



SHENZHEN PROMAGTECH CO.,LTD. | 深圳市谱磁科技有限公司

Engineering Reference · www.promagtech.com · PMT-DOC-2026-0729-16 · Rev A/0

800VDC 母线到 48V

AIDC 电源架构中磁性元件的分工与选型——补齐 800VDC 母线本身这一环

项目	内容
文件编号 / 版本	PMT-DOC-2026-0729-16 · Rev A/0 · 首次发布
文件名称	800VDC 母线到 48V——AIDC 电源架构中磁性元件的分工与选型
适用范围	AI 数据中心机架 800VDC 母线级磁件与 800V-48V 隔离降压级选型
作者 / 审阅	张勇 — 电子工程师、谱磁科技创始人
日期	CN-1.0 / 2026-07-29
网站 / 联系	www.promagtech.com · +86 13267069291 · zyong@promagtech.cn

修订记录:A/0 2026-07-29 首次发布。谱磁工程参考图谱 — 非官方行业标准。

数据声明 本文数值为典型/示意的设计参考,最终以样品实测数据与双方承认书为准。



摘要与关键点

一句话结论

800VDC 是 AI 数据中心下一代供电架构的核心变化——用 800V 直流母线取代传统 54V 机架级配电与 480VAC 设施级配电,目的是大幅降低电流、减少铜用量(据 NVIDIA 披露,相比 54VDC 机架级方案铜用量可降低约 45%)。这条链路对磁性元件的真正影响,不在已经被讲过的 48V 以下(IBC/VRM),而在此前没人写透的两段:①母线怎么来(市电/中压交流到 800VDC 的整流/变换级),②母线怎么下到 48V(高变比、大电流二次侧的隔离降压变压器)。这篇专门补这两段。

关键点:

- **800VDC 不是“更高电压”这么简单:**同等功率下电流大幅降低,母线级导体和连接器可以做得更细更轻,这是电流/铜量的系统性下降,不是单纯电压参数改变。
- **行业时间表已经明确:**NVIDIA 800VDC 架构将伴随下一代 GPU 平台推进,单机架功率密度目标已提到数百千瓦量级,母线级磁件的电流应力会显著高于现有 48V 机架方案。
- **母线来源有两条演进路径:**传统路径是市电经多级变换(AC-DC-AC-DC)逐级降到 800VDC;更激进的路径是固态变压器(SST)直接把 10kV-33kV 交流一步转换到 800VDC,减少变换级数。
- **800V-48V 隔离降压是本文的核心新增内容:**这一级变比大(约 16~17:1)、二次侧电流极大,谐振变换器(LLC/CLLC)+ 同步整流是主流方案,磁件设计的核心矛盾是漏感控制与二次侧大电流损耗。
- **这条链路和 EV/OBC 800V 是同一套核心能力,但边界条件不同:**数据中心场景不需要车规振动/温循,但对功率密度、并联均流、维护性要求更高。

说明 本文是谱磁的工程参考(非官方标准);是《AIDC全链路图谱》的关键补篇,专门覆盖此前链路图中“没有细讲”的 800VDC 母线本身与下一级隔离降压,并与《1MHz 矩阵平面变压器应用笔记》互为姊妹篇。

1. 为什么“全链路图”不够,还要单独写母线这一段

谱磁此前发布的《AIDC 磁性元件全链路应用图谱》画出了从 10kV 市电到 800V、再到 48V、再到 CPU/GPU 核心电压的完整路径图——但那是一张导航图,不是深度文。母线级(市电到 800VDC、800VDC 到 48V)恰好是导航图上标注了位置、却没有展开讲选型逻辑的两段。本文的目的,是把这两段的磁件选型方法论讲清楚,让读者知道“这一级该关注什么、常见拓扑是什么、和已发布的深度文(1MHz 矩阵平面变压器、IBC DCX)怎么衔接”。

2. 800VDC 架构的产业背景(为什么现在要写这段)

NVIDIA 已公开披露 800VDC 架构方案,目标是用直流母线取代传统机架级 54VDC 与设施级 480VAC 的多级配电,官方口径显示相比 54VDC 机架方案铜用量可降低约 45%。这一架构将伴随下一代 GPU 平台逐步落地,单机架功率密度目标已经提到数百千瓦量级——这意味着母线级磁性



