

T/CIET

团 体 标 准

T/CIET 972—2025

电力设备声纹在线监测系统技术规范

Ceramic packaging tube shell for optical communication

2025 - 01 - 08 发布

2025 - 01 - 08 实施

中国国际经济技术合作促进会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 组成与功能	2
5 技术要求	3
6 测试及试验方法	5
7 试验与检验规则	9
参考文献	11

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。

本文件由中国国际经济技术合作促进会标准化工作委员会提出。

本文件由中国国际经济技术合作促进会归口。

本文件起草单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院、山东和兑智能科技有限公司、广州长川科技有限公司、南京华秦光声科技有限责任公司、广东长川智能技术有限公司、云南星晟电力技术有限公司、南京志新电气科技有限公司、上海触实科技有限公司、天水长城控制电器有限责任公司、通标中研标准化技术研究院（北京）有限公司、途邦认证有限公司。

本文件主要起草人：姚聪伟、袁福强、孟志华、钱斯文、刘平、杜建峰、施景垒、王泉、刘伟、李健俊、黄全全、熊艳芳、王晨、赵奇来、刘岩、吴永利、汪贤峰、乔桂凤、马永苹、徐敬铭、包瑾、王晓姝。

本文件首次发布。

电力设备声纹在线监测系统技术规范

1 范围

本文件规定了电力设备声纹在线监测系统的组成、技术要求、测试方法、检验规则、安装、调试与验收、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于电力设备声纹在线监测系统。

电力设备的适用于一次设备，例如：变压器、电抗器、断路器、避雷器、电容型设备、组合电器、开关柜等。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- 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 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db 交变湿热（12h+12h循环）
- GB/T 17626.1 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论
- 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/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16 A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验
- GB/T 17626.28 电磁兼容 试验和测量技术 工频频率变化抗扰度试验
- GB 17799.4 电磁兼容 通用标准 第4部分：工业环境中的发射
- DL/T 1498.1 变电设备在线监测装置技术规范 第1部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

声纹 voiceprint

表征电力设备运行状态信息的声音信号特征。

3.2

声压 sound pressure

声压是指声波传播过程中，介质（如空气、水等）中的微小压力变化，声压的大小通常用帕斯卡（Pa）作为单位表示，它直接关系到人们感知到的声音强度。

3.3

声压级 sound pressure level

声压的平方与基准声压（20 μPa ）的平方之比的常用对数的10倍，单位为分贝（dB）。

3.4

可听声 audible sound

人耳能够感知到的声音频率范围内的声波，频率范围为20 Hz~20 kHz。

3.5

传声器 microphone

将声振荡转换为相应电信号或者数字信号的换能器。

3.6

传声器动态范围 microphone dynamic range

采集系统能够有效采集并显示的最小声压级与最大声压级之间的范围，动态范围的下限通常由传声器的本底噪声决定，而上限则是由传声器开始产生明显失真或达到其最大输入声压级时的声音强度决定。

