

Westcor Micro PAC 功率分离技术 提高轻载效率

作者：Westcor工程总监David A. Fletcher
2012年8月



使用Westcor MicroPAC的客户可以利用功率分离（power shedding）功能来提高轻负载效率。

MicroPAC有一工厂可以选择“功率分离”模式来管理中间总线配电系统中的并行阵列电源模块。这种模式可优化整个负载变化范围效率，优于通常用来提高电源效率的传统方法，如脉冲跳跃或低功耗“待机电源”。

功率削减模式类似于优化多相降压稳压器在轻负载性能经常使用的切相（phase shedding）工作模式，通常用来为微处理器提供低电压、高电流的电源。然而，在这种情况下，实现方法是完全不同的，因为每个“相位”实际上是独立的功率元件，而该技术用在中间总线级，而不在负载点。

在“相位”被切换时，功率分离模式使它不仅可以免除开关FET的损耗，而且，在各个元件被关闭时，也可以消除整个模块的损耗。

为什么要功率分离？

提高VI Chip总线转换器阵列轻负载效率的原始概念是由Ankur Patel先生（Vicor产品线工程师）开发的。不管中间总线如何实施，像这样的方法对于优化广泛负载电流需求的电源效率都是必要的。

如前所述，切相技术通常用在多相降压稳压器的负载点，并通过关闭轻负载相位来提高轻负载效率。这种方法的优点是节省了每个被禁止相位的开关损耗的功率消耗。

这种方法的缺点是，低电压负载，虽然它很适合于低电压负载工作，但它不能被延伸到高电压或更高功率水平，因为所使用的拓扑结构不包含可以启用和禁用的并行电源传送电路（power train）。

VI Chip BCM® 总线转换器位于MicroPAC内，是隔离式固定比率DC-DC模块，可产生12、14和48 Vdc的标准中间总线电压。BCM采用一个有零电压/零电流开关的正弦振幅转换器拓扑结构，可以实现极高的效率。

这些并联或串联的总线转换器可以产生12、14、24、28、36和48Vdc的输出。

MicroPAC解决方案

通过一个步步进程很好理解基于功率分离的中间总线架构方案的原理。考虑这样一个有多个MicroPAC转换器并联的例子。最差情况下的效率是，在高功率阵列应用中，所有四个并联输出连接配置中的每个MicroPAC单元都有功率输出。

而在功率分离模式下，MicroPAC需要其中一个通道任何时候都处于活动状态的，因为这是主输出，必须主动感知来自负载的初始电流需求。优点在于无负载或轻负载条件下关闭未使用的输出，降低了功耗同时增加了整体效率。这是因为只按负载所需的功率激活输出的单元的数量。

MicroPAC提供灵活的配置，可以使这个概念用在高达数千瓦的或更高功率水平。

功率削减模式的必备条件

- 插槽1到4必须插好
- 所有输出必须是相同的电压
- 所有插槽都必须以并行阵列配置
- 电流速率转换速率不超过20.8A/s
- PSM不适合于恒定动态负载

功率分离范围 (Band)

功率分离方案有四级工作模式。

分类	客户负载	输出
1	0.0W – 250W	输出1, 主动
2	250W – 500W	输出1和2, 主动
3	500W – 750W	输出1、2和3, 主动
4	750W – 1200W/1300W	输出1、2、3和4, 主动

