

T/CASME

团 体 标 准

T/CASME XXX—2025

基于智能融合终端的三相不平衡综合治理系统

Three-phase unbalanced comprehensive management system based on
intelligent fusion terminal

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 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 2

4 使用条件 2

5 技术要求 3

6 试验方法 7

7 检验规则 10

8 标志、标签和随行文件 11

9 包装、运输和贮存 12

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。

本文件由国网北京市电力公司丰台供电公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：国网北京市电力公司丰台供电公司、XXX。

本文件主要起草人：XXX。

基于智能融合终端的三相不平衡综合治理系统

1 范围

本文件规定了基于智能融合终端的三相不平衡综合治理系统（以下简称“系统”）的使用条件、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标签和随行文件、包装、运输和贮存。

本文件适用于将进线断路器、馈出断路器、换相开关、保护电器和辅助设备组装在封闭箱体中，直接面向低压用户提供电源，同时具备测量、通讯、远程、控制、保护和电能分配等集成功能的基于智能融合终端的三相不平衡综合治理系统的设计、制造及检验。

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 191 包装储运图示标志
- 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 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
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 7251.1—2023 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 10963.1 电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第1部分：用于交流的断路器
- GB/T 11287—2000 电气继电器 第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇：振动试验（正弦）
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14048.2 低压开关设备和控制设备 第2部分：断路器
- GB/T 14048.3 低压开关设备和控制设备 第3部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器
- GB/T 14537—1993 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3—2023 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—2018 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—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10—2017 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- GB 17799.4—2022 电磁兼容 通用标准 第4部分：工业环境中的发射
- GB/T 20641—2014 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求
- GB/T 23641 电气用纤维增强不饱和聚酯模塑料（SMC/BMC）
- DL/T 630 交流采样远动终端技术条件

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 使用条件

4.1 正常使用条件

4.1.1 周围空气温度

安装处周围空气温度不应超过+45℃，在24 h内平均温度不超过+35℃。周围空气温度的下限为-25℃。

4.1.2 海拔

安装场地的海拔不应超过2 000 m。

4.1.3 最大风速

不应超过25 m/s（离地面高10 m处持续10 min的平均最大风速）。

4.1.4 荷载能力

同时有5 mm覆冰和17.5 m/s的风速。

4.1.5 耐地震能力

地面水平加速度0.2 g；垂直加速度0.1 g同时作用。采用共振、正弦、拍波试验方法；激振5次，每次5波，每次间隔2 s；安全系数不小于1.67。

4.1.6 安装方式

安装方式包括以下：

- a) 杆上安装；
- b) 挂墙安装；
- c) 立地安装。

4.1.7 安装地点

无易燃、无爆炸、无导电尘埃、烟雾、蒸汽和腐蚀性介质等严重影响电器元件电气性能的场所，同时安装地点无剧烈震动和冲击，安装倾斜度不超过5°。

4.2 特殊使用条件

如存在与4.1不符或符合GB/T 7251.1—2023中7.2所述的任何一个特殊使用条件，用户应向系统制造商提出，并和系统制造商签订专门的协议。

4.3 系统条件

系统条件应符合以下规定：

- a) 额定电压：380 V；
- b) 额定频率：50 Hz；
- c) 额定绝缘电压：660 V；
- d) 额定冲击耐受电压：8 000 V；
- e) 防护等级：IP44；
- f) 污秽等级：c 级。

5 技术要求

5.1 结构要求

5.1.1 基本规定

- 5.1.1.1 系统箱体表面不应有起泡、裂纹等缺陷；外壳应提供接地端子，并应设有明显接地标志。
- 5.1.1.2 箱门上应有明显的警示标识，布局与外壳整体协调、美观，警示标识应防日光老化及腐蚀。
- 5.1.1.3 箱门采用门轴式连接，门锁单独设有可悬挂锁具的圆环。
- 5.1.1.4 箱体表面可见处应安装永久性的产品铭牌。