3.7

频率范围 frequency response

采集系统能够准确采集并显示的声音频率的范围。

4 组成与功能

4.1 系统组成

声纹在线监测系统一般由声纹采集装置、数据传输与存储单元、分析与诊断软件和报警与显示单元组成。

4.1.1 声纹采集装置

主要由传声器、数据采集卡组成，用于采集声音信号，并将其转换为数字信号。

4.1.2 信号处理单元

处理采集到的数字声音信号，通常包括滤波、时频变换、特征值提取等。

4.1.3 数据传输与存储单元

在声纹监测过程中，负责将采集到的声纹数据从监测设备传输到中央处理系统或存储介质，并确保这些数据被可靠存储和管理的模块或组件。

4.1.4 分析与诊断软件

负责管理、分析、诊断采集到的声音数据的软件，包含监测任务管理、声音信号频谱分析、特征值趋势分析、故障诊断等功能。

4.1.5 报警与显示单元

负责实时监控和显示电力设备声纹状态，并在检测到异常时及时报警。

4.2 系统功能

4.2.1 实时声纹采集

应具有电力设备声纹信号实时采集功能，并输出数字信号。

4.2.2 声纹特征提取

应具备声纹特征提取功能，包括但不限于时域特征、频域特征、时频谱特征。

4.2.3 声纹数据库建立与管理

应具有声纹数据库建立与管理功能，能够进行声纹原始数据保存、查询、比对、分析。

4.2.4 故障诊断与预警

应具有故障诊断与预警功能，利用机器学习算法或专家系统实现电力设备声纹信息的诊断，并在设备出现异常时进行预警。

5 技术要求

5.1 声纹采集装置

5.1.1 采集频率

采集频率应涵盖20 Hz~20 kHz范围。

5.1.2 采集精度

传感器在满量程内的灵敏度应大于10 mV/Pa。

5.2 信号处理单元

5.2.1 信号预处理

在数据采集后，需对采集到的原始数据进行预处理和特征提取。数据预处理是对原始数据进行滤波、降噪等处理，以去除噪声和干扰，提高信号的质量。常用的数据预处理方法包括滑动平均、中值滤波等。

5.2.2 声纹特征提取算法

监测装置应能检测出被检测设备状态的声纹成分变化，声纹成分变化量最低检出值应不大于5%。当声纹成分变化量高于设定值时，应能进行预警或触发采集并存储声纹样本。

5.2.3 信号处理速度

多通道监测装置不同通道的时间偏差应不大于0.00005 s。

5.2.4 信号处理精度

在传声器动态范围和1 kHz频率范围内，级线性误差不大于0.05 dB。

5.3 数据传输与存储单元

5.3.1 传输速率

采集到的信号通过有线或无线等方式传输给存储分析单元，不低于64 Kb/s。

5.3.2 传输稳定性

由存储分析单元向上级系统传输时考虑到传输稳定性，推荐以UDP/TCP网络协议进行传输，宜采用61850/MQTT通信协议。

5.3.3 数据存储容量

声纹样本数据存储格式宜选用LPCMPC编码，应以wav格式进行存储；每个通道采样率应不小于48 kHz，位深度应不小于16 bit。

5.3.4 数据存储安全性

5.3.4.1 密码安全

系统使用的账户密码统一加密处理，防止传输过程中的密码泄露。通过设定用户有效使用日期，过期后账户自动失效，修改密码后可继续使用，避免账户长期使用同一密码，导致密码泄露，造成对系统的威胁。

5.3.4.2 敏感数据加密

所有对外的接口均通过HTTPS安全访问，且账户信息加密处理，进一步保障系统账户安全。

数据库中存储的用户敏感信息都通过加密算法进行加密，即使数据泄露也无法获取到有用信息。

5.4 分析与诊断软件

5.4.1 软件功能

信号采集功能、信号处理功能、特征提取与分析、声纹识别与比对、诊断与报告生成。

5.4.2 界面友好性

界面设计人性化，采用B/S+C/S操作模式。管理员在Web端入口实现统一管理，操作员登入桌面应用客户端进行业务操作处理。

5.4.3 算法准确性

监测装置能够对设备典型工况如变压器直流偏磁、组部件松动、重载、局部放电（可听声频段）、环境声响等进行自动识别。

5.4.4 系统兼容性

5.4.4.1 操作系统兼容性：软件在不同操作系统（如 Windows、Linux）上的兼容性和稳定性。

5.4.4.2 对外提供 Restful API 接口，支持在平台原有基础功能上进行二次开发，形成场景化的业务。

5.5 电磁兼容性

声纹检测设备应满足GB/T 17626.1的要求。

5.6 环境适应性

5.6.1 声纹检测设备应满足 DL/T 1498.1 的绝缘性能要求。

5.6.2 应满足 DL/T 1498.1 的环境适应性能要求。

5.6.3 应满足 DL/T 1498.1 的外壳防护性能要求。

5.6.4 正常使用条件下温度-25℃~40℃、湿度 20%~90%（防止凝露和结冰）、海拔不超过 2000 m，高低温和湿热交变应符合 GB/T 2423.1、GB/T 2423.2、GB/T 2423.3、GB/T 2423.4 的规定。

