

中电联标准《电子式互感器电磁骚扰抗扰度试验导则》

（征求意见稿）编制说明

1. 工作简要过程

（一）任务来源

本标准是根据中电联〔2022〕287号文下达的中电联标准《电子式互感器电磁骚扰抗扰度试验导则》制定计划（计划编号：T/CEC 20222140）安排制定的。由中国电力企业联合会电网电磁环境与噪声控制标准化技术委员会（CEC/TC 22）归口，国网陕西省电力有限公司电力科学研究院牵头负责标准起草。

（二）主要参加单位

本标准由国网陕西省电力有限公司电力科学研究院牵头，参与单位有中国电力科学研究院有限公司、电力工业电气设备质量检验检测中心、西安交通大学、国网电力科学研究院有限公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、南京南瑞继保电气有限公司、中国启源工程设计研究院有限公司等。

（三）编制过程

（1）2022年11月成立了国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、电力工业电气设备质量检验检测中心、西安交通大学、国网电力科学研究院有限公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、南京南瑞继保电气有限公司、中国启源工程设计研究院有限公司组成的标准编制小组。起草小组对该标准名称和编写原则等问题进行了研讨，对标准的制定形成了统一意见。编写组对各章节内容进

行了分工，并要求按照时间节点完成标准内容，由国网陕西省电力有限公司电力科学研究院编写组汇总形成标准草稿。

(2)2022年11月18日编写组成员通过腾讯会议方式对标准各部分内容进行了讨论，各单位对各自负责编写部分进行了解释和说明，会后标准编写牵头单位根据会议讨论意见，对标准进行了修改完善，形成讨论稿。

(3)2023年03月28日中国电力企业联合会电网电磁环境与噪声控制标准化技术委员会秘书处以腾讯会议方式组织召开了第三次会议，参加单位：中国电力企业联合会标准化管理中心、国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、电力工业电气设备质量检验检测中心、西安交通大学、国网电力科学研究院有限公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、南京南瑞继保电气有限公司、中国启源工程设计研究院有限公司等相关专家。与会专家对讨论稿进行了逐条讨论，提出了修改意见，形成征求意见初稿。

(3)2023年4月至6月编写组按照分工完成了标准修改，并提出征求意见稿，提交中国电力企业联合会电网电磁环境与噪声控制标准化技术委员会征求意见。

2.编写原则和主要内容

2.1 编写原则

GB 20840.7、GB 20840.8中规定的电磁兼容标准均引用的IEC 61000-4-18、GB/T 17626.18《阻尼振荡波抗扰度试验》：主要规定了电气和电子设备在运行条件下的抗扰度要求与试验方法，尤其针对GIS和AIS中的电源电缆、控制电缆和信号电缆中出现的重复阻尼振荡波。DL/T 1543-2016、DL/T 2120-2016规定了

GIS 变电站开关操作瞬态电磁骚扰抗扰度试验的方法。

传统电磁兼容试验要求的方法和限值主要针对保护小室等场景制定，与就地化设备应用环境不符；DL/T 1543-2016、DL/T 2120-2016等标准模仿现场工况建立了系统级的试验考核方案，但存在试验项目不具有重复性、难以标准化等问题。因此，亟需在现有标准技术的基础上，提出满足工程需求的隔离开关操作瞬态电磁骚扰下就地化设备电磁抗扰度试验标准。

编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性和规范性”的原则，严格按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》进行编制，并与相关标准协调统一。

