电源端口

- “Tab” 键更改属性
- 移动光标确定位置，单击放置
- 端口形式（Style）仅决定图形符号，并不具有电气意义，电气意义完全取决于网络名

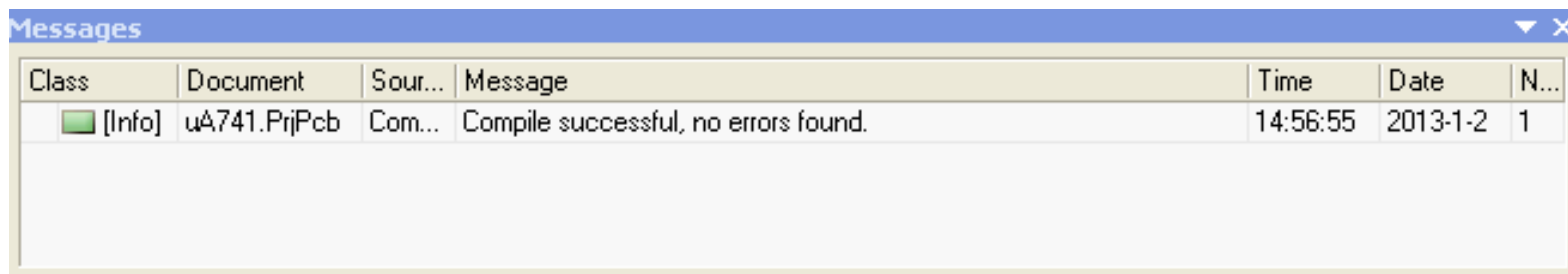
- Circle
- Arrow
- Bar
- Wave
- Power Ground
- Signal Ground
- Earth





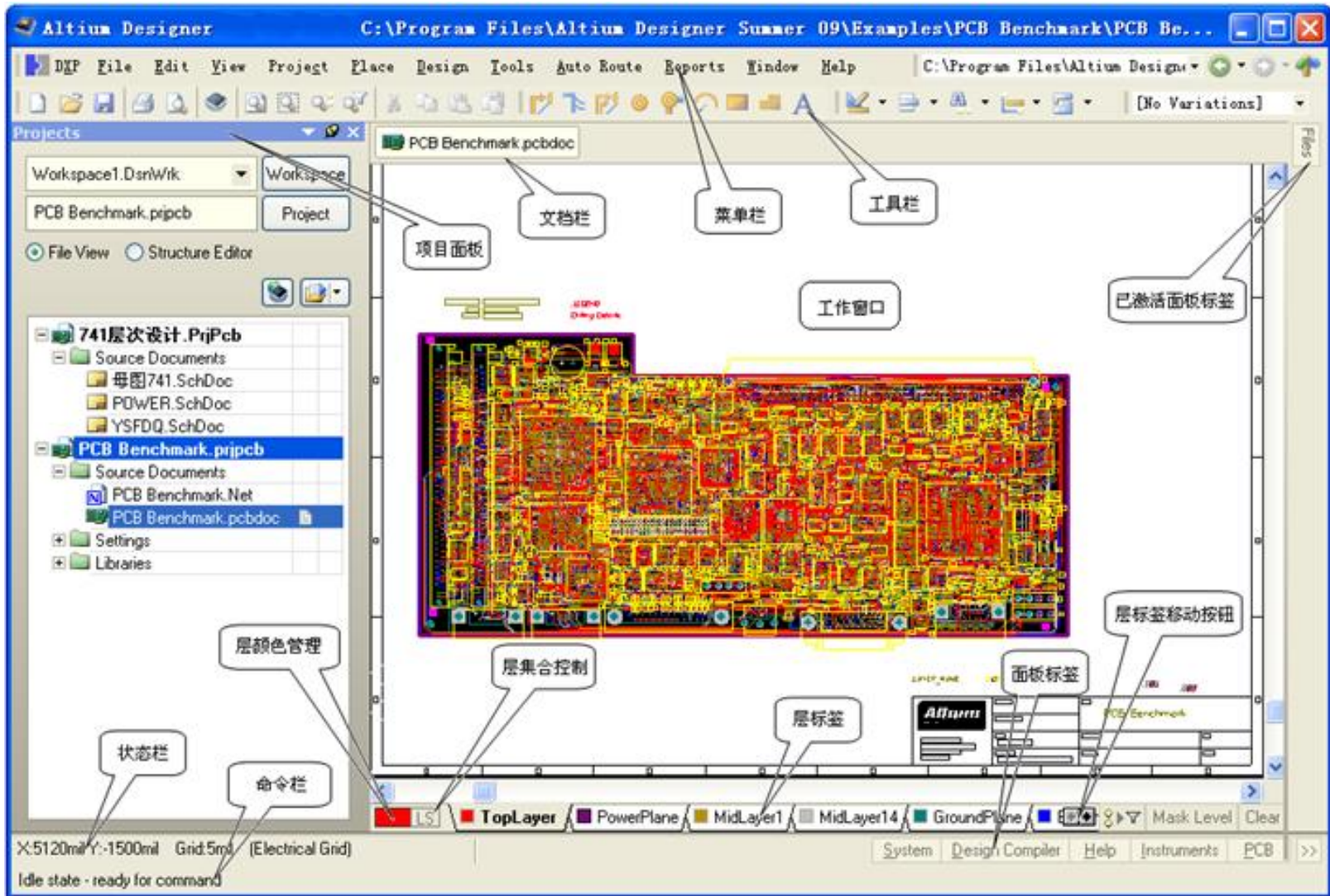
电气规则检查

- 7、元件放置及电路连接完成后进行编辑检查
- 执行[工程]>[Compile PCB Project Ua741.PrjPCB],单击右键,选择[工程区面板]>[system]>[message], message面板在原理图编辑正确时是空白的



