



ONENTS • POWER • CUSTOM • EASE-OF-USE • PERFOR
INNOVATION • EFFICIENCY • EXPERTISE • CONFIGURA
ME • VOLUME • RELIABILITY • FLEXIBILITY • LONGEVI
MWORK • PROVEN • DENSITY • QUALIFIED • COMPET
SOLUTIONS • INTEGRATION • SUPPORT • OPPORTUNIT

设计高效的AC-DC电源系统

2016年3月

内容

- › 简介：为何使用电源组件？
- › 设计三步曲
- › 前期确认（完整的设计案例）
 - 罗列需求
 - 确定可能的电源器件方案
 - Vicor电源器件概览
 - › AC-DC器件
 - › 总线转换器
 - › 稳压器和电流倍增器
- › 设计构建
 - 根据转换器类型将输出分类
 - 系统框图
- › 实施设计
 - 电源系统设计的考量和权衡
- › 总结



电源组件实现方法 – 为何使用电源组件?

› 系统性能

- 系统需要高性能的电源，而设计高性能电源又不是你的专长。
- 电源组件能轻松帮你实现电源的高性能

› 灵活

- 系统需要具有复用设计、定制、缩放或者需要根据不同负载需求而调整
- 电源组件能让你根据确切的系统要求和规模设计电源系统或者根据其他系统的要求去更改。

› 设计周期

- 需要尽快能快的设计周期，或者需要在所获得的投入和资源最少以及风险最小的情况下设计系统。
- 电源组件提供了一个直接便捷的方式去设计电源系统，而不需要电源专家也可以完成一次上电就成功的电源系统设计。

采用电源组件设计的三步曲

› 前期确认

- 大框架
- 系统需要什么
- 可以获取什么

› 设计构建

- 电源系统的形态
- 输出所对应的组件
- 框图

› 实施设计

- 电源系统的细节
- 电源组件如何配置
- 系统级需要满足的需求



负载点解决方案



Cool-Power ZVS 降压稳压器

- › 最佳密度和效率
- › 12 V、24 V 和 48 V_{IN} 标称降压稳压器
- › LGA 和 ChiP 封装



Cool-Power ZVS 降压-升压稳压器

- › 超过 98% 效率
- › 24 V 和 48 V_{IN} 标称降压-降压稳压器
- › 通用和 VTM 兼容版本
- › LGA 和 ChiP 封装



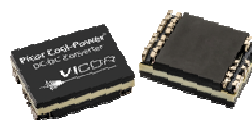
VI Chip PRM ZVS 降压-升压稳压器

- › 稳压、非隔离降压-升压操作
- › 24、28、36、48 V_{IN}
- › 高达 98% 效率
- › 高达 250/600 W（可并联），采用半/全 VI Chip 封装



VI Chip VTM ZVS/ZCS 电流倍增器

- › 针对高电流输送的固定比率解决方案
- › 适用于完全稳压 DC-DC 转换器的 PRM 和 ZVS 降压-升压产品
- › VI Chip 和 ChiP 封装



Cool-Power 隔离转换器

- › 稳压、隔离 DC-DC 转换
- › 高性能 DC ZVS 转换器
- › 24 V、28 V、36 V、宽 48 V_{IN}
- › 最佳密度和效率



VI Chip DCM DC-DC 转换器

- › 稳压、隔离 DC-DC 转换
- › 高达 94% 效率
- › 高达 1,200 W/in³
- › 范围 16 – 420 V_{IN} 高达 600 W

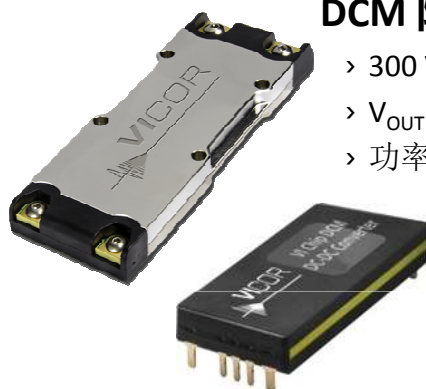


VI Chip/ChiP BCM 母线转换器

- › 非稳压、隔离母线转换器模块
- › 48 V_{IN}、3 – 48 V_{OUT}、高达 300 W（全）、120 W（半）、1950W ChiP
- › 高达 96%
- › 还有针对前端系统的 700/380/400/270 V_{IN} 版本

Vicor 功率元件：前端模块

DCM 隔离 DC-DC 转换器



- › 300 V 和 28 V_{IN} 标称
- › V_{OUT} = 48、28、24、13.8、12 和 5 V
- › 功率 = 高达 600 W 每个模块

VIA PFM AC 前端



- › 85 至 264 V_{AC-IN}
- › V_{OUT} = 24V, 48 V
- › 功率 = 400 W

BCM 隔离固定比率 DC-DC 转换器



- › 700\400、380、350、270、48 V_{IN} 标称
- › V_{OUT} = 3 至 50 V
- › 功率 = 每个模块高达 2500W



步骤1 – 前期确认

› 电源系统的需求

- 画个有输入输出电压电流和特别标注的图表
 - › 可以标注下电压的调整范围，最大功率，以及系统的其它重要细节
- 将图标按照功率从最高到最低排序
 - › 也可以按照电流从最高到最低排序

