

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

具有智能保护功能组合互感器技术规范

Technical specification for composite transformers with intelligent
protection function

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 工作原理与组成	1
5 额定值	2
6 技术要求	2
7 试验方法	4
8 检验规则	7
9 运输、贮存、安装、运行和维修规则	8

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。

本文件由河南智开智能科技股份有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

具有智能保护功能组合互感器技术规范

1 范围

本文件规定了智能保护功能组合互感器（以下简称“组合互感器”）的工作原理与组成、额定值、技术要求、试验方法、检验规则、运输、贮存、安装、运行和维修规则。

本文件适用于对具有智能保护功能组合互感器的设计、生产和使用。

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 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2900.94 电工术语 互感器

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 20840.1 互感器 第1部分：通用技术要求

GB/T 20840.2 互感器 第2部分：电流互感器的补充技术要求

GB/T 20840.3 互感器 第3部分：电磁式电压互感器的补充技术要求

GB/T 20840.4 互感器 第4部分：组合互感器的补充技术要求

3 术语和定义

GB/T 2900.94 界定的术语和定义适用于本文件。

4 工作原理与组成

4.1 工作原理

智能保护功能组合互感器通过与智能保护系统相连，实现对电网或设备的智能保护。当智能保护部件受热导致监测判断出现错误，组合互感器可迅速采集相关的电流、电压、压力、温度等参数，并将这些参数转换为电信号传送到智能保护系统。智能保护系统根据这些信号对电网或设备的运行状态进行判断，并根据预设的保护逻辑和动作流程下发动作指令，降低智能保护部件的热量，实现对电网或设备的保护。

4.2 组成

4.2.1 主体部分

4.2.1.1 箱体

组合互感器的外壳，由绝缘材料或金属材料制成，具有保护内部部件、提供绝缘和机械强度的作用。

4.2.1.2 接线端子

用于连接电力系统的其他部件。

4.2.2 核心部件

4.2.2.1 铁芯

由硅钢片或镍铁合金制成，用于集中磁场并减少能量损耗。

4.2.2.2 绕组

包括一次绕组和二次绕组。一次绕组是接在被测电流或电压上的绕组，二次绕组是输出信号的绕组。通过设定一次绕组和二次绕组的匝数比，实现输入和输出信号之间的转换。

4.2.3 智能保护部件

在组合互感器的内外部安装液冷管与辅助气体降温管配合降温，空气吸纳液冷管处的热量，避免当大功率频繁使用时，其内部会产生大量热。

4.2.4 其他附件

包括调节部件、控制部件、散热风扇、散热管等。

5 额定值

应符合 GB/T 20840.4 中第 5 章的规定。

6 技术要求

6.1 正常和特殊使用条件

6.1.1 一般要求

应符合 GB/T 20840.1 中第 4.1 的规定。

6.1.2 正常使用条件

6.1.2.1 应符合 GB/T 20840.1 中第 4.2 的规定。

6.1.2.2 电压波形应为正弦波，总谐波含量不超过 5%，偶次谐波含量不超过 1%。

6.1.2.3 最高相间电压比最低相间电压不应高 1%，或在异常的短期（近似 30 min）情况下，不应高 2%。

6.1.3 特殊使用条件

应符合 GB/T 20840.1 中第 4.3 的规定。

6.2 误差限值

电压互感器在 80%额定电压与额定电压因数倍的额定电压之间运行时，电流互感器在规定的负荷范围及其准确级要求的电流范围内运行时，其电流误差和相位差应不超过其准确级相应的限值。