5.1.2 系统组成

- 5.1.2.1 系统设计分为进线换相室和馈线室两个单元，左侧下方留进线口，进线开关布置在左侧上方，进线断路器采取上进下出，出线排下方布置换相开关，右侧为馈出线室，断路器成排布置，采用左进右出，出线采用槽盒布置。各单元室箱门单独开启，具有门锁功能，换相开关设置专用观察窗。
- 5.1.2.2 进线室内安装 1 个主进塑壳断路器、8 个或 11 个馈出断路器、1 个换相开关，以上所有元件均采用母线系统安装，实现电器元件直接悬挂在母线上，母线上不打孔连接；从空间布局上将进线设备和出线设备隔断配置。
- 5.1.2.3 各组成单元相对封闭，接线应灵活连接，可快速拆卸与安装。

5.1.3 导体的颜色和排列顺序

箱体内导体的颜色和排列顺序应符合GB/T 7251.1—2023中的相关规定，具体要求如表1所示。如果汇流母线经过镀锡处理或加装绝缘防护措施，应在明显可见处有用以分别的相序标识。

表1 箱体内导体颜色及排列顺序表

类别	颜色	进出线方式	水平排列	垂直排列
预留进线	黑	下进	左	—
预留出线	黑	下出	右	—
A相	黄	—	左	下
B相	绿	—	中	中
C相	红	—	右	上
零线	蓝	—	—	下
中性保护PE	黄绿	—	左	—

5.1.4 材料

5.1.4.1 箱体材料厚度不小于 3.5 mm，具有抗腐蚀，抗老化性能。外壳采用玻纤增强不饱和聚酯模塑料，应符合 GB/T 23641 的规定。观察窗采用聚碳酸酯树脂，应符合 HG/T 2503 的规定。

5.1.4.2 系统的所有金属固件均应有防腐镀层，镀层应不脱落、变色及生锈。

5.1.5 部件强度

5.1.5.1 振动（正弦）

系统应能承受GB/T 11287—2000中规定的严酷等级为 I 级的振动耐久能力试验。

5.1.5.2 外壳热稳定性

应符合GB/T 7251.1—2023中8.1的规定。

5.1.5.3 机械碰撞试验

应符合GB/T 7251.1—2023中8.2的规定。

5.1.5.4 绝缘材料耐受内部电效应引起的非正常发热和着火

应符合GB/T 7251.1—2023中8.1的规定。

5.1.6 防护等级

系统防护等级应不低于IP44。

5.2 功能要求

5.2.1 数据采集

5.2.1.1 系统由台区配置的融合终端、控制程序 app 和三相不平衡动态调节箱组成。

5.2.1.2 融合终端应具有采集三相电压不平衡度、三相电流不平衡度、三相有功功率、无功功率、功率因数、频率等数据的功能。

5.2.1.3 换相开关应具有采集有功功率、无功功率、功率因数、频率、电流总谐波畸变率等数据，并能识别当前工作相的功能。

5.2.2 告警

系统应具备以下告警功能：

a) 系统应具有上电自检功能，自检异常时闭锁全部操作，并发出告警信息；

b) 故障告警，系统过压、欠压、过流、过热等保护动作时同时发出告警信息。

5.2.3 控制

5.2.3.1 融合终端应能控制一台或多台换相开关实现换相操作。

5.2.3.2 换相开关应支持自动控制和手动控制，自动控制和手动控制应互锁。

5.2.4 通信

5.2.4.1 换相开关应具备与融合智能终端通信能力，通信方式采用 HPLC 载波通信或微功率无线，接受智能融合终端中三相不平衡控制程序的控制，在融合终端装载配置换相开关控制的 APP。

5.2.4.2 智能数字微型断路器支持远程遥控，支持按键自动控制，具备远程漏电自检和定期漏电自检功能，可定时开关、定期自检。支持以太网、4G、5G、WIFI、宽带电力载波、Lora、RS485、NB-10T等多种协议。

