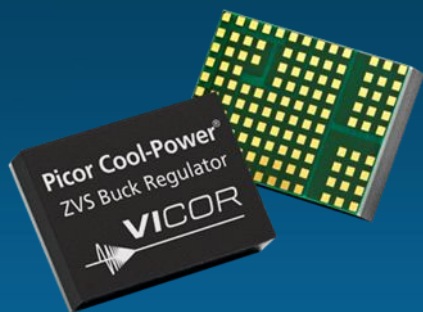




ONENTS • POWER • CUSTOM • EASE-OF-USE • PERFOR  
INNOVATION • EFFICIENCY • EXPERTISE • CONFIGURAI  
ME • VOLUME • RELIABILITY • FLEXIBILITY • LONGEVI  
MWORK • PROVEN • DENSITY • QUALIFIED • COMPE  
SOLUTIONS • INTEGRATION • SUPPORT • OPPORTUNIT



## Picor Cool-Power® ZVS 降压稳压器介绍

Vicor 中国区技术支持中心 陈哲  
2015 年 6 月 3 日

**PICOR**  
Semiconductor Power Solutions

## Picor 公司

Picor 是一所电源管理解决方案的公司，在创新的硅方案，电源架构和系统级封装上，提供专有技术，致力于电源转换行业的进步。



公司总部

### 美国罗德岛北史密斯菲尔德

- 公司总部
- 设计, 测试, 质量, 应用及市场推广
- 13,500 平方尺



在安多弗市的设施

### 美国马萨诸塞安多弗市

- 先进的开发团队
- 4,000 平方尺

## 为何在负载点需要零电压开关 (ZVS) ?

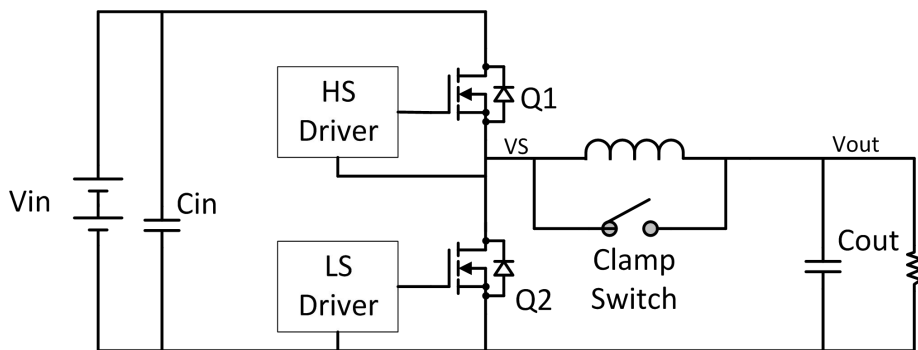
- › 对于更高效率，密度和功率处理的需求不断增加
- › 需要更高的  $V_{in}/V_{out}$  转换比例及更高的开关频率
- › 功率半导体同行已成就下列几项改进：
  - 硅集成
  - MOSFET 技术
  - 封装技术
- › 这些改进都不能满足行业的需求
  - 开关损耗继续妨碍产品性能
- › Picor 引入一个高性能、高度集成、软开关降压稳压器平台, 可高频工作,大幅度地降低开关损耗, 提高效率

## 甚么因素阻碍现有技术发展?

- › **硬开关** - 现今, 大多数非隔离降压稳压器拓扑的开关损耗都很大. 原因是在导通和关断期间, MOSFET 同时抵受高电流和高电压应力. 当开关频率与输入电压增高时, 这些损耗同时增大, 局限了其可以达到的最高工作频率, 效率和功率密度
- › **栅极驱动损耗** - 由于栅极驱动电路内的米勒电荷的功耗较高, 导至硬开关拓扑结构的栅极驱动损耗也较高
- › **体二极管传导** - 当高电平端 MOSFET 导通和关闭时, 高脉动电流通过低电平端 MOSFET 本身的体二极管。体二极管导通的时间越长, 反向恢复损耗和体二极管传导损耗便愈高。体二极管传导也会造成破坏性的过冲和振铃。

