

为人工智能赋能——扩展电源架构

谢玮

研发和产品管理部总监，伟创力电源



议程

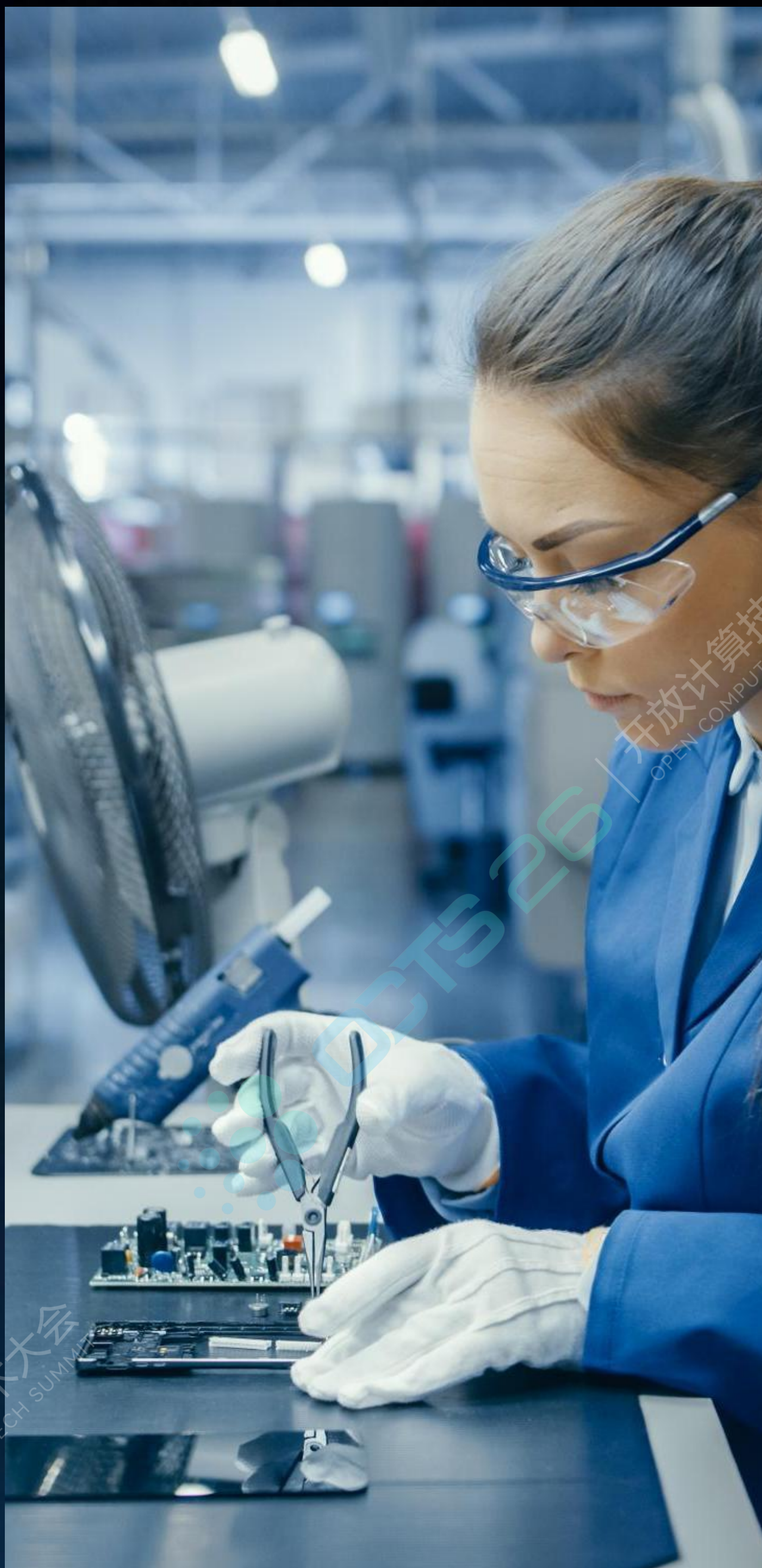
- 1 | 伟创力电源模块简介
- 2 | 全球数据中心电力需求
- 3 | 3级电源转换架构
- 4 | 800V供电架构
- 5 | 垂直供电模块 & 电压调整模块
- 6 | 总结



