

120V / 40A 扁平线电感

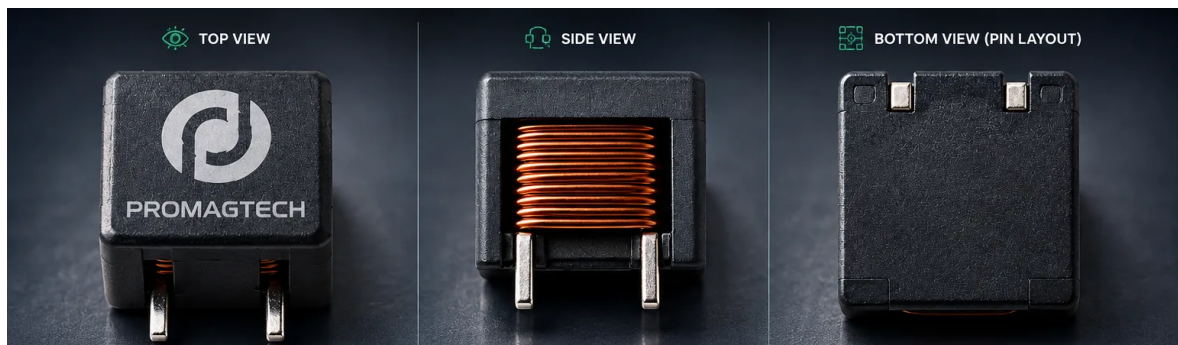
设计案例

高电流 DC-DC 转换器磁性元件工程评审资料

深圳市谱磁科技有限公司

SHENZHEN PROMAGTECH CO., LTD.

PROMAGTECH | www.promagtech.com | zyong@promagtech.cn



图：120V/40A/66kHz 高电流扁平线电感样品视图（官网脱敏案例配图）

目录

章节	页码
1. 案例背景与脱敏边界	3
2. 设计输入参数	3
3. 66kHz 设计快照	4
4. 机械包络与结构评审	4
5. DC Bias 与饱和电流评审	5
6. 材料、绝缘与工艺评审	6
7. 质量验证与风险边界	6
8. 工程师送样参数清单与 FAQ	7
9. PROMAGTECH 磁性元件解决方案	8
10. 技术关键词与证据清单	8

资料说明：本文整理自 PROMAGTECH 官网脱敏工程案例。所有买方身份、项目名称、商业价格、外部料号、联系人和内部审批信息均已移除。文中的电气参数为公开安全的样品阶段设计证据，量产规格必须以正式图纸、样品记录和测试报告为准。

1. 案例背景与脱敏边界

本案例来自一个 120V 输出、40A 工作电流、66kHz 开关频率的高电流扁平线电感设计评审。真正的工程问题并不是“电感量是多少”这么简单，而是所选磁芯、匝数、扁平线截面积、DCR、绝缘堆叠和机械尺寸能否在 40A 工作点和 60A 饱和电流目标下保持可信。

对高电流电感而言，空载电感值只能说明初始状态。设计评审必须进一步检查带 DC Bias 后的电感保持率、铜损、温升路径、端子强度、爬电/电气间隙以及样品测试项目。

2. 设计输入参数

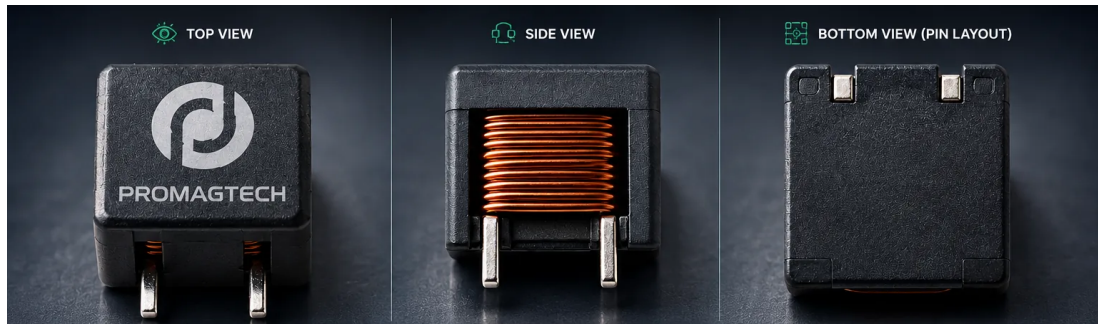
项目	脱敏设计输入	评审重点
输入电压范围	740–860 VDC	确认拓扑、电压应力和绝缘等级
输出电压	120 VDC	确认电感伏秒和纹波电流
输出电流	40 A	额定工作电流，不等于饱和电流
饱和电流目标	60 A	必须结合 DC Bias 曲线和温升条件判断
纹波电流评审	Buck 模式 20%，Boost 模式 40%	影响电感 RMS 电流和 AC 损耗
DCR 目标	<10 mΩ	直接影响铜损和热设计
机械包络	约 35 mm 直径级，40 mm 高度级	需要检查绕组窗口、端子和绝缘余
绕组	0.7 x 6.0 mm 级扁铜线	关注窗口利用率、弯折半径和端子连接

