



团 体 标 准

T/UNP XXXX—2025

低噪音高过载储能式充电用变压器

Low noise and high overload energy storage charging transformer

（征求意见稿）

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

中国联合国采购促进会 发 布

目 次

前 言 III

引 言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 产品型号标识 2

5 技术要求 2

 5.1 材料与结构设计 2

 5.2 减震与隔音 3

 5.3 防尘能力 3

 5.4 环境要求 3

 5.5 电气性能 3

 5.6 噪声限值 3

 5.7 过载能力 3

 5.8 储能兼容性 4

 5.9 绝缘水平 4

 5.10 短路承受能力 4

 5.11 燃烧性能等级 4

 5.12 抗震性能 4

 5.13 抗风性能 4

 5.14 机械强度 4

 5.15 电磁兼容性 4

6 试验方法 4

 6.1 材料与结构设计试验 4

 6.2 减震与隔音试验 5

 6.3 防尘能力试验 5

 6.4 环境影响试验 5

 6.5 电气性能试验 5

 6.6 噪声限值试验 6

 6.7 过载能力试验 6

 6.8 储能兼容性试验 6

 6.9 绝缘水平试验 6

 6.10 短路承受能力试验 7

 6.11 燃烧性能试验 7

 6.12 抗震性能试验 7

 6.13 抗风性能试验 7

 6.14 机械强度试验 7

 6.15 电磁兼容性试验 7

7 检验规则 7

 7.1 出厂检验 8

 7.2 型式检验 8

 7.3 试验项目 8

8 标志、包装、运输、贮存 8

 8.1 标志 8

 8.2 包装 9

 8.3 运输 9

 8.4 贮存 9

前 言

本文件按照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。

本文件由广州市一变电气设备有限公司提出。

本文件由中国联合国采购促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

低噪音高过载储能式充电用变压器具有损耗低、噪音低、局部放电率低、过负荷能力强、防线圈龟裂、防尘、防潮的显著优势，变压器使用的绝缘材料、制造工艺等与传统干式变压器相比有一定区别，是国家大力推广的新一代干式节能环保变压器。

为助力中国企业参与国际贸易，推动企业高质量发展，中国联合国采购促进会依托联合国采购体系，制定服务于国际贸易的系列标准，这些标准在国际贸易过程中发挥了越来越重要的作用，对促进贸易效率提升，减少交易成本和不确定性，确保产品质量与安全，增强消费者信心具有重要的意义。

联合国标准产品与服务分类代码（UNSPSC, United Nations Standard Products and Services Code）是联合国制定的标准，用于高效、准确地对产品和服务进行分类。在全球国际化采购中发挥着至关重要的作用，它为采购商和供应商提供了一个共同的语言和平台，促进了全球贸易的高效、有序发展。

围绕UNSPSC进行相关产品、技术和服务团体标准的制定，对助力企业融入国际采购，提升国际竞争力具有十分重要的作用和意义。

本文件采用UNSPSC分类代码由6位组成，对应原分类中的大类、中类和小类并用小数点分割。

本文件UNSPSC代码为“39.12.10”，由3段组成。其中：第1段为大类，“39”表示“电气系统和照明以及组件和配件和用品”，第2段为中类，“12”表示“电气设备、组件和用品”，第3段为小类，“10”表示“电力调节设备”。

低噪音高过载储能式充电用变压器

1 范围

本文件规定了低噪音高过载储能式充电用变压器（以下简称“变压器”）的产品型号标识、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存要求。

本文件适用于最高电压等级为10 kV及以下，且至少有一个绕组的电压高于1.1 kV，额定容量为315 kVA～6300 kVA的储能系统用变压器的设计、制造、运行和维护。

