



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103605098 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201310593578. 8

(22) 申请日 2013. 11. 21

(73) 专利权人 广西电网公司电力科学研究院
地址 530023 广西壮族自治区南宁市兴宁区
民主路 6-2 号

专利权人 华中科技大学

(72) 发明人 李珊 李克文 高立克 俞小勇
朱立波 薛晨 吴剑豪 吴丽芳
吴智丁 祝文姬 程强 梁朔

(74) 专利代理机构 广西南宁公平专利事务所有
限责任公司 45104

代理人 杨立华

(51) Int. Cl.

G01R 35/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102788921 A, 2012. 11. 21,
CN 102073027 A, 2011. 05. 25,
CN 102890259 A, 2013. 01. 23,

US 5680052 A, 1997. 10. 21,

国家电网公司 .Q-GDW436-2010- 配电线路
故障指示器技术规范 .《国家电网公司企业标
准》.2010,

李敏昱等 . 配电网馈线故障指示器检测平台
设计方案 .《电工电气》.2013, (第 5 期),

张大立 . 配电故障指示器的应用及发展 .《电
气应用》.2008, 第 27 卷 (第 5 期),

李克文等 . 配电线路故障指示器测试仪的设
计 .《广东电力》.2013, 第 26 卷 (第 8 期),

审查员 宋蔚

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

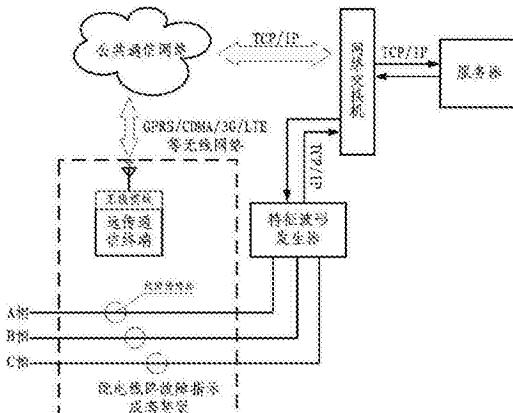
(54) 发明名称

配电线路故障指示成套装置功能和性能的检
测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种配电线路故障指示成套装
置功能和性能的检测方法,包括功能试验部分和
性能试验部分,其中功能试验部分包括故障报警
功能试验、故障报警复位功能试验、事件记录功能
试验、防误报警试验、信息防丢失试验和工作模式
试验等六项,性能试验部分包括电流采集精度试
验和故障上报及时性试验两项。应用本发明开展
检测工作,可全面、快速地完成对配电线路故障指
示成套装置整体各种功能性能参数的测定,以确
保其在配电网中安全、可靠、稳定地运行;同时规
范了市场行为、产品技术指标,为此类设备的采
购、验收及日常定检提供了技术参考。

B
CN 103605098 B



CN

1. 一种配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,其特征在于包括功能试验部分和性能试验部分,

所述功能试验部分包括以下六项:

<1> 故障报警功能试验

调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;特征故障波形输出完毕后,观察安装在特征故障波形输出相序上的故障传感器是否动作,以及在规定时间内,远传通信终端是否将故障信号准确无误的上送至模拟主站系统,由此判断该装置是否具备故障报警功能;如果就地指示器动作且在规定时间内将故障信息上报主站系统,则具备故障报警功能,否则不具备;

<2> 故障报警复位功能试验

调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;特征故障波形输出完毕,故障信息上报后,在就地故障信息自动复位或未定复归前,就地故障信息应能保持一致,且在就地自动告警信息复位,观察故障复位信息是否主动上送,如主站在规定时间内未收到该故障复位信息,则具备故障告警复位功能,否则不具备;

<3> 事件记录功能试验

调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;观察模拟主站系统是否接收到远传通信终端上送带故障发生时间的事件记录,如收到,则具备事件记录功能,否则不具备;

<4> 防误报警功能试验

调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;设定不同的故障波形参数模拟各种特征线路工况并输出,观察就地故障指示器是否会动作,远传通信终端是否会有短路或接地故障,如果就地故障指示器未动作且同时远传通信终端无故障信息上报,则具备防误报警功能,否则不具备;

<5> 信息防丢失机制试验

试验时,调节特征波形发生器参数,模拟线路故障输出;模拟主站系统在收到远传终端上送告警信息报文后,不下发“收到确认”报文,在规定时间内,观察远传通信终端是否上送与上一帧相同的告警信息报文,如主站收到与上一帧相同的告警信息报文,则具备信息防丢失机制,否则不具备;

