

原理图设计规范

修订历史

版本	日期	原因
V0.90	2011/03/07	创建文档

目 录

第 1 章 硬件原理图设计规范	1
1.1 目的	1
1.2 基本原则	1
1.2.1 确定需求	1
1.2.2 确定核心CPU	1
1.2.3 参考成功案例	1
1.2.4 对外围器件选型	1
1.2.5 设计外围电路	2
1.2.6 设计时遵循的基本原则	2
1.2.7 原理图审核	2
1.2.8 设计基本要求	3
1.3 版面设计	3
1.3.1 图幅	3
1.4 元件符号及参数设置标准	4
1.4.1 常用元件位号命名规则	4
1.5 元件符号	4
1.5.1 电阻参数描述	4
1.5.2 电容参数描述	6
1.5.3 电感、磁珠参数描述	6
1.5.4 二极管	7
1.5.5 三极管及场效应管	7
1.5.6 其它器件	7
1.6 元件选择	7
1.6.1 元件库选取	7
1.6.2 元件放置要点	9
1.7 多张原理图	9
1.8 版面布局	10
1.8.1 网络标号命名	12
1.8.2 总线式原理图画法	12
1.8.3 CPU画法标准	13
1.8.4 其他	13
1.9 注意	14
1.10 复杂电路设计技巧	15

第1章 硬件原理图设计规范

1.1 目的

原理图设计是产品设计的理论基础，设计一份规范的原理图对设计 PCB、跟机、做客户资料具有指导性意义，是做好一款产品的基础。**原理图设计基本要求：规范、清晰、准确、易读。**

制定此《规范》的目的和出发点是为了培养硬件开发人员严谨、务实的工作作风和严肃、认真的工作态度，增强硬件开发人员的责任感和使命感，提高工作效率和开发成功率，保证产品质量。

1.2 基本原则

1.2.1 确定需求

详细理解设计需求，从需求中整理出电路功能模块和性能指标要求等，这些要求有助于我们器件选型和电路的设计。

1.2.2 确定核心CPU

根据功能和性能需求制定总体设计方案，对 CPU 进行选型，CPU 选型有以下几点要求：

- 性价比高；
- 容易开发：体现在硬件调试工具种类多，参考设计多，软件资源丰富，成功案例多；
- 可扩展性好。

1.2.3 参考成功案例

针对已经选定的 CPU 芯片，选择一个与我们需求比较接近的成功参考设计，一般 CPU 生产商或他们的合作方都会对每款 CPU 芯片做若干开发板进行验证，厂家公开给用户的参考设计图虽说不是产品级的东西，也应该是经过严格验证的，否则也会影响到他们的芯片推广应用，纵然参考他们设计的外围电路有可推敲的地方，CPU 本身的管脚连接使用方法也绝对是值得我们信赖的，当然如果万一出现多个参考设计某些管脚连接方式不同，可以细读 CPU 芯片手册和勘误表，或者找厂商确认。

另外在设计之前，最好我们能外借或者购买一块选定的参考板进行软件验证，如果没问题那么硬件参考设计也是可以信赖的，但要注意一点，现在很多 CPU 都有若干种启动模式，我们要选一种最适合的启动模式，或者做成兼容设计。

1.2.4 对外围器件选型

根据需求对外设功能模块进行元器件选型，元器件选型应该遵守以下原则：

- 普遍性原则：所选的元器件要被广泛使用验证过的尽量少使用冷偏芯片，减少风险；
- 高性价比原则：在功能、性能、使用率都相近的情况下，尽量选择价格比较好的元器件，减少成本；
- 采购方便原则：尽量选择容易买到，供货周期短的元器件；
- 持续发展原则：尽量选择在可预见的时间内不会停产的元器件；
- 可替代原则：尽量选择 pin to pin 兼容种类比较多的元器件；
- 向上兼容原则：尽量选择以前老产品用过的元器件；
- 资源节约原则：尽量用上元器件的全部功能和管脚。

1.2.5 设计外围电路

对选定的 CPU 参考设计原理图外围电路进行修改，修改时对于每个功能模块都要找到至少 3 个相同外围芯片的成功参考设计，如果找到的参考设计连接方法都是完全一样的，那么基本可以放心参照设计，但即使只有一个参考设计与其他的不一样，也不能简单地少数服从多数，而是要细读芯片数据手册，深入理解那些管脚含义，多方讨论，联系芯片厂技术支持，最终确定科学、正确的连接方式，如果仍有疑义，可以做兼容设计。这是整个原理图设计过程中最关键的部分，我们必须做到以下几点：

- 对于每个功能模块要尽量找到更多的成功参考设计，越难的应该越多，成功参考设计是“前人”的经验和财富，我们理当借鉴吸收，站在“前人”的肩膀上，也就提高了自己的起点；
- 要多向权威请教、学习，但不能迷信权威，因为人人都有认知误差，很难保证对哪怕是最了解的事物总能做出最科学的理解和判断，开发人员一定要在广泛调查、学习和讨论的基础上做出最科学正确的决定；
- 如果是参考已有的老产品设计，设计中要留意老产品有哪些遗留问题，这些遗留问题与硬件哪些功能模块相关，在设计这些相关模块时要更加注意推敲，不能机械照抄原来设计。