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 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 1094.5 电力变压器 第5部分：承受短路的能力
- GB/T 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定
- GB/T 1094.11 电力变压器 第11部分：干式变压器
- GB/T 1692 硫化橡胶 绝缘电阻率的测定
- GB/T 1695 硫化橡胶 工频击穿电压强度和耐电压的测定方法
- GB/T 3655 用爱泼斯坦方圈测量电工钢带（片）磁性能的方法
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 6165 高效空气过滤器性能试验方法 效率和阻力
- GB/T 6553 严酷环境条件下使用的电气绝缘材料 评定耐电痕化和蚀损的试验方法
- GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 11021 电气绝缘 耐热性和表示方法
- GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
- GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 28180 变压器环境意识设计导则
- GB/T 36547 电化学储能电站接入电网技术规定

3 术语和定义

GB/T 1094.1、GB/T 1094.3、GB/T 1094.5、GB/T 1094.10界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储能式充电用变压器 energy storage charging transformer

用于电网与储能系统之间进行能量转换与调节的变压器，具有高过载能力、低噪音特性和无功功率调节功能。

3.2

储能兼容性 energy storage compatibility

变压器与储能系统有效协同工作，自动调节无功功率输出，适应储能系统的运行需求和电网动态变化的能力。

3.3

过载能力 overload capacity

设备或系统在短时间内承受超过额定负载或功率，同时保持其性能不被永久性损坏的特性的能力，以过载倍数和允许时间表示。

3.4

声功率级 sound power level

变压器在额定负载下，距设备表面1 m处测得的噪声声压级。

4 产品型号标识

产品型号标识符合图1要求。

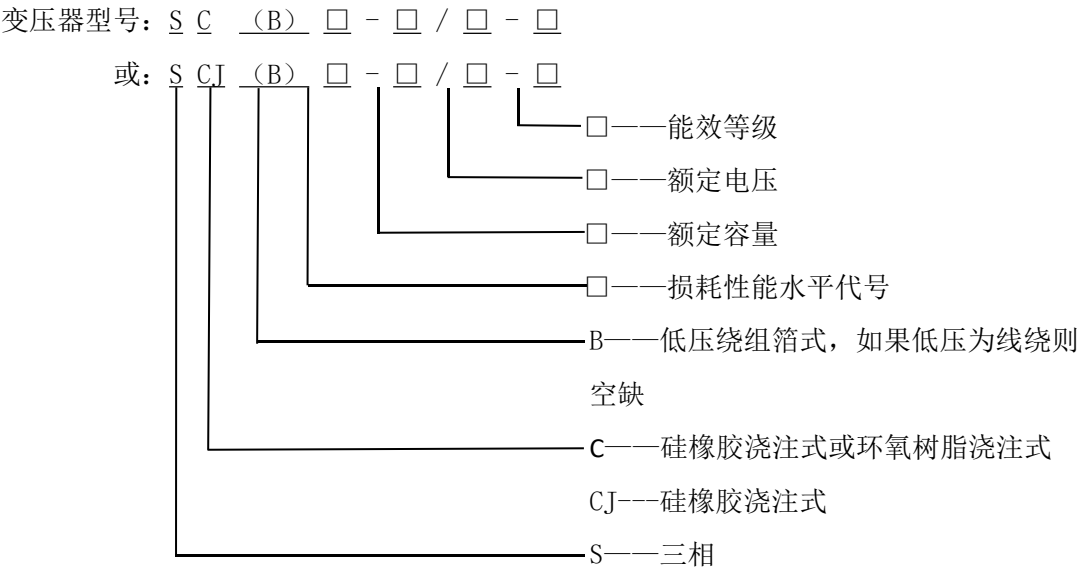


图 1 产品型号标识

5 技术要求

5.1 材料与结构设计

材料与结构设计应符合以下要求：

- a) 铁芯采用高导磁、低损耗冷轧硅钢片（磁通密度 $\leq 1.2\text{ T}$ ），采用全斜接缝结构（角度偏差 $\leq \pm 0.5^\circ$ ）减少磁致伸缩噪音。表面涂覆环氧胶或聚酯胶，并采用夹紧结构固定，抑制振动向油箱传递；
- b) 绕组铜箔厚度 $\geq 0.3\text{ mm}$ ，通过精密绕制工艺与机械紧固设计，确保绕组与铁芯的稳固连接，降低机械振动和运行噪音；
- c) 绝缘绕组使用的可浇注硅橡胶材料的性能满足表 1 所示参数要求。

