

# T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXX—2026

## 固态变压器用高频隔离变压器

High frequency isolation transformer for solid state transformer

(征求意见稿)

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

中国西部开发促进会 发布



## 目 次

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 前 言 .....           | III |
| 1 范围 .....          | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....     | 1   |
| 3 术语和定义 .....       | 1   |
| 4 使用条件 .....        | 1   |
| 4.1 环境条件 .....      | 1   |
| 4.2 电气条件 .....      | 2   |
| 5 技术要求 .....        | 2   |
| 5.1 总体架构 .....      | 2   |
| 5.2 外观要求 .....      | 2   |
| 5.3 防护要求 .....      | 2   |
| 5.4 电气性能要求 .....    | 2   |
| 5.5 温升 .....        | 3   |
| 5.6 电磁兼容要求 .....    | 3   |
| 5.7 电击防护 .....      | 4   |
| 6 试验方法 .....        | 4   |
| 6.1 试验条件 .....      | 4   |
| 6.2 外观试验 .....      | 4   |
| 6.3 防护要求试验 .....    | 4   |
| 6.4 电压比试验 .....     | 4   |
| 6.5 短路阻抗试验 .....    | 4   |
| 6.6 空载损耗试验 .....    | 4   |
| 6.7 负载损耗试验 .....    | 4   |
| 6.8 效率试验 .....      | 4   |
| 6.9 绝缘电阻试验 .....    | 4   |
| 6.10 工频耐压试验 .....   | 4   |
| 6.11 雷电冲击耐压试验 ..... | 4   |
| 6.12 局部放电试验 .....   | 4   |
| 6.13 温升试验 .....     | 5   |
| 6.14 电磁兼容试验 .....   | 5   |
| 6.15 电击防护试验 .....   | 5   |
| 7 检验规则 .....        | 5   |
| 7.1 检验分类 .....      | 5   |
| 7.2 出厂检验 .....      | 5   |
| 7.3 型式检验 .....      | 5   |

|                    |   |
|--------------------|---|
| 8 标志、包装、运输、贮存..... | 5 |
| 8.1 标志.....        | 5 |
| 8.2 包装.....        | 5 |
| 8.3 运输.....        | 6 |
| 8.4 贮存.....        | 6 |

## 前 言

本文件按照GB/T1.1—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》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。



# 固态变压器用高频隔离变压器

## 1 范围

本文件规定了固态变压器用高频隔离变压器的术语和定义、使用条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用固态变压器用高频隔离变压器。

## 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 191 包装储运图示标志
- GB/T 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
- GB/T 1094.1 电力变压器 第1部分：总则
- GB/T 1094.3 电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙
- GB/T 1094.11 电力变压器 第11部分：干式变压器
- GB/T 3873-1983 通信设备产品包装通用技术条件
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 4798.2 环境条件分类 环境参数组分类及其严酷程度分级 第2部分：运输和装卸
- GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分：安全要求
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 9254.1 信息技术设备、多媒体设备和接收机 电磁兼容 第1部分：发射要求
- GB/T 14598.26 量度继电器和保护装置 第26部分：电磁兼容要求
- GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求
- GB/T 20626.1 特殊环境条件 高原电工电子产品 第1部分：通用技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**高频隔离变压器** high-frequency isolation transformer

在固态变压器中起电压变换和电气隔离作用的变压器，其工作频率显著高于工频50Hz（通常为 1kHz 及以上），能适配固态变压器高频化、高效率、小型化的设计要求。

### 3.2

**固态变压器** solid-state transformer

采用电力电子变换技术与高频隔离技术相结合，具备耐候性、模块化、智能化特征，能够实现电能的高效变换、并网控制及电能质量综合治理的电力电子装置。

## 4 使用条件

### 4.1 环境条件

高频隔离变压器应在下列环境条件下正常工作：

- a) 工作温度范围：-20℃~40℃；
- b) 储运温度范围：-40℃~70℃；
- c) 工作相对湿度：不大于 90%；
- d) 海拔高度：不超过 2000m；
- e) 安装环境：无爆炸性和破坏绝缘的气体及导电尘埃，无剧烈震动和冲击，垂直倾斜角小于 3°。
- f) 当海拔高度超过 2000m 时，应按照 GB/T 20626.1 的规定进行降容使用，并对绝缘水平进行相应修正。当环境温度超过 40℃时，应按照每升高 1℃降容 1%的比例进行降容使用，最高环境温度不应超过 55℃。