5.2.5 升级维护

系统升级维护应满足以下：

- a) 系统应能就地升级或通过手持终端在线升级；
- b) 宜能通过手持终端对主机和分机进行管理、调试、巡检。

5.3 性能要求

5.3.1 换相时间

系统在换相期间的停电时间： ≤ 20 ms。

5.3.2 换相涌流

系统在换相动作过程中的涌流应不大于2倍的额定电流。

5.3.3 数据采集精度

额定工况下，电压和电流有效值测量误差应不超过 $\pm 1\%$ ，有功功率、无功功率和功率因数测量误差应不超过 $\pm 2\%$ 。

5.3.4 通信距离

融合终端与换相开关之间无线通讯有效传输距离在空旷无障碍物时应不小于4 000 m，在有障碍物时应不小于1 000 m。

5.3.5 失电保护动作时间

当工作相失电后，换相开关将负载切换到有电相的时间应不大于1 s。

5.3.6 噪声

换相开关在正常工作时换相过程中，距换相开关边缘水平位置前、后、左、右1 m处的噪声声压等级应不大于55 dB (A)。

5.3.7 寿命

5.3.7.1 机械寿命

换相开关在空载进行换相动作，应能承受不少于100 000次的换相投切而不损坏。

5.3.7.2 电气寿命

换相开关在接入额定阻性负载进行换相动作，应承受不少于10 000次的换相投切而不损坏。

5.3.8 过载能力

系统应能在1.2倍额定电流下连续工作2 h。

5.4 电气要求

5.4.1 绝缘电阻

5.4.1.1 正常试验大气条件下，系统的外引端子带电部分和外露导电部分及外壳之间、电气上无联系各电路之间绝缘电阻应不小于 100 MΩ。

5.4.1.2 湿热试验大气条件下，系统的外引端子带电部分和外露导电部分及外壳之间、电气上无联系各电路之间绝缘电阻应不小于 10 MΩ。

5.4.2 工频耐压

5.4.2.1 系统应能满足 GB/T 7251.1—2023 中 9.1.2 的要求。

5.4.2.2 系统各带电的导电电路对地之间和电气上无联系各带电的导电电路之间应能承受不小于 2 500 V、1 min 的工频耐受电压。

5.4.3 冲击电压

5.4.3.1 系统应能满足 GB/T 7251.1—2023 中 9.1.3 的要求。

5.4.3.2 主电路和直接从主电路引入额定电压的辅助电路和控制电路的冲击耐受电压应不小于 5 kV。

5.4.4 电气间隙与爬电距离

应符合 GB/T 7251.1—2023 中 8.3 的规定。

5.4.5 电击防护和保护电路完整性

应符合 GB/T 7251.1—2023 中 8.4 的规定。

5.4.6 电气开关性能

微型断路器、塑壳断路器、隔离开关性能应分别符合 GB/T 10963.1、GB/T 14048.2、GB/T 14048.3 的规定。

5.5 环境适应性

按表2的规定对系统进行气候环境适应性试验，试验后系统应能正常运行。

表2 气候环境适应性

项目	试验条件	持续时间 h	恢复时间 h
高温试验	温度：40℃±2℃	48	1
低温试验	（室内使用）温度：-5℃±2℃ （室外使用）温度：-25℃±2℃	48	1
恒定湿热试验	温度：30℃±2℃；湿度：90%±3%	16	1

5.6 电磁兼容性（EMC）

5.6.1 静电放电抗扰度

应能承受 GB/T 17626.2—2018 中规定的 4 级静电放电抗扰度能力。

5.6.2 射频电磁场辐射抗扰度

应能承受GB/T 17626.3—2023中规定的4级射频电磁场辐射抗扰度能力。

5.6.3 浪涌（冲击）抗扰度

应能承受GB/T 17626.5—2019中规定的4级浪涌（冲击）抗扰度能力。

5.6.4 快速瞬变脉冲群抗扰度

应能承受GB/T 17626.4—2018中规定的4级快速瞬变脉冲群抗扰度能力。

5.6.5 工频磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.8—2006中规定的5级工频磁场抗扰度能力。