表 1 固化后硅橡胶性能指标

指标	要求
击穿强度	$\geq 15\text{ kV/mm}$
体积电阻率	$\geq 1.0 \times 10^{12}\ \Omega \cdot \text{cm}$
抗撕裂强度	$\geq 10\text{ kN/m}$
拉断强度	$\geq 3.0\text{ MPa}$
拉断伸长率	$\geq 300\%$

耐漏电起痕	$\geq 1A2.5$ 级
热老化后性能保持率 (180 °C, 1000 h)	$\geq 80\%$

5.2 减震与隔音

变压器应采取以下减震与隔音措施：

- 在变压器安装与固定过程中，采用高阻尼减震垫（固有频率 ≤ 10 Hz）和隔音罩（隔音量 ≥ 15 dB），减少噪音传播；
- 在变压器与基座之间使用柔性铜接线或隔振器，降低机械振动对噪音的影响。

5.3 防尘能力

变压器的防尘能力应符合以下要求：

- 户外安装的变压器防护等级 $\geq IP54$ ，通过 GB/T 4208 的防尘试验测试，内部无可见灰尘沉积；
- 配置过滤效率 $\geq 90\%$ 的防尘滤网，设计为易清洁和更换结构，维持长期防护性能。

5.4 环境要求

变压器的全生命周期应符合以下环境要求：

- 制造过程中产生的废气、废液、废固处理符合 GB/T 28180 的规定；
- 正常运行和事故情况下产生的废气、废液、废固符合 GB/T 24001 的规定；
- 退役后残留物处理符合 GB 18599 的规定。

5.5 电气性能

变压器的电气性能应符合表2所示要求。

表 2 电气性能要求

电气性能指标	要求	
额定容量	315 kVA～6300 kVA	
电压组合	10/0.4 kV	
联结组标号	Dyn11	
分接范围	±2×2.5%	
空载损耗/负载损耗	符合GB 20052中能效1级的要求，允许偏差≤±5%	
空载电流	≤0.8%（315 kVA）	允许偏差≤±10%
	≤0.4%（6300 kVA）	
短路阻抗	≤±7.5%	
局部放电量	≤5 pC	

5.6 噪声限值

变压器的噪声限值应符合表3所示的要求。

表 3 噪声限值

容量(kVA)	声功率级(dB(A))
≤ 1600	≤ 55
> 1600	≤ 57

5.7 过载能力

变压器的过载能力应符合表4所示的要求。

表 4 过载能力限值

过载倍数	允许时间（正常运行且不影响使用寿命）	绕组温升
1.5倍额定容量	6 h	≤ 125 K
1.75倍额定容量	3 h	≤ 125 K
2.0倍额定容量	1 h	≤ 125 K

5.8 储能兼容性

变压器按GB/T 36547的规定，与储能系统协调控制，根据储能系统的运行状态和电网的需求，自动调节无功功率输出，动态响应时间 ≤ 50 ms，无功调节范围为 $\pm 10\%$ 额定容量。