## 4.2 电气条件

高频隔离变压器应能在下列电气条件下正常运行：

- a) 额定工作频率：1kHz~100kHz；
- b) 输入电压波形：正弦波或近似正弦波，总谐波畸变率不大于 5%；
- c) 额定电压等级：
  - 1) 10kW~100kW：一次侧额定电压为 0.4kV~1kV，二次侧额定电压为 100V~400V；
  - 2) 100kW~1000kW：一次侧额定电压为 1kV~35kV，二次侧额定电压为 400V~1000V。
- d) 额定功率：10kW~1000kW。

## 5 技术要求

### 5.1 总体架构

5.1.1 高频隔离变压器的设计和制造应符合 GB/T 1094.1 和 GB/T 1094.11 的相关规定，并应满足固态变压器模块化、高功率密度、高效率和高可靠性的要求。

5.1.2 高频隔离变压器应采用无油化设计，优先选用干式结构。所有材料应符合环保要求，不得使用含有害物质的材料。

### 5.2 外观要求

高频隔离变压器的外观应满足下列要求：

- a) 设备表面应平整光滑，无明显划痕、变形、锈蚀及涂层脱落现象；
- b) 金属零部件表面处理应均匀，无毛刺、裂纹及损伤；
- c) 标识、铭牌应清晰牢固，不易褪色；
- d) 所有外露紧固件应采用防松措施，且镀层均匀，无锈蚀。

### 5.3 防护要求

5.3.1 变压器的 IP 防护等级需满足中 GB/T 4208 的要求。

5.3.2 金属件外露表面应有可靠的防腐蚀层，防腐等级需满足产品对应的使用年限。

### 5.4 电气性能要求

#### 5.4.1 电压比

高频隔离变压器的电压比应符合设计要求，在额定频率和额定电压下，电压比的偏差不应超过±0.5%。

#### 5.4.2 短路阻抗

高频隔离变压器的短路阻抗应符合设计要求，在额定频率下，短路阻抗的偏差不应超过±10%。对于多台并联运行的高频隔离变压器，其短路阻抗的偏差不应超过±5%。

#### 5.4.3 空载损耗

高频隔离变压器的空载损耗应符合设计要求，在额定频率和额定电压下，空载损耗不应超过设计值的110%。

#### 5.4.4 负载损耗

高频隔离变压器的负载损耗应符合设计要求，在额定频率和额定电流下，负载损耗不应超过设计值的110%。

#### 5.4.5 效率

高频隔离变压器的效率应符合设计要求，在额定负载下，效率不应低于99.5%。在50%额定负载下，效率不应低于95%。

#### 5.4.6 绝缘电阻

高频隔离变压器的绝缘电阻应符合下列要求：

- a) 一次绕组对地的绝缘电阻不应小于  $1000\text{M}\Omega$ ；
- b) 二次绕组对地的绝缘电阻不应小于  $1000\text{M}\Omega$ ；
- c) 一次绕组与二次绕组之间的绝缘电阻不应小于  $2000\text{M}\Omega$ 。
- d) 绝缘电阻应采用 2500V 兆欧表测量，测量时间为 1min。

#### 5.4.7 工频耐压

高频隔离变压器应能承受下列工频耐压试验，历时1min，无击穿或闪络现象：

- a) 一次绕组对地：试验电压值应符合 GB/T 311.1 的规定，对于额定电压为 10kV 的绕组，试验电压为 42kV；
- b) 二次绕组对地：试验电压值应符合 GB/T 311.1 的规定，对于额定电压为 1000V 的绕组，试验电压为 3kV；
- c) 一次绕组与二次绕组之间：试验电压值应取一次绕组和二次绕组对地试验电压值中的较高者；
- d) 与主电路直接连接的辅助电路对地：试验电压值应不低于 2kV（有效值）；
- e) 出厂试验时，工频耐压试验电压可为规定值的 85%，试验时间为 1s。

#### 5.4.8 雷电冲击耐压

高频隔离变压器应能承受下列雷电冲击耐压试验，正负极性各3次，无击穿或闪络现象：

- a) 一次绕组对地：试验电压值应符合 GB/T 311.1 的规定，对于额定电压为 10kV 的绕组，试验电压为 75kV；
- b) 二次绕组对地：试验电压值应符合 GB/T 311.1 的规定，对于额定电压为 1000V 的绕组，试验电压为 6kV；
- c) 一次绕组与二次绕组之间：试验电压值应取一次绕组和二次绕组试验电压值中的较高者。

#### 5.4.9 局部放电

高频隔离变压器在1.1倍额定电压下，局部放电量不应超过10pC。在1.5倍额定电压下，局部放电量不应超过50pC。

局部放电测量应在工频耐压试验后进行，测量频率应与变压器的工作频率一致。

#### 5.5 温升

高频隔离变压器在额定工况、额定冷却方式及环境温度40℃条件下连续运行至温度稳定时，其各部件的温升应符合下列要求：

- a) 绕组温升：不超过 100K（F 级绝缘）；
- b) 铁心温升：不超过 80K；
- c) 电气连接端子温升：不超过 60K；
- d) 外壳表面温升：不超过 40K。

