

探讨配电网新型一二次融合成套设备的测试方法

邹庆富

(南京磐能电力科技股份有限公司 江苏南京 210000)

摘要: 如今在电力行业中, 配电 20kV-0.4kV 电网一二次融合成套设备产品中呈现出配电成套设备标准化、低功耗化、集成化、智能化等发展技术优势, 构建了适合该类型产品样式、工艺结构与特点基础之上的全面的设备测试方法, 诸如模拟量采样、电量记录等等主要的功能性技术指标测试方法都基于此。本篇文章主要分析了配电网一二次融合成套设备, 并对设备中核心测试方法做了有效性的验证。

关键词: 配电网一二次融合成套设备; 采样原理; 核心测试方法; 电流电压采样

国家电网公司在深入推进一二次融合成套设备的运用过程中采用成熟的传感器(小信号)技术作为获取信号以及给装置提供能量的模式, 拥有良好的采样线性度, 抗饱和能力强、采样范围大等优势, 可实现为测量、保护、计量提供采集、分析等多方面功能。传感器的突出特点为设备体积小、功率低、无铁磁谐振等问题。它所具备的电量记录功能全范围精度高、优势突出, 非常适合线路损耗的技术管理的相关要求。

一、配电网一二次融合成套设备的基本理论

配电网一二次融合成套设备立足于一次和二次设备的深度融合, 以达到最终实现柱上断路器、柱上负荷开关、集中式模式环网柜和智能分布式环网柜的一二次深度融合, 从而实现运行、管理的高效率和规范化, 它的设备采集原理如下图 1。

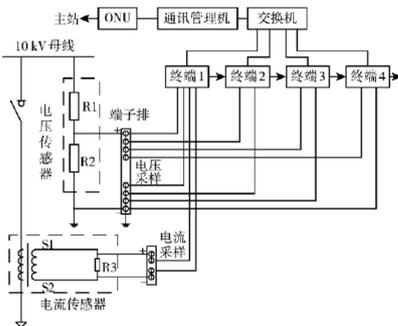


图 1 智能分布式一二次融合成套设备采样原理示意图

从此图中可以看出智能分布式环网柜 10kV 母线和出线采用 R1 和 R2 两个 $10\text{kV}/\sqrt{3}$ 以及 $3.25\text{V}/\sqrt{3}$ 电阻(电压传感器), 它们的作用为将高压转换成可采集的低电压信号送到配电终端, 终端同时采集 600A/1V 的低功耗电流传感器电压信号。在采集过程中, 不同终端所采集的电压电流信号可有效计算对应环网柜间隔中的遥测值以及电量数据并进行数据传输, 通过 DSP 芯片将数据处理后转入 MCU 进行综合分析后通过以太网或光纤将数据上传到主站。

集中式一二次融合成套环网柜作为当前主流模式, 采用的是电阻分压式电压传感器配合低功耗电流传感器, 实施电压电流综合采样, 其终端采集的电压电流信号可有效计算并反映环网柜各类电气值。配置的具备 RS485 总线通信方式的线损模块, 能够将电量数据上传到终端, 终端将其数据进行列表合并转发上传到主站。

最后, 一二次融合成套柱上断路器和柱上负荷开关则利用电流和电压传感器集成到开关本体内, 通过标准化航插预制线方式将信号传送到配电终端 FTU, 而 FTU 则负责采集电压电流信号, 对测量值进行计算。配合线损模块采集计量用电压电流, 保证能够及时准确计算电量数据, 通过 RS485 或 RS232 通信方式将电量数据传送到 FTU 内部, FTU 本身则通过以太网将数据整合之后上传到主站位置^[1]。

二、配电网一二次融合成套设备的关键测试技术方法应用

在配电网一二次融合成套设备应用过程中应该首先明确它的诸多关键测试技术方法和应用要点。下文主要结合三点来探。

(一) 对电流通道的采样测试

对电流通道的测试需要检查它的线性情况和一次通流能力。

线性测试的前提是需要一个抗干扰的密闭空间, 有良好的屏蔽墙和接地措施。使用模拟小信号发生器或继电保护测试仪进行加量测试, 并分析比对配电终端的采集数据与小信号发生器或继电保护测试仪之间的误差, 误差要控制在 0.5% 以内, 如图 2

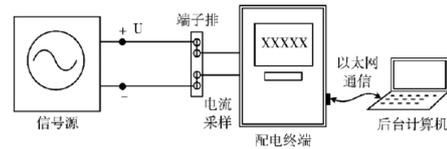


图 2 二次侧施加电压小信号电流采样测试图

如图 2, 根据电网运行的使用情况来, 一般相电流传感器变比为 600A/1V, 零序电流传感器变比为 200A/0.2V, 终端需根据传感器参数进行通道配置。

通流能力是确定传感器的理论饱和度的测试, 通过测试手段确定采样量程是否满足需要, 加量时需要确保接线稳定可靠, 以免影响数据准确性, 在用仪器加量之后如有采样系数偏差则需要进行二次校准。如图 3。

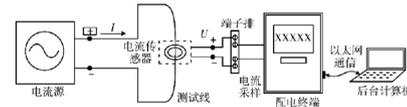


图 3 一次通流背景下的电流采样数据测试图

电流源针对某一个三相电流传感器的通流测试流程, 测试关键数据内容。以 A 相为例, 它的输入值如果是 10A, 测量值范围应该在 9.99A-1.01A, 它的引用误差率就应该控制在千分之一以内。

(二) 对电压回路的采样测试

对于配电网成套设备容易出现电压采样故障的问题, 需要通过高压信号发生器对其施加一定的高压, 从而对其采样的线性度进行测试分析。电压采样分析包括了相电压和零序电压。以 A 相举例, 它的采样标准值为 2kV 时, 显示范围应控制在 1.9996-2.0004kV, 误差精度不超过万分之二^[2]。

(三) 对电量记录的测试检查

遵循标准《多功能电能表通信协议》相关标准对四象限电量进行测试, 并按照多功能表的象限定义要求定义四象限正向电量以及反向电量。如 I 象限设置为无功电量, 则需要输入有功功率与无功功率, 分析用户为阻感性负载结构, 结合这一情况记录电量内容, 展开相关测试检查。

总结:

本文根据一二次融合成套设备的设计方案、设计原理、技术标准, 参照了南京磐能电力科技股份有限公司的设计产品和出厂测试手段, 整理并提出了相应的测试方法, 并进行深入分析。结合测试情况对于模拟量采集的误差、量程范围等问题也进行了简单表述, 希望能够对配电网的安全稳定运行提供有价值的参考建议。

参考文献:

- [1]李红青,张志丹,朱吉然,等.配电网新型一二次融合成套设备测试方法研究[J].湖南电力,2018,38(2):47-52.
- [2]云南电网有限责任公司楚雄供电局.一种配电网智能接地保护装置:CN201920334989.8[P].2019-10-15.