› 考察可以用于系统的电源组件

- 清楚每个模块的优点和局限 – 它们的强于哪，可得到得功率范围是什么
- 理解可以用于每个构建模块其它可选组件

› 下页将确认一个设计案例

› 接下来的页面也提供Vicor功率组件的概述

步骤1 – 前期确认

标识	Vin	Vout	Iout	备注
MR #1	85-264 Vac	24V	8A	
MR #2		-15V	10A	
MR #3		1.0V	120A	150A峰值电流, 要求小的稳压度
MR #4		5.0V	20A	
MR #5		1.35V	50A	
MR #6		12V	5A	
MR #7		2.5V	15A	
MR #8		3.3V	10A	
MR #9		1.4V	15A	
AR #1		1.2	10A	必须先于 MR #1输出
AR #2		1.0	5A	必须先于 MR #2输出

现有资源– AC-DC 电源组件

PFM AC-DC转换器

– PFM简介

- › PFM™ 带PFC的隔离式AC-DC 转换器
- › 可提供 24V 和 48V 输出400W瓦2个型号
- › 配合VIA封装的AIM 模块一起使用，提供嵌入式整流桥、浪涌保护和导电滤波，符合Class B标准

– 优点

- › 小尺寸、薄型、高功率密度，整个输入范围都高效转换达93%
- › 整底盘或PCB安装封装选项；
- › 双面散热外壳，底盘安装版可以使系统底盘成为热设计的一部分
- › 有源功率因数校正（PFC）超过0.95, 符合所有机构标准

– 局限

- › 目前只有两个输出电压型号
- › 输出24V版本仅采用27000 μ F；48V版本采用6800 μ F 的保持电容器



现有资源– DC-DC 电源组件

› 总线转换器

– 简介

- › 非稳压DC-DC（比例输出）
- › 从48V或者380V输入电压均具有不同的变比
- › 有不同的封装

- 表贴：半尺寸VI晶片 (1/2 平方英寸)，全尺寸VI晶片 (1.1平方英寸)

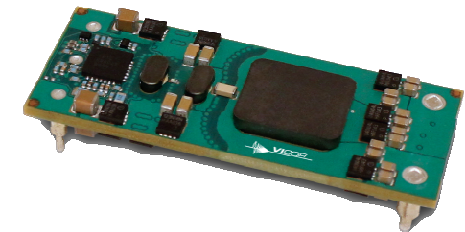
- 业界标准的1/8和1/4砖

– 优点

- › 功能强大，高效（高达98%）并且易于使用

– 局限

- › 非稳压（输出电压等于输入电压乘以固定的变比）
- › 最大输出电容限制（设计成电容容量倍增）



现有资源 – 稳压器和电流倍增器

› 稳压器

– 简介

- › 非隔离DC-DC稳压器
- › ZVS 升降压稳压器或者ZVS降压稳压器
- › 输出电压范围从1.0V到55V
- › 每个模块的输出功率从20W到600W(并且可以并联)

– 优点

- › 高效，灵活，易组合

– 局限

- › 非隔离 (-IN 连到 -OUT)

› 电流倍增器

– 简介

- › 隔离，非稳压DC-DC转换器
- › 用于倍增稳压器的输出电流达到提供更低电压，更大电流的倍

– 优点

- › 高效地将稳定的高压小电流转换成稳定的低压大电流
- › 可以低到0V应用

– 局限

- › 非稳压
- › 需要前级稳压稳压器



“前期确认”的途径

- › 选择工具
- › 网站
- › 技术文档
- › 说明书和产品概述

DC-DC 产品选择器

VICOR PowerBench

输入您的要求 * 必须填写

输入	最低	标称	最高
	<input type="text"/> V *	<input type="text"/> V *	<input type="text"/> V *

输出	最低调幅	标称	最高调幅
	<input type="text"/> V	<input type="text"/> V *	<input type="text"/> V

☒ 稳压
 ☐ 固定比例

输出 功率/ 电流	<input type="text"/> W *	<input checked="" type="radio"/> W <input type="radio"/> A
-----------------	--------------------------	---

隔离 ☐ 必须 ☐

[? 帮助](#)
[搜索 ▶](#)
[清空 ▶](#)