1.2.6 设计时遵循的基本原则

硬件原理图设计还应该遵守一些基本原则，这些基本原则要贯彻到整个设计过程，虽然成功的参考设计中也体现了这些原则，但因为我们可能是“拼”出来的原理图，所以我们还是要随时根据这些原则来设计审查我们的原理图，这些原则包括：

- 数字电源和模拟电源分割；
- 数字地和模拟地分割，单点接地，数字地可以直接接机壳地（大地），机壳必须接大地；
- 各功能块布局要合理，整份原理图需布局均衡。避免有些地方很挤，而有些地方又很松，同 PCB 设计同等道理；
- 可调元件(如电位器)，切换开关等对应的功能需标识清楚；
- 重要的控制或信号线需标明流向及用文字标明功能；
- 元件参数/数值务求准确标识。特别留意功率电阻一定需标明功率值，高耐压的滤波电容需标明耐压值；
- 保证系统各模块资源不能冲突，例如：同一 I2C 总线上的设备地址不能相同，等等；
- 阅读系统中所有芯片的手册（一般是设计参考手册），看它们的未用输入管脚是否需要做外部处理，如果需要一定要做相应处理，否则可能引起芯片内部振荡，导致芯片不能正常工作；
- 在不增加硬件设计难度的情况下尽量保证软件开发方便，或者以小的硬件设计难度来换取更多方便、可靠、高效的软件设计，这点需要硬件设计人员懂得底层软件开发调试，要求较高；
- 功耗问题；
- 产品散热问题，可以在功耗和发热较大的芯片增加散热片或风扇，产品机箱也要考虑这个问题，不能把机箱做成保温盒，电路板对“温室”是感冒的；还要考虑产品的安放位置，最好是放在空间比较大，空气流动畅通的位置，有利于热量散发出去。

1.2.7 原理图审核

硬件原理图设计完成之后，设计人员应该按照以上步骤和要求首先进行自审，自审后要

达到有 95%以上把握和信心，然后再提交他人审核，其他审核人员同样按照以上要求对原理图进行严格审查，如发现问题要及时进行讨论分析，分析解决过程同样遵循以上原则、步骤。

1.2.8 设计基本要求

只要开发和审核人员都能够严格按以上要求进行电路设计和审查，我们就有理由相信，所有硬件开发人员设计出的电路板一版成功率都会很高的，所以提出以下几点：

- 设计人员自身应该保证原理图的正确性和可靠性,要做到设计即是审核,严格自审,不要把希望寄托在审核人员身上,设计出现的任何问题应由设计人员自己承担,其他审核人员不负连带责任;
- 其他审核人员虽然不承担连带责任,也应该按照以上要求进行严格审查,一旦设计出现问题,同样反映了审核人员的水平、作风和态度;
- 普通原理图设计,包括老产品升级修改,原则上要求原理图一版成功,最多两版封板,超过两版将进行绩效处罚;
- 对于功能复杂,疑点较多的全新设计,原则上要求原理图两版内成功,最多三版封板,超过三版要进行绩效处罚;
- 原理图封板标准为:电路板没有任何原理性飞线和其他处理点;
- 每张原理图都需有公司的标准图框,并标明对应图纸的功能,文件名,制图人名/确认人名,日期,版本号;
- 对于我们目前重点设计的相关模拟电路产品,没有主用芯片、外围芯片以及芯片与芯片之间的连接方面的问题。所以,元器件的选项尤为重要,对于硬件设计的一些基本原则一定要注意。

1.3 版面设计

1.3.1 图幅

我们打开软件,新建一个原理图。图幅的确定原则:常用图幅为 A4、A3、A2,并有标准格式的图框。其中每一图幅可根据方向分为 Landscape (纵向) 及 Portrait (横向)。在选用图纸时,应能准确清晰的表达区域电路的完整功能。若标准的图幅规格不能满足要求,则可以自定义图幅大小,自定义图幅在满足要求的前提下尽量做到美观(长宽比例适中)。



图 1.1 定义图幅大小

说明:

1. 栅格 (Grid): 其每一步大小 (Snap) 和图面显示的每一格大小 (visib) 均为 5, 或 5 的倍数值。这个

地方的设置为公司强制要求，不能为了方便把它设为 1 或 2 等非 5 的整数倍的值。这样放置原理图元件时元件就放在 5 的整数倍格点上了，可以减少因此而产生的错误。

2. **电栅格**：这栏的栅格设为 4（默认值）。这是为了放置网络标号和电气连接在栅格范围内自动寻找电气节点。

3. **图纸类型**选 A4、A3、A2，A 类型的图纸比较适合打印。如果不能选这几种图纸，也应该自定义为 A 类型的比例的图纸。

我们设置软件的参数时，如果不是必要，尽量用默认参数。因为就像我们做软件，都会把最常用的设置参数作为默认值。别的软件公司肯定会调查，也会有很多高手使用，得出那些参数是常用的。像上面的栅格和电栅格，总是有人为了方便把它们设小，殊不知放网络或连线时可能就眼看连上了，实际没连上，造成很多问题出现。