5.6.6 阻尼振荡磁场抗扰度

应能承受GB/T 17626.10—2017中规定的5级阻尼振荡磁场抗扰度能力。

5.6.7 电磁发射

系统正常工作情况下，所测到的辐射骚扰准峰值和平均值不应超过GB 17799.4—2022中低压交流电源端口中规定的限值。

5.7 温升

系统应能满足GB/T 7251.1—2023中9.2的规定。

6 试验方法

6.1 试验环境

6.1.1 大气环境条件

除非有特殊要求，检验的大气环境条件按下列要求进行：

- a) 温度：25℃±2℃；
- b) 相对湿度：10%~100%；
- c) 大气压力：66 kPa~108 kPa。

6.1.2 测试源条件

测试源应满足如下要求：

- a) 频率：50 Hz±0.2 Hz；
- b) 电压：AC380 V±20%；
- c) 电流：≥120 A。

6.2 结构要求

6.2.1 基本规定

采用目视检查。

6.2.2 系统组成

采用目视检查。

6.2.3 导体的颜色和排列顺序

采用目视检查。

6.2.4 材料

6.2.4.1 采用精度不低于 0.1 mm 的游标卡尺测量。

6.2.4.2 外壳和观察窗材质，查验材料的合格证明是否符合规定。

6.2.5 部件强度

6.2.5.1 振动（正弦）

按GB/T 11287—2000的规定进行。

6.2.5.2 外壳热稳定性

按GB/T 20641—2014中9.10.1的规定进行。

6.2.5.3 机械碰撞试验

按GB/T 20641—2014中9.8的规定进行。

6.2.5.4 绝缘材料耐受内部电效应引起的非正常发热和着火

按GB/T 20641—2014中9.10.3的规定进行。

6.2.6 防护等级

按GB/T 4208的规定进行。

6.3 功能要求

6.3.1 数据采集

系统施加电压和电流，检验数据采集功能是否符合规定。

6.3.2 告警

设置主机、分机的电源侧过压、欠压、过流、频率偏差事件等检验告警功能是否符合规定。

6.3.3 控制

手动操作模拟自动和手动模式是否符合规定。

6.3.4 通信

检查系统的通信接口是否符合要求，并连接测试。

6.3.5 升级维护

模拟通过本地通讯方式连接或手持终端无线方式对主机进行升级、管理、调试、巡检。

6.4 性能要求

6.4.1 换相时间

系统接入额定三相电压，使其正常工作，通过智能换相终端控制换相开关接通A相负载，调整负载，使负载功率因数为 0.8 ± 0.05 ，负载电流达到额定电流，通过智能换相终端控制换相开关执行以下操作过程：A→B→C→A→C→B→A，测量每次切换的换相时间，系统的最大换相时间应不大于20 ms。

6.4.2 换相涌流

装置接入额定三相电压，使其正常工作，通过智能换相终端控制换相开关接通A相负载，调整负载，使负载功率因数为 0.8 ± 0.05 ，使A相电流达到额定电流，通过智能换相终端控制换相开关执行以下操作过程：A→B→C→A→C→B→A，测量每次切换的换相涌流值，装置的最大换相涌流值应不大于5倍额定电流有效值。