5.7 报警与显示单元

5.7.1 报警阈值设定

5.7.1.1 绝对值阈值：根据声音信号的某一特征（如幅度）的绝对值来设定阈值。当监测到的声音信号超过该阈值时，触发报警。

5.7.1.2 相对阈值：基于背景噪声或环境声音的水平来设定阈值。这种方法可以更灵活地适应不同的环境条件。

5.7.2 报警方式

5.7.2.1 支持子系统上报报警类型编号、名称、归属、报警登记，并自动展示在报警列表。

5.7.2.2 支持批量设置报警类型的报警等级、报警风暴、启用/禁用、是否前置保存。

5.7.2.3 支持设置报警类型为强制保存记录。

5.7.2.4 支持对报警类型进行风暴过滤处理，指定周期内只触发一次报警。

5.7.2.5 支持新增自定义报警类型，自定义报警类型支持报警类型名称、是否保存、禁用、报警等级，支持自定义报警类型删除。

5.7.3 显示界面

5.7.3.1 支持业务系统自主上报报警处理界面，并和系统报警界面结合扩展报警处理的多样性。

5.7.3.2 支持为报警类型配置报警处理界面。

5.7.4 报警记录与查询

支持事件查询，支持根据报警类型，设备，所属组织，报警时间，处理时间条件过滤事件查询。

6 测试及试验方法

6.1 声纹采集装置测试

6.1.1 采集频率测试

6.1.1.1 被测装置的传感器单元与标准传感器先后置于同一位置。

6.1.1.2 标准声源系统产生一组，频率连续可调、幅值恒定为 94 dB 的信号。

6.1.1.3 标准传感器与被测传感器单元间的频响信号差值作为调整值，对标准传感器频响曲线进行修正，得到被测传感器单元频响曲线。

6.1.1.4 频响曲线满足 20 Hz~20 kHz 频带部分即为检测频带。

6.1.2 采集精度测试

如图1所示，测试中被测装置的传感器与标准传感器先后置于同一位置。被测装置处于检测状态，标准声源系统产生声压级94 dB，频率为1000 Hz的持续声音信号，依次测量标准传感器与被测传感器的输出电压；如式（1）所示，将被测传感器输出电压与标准传感器输出电压之比，与标准传感器灵敏度相乘，得到被测传感器的灵敏度 $D(f)$ 。

$$D(f) = S_0(f) \times U(f)/S(f) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$S_0(f)$ ——标准传感器的标定灵敏度；

$U(f)$ ——被测传感器的输出电压；

$S(f)$ ——标准传感器的输出电压。

注：计算灵敏度时应去除前置放大器的增益倍数。



图1 实验布置图

6.2 电磁兼容试验 EMC

6.2.1 声纹检测设备应满足 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6、GB/T 17626.8、GB/T 17626.9、GB/T 17626.10、GB/T 17626.11、GB/T 17626.28、GB 17799.4 的电磁兼容性能试验。

6.2.2 声纹检测设备应满足 DL/T 1498.1 的绝缘性能试验。

6.3 环境适应性试验

6.3.1 应满足 DL/T 1498.1 的环境适应性能试验。

6.3.2 应满足 DL/T 1498.1 的外壳防护性能试验。

6.4 信号处理单元测试

6.4.1 信号预处理测试

6.4.1.1 检测频带：标准声源系统产生一组 20 Hz~20 kHz 范围内频率连续可调、幅值恒定为 94 dB 的信号。记录频率响应并保存为 wav 文件，采用电声测试系统进行分析，与标准传感器测得的频率响应曲线差值作为调整值在标准传感器原始频响曲线基础上修正，得到被测装置的频响曲线。频响曲线满足 7.2.1.2 中的要求的频带部分即为检测频带。