#### 5.6 电磁兼容要求

高频隔离变压器应采取有效的电磁屏蔽措施，以减小电磁辐射和电磁干扰。

## 5.7 电击防护

电击防护要求应符合GB/T 5226.1的规定。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

试验前，被测变压器应与环境温度平衡。对于需要预热的试验，应按产品规定的预热时间进行预热。

### 6.2 外观试验

采用目测和手动检查的方法，检查高频隔离变压器的外观和结构是否符合要求。

### 6.3 防护要求试验

依据附件规格书中规定的IP防护等级要求，选用相应的测试设备。

### 6.4 电压比试验

电压比试验应按照GB/T 1094.1的规定进行。在额定频率下，分别测量一次绕组和二次绕组的电压，计算电压比，并与设计值进行比较。

### 6.5 短路阻抗试验

短路阻抗试验应按照GB/T 1094.1的规定进行。将二次绕组短路，在一次绕组施加额定频率的电压，使绕组中的电流达到额定值，测量此时的电压和电流，计算短路阻抗。

### 6.6 空载损耗试验

空载损耗试验应按照GB/T 1094.1的规定进行。将二次绕组开路，在一次绕组施加额定频率的正弦波额定电压，测量变压器所吸收的有功功率。

### 6.7 负载损耗试验

负载损耗试验应按照GB/T 1094.1的规定进行。将二次绕组短路，在一次绕组施加额定频率的电压，使绕组中的电流达到额定值，测量变压器所吸收的有功功率。

### 6.8 效率试验

效率试验应按照GB/T 1094.1的规定进行。根据测得的空载损耗和负载损耗，计算变压器在不同负载下的效率。

### 6.9 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验应按照GB/T 1094.1 的规定进行。采用2500V兆欧表，分别测量一次绕组对地、二次绕组对地以及一次绕组与二次绕组之间的绝缘电阻，测量时间为1min。

### 6.10 工频耐压试验

变压器工频耐受电压试验应按照GB/T 311.1的要求进行。

### 6.11 雷电冲击耐压试验

雷电冲击耐压试验应按照GB/T 1094.3和GB/T 16927.1的规定进行。采用标准雷电冲击全波(1.2/50  $\mu$ s)，正负极性各施加3次。试验过程中不应出现击穿或闪络现象。

### 6.12 局部放电试验

局部放电试验应按照GB/T 1094.3和GB/T 16927.2的规定进行。在工频耐压试验后，将电压降至1.5倍额定电压，保持1min，然后降至1.1倍额定电压，保持1min，测量局部放电量。

### 6.13 温升试验

在额定负载下稳定运行4h后，测量关键部件（功率模块、电感、电容）温度。

### 6.14 电磁兼容试验

电磁兼容试验应按照GB/T 9254.1和GB/T 14598.26的规定进行。

### 6.15 电击防护试验

变压器电击防护试验应按GB/T 5226.1的要求进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

高频隔离变压器的检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

出厂检验应由生产厂家在产品出厂前进行，每台产品都应进行出厂检验。出厂检验合格后，应出具产品合格证，方可出厂。出厂检验项目包括外观试验、电压比试验、短路阻抗试验、绝缘电阻试验、工频耐压试验。出厂检验时，如有一项不合格，允许返修后复试。复试一次仍不合格，则判定该产品为不合格品。

### 7.3 型式检验

7.3.1 型式检验应在下列情况之一时进行：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年以上又恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出要求时。
- f) 型式检验项目包括本文件第7章规定的全部试验项目。

7.3.2 型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽取3台进行。如有一台不合格，应加倍抽样进行复试。复试仍不合格，则判定该批产品为不合格品。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

在产品的适当位置应有铭牌，其内容应符合有关以下规定：

- a) 产品应有永久性标识（尺寸，重量），标明产品型号、名称、注册商标、生产单位、出厂年月、机号；
- b) 安全标识应符合GB 4943.1的要求。

#### 8.1.2 包装标志

产品包装上应有标志并符合GB 191规定。

### 8.2 包装

产品包装应防潮、防振，并应符合GB/T 3873-1983规定。产品随带文件包括：

- a) 产品合格证；
- b) 产品说明书；
- c) 装箱清单；

d) 其它技术资料。

### 8.3 运输

产品在运输中应符合GB/T 4798.2的规定。

### 8.4 贮存

产品贮存应符合GB/T 3873-1983的规定。

---