步骤2—构建系统

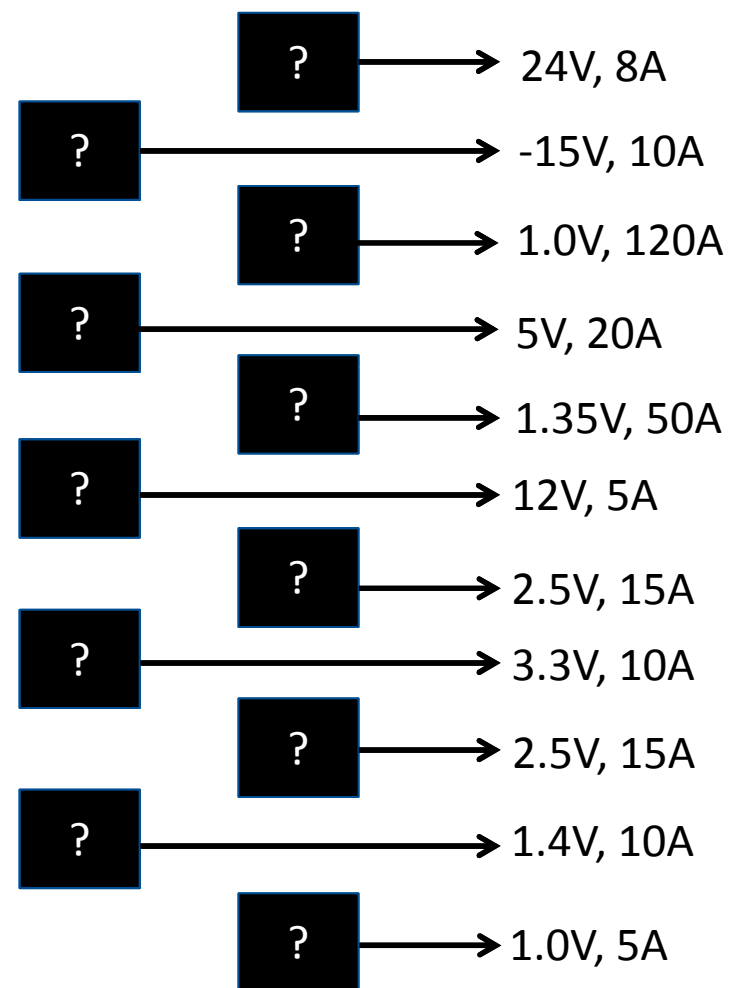
- › 采用现有可获得的组件，绘制电源系统框图
- › 从输出开始，向上到输入
- › 从最小的功率级开始，当功率级增加时，改变功率组件的等级
 - 小功率 = SiPs/ChiPs
 - 中等功率 = VI 晶片/ChiPs/SM ChiP
 - 高功率 = ChiP/SM ChiP或者VI晶片阵列
- › 找充分利用每个构建块的可用功率的方法

步骤2 – 构建系统

标识	Vout	Iout	备注
MR #1	24V	8A	
MR #2	-15V	10A	
MR #3	1.0V	120A	峰值电流 150A, 要精密的稳压度
MR #4	5.0V	20A	
MR #5	1.35V	50A	
MR #6	12V	5A	
MR #7	2.5V	15A	
MR #8	3.3V	10A	
MR #9	1.4V	15A	
AR #1	1.2	10A	必须先于MR#3输出
AR #2	1.0	5A	必须先于MR #3输出

