

电子系统设计方法和原则

电子系统设计是系统工程设计，一般是比较复杂的，必须采取有效的方法去管理才能使设计工程顺利并取得成功。

电子系统设计从功能与结构层次上考虑，设计可分为三种方法：

1. 自顶向下 (Top to Down)

自顶向下的设计方法，首先从系统设计开始，根据系统所描述的该系统应具备的各项功能，将系统划分为单一功能的子系统，再根据子系统任务划分各部件，完成部件设计后，才是元器件级设计。

优点：避开具体细节，有利于抓住主要矛盾，适用于大型、复杂的系统设计。

2. 自底向上

根据要实现系统各个功能的要求，从现有的元器件或模块中选出合适的元件，设计各部件，一级一级向上设计，最后完成整个系统。

优点：可以继承经过验证、成熟的部件和子系统，实现设计重用，提高设计效率，多用于小系统或系统的组合、测试。

3. 组合法

组合法综合了以上两种方法的优点。

自顶向下的设计方法是目前较为流行的设计方法，下面将详细介绍目前最流行的自顶向下的系统设计方法。

一. 总体方案的设计与选择

总体方案的设计是系统开发的第二个阶段，第一阶段是系统需求分析，选择总体方案是在系统需求分析的基础上，根据

设计任务、指标要求，分析系统应完成的功能，并将系统按功能分解成若干子系统，硬件设备的配置、分清主次和相互关系，形成实现规划的总体方案。

系统设计一般需要多个方案进行比较，每个方案用方框图的形式表示出来(关键的功能模块的作用一定要表达清楚，还要表示出它们各自的作用和相互之间的关系，注明信息走向等)，然后通过实际的调查研究，查阅有关的资料和集体讨论等方式，着重从方案能否满足设计指标要求，结构是否简单，实现是否经济可行等方面，对几个方案进行以上方面的比较和论证，择优选取。

- 对不同的方案应深入分析比较。对关键部分还要提出各种具体电路，根据设计要求进行分析比较，从而找出最优方案。
- 还需考虑方案的可行性、性能、可靠性、成本功耗等实际问题。

二. 单元电路的设计与选择

在确定了总体方案后，给出子系统中各部件的详细功能框图，便可以进行单元电路设计，任何复杂的电路都是有若干具有简单功能的单元电路组成的，这些单元电路的性能指标往往比较单一。在明确每个单元电路的性能技术指标后，要分析清楚单元电路的工作原理，设计出各单元的电路结构形式。尽量采用学过的或熟悉的单元电路，也要善于通过查阅资料，分析研究一些新型电路，开发利用新型器件。

根据设计要求和已选定的总体方案的原理框图，确定对各单元电路的设计要求，必要时应详细拟定主要单元电路的性能指标。注意各单元电路之间的相互配合，但要尽量少用或不用电平转化之类的接口电路，以简化电路结构，降低成本。

各单元电路之间要注意外在条件、元器件使用、连接关系等方面的配合，尽可能减少元器件的数量、类型、电平转化和

接口电路，以保证电路最简单，工作最可靠，且经济实用。各单元电路拟定后，应全面地检查一次，看每个单元各自的功能是否能实现，信息是否畅通，总体功能是否满足要求，如果存在问题，必须及时做出局部调整。

三. 元器件的选择

对元器件的选择优先选用集成电路，减少电子设备的成本和体积，提高可靠性，使安装调试和维修变得比较简单、并可简化设计。

1) 集成电路的选择

选用方法是“现粗后细”，先根据主体方案应选用什么功能的集成电路，再进一步考虑其具体性能，然后在根据价格等因素选用型号。选择的集成电路不仅要在功能和性能上实现设计方案，而且要满足功耗、电压、温度、价格等多方面的要求。

2) 阻容元件的选择

对不同电路，阻容性能要求不同，根据电路的要求选择参数合适的阻容元件，要注意功耗、容量、频率、耐压范围等方面的要求。

3) 分立元器件的选择

分立元器件包括二极管、三极管、场效应管、晶闸管

四. 元器件的参数计算

单元电路的结构、形式确定以后，需要对影响技术指标和参数的元器件进行计算。这种计算有的要根据电路理论公式进行，有的按照工程估算方法进行，有的可用典型电路参数或经验数据。选用的元器件参数最终都必须采用标称值。参数计算应注意如下问题：