6.4.1.2 频率响应：按照 1/3 倍频程，声纹检测仪器在 20 Hz~20000 Hz 频率范围内的最大允许误差应符合表 1 中的要求。

表1 频率响应参数

序号	频率/Hz	最大允许误差/dB	序号	频率/Hz	最大允许误差/dB
1	50	±3.5	15	1250	±1.9
2	63	±3.5	16	1600	±2.6
3	80	±3.5	17	2000	±2.6
4	100	±2.5	18	2500	±3.1
5	125	±2.5	19	3150	±3.1
6	160	±2.5	20	4000	±3.6
7	200	±2.5	21	5000	±4.1
8	250	±2.0	22	6300	±5.1
9	315	±2.0	23	8000	±5.6
10	400	±2.0	24	10000	±5.6
11	500	±2.0	25	12500	+6.0; -7.0
12	630	±1.9	26	16000	+6.0; -7.0
13	800	±1.9	27	20000	+6.0; -∞
14	1000	±1.4	-	-	-

6.4.1.3 动态范围：传感器（带防护外壳，按实际安装形式放置）的动态范围上限应高于 110 dB，下限应低于 38 dB。在动态范围内检测结果应能有效反应电力设备声音强度的变化，总谐波失真率不大于 3%。在传感器动态范围内，声纹检测仪器的主机应无过载或欠量程。

6.4.1.4 利用标准声源产生 1 kHz、幅值连续可调的标准信号，从最低值起连续增大标准信号幅值，观察被测装置频域图，在 1 kHz 频域分量幅值大于其他分量时，记录数值为动态范围下限。当被测装置输出电压的谐波失真超过 3%时声压级示数为动态范围上限。

6.4.2 声纹特征提取算法测试

设置标准声源先后产生2种时长不小于10 s声音模拟信号，第1种模拟设备基准状态声信号，第2种模拟设备状态变化后声信号。声音拟信号满足以下条件：

- a) 95%声纹能量成分为10 Hz的整数倍频；
- b) 基准状态声信号声压级大于84 dB；
- c) 两种声信号相比，声纹成分变化量为5%，声纹成分变化量按式（2）计算。

$$D = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^{f \max/10} (A_1(n \times 10) - A_2(n \times 10))^2}}{\sum_{n=1}^{f \max/10} A_1(n \times 10)} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- D——声纹成分变化量；
 - f max/10——计算的上限频率；
 - A₁(n × 10)——基准模拟声信号的n×10 Hz频率成分幅值；
 - A₂(n × 10)——状态变化后模拟声信号的n×10 Hz频率成分幅值；
- 检测时随机向监测装置播放或导入声纹成分变化3%至7%的样本，记录可识别出的最小值。

6.4.3 信号处理速度测试

对于多通道的监测装置，时间偏差应不大于0.00005 s。被测装置任意两个监测通道接入置于同一位置的传感器，试验中的两个被测传感器与声源中心之间的距离应保持一致；利用标准声源系统产生一组声压级94 dB，宽度不小于100 ms的音频信号。将不同通道记录的多个wav文件导出至电声测试系统，比较不同通道间的监测时间偏差与幅值。

6.4.4 信号处理精度测试

6.4.4.1 级线性误差：在传声器动态范围和 1 kHz 下，级线性误差不大于±1.4 dB。

6.4.4.2 如试验布置图所示，被测装置的传感器与标准传感器先后放置于同一位置。利用标准声源系统在 100 Hz~10 kHz 频率范围内产生一组频率恒定、幅值可调的信号，记录标准测量系统的输出声压级 4 和声纹检测输出声压级 A。

