

如何避免电源系统设计的“隐形成本”

不要在完整电源或分立式电源设计之间选择



电源系统设计并非总被看作电子工程的关键部分。的确，无论是购买完整的现成电源，还是使用分立器件自行设计电源，这是许多工程师面临的问题。这些方法会产生意想不到的成本，而这些成本则可通过使用现代电源组件式开发解决方案来降低。

为什么电源设计如此具有挑战性？

电源不同于其它电子系统设计元件。电源系统不提供所需的功能，而是为那些提供所需功能的组件提供能量。这种外围作用是一些工程师将电源系统看作一种商品的原因之一，他们很少关注电源对整体系统的重要性，随便选择一款能满足应用需求的现成电源即可。

最近一项研究表明，大多数工程师需要设计一系列子系统，这就意味着电源只是其设计工作的一小部分（只有 12% 的工程师用四分之三及以上的时间来设计电源系统）。他们的大多数工作可能是数字设计，这与模拟电源设计领域有很大不同，因此标准解决方案看起来很有吸引力，因为它们似乎显著降低了与内部开发解决方案有关的风险。然而，事情一旦出错，结果可能就是一次痛苦且成本高昂的重新设计。这些意想不到的成本和延迟通常被称为电源的隐形成本。

为什么标准电源可能会是一个错误？

对于简单的系统，特别是在要求不高的情况下，标准开放式框架电源或“银盒”等现成电源通常是快速完成设计的极好方法。但提出具有挑战性的要求时，太过简单的解决方案显然会导致大量的问题产生。例如，根本没有现成的解决方案完全符合系统的各项要求，这就意味着工程师要么牺牲性能，要么接受超出规格的产品，这不仅会增加成本，可能还会占用更多的空间。

许多应用对电源系统的电气性能提出了现成产品可能无法满足的要求，特别是在需要更严格的审批或认证的时候。这在航空航天或国防应用中尤为突出。

即使要求不高的应用也会遇到各种问题，例如，标准开放式框架电源通常不符合安全要求，除非采取措施防止触电。构建保护外壳的需求消除了使用现成产品的一些优势。

通常并非电气需求导致问题的产生。工作温度等环境限制可能会带来超过预期的更大挑战。例如，系统内部温度通常高于环境温度，这就意味着专门用于满足系统工作温度要求的电源将会发生故障，因为它们所处的环境温度超出预期。解决这一问题只有采用风扇和散热器散热，那么这将增加系统成本和尺寸。

冲击和振动等机械应力是现成电源发生故障的常见原因。标准产品通常不能承受所遇到的应力。有许多明显的应用实例，其环境本身就意味着系统将承受物理应力，特别是运输应用。即使在制造系统控制等更良好的环境中，轻微的振动也会影响可靠性。

分立式设计：延长时间尺度，增加风险

历史上，工程师开发其自己的电源系统会使用分立器件，如果工程师没有丰富的电源设计经验，这个过程不仅非常耗时，而且还会为项目带来风险。额外的工程设计工作带来隐性成本的可能性非常高。此外，额外的设计工作会导致产品推出的延迟，进而造成销售损失（请参阅“计算项目延迟的影响”）。

计算项目延迟的影响

设计开始后改变需求，会对公司的盈利能力产生巨大影响。有两个重要因素：

- 实施变更的工程设计时间成本
- 因推迟产品发布错失机会而造成的成本

在美国，工程设计时间通常估价为每小时大约 100 至 150 美元，因此缩减修改设计的时间可节省大量的成本。然而，根据正在开发的系统，产品上市时间的延迟会对利润产生巨大影响，这可能会使工程设计成本相形见绌，如果产品已率先上市更是如此。

集成型控制器和参考设计的推出简化了这一过程。但是，设计细节，特别是 PCB 布局，可能会引起性能问题，让经验丰富的电源设计人员栽跟头。系统不能通过测试或认证风险的增加，这是和该方法有关的另一个隐性成本问题。分立式设计通常仅在如下条件下是最好的解决方案：开发团队专业技术水平很高；应用需要针对特定标准进行优化。

规格改变：工程师想要忘记的挑战

设计人员面临的最大问题是系统设计过程中规格的改变，（在我们最近的调查中，87% 的受访者表示这是一项重要挑战，67% 的受访者表示他们认为该问题越来越严重）。

使用标准产品时，有限的选择范围可能会在应用需求发生变化时带来难以应付的挑战。例如，如果需要额外的电源轨，这也会增加系统所需的总电源，唯一的选项可能是一个大得多的电源。大多数系统都面临空间限制问题，即使原始解决方案有足够的空间，较大的电源可能也不适合。

而采用分立式电源系统设计，则规格改变的挑战更加严重。这种方法的耗时属性意味着，设计工作开始后任何规格的改变都会带大量额外的工作量用于修改第一次设计，从而导致项目超支、成本增加。

电源解决方案是一种稳健的方法

上文所强调问题的解决方案是推出一种稳健的方法。工程师并非只是选择一种从表面上看似乎能满足标准要求的标准产品，他们应该仔细考虑什么才是他们真正需要的，并确保应对要求意外改变所需的高灵活性。这是防止在开发周期后期遇到会带来成本与工作量的问题的唯一方法。

一旦采用这种方法，很快就会发现，使用现成电源所提供的选择比最初预期的要少得多。一旦考虑了所有因素，工程师通常都会得出结论，开发电源系统本身就是更具吸引力的选项。

案例研究：实验室设备

客户的产品使用两个传感器进行 DNA 分析测量，之前一直由风扇散热的分立式电源供电。通过从分立式电源切换至组件式设计，包括 PFM、AIM 和 ZVS 降压稳压器等，电源系统的尺寸从 161 平方厘米锐减到了 64 平方厘米，节省了 60%。

在开发过程中，决定将传感器数量从 2 个增加到 4 个。这就意味着所有三个传感器电源轨上所需的电流增加了一倍，总功率需求从 200W 增加到了 350W，但电源系统的尺寸必须或多或少地保持不变。

通过使用电源系统组件式设计方法修改解决方案，客户实现了在尺寸只增加 6%（至 67 平方厘米）的情况下，提供更多的功率。同样的分立式解决方案需要 346 平方厘米。

电源组件：最佳集成度

使用模块化电源组件是一种平衡的解决方案，可实现“两全其美”的效果。与分立式设计不同，电源组件易于使用，能克服与有限专业电源知识和资源有关的问题。与现成的电源相比，它们还可实现粒度更精细的电源系统设计，从而可根据应用需求进行定制。此外，电源组件提供的高灵活性还能适应需求的各种变化，而所用的工程设计工作量比分立式解决方案或现成解决方案要少很多。

Vicor 电源系统组件式设计方法加上 Vicor 支持性在线工具，可帮助工程师快速构建和分析电源系统。其所需的时间通常要比从制造商产品组合中选择现成电源所需的时间更少。该方法固有的稳健性有助于在设计后期消除问题，而电源组件的灵活性则能够以最短时间的项目中断适应需求的变化。

使用 Vicor 电源系统组件式设计方法不需要很高的电源专业技术水平，因为电源组件经过精心设计，所需的外设电路极少。这些优势意味着，之前使用分立式设计的工程师以及那些偏爱现成电源的工程师，都在改用电源系统组件式设计方法来降低电源系统设计的隐形成本。

联系我们: <http://www.vicorpower.com/zh-cn/contact-us>

Vicor 公司
Room1610, 596 Middle
Longhua Road, Xuhui
District, Shanghai,
China 200232
www.vicorpower.com

email

客服: vicorchina@vicorpower.com
技术支持: chinaapps@vicorpower.com