

团 体 标 准

T/ZTCA 013—2023

非介入式充电设备负荷辨识模组技术规范

Specification for non-interactive recognition modules for charging device's load

2023 - 11 - 30 发布

2024 - 02 - 29 实施

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 技术要求	1
4.1 环境条件	1
4.2 功能要求	2
4.3 机械性能	2
4.4 电磁兼容性要求	2
4.5 绝缘性能要求	2
4.6 精确率、召回率和准确率要求	2
5 试验方法	3
5.1 试验条件	3
5.2 气候影响试验	3
5.3 外壳及防护试验	3
5.4 电磁兼容性试验	3
5.5 绝缘性能试验	4
5.6 精确率、召回率和准确率	4
附录 A（规范性） 充电设备规格和负荷分类	6

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。

本文件由北京市计量检测科学研究院提出。

本文件由中关村检验检测认证产业技术联盟归口。

本文件起草单位：北京市计量检测科学研究院、国网北京市电力公司、星汉时空科技（北京）有限公司、北京鼎诚鸿安科技发展有限公司、福建理工大学。

本文件主要起草人：王焕宁、李楠、黄艳、赵志华、刘圆、檀恒宇、盖旭刚、寇晓星、李海涛、赵成、张迎、王芳、刘阳琦、李大志、岳冬梅、李亦非、谷君、廖律超。

非介入式充电设备负荷辨识模组技术规范

1 范围

本文件规定了非介入式充电设备负荷辨识模组的技术要求、试验方法等内容。
本文件适用于非介入式充电设备负荷辨识模组的设计、制造、检验和验收等活动。

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 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第11部份：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃试验方法（GWEPT）

GB/T 2423.1—2008 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—2008 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C Ab：恒定湿热试验

DL/T 2365—2021 非介入式用电负荷监测装置技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

充电设备 charging device

与电池相连接，并为其提供电能的设备，其额定输出容量在20 V A以上。

3.2

非介入式充电设备负荷辨识 non-intrusive charging device's load identification module

通过分析用电设备负荷的电压、电流等信息，辨识用户负荷设备是否有充电的情况。

3.3

精确率 precision

辨识为充电状态的结果中（存在实际为非充电状态），辨识结果正确的占比。

3.4

召回率 recall

实际为充电状态辨识结果中（存在辨识结果为非充电状态），辨识结果正确的占比。

3.5

准确率 accuracy

辨识结果中，辨识结果正确的占比。

4 技术要求

4.1 环境条件

模组正常运行的空气温度和湿度应符合表1的规定。

表1 环境条件

条件		温度范围/°C	相对湿度/%
工作范围	常规	-25 ~ +55	5~95
	极限	-40 ~ +70	5~100

表1 环境条件（续）

条件	温度范围/°C	相对湿度/%
贮存和运输范围	-40 ~ +70	5~100

4.2 功能要求

4.2.1 充电辨识

模组或模组与主站协同应分辨出目标充电设备的启动、停机状态。

4.2.2 结果记录和上报

模组的结果记录和上报应符合DL/T 2365—2021中4.4.3的要求。

4.2.3 维护

模组维护能应符合DL/T 2365—2021中4.4.5的要求。

4.2.4 通信

模组的通信规约应符合DL/T 2365—2021中4.4.6的要求，通信信道应符合DL/T 2365—2021中4.4.7的要求。

4.3 机械性能

4.3.1 机械振动

装置在能承受下列要求的机械振动后，模组应正常工作，无失效和损坏：

- 频率范围：10 Hz~150 Hz；
- 总有效值：7 m/s²；
- 加速度频谱密度水平：1 m²/s³（10 Hz~20 Hz），-3 dB/倍频程（20 Hz~150 Hz）；
- 持续时间：三个轴向上各持续 2 min。

4.3.2 阻燃性能

外壳阻燃性能应符合DL/T 2365—2021中4.2.2的要求。

4.3.3 外壳防护性能

外壳防护性能应符合GB/T 4208—2017中第5章IP51要求。

4.4 电磁兼容性要求

模组的电磁兼容性应符合DL/T 2365—2021中4.5的要求。

4.5 绝缘性能要求

模组的绝缘性能应符合DL/T 2365—2021中4.7的要求。

4.6 精确率、召回率和准确率要求

辨识模组的精确率、召回率和准确率应不低于表2的要求。

表2 精确率、召回率和准确率

负荷场景	等级	精确率	召回率	准确率
无负荷	1级	100%	100%	100%
	2级	90%	95%	90%
	3级	80%	90%	85%
单负荷	1级	90%	98%	94%
	2级	85%	90%	85%
	3级	70%	80%	75%
多负荷	1级	80%	90%	85%

表2 精确率、召回率和准确率（续）

负荷场景	等级	精确率	召回率	准确率
多负荷	2级	70%	85%	75%
	3级	65%	80%	70%

注：单负荷和多负荷时，试验结果为所有负载场景类别下的平均值。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