元件(整流/变换级电感、隔离降压变压器、母线共模滤波)将承受远高于现有 48V 机架方案的电流应力和功率密度要求。

提醒 800VDC 是行业正在推进中的新架构,不同厂商/标准组织(如 Open Compute Project)的具体拓扑和参数仍在演进,本文给出的是通用方法论框架,不代表任何特定客户项目的最终架构。

3. 母线怎么来:两条演进路径

路径	变换方式	对磁件的影响
传统多级路径	市电(10kV 级中压交流)→中压变电→400/480VAC→PFC 整流→800VDC	变换级数多,每一级都有独立磁性元件(变压器/PFC电感),总损耗和占地更大
固态变压器(SST)直接路径	10kV~33kV 交流直接经电力电子变换到 800VDC,减少中间变压器级数	要求高压侧磁性元件(高频、高压隔离)与传统工频变压器完全不同的设计思路,是更前沿的技术路线

表 1 — 市电到 800VDC 母线的两条演进路径(具体方案随项目/厂商而定)

对谱磁这样的磁性元件厂商而言,传统多级路径中的 PFC 整流级电感(对接 400/480VAC 前端)和 SST 路径中的高频高压隔离环节,是两类完全不同的产品需求——前者更接近现有工业/光储 PFC 电感的能力延伸,后者则需要更高绝缘等级和更高频率的全新设计。

4. 母线到 48V:隔离降压级的核心选型矛盾

这是本文最贴近谱磁核心能力、也是此前内容矩阵里唯一的真实空白——800VDC 直接隔离降压到 48V 的变压器选型。核心矛盾非常清晰:

设计变量	矛盾	应对方向
变比	800V→48V,变比约 16.7:1,一次侧匝数多、二次侧匝数少,漏感和寄生电容更难控制	采用矩阵/多路并联结构分摊电流,而非单一大匝比绕组
二次侧电流	低电压高电流,二次侧损耗对总效率影响巨大	同步整流(SR)替代二极管整流,扁平线/铜排二次侧绕组
谐振拓扑	LLC/CLLC 谐振变换器在宽范围负载下效率最优,但对变压器 Lm/Lr 精度要求高	参照《800V OBC CLLC 双向变压器选型》的设计方法论,迁移到数据中心场景
功率密度	机架级空间受限,单模块功率密度要求远高于车载OBC	平面变压器结构(如已发布的 1MHz 矩阵平面变压器)是主流方向

表 2 — 800V-48V 隔离降压变压器的核心设计矛盾与应对方向



关键 这一级变压器的设计方法论与《800V OBC CLLC 双向变压器选型》高度相通(谐振拓扑、Lm/Lr 设计、绝缘设计),差异主要在于数据中心场景不需要双向能量流,但对并联均流和高密度封装要求更高。

5. 母线侧的 EMI 与共模考量

800VDC 母线本身也需要共模滤波,尤其是当前端是高频 PFC/SST 变换而非工频整流时——参见《EMI 与共模磁件选型总纲》的材料分工表,母线级共模电感通常处于纳米晶材料的强项频段(10kHz–1MHz),且需要承受远高于车载场景的直流偏置电流。

6. 与已发布内容的衔接:这张图现在补全了

链路段	覆盖内容	状态
市电到 800VDC 母线	本文第3节(方法论框架)	本文新增
800VDC 母线到 48V(隔离降压)	本文第4节 + 《1MHz 矩阵平面变压器应用笔记》(具体产品深度文)	本文补齐方法论,深度文已发布
48V 到 12V(IBC 级)	《IBC DCX 变压器损耗分析》	已发布
48V AI 服务器 PSU	《48V AI 服务器 PSU 平面变压器设计指南》	已发布
12V/1V CPU/GPU VRM 级	《AIDC 全链路图谱》导航覆盖,暂无独立深度文	后续可评估

表 3 — AIDC 全链路各段内容覆盖状态(本文发布后)

7. 验证与品质基线(DVP)