6.4.4.3 各测量点的级线性误差按照公式 (3) 计算。

$$\delta_i = A_i - A \dots\dots\dots (3)$$

式中：

δ_i ——线性度误差 (dB)；

A_i ——被测输出声压级 (dB)；

A——标准测量系统输出声压级 (dB)。

6.5 数据传输与存储单元测试

6.5.1 传输速率测试

6.5.1.1 测试准备

6.5.1.1.1 测试样本：准备一段或多段具有代表性的语音样本，确保样本的音质、内容、长度等符合测试要求。

6.5.1.1.2 测试环境：确保测试环境稳定，减少外部干扰对测试结果的影响。

6.5.1.1.3 测试工具：使用专业的音频处理软件和性能测试工具来辅助测试，确保测试结果的准确性和可靠性。

6.5.1.2 测试步骤

6.5.1.2.1 信号采集：使用声纹检测设备采集测试样本的语音信号。记录采集过程中信号的完整性和准确性。

6.5.1.2.2 信号传输速率测量：直接测量法，如果设备支持直接显示或输出信号传输速率，可以直接读取相关数据。间接测量法，如样本率测量：测量设备每秒能够处理的语音样本数量。这通常可以通过观察设备在处理语音信号时产生的数据点或样本数来估算。数据传输量测量：在设备处理语音信号的同时，使用性能测试工具测量设备在单位时间内通过接口（如 USB、网络接口等）传输的数据量。这可以间接反映设备的信号传输速率。

6.5.1.2.3 记录数据：详细记录测试过程中的各项数据，包括信号传输速率、测试时间、测试环境等。

6.5.2 传输稳定性测试

6.5.2.1 测试准备

6.5.2.1.1 测试环境：选择一个相对安静、无电磁干扰的环境进行测试，以确保测试结果的准确性。

6.5.2.1.2 测试样本：准备一段或多段具有代表性的语音样本，这些样本应包含不同的语音内容、音量和语速，以全面测试设备的信号传输稳定性。

6.5.2.1.3 测试设备：确保声纹检测设备及其相关附件（如连接线、电源适配器等）处于正常工作状态，并符合测试要求。

6.5.2.2 测试步骤

6.5.2.2.1 连续采集测试：使用声纹检测设备连续采集测试样本的语音信号，并观察设备在采集过程中的表现。记录设备在采集过程中是否出现信号中断、丢失或异常波动等情况。

6.5.2.2.2 信号传输测试：将采集到的语音信号通过设备传输到处理单元（如计算机、服务器等），并观察传输过程中的信号质量。使用专业的音频处理软件或测试工具对传输的信号进行分析，检查信号是否保持完整、清晰，无噪声、失真或延迟等现象。

6.5.2.2.3 长时间运行测试：将声纹检测设备置于连续运行状态，持续采集和传输信号数小时或更长时间。观察设备在长时间运行下的稳定性和可靠性，记录任何可能的故障或异常情况。

6.5.2.2.4 干扰测试：在测试环境中引入一定程度的干扰因素（如电磁干扰、噪声干扰等），观察设备在干扰下的信号传输稳定性。评估设备对干扰的抵抗能力和恢复能力，确保其在复杂环境下的稳定运行。

6.5.3 数据存储容量测试

6.5.3.1 循环滚动存储：变电设备运行时持续采集声纹数据，应按时间顺序存储音频文件，每间隔30min（宜可设定）启动存储1次，每次存储10s声纹数据。循环删除周期大于30天，定期删除一个时间周期之前存储的未利用的样本数据。

6.5.3.2 抽取式存储：声纹监测装置、监控后台告警或怀疑声纹存在异常时，能自动启动存储数据，数据采集时长不少于30s（启动事件发生前10s和启动发生后20s），每次存储不少于30s声纹数据。