## 配电架构比较

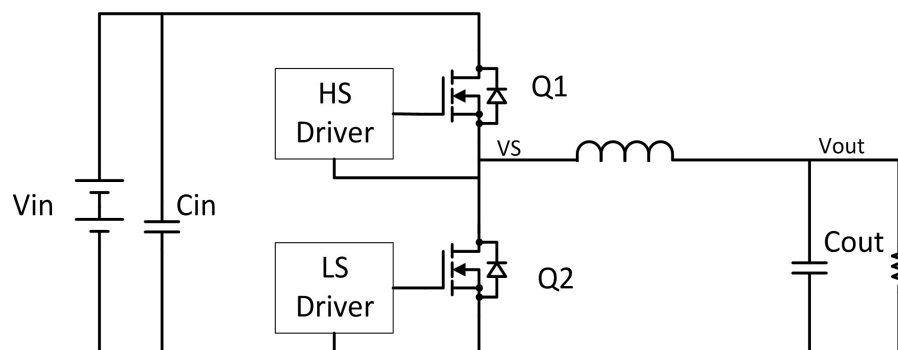
### ZVS 稳压器



### PI33XX ZVS 稳压器拓扑

- 高频率操作至最高输入电压
- 零电压谐振软启动（高效率，低噪声）
- 钳位开关, 保留 ZVS 能量
- 几乎不被察觉的体二极管传导时间
- 输出电感器细小（动态响应快）
- 开关和栅极驱动损耗低

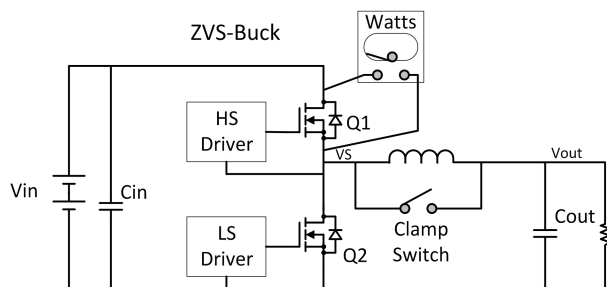
### 传统稳压器



### 传统稳压器拓扑

- 较低的工作频率（受开关损耗限制）
- 硬开关（振铃）的高损耗
- 更长的体二极管传导时间
- 输出电感器较大
- 栅极驱动损耗较高

## 拓扑比较

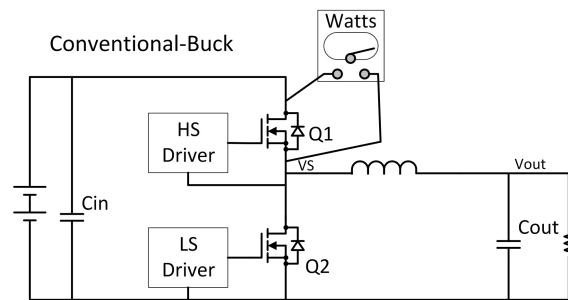
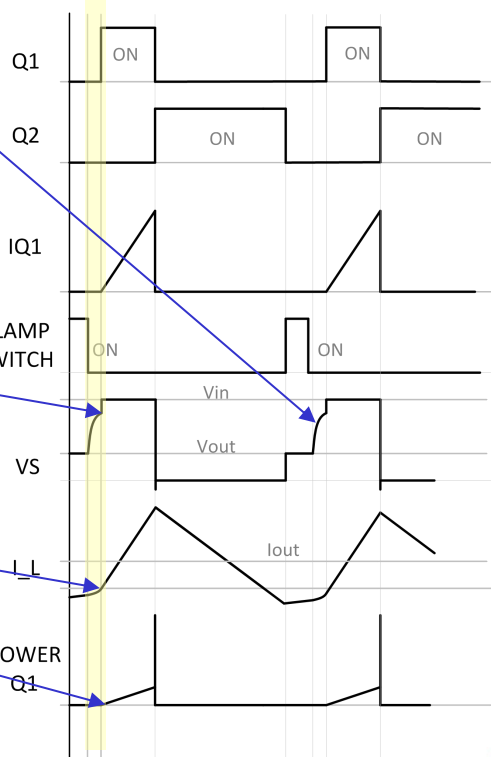


