

《平面变压器用 PCB 绕组技术要求》

征求意见稿 团体标准编制说明

一、任务来源

随着全球能源结构加速转型和“双碳”战略目标的深入推进，高效电能变换和功率密度提升成为电力电子技术发展的核心方向。平面变压器作为新一代高频磁性元件，具有低高度、低漏感、低高频损耗、高功率密度和优异散热性能等突出优势，已广泛应用于新能源汽车车载电源、充电桩、光伏逆变器、储能变流器、数据中心服务器电源、5G 通信电源、工业开关电源等领域。作为平面变压器的核心部件，PCB 绕组采用印制电路板技术制作，其导电图形精度、层间结构、材料耐热等级、电气绝缘和机械可靠性直接决定平面变压器的效率、温升、绝缘耐压和使用寿命。

当前，国内印制电路板领域已建立 GB/T 4721《印制电路用覆铜箔层压板》、GB/T 4722《印制电路用覆铜箔层压板试验方法》、GB/T 4588.4《刚性多层印制板分规范》、GB/T 4677《印制板测试方法》等基础标准，但上述标准主要面向通用印制板，未充分针对平面变压器用 PCB 绕组的大电流载流、多层并联均流、高频低损耗、高玻璃化转变温度基材、层间对准度、电气耐压、热应力等特殊要求作出系统规定。实际设计制造中，不同企业往往依据内部规范或客户

协议执行，技术要求不统一，导致产品质量一致性差，制约平面变压器及下游新能源装备的规模化、标准化发展。

近年来，随着碳化硅、氮化镓等第三代半导体功率器件的推广应用，电源开关频率由数十千赫兹提升至数百千赫兹乃至兆赫兹级，对变压器绕组的趋肤效应、邻近效应、分布电容、漏感和散热性能提出更高要求。PCB 绕组凭借平面化、可精密控制、重复性好等优势，成为高频平面变压器的主流选择。然而，由于缺乏统一的技术要求，PCB 绕组的材料选型、线宽线距设计、层间对准、绝缘耐压、热可靠性等关键指标在不同企业之间差异较大，容易造成批次性能波动，影响终端产品可靠性。

《国家标准化发展纲要》明确提出，要推动标准化与科技创新互动发展，加强关键基础材料、核心零部件、先进工艺等领域标准攻关，增强产业链供应链稳定性和市场竞争力。

《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》明确要求完善关键零部件标准体系。《2030 年前碳达峰行动方案》等文件强调推进新型电力系统建设和高效节能技术应用。制定平面变压器用 PCB 绕组技术要求，有利于统一设计、制造、检验和验收尺度，引导企业提升生产一致性与质量可靠性，降低供应链协调成本，促进国产高性能平面变压器在新能源、电动汽车、绿色数据中心等领域的安全高效应用，为相关产

业高质量发展提供标准化支撑。

本标准的制定填补了国内该领域专项标准的空白，对推动平面变压器产业链协同、促进高频电能变换装备升级、支撑“双碳”战略目标具有重要的现实意义。本标准的发布实施，有助于为平面变压器用 PCB 绕组的材料选用、结构设计、制造工艺、检测评价提供统一依据，推动形成规范有序的市场环境，更好满足新能源汽车、光储充一体化、数据中心等新兴领域对高可靠性功率变换关键部件的迫切需求。

从区域布局看，随着新时代西部大开发战略的深入实施和产业梯度转移的加快推进，西部地区电子信息产业规模持续壮大，正加快由加工组装向研发制造转型升级。本标准提出单位所在的四川绵阳是我国重要的电子信息产业基地，在电子元器件、新型显示、智能终端等领域形成了较为完整的产业体系。《关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》《成渝地区双城经济圈建设规划纲要》明确提出，要支持西部地区承接产业转移，发展特色优势产业，提升产业链供应链现代化水平。制定本标准，有利于发挥西部地区电子信息产业基础优势，推动平面变压器用 PCB 绕组设计、制造、检测的规范化，促进东西部产业链协同联动，为西部地区电子信息产业高质量发展注入标准化动能。

