

设计军用系统时需要考虑的因素 以及怎样减轻组件供应问题

ADI公司 Steve Munns

军用设备的预期服务寿命有几十年之长，因此设计新的系统需要采用最先进的集成电路技术，以真正地实现系统性能和能力的最大化，然而这项工作有时与旨在支持和维护使用时间已长达 30 年的老式系统所投入的精力显然是有冲突的。这些设计可以追溯到半导体工业的早期，当时，航空航天和国防领域推动了半导体的需求并产生了相当大的影响。对国防行业而言，并不容易应对技术的迅速进步和 IC 商品化，以及相关的半导体商业模式的变化。那么从设计角度可以吸取哪些教训，以最大限度减少未来的组件供应问题呢？

战略性供应商选择

关于军用产品和消费类产品生命周期的不同，已经有很多论述了，

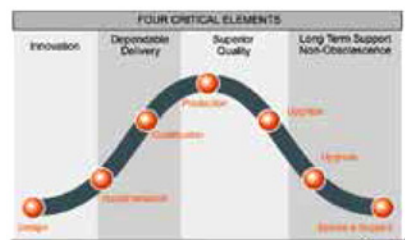


图1 生命周期模型

典型的消费类产品也许仅有两年的寿命，相比之下，在国防、工业、交通运输和能源市场，产品寿命可能超过 30 年。对于产品设计和支持各个方面的考虑也有显著不同，军用产品用户看重实用性和可靠性而不是美观和成本。从设计角度来看，至关重要的是，要与秉持以下业务战略和宗旨的供应商合作：从设计开始到签订备件和支持合同，在整个生命周期中保持对其组件提供支持。尽管初创IC公司可以提供一些富有吸引力的产品或技术，能够为设计带来额外的性能或集成度优势，但是必须连同供应连续性风险一起来权衡这种优势。新公司容易成为收购对象，或者更容易在发展初期遭遇商业失败，从而导致在怎样为产品提供支持方面产生不确定性。

保护设计资源

设计资源是一种很有价值的商品，而一款产品的成功将在极大程度上依赖于设计工作的质量；不过，组件的正确选择当然远不止于挑选某种良好的参数拟合。

公司指导其设计团队时，最顺理成章的方法之一是，使用“优选器件清单”和/或“获准供应商”方案。这种做法试图在以下两方面之间取得恰当的平衡：设计自由度，以及需要在复杂的预批准系统列入所采用的每一项新内容。风险自然是过度受限的设计过程会导致上市滞后的无竞争力产品。至关重要的是，负责管理组件选择流程的人不要无意之中成为设计师和供应商的技术或产品专家之间理念或概念探讨的过滤器。

怎样选择首选供应商是各个公司的战略问题，重要影响因素可能包括上述生命周期模型中的4个关键因素。从设计角度来看，创新包括一些理念，例如组件或子系统的竞争力、基础技术路线图和供应商支持设计流程的意愿。事实上，是否提供支持正在成为一个关键因素，因为国防预算继续收紧，而且设计团队面临着资源较少、开发时间较短和设计复杂性持续攀升的境况。为此，常规的做法是采用“保密协议”以允许供应商更深入地了解敏感应用的细节。

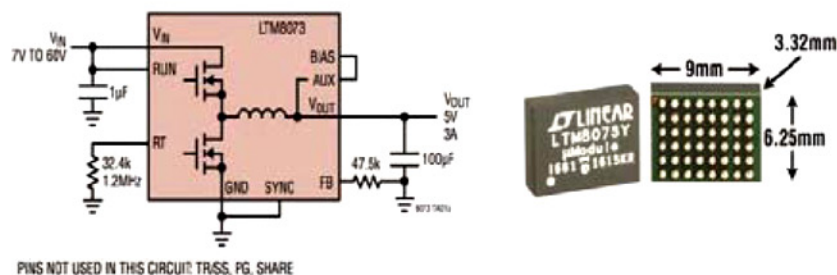


图2 采用9mm x 6.25mm BGA封装 μ Module稳压器LTM8073

国防行业以及现在的其他长生命周期行业越来越意识到，如果老的产品中有淘汰的组件，会迫使设计做出更改，保留这样的产品耗费了大量设计资源。据我们所知，在严重的情况下，客户在这类工作上耗费了多达40%或50%的设计资源，客户痛苦地意识到，这些宝贵的资源应该用在新产品开发上。

技能差距

展开来看在设计过程中提供支持这一理念，在构成ADI公司产品核心的电源和高性能模拟IC领域，很明显的是，技能差距在扩大。考虑一个有大量FPGA的系统时，很容易想到数字技术方面的挑战，而忽视给这些器件供电的困难。低于1V的内核消耗10~20A电流时，在所有条件下需要<50mV的良好瞬态响应，这使环路响应、布局、电压基准准确度和负载监视变得至关重要；再加上更大的PCB密度、更高的时钟速率、对传导辐射的担忧，以及工作温度方面的考虑，这一切很快就变成了模拟和RF难题。专攻这些领域的设计师数量越来越