1.4 元件符号及参数设置标准

元件的原理图库和 PCB 库放在服务器上，地址为：\\192.168.0.5\项目文档（设计规范）\16、产品设计规范\原理图与 PCB 设计标准库。全公司所有人员画原理图和 PCB 图都应从里面取元件，不允许从其它地方取元件，包括软件自带库。公司的标准原理图库里的元件调出来就自带有公司的 PCB 库的封装，也是和公司的物料仓库的物料及 ERP 系统的物料及编码对应的，保证是你从库里调出来的元件仓库里就有料。如果是你在原理图库里找不到的元件，你要找工业设计部专门做库的人员做好后才能用。

1.4.1 常用元件位号命名规则

表 1.1 常用元器件种类及代表字符

器件种类	代表字符	器件种类	代表字符
电阻	R	接插件	CON
电容	C	跳线	JP
电感	L	开关	SW
磁珠	FB	蜂鸣器	B
排阻	RP	保险丝	FUSE
变压器	T	整流桥	DW
二极管	D	晶振	X
发光二极管	LED	按键	KEY
三极管 (包括 MOS 管)	Q	电池座 (包括电池)	BT
继电器	RL	测试点	TP
集成电路	U	排针	J

1.5 元件符号

1.5.1 电阻参数描述

电阻在原理图中的符号表示如图 1.2 所示。电阻的符号只能用这几个，分别代表普通电阻、可调电阻（电位器）、四排阻、八排阻。电阻的参数一般包括四部分：阻值、精度、封装、功率，举例：100R,1%,0805,0.25W 表示该电阻的阻值为 100Ω、精度为±1%、封装为 0805、功率为 0.25W。

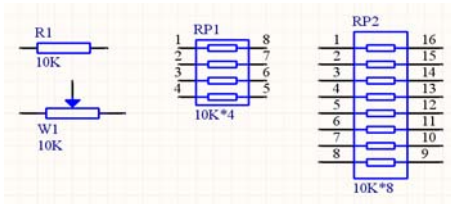


图 1.2 电阻符号

我们从库里取出元件，就要填上 PCB 封装，而封装的大小决定功率大小。所以，我们填元件的参数标注时，只需要按 ERP 系统里的“型号”栏填阻值就行，有精度要求填精度，如是大功率的功率电阻把功率也填上。保证我们填的和 ERP 系统里一样，方便后续整理及生产。

1	代码	名称	全名	规格型号	生产计量单	型号	封装	厂家	环保状态
75	1.01.01.0071	电阻	原材料	2MΩ,0603*,RoHS	pcs	2MΩ	0603		RoHS
76	1.01.01.0072	电阻	原材料	3.3MΩ,0603*,RoHS	pcs	3.3MΩ	0603		RoHS
77	1.01.01.0073	电阻	原材料	8.2MΩ,0603*,RoHS	pcs	8.2MΩ	0603		RoHS
78	1.01.01.0074	电阻	原材料	10MΩ,0603*,RoHS	pcs	10MΩ	0603		RoHS
79	1.01.01.0075	电阻	原材料	26.1KΩ,±1%,0603*,RoHS	pcs	26.1KΩ,±1%	0603		RoHS
80	1.01.01.0076	电阻	原材料	4.99KΩ,±1%,0603*,RoHS	pcs	4.99KΩ,±1%	0603		RoHS
81	1.01.01.0077	电阻	原材料	27KΩ,±1%,0603*,RoHS	pcs	27KΩ,±1%,0603	0603		RoHS
82	1.01.01.0078	电阻	原材料	49.9Ω,±0.5%,0603*,RoHS	pcs	49.9Ω,±0.5%	0603		RoHS
83	1.01.01.0079	电阻	原材料	51Ω,±0.5%,0603*,RoHS	pcs	51Ω,±0.5%	0603		RoHS
84	1.01.01.0080	电阻	原材料	100Ω,±0.5%,0603*,RoHS	pcs	100Ω,±0.5%	0603		RoHS
85	1.01.01.0081	电阻	原材料	200Ω,±0.5%,0603*,RoHS	pcs	200Ω,±0.5%	0603		RoHS
86	1.01.01.0082	电阻	原材料	240Ω,±0.5%,0603*,RoHS	pcs	240Ω,±0.5%	0603		RoHS

图 1.2 ERP 系统里的物料表（电阻）

现阻值、精度、封装、功率这四部分参数的进行规定。

1. 阻值参数描述

电阻的阻值参数的表述方法如下表 1.2所列：

表 1.2 电阻的阻值参数描述方式

阻值范围	说明	描述格式	举例
<1Ω		0.XXΩ	0.47Ω, 0.033Ω, 0.15,
<1KΩ		XXR	100R、470R、49.9
<1MΩ		XXK	100K、470K、
≥1MΩ		XXM	1M、8.9M、10M、22M

2. 精度参数描述

电阻的精度一般分为：0.5%、1%、5%、10%和 20%。常用的为 1%和 5%。若参数中未指明精度值则说明该电阻对阻值没有特殊要求，默认值取 5%。若对精度有特殊要求必须标明。