功率分离模式功能描述

最初启用以功率分离功能上电所启用的所有四个输出通道，通道一至四个LED应点亮。

MicroPAC内部的电路监视来自Micro-PAC的电流量并与客户负载成正比。

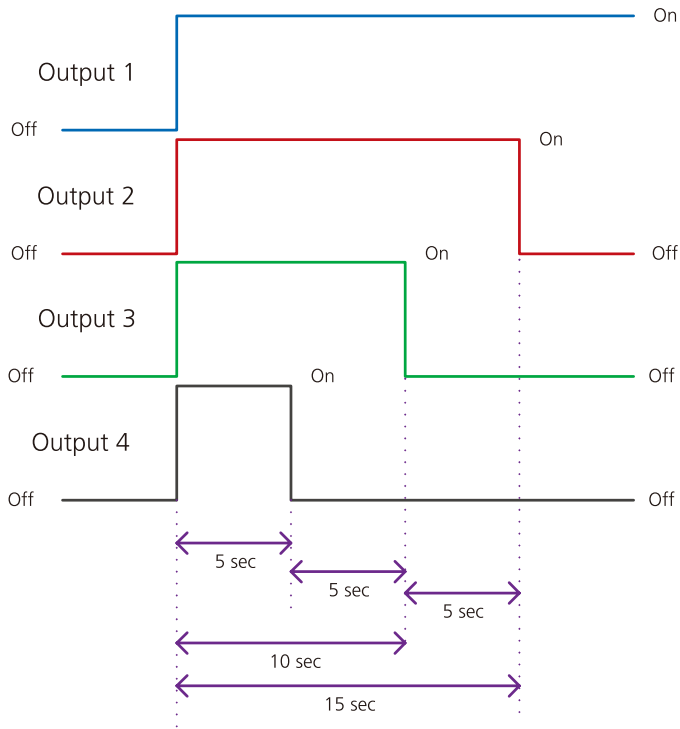
如果负载跌入第1类，接着将进行观察。5秒钟后输出4将关闭，在10秒后输出3将关闭，在15秒后输出2将关闭。

如果客户负载跌入第2类，接着将进行观察。5秒钟后输出4将关闭，10秒后输出3将关闭，输出1和2将保持开通。

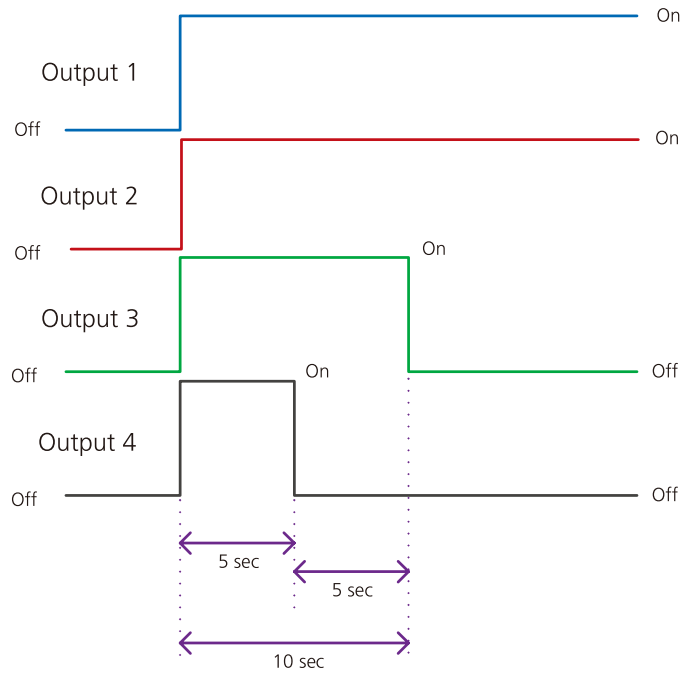
如果客户负载跌入第3类，接着将进行观察。在5秒钟后输出4将关闭，输出1、2和3将保持开通。