阶振 ZVS 动作几乎消除开关损耗及去掉“米勒电荷效应”

高电平导通  $V_{ds}=(V_{in}-V_S)$

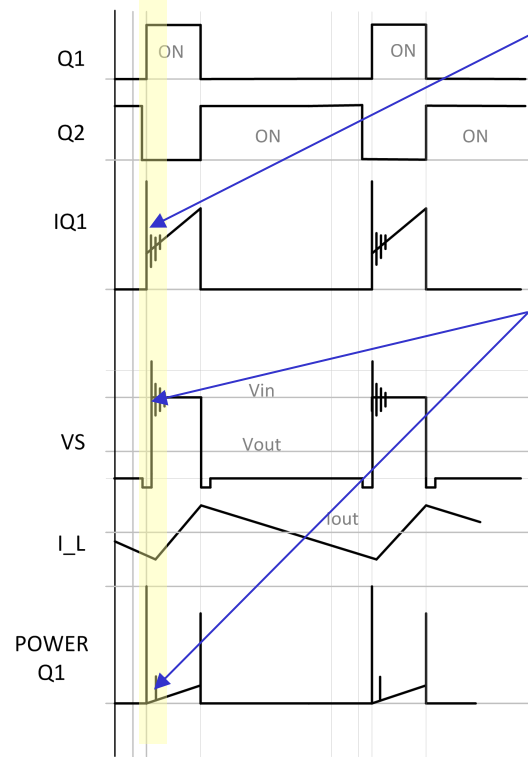
零电流导通

Q1 主要是  $R_{DSon}$  的损耗, 直至截止

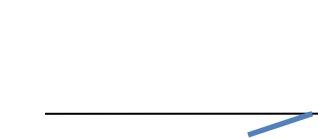
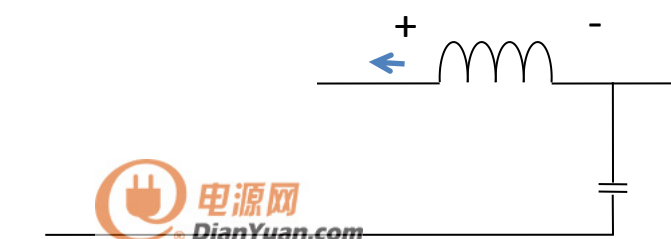
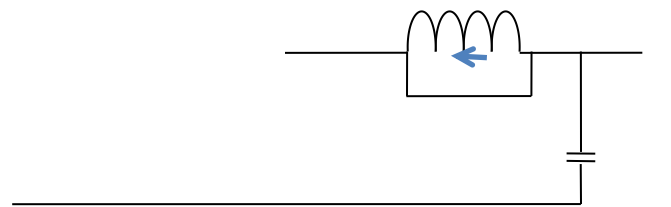
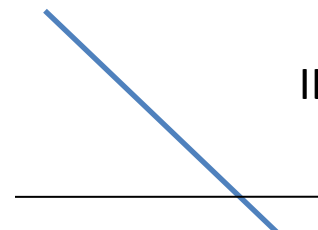
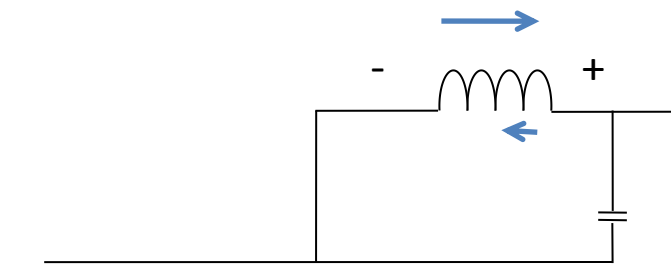
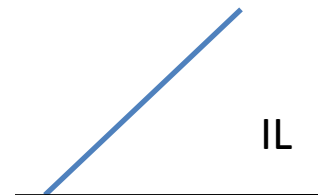