3. 封装参数描述

常用的封装有：0603、0805、1206、直插封装。各种封装的优先选用次序为：0603>0805>1206>直插封装。但是在电阻功率大于 1/2W 的情况下，优先选用直插封装，除非有其他约束条件存在。封装尺寸与功率关系：

表 1.3 封装与功率对应关系

贴片电阻封装	0201	0402	0603	0805	1206
对应的功率	1/20W	1/16W	1/10W	1/8W	1/4W

4. 功率参数描述

电阻的功率值参数常用的有：1/16W、1/8W、1/4W 和 1/2W，更大功率的电阻在我们实际的电路系统中比较少使用。若在电阻的参数中没有列出功率值，则代表其功率小于或等于 1/4W。如果其功率大于 1/4W，则必须标明实际功率。

注意：本规范暂时未对电阻的材料做出规定，但是为了信息表达的完整性，若在电路设计中所用的

电阻之材料有特殊要求，则应该另作说明。未作特殊说明的，表明对所用电阻之材料没有特殊要求。

1.5.2 电容参数描述

电容在原理图中的符号表示如图 1.3 所示。电容的参数一般包括四部分：容值/标称耐压/精度/封装，各个部分之间采用“/”隔开，不能有空格。举例：5pF/50V/1%/0603 表示该电容的容值为 5pF、标称耐压 50V、精度为 $\pm 1\%$ 、封装为 0603。现对这四部分参数的描述进行规定。

1. 容值参数描述

电容的基本单位是：法（F）。

换算单位：

1F = 1000mF（毫法）

1F = 1,000,000uF（微法）

1F = 1,000,000,000pF（皮法）

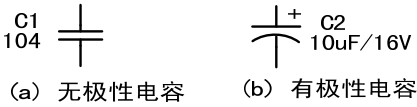


图 1.3 电容符号

表 1.4 电容容值参数描述方式

容值范围	说明	描述格式	举例
<1000pF	直接标数字并以 pF 结尾	XXXpF	3pF, 0.5pF, 470pF,
<1uF	对于无极性电容，参数只有数字部分	XXX	102，表示 1000pF 电容 104，表示 100000pF 电容 225，表示 2200000pF 电容
	对于有极性电容时，使用小数标注，以 uF 结尾。	0.XXuF	0.022uF, 0.47uF
<10uF	标注时包含小数时	X.XuF	1.0uF, 2.2uF, 4.7uF
$\geq 10\mu\text{F}$	只包含整数	XXXuF	1000uF, 470uF, 10uF

2. 标称耐压参数描述

容值后标明耐压，电解电容必须标明耐压，其他介质电容，如不标明耐压，则缺省定义为“耐压 63V”。

3. 精度参数描述

电容的精度一般分为： $\pm 1\%$ 、 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 和 $\pm 20\%$ 。常用的为 1%和 5%。若参数中未指明精度值则说明该电容对容值精度没有特殊要求，默认值取 5%。若对精度有特殊要求必须表明。

4. 封装参数描述

常用的封装有：0603、0805、1206、直插封装。各种封装的优先选用次序为：0603>0805>1206>直插封装。但是在容值大于 100uF 的情况下，优先选用直插封装电解电容，除非有其他约束条件存在。

注意：本规范暂时未对电阻的材料做出规定，但是为了信息表达的完整性，若在电路设计中所用的电阻之材料有特殊要求，则应该另作说明。未作特殊说明的，表明对所用电阻之材料没有特殊要求。

1.5.3 电感、磁珠参数描述

电感在这里仅按有无磁芯来分类：空心电感和磁心电感，在原理图中的符号如图 1.4 所示。电感的参数一般包括：电感量/精度/标称电流/Q 值/分布电容，

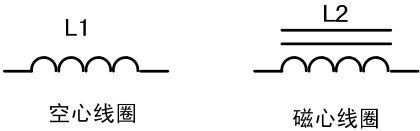


图 1.4 电感符号

举例：10uH±5%/50mA/80/1pF,表示该电感为 10uH，精度为±5%，标称电流为 50mA，Q 值为 80，分布电容为 1pF。

电感量的基本单位是：亨（H）。

换算单位：

1H =1000m H（毫亨）

1 H =1,000,000u H（微亨）

表 1.5 电感量参数描述方式

容值范围	说明	描述格式	举例
<1uH	使用小数标注	0.XXuH	0.1uH
<1000uH	只包含整数时	XXXuH	88uH， 47uH
	标注时包含小数时	X.XuH	2.2uH
≥1mH	只包含整数时	XXXmH	1mH， 5mH
	标注时包含小数时	X.XmH	2.2mH
≥1H	按实际值标称	XXXH	10H， 2.5H

