ICS 33.100
CCS L06

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2120—2020

GIS变电站开关操作瞬态电磁骚扰抗扰度试验

Immunity test for transient electromagnetic disturbance due to switch operation in GIS substation

2020－10－23发布　　2021－02－01实施

国家能源局　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、缩略语 1
3.1 术语和定义 1
3.2 缩略语 2
4 试验设备与布置 3
4.1 GIS 设备 3
4.2 辅助设备 4
5 试验程序 4
5.1 试验环境 4
5.2 试验实施 4
6 评价方法 4
7 试验报告 5

前　言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则　第1部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本标准由中国电力企业联合会标准化管理中心提出。

本标准由全国电磁兼容标准化技术委员会（SAC/TC 246）归口。

本标准负责起草单位：中国电力科学研究院有限公司、国家电网有限公司、南瑞科技股份有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、国网陕西榆林供电公司、国网甘肃省电力公司白银供电公司。

本标准主要起草人：赵军、万保权、张建功、张晓莉、王德林、杜新春、汪美顺、陈伟、周泽昕、邹志杨、韩造林、刘慧海、李妮、边凯、干喆渊、虎爱燕、周华良、夏雨、张业茂、余锐、谢辉春、张红亮、李文婷。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

GIS变电站开关操作瞬态电磁骚扰抗扰度试验

1 范围

本标准规定了GIS变电站开关操作瞬态电磁骚扰抗扰度试验的方法，适用于对就地化保护装置、智能组件、智能终端、采集执行单元、就地化操作箱等变电站就地二次设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1985 高压交流隔离开关和接地开关（IEC 62271-102+A1,MOD）

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容（IEC 60050（161）,IDT）

GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 17626.1 电磁兼容试验和测量技术 抗扰度试验总论（IEC 61000-4-1,IDT）

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（IEC 61000-4-10,IDT）

GB/T 17626.18 电磁兼容试验和测量技术 阻尼振荡波抗扰度试验（IEC 61000-4-18,IDT）

GB/T 30155 智能变电站技术导则

GB/T 32901 智能变电站继电保护通用技术条件

GB/T 34132 智能变电站智能终端装置通用技术条件

GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范

IEC 68-1 环境试验 第1部分：总则和导则

3 术语和定义、缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 4365界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

隔离开关 disconnector

在分位置时，触头间有符合规定要求的绝缘距离和明显的断开标志；在合位置时，能承载正常回路条件下的电流及在规定时间内异常条件（例如短路）下的电流的开关设备。

3.1.2

抗扰度(对骚扰而言) immunity(to a disturbance)

装置、设备或系统面临电磁骚扰不降低运行性能的能力。

3.1.3

瞬态 transient

在相邻稳定状态之间变化的物理量或物理现象，其变化时间远小于所关注的时间尺度。

3.1.4

智能组件 intelligent component

智能高压设备的组成部分，由高压设备本体的测量、控制、监测、保护（非电量）、计量等全部或部分智能电子装置（IED）集合而成，通过电缆或光缆与高压设备本体的传感器或/和控制机构连接成一个有机整体，实现和/或支持对高压设备本体或部件的智能控制，并对其运行可靠性、控制可靠性及负载能力进行实时评估，支持电网的优化运行和高压设备的状态检修。通常运行于高压设备本体近旁。

3.1.5

采集执行单元 acquisition execution unit

与一次设备采用电缆连接,对来自一次设备的模拟信号及状态信号进行采集处理,并通过SV及GOOSE方式上送，响应对一次设备的控制命令并通过硬接点方式出口，实现对一次设备（如：断路器、刀闸、主变压器等）的测量、控制等功能的物理单元。

