

- 白皮书由关键业务全保障
Business-Critical Continuity™
方面的专家负责编撰

高度灵活的可配置电源系统设计

作者：Chris Jones
艾默生网络能源嵌入式电源产品部
市场营销总监
Emerson Network Power

只要严格按照全新的评估标准选购电源产品，厂商便可减少物料和开发成本，工程师也可节省设计时间，而新开发的产品也更能满足客户的要求。下文为您一一细说其中的因由。



如何为 100W 以上的大功率电子产品选择合适的电源？这个问题看似非常简单。

设计团队基本上有三个方案可供选择：

- 规格固定的标准元件：这些标准元件的规格参数都指定在一个细小的范围之内，因此只适用于一般电路设计经常采用的输入和输出。
- 全面客制的设计：系统的功率、输出数目、尺寸大小、相关的环保规定以及其他必要的参数都必须符合用户的严格规定。
- 可配置或可编程电源：可配置电源的功率大小有较多选择，而且功率输出的数目也较多。工程师只需挑选一款适用的模块插在原有的底座内取代旧模块，便可改变电源的规格参数。可编程电源的优点是用户可以灵活微调任何模块的输入和输出参数。

一直以来工程师都按照传统的评估标准选择电源。

根据传统的标准，标准元件是他们最优先的选择。大部分工程师都以为只要情况许可，应尽量采用标准元件。按照这个传统的想法，任何标准的输入/输出组合都应搭配标准元件，因为只有这样才能充分发挥成本效益、尺寸大小和效率等方面的优势。

这种想法的背后也有它的理据，因为每一标准元件都是专为某一特定输入/输出的规格要求而优化，而且标准元件都有批量供货，能满足众多客户的需求，因此客户可以达致规模经济的效益。

若标准元件的输入/输出不符合电源系统设计的规格要求，全客制的元件是许多工程师的次佳选择，这也是一向以来的习惯。客制元件的优点是其设计完全按照个别客户的要求而优化，因此无论是性能、物料成本的节省幅度、效率还是其他规格参数，都完全符合设计工程师的严格要求。

但对于部分开发项目来说，若采用全客制的元件，成效反而不大理想。最常见的问题是新产品开发产品的寿命周期并不很长，以致预期的投资回报不很高，不值得采用开发成本较高的客制方案。此外，客制方案的另一缺点是开发时间较长，因此产品会较迟推出市场。

一直以来，工程师要在完全没有更佳选择的情况下，亦即客观情况清楚显示标准电源与客制电源都不适用时，才会考虑选用可配置电源。换言之，可配置电源实际上是设计团队在没有选择之下的选择。

本文作者认为可配置电源应该是大部分项目经理和电源系统设计工程师的首选电源。

可配置电源： 并非别无选择之下的选择

可配置电源兼具标准电源与客制电源的优点。

可配置电源与客制电源一样，可让系统设计工程师选用能符合其严格要求但标准电源模块则无法提供的额定输出功率。此外，标准电源模块一般只提供一或两个功率输出，但可配置电源则有更多输出。

可配置电源由多个标准模块组成，全部装嵌在同一底座之内。

这个设计的优点是电源的配置过程远比全客制设计简单快捷，因此像采用标准电源一样，可以确保产品更快推出市场。

此外，若以成本计，可配置电源的竞争能力一般都不逊色于功能固定而且属同一级别的标准产品。至于是否低于全定制电源？这便要看全定制电源的订购量。

传统的设计观念认为只有在标准型或全定制电源都不适用的情况下才考虑选用可配置电源。

若电子产品的开发过程有以下情况出现，上述的论断还可接受：

- 选择电源的决定相对独立，不受初期构思以及终端产品的最后设计所影响
- 选择的过程和结果都可预测，而且可以轻易管理

对于某些设计来说，实际情况可能如此。

但对于许多系统设计工程师来说，实际情况并非这样简单，例如，终端产品的设计不断修改，而且一款产品会派生出一系列不同型号的产品。此外，规格参数理论上早已在设计初期确定下来，但在实际操作时这些参数会在产品开发过程中随着市场变化或新技术的出现而不断修订。