1.5.4 二极管

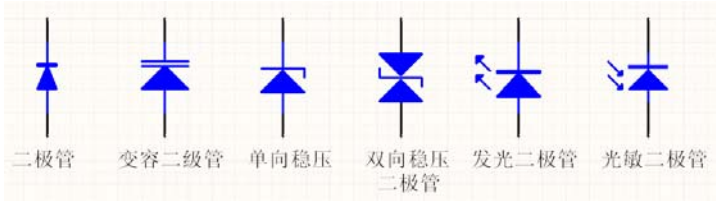


图 1.5 二极管符号

注：二极管所有的参数按 ERP 数据库里的“规格型号”参数填。

1.5.5 三极管及场效应管

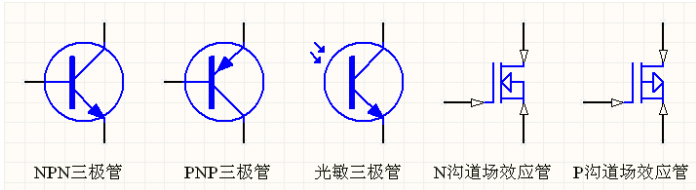


图 1.6 三极管符号

注：三极管及场效应管所有的参数按 ERP 数据库里的“规格型号”参数填。

1.5.6 其它器件

如集成电路，接插件等，因为所有的参数按 ERP 数据库里的“规格型号”参数填。

1.6 元件选择

1.6.1 元件库选取

我们要从我们公司的元件库里取元件。我们如果画原理图时，元件首选应从这两个库里取，如果这里面找不到的，才从AltiumDesigner软件里自带的库里去找，如果还找不到，才自己去做。为什么要首选用我们自己的库呢？因为我们的库里大部分元件都是用过的，也就

是说经过实际检验过的，用起来出问题少。从库里取元件，如图 1.7所示，取了一个电容库。

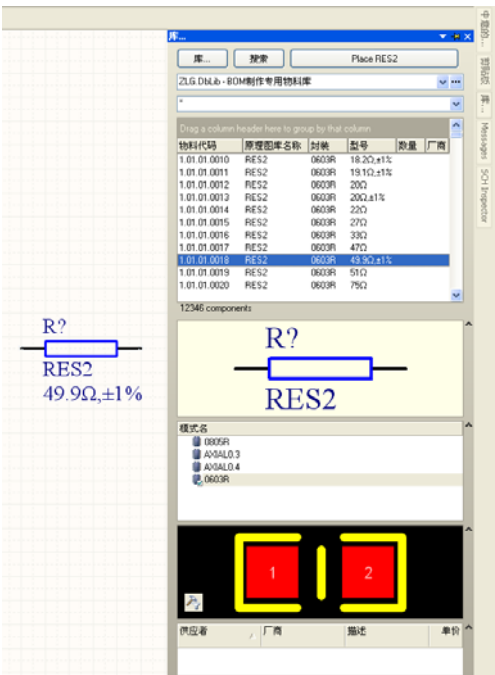


图 1.7 元件库选择事例

取出来后双击元件或取的途中按“Tab”键，出现如图 1.8所示，要注意在“注释”这个地方填元件的常用参数，而不只是在红圈 2 的地方，因为只有在“注释”这个地方填的内容才能在画PCB板的界面里看得到，如图 1.9，因为在PCB设计时能看到元件参数会更方便画板。另外在图 1.8的红圈 3 部分是要选择元件封装的，这个地方非常重要。