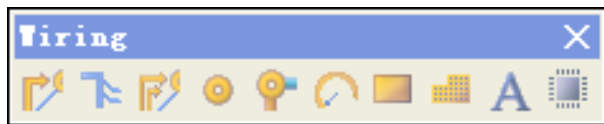


PCB编辑环境





布线和绘图工具栏



Interactively Route Connections: 交互式布线。

Interactively Route Multiple Connections: 差分对布线。

Interactively Route Differential Connections: 灵巧交互工布线。

Place Pad: 放置焊盘。

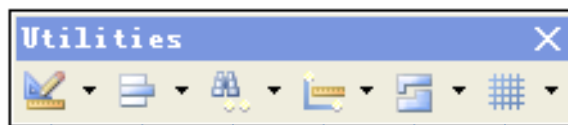
Place Via: 放置过孔。

Place Arc by Edge: 放置边缘弧。

Place Component: 放置元件

Place Fill: 放置矩形填充。

Place Polygon Plane: 放置多边形填充。



Utility Tools: 绘图工具。

Alignment Tools: 对齐工具。

Find Selection: 查找选择工具。

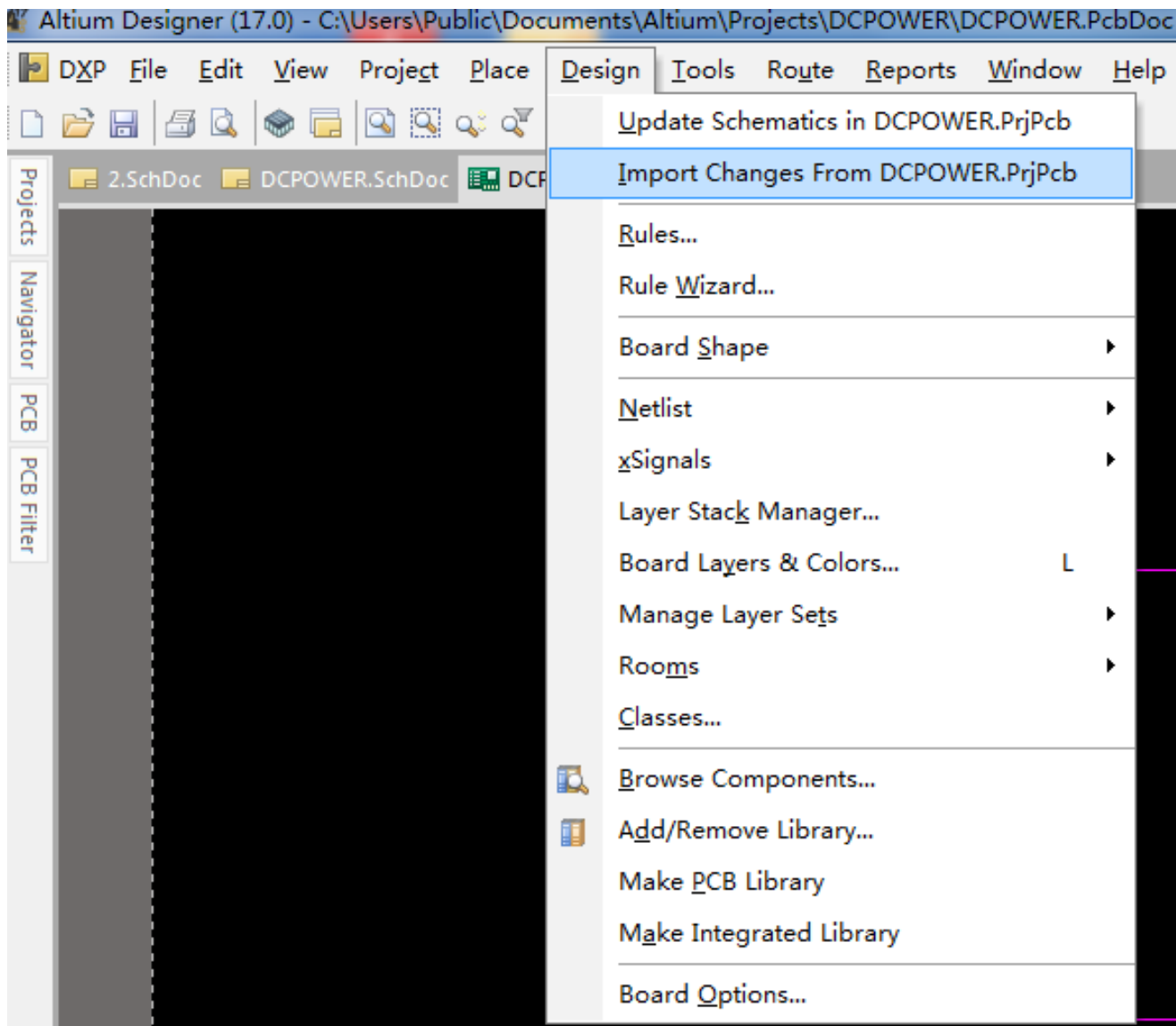
Grids: 网格工具。

Place Room: 放置工作区工具。

Place Dimension: 尺寸标工具。



原理图 — PCB数据同步





工程变更订单 — ECO

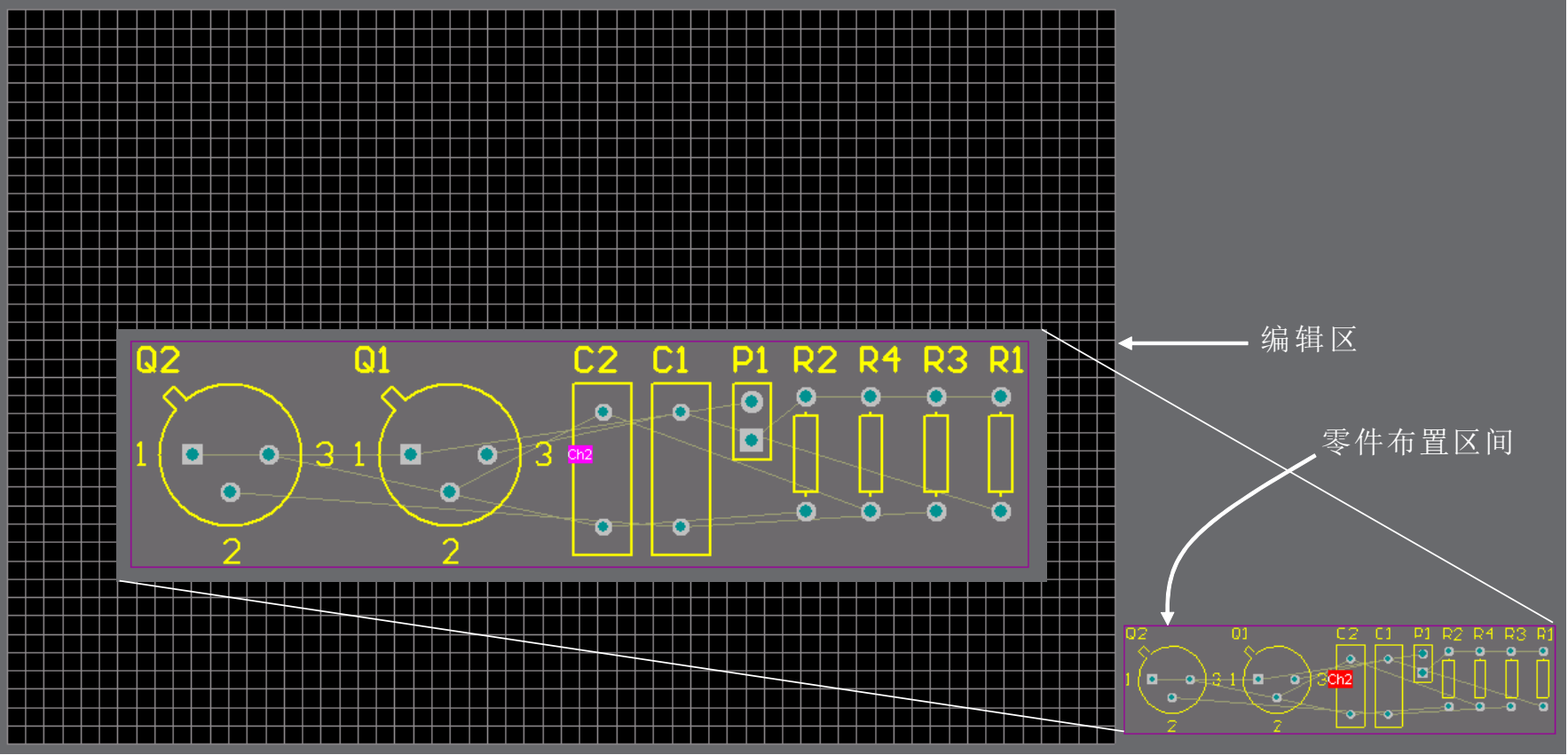
Engineering Change Order

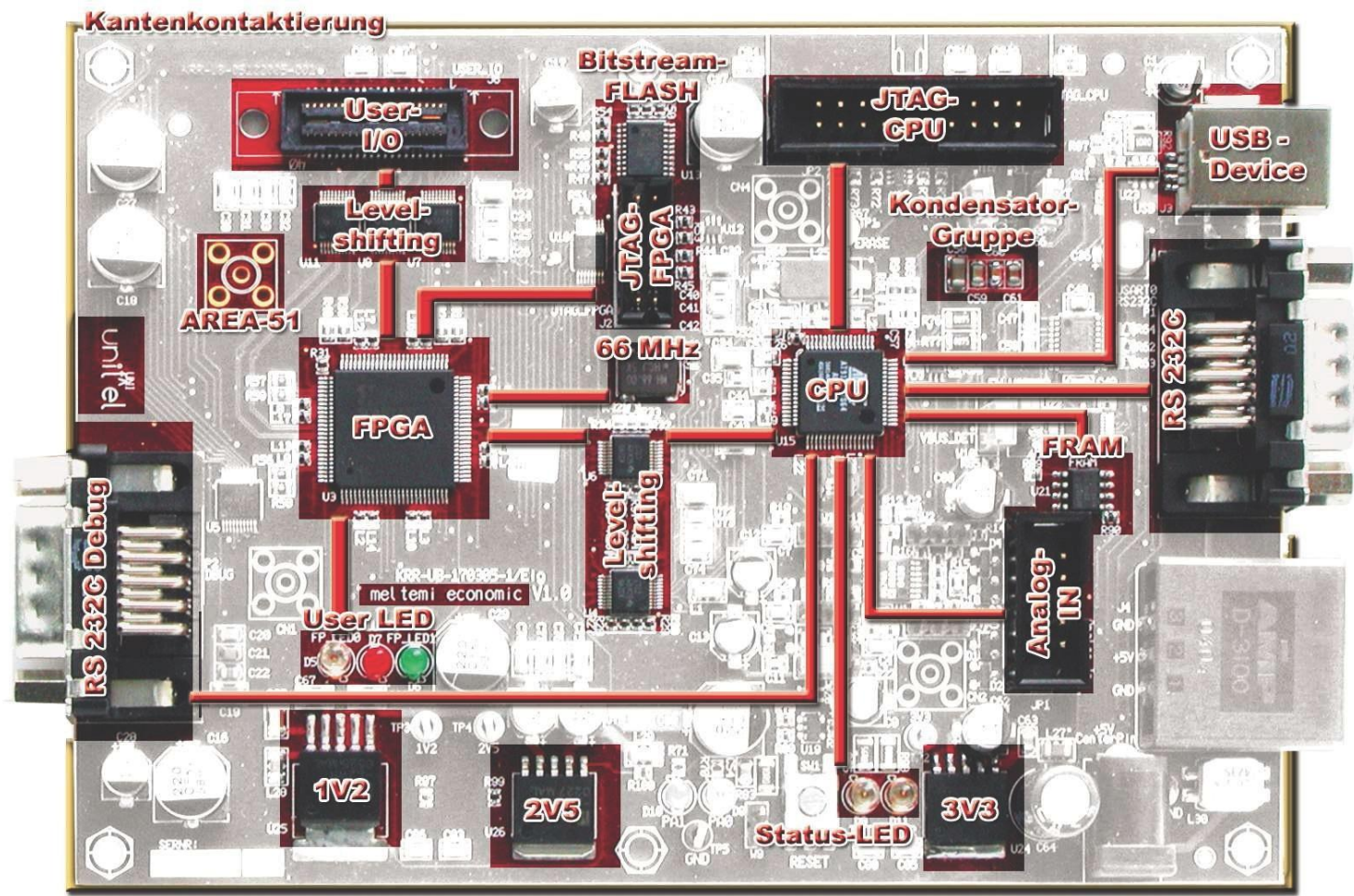
Modifications					Status		
Enable	Action	Affected Object		Affected Document	Check	Done	Message
Add Components(9)							
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	C1	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	C2	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	P1	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	Q1	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	Q2	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	R1	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	R2	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	R3	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	R4	To	PCB1.PcbDoc			
Add Nets(6)							
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	GND	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	NetC1_1	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	NetC1_2	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	NetC2_1	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	NetC2_2	To	PCB1.PcbDoc			
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	VCC	To	PCB1.PcbDoc			
Add Component Classes(1)							
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	Ch2	To	PCB1.PcbDoc			
Add Rooms(1)							
<input checked="" type="checkbox"/>	Add	Room Ch2 (Scope=InComponentCla: To		PCB1.PcbDoc			