对于设计这类产品的系统设计工程师来说，可配置电源的特性便成为它的独特价值。他们必须改变传统的思维方式，采用新的标准评估电源的优劣。

事实上，可配置和可编程电源一如微控制器、处理器和 FPGA 芯片等元器件一样具有高度的灵活性，可以确保工程师在设计新产品时有较大的发挥空间。

为产品创造美好的明天： 设计灵活性及其众多优点

电子业的最大亮点是集成电路的基本技术不断发展改进，例如采用的电路日趋小巧，速度不断提升，但能耗与成本则不断下跌。根据摩尔定律的预测，未来一年的数字逻辑电路的成本将会低于刚过去的一年，但性能则会更高。

数字逻辑电路的售价不断下跌，其性能则不断上升。这个趋势若持续下去，以前利用硬件如模拟电路执行的控制环路功能便大有机会改用可编程的软件执行。添加了软件控制功能的数字电路有以下两个大优点：

- **功能提升** - 算法可以提供远比模拟电路先进及复杂的控制功能
- **灵活性** - 工程师只需将新代码上载至内存之内，便可轻易改变控制环路软件的功能，而且在产品的开发周期内可以反覆修改，次数不限。若模拟电路要进行同样的修改，便必须重新设计电路，因此修改或改善数字电路设计的规格参数远比修改同类的模拟电路设计来得容易和快捷。

事实上，可编程特性和软件控制功能都有它们的优点，因此电子产品的系统架构也不得不因应这个新发展而不断作出改变，以便新产品可以充分利用这些优点。正因如此，系统设计工程师纷纷大量采用高度灵活的可编程元件如 FPGA 芯片、处理器和微控制器，取代以前常用但只能提供固定功能的特殊应用集成电路（ASIC）或特殊应用标准产品（ASSP）。

其实多年来电子业一直朝着可编程或可配置架构的方向发展。早在 1970 年代初，Federico Faggin 首次采用通用的处理器组建商用计算机，利用在处理器内运行的软件而非 ASIC 电路执行计算功能。当时他清楚知道这台计算机有极大的发展潜力。开发微处理器技术的英特尔公司正正是从这个时候开始踏上成功之路。

为何这么多工程师喜欢选用具有高度灵活性的可配置或可编程元件？

理由之一是系统设计工程师必须灵活作出应变才可在瞬息万变的环境之中生存，而灵活性正正是作出应变的可靠工具。事实上，负责市场营销的决策者经常在产品的开发过程中修改产品的规格参数。