6.5.4 数据存储安全性测试

6.5.4.1 评估数据加密措施

6.5.4.1.1 加密算法：测试设备是否采用了数据加密技术，如AES（高级加密标准）等，以及加密算法的强度和密钥管理机制。

6.5.4.1.2 加密范围：测试设备是否对所有存储的语音数据都进行了加密处理，包括临时存储和长期存储的数据。

6.5.4.2 检查访问控制机制

6.5.4.2.1 身份验证：测试设备是否实施了严格的身份验证措施，如密码、生物识别等，以确保只有授权用户才能访问存储的数据。

6.5.4.2.2 权限管理：测试设备是否具备细粒度的权限管理机制，能够控制不同用户对数据的访问权限。

6.5.4.3 评估数据隔离与备份策略

6.5.4.3.1 数据隔离：测试设备是否采用了数据隔离技术，将敏感数据与其他数据分开存储，以降低数据泄露的风险。

6.5.4.3.2 备份与恢复：测试设备的数据备份和恢复机制，确保在数据丢失或损坏时能够迅速恢复，并验证备份数据的完整性和安全性。

6.6 分析与诊断软件测试

6.6.1 软件功能测试

6.6.1.1 信号采集功能：测试软件是否能够正确驱动声纹检测设备，实现声音信号的实时采集。检查采集到的声音信号是否完整、清晰，无噪声干扰或信号丢失现象。

6.6.1.2 信号处理功能：测试软件是否具备对采集到的声音信号进行预处理（如滤波、降噪等）的能力。检查处理后的声音信号质量是否有所提升，是否满足后续分析的需求。

6.6.1.3 特征提取与分析：测试软件是否能够准确提取声音信号中的特征参数（如声纹特征、频谱特征等）。验证特征提取算法的准确性和稳定性，确保提取的特征参数能够真实反映声音信号的特性。

6.6.1.4 声纹识别与比对：测试配套软件声纹识别功能的准确率和识别速度。

6.6.1.5 诊断与报告生成：测试软件是否能够根据分析结果生成诊断报告，报告内容应清晰、准确，包含必要的诊断信息和建议。

6.6.2 界面友好性测试

6.6.2.1 界面友好性：测试软件的界面设计是否直观、易用，用户是否能够快速上手并熟练操作。

6.6.2.2 操作便捷性：测试软件的各项功能是否易于操作，用户是否能够通过简单的步骤完成声音信号的采集、处理和分析。

6.6.2.3 反馈机制：测试软件是否具备完善的反馈机制，用户在使用过程中遇到的问题是否能够及时得到反馈和解决。

6.6.3 算法准确性测试

设置变压器直流偏磁、组部件松动、重载、局部放电（可听声频段）、环境声响（含变压器运行声音）5个音频文件，每个文件切分为a、b部分，每部分时长为10 s；a部分用于装置模型训练，在检测时随机顺序向监测装置播放或导入b部分，检查装置能否正确识别对应缺陷类型。