大功率/电流
中功率/电流
小功率/电流

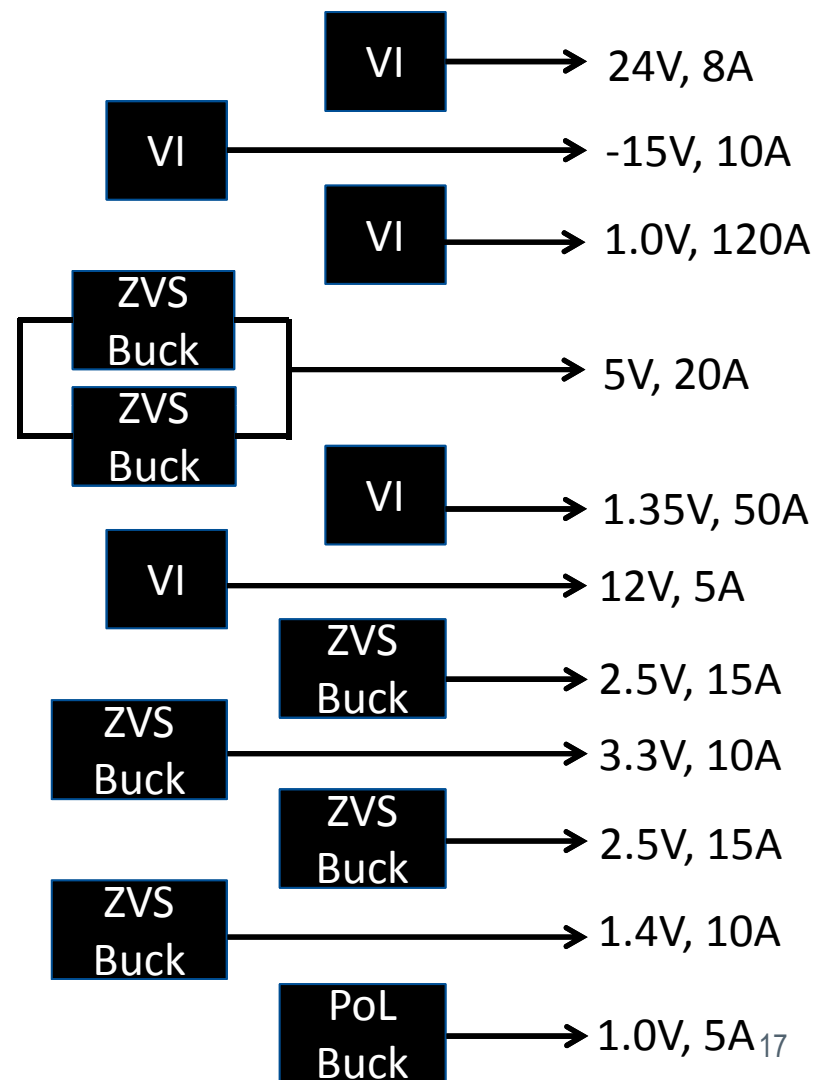
步骤2 – 构建系统 – 框图 – 从输出开始



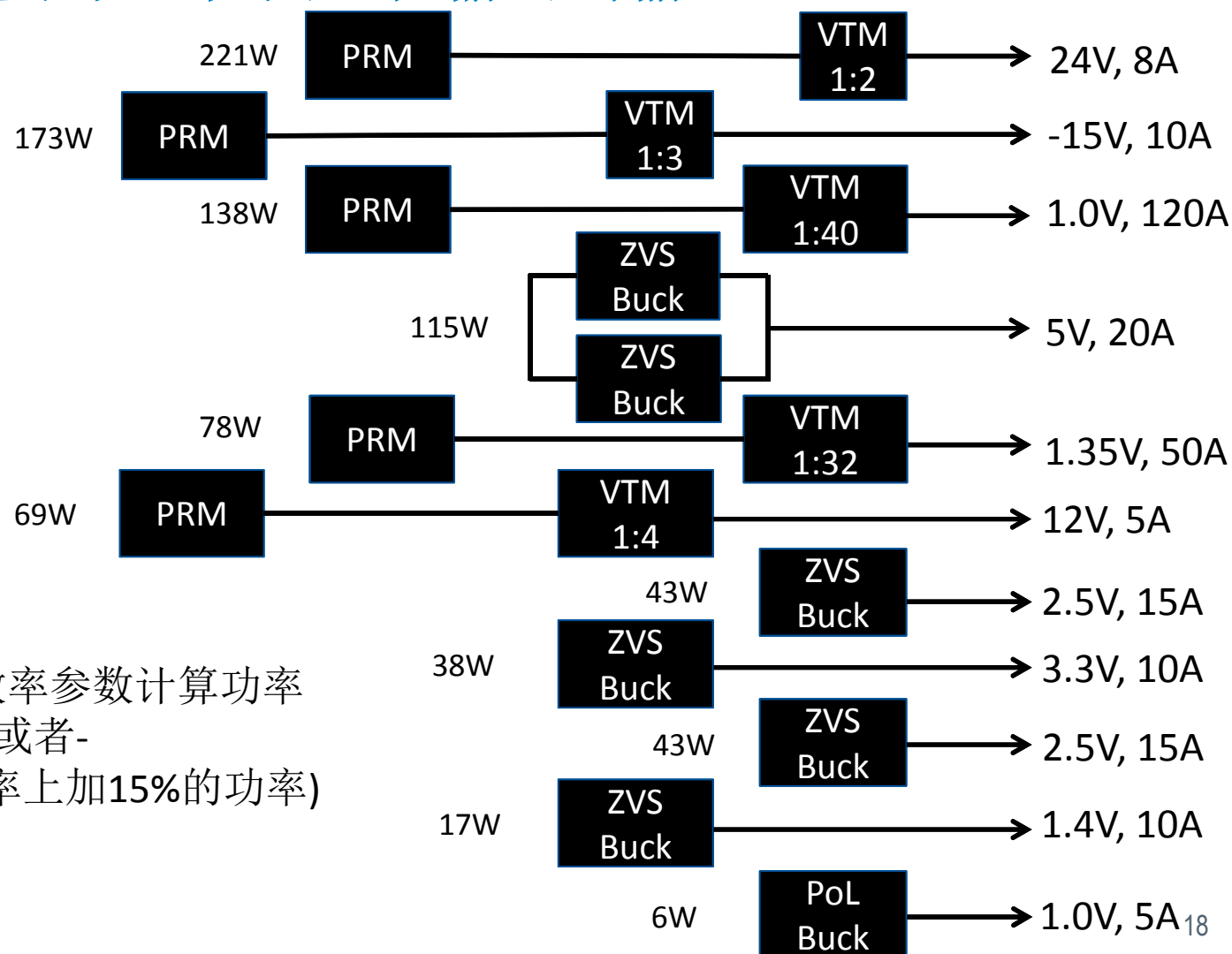
步骤2 – 构建系统 – 分类

标识	Vout	Iout	电源组件实施方式
MR #1	24V	8A	VI 晶片: PRM + VTM
MR #2	-15V	10A	VI晶片: PRM + VTM
MR #3	1.0V (0.8 – 1.2)	120A	ChiP 晶片: PRM + VTM
MR #4	5.0V	20A	SiP 阵列, ZVS Buck /SM ChiP
MR #5	1.35V (1.1 – 1.5)	50A	ChiP晶片: PRM + VTM
MR #6	12V (10-13)	5A	VI 晶片: PRM + VTM
MR #7	2.5V	15A	SiP: ZVS Buck
MR #8	3.3V	10A	SiP: ZVS Buck
MR #9	1.4V	15A	SiP: ZVS Buck
AR #1	1.2	10A	SiP: ZVS Buck
AR #2	1.0	5A	分立元件: PoL Buck