Validate Changes Execute Changes Report Changes... ☐ Only Show Errors Close



元器件布局





合理的元器件布局对于PCB Layout至关重要！！！！

Copyright © 2009 Altium Limited



基本PCB布局的规则

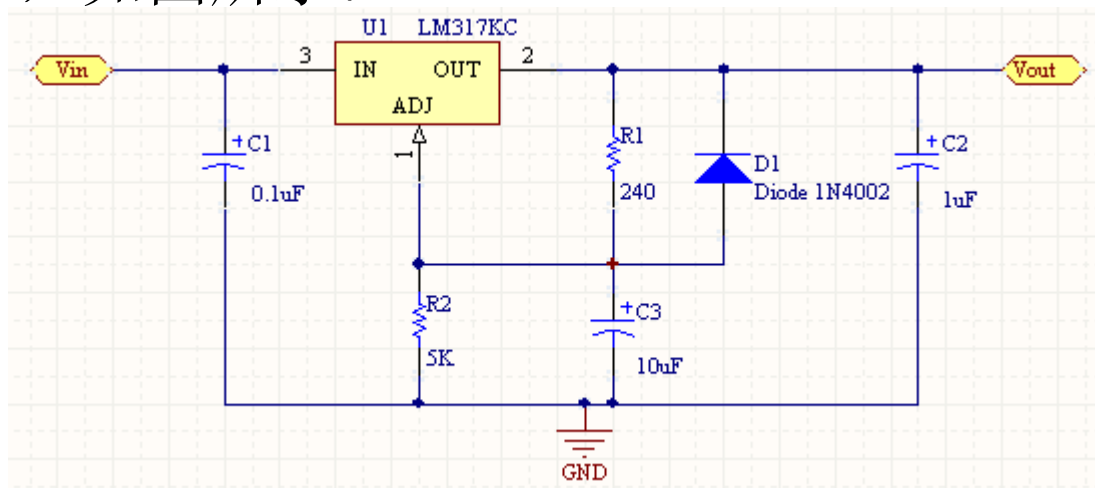
电路的功能单元与布局设计

- ①按照电路的流向安排各个功能单元的位置，使信号尽可能保持一致的方向
- ②以每个功能电路的核心组件为中心来进行布局，尽量缩短各元器件之间的引线和连接
- ③对于在高频下工作的电路，要考虑元件之间的分布参数，一般尽量元件平行排列
- ④位于电路板边缘的元器件，离电路板边缘的距离一般不小于2mm,电路板的最佳形状为矩形，其长宽比为3：2或4：3
- ⑤时钟发生器、晶振和CPU时钟输入端应尽量相互靠近且远离其他低频器件



PCB设计案例-电源板的设计

- (1) 准备原理图
- 新建一个PCB工程，命名为DCPOWER.PrjPCB,建立一个原理图文件，如图所示：



将其保存为DCPOWER.SchDOC，并编译成功。



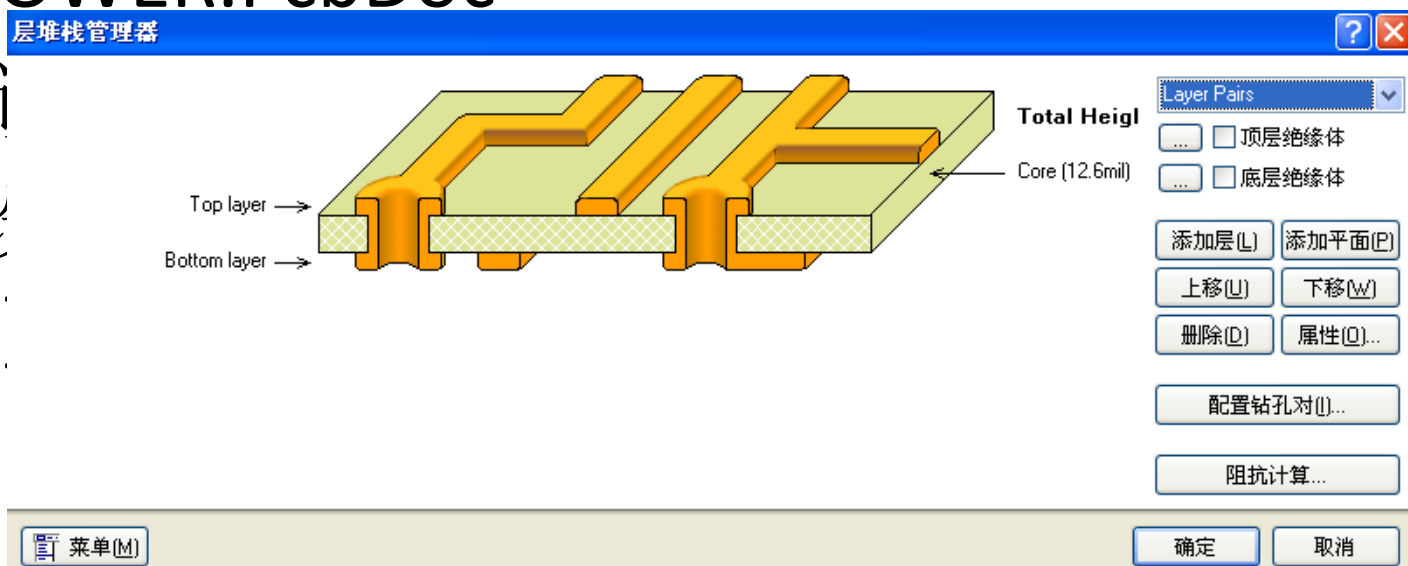
PCB设计案例-电源板的设计

(2) 新建PCB文件

在工程面板中单击右键，执行[给工程添加新的]>[PCB],则在项目中新创建了一个PCB文件，命名为DCPOWER.PcbDoc

(3) 设置PCB参数

执行[Design]>[Menu]



单击



PCB设计案例-电源板的设计

(4) 定义电路板的边界

单击板层标签中的“Keep-Out Layer”标签，将其设置为当前层，执行画线，在“Keep-Out Layer”中画出一个外框，确定电路板的电气边界。

(5) 导入原理图设计文件

打开原理图DCPOWER.SchDoc，执行[设计]>[Input change PCB Document DCPOWER.PcbDoc],将当前原理图中的设计导入PCB文件中，并打开“工程更改顺序”对话框，该对话框中列出了对PCB文件加载网表的一些具体操作。