6.6.4 系统兼容性测试

6.6.4.1 支持 Windows、Linux 操作系统。

6.6.4.2 对外提供 SDK 接口，支持在平台原有基础功能上进行二次开发和上级平台数据接入，形成场景化的业务。

6.7 报警与显示单元测试

6.7.1 报警阈值设定测试

在设定报警阈值后，通过模拟异常声音进行测试来验证报警单元是否有提示并查看软件是否有相应提示和记录。

6.7.2 报警方式测试

6.7.2.1 启动设备：将声纹检测设备置于测试环境中，并启动设备进入正常工作状态。

6.7.2.2 播放测试声音：使用测试工具播放预设的测试声音信号，观察声纹检测设备是否能够正确识别并响应。

6.7.2.3 观察报警表现：当设备达到设定的报警阈值时，观察并记录设备的报警表现，包括报警声音、灯光、屏幕显示等内容。

6.7.2.4 验证报警准确性：将观察到的报警表现与预设的测试目标进行对比，验证报警的准确性。

6.7.3 显示界面测试

当设备达到设定的报警阈值时，观察软件界面是否有相应报警提示。

6.7.4 报警记录与查询测试

当设备达到设定的报警阈值时，软件界面是否可以查询事件，包括报警类型设备、所属组织、报警时间、处理时间条件过滤事件查询。

7 试验与检验规则

7.1 抽样方法

在总体中随机选择10%样本进行检验。

7.2 检验项目

声纹监测装置的检验分为型式试验、出厂检验、入网检测试验、到货抽检、定期试验，如表2所示。

表2 声纹监测装置试验

序号	检验项目	依据标准	技术要求	测试方法	型式试验	出厂检验	入网检测试验	到货抽检	定期试验
1	采集频率测试	本文件	5.1.1	6.1.1	√	√	×	√	√
2	采集精度测试	本文件	5.1.2	6.1.2	√	√	×	√	√
3	电磁兼容试验	本文件	5.5	6.2	√	×	×	×	×
4	环境适应性试验	本文件	5.6	6.3	√	×	×	×	×
5	信号预处理测试	本文件	5.2.1	6.4.1	√	√	×	√	√
6	声纹特征提取测试	本文件	5.2.2	6.4.2	√	√	×	√	√
7	信号处理速度测试	本文件	5.2.3	6.4.3	√	√	×	√	√
8	信号处理精度测试	本文件	5.2.4	6.4.4	√	√	×	√	√
9	传输速率测试	本文件	5.3.1	6.5.1	√	√	×	√	√
10	传输稳定性测试	本文件	5.3.2	6.5.2	√	√	×	√	√
11	数据存储容量测试	本文件	5.3.3	6.5.3	√	√	×	√	√

表2（续）

序号	检验项目	依据标准	技术要求	测试方法	型式试验	出厂检验	入网检测试验	到货抽检	定期试验
12	数据存储安全测试	本文件	5.3.4	6.5.4	√	√	×	√	√
13	软件功能测试	本文件	5.4.1	6.6.1	√	√	√	√	√
14	界面友好性测试	本文件	5.4.2	6.6.2	√	√	√	√	√
15	算法准确性测试	本文件	5.4.3	6.6.3	√	√	√	√	√
16	系统兼容性测试	本文件	5.4.4	6.6.4	√	√	√	√	√
17	报警阈值设定测试	本文件	5.7.1	6.7.1	√	√	√	√	√
18	报警方式测试	本文件	5.7.2	6.7.2	√	√	√	√	√
19	显示界面测试	本文件	5.7.3	6.7.3	√	√	√	√	√
20	报警记录与查询测试	本文件	5.7.4	6.7.4	√	√	√	√	√

注：√表示应进行检验的项目，×表示可不进行检验的项目。

7.3 判定准则

性能检测试验时制造厂家将装置送交具有资质的检测单位，由检测单位依据条目完成检验，试验项目见表2。当出现下列情况之一时，应进行性能检测试验：

- a) 新产品定型，投运前；
- b) 连续批量生产的装置每四年一次；
- c) 如设计、工艺、材料、元器件有较大改变、有可能影响产品性能时；
- d) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出性能检测试验要求时；
- e) 合同规定进行性能检测试验时。

参 考 文 献

- [1]GB/T 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定
[2]GB/T 1094.101 电力变压器 第101部分：声级测定 应用导则
[3]GB/T 3240 声学测量中的常用频率
[4]GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法
[5]GB/T 3785.1 电声学 声级计 第1部分：规范
[6]GB/T 7354 高电压试验技术 局部放电测量
[7]GB/T 15173 电声学 声校准器
[8]GB/T 20441.4 测量传声器 第4部分：工作标准传声器规范



T/CIET 972-2025

中华人民共和国
团体标准
电力设备声纹在线监测系统技术规范
T/CIET 972-2025

*

中国国际经济技术合作促进会

网址 www.capc.com.cn

中国国际经济技术合作促进会标准化工作委员会

网址 www.capcgbw.com.cn

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 8.7 千字

2025年1月第一版 2025年1月第一次印刷

*

如有印装差错 由中国国际经济技术合作促进会调换

版权专有 侵权必究

举报电话：010-68844089



T/CIET 972-2025