环境条件应满足以下条件：

- a) 电压：220(1±10%) V；
- b) 频率：50(1±2%) Hz；
- c) 无可察觉到的振动；
- d) 无较强的电磁辐射干扰，如电火花、辐射源等。

5.1.2 负荷要求

充电设备应满足表A.1和表A.2的要求，电压和电流规格组合数量不少于3种。

负荷可以是真实的用电负荷（物理负荷）或采集的真实用电负荷的稳态和（或）瞬态特征（模拟负荷），负荷类别应包含表A.3中所有分类，每种分类负荷设备至少包括2种。

5.2 气候影响试验

5.2.1 高温试验

按GB/T 2423.1—2008规定的Bb类进行，在模组非通电状态下放入高温试验箱中，升温至4.1要求的最高温度，保温6 h，然后通电0.5 h，试验后功能和性能应符合4.2和4.3的要求。

5.2.2 低温试验

按GB/T 2423.2—2008规定的Ab类进行，在模组非通电状态下放入高温试验箱中，降温至4.1要求的最低温度，保温6 h，然后通电0.5 h，试验后功能和性能应符合4.2和4.3的要求。

5.2.3 湿热实验

按GB/T 2423.3的规定进行试验。试验箱内保持温度40℃±2℃，相对湿度(93±3)%，试验周期为2 d。试验结束前0.5 h，在湿热条件下测绝缘电阻不应低于2 MΩ。试验结束后，在大气条件下恢复2 h，金属部份不应有腐蚀和生锈情况，试验后功能和性能应符合4.2和4.3的要求。

5.3 外壳及防护试验

5.3.1 振动试验

使用刚性夹具将模组紧固在试验台上，去报所受的重力影响与正常工作室的方向相同，在三个相互垂直的轴向上分别施加振动。试验时模组为非通电。按4.1要求进行试验，试验结束后应符合4.3.1的要求。

5.3.2 外壳和端子着火试验

试验按照GB/T 5169.11规定的方法进行，试验中和结束后应符合4.3.4的要求。

5.3.3 防尘防水试验

试验按照GB/T 4208—2017中14.2.1进行，试验结果应符合4.3.3的要求

5.4 电磁兼容性试验

按DL/T 2365—2021中5.5的规定进行试验，模组应正常工作。

5.5 绝缘性能试验

按DL/T 2365—2021中5.4的规定进行试验，模组应负荷4.6的要求。

5.6 精确率、召回率和准确率

5.6.1 无负荷

5.6.1.1 测试方法

按图1（物理负荷）或图2（模拟负荷）连接被测辨识模组或包含辨识模组的电能表，从表A.1和表A.2中选取至少三种不同输出电流或电压规格组合（应包含一种48 V电压规格）的充电设备（物理负荷）或对应的充电波形（模拟负荷），在无其它负荷的情况下进行，每改变一次充电状态记录一次试验结果，每种规格的充电器至少进行10次试验，取全部测量结果。