步骤2 – 构建系统 – 框图 – 分类

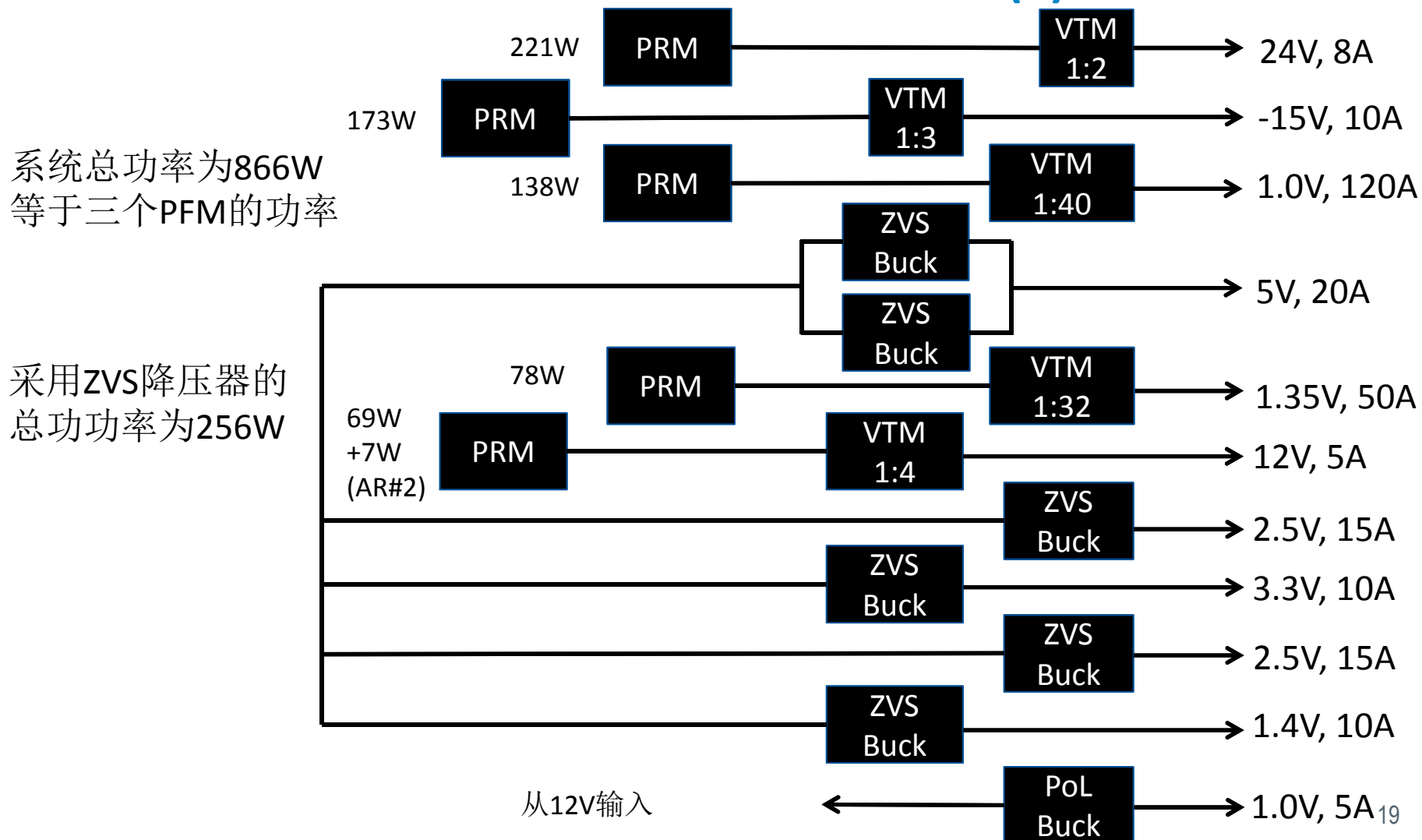


步骤2 – 构建系统 – 框图 – 从输出到输入

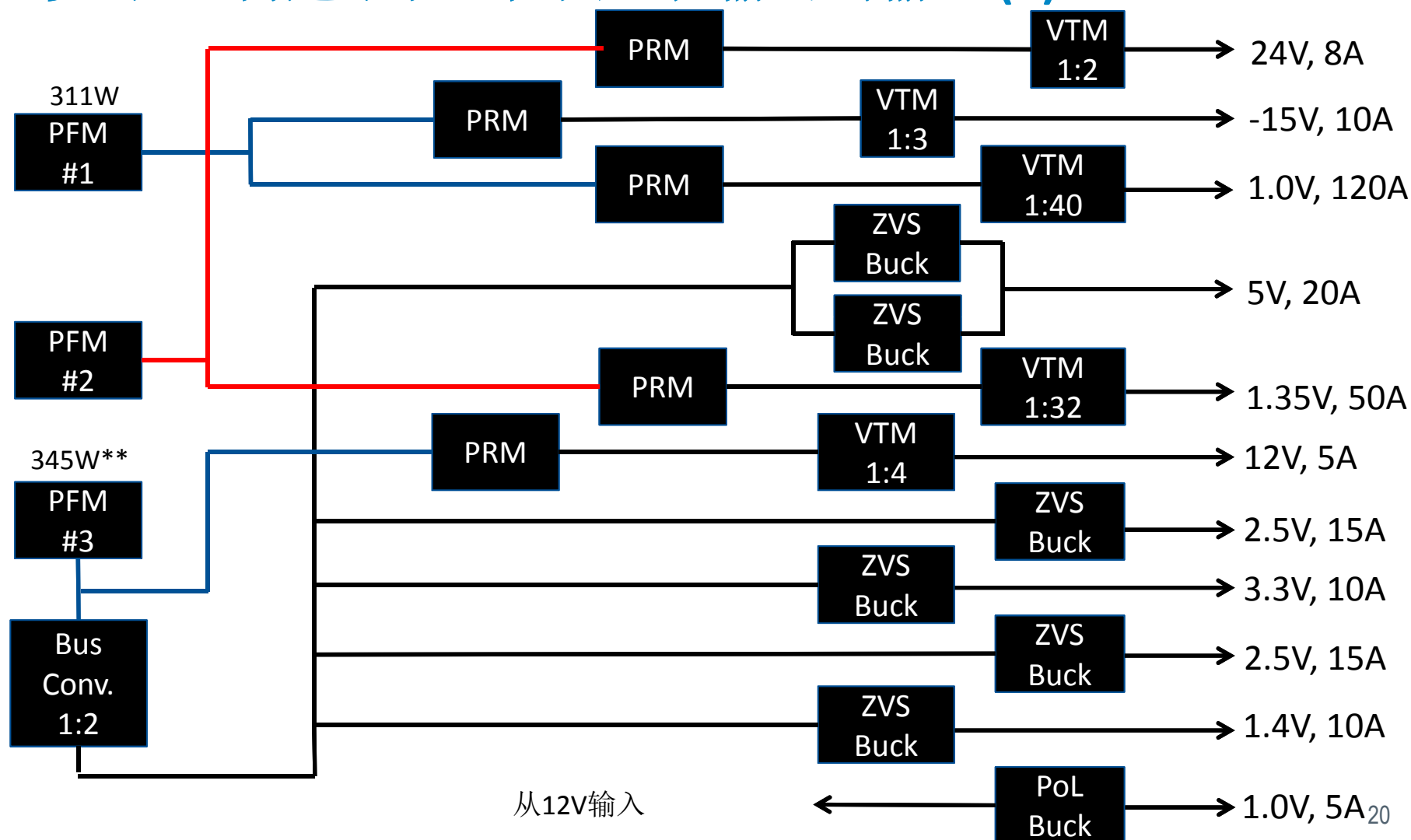


