

电源元件可解决独特的需要

Keith Nardone 军规产品市场经理 Vicor Corp

军用系统的设计师不再重新设计供电系统，而改用模块电源组合具独特要求的供电系统。有些供应商更在网上设有互动的半定制式 DC/DC 模块设计软件。

用于国防军事系统的电源系统一直都有独特的规格要求，而且比很多 OEM 产品更严格。在商界，如果产品规格独特，生产商都倾向定造整个供电系统，尤其是当用量很大的时候。但定造电源亦会衍生其它问题，如供货期长，高昂开发费用，用户需要为未经认证的新产品冒风险和不能够灵活地改变电源规格等。

国防军事应用的产品，一般产量不高，很难以用量来摊薄开发费用。而且亦不能接受冗长的开发时间和因产品的不稳定性而附带的潜在成本；如确认产品在环境、素质、热处理及噪声等各方面的表现。为了要满足军用器件独特要求，而又尽量避免定制产品的缺点，生产商提供多种元件式的方案，总体可分为三大类

- 电源模块配分立元件
- 配置式电源方案
- 半定制方案

电源模块配分立元件

跟商用品市场一样，高功率密度的电源元件和分布式电源方案已被国防军事应用产品所接受，原因是它的高性能表现、可靠和成本较低。DC-DC 转换器模块有不

同的封装尺寸，如半砖、1/4 砖、全砖等。为用户提供很多的选择。

这些模块操作频率都很高，使它们的体积很小，密度高及功耗低，而且有上千种输入、输出电压及功率组合。以这类模块配合分立元件，可以满足大部分客户的特殊需求。由于每个模块都事先经安全规格认证，而且已广泛地在市场采用，性能表现有保证。使设计师享有优越的起步条件，利用模块来设计电源可以省却很多工序。



图 1. 有多种尺寸、输入、输出电压功率选择的 DC-DC 转换器，满足多种电源需求。图中所示是全砖、半砖及 1/4 砖 DC-DC 转换器，常用输入电压是 12、24、28、36、48、50、72、150、270、300 及 375Vdc (表 1)，只有少数供应商能提供这样阔的选择！典型输出电压有 1.8、2、2.5、3.3、5、12、15、24、28 及 48Vdc (表 2)，大部份 DC-DC 模块都可微调输出电压，有些模块的可调范围是额定值的 -90% 至 +10%。

DC-DC 模块刚开始被采用时，需要配

合分立元件组成辅助电路。如 AC-DC 整流、滤波、功率因素校正等等。今日，设计师仍可以用分立元件处理这些问题。同时，市面上亦有更多配套模块供他们考虑，把合适的 DC-DC 模块配合可兼容的配件。如滤波器、保持电容、散热片和 AC 前端。用户便可以在短时间内装嵌一个完整的供电系统。设计师所要做的只是选择合适规格模块型号。

以前端模块为例，可以有多种功能，如输入瞬变保护 EMI 滤波及涌流限制。再者，它们都获得国际安全机构认证，有多种输入规格选择，符合国际军规市场标准。

用于军用系统的 DC-DC 转换器通常符合国防部 (DoD) 介定的非开发项目 (NDI) 或即备商用 (COTS) 仪器。

供应军用系统的 DC-DC 转换器，通常符合国防部 (DoD) 对非开发项目 (NDI) 或 COTS 的规格，它们要在符合各方面军用规格包括输入质量 (MIL-STD-704, -1275, -1399) EMI 标准 (MIL-STD-461)，环境要求 (MIL-STD-810, -202) 及元件降额 (NAVMA7-P-4855-1A) 模块完全灌封，可以满足一些湿度、真菌、盐度、爆炸力、加速、震动和撞击等环境要求。

配置式电源

配置式电源利用电源元件组成，是预先设计妥当的供电系统。配置式电源方案通常是开发周期最短方案。因为预先配置的机壳已经准备妥当，只需插入合适的 DC-DC 配件。相对于大笔的开发费用，配

