

OMICRON 测试仪在数字化保护装置测试中的应用

何刚, 胡宝, 陈强林, 郑玲玲

(许继电气股份有限公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 数字化保护装置的输入、输出均发生了根本变化, 对数字化保护装置的测试还缺少可靠、全面的测试仪器。介绍了OMICRON 测试仪输出 IEC61850-9-2 采样值报文和 GOOSE 报文的特点, 并结合在数字化继电保护装置测试中的应用, 列举了OMICRON 测试仪三种典型应用情况: 直连保护装置测试、直连交换机实现双端差动保护及网络化保护测试、低电平模拟输出用于就地化保护装置测试。结合实例介绍了OMICRON 测试仪在数字化变电站中测试情况, 对数字化变电站的测试有一定借鉴意义。

关键词: OMICRON 测试仪; 数字化保护装置; 采样值; IEC61850-9-2; GOOSE

OMICRON tester in digital protection device test

HE Gang, HU Bao, CHEN Qiang-lin, ZHENG Ling-ling

(XJ Electric Co., Ltd, Xuchang 461000, China)

Abstract: Compared with the traditional protection devices, signal input and output of digital protection device are fundamental changed, and test of digital protection devices is also lack of reliable and comprehensive test instrument. This paper describes the characteristics of the IEC61850-9-2 sampled values output by OMI CRON Test and GOOSE. Combining the application of digital protective relay test, it lists three typical applications: direct test, through the switches to achieve double-end differential protection, and network protection test the output of low analog to test onsite protection device. At last, example is given to illustrate the test case of DMI CRON tester in digital substation. It has some referential significance for digital substation test.

Key words: OMI CRON tester; digital protection device; sample value; IEC61850-9-2; GOOSE

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2010)120-0132-03

0 引言

IEC 61850 体系将数字化变电站分为三层, 其中数字化保护装置属于间隔层, 间隔层和过程层之间信息可通过特定通信服务映射的采样值 SV (Sampled Value)和面向对象的变电站事件 GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) 进行交互。此过程中, 二次设备 I/O 单元, 如 A/D 变换、光隔离器件、控制操作回路等将分解出来作为智能化一次设备的一部分, 二次设备和一次设备之间采用高速网络连接, 按照 IEC 61850 标准 GOOSE、SV 服务完成信息交互。

数字化保护装置与传统保护装置相比, 与外部的接口发生了巨大变化, 保护装置的 A/D 变换、隔离器件均作为智能一次设备的一部分, 实现数字化保护装置的所谓“近过程化”, 这种数字化保护装置与过程层的连接介质全由光纤取代, 电压电流通过

采样值 SV 传输。结合目前国内数字化变电站的发展情况, 部分中低压变电站的保护装置与一次开关、电子式互感器安装在一起, 实现就地化保护装置^[1], 保护装置的电压电流输入为电子式互感器输出的低电平模拟信号, 如输出保护电压的额定值为 4 V, 输出保护电流的额定值为 200 mV。

随着数字化变电站在我国电力系统的推广和应用, 采用 SV 采样值报文传输电压/电流信号、GOOSE 传输开关量信号的数字化保护装置已经研发出来, 需要研究新的测试设备和测试环境, 实现对数字化保护装置的测试。

1 OMICRON 测试仪的功能特点

常规测试仪不能输出 SV 采样值报文, 不能处理 GOOSE 报文, 同时低电平信号精度也满足不了保护测试的要求, 数字化保护装置的测试必须考虑新的测试设备和测试环境。奥地利 OMICRON 公司

生产的 CMC 256+NET1 型测试仪, 除能够完成各种类型常规继电保护装置的测试外, 添加 SV 和 GOOSE 模块即可实现数字化保护装置的测试。通过配置, OMICRON 测试仪既可以输出常规模拟量信号, 也可以输出 SV 采样值报文和 GOOSE 报文, 同时还可以模拟电子式互感器输出的低电平信号, 测试仪 D/A 处理后的低电平信号通过 16 针 LEMO 端子引出, 保证了输出低电平信号的精度能够满足保护测试的要求。