如果客户负载跌入第4类，所有输出将保持开通。

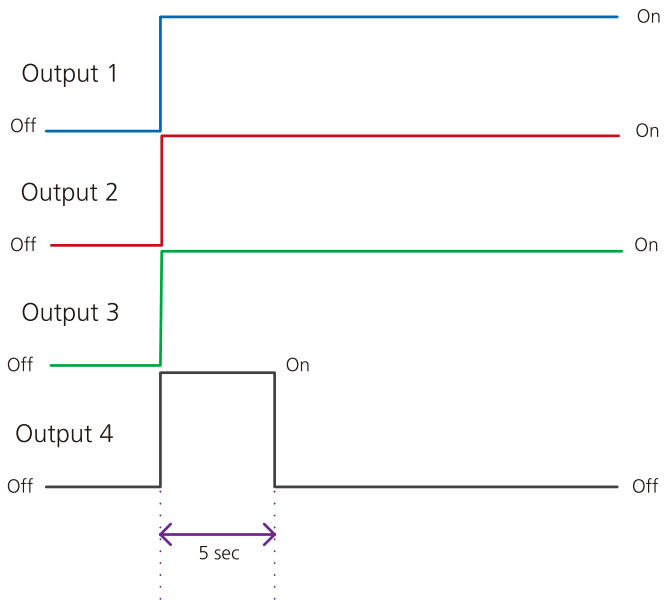
第1类



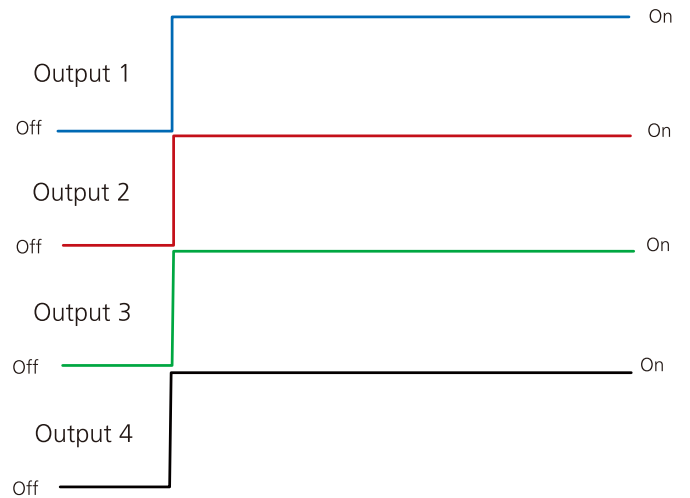
第2类



第3类



第4类



当MicroPAC在1至3类中工作，内部微控制器将打开所有输出，而不管实际增加的负载量有多少。根据检测施加到输出的负载电流的增加，进入下一个功率范围（power band），随着所有输出负载的启用，微控制器将关闭富余的输出。在功率削减模式下，这是一个检测输出负载并不断调整输出以满足需要的恒定周期。

有功率分离模式和没有功率分离模式情景下的空载功耗

图1:
图的右侧是使用四个12V输出时的平均无负载功耗
启用功率削减的平均功耗大约是7.05W；禁用功率削减的功耗大约是28.20W

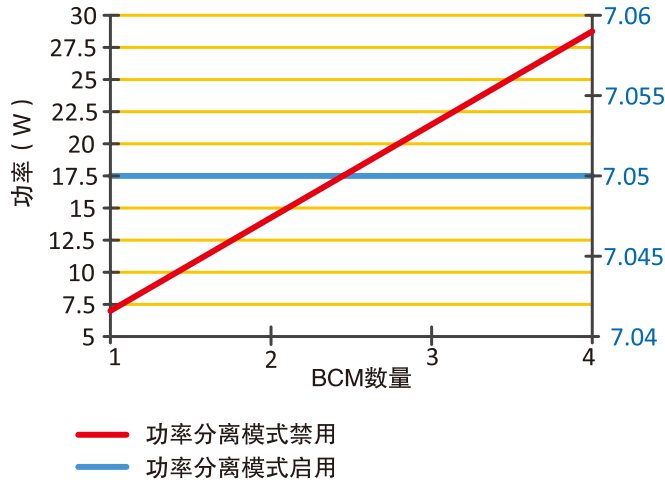
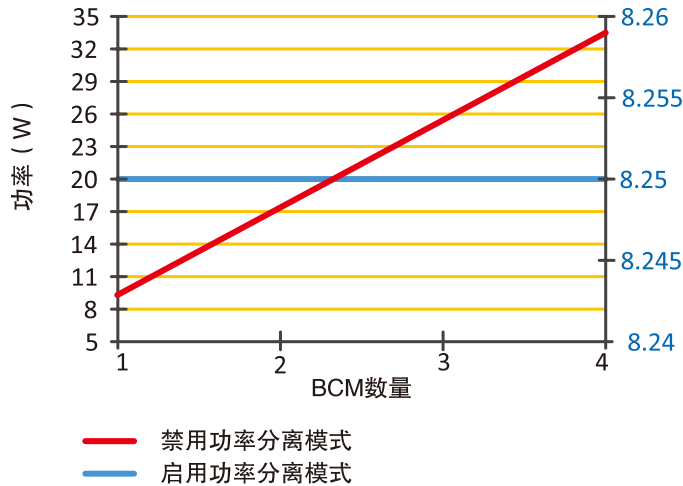


图2:
图的右侧是使用48V输出时的平均无负载功耗
启用功率削减的平均功耗大约是8.25W；禁用功率削减的功耗大约是33W



进一步探讨

这里介绍另外的一些注意事项，以优化实时效率。在功率单元输出和控制电路中有少许固有的延迟；所以，在快速瞬态负载阶跃期间，控制电路接通未用的BCM之前，系统中的第一个BCM总线转换器必须保持其输出电压。系统应该能够在很短时间处理全功率。

电源系统设计人员也应该考虑负载的最大摆率 (slew rate) 及其重复速率。这些功能需要来自控制电路的智能管理。为了推动这项应用，数字电源管理控制电路可以自动检测负载情况，并顺利地分离到相应的转换器。

The Power Behind Performance