6.3 结构与**设计**

6.3.1 所用液体要求

6.3.1.1 一般要求

制造方应规定设备所用液体的类型及要求的数量和品质。

6.3.1.2 液体品质

对于充油设备，新绝缘油应符合 IEC 60296 的要求。

6.3.1.3 液体装置

在运行时，液位检查装置应指示液位是否在工作范围之内。

6.3.1.4 液体密封性

不允许液体泄漏。液体的任何泄漏表示绝缘有遭受污染的危险。

6.3.2 所用固体材料要求

应符合 GB/T 20840.1 中 6.3 的规定。

6.3.3 对零件和部件的温升要求

应符合 GB/T 20840.1 中第 6.4 的规定。

6.3.4 电气连贯性

接地电路的连贯性应保证满足所可能承载电流引起的发热作用和电气作用。

6.3.5 内部电弧故障防护要求

应符合 GB/T 20840.1 中第 6.9 的规定。

6.3.6 外壳的防护等级

对于组合互感器包含电源电路零件可从外部穿入的所有外壳，以及所属低电压控制和/或辅助电路的所有外壳，应按照 GB 4208 规定其防护等级。

6.3.7 腐蚀性

6.3.7.1 必须注重组合互感器在寿命期内的防腐蚀。

6.3.7.2 电源电路和外壳的所有螺栓或螺纹紧固件应保持容易拆卸。

6.3.7.3 应注意接触材料之间的电化学腐蚀。

6.3.8 抗冲击性

外壳和内部组件应具有足够的强度和刚度，经冲击试验后无形变。

6.3.9 标志

6.3.9.1 端子标志

标志方式应按照 GB/T 20840.2 中 6.13.201 和 GB/T 20840.3 中 6.13.301 的规定。

6.3.9.2 铭牌标志

铭牌应标出流过电流互感器的额定短时热电流方均根值对电压互感器感应的电压 U_0 值，此时电压互感器一次绕组短路。此感应电压是在电压互感器连接 15 VA 或额定负荷的二次绕组的端子上测得的。

6.3.10 电压互感器短路承受能力

器在额定电压下励磁时，应能承受持续时间为 1 s 的外部短路的机械效应和热效应而无损伤。

6.3.11 着火危险

应符合 GB/T 20840.1 中第 6.14 的规定。

6.4 稳定性与耐久性要求

6.4.1 热稳定性

在额定负荷下应能够承受一定的热负荷，而不发生过热或损坏。

6.4.2 动稳定性

在二次绕组短路情况下，应能够承受一定的动稳定电流而不发生损坏。

6.4.3 长期运行可靠性

应具有良好的长期运行可靠性，在恶劣的环境条件下保持稳定的性能。

6.5 智能保护功能要求

6.5.1 故障检测与切除

互感器应与继电装置配合，在线路发生短路过载等故障时，迅速向继电装置提供信号，以切断故障电路，保护电力系统的安全。

6.5.2 过载保护

应具有过载保护功能，在电流超过额定值时发出警报或切断电路，防止设备过热和损坏。

6.5.3 差动保护

对于需要差动保护的场合，应能提供准确的电流信号，以确保差动保护的正确动作。

6.5.4 接地保护

应具有接地保护功能，检测接地故障并发出警报或切断电路。

7 试验方法

7.1 正常和特殊使用条件

按 GB/T 20840.1 的规定进行。

7.2 误差限值

按 GB/T 20840.4 中 6.2.6 的规定计算准确度。

7.3 结构与**设计**

7.3.1 所用液体要求

7.3.1.1 一般要求

按 GB/T 20840.1 中 6.1.1 的规定进行。

7.3.1.2 液体品质

按 GB/T 20840.1 中 6.1.2 的规定进行。

7.3.1.3 液体装置

按 GB/T 20840.1 中 6.1.3 的规定进行。

7.3.1.4 液体密封性

按 GB/T 20840.1 中 6.1.4 的规定进行。

7.3.2 所用固体材料要求

按 GB/T 20840.1 中 6.3 的规定进行。

7.3.3 对零件和部件的温升要求

按 GB/T 20840.1 中第 6.4 的规定进行。

7.3.4 电气连贯性

对组合互感器进行加压或通电，观察数字万用表上的读数，确保电流和电压信号能够正确传输，发现读数异常或不稳定，应立即停止测试，并检查互感器的电气连接是否存在问题。

7.3.5 内部电弧故障防护要求

按 GB/T 20840.1 中第 6.9 的规定进行。

7.3.6 外壳的防护等级

按 GB/T 20840.1 中第 6.10 的规定进行。

7.3.7 腐蚀性

按 GB/T 2423.17 承受环境试验 Ka（盐雾），试验持续时间为 168 h。

7.3.8 抗冲击性

对外壳上视为最薄弱的各点施加 3 次冲击，观察组合互感器变形情况。

7.3.9 标志

应符合 6.2.10 的规定。

7.3.10 电压互感器短路承受能力

对组合互感器同时施加三相对称额定一次电压进行励磁，若电压互感器每相只有一个二次绕组，则将二次端子全部短接，若每相有多个二次绕组时，则仅将其中短路阻抗最小的二次绕组端子短接。按 GB/T 20840.3 的规定进行电压互感器短路承受能力试验。

7.3.11 着火危险

按 GB/T 20840.1 中第 6.14 的规定进行。

7.4 稳定性与耐久性要求

7.4.1 热稳定性

将组合互感器连接到电流源上，并设置合适的电流值，该电流值应接近或稍高于互感器的额定电流。启动电流源，使组合互感器在额定电流下运行，使用温度传感器监测互感器在工作过程中的温度变化，并记录数据，持续运行一段时间，观察互感器在长时间热效应下的稳定性，检查互感器是否有变形、熔化等异常现象，并评估其热稳定性，结果应符合 6.3.1 的要求。