图 1 为 CMC256+NET1 型测试仪实现输出输出 SV 采样值报文和模拟电子式互感器的低电平输出的原理示意图。

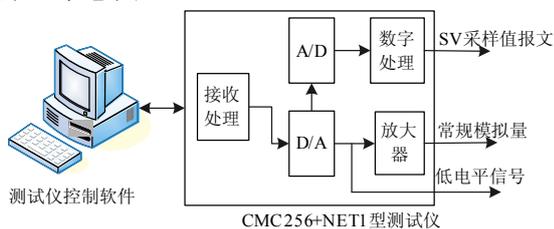


图 1 OMI CRON 测试仪示意图

Fig.1 Schematic sketch of OMI CRON tester

其中 SV 采样值报文采用 IEC 61850-9-2 规约, 测试仪最大同时支持 3 组 SV 采样值报文输出, 采样值报文中每周波采样点数固定为 80 点、ASDU 数目固定为 1。合并单元采样值 SV 传输服务映射的方法分别有 IEC 61850-9-1 和 IEC 61850-9-2 两种, IEC 61850-9-1 规定了通过单向多路点对点串行通信链路的采样值传输方式, IEC 61850-9-2 详细说明了依照 61850-7-2 部分中的抽象规范而定义的传输采样值的特定通信服务映射, 它是一个基于混合协议栈的抽象模型, 为传输采样值而结合 61850-8-1 部分直接访问 ISO/IEC 8802-3 链路。目前西门子、ABB 等国际知名公司均采用 9-2 进行采样值的传输, 采用 9-2 进行采样值的传输将是数字化变电站发展的趋势。IEC 61850-9-2 采样值报文传输相对于 IEC61850-9-1 有如下优点^[2]:

1) 9-2 支持交换机虚拟 VLAN、优先级技术, 组网、安装方式灵活; 9-1 仅支持点对点的传输, 组网、安装方式不灵活。

2) 9-2 中的 APDU (应用协议数据单元) 通道数目可灵活配置, 而 9-1 中的 APDU 通道数目数目固定为 12 个。

3) 9-1 不支持“GetMSvCBValues / SetMSVCB Vlaues”等控制服务, 也不支持对数据对象的直接访问等服务。

2 OMICRON 测试仪配置及典型应用

2.1 SV 模块配置

CMC 256+NET1 型测试仪必须经过 Sampled Value 配置后才能输出 SV 采样值报文, 每组 SV 采样值的 Sampled Value ID、Multicast MAC Address、APPID、VLAN ID、VLAN Priority、Quality 需要进行配置, 并可在 General 中配置 SV 采样值报文经 electrical (电以太网口) 或 optical (光以太网口) 输出。当需要 CMC 256+NET1 型测试仪输出多组 SV 采样值报文, 还必须进行放大器/底层输出配置, 然后在硬件配置中进行模拟输出配置, 将多组电压电流均选中后, 即可实现多组 SV 采样值的定制。

2.2 GOOSE 模块配置

通过对 GOOSE 模块的配置, OMICRON 测试仪可以将传统的硬开入/硬开出功能映射为 GOOSE 开入、GOOSE 开出, 如图 2 GOOSE 映射图所示。

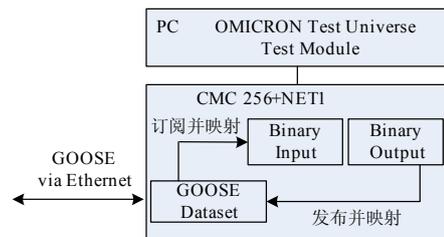


图 2 GOOSE 映射

Fig.2 GOOSE mapping

在 GOOSE 的 Dataset 中可创建 GOOSE 通道, GOOSE 通道类型定义为 Boolean, 将创建的 GOOSE 通道分别映射至“Inputs”的开入中, 最后在硬件配置中进行开关量输入/输出配置, 定义可用的开入开出位。GOOSE 开出发送配置与 GOOSE 开入接收配置相似。

2.3 OMI CRON 测试仪在数字化保护装置中的典型应用

第一种应用为 OMI CRON 测试仪直接连接数字化保护装置, 测试仪输出 SV 和 GOOSE 报文, 并接收数字化保护装置发出的 GOOSE 报文, 可实现电容器保护、变压器多侧差动保护等的测试, 测试环境见图 3 所示。