3.1.6

智能终端 smart terminal

一种智能组件。与一次设备采用电缆连接，与保护、测控等二次设备采用光纤连接，实现对一次设备（如：断路器、刀闸、主变压器等）等测量、控制等功能。

3.1.7

就地化保护装置 on-site protective equipment

可直接安装于一次设备近旁或与一次设备集成安装的保护装置。

注：就地化继电保护装置特征是装置防护等级高，对外采用专用连接器连接，可实现就地无防护安装，支持工厂化调试和更换式检修。就地化继电保护装置可由单台或多台子机构成。

3.1.8

就地化操作箱 on-site operation module

一种与就地化继电保护及测控等二次设备配合，实现与断路器配合的操作接口装置，实现对断路器的控制、监视及交流电压切换等功能，并为相关二次设备提供信号接点。

3.1.9

智能管理单元 smart management unit

对就地化保护装置进行智能管理，整合元件保护各子机信息，通过代理服务实现站控层设备与就地化保护的信息交互，完成装置界面展示、操作管理、备份管理、信息存储、故障信息管理、远程等功能。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AIS：空气绝缘开关装置（air insulated switchgear）

CT：电流互感器（current transformer）

DA：辅助隔离开关（disconnector for auxiliary）

DT：试验隔离开关（disconnector for test）

EUT：受试设备（equipment under test）

GIS：气体绝缘开关装置（gas insulated switchgear）

GOOSE：面向通用对象的变电站事件（generic object-oriented substation event）

IED：智能电子装置（intelligent electronic device）

I/O：输入/输出（input/output）

PT：电压互感器（potential transformer）

p.u.：标幺值（per unit）

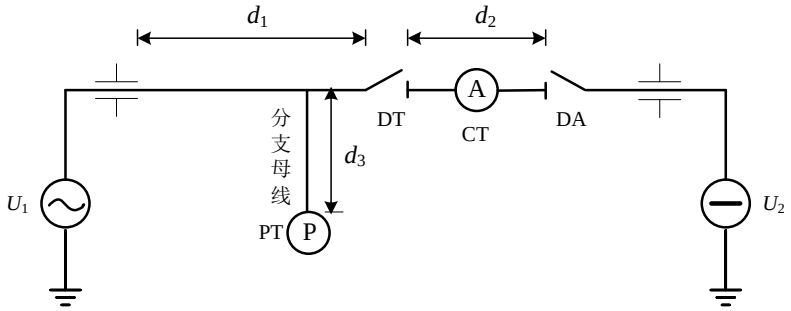
SV：采样值（sampled value）
TEV：瞬态外壳电压（transient enclosure voltage）
UPS：不间断电源（uninterruptible power supply）
VFTC：特快速瞬态电流（very fast transient current）
VFTO：特快速瞬态过电压（very fast transient overvoltage）

4 试验设备与布置

4.1 GIS 设备

GIS设备构成的电气回路如图1所示，包括GIS母线、GIS隔离开关（DT、DA）、GIS电流互感器（CT）和电压互感器（PT）。GIS设备的电压等级应不低于EUT适用的变电站电压等级。分支母线靠近DT布置，CT布置于DT和DA之间短母线，PT布置于分支母线末端，交流电源接入左侧套管，右侧套管连接直流高压发生器。