少，而对高性能解决方案的需求却在增加，因此技能差距也就扩大了。好的供应商会通过提供应用支持、评估电路板、电路分析模型，当然还有出色的产品，来解决这些问题。

有助于消除技能差距、满足性能需求和提供长期产品供货的一种方法是，越来越多地使用模块化技术。

μ Module稳压器和信号链路器件就像表面贴装IC一样，每个产品都是完整的系统级封装解决方案，可简化设计并最大限度减少外部组件数量。还可以开发占板面积和引脚布局兼容的子系列器件，从而更容易按照功率或性能需求做出调整，而不用对电路板布局进行大量更改。从内部看，是

表1 选择组件的成本考量

项目举例 数量=3000, 生命周期20年	组件1 单价=1.50美元	组件2 单价=2.20美元
生产年份, 第1~6年 第一个生产版本	1000 × 1.50美元=1500美元	1000 × 2.20美元=2200美元
生产年份, 第7年 需要少量重新设计	10000美元	无须重新设计
生产年份, 第8~13年 第二个生产版本	1000 × 1.30美元=1300美元	1000 × 2.30美元=2300美元
生产年份, 第14年 无须重新设计	10000美元	需要少量重新设计
生产年份, 第15~20年 最终生产版本	1000 × 1.10美元=1100美元	1000 × 2.40美元= 2400美元
总支出	23900美元	6900美元

采用不同技术的多个IC芯片与完全模制在衬底上的无源组件的组合。布局和设计针对电气性能和热效率进行了细致的优化，与采用标准组件封装相比，实现了更小的解决方案尺寸。这些模块为满足业界最高标准而开发，提供接近标准IC的出色可靠性。

商用考虑

在设计阶段选择组件的另一个决定因素是成本。首先，区分组件价格和解决方案成本很重要。以上述 μ Module稳压器为例，解决方案成本等于组件单价，而考虑DC-DC控制器和MOSFET的单位成本时，不会考虑无源组件、磁性元件、设计时间，以及与开发高效率开关稳压器相关的技术挑战。另外，技能差距对成本估算也会产生影响。此外，给定解决方案的寿命期成本极大程度上取决于组件是否长期供货。如果需要重新设计，那么重新设计的成本可能很容易成为寿命期成本的主导因素，如以下例子所示。组件1必须重新设计两次，而组

件2在项目寿命期内一直保持供货。

显然,即使随着每次重新设计降低了单价,仍然不够补偿重新设计的成本,现实中重新设计的成本也许远远大于本文提供的数字,尤其是对于更加复杂且牵涉到软件的组件而言。

设计时需考虑组件淘汰问题

为新设计选择组件时,优秀的组件工程专家可以根据他们的经验就供应商的业绩记录提供至关重要的看法,但这绝不仅是在众多商用器件的在线数据库中查找的问题。需要做的工作常常包括,对制造商政策中未考虑的、即将到来的组件淘汰提供数学预测。例如,ADI公司制定了不淘汰政策,我们仍然销售诸如LT1001等30年前推出的产品。通过紧密的供应商关系,可以获得有关组件受欢迎程度、生产能力和新工艺技术的内部信息,这有助于针对新设计做出更有根据的选择。因此,专门花时间培养这类关系很重要。

返工和假冒组件带来的风险

美国半导体行业协会(Semiconductor Industry Association)估计,仿冒部件每年给美国半导体公司造成的收入损失超过75亿美元。在航空航天和国防工业供应链中发现假冒组件,并且由此造成设备发生故障危险(存在引起人身伤害或死亡的可能性)的例子有很多。快速在网上搜索一下,就会发现无数的组件回收事例和销售网点实例,他们手里掌握着大量的报废或虚报组件。虽然相关机构正在努力地加强针对这类非法活动的管制,不过简单的解决方案就是不要从那些未经授权的货源或中间商那里购买组件。另外,应确保此类采购政策推广到合同制造商也是很重,不可允许合同制造商混合存放为其他客户采购的相同器件,因为其他客户的控制和采购政策也许不同。供应商的谨慎选择以及与其紧密的合作关系,还将有助于解决最棘手的产品过时废弃问题。

结论

在供应商选择和开发过程中,设计经理是主要参与方,应该鼓励设计师在实现其设计目标的过程中,培养紧密的工作关系。

强大的创新能力、稳定供货、高质量,以及一直对航空航天和国防市场有长期承诺,是为可靠的供应商关系奠定坚实基础的全部要素。

组件选择不仅仅是找到满足性能需求的器件的问题。供应商提供的一流设计支持有助于加快产品上市进程、消除技能差距,以及在器件选择时做出有根据的决策。这样就能够提供最具竞争力的解决方案,并在较长时期内降低组件淘汰问题带来的风险。

要当心错误信息,互联网充斥着可以即时得到的答案和数据,但是组件专家的知识和经验,以及供应商方面优秀的联系人,将有助于提供更高质量的信息。