**嵌入式硬件电路设计基本功**

我走的电子开发道路其实和大多数人说的一样，基本的路线为模拟电子(熟练)→数字电路设计(掌握)→单片机(项目开发)→ARM硬件设计(项目开发)→[*linux*](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/linux)学习→[*linux*](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/linux)驱动学习→ARM&[*linux*](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/linux)底层开发(项目开发)→ARM&linux顶层开发(项目开发)→项目经理。我现在还在路上折腾，现在将我的教训和心得拿来给大家分享，希望对于新手有借鉴。

[嵌入式](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/%E5%B5%8C%E5%85%A5%E5%BC%8F)设计是个庞大的工程，今天就说说硬件电路设计方面的几个注意事项，首先，咱们了解下[嵌入式](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/%E5%B5%8C%E5%85%A5%E5%BC%8F)的硬件构架。

我们知道，CPU是这个系统的灵魂，所有的外围配置都与其相关联，这也突出了[嵌入式](http://www.eepw.com.cn/news/listbylabel/label/%E5%B5%8C%E5%85%A5%E5%BC%8F)设计的一个特点硬件可剪裁。在做嵌入式硬件设计中，以下几点需要关注。

1. **电源确定**

电源对于嵌入式系统中的作用可以看做是空气对人体的作用，甚至更重要：人呼吸的空气中有氧气、二氧化碳和氮气等但是含量稳定，这就相当于电源系统中各种杂波，我们希望得到纯净和稳定符合要求的电源，但由于各种因素制约，只是我们的梦想。这个要关注两个方面：

1. 电压

嵌入式系统需要各种量级的电源比如常见的5v、3.3v、1.8v等，为尽量减小电源的纹波，在嵌入式系统中使用LDO器件。如果采用DCDC不仅个头大，其纹波也是一个很头疼的问题。

b、电流

嵌入式系统的正常运行不但需要稳定足够的电源，还要有足够的电流(其实就是功率达到要求)，因此在选择电源器件的时候需要考虑其负载，我设计时一般留有30%的余量。

如果是多层板，电源部分在layout的时候需电源分割，这时需要注意分割路径，尽量将一定量的电源放置在一起。如果是双面板，则走线宽度需要注意，在板子允许的情况下尽量加宽。合适的退耦电容尽量靠近电源管脚。

**第二、晶振确定**

晶振相当于嵌入式系统的心脏，其稳定与否直接关系其运行状态和通讯性能。常见的振有无源晶振，有源晶振，首先要确定其振荡频率，其次要确定晶振类型。

1. 无源晶振

其匹配电容和匹配电阻的选择，这部分一般依据参考手册。在单片机设计中，经常使用插件晶振配合瓷片电容。在ARM中，为了减少空间和便于布线，经常使用四角无源晶振配合贴片电容。虽然我们对于固定晶振的匹配电路比较熟悉，但是为了达到万无一失，还是要看参考手册确定电容大小，是否需要匹配电阻等细节。

b、有源晶振

具有更好的更准确的时钟信号，但是相比之下，比无缘晶振价格高，因此这也是在硬件电路设计中需要关注的成本。

在做电路板设计时需要注意晶振走线尽量靠近芯片，关键信号远离时钟走线。在条件允许的情况下增加接地保护环。如果是多层板，也要讲关键信号远离晶振的走线。

**第三、预留测试IO口**

在嵌入式调试阶段，在管脚资源丰富的情况下，我通常预留一个IO口连接led或者喇叭，为下一步软件的编写做铺垫。在嵌入式系统运行过程中适当控制该IO接口，从而判断系统是否正常运行。

**第四、外扩存储设备**

一个嵌入式系统如果有电源、晶振和CPU，那么这就是我们熟悉的最小系统。如果该嵌入式系统需要运行大点的操作系统，那么不但需要CPU具有MMU，CPU还需要外接SDRAM和NANDFLASH。如果该cpu具有SDRAM和NANDFLASH控制器，那么在硬件设计上不用过多的考虑地址线的使用。如果没有相关的控制器，那么需要注意地址线的使用。

这部分在LAYOUT的时候是一个重点，究其原因就是要使相关信号线等长以确保信号的延时相等，时钟和DQS的差分信号线走线。在布线的时候各种布线技巧需要综合使用，例如与cpu对称分布，菊花链布线、T型布线，这都需要依据内存的个数多少来进行选择，一般来说个数越多，布线越复杂，但是知道其关键点，一切迎刃而解。

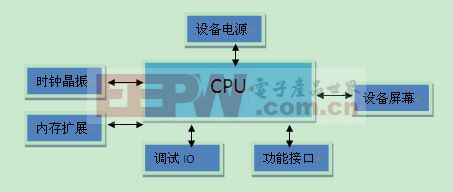
**第五、功能接口**

一个嵌入式系统最重要的就是通过各种接口来控制外围模块，达到设计者预设的目的。常用的接口有串口(可用来连接蓝牙，wifi和3G等模块)，USB接口、 网络接口、JTAG接口、音视频接口、HDMI接口等等。由于这些接口与外部模块连接，做好电磁兼容设计是重要的一项工作。除此之外，在LAYOUT的时候注意差分线的使用。

**第六、屏幕**

这个功能之所以单独列出来，是由于其可有可无。如果一个嵌入式系统只是作为一个连接器连接外围设备模块，通过相关接口连接到电脑主机或者直接挂在网络上，那么屏幕就不需要了。但是如果做出来的是一个消费类产品，与用户交互频繁，这就不得不唠叨几句。

电容屏幕是嵌入式屏幕的首选，在电路设计中需要注意触屏连接线和显示屏连接线的布局。在走线的过程中尽量短的靠近主控cpu，同时注意配对信号走差分线，RGB控制信号走等长。各种信号走线间距遵循3W规则，避免相互干扰。 在屏幕的设计中，一定要确保功率和防止干扰，以防屏幕闪屏和花屏现象的出现。



以上就是我做嵌入式板子设计中的一些经验，有些经验是经过沉痛教训获得的。希望对你有所启发。