开放计算标准
工作委员会
Open Compute Technology
Committee

flex

伟创力电源模块— 助力您的电源创新



利用高效 DC/DC 转换技术为 AI 驱动的数据中心提供动力

针对 xPU 和 AI 加速器高密度架构进行优化

支持高压配电架构 (48 V / ± 400 VDC / 800 VDC)

实现靠近负载的可扩展板载电源方案

专为实现卓越的效率、功率密度和热性能而设计

依托 Flex 全球制造与供应链规模优势

人工智能的演进

电力需求急剧增长

125kW
Power

250k
W

Power

500kW
Power

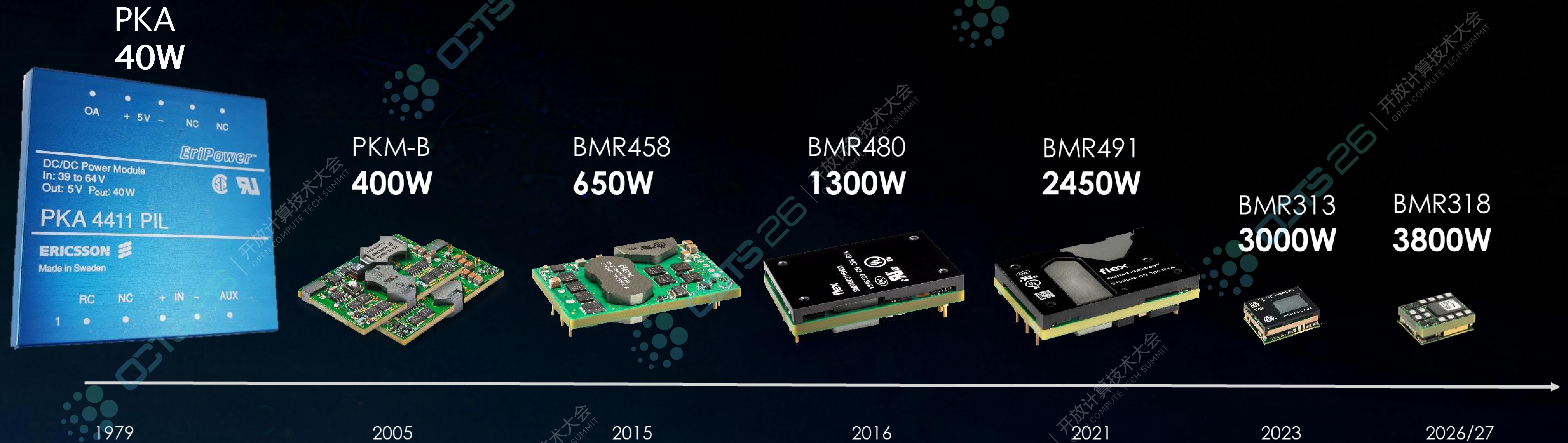
1 MW+

Power

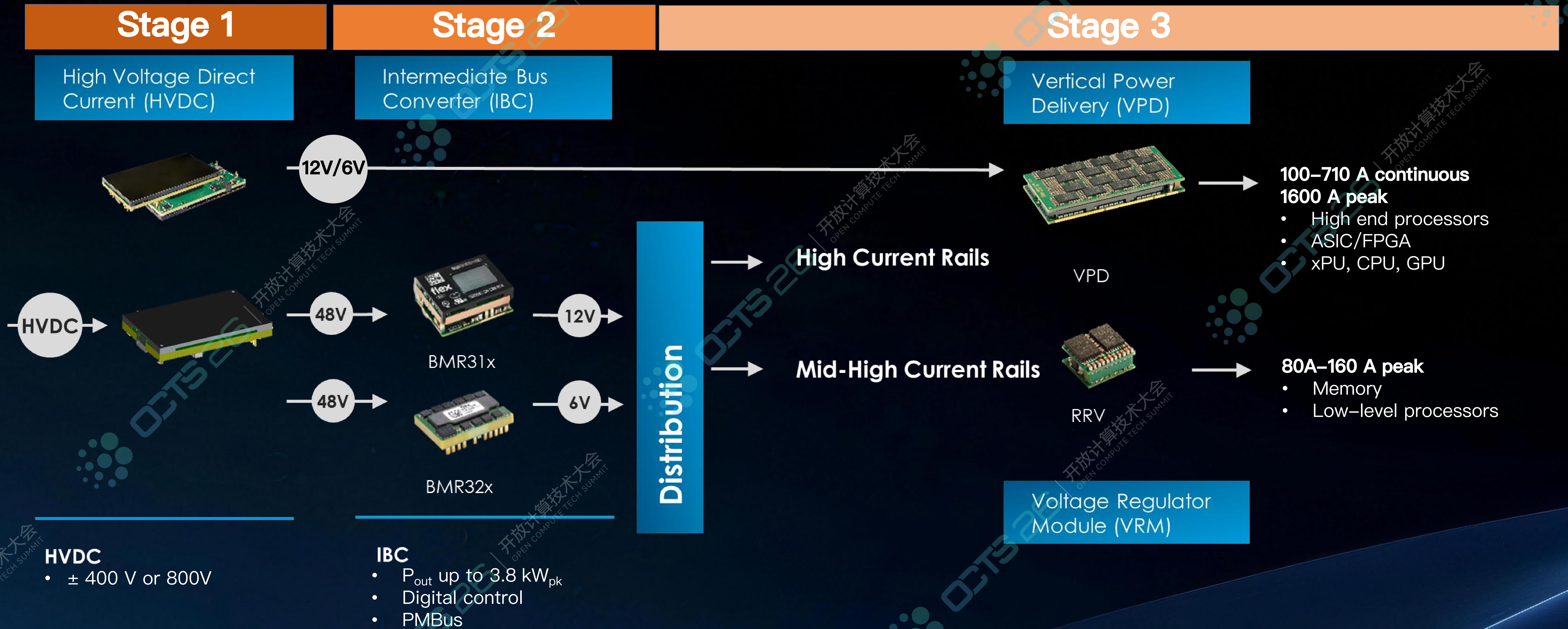
PUBLIC

flex

电源模块功率密度的演变



3级供电架构



1st stage: 800VDC

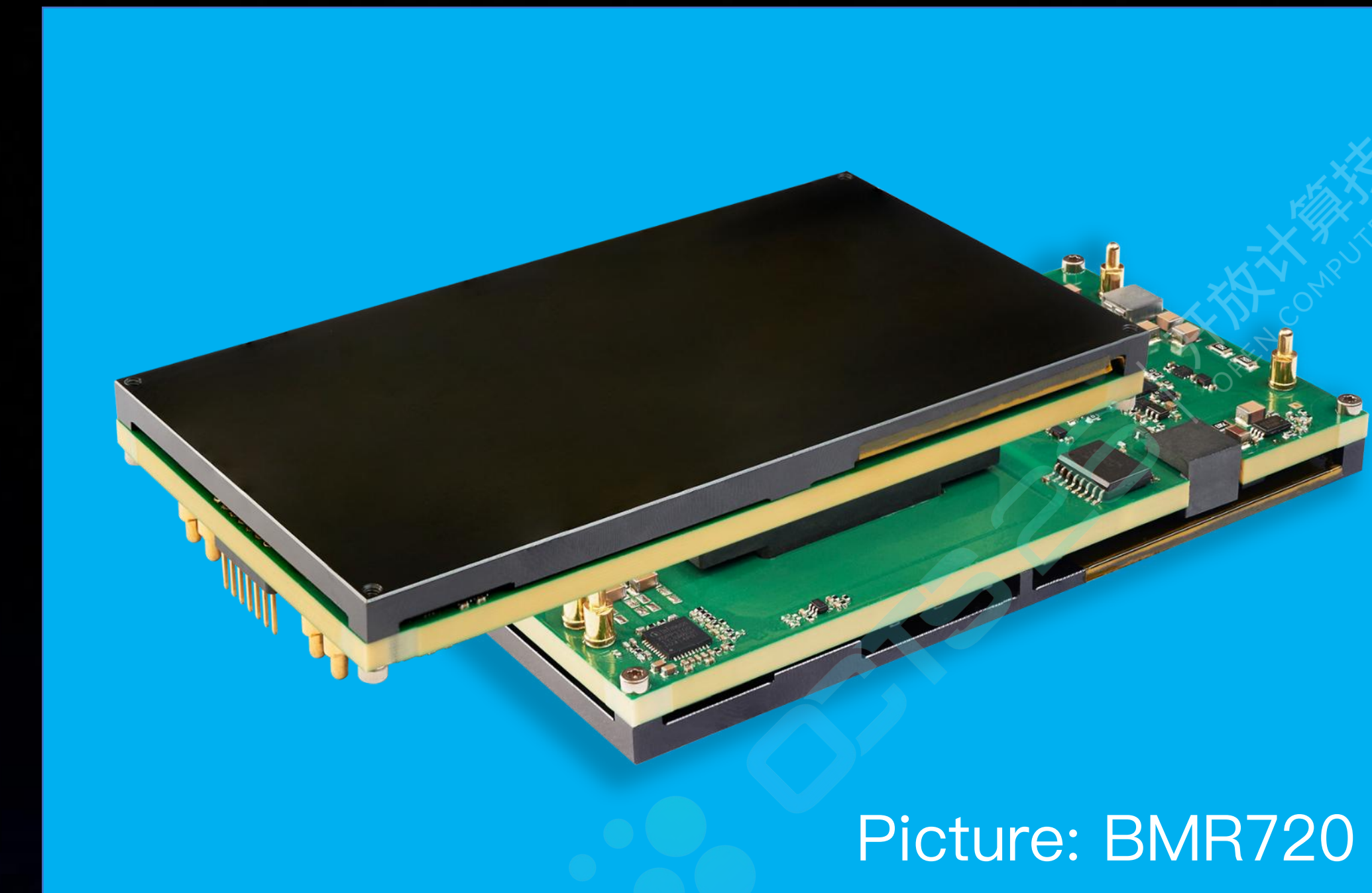
800V / $\pm 400V$ moves power efficiently

好处:

- 电流降低 $\rightarrow$ 损耗减少
- 系统效率更高 (机架/层级)
- 铜材用量减少, 布线更简化
- 机架功率密度更高
- 长距离配电性能更佳
- 连接器应力更小

挑战:

- 安全与合规要求提高
- 需要新的保护/故障应对策略
- 更高的隔离/设计复杂性
- 早期的生态系统 vs 48V



Picture: BMR720

Technical data (BMR720):

- Full brick with 10kW continuous power & 15kW peak power
- Input voltage range: ± 360 –440V DC
- Output voltage: 50V (16:1 unregulated)
- Current: 200A / 300A peak
- Efficiency: 98.5% peak