GIS电气回路尺寸应满足：d_2/d_1=0.36～0.52 且 $d_3<d_1$。



说明：d_1 为试验隔离开关至电源侧套管的距离；
d_2 为试验隔离开关至辅助隔离开关的距离；
d_3 为分支母线的长度。

图1 GIS 电气回路示意图

在GIS内部安装图2所示的手孔式VFTO传感器，测量带宽应达到50Hz～100MHz，传感器输出端连接阻抗变换器，再连接至屏蔽箱内的示波器，示波器由UPS供电。

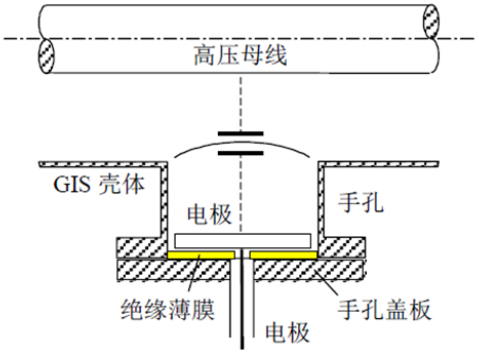


图2 VFTO 传感器

GIS区域按GB/T 50065要求设置主地网和辅助地网，GIS外壳与辅助地网连接，辅助地网再与主地网连接。主地网材料为镀锌扁钢，辅助地网材料为扁铜。

4.2 辅助设备

辅助设备根据试验需要布置，包括试验柜、模拟量发生器、智能管理单元、直流电源屏、网络分析仪、录波器等。

试验柜用于安装EUT，布置于GIS开关场区域，试验柜提供电源线、PT二次接线、CT二次接线、I/O等接口。

模拟量发生器布置于试验柜，由UPS独立供电，为EUT正常工作提供电流或电压信号。

智能管理单元位于试验控制室，与试验柜通过光纤连接，记录EUT的工作状态。

直流电源屏将试验控制室内的工频交流电压转换为110V和220V直流电压，给智能管理单元、EUT等供电。

网络分析仪布置于试验控制室，分析受试的就地化保护装置上传的SV和GOOSE报文。

录波器布置于试验控制室，记录受试的合并单元采集的电流和电压信号。

5 试验程序

5.1 试验环境

试验应按照IEC 68-1规定的标准气候条件进行：

——环境温度：15℃～35℃；

——相对湿度：25%～75%；

——大气压力：86kPa（860mbar）～106kPa（1060mbar）。

注：其他值由产品规范规定。

EUT应在其预定气候条件下工作。

5.2 试验实施

试验应根据试验计划进行，包括对技术规范中所规定的EUT性能的验证。

电源、信号和其他功能性电气量应在其额定范围内使用。

根据EUT类型，将其与GIS试验回路对应部分相连接，辅助设备按其额定范围施加电源、信号和其他功能性电量，试验时EUT应处于正常工作状态。

在施加试验电压前，应在试验配置已完成时对设备性能预先进行校验。

VFTO监视装置处于工作状态，通讯正常。

EUT配置的工作监视设备运行状态正常。

GIS试验平台接地开关和隔离开关均处于分闸状态。

隔离开关操作前，人员撤离GIS试验平台。

隔离开关DA分闸。

隔离开关DT进行合闸与分闸操作，试验次数均不少于10次，试验间隔不小于60s。

通过VFTO传感器测量VFTO幅值，10次合闸VFTO幅值为1.4 p.u.以上与10次分闸VFTO幅值为1.4 p.u.以上视为试验有效值，如低于该值，需增加试验次数，以保证达到须通过10次有效值的试验。为减少隔离开关DT的操作次数，可使用直流高压发生器给GIS短母线预充1.0 p.u.电压后，再进行隔离开关DT的操作。

记录EUT的工作状态，分析EUT的抗扰性能。

6 评价方法

EUT抗扰度检测结果的评定分成以下四级：

A 级：功能或性能正常；

B 级：功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复；

C 级：功能或性能暂时降低或丧失，但需干预或系统复位；

D 级：因设备（元件）或软件损坏，或数据丢失而造成不能自行恢复至正常状态的功能降低或丧失。

对于EUT，抗扰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。根据前述对试验结果评估等级的描述，A、B和C级都在不同程度上保持或具有功能，D级则已无抗扰性。

7 试验报告

制造商可以根据本标准规定通过试验报告的形式来证明产品符合要求。

对每项试验结果，应写明与必须满足规定功能要求配置相对应的设备。

符合性试验由代表性样本实施是可以接受的，代表性样本需要包括所有类型的软硬件的子单元、模块，以满足最终设备的所有功能。

对设备或代表性样本应准确标记型号、生产年份和产品编号。

测试过程中试验配置和运行模式需要在试验报告中准确记录。