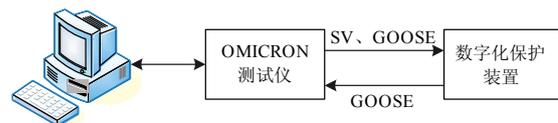


图 3 测试环境简图

Fig.3 Test circumstance

第二种应用为 OMI CRON 测试仪直接连接交换机, 输出多组 SV 和 GOOSE 报文经交换机转发至

对应数字化保护装置，并接收数字化保护装置发出的 GOOSE 报文，可实现双端保护如 WXH-803B 光纤差动保护等的测试。测试环境见图 4 所示。

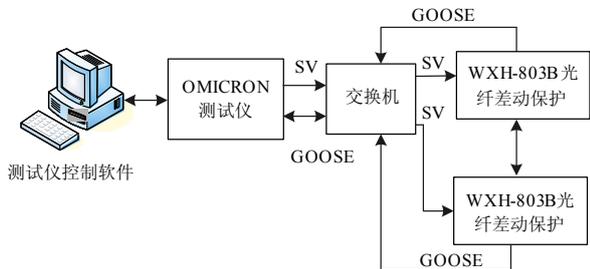


图 4 测试环境简图

Fig.4 Test circumstance

第三种应用为 OMICRON 测试仪输出低电平信号模拟量，模拟电子式互感器的输出，可实现就地化保护、低电平信号电度表等的测试。测试环境见图 5 所示。

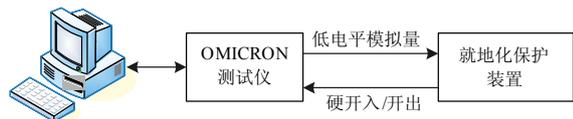


图 5 测试环境简图

Fig.5 Test circumstance

需要注意的是测试仪输出低电平信号不再是传统的香蕉端子输出，而是通过 16 针 LEMO 端子引出，数字化保护装置为了与电子式互感器直接相连，搭建测试环境时，需要进行 16 针 LEMO 端子与电子式互感器 YL16-4 航空插头的转换。

3 应用实例

上述测试环境在数字化变电站应用中已发挥了重要作用，在洛阳金谷园、山西晋中范村、郑州吴河等数字化变电站工程中，OMICRON 测试仪均发挥了重要作用。以郑州吴河工程为例，利用 OMICRON 测试仪所进行的测试项目有：

- 1) 间隔层数字化保护装置的逻辑、定值、动作时间测试。
- 2) 间隔层数字化电表、低电平信号输入电表等的精度测试。
- 3) 过程层设备的 SV 功能、GOOSE 功能、动作时间测试。
- 4) 过程层就地化保护的逻辑、定值、动作时间测试。
- 5) 站控层 SOE、开入雪崩等项目的测试。

通过实际应用，OMICRON 测试仪对数字化保护装置、部分过程层设备、站控层测试项目均可进

行测试，基本能完成数字化变电站 70%~80%的测试项目，应用效果较好，主要体现在以下几个方面：

- 1) 能够同时支持 SV、GOOSE、低电平信号输出，满足不同测试场合的需要。
- 2) 测试仪菜单没有变化，方便用户使用。
- 3) 升级软件 SV 模块和 GOOSE 模块即可使用，不用另外购买硬件，节省成本。

对于 OMICRON 测试仪发送 SV 采样值中 APDU 固定不可配置等缺陷，还需要应用其他的测试工具作为补充，以满足数字化变电站测试要求。

4 结语

随着 IEC61850 标准在我国电力系统的推广和应用，对一次设备和二次设备制造商都是巨大的机遇和挑战，目前国内各继电保护厂家基于 IEC61850 标准的数字化装置都在紧锣密鼓的研发中，探索数字化装置的测试非常具有现实意义。本文介绍的 OMICRON 测试仪三种测试环境，基本能覆盖数字化保护装置的继电保护功能测试项目，在许继数字化保护装置测试中发挥了重要作用。

参考文献

[1] 朱炳铨, 任雁铭, 姜健宁, 等. 变电站自动化系统实现 IEC 61850 的过渡期策略[J]. 电力系统自动化, 2005, 29 (23): 54-57.
 ZHU Bing-quan, REN Yan-ming, JIANG Jian-ning, et al. Strategy for implementation of IEC 61850 in substation automation system during transitional period[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 29 (23): 54-57.

[2] 郑新才, 施鲁宁, 杨光, 等. IEC 61850 标准下采样值传输规范 9-1、9-2 的对比和分析[J]. 电力系统保护与控制, 2005, 36 (18): 47-50.
 ZHENG Xin-cai, SHI Lu-ning, YANG Guang, et al. Comparison and analysis of sampled value transmission specification 9-1 and 9-2 in IEC61850 standard[J]. Automation of Electric Power Systems, 2005, 36 (18): 47-50.

收稿日期: 2009-08-04; 修回日期: 2009-10-25

作者简介:

何刚 (1980-), 男, 工程师, 本科, 从事微机继电保护产品的测试; E-mail: hegang@xjgc.com

胡宝 (1963-), 男, 高级工程师, 本科, 从事微机继电保护及变电站自动化系统的测试;

陈强林 (1979-), 男, 助理工程师, 专科, 从事微机继电保护产品的测试。