3rd stage: VPD

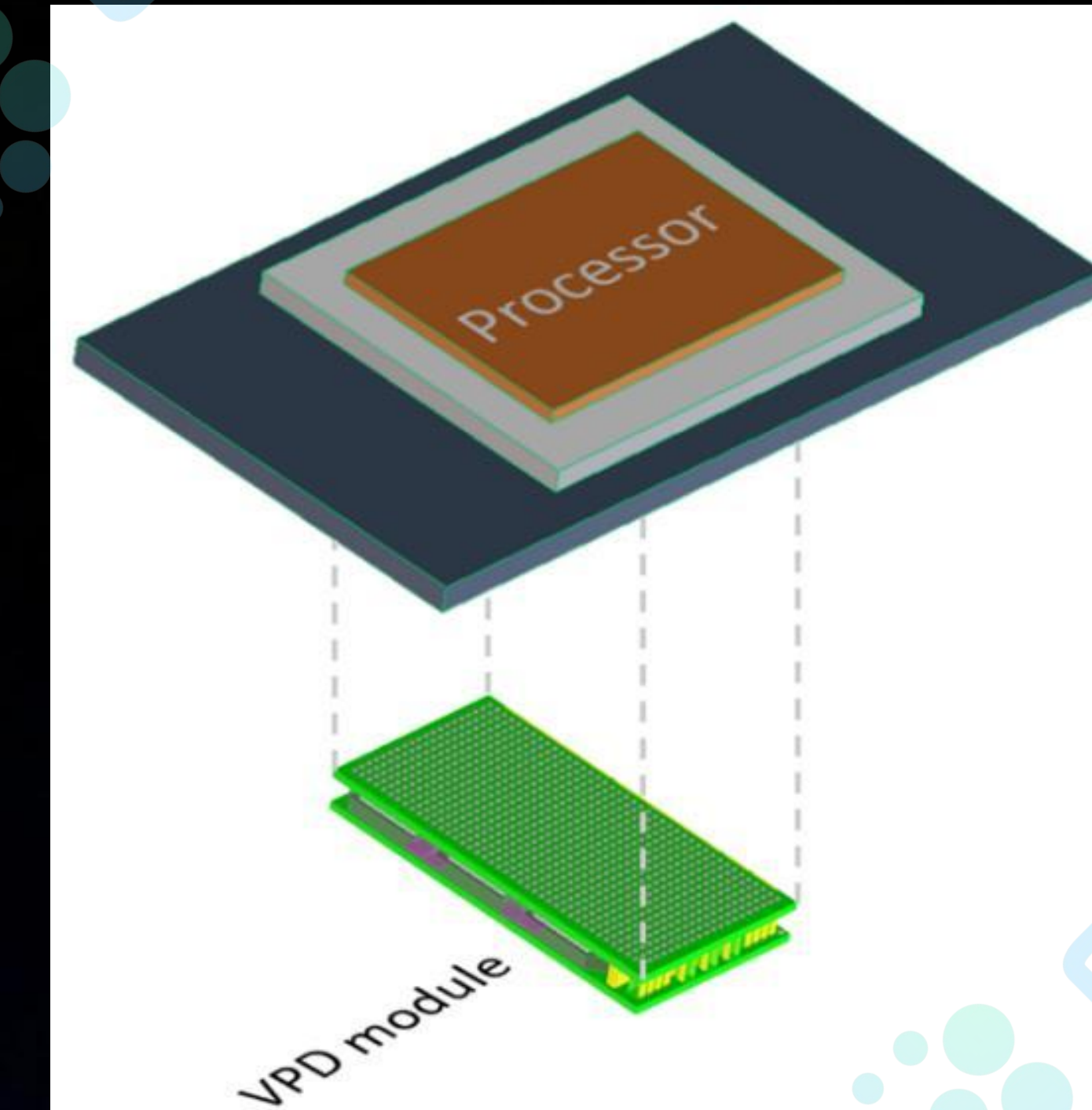
AI 应用需要向xPU核心输送巨大的电流

垂直供电模块好处:

- 与 xPU 相同的封装, 并与 PDN (供电网络) 网格对齐
- 减少 PCB 占用面积, 缓解布线拥塞
- 缩短传输路径并降低阻抗, 从而减少损耗
- 提高效率, 加快瞬态响应速度
- 支持可扩展的高电流多路供电设计

垂直供电模块挑战:

- 与客户密切协作进行定制设计
- 芯片下方存在热限制 → 需采用先进散热方案
- 量产爬坡前需经历漫长的协同设计周期



Picture: VPD modules

Technical data:

- Customized solutions from 1–25 rails and up to 288 phases
- Input voltage range: 5–7.5V
- Output voltage range: 0.5–1.3V