此外，元件供应商不断推出性能更高、功能更齐备或售价更低的新产品。

在设计过程中或完成之后，设计团队自己也会不时修改设计，以便充分利用刚刚面世的新技术。

为了降低设计和生产成本，OEM 厂商开发同一系列产品的不同型号时，都会尽量再次使用其专利技术和生产模具。

OEM 厂商一般都希望可以利用一款产品作为通用的平台，藉此开发其他同类产品，以便满足不同市场板块和不同客户的要求。

上述来自各方面的压力都会影响系统设计的各个环节，供电系统的设计当然也会受其影响。

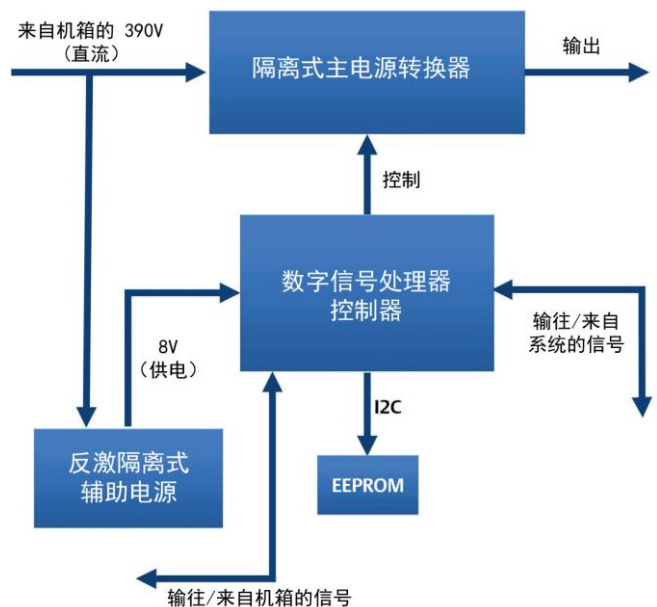
电源若果能够充分利用数字逻辑电路的灵活性，是否就可以提供足够的空间让工程师可以灵活作出应变？

可配置电源和可编程电源可为工程师提供多少灵活应变的空间？

具有高度灵活性的电源分为两大类，一类是可配置的电源，例如艾默生网络能源的 uMP 系列，另一类则是可全面编程的电源，例如艾默生网络能源的 iMP 系列。这两类电源以不同方式利用数字技术执行控制功能，让工程师在进行设计时有更大的空间可以灵活作出应变。

可配置电源内含具备功率因数校正（PFC）功能的数字控制交流/直流电源转换前端电路，另外还搭配另一电源模块，可供搭配的电源模块有很多款，究竟哪一型号最适合则取决于可配置电源要求的电压/电流输出组合。

工程师只需更换另一电源模块便可轻易改变输出数值，但电源的尺寸大小和底座的电路板接线则保持不变。

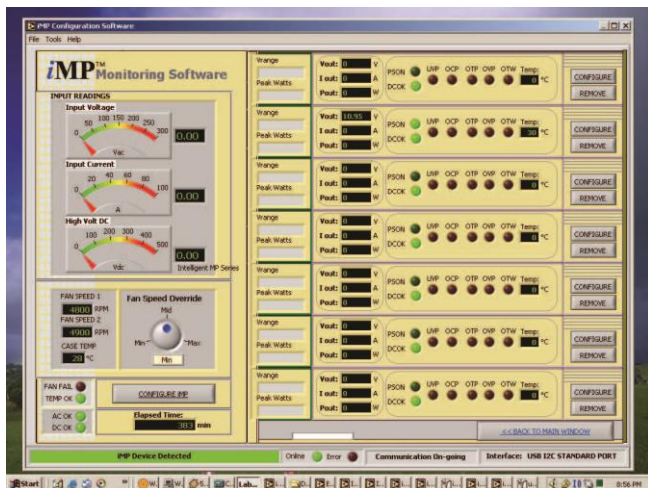


内置于可配置电源之内并可利用数字信号处理器进行控制的典型输出模块 - 结构框图

可全面编程的电源则利用数字技术控制交流/直流前端电路和每一电源模块。

这个设计的优点具有更大的灵活性和可控性。由于可编程电源已预载了控制软件，因此系统设计工程师不但可以利用软件微调电压和电流输出，而且还可控制其他重要功能，例如监控过热阈值及扇速。

以艾默生网络能源的 iMP 可编程电源为例，每一电源模块的电源转换操作过程都置于全面数字化的控制之下，而数字化控制又可支持智能供电系统的各种先进设计，例如充电例程序。



艾默生网络能源的 iMP 系列可编程电源已预载控制软件，让用户可以通过软件实时监控系统的操作情况

由于这些电源具备先进的功能，因此系统设计工程师可以在产品开发过程中以及完成之后因应不同情况灵活作出应变。设计团队确定选用某一输入和输出电压范围之后，便可决定电路板的布局，之后即使产品在其寿命周期内出现什么新的变化，电源的尺寸大小和接线都会保持不变。工程师若想改变输出电压或电流值，或添加更多输出，只需更换适用的电源模块便可。至于可编程电源，工程师只需通过软件修改数字控制环路的参数便可。