采用数据表效率参数计算功率
-或者-
估算 (输出功率上加15%的功率)

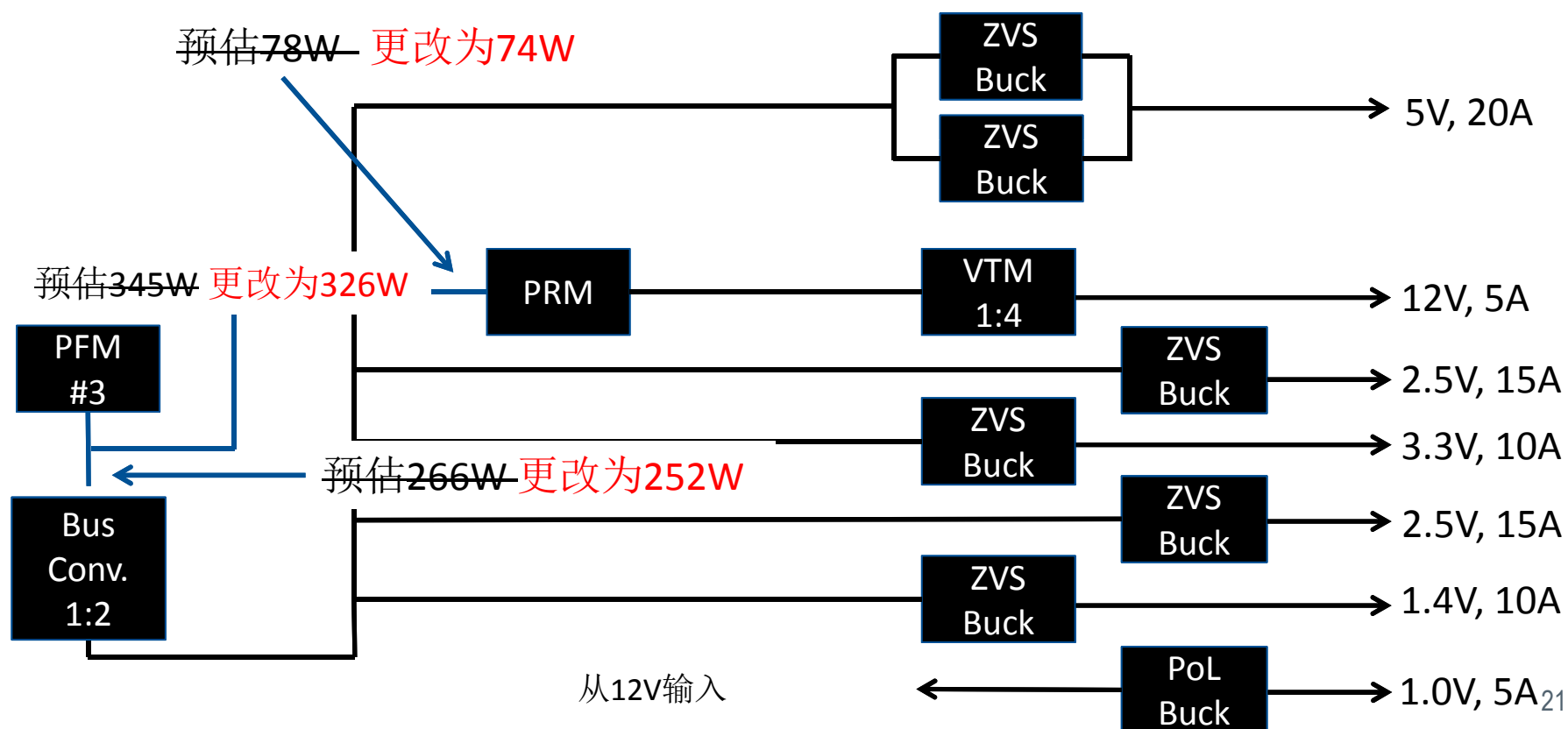
步骤2 – 构建系统 – 框图 – 从输出到输入 (2)