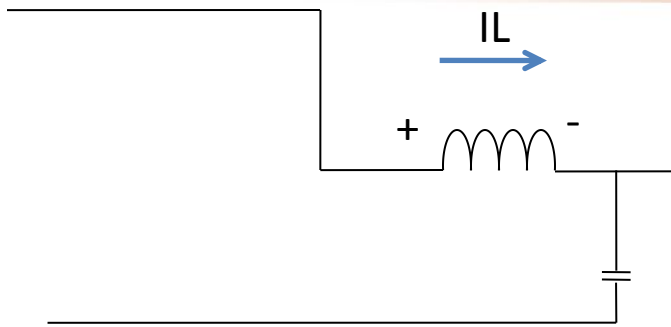
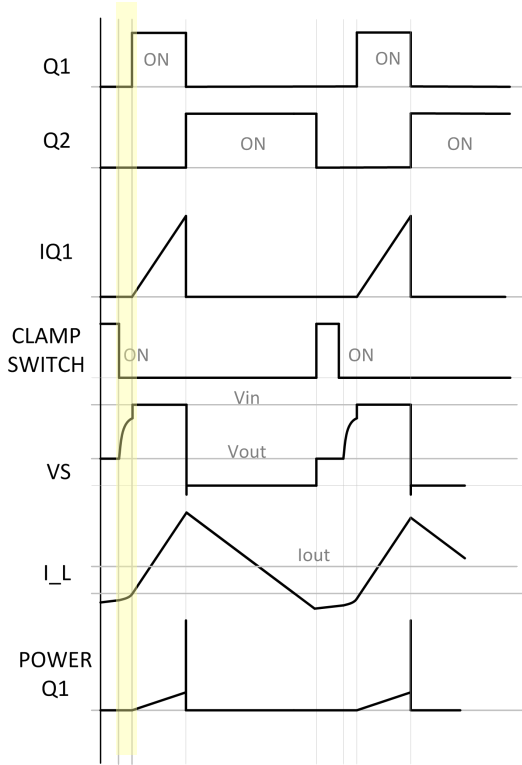
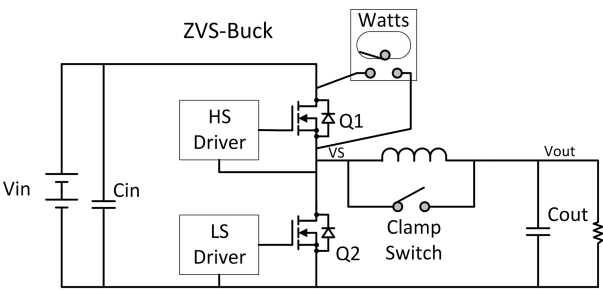


由于 Q2 体二极管在  $T_{rr}$  (反向恢复) 期间像个短路, 导致非常高的导通电流

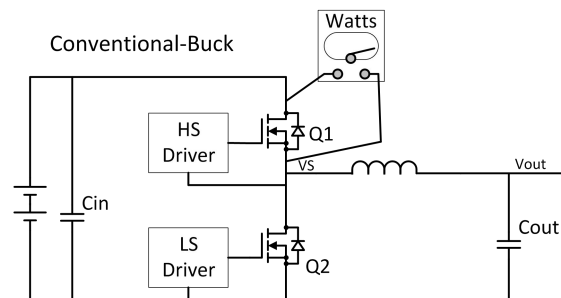
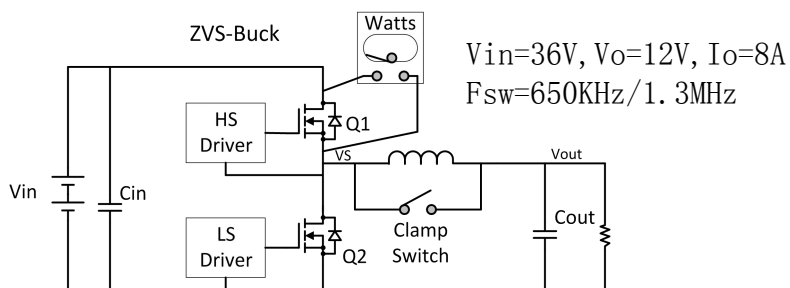
硬开关跳动及体二极管的反向恢复特性, 使 Q1 暴露在非常高的导通损耗情况. 寄生电感所储存能量使 VS 振动, 进一步增加损耗. 增高输入电压及或频率, 增加开关损耗