电源模块可以轻易更换，而且分秒之间便可完成，不会占用工程师的设计时间，他们也无需缴付一笔一次性的工程费或模具费，因为电源底座的尺寸大小没有改变。

即使已完成全部设计并已进入生产阶段，电源的规格参数也可修改，但参数的改动不会影响电源的尺寸大小，也无需改用新的生产模具。

相比之下，若采用规格已固定的标准元件，改变功率输出便必须更换另一元件，其中的工序并不简单。一般来说，电路板的布局和端子必须重新设计，令设计时间和成本大幅增加。若采用全客制的电源，任何改动都会产生更严重的后果，例如，客户必须缴付一笔一次性的工程费才可修订规格参数，而且设计和生产的延误会令新产品无法如期上市。

厂商选择电源产品时灵活性是否足以左右决定

电子系统设计工程师永远要面对不确定的前景和瞬息万变的市场。但他们只要采用高度灵活的可配置电源，便可在波动不定的市场中以果断的精神迅速作出应变，而且所需的成本也较低。

因此，未来一代的电源系统设计工程师会采用全新的标准评估各种电源产品的优劣。对于许多工程师来说，首选的电源将会是“高度灵活的电源还是功能固定的电源”，而不是“标准电源或全客制电源”。

设计团队若面对以下情况，便应该早在设计的开始阶段当机立断，选用可配置或可编程的电源：

1. 电源规格无法确定

若电源规格无法一时确定，一般的应对方法是将参数的适用范围定得较宽。一直以来，工程师按照估算的用电量确定电源规格时，往往先估计系统设计中每一功能块的所需电量，并为每个估算数值的误差预留一点容限。每个估算值若相加一起，便成为整个系统所需的供电量，工程师也需为这个总供电量的估算误差预留一点容限。

结果，最终设计所需的真正供电量很多时远远低于先前估算的总供电量。若果采用功能固定的电源，最终设计的电源规格参数都会高于实际所需，其缺点是不但成本更昂贵，而且体积可能比实际所需大。

若采用可配置或可编程的电源，其尺寸大小和高度都可在设计开始时确定，但输出电压和电流的数值则可以在整个设计过程中反覆加以修订。因此即使设计初期无法确定电源的规格参数，设计团队仍可以此为基础筛选出一个优化的设计方案，确保系统无论在功率、效率还是成本效益方面都能充分发挥其优势。

2. 市场瞬息万变以致无法确定电源规格

顾客的需要不断在变。市场上的最新情报清楚显示顾客的真正需要。此外，某一新推出的元件可能会具备许多大受顾客欢迎的崭新功能。

即使终端产品已进入开发阶段，OEM 厂商的市场营销人员也会因应市场变化修改设计团队先前确定的规格参数。部分产品的规格如果一经改动，电源的规格也不得不作出相应的修订。

可配置电源的优点是设计团队可以因应市场变化作出即时应变，但又无需像采用客制电源那样多花一笔一次性的工程费，也无需像采用标准电源那样要为更换另一电源而增加设计成本。此外，不同的客户有不同的需要，而且即使同一客户也会不时提出新的要求，但OEM厂商只要采用可配置电源，便可因应不同的需要和不同的要求迅速作出应变。

3. 无法确定产品规格会有哪方面的修订

负责为终端产品制定市场策略的营销人员通常都会利用一个通用平台开发一系列不同的产品。这样便可重复利用专利技术和生产模具针对不同板块的市场提供优化产品，满足不同客户的不同需要。