- ①各元器件的工作电流、工作电压、频率和功率应用在允许范围内，并留有适当的余量，以保证电路在规定的条件下正常

工作，达到所要求的性能指标。

- ②对于环境温度，其它干扰等工作条件，计算参数时应按最坏的情况考虑。
- ③保证电路性能的前提下，尽可能设计降低成本，减少元器件的品种、功耗和体积，并为安装调试创造有利条件。

电子应用系统综合设计的一般原则

任何一项系统的设计，都要遵循一定的原则或标准、规范。各种应用系统的标准不同，但都要遵循一定的原则：

(1) 兼顾技术的先进性和成熟性

电子技术发展日新月异，系统设计应适应技术发展的潮流，使系统保持长时间的先进性和适用性。同时也要兼顾技术上的成熟性，以缩短开发时间和上市时间。

(2) 安全性、可靠性和容错性

安全在任何产品中都是第一位的，在电子系统综合设计中也是必须首先考虑的，采用成熟技术，元器件和部件，可以在一定程度上保证系统的可靠、稳定和安全、系统还应具有较强的容错性。例如，不会因为人员操作失误而是整个系统无法工作；或因某个模块出现故障而使整个系统瘫痪等。

(3) 实用性和经济性

在满足基本功能和性能的前提下，系统应具有良好的性价比。

(4) 开放性和可扩充性

系统能够支持不同厂商的产品，支持多种协议，并且符合国际标准及相关协议。除此之外，还用包括：系统之间，子系统对主系统以及对外部的开放。以便在对系统进行升级改造时，不仅可以保护原有资源，还可以降低系统维护、升级的复杂性以及提高效率。

电子应用系统设计步骤

(1) 调研

通过调研，明确设计任务和要求；确定系统功能指标；了解设计关键；完成系统功能示意框图。也就是说必须明确做什么，做到什么程度。

(2) 方案选择与可行性论证

要求综合应用所学知识，同时查阅有关参考资料；要敢于创新，敢于采用新技术，不断完善所提方案；对方案要进行系统功能划分。把系统所要实现的功能分配给若干个单元电路，画出能表示各单元功能的整机原理框图。应提出几种方案，对它们进行可行性论证，从完成的功能，性能和技术指标的程度、经济性、先进性以及进度方面进行比较，进行方案比较和可行性论证。最后选择一个较好的方案。

在方案选择完成后，对各单元电路的功能、性能指标以及

前后级之间的关系应当明确。

(3) 单元电路设计、参数选择和元器件选择

单元电路设计需要有扎实的电子电路知识。对各单元电路可能的组成形式进行分析、比较，在确定了单元电路后，就可以选择元器件。根据某种原则或以确定好的单元电路部分元件的参数，可以计算其余元器件参数和电路参数。

(4) 组装与调试

设计结果的正确需要验证，需要用一起进行测试。这样可以发现问题并及时修正，直到所要求的功能和性能指标完全符合要求。

(5) 编写设计文件与总结报告

符合标准形式的设计文件是一个完整设计过程不可缺少的部分。文件的类型要求、内容与格式，可参考原电子工业部制定的部标准《设计文件的管理制定》。软件是电子设备的一个必不可少的组成部分。对于软件文件的组成，可参考国家标准 GB8567-88《计算机软件产品开发文件编制指南》

① 设计文档的编写，设计文档的具体内容与以上设计过程是相呼应的。

- 系统的实际要求与技术指标的确定；
- 方案选择与可行性论证；
- 单元电路设计、参数选择和元器件选择；

- 参考资料和文献。

② 总结报告的编写，具体内容有：

- 设计工作的进程记录；
- 原始设计修改部分的说明；
- 实际电路原理图、程序清单等；
- 功能与指标测试结果(注明所使用的仪器型号与规格)；
- 系统的操作使用说明；
- 存在的问题及改进措施等。