5.9 绝缘水平

变压器的绝缘水平应符合以下要求：

a) 变压器的绝缘耐热等级为H级，可在180℃的温度下长期正常工作，不因过高温度导致绝缘性能显著下降、加速老化或发生热击穿现象；

b) 高压侧（HV）符合U.LI/AC为12 kV/75 kV/35 kV的绝缘水平要求；

注：U表示额定电压，LI表示雷电冲击耐受电压，AC表示工频耐受电压。变压器在承受相应的雷电冲击和工频电压时，绝缘不发生击穿或闪络现象。

c) 低压侧（LV）符合小于1.1 kV/5 kV的绝缘水平要求，在额定电压条件下，低压侧绝缘保持完好，保证变压器的正常运行。

5.10 短路承受能力

变压器的短路承受能力应符合以下要求：

a) 在短路故障发生时，变压器可承受持续3 s短路电流产生的电动力和热效应；

b) 绕组机械强度符合GB/T 1094.5的规定，不发生严重变形、绝缘不损坏，且在短路故障排除后，变压器仍能正常运行。

5.11 燃烧性能等级

变压器的燃烧性能等级应符合GB/T 1094.11规定的F1级，所使用的绝缘材料、外壳等部件应具有阻燃能力，在发生火灾等意外情况时，能延缓火势蔓延，减少火灾对设备和周围环境的危害。

5.12 抗震性能

变压器在水平方向上，应能承受 ≥ 0.3 g（g为重力加速度）的加速度冲击，在垂直方向上，应能承受 ≥ 0.15 g的加速度冲击，且在经历规定强度的振动后，变压器的结构应保持完整，电气性能和机械性能不应出现明显下降。

5.13 抗风性能

安装在户外的变压器，能承受在风速约32.7 m/s $\sim$ 36.9 m/s的作用力下，不发生倾倒、位移或部件损坏等情况。

5.14 机械强度

变压器的机械强度应符合以下要求：

a) 铁芯采用高强度的硅钢片，并通过合理紧固方式组装，在正常运行和短路等冲击情况下不发生变形或损坏；

b) 绕组采用坚固的绕制工艺和支撑结构，承受短路电流产生的电动力而不发生严重变形或匝间短路；

c) 绝缘材料具备良好的机械韧性和抗压能力，保持变压器在长期运行和各种工况下的可靠性。

5.15 电磁兼容性

变压器的电磁兼容性应符合以下要求：

a) 谐波电流发射限值应符合GB 17625.1中Class A的规定；

b) 抗扰度符合GB/T 17626.2（ESD 8 kV接触放电）的规定。

6 试验方法

6.1 材料与结构设计试验

6.1.1 铁芯的材料与结构

铁芯的材料与结构测试按以下步骤进行：

- a) 使用磁性材料测试仪测量铁芯的磁通密度，按 GB/T 3655 的规定进行磁化曲线测试；
- b) 使用激光测量仪或角度测量仪测试接缝的角度，计算角度偏差；
- c) 将振动传感器附加到铁芯与油箱之间，测量传递到油箱的振动强度，并验证是否有明显的振动传递；
- d) 使用硬度计检测环氧胶或聚酯胶的硬度。

6.1.2 绕组铜箔厚度与固定

绕组的铜箔厚度与固定测试按以下步骤进行：

- a) 使用电子千分尺测量铜箔的厚度；
- b) 通过机械振动测试设备进行绕组牢固性测试，施加振动并检查绕组是否出现松动或损坏。

6.1.3 硅橡胶材料性能

硅橡胶材料的性能测试按以下步骤进行：

- a) 按 GB/T 1695 的规定，使用高电压试验设备（如电气试验机）对硅橡胶样品进行击穿试验，检测击穿强度；
- b) 按 GB/T 1692 的规定，使用电阻率测量仪器（如高阻计）测量硅橡胶的体积电阻率；
- c) 使用拉伸试验机测量硅橡胶的抗撕裂强度、拉断强度和拉断伸长率；
- d) 使用漏电起痕试验机，根据 GB/T 6553 的规定，进行 50 滴电解液法测试，测试漏电起痕的等级；
- e) 将硅橡胶在 180 °C 下进行 1000 h 的老化，测试性能保持率。

6.2 减震与隔音试验

减震与隔音的性能测试按以下步骤进行：

- a) 使用振动台测试减震垫的固有频率；
- b) 使用噪声测试仪器测量变压器周围的声功率级；
- c) 振动传导测试：将振动传感器安装在变压器与基座之间，测量传递的振动幅度，验证柔性铜接线或隔振器的使用效果。