PCB设计案例-电源板的设计



- 依次点击[生效更改]按钮和[执行更改]按钮，若“Status”状态栏无错误显示，关闭对话框。

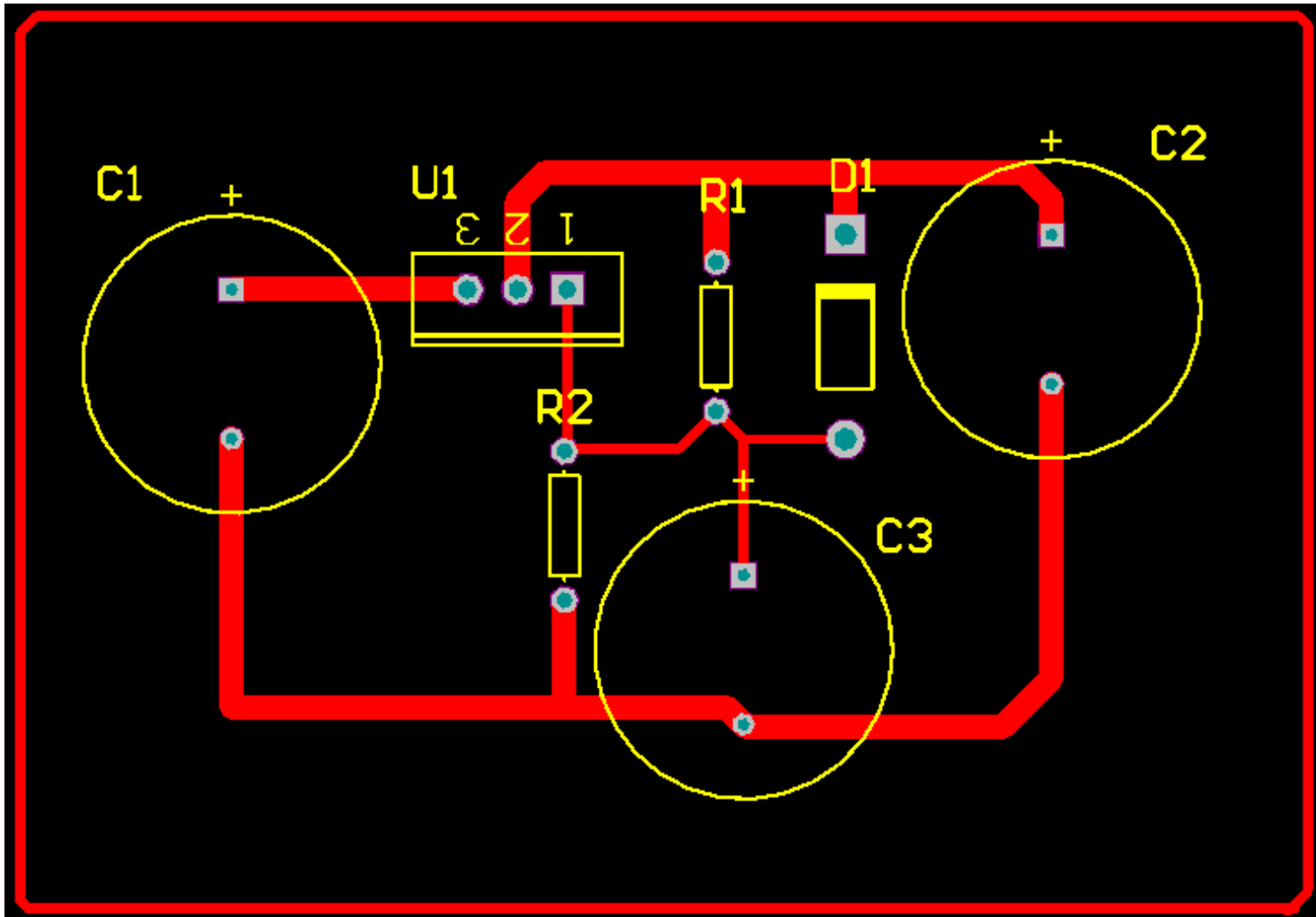


PCB设计案例-电源板的设计

- (6) . 元器件的布局
- 执行[设计]>[Rooms]>[移动 Room]将Room空间内的全部或部分元件移到PCB上, 然后再执行[编辑]>[删除], 移动光标到Room空间的DCPOWER上, 单击左键删除空间。用鼠标拖动各个器件, 放到合适的位置。
- (7) . 手动布线
- 执行[设计]>[规则], 在“PCB Rules and Constraints Editors”对话框的“Width”规则的设置窗口中, 将“Min Width”、“Preferred Width”和“Max Width”分别设置为10mil、20mil、80mil, 如图所示



PCB设计案例-电源板的设计





PCB设计案例-电源板的设计

- 单击工具栏内的按钮开始布线，在布线过程中，可随时按<Tab>键，在弹出的对话框中修改导线的宽度。本例将电源线的布线宽度设置为50mil, 地线的布线宽度设置为50mil, 将其余线的布线宽度设置为20mil




- (1) 新建PCB文件
- (2) 设置工作层面
- (3) 定义电路板的边界
- (4) 导入原理图设计文件
- (5) 对元器件进行合理布局
- (6) 手动布线



确保原理图文档使用合适的标签

- 原理图中包含一个关于文档信息的标题块,可以快捷地了解它的用途

Title <i>Spirit Level - Spartan 2E</i>			
Size: B	Number: 5	Revision:	
Date: 2013-5-6	Time: 16:57:57	Sheet 5 of 5	
File: C:\Documents and Settings\All Users\Documents\Altium\AD 10\Examples\SpiritLevel-SL1\SL1 Xilinx Spartan-III PQ208			
5			6



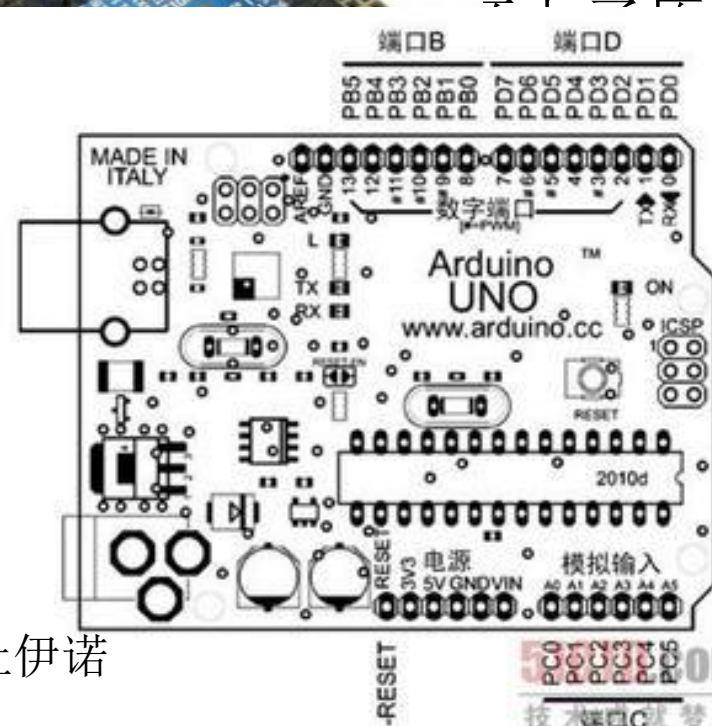
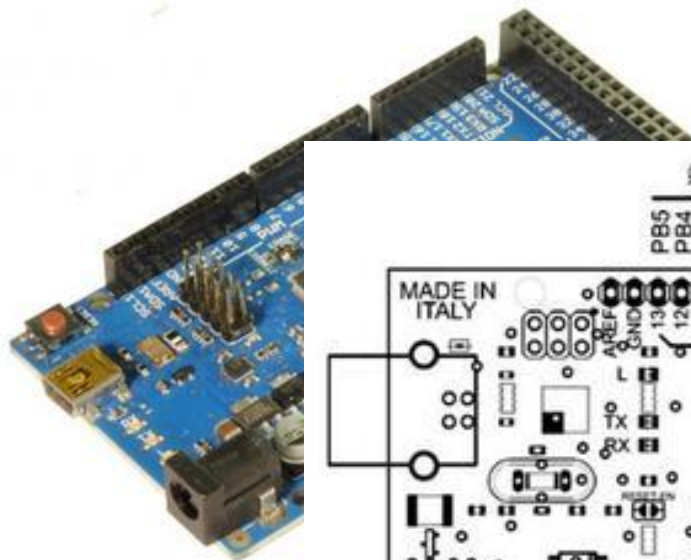
Product
Design

开源设计平台基础



Arduino 开源硬件介绍

1、什么是arduino



中文名：n. (Arduino)人名；(意)阿尔杜伊诺



Arduino的核心开发团队成员包括：Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis和Nicholas Zambetti。