## 切换动作



## 拓扑MOSFET比较



FET_Q1	Vicor ZVS	传统硬开关转换器	Fsw
Total Loss	<b>0.75W</b>	<b>1.5W</b> ←	600KHz
Conduction Loss	0.24W	0.24W	
Turn On Loss	0W	<b>1.047W</b>	
Turn Off Loss	0.5W	0.213W	
Total Loss	<b>1.33W</b>	<b>2.73W</b> ←	1300KHz
Conduction Loss	0.24W	0.24W	
Turn On Loss	0W	<b>2.15W</b>	
Turn Off Loss	1.05W	0.42W	

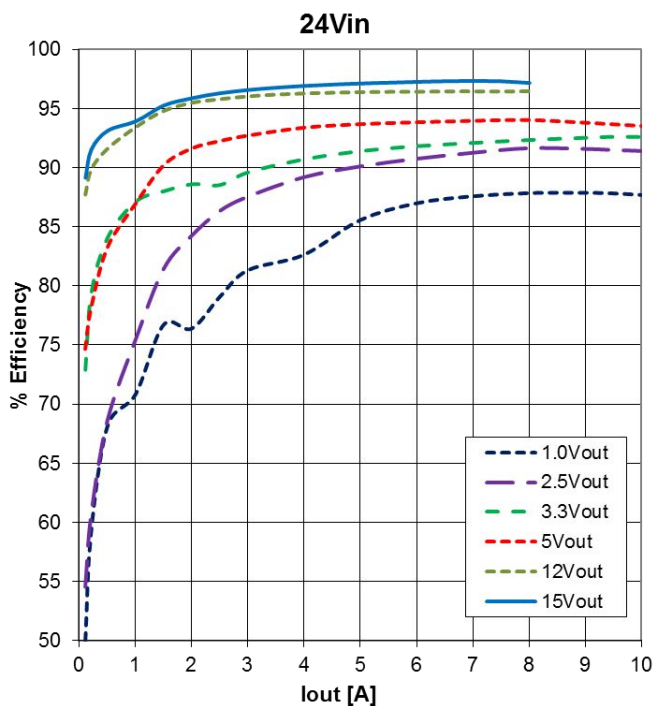


## 零电压开关拓扑的优点

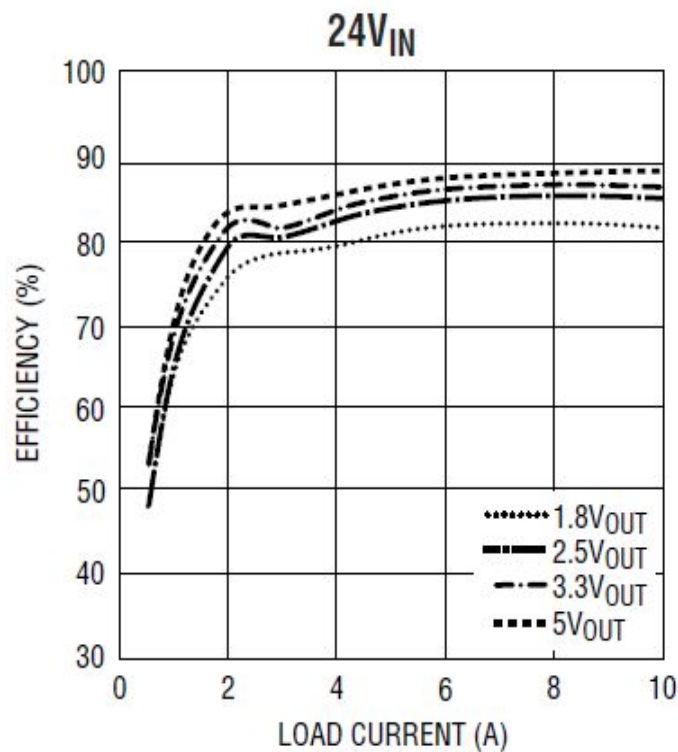
- › 零电压开关（ZVS）的开关损耗很低
- › 理想的整流开关，体二极管传导时间极短，几乎不被察觉
- › 高输入电压仍保持高频率操作
- › 内部补偿简单的，允许高带宽，增益和相位裕度
- › 由于输出电感细小，高开关频率和宽带宽反馈环路，只需细小输出电容，瞬态响应非常快速
- › 导通时间最短20ns，支持36:1 的高比率转换