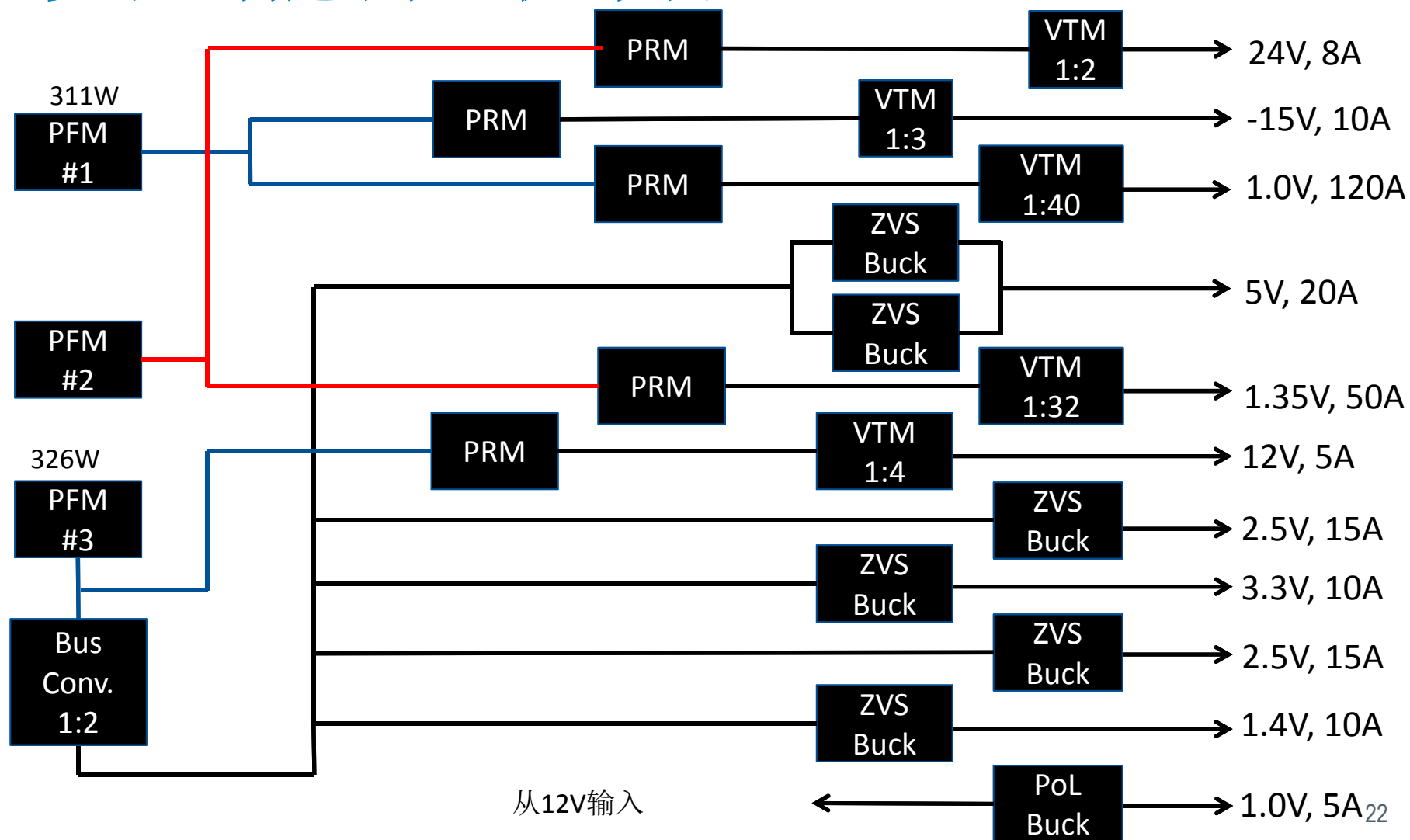
步骤2 – 构建系统 – 框图 – 从输出到输入 (2)



步骤2 – 构建系统 – 框图 – 如果需要再细化估算



步骤2 – 构建系统 – 最终框图



步骤3 – 设计实施

- › 每个模块对应的料号
- › 备注需要实现功能的特殊线路
- › 对每路的功率转换组件仿真
- › 设计其它线路
 - 滤波器
 - 保持电路
 - 电源时序
- › 热，安装，和封装的考量