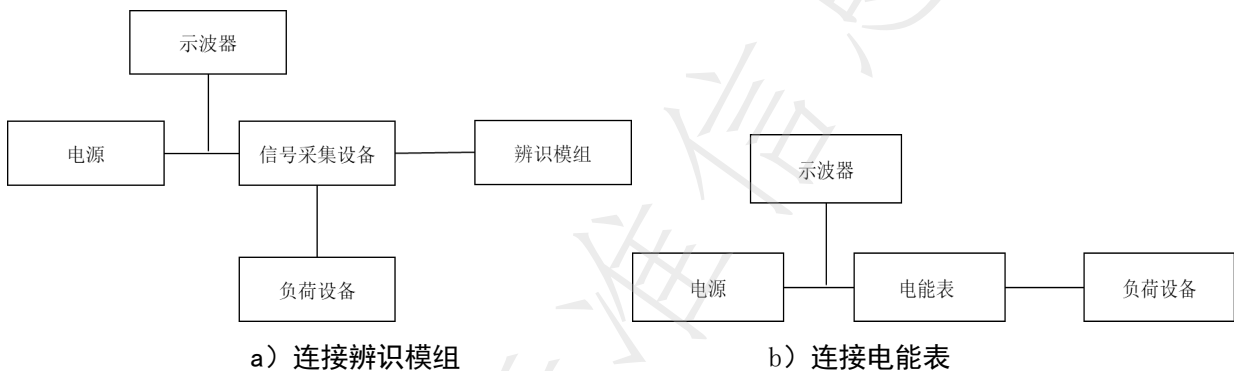


图1 物理负荷

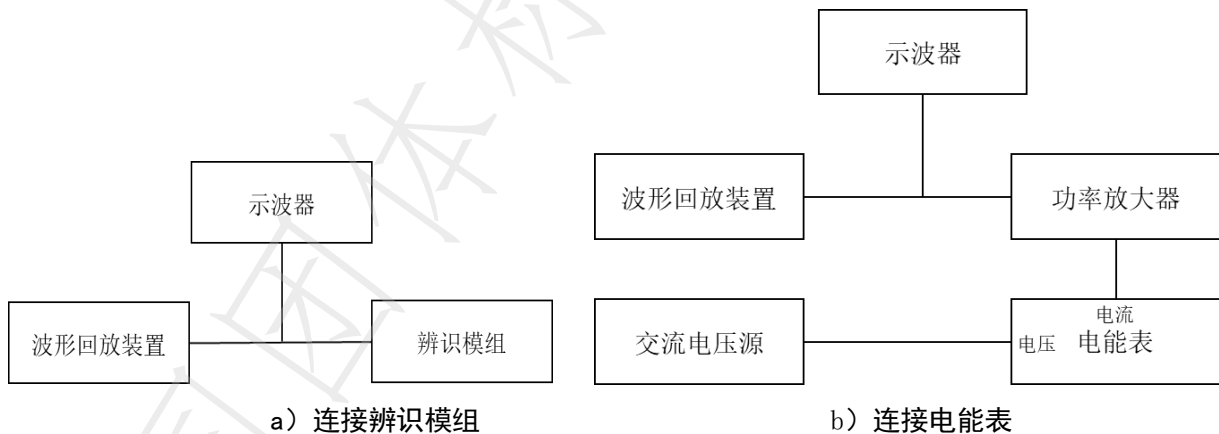


图2 模拟负荷

5.6.1.2 计算方法

按公式1计算辨识的精确率P，公式2计算召回率R，公式3计算准确率A。

$$R = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- P ——辨识的精确率；
- TP ——充电状态时辨识结果正确的次数；
- FP ——非充电状态时辨识结果错误的次数。

$$R = \frac{TP}{TP+FN} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- R ——召回率；
 TP ——充电状态时辨识结果正确的次数；
 FN ——充电状态时辨识结果错误的次数。

$$A = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- A ——准确率；
 TP ——充电状态时辨识结果正确的次数；
 TN ——非充电状态时辨识结果正确的次数；
 FN ——充电状态时辨识结果错误的次数；
 FP ——非充电状态时辨识结果错误的次数。

5.6.2 单负荷

按图1（物理负荷）或图2（模拟负荷）连接被测辨识模组或包含辨识模组的电能表，选取输出电压为48 V，输出电流不超过5 A规格的充电设备或对应的充电波形（模拟负荷），从表A.3中选择至少5种不同负荷类别中的负荷设备分别进行试验，每改变一次充电状态记录一次试验结果，每种负荷类别至少进行10次试验，取全部测量结果，按公式1计算辨识的精确率P，公式2计算召回率R，公式3计算准确率A。

5.6.3 多负荷

按图1（物理负荷）或图2（模拟负荷）连接被测辨识模组或包含辨识模组的电能表，选取输出电压为48 V，输出电流不超过5 A规格的充电设备或对应的充电波形（模拟负荷），从表A.3中选择至少5种不同负荷类别中的10种负荷设备叠加进行试验，每改变一次充电状态记录一次试验结果，至少进行10次试验，取全部测量结果，按公式1计算辨识的精确率P，公式2计算召回率R，公式3计算准确率A。

附 录 A
(规范性)

充电设备规格和负荷分类

充电设备电压规格见表A.1，充电设备电流规格见表A.2，负荷分类见表A.3。

表A.1 充电设备电压规格

序号	电压 (V)
1	12
2	24
3	36
4	48
5	60
6	64
7	72
8	80
9	84
10	96

注1：标定输出电压在此要求电压±10%以内的充电设备等效于此电压规格。
注2：可根据需求在此基础上增加规格

表A.2 充电设备电流规格

序号	电流 (A)
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	8
7	10
8	15
9	20
10	25

注1：标定输出电流在此要求电流±10%以内的充电设备等效于此电流规格。
注2：可根据需求在此基础上增加规格。

表A.3 负荷分类

序号	负荷类别	负荷设备
1	电热	电热水壶
		电热水器

表A.3 负荷分类（续）

		饮水机（制热）
		电（饭、蒸、烤、高压）锅
		电烤箱
		电热毯
		电暖器
		暖风机
		白炽灯
2	空调	定频（无辅热）
		变频（无辅热）
3	电机	油烟机
		冰箱
		吸尘器
		无加热洗衣机
		交流电风扇
		换气扇
		空气净化器
		搅拌（碎）机
4	数字直流	平板电视
		平板显示器
		电脑
		笔记本电脑
		音响（功放）系统
		直流电风扇
		大功率充电设备
5	电热电机混合	吹风机（热风）
		空调（带辅热）
		烘干机
		洗衣机（加热）
		豆浆机
		洗碗机
6	低功率直流 (<50W)	机顶盒
		路由器
		加湿器
		（无线）音箱
		打印机
		LED灯
		低功率充电设备
7	未定义	电磁炉
		微波炉
		荧光灯