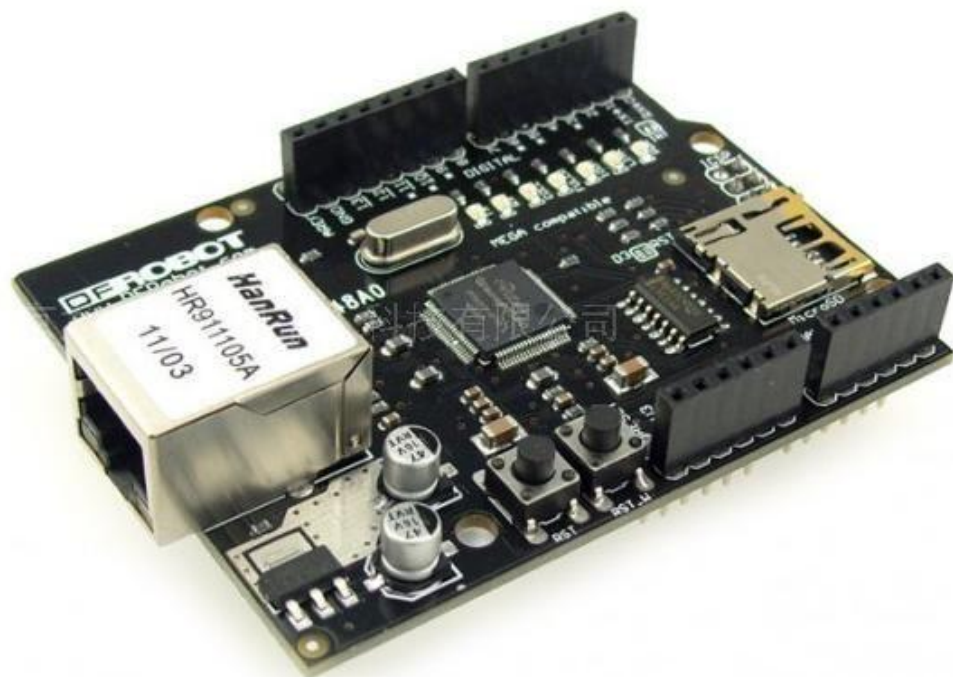
Arduino的历史


据说**Massimo Banzi**的学生们经常抱怨找不到便宜好用的微控制器，2005年冬天，**Massimo Banzi**跟朋友**David Cuartielles**讨论了这个问题，**David Cuartielles**是一个西班牙籍晶片工程师，当时在这所学校做访问学者。两人决定设计自己的电路板，并引入了**Banzi**的学生**David Mellis**为电路板设计编程语言。两天以后，**David Mellis**就写出了程式码。又过了三天，电路板就完工了。这块电路板被命名为**Arduino**。几乎任何人，即使不懂电脑编程，也能用**Arduino**做出很酷的东西，比如对感测器作出回应，闪烁灯光，还能控制马达。



Arduino名称的由来

意大利北部一个如诗如画的小镇「**Ivrea**」，横跨过蓝绿色 **Dora Baltea**河，它最著名的事迹是关于一位受压迫的国王。公元1002年，国王**Arduin**成为国家的统治者，不幸的是两年后即被德国亨利二世国王给废掉了。今日，在这位无法成为新国王的出生地，cobblestone街上有家叫「**di Re Arduino**」的酒吧纪念了这位国王。**Massimo Banzi**经常光临这家酒吧，而他将这个电子产品计划命名为**Arduino**以纪念这个地方。





随后**Banzi**，**Cuartielles**，和**Mellis**把设计图放到了网上。保持设计的开放源码理念，因为版权法可以监管开源软体，却很难用在硬体上，他们决定采用**Creative Commons**许可。**Creative Commons**（**CC**）是为保护开放版权行为而出现的类似**GPL**的一种许可（**license**）。在**Creative Commons**许可下，任何人都被允许生产电路板的复制品，还能重新设计，甚至销售原设计的复制品。你不需要付版税，甚至不用取得**Arduino**团队的许可。

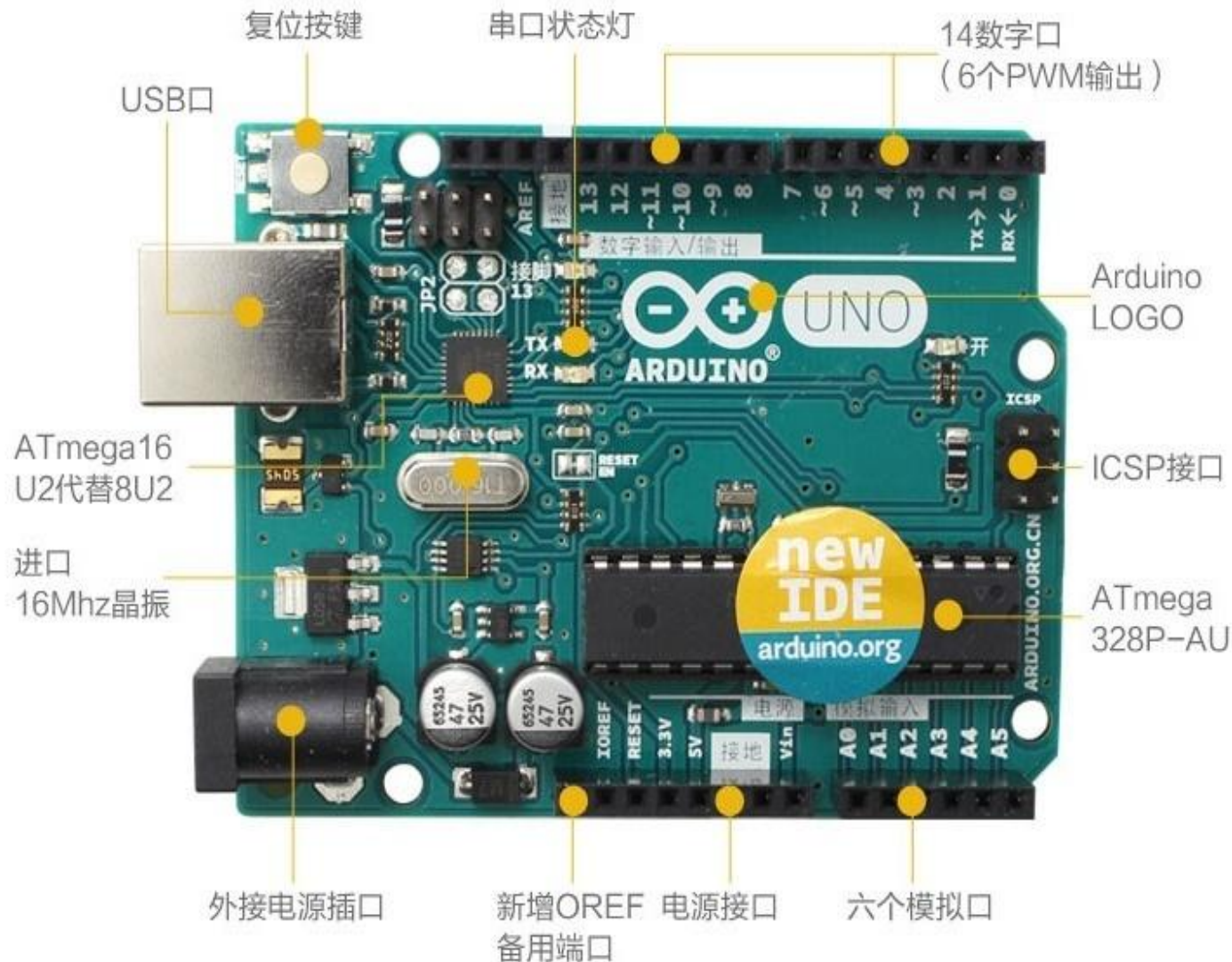
然而，如果你重新发布了引用设计，你必须说明原始**Arduino**团队的贡献。如果你调整或改动了电路板，你的最新设计必须使用相同或类似的**Creative Commons**许可，以保证新版本的**Arduino**电路板也会一样的自由和开放。

唯一被保留的只有**Arduino**这个名字。它被注册成了商标。如果有人想用这个名字卖电路板，那他们可能必须付一点商标费用给**Arduino**的核心开发团队成员。

你可以参考**Arduino** 的官方网站<http://www.arduino.cc>，通过链接你会找到各种创意作品的源码，当然也有很多机器人应用实例代码，例如直流电机**PWM** 调速、舵机控制、超声波测距、红外传感器寻迹等，相信它能使你早日实现机器人**DIY** 的梦想。