3rd stage: VRM

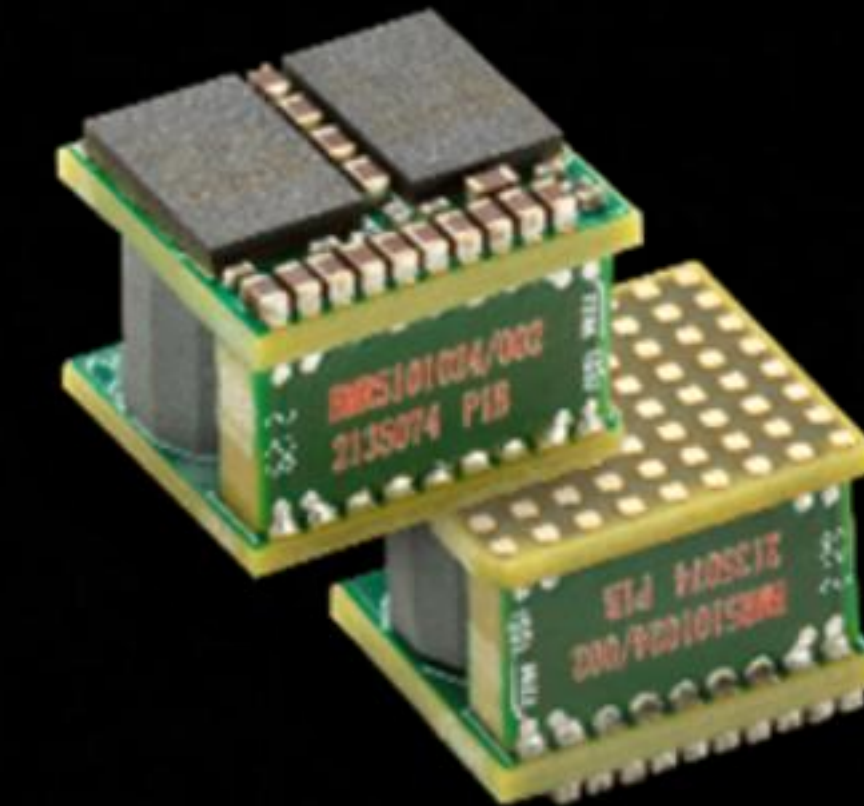
专为高功耗AI应用及侧向供电设计，采用两相集成式功率级

电压调整模块的好处:

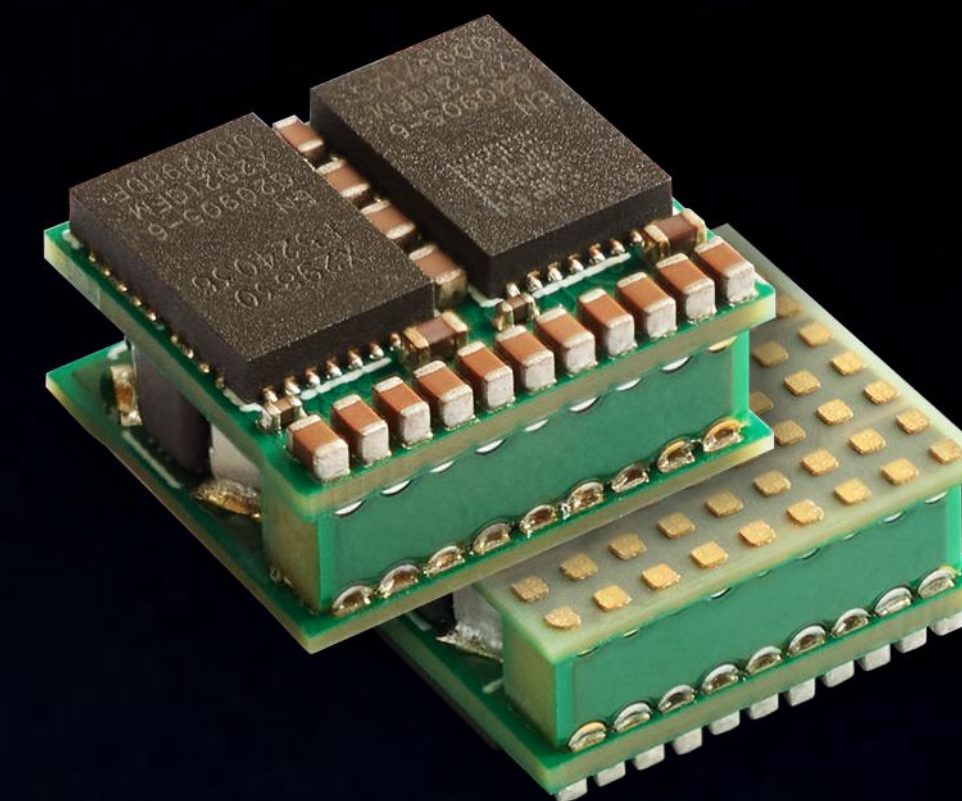
- 直接为芯片供电，例如CPUs, GPUs, ASICs
- 空间高效型设计
- BMR510 = 10 x 9 x 7.6 mm
- RRV series = 10 x 9 x 5 mm
- 适用顶部液冷散热
- 接收来自外部控制器的三态 PWM 信号