6.3 防尘能力试验

按以下步骤进行防护能力测试：

- a) 按 GB/T 4208 的规定，进行 IP54 防尘试验，滑石粉浓度 2 kg/m³，气压 80 kPa~100 kPa，持续 8 h 后检查内部灰尘沉积；
- b) 采用 0.1 μm~10 μm 多分散气溶胶（符合 GB/T 6165 的规定）测试滤网效率。

6.4 环境影响试验

按以下步骤测试变压器在制造、运行和退役后对环境的影响：

- a) 按 GB/T 28180 的规定，进行变压器制造过程中的废气排放测试；
- b) 按 GB/T 24001 的规定，对变压器制造和运行过程中产生的废液、废固进行环境影响评估和测试；
- c) 按 GB 18599 的规定，进行退役后变压器的废弃物处理评估。

6.5 电气性能试验

6.5.1 额定容量

按 GB/T 1094.1 的规定，使用标准电流源和电压源对变压器进行加载，逐步增加负载，使用精度为 ±0.5% 的功率分析仪和电流表，精度为 ±0.2% 的电压表，记录变压器输出功率，测量额定容量。

6.5.2 电压组合和联结组标号

按 GB/T 1094.1 的规定，使用精度为 ±0.5% 的功率分析仪和电流表，精度为 ±0.2% 的电压表，通过负载测试法测量输入电压和输出电压，记录电压组合，并检查接线方式与铭牌标号的一致性。

6.5.3 分接范围

通过调整分接开关至不同位置,使用电压表测量变压器高压侧和低压侧的电压,记录不同分接位置下的电压值,计算电压偏差。

6.5.4 空载损耗和负载损耗

按照GB/T 1094.1规定,分别施加不同的负载(0%、25%、50%、75%、100%),使用功率分析仪测量并记录不同负载条件下的空载损耗和负载损耗。

6.5.5 空载电流

按GB/T 1094.1的规定,测量变压器在空载时的电流。

6.5.6 短路阻抗

按GB/T 1094.1的规定,在变压器低压侧进行短路,在高压侧施加电压使绕组中流过额定电流,测量电压和电流,并计算短路阻抗。

6.5.7 局部放电量

在能有效隔离外部电磁干扰,背景噪声水平低于10 pC的试验环境中,采用局部放电测试仪,施加1.8U_r(电压)的相间预加电压,加压30 s。加压后不中断电源,将相间电压降至1.3U_r,保持电压稳定3 min,在此期间持续进行局部放电测量,并记录电压变化、局部放电量及其波形。

6.6 噪声限值试验

在GB/T 1094.10规定的实验条件下,使用精度为±1 dB(A)的声级计在变压器的工作环境下,分别测量不同容量下的噪声功率级。

6.7 过载能力试验

按GB/T 10228规定的基准状态,通过调节负载将变压器运行至不同过载倍数(如1.5倍、1.75倍、2.0倍额定容量),测试其绕组温升,确保在过载情况下温升≤150℃,并记录允许时间。温度计的精度为±1℃,负载测试设备的精度为±1%。

6.8 储能兼容性试验

按GB/T 36547的规定,将变压器与储能系统连接,模拟不同储能系统的运行状态以及电网需求,测试变压器在不同运行工况下的动态响应时间和无功功率调节范围,评估变压器在储能系统中的适应性和稳定性。

6.9 绝缘水平试验

6.9.1 绝缘电阻测试

按GB/T 1094.1的规定,使用2500 V绝缘电阻测试仪,测量变压器高压绕组与低压绕组之间、各绕组与外壳之间的绝缘电阻。在试验前,确保变压器处于停电状态,并进行充分放电。测量时,记录测量值和测量时的环境温度、湿度等条件。