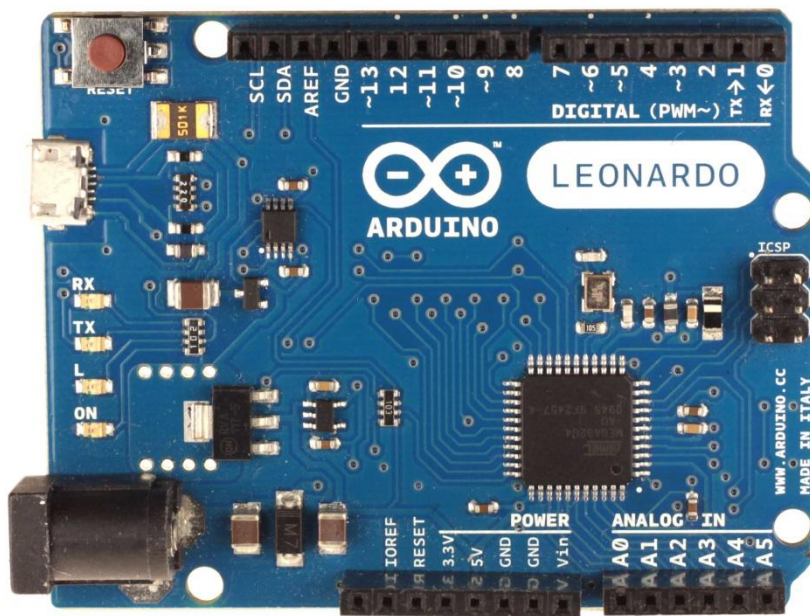
Arduino UNO





Arduino Leonardo

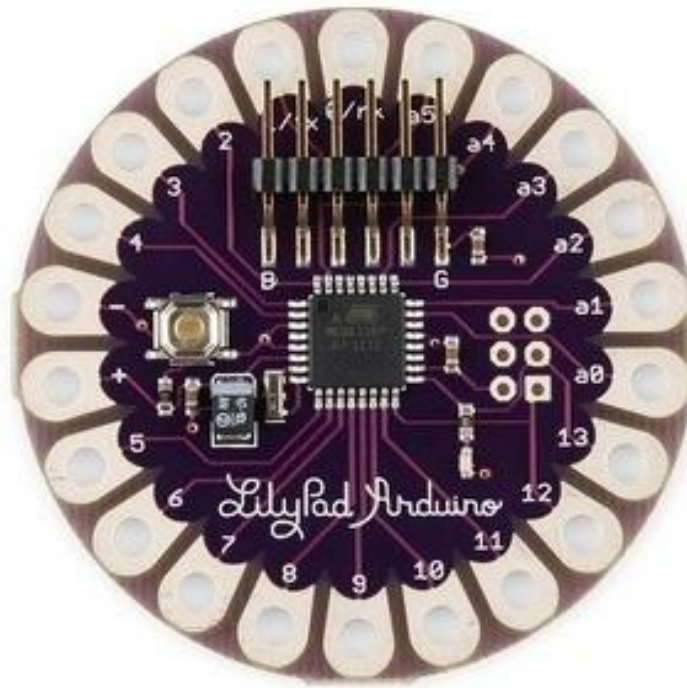
- Arduino Leonardo是基于ATmega32U4的微控制器。





LiLyPad Arduino

- LiLyPad Arduino是为可穿戴和电子织物而设计的。





Arduino的社区

- Arduino为用户提供了Arduino社区。它的网址是<http://forum.arduino.cc/>。



设计答辩PPT要求

1.硬件设计部分

(1) 设计指标

解释为什么要设定这个指标？

(2) 电路设计图（根据各自的情况，下列三种任选其一）

①功能框图

②层次化原理图

③电路原理图

2.软件设计部分

3.结构外形部分



1、设计指标

轻巧的智能化开关电源

$PF > 0.99$

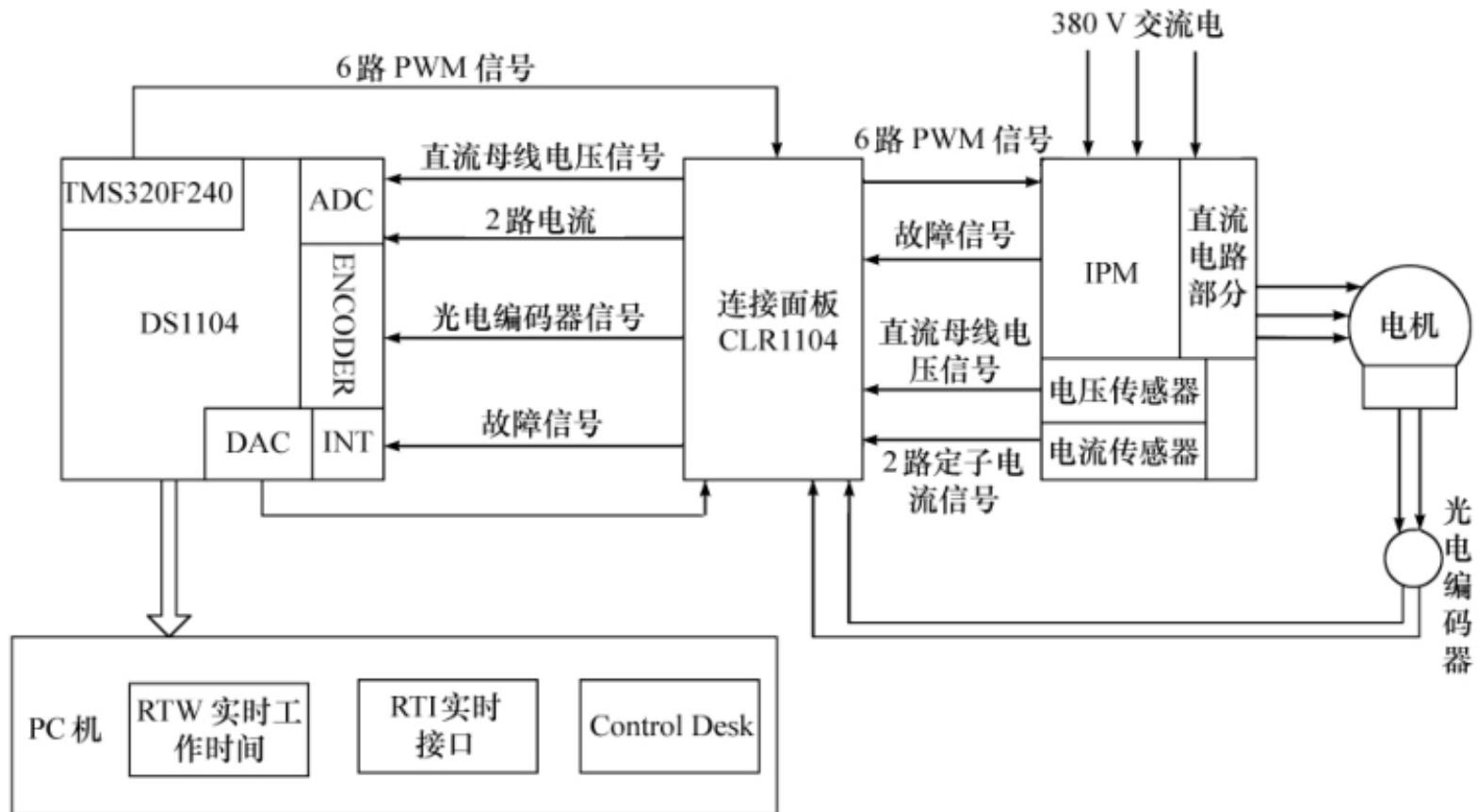
- 高功率密度
- 主动功率因数校正
- RS232和RS485接口
- 模拟信号控制
- 多种保护措施
- 体积小，重量轻

2kW系列	IPV12-150	IPV24-80	IPV36-50	IPV60-32	IPV100-20	IPV160-12	IPV320-6	IPV650-3
直流输出								
额定输出电压(V)	12	24	36	60	100	160	320	650
额定输出电流(A)	150	80	50	32	20	12	6	3
额定输出功率(W)	1800	1920	1800	1920	2000	1920	1920	1950
交流输入								
标称额定输入	220 Vac连续输入, 50 Hz ~ 60 Hz, 单相							
输入电压范围(Vac)	200 ~ 240							
输入频率范围(Hz)	47 ~ 63							
输入电流 I_{typ} (A)	9.4	10.5	9.3	9.9	10.2	9.8	9.8	10
功率因数 γ_{typ}	0.99							
效率 η_{typ} (%)	87	88	89	90	91	91	91	91
浪涌电流(A)	≤ 70							
恒压模式								
最大电源调整率(相对额定电压)	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%	0.01%	0.01%
最大负载调整率(相对额定电压)	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%+2mV	0.01%	0.01%	0.01%
纹波(mV), 20MHz, p-p	50	60	80	100	120	150	200	400
纹波(mV), 5~1MHz, rms	6	7	8	15	20	30	60	80
温度系数(PPM/°C)	50							