## 效率曲线比较

PI33XX 24Vin 效率曲线



传统稳压模块 24Vin 效率曲线



\*



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

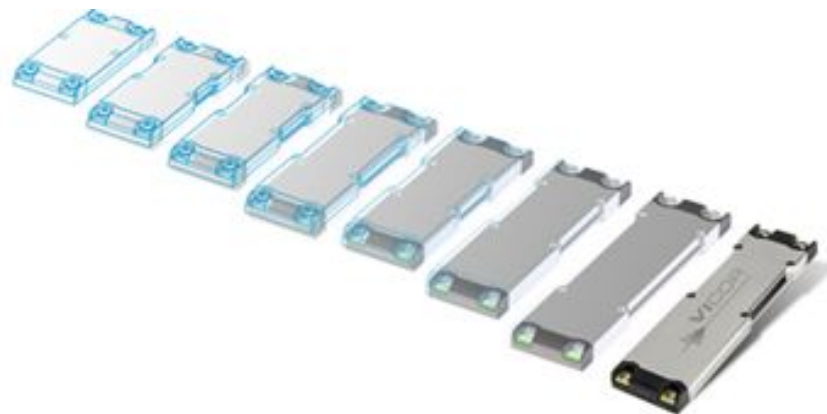
## Vicor 创新的 VIA 封装及产品介绍

**PICOR**  
Semiconductor Power Solutions



## VIA封装技术——用新的电源组件扩展功率元件设计方法

- › VIA（Vicor Integrated Adaptor）封装，采用ChiP平台的完整AC-DC和DC-DC方案（包括EMI滤波电路）置于金属的外壳内，实现超常的散热性能，易于安装使用。是业界最高功率密度的系统方案，它扩展了Vicor业界领先前端解决方案的功率元件方法。

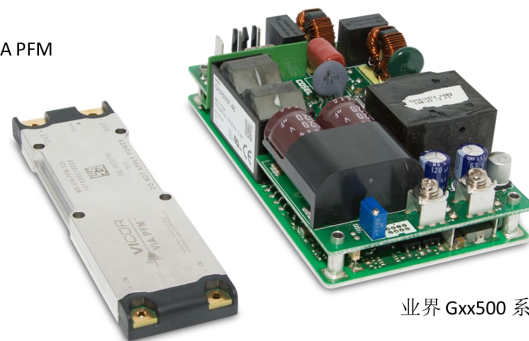


## 125 x 36 mm, 24 V 及 48V VIA PFM - 系列的首个推出产品

- › AC-DC 转换器
- › 通用输入: 85 - 264 V<sub>AC</sub>
- › 输出: 24 V<sub>DC</sub> 和 48 V<sub>DC</sub> - 隔离, 稳压
- › 功率: 400 W - 在整个输入电压范围内
- › 峰值效率: 24 V = 92%, 48 V = 93%
- › 底座安装或PCB安装外形
- › 125 x 36 x 9.4 mm 薄体封装
- › 有源功率因数校正
- › 集成双级EMI滤波
- › 瞬态和浪涌保护
- › C - 档 (-20° C 至 100° C) 或 T-档 (-40° C 至 100° C)