6.9.2 外施耐高压测试

按GB/T 1094.3的规定,进行外施耐高压试验,使用交直流数字高压表等设备,对变压器高压侧施加35 kV的工频电压,对低压侧施加5 kV的工频电压,持续60 s,检测变压器的运行情况。在试验前,对变压器进行外观检查,确保无明显的绝缘损伤。试验时逐步升高电压至规定值,并保持稳定,试验结束后,缓慢降低电压至零。

6.9.3 感施耐高压测试

按GB/T 1094.3的规定,借助中频发电机控制箱等设备进行感应耐压试验,在分接位置对变压器低压侧施加电压,使高压侧感应出相应电压,保持感应倍数为2,频率200 Hz,持续30 s。试验期间监测变压器的运行情况。

6.9.4 雷电冲击试验

按GB/T 1094.3的规定,利用冲击电压发生器成套试验装置进行雷电冲击试验,对变压器高压侧施加75 kV的雷电冲击全波试验电压,进行正、负极性各三次冲击试验。使用数字光纤测试系统记录电压波和中性点电流波的波形,包括波头时间和半峰值时间。观察变压器在雷电冲击下的绝缘性能。

6.9.5 绝缘耐热性能试验

按GB/T 11021的规定,进行绝缘耐热性能试验,将变压器置于高温试验箱中,逐步升高温度至180℃,并持续500 h。在试验过程中,定期测量绕组的绝缘电阻、介质损耗因数等参数,观察绝缘材料的外观变化。试验结束后,将变压器冷却至室温,再次进行绝缘电阻测量和耐压试验,评估绝缘材料在高温长期作用下的性能变化。

6.10 短路承受能力试验

按以下要求进行短路承受能力试验:

- 依据变压器的参数和GB/T 1094.5的规定,进行短路试验,计算不同分接位置的线峰值电流值、线对称电流值和倍数;
 - 采用三相电源对短路试验施加电流,先将变压器低压侧短路,然后在高压侧施加电源电压。使用标准电流互感器测量电流,记录施加电流值、持续时间和波形编号;
 - 在短路试验前后,使用LCR数字电桥测量各相电抗值,计算相电抗偏差;
- 注: L是电感,表示元件储存能量的能力; C是电容,表示元件储存电荷的能力; R是电阻,表示元件对电流的阻碍程度。
- 根据绕组温升、环境温度等参数,计算对称短路试验电流和绕组短路后的平均温度;
 - 在短路试验后,按绝缘电阻测量、电压比测量等例行试验项目的方法,再次进行试验并记录数据。

6.11 燃烧性能试验

按GB/T 1094.11的规定,对变压器进行燃烧性能试验,测量其燃烧性能是否符合F1级的要求。

6.12 抗震性能试验

将变压器安装在振动试验台上,按水平方向 $\geq 0.3\text{ g}$,垂直方向 $\geq 0.15\text{ g}$ 的加速度要求,施加振动激励。振动过程中,使用加速度传感器监测电气参数,并观察变压器的结构变化。

6.13 抗风性能试验

对于户外安装的变压器,采用风洞试验或现场模拟强风试验的方法。在风洞中模拟风速为 $32.7\text{ m/s} \sim 36.9\text{ m/s}$ 的作用力,或者在现场使用大型风扇等设备产生相应强度的风力。观察变压器在强风作用下的运行状态,评估外壳及连接部件的强度和稳定性。

6.14 机械强度试验

按以下要求进行机械强度试验:

- 对采用高强度硅钢片并通过合理紧固方式组装的铁芯施加最大工作电流下的电磁力或机械冲击力,观察铁芯的形态和结构;
- 使用短路试验设备对绕组施加短路电流产生的电动力,测量绕组的电阻变化,并进行外观检查;
- 采用抗压试验设备和韧性测试方法,测试绝缘材料的抗压强度和韧性。

6.15 电磁兼容性试验

按以下要求进行电磁兼容性试验:

- 谐波电流测试: 按GB 17625.1的规定,在额定负载下进行谐波电流测试;
- 静电放电试验: 按GB/T 17626.2的规定,对控制端口施加8kV放电,进行静电放电试验。