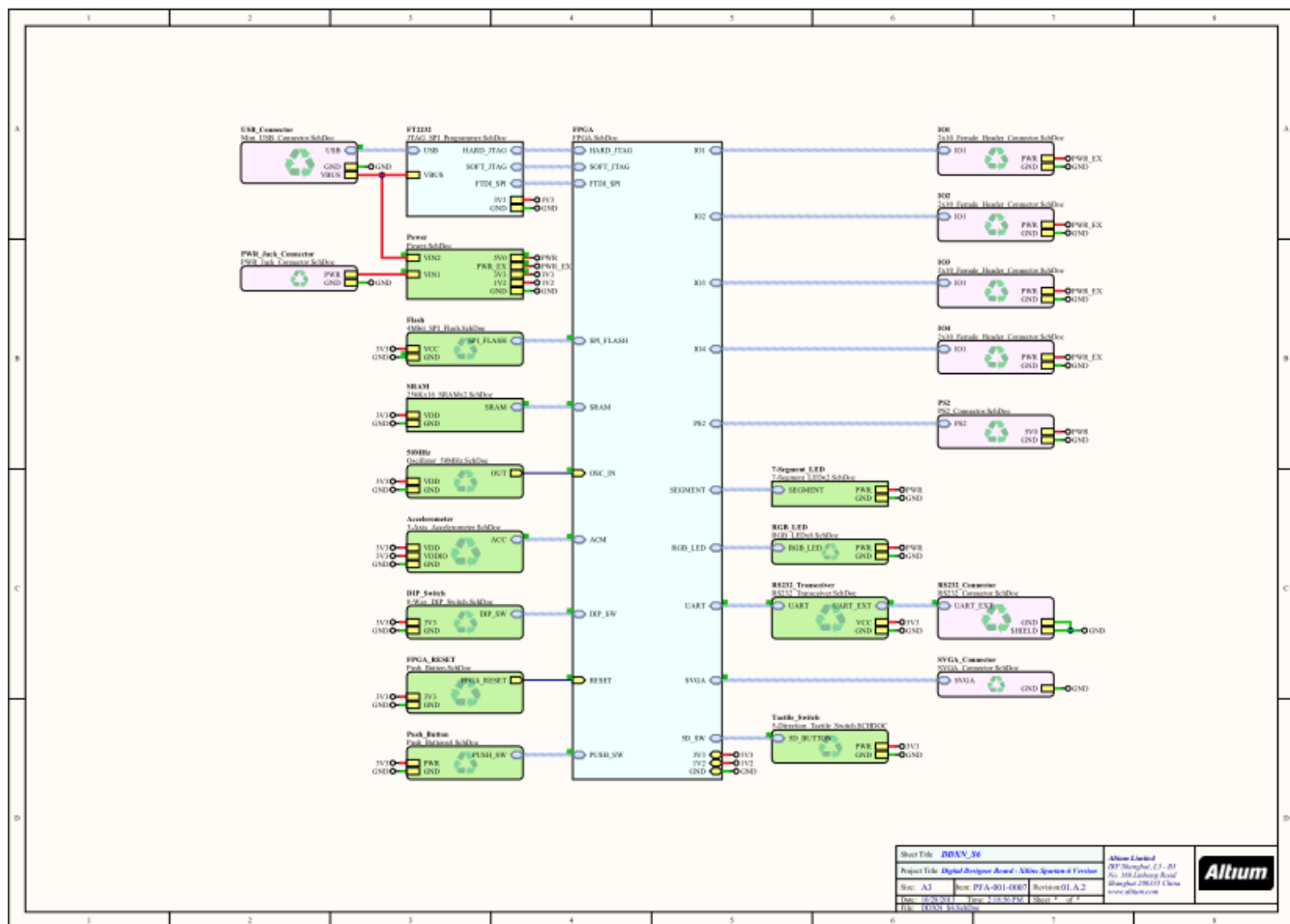
硬件设计部分

(1) 功能框图



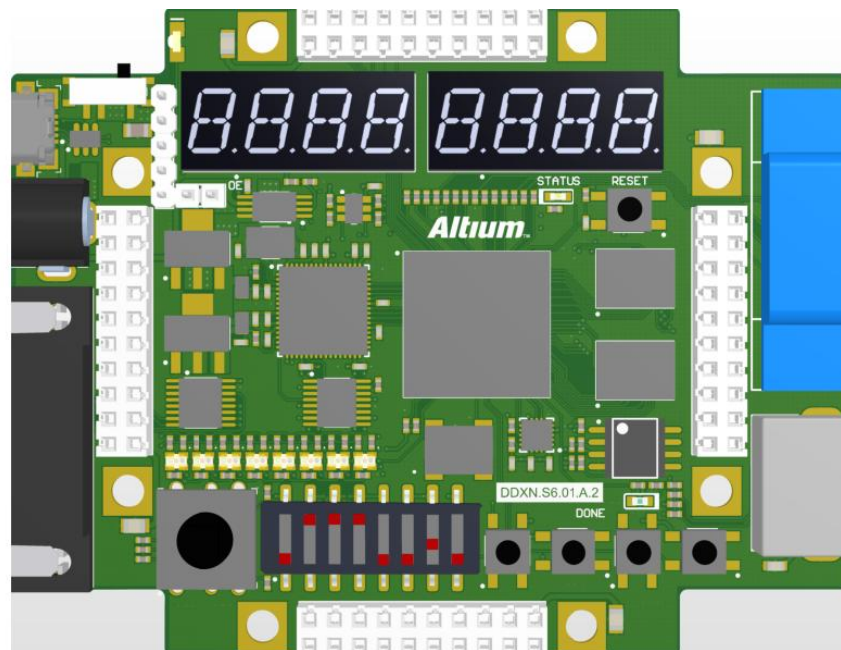
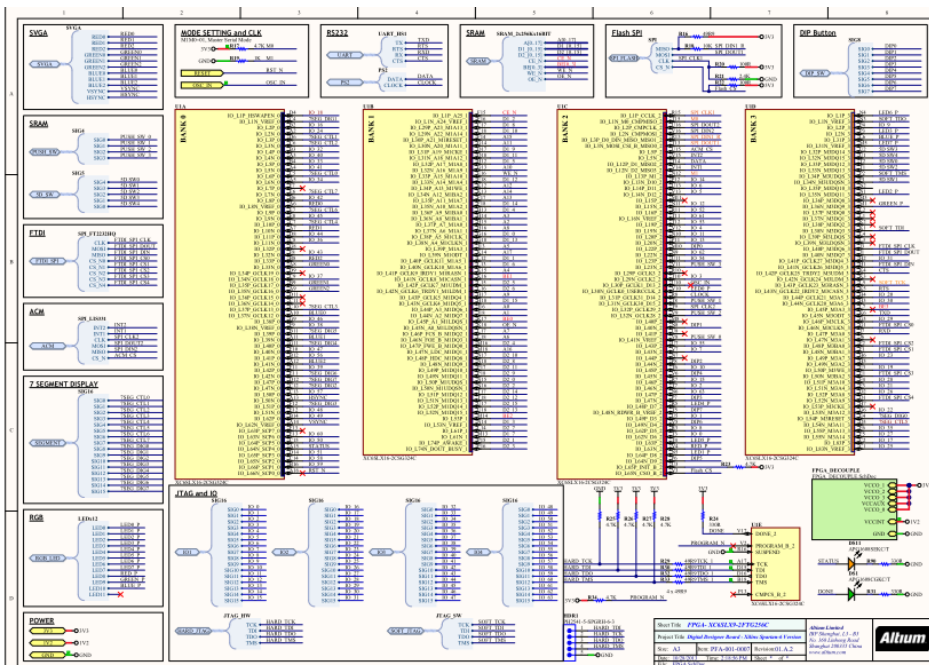