6.4.3 数据采集精度

按DL/T 630的规定进行。

6.4.4 通信距离

融合终端与换相开关正常建立通信后，改变融合终端与换相开关距离。

6.4.5 失电保护动作时间

在换相开关输入端施加额定电压、输出端施加额定阻性负载，当工作相失电或包含工作相的某两相失电时，测量系统供电中断的时间。

6.4.6 噪声

按GB/T 3768的规定进行。

6.4.7 寿命

6.4.7.1 机械寿命

在空载状态下，操作换相开关连续换相动作，检验是否符合规定。

6.4.7.2 电气寿命

在额定阻性负载下，操作换相开关连续换相动作，检验是否符合规定。

6.4.8 过载能力

施加1.2倍额定电流，持续2 h，持续时间结束后，系统测量控制、切换功能是否正常。

6.5 电气要求

6.5.1 绝缘电阻

用电压不低于500 V的绝缘测量仪器进行绝缘电阻测量。测量部位为相导体与裸露导电部件之间。

6.5.2 工频耐压

按GB/T 7251.1—2023中10.9.2的规定进行。

6.5.3 冲击电压

按GB/T 7251.1—2023中10.9.3的规定进行。

6.5.4 电气间隙与爬电距离

按GB/T 7251.1—2023中附录F的规定进行。

6.5.5 电击防护和保护电路完整性

按GB/T 7251.1—2023中10.5的规定进行。

6.5.6 电气开关性能

按GB/T 10963.1、GB/T 14048.2、GB/T 14048.3的规定，依次进行电气开关的耐燃试验、分断能力、脱扣性能指标试验，试验结果符合相应技术指标要求。

6.6 环境适应性

6.6.1 高温试验按 GB/T 2423.2 的规定进行，试验后在适用环境下启动，进行观察。

6.6.2 低温试验按 GB/T 2423.1 的规定进行，试验后在适用环境下启动，进行观察。

6.6.3 恒定湿热试验按 GB/T 2423.3 的规定进行，试验后在适用环境下启动，进行观察。

6.7 电磁兼容性（EMC）

6.7.1 静电放电抗扰度

按GB/T 17626.2—2018的规定进行。

6.7.2 射频电磁场辐射抗扰度

按GB/T 17626.3—2023的规定进行。

6.7.3 浪涌（冲击）抗扰度

按GB/T 17626.5—2019的规定进行。

6.7.4 快速瞬变脉冲群抗扰度

按GB/T 17626.4—2018的规定进行。

6.7.5 工频磁场抗扰度

按GB/T 17626.8—2006的规定进行。

6.7.6 阻尼振荡磁场抗扰度

按GB/T 17626.10—2017的规定进行。

6.7.7 电磁发射

按GB 17799.4—2022的规定进行。

6.8 温升

按GB/T 7251.1—2023中10.10的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

系统的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台系统出厂前应做出厂检验，检验合格方可出厂，出厂系统应有合格证。

7.2.2 出厂检验的项目为结构要求、功能要求。

7.2.3 如有一项或以上不合格，则判该系统出厂检验不合格，但可返修后，重新提交检验；若全部项目合格，则判该系统出厂检验合格。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产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；
- c) 产品长期停产后，恢复生产；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- e) 行业主管部门提出要求。

7.3.2 型式检验的样品应从出厂检验合格品中随机抽取。

7.3.3 型式检验项目为第5章规定的所有项目。

7.3.4 型式检验中，若全部符合本文件要求，则判定该次型式检验合格；如有一项或以上项目不合格，则判定该次型式检验不合格。

8 标志、标签和随行文件

8.1 标志、标签

8.1.1 系统应在醒目部位设置标牌，标牌应符合 GB/T 13306 的规定，标牌上应至少注明下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 制造厂商名称；
- c) 额定值；
- d) 功率因数；
- e) 执行标准编号；
- f) 生产日期。

8.1.2 在包装箱外应标注产品名称、型号规格、制造厂名称及地址、箱体外形尺寸、生产日期、批号、“怕雨”“防潮”等包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.1.3 运输发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

8.2 随行文件

系统的随行文件应包括但不限于以下文件：

- a) 产品合格证；
- b) 产品说明书；
- c) 装箱单；
- d) 随机备附件清单；
- e) 安装图；

- f) 运输说明;
- g) 试验报告;
- h) 其他有关资料。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

包装箱应符合GB/T 13384的规定。系统在包装箱中应固定牢固。

9.2 运输

- 9.2.1 运输与装卸过程中，不应挤压、抛掷。运输工具应有防雨措施，并保持清洁无污染。
- 9.2.2 不应与有腐蚀性的物品混合运输。

9.3 贮存

- 9.3.1 系统应存放在通风、干燥的库房内，采取防晒、防潮、防雨、防腐蚀等措施。
 - 9.3.2 存放系统的仓库环境温度应为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不应大于90%，周围环境应无腐蚀、易燃气体，无强烈机械振动、冲击及强磁场作用。
-