置式电源是具备成本效益的方案，而且潜在风险亦较低。

在一个典型的配置式电源(图 2)，设计师选择了符合输入要求和总功率的机架后，再从多种的 DC-DC 电源中配置合适的输出电压和电流。电源采用滑槽式设计，很容易加装改换，容许用户加大或变更电源规格。每张电源板最大功率可达 600W，可以并联输出更大功率，系统可以在供应商厂内配置，用户亦可以现场配置。

另有一种配置式方案，特别为军事应用而设计。它满足 MIL-STD461 传导辐射和传导灵敏度要求，同时提供全面的输入瞬变、浪涌和尖峰电压保护，满足 MIL-STD-1275A 及 MIL-STD-704 要求。系统亦备有极性反接保护和过压 / 欠压封锁等功能，保护系统免受不正常的电源损坏。



图 2. 带功率因素校正的配置式 AC-DC 开关电源功率达 2400W，16 组输出。

半定制式方案

由电源元件生产商及产品增值商合作，完全按用户要求设计的方案。产品增

值商负责设计、开发及生产整个供电器。他们采用模块式方案，利用叠积木的原理，提供低成本、周期短、可靠性高的方案。由于他们以电源模块作为核心元件，所以在这里称他们为“半定制”式方案，以区别传统的方案。

利用 DC-DC 模块加上配套元件，可以很快的组成供电器的基本功能，余下来的精力可以集中处理机械、电气及散热的问题。

图 3 是一个半定制式电源方案的极佳例子。这是一个 28Vdc 输入，168W 的 DC-DC 电源。它利用两个标准模块及一个输入滤波衰减模块组成，用来为导弹导航及控制系统的逻辑电路供电。

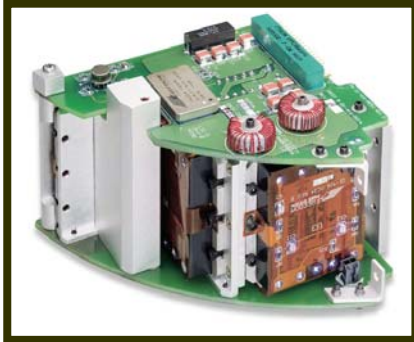


图 3. 半定制式电源同样以电源元件为主要元件。整个方案可完成不受电源所需的功能、形式及封装限制。

定制方案的新门径

以上提及的三种方案，都是采用现成标准元件来满足非标准的需求。都是低风险的有效方案。有些生产商开发新门径，既可为用户定制模块，又没有开发期长和附加成本的负担。

有一种网上系统，可以让客户在线上设定模块的规格，实时验证定制品的属性表。这专家系统接收用户设定的模块规格要求，然后在资料库内搜查运算，找出最理想设计图，把设计图直接下载到计算机合成生产系统内，这系统把产品设计与生产挂，可以应付大量的设计要求。设计师不再需要妥协，采用只能满足部份要求的标准产品或接受定制电源附带的问题（如表现不稳定，供货期长等）。

另一种设计工具可让用户在网上设定，更改配置式电源的规格，并可以在网上实时下订单。用户可以选择自己的规格包括输入电压、输出配置、散热形式和机械规格等亦可加入各输出启动序次功能。用户可以设计一个自己的独特电源，而供货期与售价与标准品一样。

表 1. 传统输入电压

额定电压	范围 (DC)	典型应用
12Vdc	8V-5V	工业机械, 交通运输
24Vdc	18V-36V	遥距通讯, 工业机械
28Vdc	16V-40V	国防, 机载, 地面移动设施
36Vdc	21V-56V	通讯中心站, 工业机械
48Vdc	36V-72V	通讯中心站
50Vdc	40V-60V	48V 分布式电源
72Vdc	55V-100V	交通运输
150Vdc	100V-200V	120Vac 离线应用, 交通运输
270Vdc	160V-400V	国防, 机载
300Vdc	200V-400V	离线应用, 自动调节整流
375Vdc	250V-425V	离线应用, 功率因素校正

表 2. 传统输出电压

输出电压 (DC)	应用
24 及 48V	通讯用分布式电源母线
28V	机载分布式电源母线
12 及 15V	通用模拟电压
1.8, 2.0, 2.5, 3.3 及 5V	逻辑电压