(2) 层次化原理框图



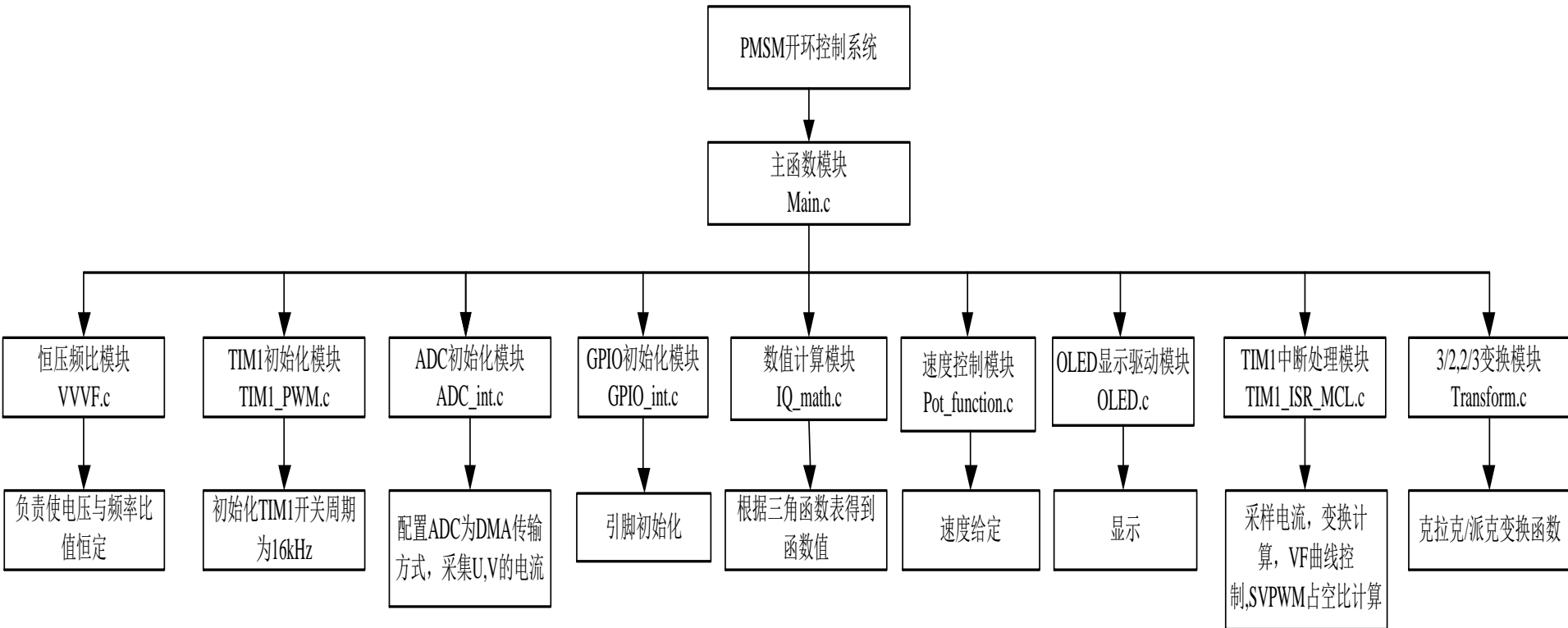


(3) 电路原理图





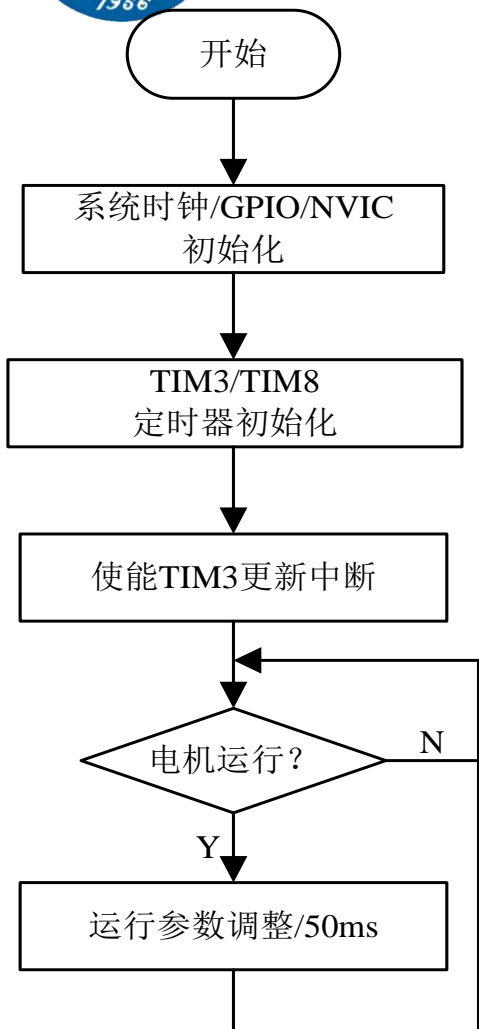
软件设计部分



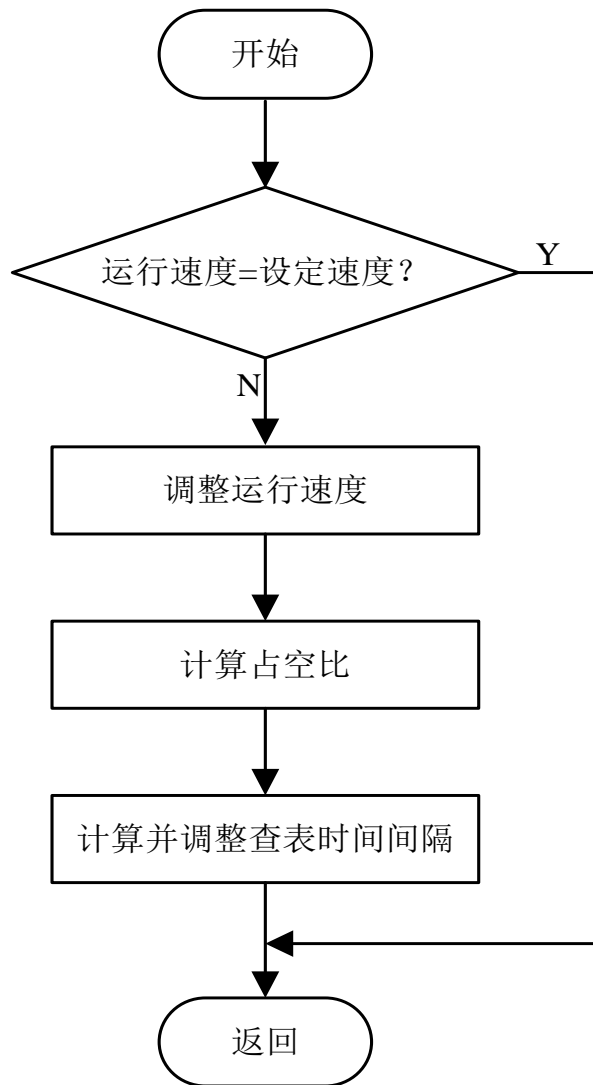
系统软件框图



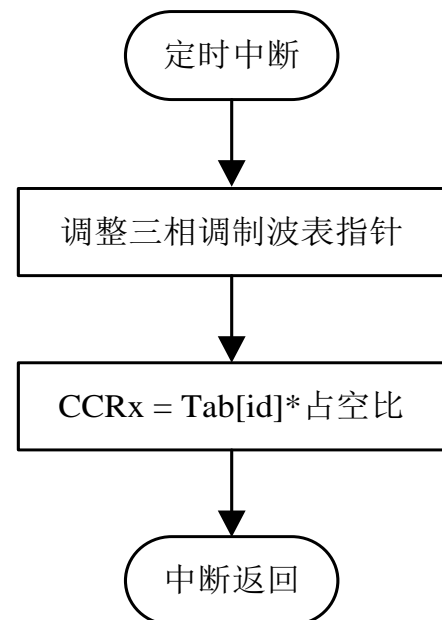
程序流程框图



a) 主程序



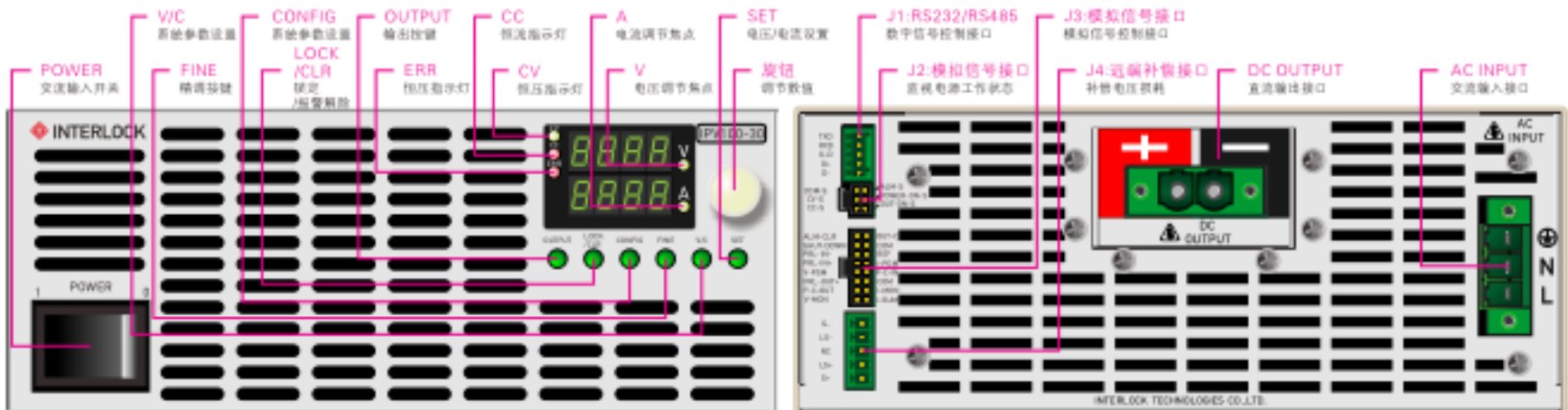
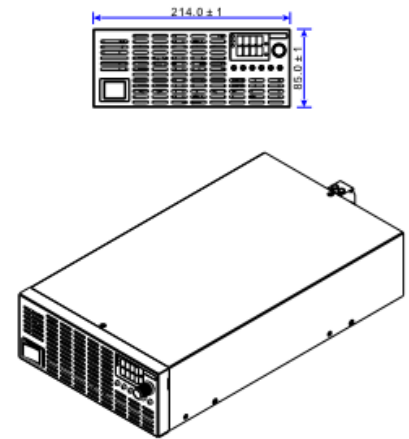
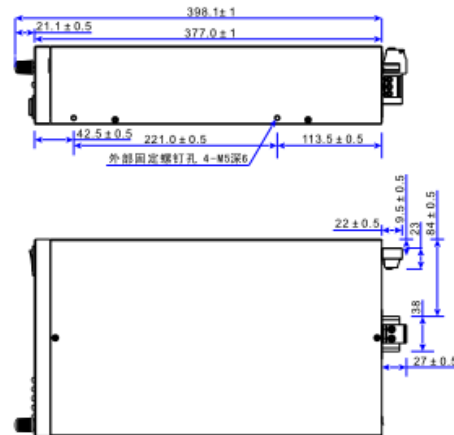
b) 运行参数调整



c) TIM3更新中断



结构外形部分





THANKS

——传播创客文化 推动创客教育 培育创客种子——