2.2 主要内容

本标准主要章节有范围、规范性引用文件、术语和定义、概述、试验设备与布置要求、试验程序、试验结果评定、试验报告等。

本标准主要结构及内容如下：

a) 目次

b) 前言

c) 正文，共设八章

1) 范围，规定本标准涉及的内容范围。

2) 规范性引用文件，列举了本标准编写过程中所引用标准。

3) 术语和定义，对本标准中的重要术语和名词进行定义或解释。

4) 概述，简要概述了变电站隔离开关操作引起的暂态现象及试验回路要求。

5) 试验设备与布置要求，规定了AIS试验设备、GIS试验设备及其它设备。

6) 试验程序，规定了试验环境和详细的试验实施步骤。

7) 试验结果评定，规定了电子式互感器隔离开关操作瞬态电磁骚扰抗扰度

试验结果的评定等级。

8) 试验报告，规定了试验报告应包含的内容及用途。

2.3 编制目的及要解决的问题

本标准规定了隔离开关操作瞬态电磁骚扰下电磁抗扰度试验，旨在为电子式互感器提出一种可标准化的检测方法、要求及判断依据。

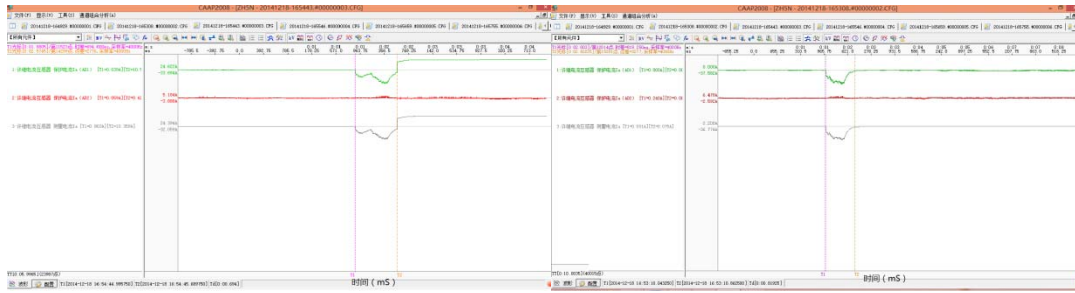
3 主要试验（或验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

通过传统电磁兼容试验考核的电子式互感器，工作组利用隔离开关模拟骚扰源进行了 30 次电子式互感器抗扰度试验，试验过程中电子式互感器明显受到了模拟骚扰源的电磁骚扰，并输出错误指示信号，如表 1 所示。

表1电子互感器受到电磁骚扰的试验统计

试验现象	方波骚扰	脉冲骚扰	无骚扰
次数	9	19	2
占总数比例	30.00%	63.33%	6.67%
受到骚扰后输出电流指示信号幅值和次数统计（电流，次）	25-30A, 2 31-35A, 3 36-40A, 2 41-45A, 2	25-30A, 6 30-35A, 1 36-40A, 4 41-45A, 8	1-5A, 2

在本轮试验的电磁骚扰作用下，电子式互感器受到骚扰而输出错误信号的概率在 93.33%，而且受到方波骚扰的概率在 30.00%。从骚扰的幅值统计来看，方波骚扰时保护电流和测量电流的最大值在 31A 以上的占到 77.78%，41A 以上的占到 22.22%；脉冲骚扰在 31A 以上的占到 68.42%，41A 以上的占到 42.11%。



(a) 方波干扰

(b) 脉冲干扰

图1电子式电流互感器输出方波骚扰波形

隔离开关模拟骚扰源在进行模拟隔离开关合分拉弧过程的试验中，电子式互感器出现了9次近似如图1(a)所示的“方波”骚扰信号，波形中保护电流AD1产生方波骚扰，而保护电流AD2没有，这种骚扰信号可能使二次继保产生误动，造成电力事故；出现了19次如图1(b)所示的“脉冲”骚扰信号，电流互感器在骚扰源“分”动作结束后，波形数值恢复正常零飘状态，说明此类试验中互感器受到了电磁骚扰影响，但元器件未被试验现场产生的电磁场干扰损坏。通过上述隔离开关模拟骚扰源的应用试验证明隔离开关模拟骚扰源能够应用于电子式互感器的电磁兼容性能测试。

4 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准未引用国际标准。本标准依据近年来国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、电力工业电气设备质量检验检测中心、西安交通大学、国网电力科学研究院有限公司、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网山西省电力公司电力科学研究院、南京南瑞继保电气有限公司、中国启源工程设计研究院有限公司等单位在隔离开关操作引起的电磁暂态现象等工作成果起草。本标准提出了电子式互感器隔离开关操作电磁骚扰抗扰度试验方法、试验项目及评价方法，力求做到针对性、科学性与可操作性。

5 与有关的现行法律、法规和强制性国家、行业标准的关系

本标准与现行其他相关标准没有矛盾，与现行的法律、法规、政策也无冲突和违背。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