7.4.2 动稳定性

将组合互感器连接到短路电流发生器上，设置合适的短路电流值，该值应接近或稍高于互感器的动稳定电流额定值，启动短路电流发生器，使组合互感器承受瞬态大电流冲击，使用波形记录仪记录电流和电压波形，评估组合互感器在短路电流冲击下的动态响应，检查互感器是否有损坏、变形等异常现象，并评估其动稳定性结果应符合 6.3.2 的要求。

7.4.3 长期运行可靠性

将组合互感器连接到电流源上，并设置合适的电流值，该电流值应在互感器的额定电流范围内。启动电流源，使组合互感器在额定电流下运行，使用电压表定期测量互感器的输出电压，并记录数据，持续运行一段时间（如数月或数年），以观察互感器在长时间运行过程中的稳定性和准确性。根据记录的数据，评估互感器的长期运行可靠性，结果应符合 6.3.3 的要求。

7.5 智能保护功能要求

7.5.1 故障检测与切除

使用故障模拟装置在模拟不同类型的故障，如短路、接地故障等。观察并记录组合互感器对故障的检测和切除情况，包括故障识别时间、切除时间和切除的准确性。使用保护装置测试仪对组合互感器的保护动作时间和准确性进行精确测量，并与设定值进行比较，结果应符合 6.5.1 的要求。

7.5.2 过载保护

将组合互感器连接到电流源上，并设置合适的电流值，该电流值应稍高于互感器的额定电流，以模拟过载情况。启动电流源，使组合互感器在过载电流下运行。观察并记录组合互感器对过载情况的保护动作时间和准确性，包括过载识别时间、切除时间和切除的准确性。使用保护装置测试仪对组合互感器的过载保护动作时间和准确性进行精确测量，并与设定值进行比较，结果应符合 6.5.2 的要求。

7.5.3 差动保护

将组合互感器连接到差动保护装置测试仪上，并设置合适的电流值，以模拟电力系统中的故障情况。启动电流源，使组合互感器在故障电流下运行。观察并记录组合互感器对差动保护的的动作时间和准确性，

包括故障识别时间、切除时间和切除的准确性。使用差动保护装置测试仪对组合互感器的差动保护动作时间和准确性进行精确测量，并与设定值进行比较，结果应符合 6.5.3 的要求。

7.5.4 接地保护

使用接地故障模拟装置在电力系统中模拟接地故障情况。观察并记录组合互感器对接地故障的保护动作时间和准确性，包括故障识别时间、切除时间和切除的准确性。使用保护装置测试仪对组合互感器的接地保护动作时间和准确性进行精确测量，并与设定值进行比较，结果应符合 6.5.4 的要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

组合互感器的检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

8.2.2 抽样规则

出厂检验应进行全数检验。因批量大，进行全数检验有困难的可实行抽样检验。抽样检验方法依据 GB/T 2828.1 中规定，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限 (AQL) 为 6.5，其样本量及判定数值按表 1 进行。

表 1 出厂检验抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数 (Ac)	拒收数 (Re)
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11
1 201 ~ 3 200	125	14	15

注：26 件以下为全数检验。

8.2.3 检验项目

产品出厂前应经生产企业的质量检验部门逐一检验合格，并附有检验合格证方能出厂。出厂检验项目和顺序按表 2 的规定。

表 2 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	鉴定检验
1	正常和特殊使用条件	5.1	6.2	√	√
2	误差限值	5.2	6.3	—	√

表 2 检验项目（续）

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	鉴定检验
3	结构与设计	5.3	6.4	—	√
4	稳定性与耐久性要求	5.4	6.5	—	√
5	智能保护功能要求	5.5	6.6	—	√
注：“√”表示需检验项目，“—”表示无需检验项目。					

8.3 型式检验

8.3.1 提交型式检验的产品必须是经生产厂质量检验部门检验合格的产品。

8.3.2 有下列情况时，应进行型式检验：

- 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、工艺有较大转变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时应每半年进行一次检验；
- d) 产品停产一年后，恢复生产时；
- e) 合同规定进行型式检验时；
- f) 质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

8.3.3 型式检验按照表 2 的全部要求进行。

8.4 批量

用同一批原材料在相同生产工艺和产品条件下连续制造的产品视为同批量。

8.5 判定规则

8.5.1 性能均符合本文件规定时，则判定该批产品合格。其中任一项不合格，则判定该批产品为不合格。

8.5.2 顾客对产品有特殊要求的，按顾客要求进行（组批、检验和判定）。

8.6 复验规则

检验结果不符合要求时，则应取留作复验的组合互感器样品进行重复试验，如果复验结果仍不符合要求时，则该批产品应报废或降级使用。

9 运输、贮存、安装、运行和维修规则

按 GB/T 20840.1 中附录 G 的规定进行。