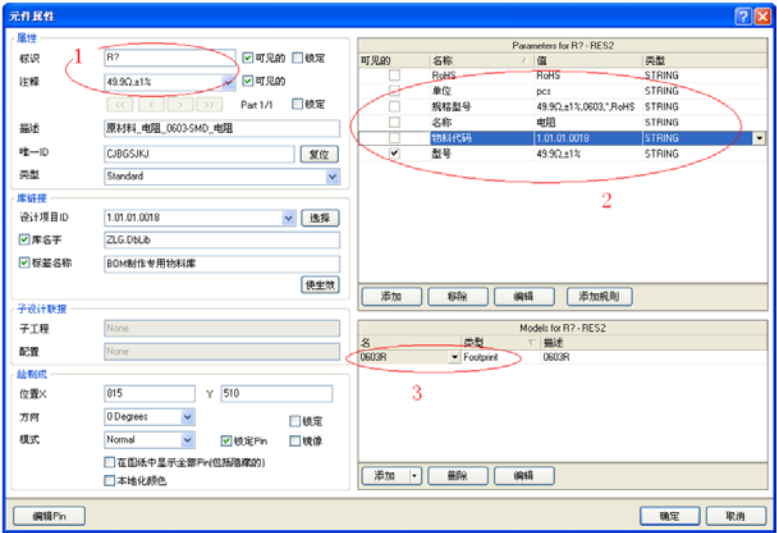


图 1.8 元件库参数填写 1

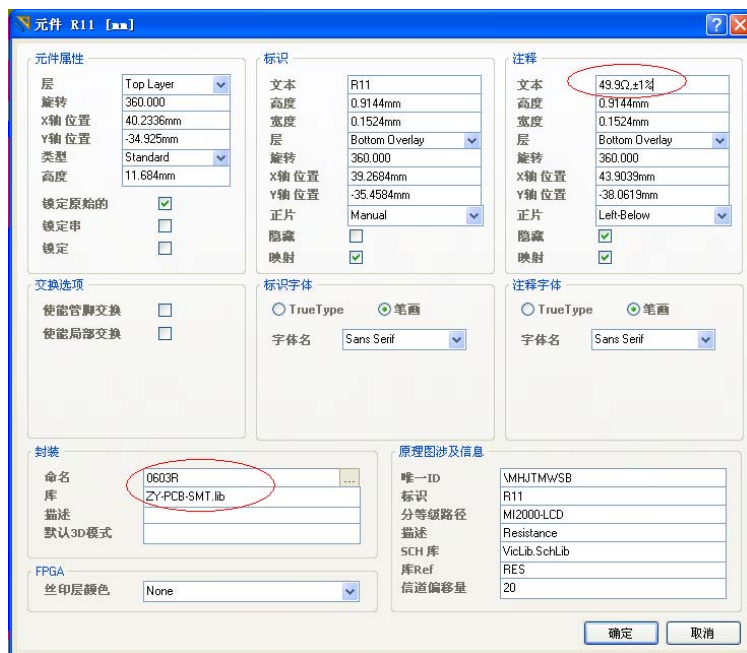


图 1.9 元件库参数填写 2

我们要求画原理图的工程师把元件的正确封装选择好或填进去。因为现在的元器件种类越来越多，每个元器件的封装也有好几个，如果画原理图的人不填，PCB 设计人员就不知道用什么封装，或者填每个封装时都和原理图设计人员沟通，浪费的时间更多。为了使 PCB 封装不出错，我们要求画原理图时就把封装填好。

1.6.2 元件放置要点

元件的标号和型号参数要放得规规矩矩，如图 1.10 中的红圈部分，要让人很容易的看清楚。如果是改旧版，已经有的元器件请不要重新编标号，新加的加问号就行了。如果重新编号，就会使从原理图导入 PCB 时元件混乱，导致 PCB 设计时间增加，最严重时 PCB 设计可能差不多重新来过，这既浪费时间又容易出现差错。

元件放在格点上，**格点用默认的 10mil，最小可设为 5mil**。请不要为了一会儿的方便把格点设为 5mil 以下或 5mil 的非整数倍，因为间隔小了你连的线或放的网络标号连上没连上你不容易看出来（很多人吃过亏的）。

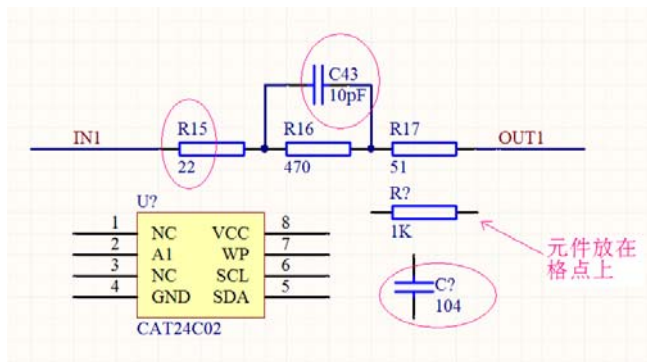


图 1.10 元件放置

1.7 多张原理图

一个项目比较复杂时，元件比较多，如果放在一张图纸上，可能图纸要很大，很大就不

方便查看，软件打开也慢。因此，就要把一个复杂的项目原理图分成几张图纸画，让每张图纸不太大，每张图纸里画一个或几个功能电路，既不要画的太密，也不要画太少的电路在一张图纸上而浪费图纸。如图 1.11所示，一个项目被画在 11 张图纸上，每张图纸要起一个名字，取名一般格式是一个数字加图纸名，如“1-POWER”、“2-MCU”等，图纸名最好是反映图纸内容，但名字应尽可能取得短小精干，因为名字太长，打开后会占用很宽的地方，如图 1.11中粗红横线处。

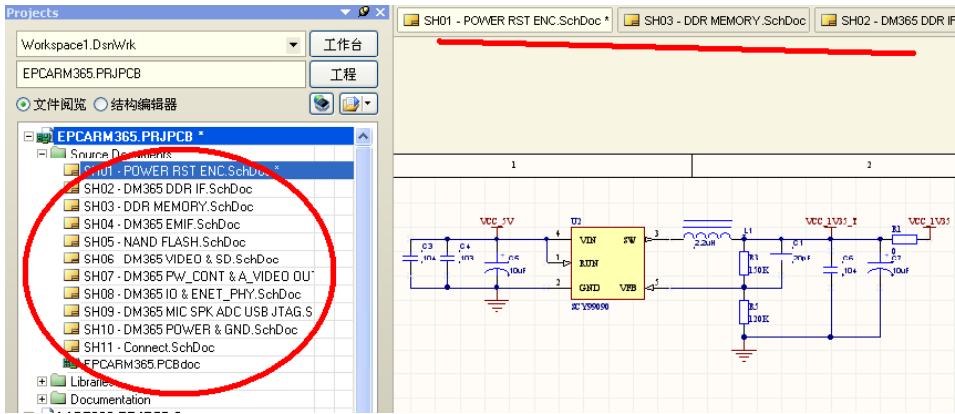


图 1.11 多张原理图

1.8 版面布局

1. 版面布局需要注意电路结构的易读性。一般可将电路按照功能划分成几个部分，各功能块布局要合理，整份原理图需布局均衡。避免有些地方很挤，而有些地方又很松。
2. 将各功能部分模块化(如电源，CPU，USB 等)，以便于同类机型资源共享，各功能模块界线需清晰。每个模块用蓝色实线框将其围绕起来，每两个相邻模块的实线框之间间隔为 4 个 Grid。
3. 每个功能模块都要有该功能模块的名称或描述，该名称位置在该模块实线框内、模块原理图的上侧；名称可以有主标题和副标题，亦可以只有主标题，其中各种标题的字体规格如表 1.6所示。