3. 66kHz 设计快照

参数	公开安全工程值	说明
开关频率	66 kHz	用于损耗、温升和材料选择评审
额定电流电感量	40A 下 100 μH 级	比空载值更接近真实工作状态
空载电感参考	约 195 μH 级	样品阶段规格参考，不能单独作为选型依据
高电流检查点	60A 下 70 μH 级目标	用于饱和和余量评审
DCR	<10 mΩ 目标 / 25°C 下 10 mΩ max 级	需结合热态 DCR 修正
匝数参考	38 匝级	与磁芯 μ_e 、气隙和窗口空间共同决定
磁芯参考	EQ32 Fe–Si 磁芯， μ_e 60 级	脱敏材料路线，不代表所有项目通

4. 机械包络与结构评审

机械评审重点是：扁平线绕组和刚性端子结构能否放入约 35 mm 直径级、40 mm 高度级的紧凑封装，同时保持端子间距、引线保护、绝缘纸位置和装配一致性。

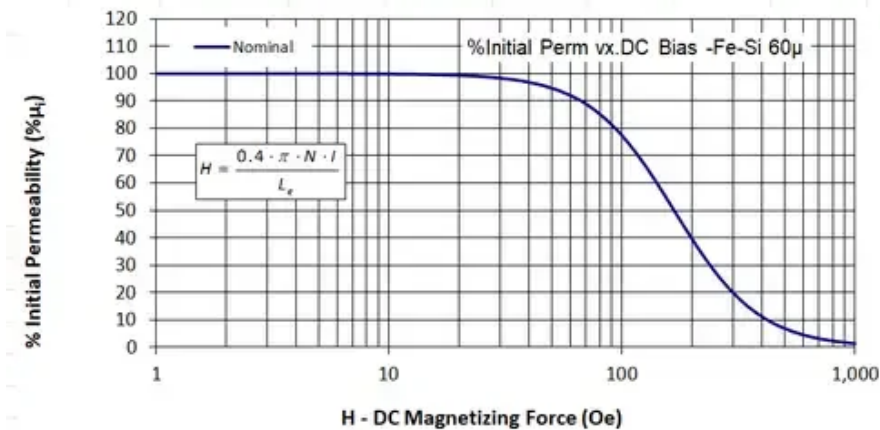


上图展示了样品的顶部、侧面和底部端子布局。对客户来说，这类图片的价值不是“好看”，而是可以让工程师快速判断高度、端子方向、焊接/插装方式、绕组窗口和机械干涉风险。

检查项	为什么重要	需要确认的资料
高度和直径	决定能否进入客户结构空间	2D/3D 图纸、PCB/机构限制
端子布局	影响焊接强度、爬电距离和装配工	端子间距、孔径、插装方向
扁平线窗口	影响 DCR、温升和绕线可制造性	线规、匝数、绝缘层厚度
引线保护	影响高压安全和长期振动可靠性	套管材料、固定方式、耐压要求

5. DC Bias 与饱和电流评审

高电流电感最常见的风险是：空载电感量看起来合格，但带直流偏置后电感量快速下降。Fe-Si 60u 材料会随着 DC 磁化力增加出现磁导率下降，因此 40A 和 60A 两个检查点比标称电感值更关键。



图：Fe-Si 60u 初始磁导率随 DC Bias 变化曲线，用于说明评审方法，不作为所有设计的通用保证。

电流点	评审意义	工程判断
空载	确认初始电感和工艺一致性	不能替代高电流测试
40 A	额定工作点	应检查电感量、DCR 损耗和温升
60 A	饱和电流目标	应确认电感保持率和磁芯余量
热态	材料和铜阻随温度变化	需用温升测试闭环确认