该利用同一平台开发多少个不同型号的产品才最理想呢？新型号应该是功能较少的廉价版，还是功能更多的高端产品？

最初设计平台产品时，没有人会知道这些问题的答案，正因如此，也没有人会预先知道从同一平台派生出来的每一款电源产品最终会采用什么规格。

OEM 产品的设计工程师只要采用可配置电源，便不会受这些不确定因素的影响。换言之，他们可以采用同一电路板布局搭配不同型号但大小相同的电源模块，以便满足各种不同的供电要求。无论供电要求有什么改变，他们只需在原有的固定底座上插入新模块便可。

由于设计团队可以迅速为不同型号的产品落实一款最适用的电源系统设计，因此他们可以因应客户的不同要求灵活作出应变。

高度灵活的电源的优点

系统设计工程师应选用高度灵活的电源还是功能固定的电源？这个问题应该在设计开始时便要考虑。作者本人也曾在上文提及这个看法。

根据这个看法，即使同级的标准电源成本较低，而且暂时还可满足目前的供电需要，但部分设计工程师也宁可选用有更大灵活性的可配置电源，即使多付一点费用也是值得的。许多系统设计工程师最终会发现以整个产品寿命周期计采用可配置电源的总成本低于标准电源。

由于无法预先确定电源的规格或市场的具体要求，部分工程师会选用高度灵活的电源，因为设计上的灵活性会为他们带来以下的好处。

更低的物料成本

可以严格按照设计要求设置电源的规格参数，而非采用一个较宽的范围，以便为无法预测的转变或估算误差提供一个较宽的容限。

产品可以更快上市

可以严格按照设计要求设置电源的规格参数，而非采用一个较宽的范围，以便为无法预测的转变或估算误差提供一个较宽的容限。



更低的设计成本

即使供电要求有变，但仍可沿用原有的电路板布局和终端接线设计。

更受客户欢迎的理想设计

只要采用可配置电源，便可开发型号更多、功能更齐备的产品，以满足不同市场板块的不同需要，而且生产同一系列的不同型号产品时，无需为了符合新的电源规格而改用全新的电路板布局和生产模具。工程师只需更换另一模块便可立即生产另一款产品。

艾默生网络能源的可配置和可编程电源

艾默生网络能源提供可配置和可全面编程两大类电源产品。

μMP 系列

艾默生网络能源的 μMP (MicroMP) 系列可配置电源适用于 400W 至 1200W 输出功率和 1U 机架的高密度供电系统。若以成本计，μMP 系列产品的竞争力比不可配置的电源毫不逊色，但其密度、效率和可靠性则更为优胜。



艾默生网络能源的 μMP 系列电源完全符合 EN60950 有关信息技术设备 (ITE) 方面和 EN60601 有关医疗设备方面的产品安全规定。这系列电源产品有多达 12 个输出，并带智能扇速控制功能，而且可以监控扇速、温度、输出电压和输出电流等参数。有关读数则可通过电源内置并符合业界标准 PMBus™ 协议规定的 I2C 接口传送。



iMP 系列

艾默生网络能源的 iMP 系列可配置交流/直流电源都可全面编程。这系列产品的机箱和个别的电源模块都各有自己的微控制器，确保执行控制功能时可以发挥更大的灵活性，而主控制器与电源之间的所有数据都通过符合 PMBus 协议的接口传送。