表 1.6 模块标题字体规格

标题	字体	字形	大小
主标题	黑体	粗体	四号
副标题	黑体	常规	10

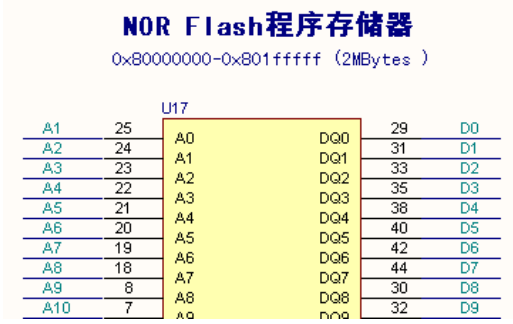


图 1.12 NOR Flash 模块的名称和描述

4. 模块索引表：索引表的建立不仅使读者对该原理图的功能一目了然，而且使查询和阅读更为方便。每个功能模块按“模块 1”、“模块 2”进行编号，该编号位于每个模块实

线框内左上角，距左右框线各 4Grid。将每个模块的编号与模块名称汇总，形成索引表。如图 1.13所示。

功能模块索引:	
模块1	系统电源管理模块
模块2	复位监控电路与设定拨码开关
模块3	LPC2200 微控制器
模块4	NOR Flash程序存储器
模块5	NOR Flash数据存储器
模块6	伪静态SRAM存储器
模块7	I2C加密/存储/时钟/温感器件
模块8	16位总线片选地址译码器
模块9	CAN通信接口
模块10	主板工作状态指示器

图 1.13 功能模块索引表

注意：索引表中模块编号与模块名称是分开放置“注释”的，而不是在放在一个注释框内，正确的索引建立方式如图 1.14所示。错误的索引建立方式如图 1.15所示：

模块1	系统电源管理模块
-----	----------

图 1.14 正确的索引建立方式

模块1	系统电源管理模块
-----	----------

图 1.15 错误的索引建立方式

5. 原理图中应包含的注意说明和版本记录。
- **注意说明：**简要说明该原理图的一些默认参数以及特殊符号的命名规则等；
 - **版本记录：**将这一版本比上一版本做出的重要修改加以说明，记录原理图的发展流程，版本记录中除创建时要表明创建日期外，其余记录中要包含版本修改的日期。
- 这两个模块的标题字体规格同表 1.6的主标题字体规格，其内容的字体规格同表 1.6的副标题字体规格，其内容可以分为多点来描述，对各点用阿拉伯数字（1、2、……）进行编号。
6. 总标题位于整个原理图正上方居中的位置。总标题可以分为三个部分：标题名、版本号、日期。
- **标题名：**为该原理图的总体名称，要简明扼要。
 - **版本号：**为该原理图版本，版本号格式是：Vx.xx ；使用两位小数的标注方法，若改动较小，则版本号仅在第二位小数上加 1；若改动较大，则版本号可在第一位小数上加 1；若改动使电路性能得到质的提高，则在整数部分加 1。
 - **日期：**为该版本原理图的修改日期，格式：yymmdd。如 2007 年 8 月 5 日应表示为：070805。
- 其各部分字体规格如表 1.7所示：

表 1.7 总标题字体规格

名称	字体	字形	大小
标题名	黑体	粗体	20
版本号	黑体	常规	10
创建日期	黑体	常规	10

举例说明。

EPC2220A1 V1.00 20070730


图 1.16 总标题事例

1.8.1 网络标号命名


1. 规范网络标号命名：标号命名，要对其功能有一定启示作用。命名统一使用英文大写，命名要从字面上了解该网络的意义或功能，尽量与芯片的管脚命名相近，低电平有效时在前面加小写 n，如 nCS。使用两个以上单词时，中间使用下划线分开，如 SDRAM_nCS。


2. 规范电源命名：电源名称应包含的信息及表示方法如下：

- 电源种类：模拟电源(A)，数字电源(D)；
- 电源正负：正电源(P)，负电源(N)；
- 电源电压大小：如 3.3V，表示为 3V3；5V，表示为 5V；
- 若是独立电源，还应包括该独立电源的标志字符，用下划线“_”连接起来。例如：数字+5V 电源表示为：DP5V；
- USB 模块的独立模拟+3.3V 电源表示为：AP3V3_USB；