6. 材料、绝缘与工艺评审

项目	样品阶段参考	注意事项
磁芯	EQ32 Fe-Si, μ e 60 级	材料和尺寸需按项目重新评估
绕组工艺	扁铜线绕制	关注线材边缘、弯折应力和层间绝
热等级	Class H 180°C 设计参考	不等于整机长期温升合格
绝缘堆叠	Nomex 纸 + Mylar 片参考	需匹配耐压、爬电和安规要求
引线保护	高压 Teflon 套管参考	需要确认长度、固定和耐压
端子表面	无铅哑锡参考	需匹配客户焊接工艺

7. 质量验证与风险边界

样品阶段质量范围通常包括电感量、DCR、外观、尺寸和绝缘相关检查。本案例中，公开安全的规格参考包含绕组对磁芯 1.5 kVAC / 60s 耐压和 100 M Ω 级绝缘电阻。该数值不能直接复制到其他项目，必须以客户绝缘等级和正式承认图为准。

验证项目	目的	交付建议
LCR 电感测试	确认空载和指定电流下电感量	记录频率、测试条件和样品编号
DCR 测试	估算铜损和一致性	区分 25°C 冷态和热态修正
DC Bias 测试	确认大电流下电感保持率	至少覆盖额定点和饱和目标点
温升测试	验证热路径和损耗模型	记录环境温度、风速、安装方式
耐压/绝缘测试	验证安全边界	按客户安规和图纸要求执行

边界说明：本案例证明 PROMAGTECH 能把高电流转换器需求转化为结构化磁性元件评审流程；它不等于量产承认、客户背书、通用温升结果或认证状态。

8. 工程师送样参数清单与 FAQ

客户应提供参数	为什么需要
拓扑结构	Buck、Boost、双向 DC-DC 等拓扑会改变电感应力
输入/输出电压范围	用于伏秒、绝缘和磁芯工作点评审
输出电流与纹波目标	用于 RMS 电流、AC 损耗和温升评审
额定电流电感量与饱和电流	用于判断 DC Bias 下电感是否可用
最大 DCR 与温升限制	用于铜损和热设计取舍
尺寸、端子、冷却方式	用于机械可行性和装配一致性评审

Q1: 为什么不能只看空载电感量?

因为高电流电感在直流偏置下会出现磁导率下降，空载值合格并不代表 40A 或 60A 时仍然满足要求。工程评审必须同时看额定电流点、电感保持率、DCR 和温升。

Q2: 扁平线电感一定比圆线好吗?

不一定。扁平线有利于降低 DCR、提升窗口利用率和改善散热路径，但制造空间、弯折半径、绝缘结构和端子工艺都会影响结果。需要按尺寸、频率和电流综合判断。

Q3: DCR <10 mΩ 是否就代表温升安全?

不能这样判断。DCR 只反映铜损的一部分，热态电阻、磁芯损耗、安装方式、风冷条件和邻近器件热耦合都会影响温升。最终必须通过样品温升测试确认。

Q4: PROMAGTECH 能提供哪些支持?

PROMAGTECH 可协助进行磁芯选择、扁平线绕组设计、DCR 目标评估、DC Bias 检查、绝缘堆叠建议、样品打样和测试记录整理。项目结论以客户图纸和实测数据为准。

9. PROMAGTECH 磁性元件解决方案

深圳市谱磁科技有限公司为工业电源、服务器电源、新能源汽车充电、储能、通信电源和高频功率电子应用提供定制磁性元件工程支持。

- 平面变压器
- 高频变压器
- 扁平线变压器

- PFC 电感
- 扁平线电感
- LLC 磁集成
- AI Server 磁件
- EV Charger 磁件
- ODM/OEM 定制磁性元件

联系方式	信息
官网	www.promagtech.com
邮箱	zyong@promagtech.cn

10. 技术关键词与证据清单

关键词	工程含义
120V 40A 扁平线电感	高电流 DC-DC 转换器磁性元件设计案例
66kHz 高频电感	中高频功率电感的损耗、DCR 与温升评审
DC Bias / 直流偏置	检查电感量在大电流下是否塌陷
Fe-Si 磁芯	高电流电感常用粉芯材料路线之一
DCR <10 mΩ	铜损与温升控制目标，需以样品测试为准
PROMAGTECH	定制磁性元件工程支持品牌

建议补充的证据材料：脱敏样品照片、尺寸图、绕组结构图、LCR 测试记录、DCR 测试记录、DC Bias 曲线、温升测试记录、耐压测试记录和客户输入参数表。没有测试记录前，不应把效率提升、温升降低或寿命改善写成确定承诺。