7 本标准作为强制性或推荐性电力行业标准的建议

推荐性中电联标准。

8 贯彻本标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

建议在标准正式颁布实施后，由归口标委会相关部门牵头，组织召开标准宣贯会，请标准主要起草人介绍和解释该标准条文，宣传贯彻，为电力系统稳定运行提供技术支撑。

9 废止现行有关标准的建议

无。

10 重要内容的解释和其他应予说明的事项

条文说明

1、关于“前言”

本章按照 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》要求，给出了本标准与其他标准的关系、提出单位、归口单位、起草单位、起草人等内容。

2、关于“范围”

规定了电子式互感器隔离开关操作电磁骚扰抗扰度试验项目、试验方法及评价方法。

适用于110kV、220kV、330kV、500kV及1000kV交流用具有数字量输出功能的变电站就地化电气测量仪器（电子式互感器）及继电保护装置。

对于变电站其它就地化设备没有相应标准时，本部分可以整体或者部分适用。

3、关于“规范性引用文件”

本章列出标准中规范性引用的文件，该文件经过标准条文的引用后，成为标准应用时必不可少的文件。

4、关于“术语和定义”

术语及定义参考 GB/T 4365 等标准中的界定，同时列写了较为关键的术语，对本标准中较为关键的术语进行了定义，主要定义了电子式互感器、电子式电压互感器、电子式电流互感器、就地化设备、EUT、空气绝缘变电站、气体绝缘（金属封闭）变电站、隔离开关、（对骚扰的）抗扰度。

5、关于“概述”

本文件了较好的模拟变电站现场电磁环境，在传统阻尼振荡波抗扰度试验的基础上，有必要以系统级的试验方式对电子式互感器在隔离开关操作电磁骚扰下进行抗扰度试验。综合考虑风险评估概率，推荐AIS试验回路振荡主频在1MHz附近、GIS试验回路振荡主频在10MHz附近。

6、关于“试验设备与布置要求”

本章AIS试验设备、GIS试验设备及其它设备提出了要求两部分。

7、关于“试验程序”

本章规定了试验环境和详细的试验实施步骤。

试验程序如下：

- a) 根据 EUT 类型，将其与试验回路对应部分相连接，试验时 EUT 应处于正常工作状态，辅助设备在额定工作条件下带电运行并正常工作。
- b) 在断路器分闸状态，调节球隙距离使其击穿电压约等于 $0.4U_r$ ；逐步升高变压器输出电压，将变压器高压输出升高至额定工作电压；通过操作断路器操作控制仪，设定放电模式和放电延迟时间 t ，进行“合- t -分”模式试验。
- c) 在断路器分闸状态，调节球隙距离使其击穿电压约等于 $0.5U_r$ ；逐步升高变压器输出电压，将变压器高压输出升高至额定工作电压；通过操作断路器操作控制仪，设定放电模式和放电延迟时间 t ，进行“合- t -分”模式试验。
- d) 在断路器分闸状态，调节球隙距离使其击穿电压约等于 $0.6U_r$ ；逐步升高变压器输出电压，将变压器高压输出升高至额定工作电压；通过操作断路器操作控制仪，设定放电模式和放电延迟时间 t ，进行“合- t -分”模式试验。
- e) 通过步骤 2-4，校正计算出 $1.6U_r$ 击穿电压下的球隙距离。
- f) 在断路器分闸状态，调节球隙距离至步骤 5 的计算值；随后，使用直流电源给短母线（及其并联电容）预充 $1.0U_r$ 电压；最后，逐步升高交流侧变压器输出电压，将变压器高压输出升高至额定工作电压，通过操作断路器操作控制仪，设定放电模式和放电延迟时间，进行“合- t -分”模式试验。
- g) 重复步骤 6 方式操作 9 次，共 10 次合分操作。

记录 EUT 的工作状态，分析 EUT 的抗扰性能，以上试验间隔均不低于 2min。

8、关于“试验结果评定”

对于被试设备，抗扰度性能是与设备的安装位置以及执行功能的重要性密切相关的。虽然A、B和C级在不同程度上保持或具有功能，考虑到电子式互感器的执行功能，除制造商和采购方额外的协商性能判据外，推荐被试样品采用A级评判试验结果是否合格。

9、关于“试验结果和报告”

本章规定了试验报告应包含的内容及用途。

标准编制小组

2023年06月