3. 规范地命名：原理图中的地统一使用 。其网络标号命名方法：

- 模拟地：AGND；
- 数字地：DGND；
- 若是独立地，应表示出该独立地的标志字符，用下划线“_”连接起来。例如：数字

地表示为：  DGND；

- USB 模块的独立数字地表示为：  AGND_USB。


4. 不使用的管脚使用“×”（可当为一个没有连接的网络标号）。这是一个良好的习惯，同时也很有用。

5. 在画原理图时，电源符号的上下方向要搞对，一般默认的方向是电源向上，地向下，便于读图者理解。



图 1.17 电源地的标号

1.8.2 总线式原理图画法

总线式画法，即地址总线，数据总线，控制总线放在一起，各管脚通过网络标号连接起来。总线式画法易读、便于查找，同时也降低了出错几率。其示例如图 1.18所示，为了符合模块化的设计方法，连接各模块的总线可以用 ，并标注相同网络标号，使之连接起来。

其标注信息要对需测试的信号有一定的启示作用，如 3.3V 测试点，其标注为：3.3V；低电平复位测试点，其标注为：nRST；等等。标注文字字体为 Arial、常规、10 号字。

2. 门电路：

要把门电路元件隐藏的引脚全部画出。

3. 电路说明文字

电路原理图上说明文字也是相当重要的，如有些器件可以提高电路性能，但没有它电路也可以工作，若不加说明这些器件就有可能被使用者删除，还有一些说明文字可以帮助使用者理解电路工作原理。电路说明文字字体为黑体、常规、10 号字。说明示例如图 1.19所示：

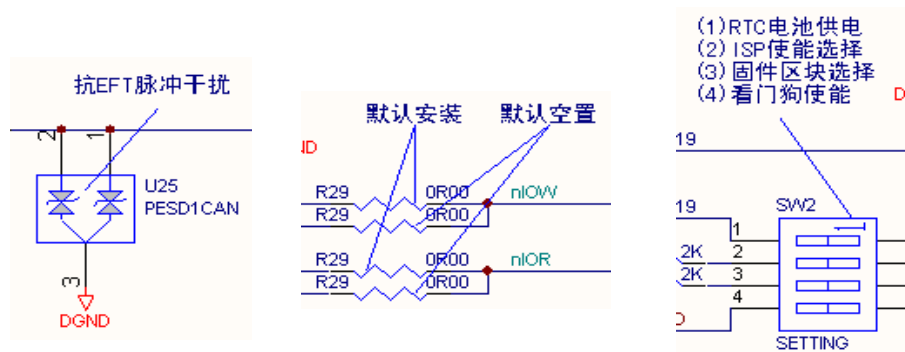


图 1.19 电路说明文字示例

4. 几种网络标号用不同颜色标注：

- 电源：用鲜红
- 总线：绿色
- 其他：用深红色

如果颜色不是标准，可以在原理图上面说明该颜色的意义。这样做，对设计原理图的来说有好处，可以很好区分。对 PCB 设计更重要，特别是可以内部调整的 IO 口，对布线很有好处，可以节省布线层数，布线时间，板性能等等。对重要信号线可以着重出来。

1.9 注意

1. 原理图设计者没有对原理图元件进行编号的权力，只有工艺组 PCB 设计人员才能对原理图进行编号。

2. 原理图修改：

若原理图已送至工艺部制作，而该原理图需要修改，则应按照以下流程：

- 立即通知工艺部停工；
- 若改动较少，则直接在工艺部电脑上修改；若改动较大，则需将原理图从工艺部电脑上拷贝到自己电脑上，修改完之后再传回到工艺部。

这样做的目的是为了确保不会同时有两个人同时修改电路图，且修改的电路图一定是最新版本的。修改时如果有必要，可以版本纪录里增加更改说明，标明跟前面版本作了如何修改，以便日后参阅。

3. 对布 PCB 板时应该注意的事项在电路附近使用文字说明清楚，如线宽要求、元件摆放要求、文字标识要求等。

4. 对于电路涉及到新的元件、外壳等，尽量把样品和 datasheet 提供给 pcb 绘画人作参考。

5. 由于，pcb 绘画者难免会出错，希望项目负责人把出错的问题及时反馈。以免其他项目也犯同样的错误。

注意: 新增加的元件用标号“?”表示, 要删掉的元件就删掉。但记住千万不要重新编号, 这样给 pcb 重复利用带来很大的困扰。

1.10 复杂电路设计技巧

1. 对于较大型的电路, 一般采用层次式电路设计。层次式电路设计 3 种:

- 自上而下

Place->sheet symbol

Place->add sheet Entry

Design->create sheet from symbol

- 自下而上

先设计子模块电路, 然后 Design->create symbol from sheet。在两种情况下, 都会提示 Revers Input/Output Directions, 要产生的电路中, 其 I/O 端口的信号方向与相对的电路方框图中 I/O 的信号方向是否相反。

- 重复性层次电路图

对于相同的 symbol, 总图可以完整表达整个电路图, 但是无法制作成电路板, 可以将重复性层次电路图转成一般的层次电路图。选择【Tools】->Complex To Simple, 这样就可以生成新的独立的电路图, 其中的元件都重新排列, 每个元件都是唯一的。子图与目图切换: 可以通过 Tools->Up/Down Hierarchy 或者工具栏的上下箭头

2. 层次式电路设计中, 电路原理图按功能模块来绘制和命名。各模块电路原理图要进行编号 (参看图二), 各功能模块原理图之间通过端口相连。尽量将输入端口 (或双向口) 安排在电路图的左侧, 输出端口安排在电路图的右侧。