综上所述，《平面变压器用 PCB 绕组技术要求》团体标

准的编制是推动我国平面变压器用 PCB 绕组产业向标准化、精细化、国际化发展的基础性工作，对于完善行业标准体系、引导企业技术创新、支撑产业绿色可持续发展具有重要意义。根据《团体标准管理规定》、《中国西部开发促进会团体标准管理办法》有关规定，特立项本标准。本标准项目计划编号为 2026-416-CWDPA。

二、起草单位

本标准由绵阳敦源电子科技有限公司提出，由中国西部开发促进会归口。本标准由绵阳敦源电子科技有限公司、惠州市特创电子科技股份有限公司、江西威尔高电子股份有限公司、深圳市博多电子有限公司共同起草。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的平面变压器用PCB绕组行业现状，按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

1、项目调研阶段

2026年5月，标准起草工作组围绕平面变压器用PCB绕组领域开展全面技术调研与专业咨询，广泛收集平面变压器用PCB绕组发展趋势，以生产企业、检测机构实践及现有国家、行业标准为核心参考依据，完成前期调研与资料梳理工作，为标准编制奠定坚实技术基础。

2、项目立项阶段

2026年6月，中国西部开发促进会正式立项《平面变压器用PCB绕组技术要求》团体标准，明确标准立项获批，正式启动该团体标准的规范化编制流程。

3、标准起草阶段

立项后，成立标准编制工作起草小组，全面统筹标准编制组织工作，同步开展标准起草单位的筹备与征集，经严格征集、评审与筛选，确定标准起草工作组核心成员单位。工作组基于前期调研成果，于2026年8月完成《平面变压器用PCB绕组技术要求》团体标准草案稿编写；并于8月20日召开标准专题会议，针对草案稿内容研讨优化，完善标准框架与核心条款。

4、意见征集阶段

2026年8月，中国西部开发促进会发布通知，面向行业公开征集《平面变压器用PCB绕组技术要求》团体标准修改意见，广泛吸纳各方专业建议，对标准内容进行全面优化完善。

后续，标准起草工作组将结合意见征集阶段收集的反馈建议，对标准草案稿进行修订完善，并按流程进行送审及报批等工作。

五、标准主要内容

1、范围

本文件规定了平面变压器用PCB绕组的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存等内容。

本文件适用于平面变压器用PCB绕组的设计、制造、检验与验收，其他类似结构的平面电感器用PCB绕组可参照使用。

2、规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423. 17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：
盐雾

GB/T 2423. 22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：
温度变化

GB/T 2423. 3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：
恒定湿热试验

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4588.4 刚性多层印制板分规范

GB/T 4677 印制板测试方法

GB/T 4721 印制电路用覆铜箔层压板

GB/T 4722 印制电路用覆铜箔层压板试验方法

3、术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平面变压器 planar transformer

将绕组以平面导体结构布置在磁芯中的变压器，具有高度低、高频损耗小、散热性能好等特点。

3.2

PCB绕组 PCB winding

采用印制电路板（PCB）技术制作的变压器绕组，由印制在基材上的导电图形、过孔及层间互连导体构成。

3.3

线宽 line width

PCB绕组导电图形中导体的宽度。

3.4

线距 line spacing

PCB绕组相邻导体边缘之间的最小距离。

3.5

层间对准度 layer registration

多层PCB各层导电图形之间以及导电图形与过孔之间在平面方向上的相对位置偏差。

4、技术要求

本部分解释了技术要求。

5、试验方法

本部分解释了试验方法。

6、检验规则

本部分解释了检验规则。

7、标志、包装、运输与贮存

本部分解释了标志、包装、运输与贮存。

六、标准水平分析

6.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，国内外无相同类型的标准，故没有相应的国内外标准可采用。

6.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

6.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

6.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术指标的选定、检验项目的设置符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十一、废止现有有关标准的建议

无。

《平面变压器用PCB绕组技术要求》

团体标准起草组

2026年8月