电压调整模块的挑战:

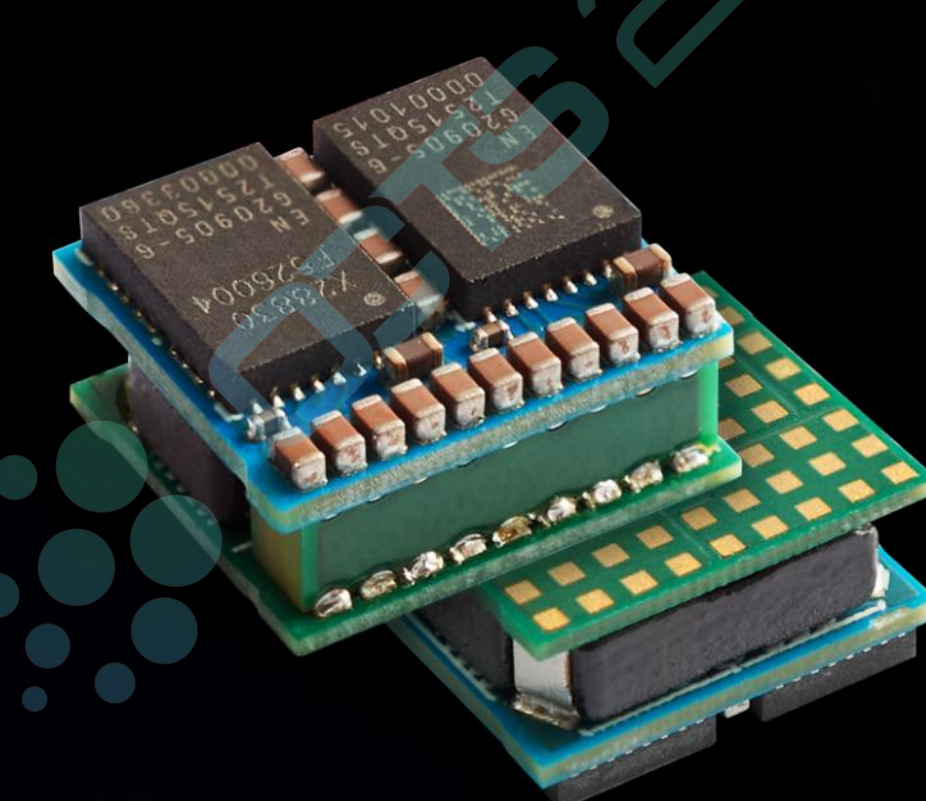
- 需要外接独立的控制器



Picture: BMR510



Picture: RRV29830



Picture: RRV28830

Powered by
flex

Technical data:

- Output current up to 160 A
- Input voltage range: 3–15V
- Output voltage range: 0.5–1.8V

总结

- 人工智能正推动数据中心电力需求快速增长
- 功率密度的提升需要高功率、高效率的 DC/DC 模块及新型架构
- 向高压直流配电转变 (48V → $\pm 400\text{V}$ / 800VDC)
- 多级功率转换助力构建可扩展的高性能系统
- 垂直供电 (Vertical Power Delivery) 等创新技术将电力输送路径进一步拉近至处理器

THANKS