验证项	方法 / 设备	判据(示例,以项目定为准)
变压器变比 / 漏感 / 励磁电感	LCR 表(短路/开路法)	目标值 ± 规定%
二次侧大电流损耗 / 温升	ΔDCR 法 / 红外	≤ 规定限值
并联模块均流	多模块并联电流分布测试	模块间电流偏差 < 规定%
母线共模阻抗	阻抗分析仪(参照 EMI 总纲材料分工表)	目标频段 $Z \geq$ 规定
绝缘设计(母线侧高压)	参照《绝缘设计与 PD 测试方法论》	爬电/间隙 + PDIV 均满足规定
系统级效率(母线到48V级)	效率曲线(轻载到满载扫描)	满足项目效率目标

表 4 — 800VDC母线-48V级磁件统一验证基线(判据随项目定)



8. 常见问题(FAQ)

问 800VDC 架构真的会大规模落地吗,还是概念阶段?

答 NVIDIA 已公开该架构方案并给出产业时间表,伴随下一代 GPU 平台推进;但具体拓扑、标准化程度仍在演进中,建议持续关注 Open Compute Project 等行业组织的最新进展,而非把本文当作定型方案。

问 800V-48V 的隔离变压器和 EV 800V OBC 的 CLLC 变压器能通用吗?

答 核心设计方法论(谐振拓扑、Lm/Lr、绝缘设计)高度相通,但数据中心场景通常不需要双向能量流、更强调并联均流和高密度封装,产品结构会有针对性调整,不是同一颗料直接套用。

问 母线侧的整流/变换级电感,和现有光储 PFC 电感是不是一回事?

答 传统多级路径下的 PFC 整流级电感,设计逻辑和现有工业/光储 PFC 电感高度接近,可以视为能力延伸;但如果是 SST 直接路径,则需要全新的高频高压隔离设计,不能简单套用。

问 800VDC 母线级共模电感,和车载 800V 平台的共模电感有什么不同?

答 频段分工的逻辑相通(参见 EMI 总纲材料分工表),但数据中心场景电流通常更大、且需要承受更高的直流偏置,材料饱和特性和绕组结构需要针对性核算,不能直接沿用车载参数。

问 谱磁在这条链路上的交付能力边界在哪?

答 谱磁的核心能力集中在 800V-48V 隔离降压变压器(平面结构、矩阵并联)与母线级共模电感;市电到800VDC的母线源头级变换(尤其SST路径)属于更前沿的技术方向,需要具体项目评估后确认交付范围。

9. 术语

- **800VDC 架构** — 以 800V 直流母线取代传统 54V 机架级与 480VAC 设施级配电的数据中心供电架构。
- **固态变压器(SST)** — 用电力电子变换直接实现中压交流到直流母线转换的技术路线,减少传统工频变压器级数。
- **矩阵变压器** — 将大电流二次侧拆分为多路并联结构的变压器设计,用于分摊大电流并降低单路损耗。
- **同步整流(SR)** — 用低导通压降的功率器件替代二极管实现整流,降低大电流二次侧损耗。
- **并联均流** — 多个功率模块并联工作时,各模块电流分布的均匀程度。

10. 延伸阅读

- [1MHz / 3.3kW 矩阵平面变压器应用笔记\(800V-48V 隔离降压的具体产品深度文\)](#)
- [IBC DCX 变压器损耗分析\(48V-12V 级\)](#)
- [48V AI 服务器 PSU 平面变压器设计指南](#)



- [AIDC 磁性元件全链路应用图谱](#)
- [800V OBC CLLC 双向变压器选型\(隔离降压设计方法论参照\)](#)
- [EMI 与共模磁件选型总纲\(Pillar\)](#)
- [绝缘设计与部分放电\(PD\)测试方法论——800V 平台专篇](#)

11. 关于谱磁

深圳市谱磁科技有限公司(成立于 2013 年,深圳光明区)研发制造平面变压器、扁平线电感与共模电感,广泛用于 AI 数据中心电源、800V EV OBC、光伏逆变与储能 PCS。

作者 / 审阅:张勇,电子工程师、谱磁科技创始人。

联系方式: 张勇 · +86 13267069291 · zyong@promagtech.cn · www.promagtech.com

最后更新:2026-07-29 · PMT-DOC-2026-0729-16 · Rev A/0

数据声明 本文数值为典型/示意的设计参考,最终以样品实测数据与双方承认书为准。

© 2026 深圳市谱磁科技有限公司 版权所有。