步骤3 – 设计实施 – 确定料号

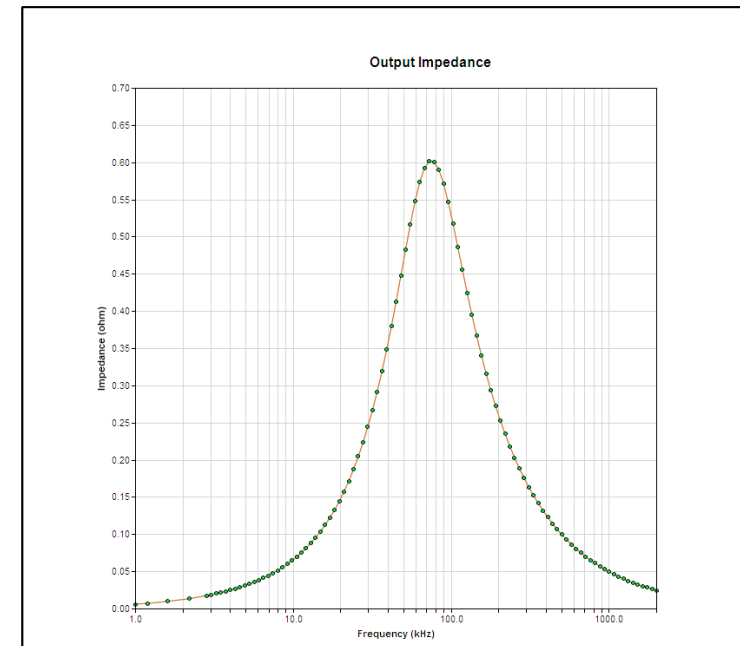
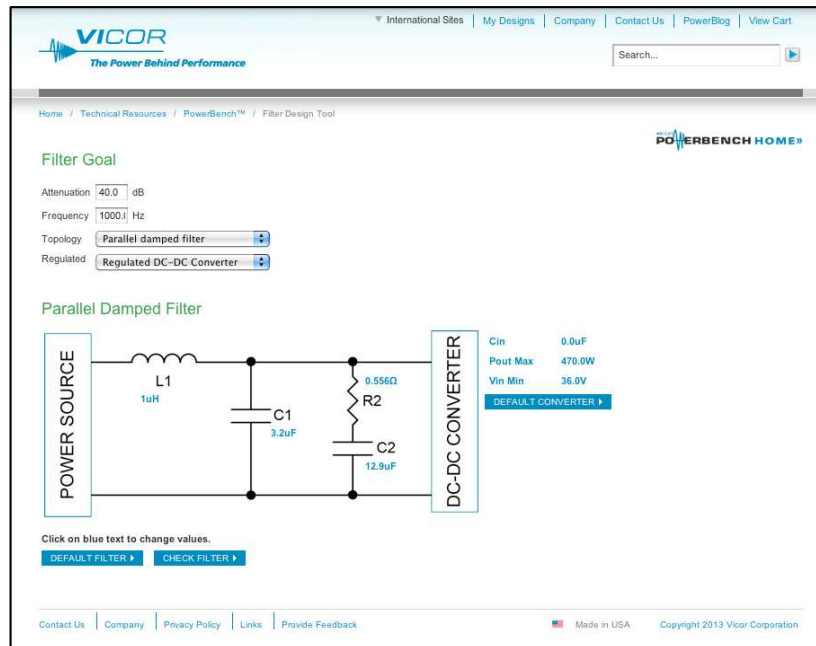
Name	Vout	Iout	电源组件实施方式
MR #1	24V	8A	PI3751-01-LGIZ + VTM48EF240T012A00
MR #2	-15V	10A	PI3751-01-LGIZ + VTM48EF160T015A00
MR #3	1.0V	120A	PI3751-01-LGIZ + VTM48MP012T130AA0
MR #4	5.0V	20A	PI3302-00-LGIZ (2x) (SM ChiP ...)
MR #5	1.35V	50A	PI3755-00-LGIZ+ VTM 48RP015T050AB1
MR #6	12V	5A	PI3755-00-LGIZ + VTM48EH120T010A00
MR #7	2.5V	15A	PI3312-00-LGIZ
MR #8	3.3V	10A	PI3301-00-LGIZ
MR #9	1.4V	15A	PI3311-00-LGIZ
AR #1	1.2V	10A	PI3311-00-LGIZ
AR #2	1.0V	5A	众多供应商

- › 输出接**ZVS**降压器的总线转换器是**BCM48BF240T300A00**
- › **MR #3**需要延时使能直到辅助电压建立
- › **MR #3**需要小的调整度
 - 采用远端传感回路
- › 考虑配置**PRM**用以满足确定的负载电流和设定电压

其它考量

- › 对需要考虑的上电和瞬态条件进行仿真
 - 在线仿真器可以帮助完成

- › 根据仿真结果设计输入和输出滤波器
 - 输入滤波器设计工具可以帮助完成



其它考量 (2)

› 计算每个PFM所需要的保持电容

- 在确定保持电容的值时，注意下游稳压器的最小输入电压，以防在电压跌落时不要超出该
- 如果有需要，考虑选择输入电压更宽的稳压器或者转换器
 - › 可以将总线转换器换成可以输入电压可以低到0V的电流倍增器

› 考虑输出电压的全局控制

- PFM后面的电压上电时间有差异
- 延时输出使能直到其输入电压完全建立

› 分析PCB铜箔厚度和走线宽度

- 确保系统效率不打折扣
- 对于在阵列中均流控制很重要

› 着手热和机构设计方面的问题

- 安装: 表贴还是通孔?
- 散热: 风冷, 冷板, 对流冷却
 - › 对于SiPs类, 考虑增加芯片附近的铜箔面积散热
 - › 对于VI晶片类, 不要忽略散热板的作用

设计总结

- › 每个设计都是独特的一很多设计都有与之相关的独特的挑战
- › 采用电源组件可以在实施设计时具有很好的灵活性
 - 这里讲到的设计案例有非常多种不同的实现方式
- › 采用电源组件能使让工程师专注于其它复杂部分设计而不需要在功率转换这块花费太多时间
 - 比如时序，机构，调整回路
- › 不要墨守成规，一成不变
 - 新功率组件，性能，和设计工具日新月异
- › 找到适合自己的三部曲
 - 每个人的喜好不同
 - 采用电源组件的设计步骤是灵活

The End