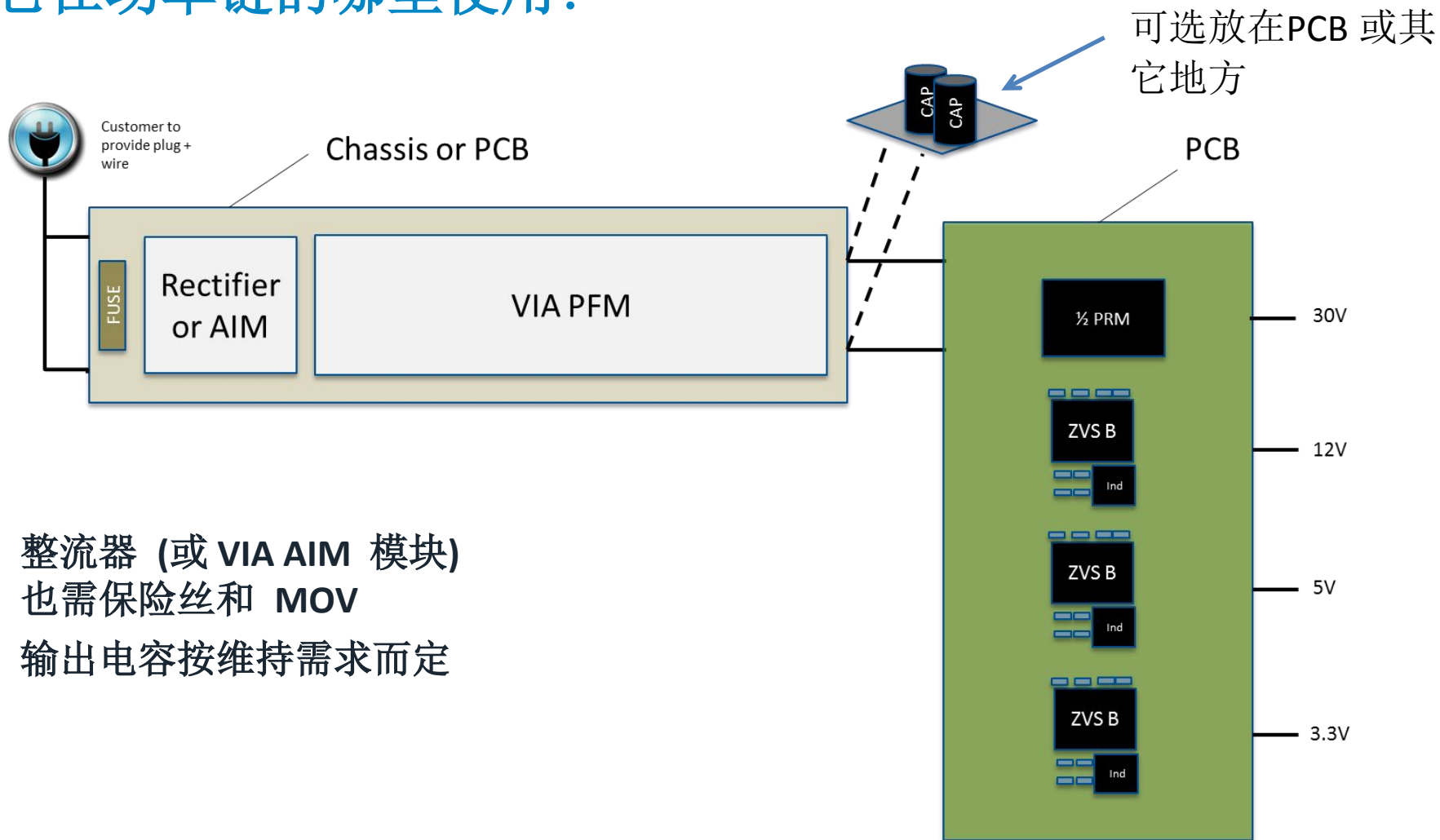


Vicor VIA PFM



业界 Gxx500 系列

## 它在功率链的哪里使用?



- › 整流器 (或 VIA AIM 模块) 也需保险丝和 MOV
- › 输出电容按维持需求而定

## VIA BCM® 高压母线转换器模块

### 规格

- 输入电压 ETSI 260 – 410 Vdc
- 输出电压 48 Vdc - 隔离, (SELV)
- 输出功率 高达 1750 Watts
- 效率 高达 98%
- 尺寸 4914: 4.91 x 1.40 x 0.37"  
124.77 x 35.54 x 9.30 mm



# Any Question?

## Vicor 中国区技术支持中心

### 欢迎垂询！

热线支持：400-1015482



谢谢!



***The Power Behind Performance***

\*