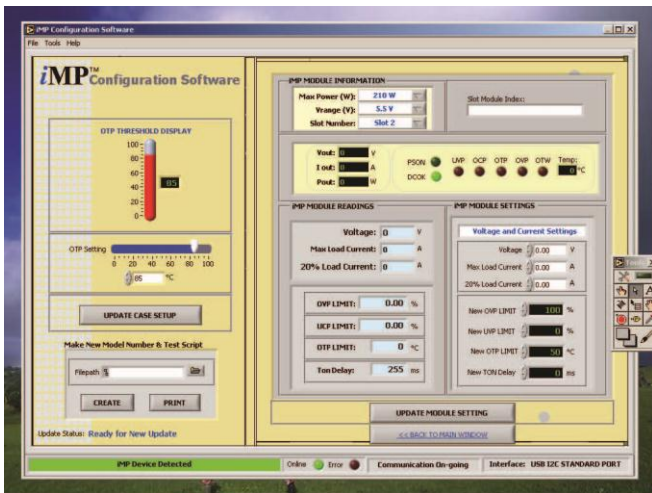


iMP 系列可配置电源模块的设置过程非常简单容易。工程师只需利用任何一台标准的微软视窗 (Microsoft Windows®) 台式机运行内置于 iMP 系列可配置电源之内的控制软件，便可通过简单易用的图形用户接口设置电源的规格参数。



工程师可以在同一个控制屏幕上设置各模块和所有操作参数。系统设计工程师除了可以设置模块的输出电压和电流之外，也可轻易调整模块的过压保护（OVP）、欠压保护（UVP）和过热保护（OTP）的阈值，以及改变模块的过流保护（OCP）模式和控制信号，若有需要，甚至可强制执行风扇速优先功能。

这系列电源模块共有 7 款不同型号，其中包括单路输出、双路输出和 3 路输出的型号，部分型号的输出功率高达 1500W。iVS 系列有 25 个不同的标准输出电压可供选择，电压范围介于 2V（直流）与 60V（直流）之间，而且配备的输出更多达 24 个。



由于艾默生网络能源的 iMP 系列可编程电源拥有数字控制功能，因此可以设置更多不同的参数，例如，过压保护、限流保护和过热保护

iVS™ 系列

艾默生网络能源的 iVS™ 系列交流/直流电源模块可支持输出功率高达 4920W 的大功率系统，而且内置 I2C 接口，让工程师可以藉此监控电源的不同参数。



业界的领导者

正如大自然的众多有机体都聚在一起生息繁衍，嵌入式电源系统解决方案也必须倚靠许多相关业者的支持才可在市场上立足。这些相关的业者包括制定标准的机构、同业组织、技术联盟和广大的工程技术从业员。艾默生网络能源拥有多年开发创新技术的经验，一直热心参与多个认可标准制定机构、技术规范审定机关和同业组织的活动，并获选为理事会会员和重要委员会的委员，在任期间积极向各有关机构反映业界的意见。我们很重视整个营商环境，希望能与业界合作，创造一个互惠互利的环境，以促进各相关行业及相关技术的发展。对我们的客户来说，这样的生态环境非常重要。

亚洲（香港）

香港九龙观塘荣业街二号
振万广场十四楼
电话：+852 2176 3333
传真：+852 2176 3888

查询全球性的数据可浏览以下网页：

Emerson.com/EmbeddedPower

技术支持

TSXA.embeddedpower@emerson.com

产品查询

+400 88 99 130 (中国)
+86 29 8883 6505 (中国以外)
support.embeddedpower@emerson.com

EmersonNetworkPower.com

Emerson、“Emerson. Consider It Solved”、Business-Critical Continuity（关键业务全保障）和 Emerson Network Power（艾默生网络能源）均为 Emerson Electric Co 或其联营公司的商标。其他商标全部属于其持有者的财产。
© Emerson Electric Co. 2012 版权。

艾默生网络能源编辑这本小册时已极尽谨慎，以确保其中资料的准确性和全面性，但若有第三方因使用本小册的资料或由于其中资料有误或出现遗漏而蒙受损失，艾默生网络能源一概无需负责或承担任何赔偿责任。

可配置白皮书 R2.D0 2012 年 3 月

Emerson Network Power

Business Critical Continuity[™]（关键业务全保障[™]）技术的全球领导者。

- 交流电源
- 线路连系
- 直流电源
- 嵌入式计算系统
- 嵌入式电源
- 工业系统电源
- 架构管理和监控
- 厂外标准设备
- 电源开关和控制

EmersonNetworkPower.com

- 高精度制冷
- 机架和集成式机柜
- 服务