7 检验规则

7.1 出厂检验

每台变压器出厂前都应进行出厂检验，只有当所有出厂检验项目都合格时，变压器才能判定为合格产品，并出具出厂检验报告。

7.2 型式检验

型式检验适用于以下情形：

- a) 新产品定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如产品的结构、关键原材料、生产工艺等有较大改变，可能影响产品能效与功率相关性能时；
- c) 产品停产一年以上，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) 国家质量监督机构或相关管理部门提出进行型式检验要求时。

7.3 试验项目

型式检验与出厂检验应按表5所示的项目。

表 5 型式试验和出厂检验

试验类别	试验项目	型式检验	出厂检验	技术要求	检验方法
材料与结构设计试验	铁芯磁通密度、铁芯接缝角度偏差	√	√	5.1	6.1.1
	铜箔的厚度、绕组牢固性测试	√	√		6.1.2
	绝缘绕组使用的硅橡胶材料性能	√	√		6.1.3
减震与隔音试验	减震垫固有频率、隔音量	√	—	5.2	6.2
防尘能力试验	IP54防护等级、滤网过滤效率	√	√	5.3	6.3
环境影响试验	生产过程环保合规性、退役处理合规性	√	—	5.4	6.4
电气性能试验	额定容量	√	√	5.5	6.5.1
	电压组合与联结组标号	√	√		6.5.2
	分接范围	√	√		6.5.3
	空载损耗和负载损耗	√	√		6.5.4
	空载电流	√	√		6.5.5
	短路阻抗	√	√		6.5.6
	局部放电量	√	√		6.5.7
噪声限值试验	声功率级测试	√	√	5.6	6.6
过载能力试验	1.5/1.75/2.0倍容量温升	√	—	5.7	6.7
储能兼容性试验	动态响应时间与无功调节	√	—	5.8	6.8
绝缘水平试验	绝缘电阻测量	√	√	5.9	6.9.1
	外施耐高压测试	√	—		6.9.2
	感施耐高压测试	√	—		6.9.3
	雷电冲击试验	√	—		6.9.4
	绝缘耐热性能测试	√	—		6.9.5
短路承受能力试验	短路承受能力	√	—	5.10	6.10
燃烧性能试验	燃烧性能	√	—	5.11	6.11
抗震性能试验	抗震性能	√	—	5.12	6.12
抗风性能试验	抗风性能	√	—	5.13	6.13
机械强度试验	铁芯机械强度	√	—	5.14	6.14
电磁兼容性试验	谐波电流	√	—	5.15	6.15
	静电放电抗扰度	√	—	5.15	6.15

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

变压器的标志应符合以下要求：

- a) 变压器装有固定的铭牌，铭牌采用耐腐蚀的材料制作，其内容清晰、耐久。铭牌上包括但不限于以下信息：
 - 1) 产品名称、型号；
 - 2) 额定容量、额定电压、额定电流；
 - 3) 联结组标号；
 - 4) 空载损耗、负载损耗、空载电流、短路阻抗；
 - 5) 绝缘耐热等级；
 - 6) 绝缘水平；
 - 7) 制造厂家名称、出厂编号、制造日期；
- b) 变压器外壳上标明吊装位置、接地标志等必要的标志，便于安装、操作和维护。

8.2 包装

变压器的包装应符合以下要求：

- a) 包装保护产品不受损伤，具有防尘、防震措施，且便于运输和贮存；
- b) 包装内附有产品说明书、出厂检验报告、安装图纸等技术文件。

8.3 运输

变压器的运输应符合以下要求：

- a) 变压器在运输过程中采取可靠的固定措施，防止发生晃动、碰撞等情况；
- b) 在运输过程中，保护变压器免受雨水、灰尘等侵蚀，必要时可采取防护措施。

8.4 贮存

产品应贮存在干燥、无腐蚀性气体、通风的仓库内，避免潮湿、雨淋、曝晒。