<6> 故障指示成套装置工作模式试验

调节特征波形发生器参数,模拟配电线路故障输出,从模拟主站系统与远传通信终端交互的报文数据便可分析出故障指示成套装置的工作模式;

所述性能试验部分包括以下两项:

<1> 电流采集精度试验

调节特征波形发生器输出值,使其输出稳定交流电流,电流值为X₁;通过总召唤指令,得到故障指示成套装置的采样值X₂,则电流采样精度误差值=|X₁-X₂|/X₁×100%;

<2> 故障上报及时性试验

调节特征波形发生器参数,使其产生 A、B、C 三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;记下特征故障波形发生时刻 T_1 ,模拟主站系统接收到远传通信终端上送的故障告警的时刻为 T_2 ,则故障上报的延时 $\Delta T=T_2-T_1$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,其特征在于:所述故障判断逻辑包括上电时间、正常电流电压值、故障电流持续时间、门限电流值中的一种或多种参数的组合。

3. 根据权利要求 1 所述的配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,其特征在于:所述防误报警功能试验中各种特征线路工况包括正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸、涌流。

4. 根据权利要求 1 所述的配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,其特征在于:所述故障指示成套装置工作模式试验中工作模式包括实时在线模式和非实时在线模式。

5. 根据权利要求 1 所述的配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,其特征在于:所述电流采集精度应小于等于 5%。

6. 根据权利要求 1 所述的配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,其特征在于:所述故障上报的延时小于等于 100s。

配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力配电自动化系统技术领域,尤其涉及一种配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法。

背景技术

[0002] 无论在城市还是在农村,对供电可靠性的要求都越来越高。由于故障指示成套装置具备配电线路故障快速查找、定位等特点,此类设备越来越广泛地应用在配电系统中。目前,市场上的配电线路故障指示成套装置种类繁多、鱼龙混杂,产品功能性能质量更是良莠不齐。配电线路故障指示成套装置一般由故障传感器(即故障指示器)和具备远传功能的终端(即远传通信终端)组成。部分厂家只生产故障指示器或远传通信终端中的一种产品,而另一种产品通过外购获得。由于故障指示器与远传通信终端之间的通信协议尚无统一规定,远传终端与故障指示器的协调性较差,因而造成就地故障信息告警易误报、不报、错报或反复上报等情况的出现。

[0003] 为了确保此类设备的安全、可靠、稳定运行,在线路发生故障时,能切实起到快速查找故障的作用,应依据配电网实际情况和相关技术要求对配电线路故障指示成套装置开展检测工作。因而,亟需一套关于配电线路故障指示成套装置的系统而全面的检测方法。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种完整、高效的配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,以确保此类设备在配电线路中长期安全、稳定运行。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,包括功能试验部分和性能试验部分,

[0006] 功能试验部分包括以下六项:

[0007] <1> 故障报警功能试验

[0008] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;特征故障波形输出完毕后,观察安装在特征故障波形输出相序上的故障传感器是否动作,以及在规定时间内,远传通信终端是否将故障信号准确无误的上送至模拟主站系统,由此判断该装置是否具备故障报警功能;如果就地指示器动作且在规定时间内将故障信息上报主站系统,则具备故障报警功能,否则不具备;

[0009] <2> 故障报警复位功能试验

[0010] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;特征故障波形输出完毕,故障信息上报后,在就地故障信息自动复位或未定复归前,就地故障信息应能保持一致,且在就地自动告警信息复位,观察故障复位信息是否主动上送,如主站在规定时间内未收到该故障复位信息,则具备故障告警复位功能,否则不

具备：

- [0011] <3>事件记录功能试验
- [0012] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路上实际运行工况;依据配电线路上故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;观察模拟主站系统是否接收到远传通信终端上送带故障发生时间的事件记录,如收到,则具备事件记录功能,否则不具备;
- [0013] <4>防误报警功能试验
- [0014] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路上实际运行工况;设定不同的故障波形参数模拟各种特征线路工况并输出,观察就地故障指示器是否会动作,远传通信终端是否会有短路或接地故障,如果就地故障指示器未动作且同时远传通信终端无故障信息上报,则具备防误报警功能,否则不具备;
- [0015] <5>信息防丢失机制试验
- [0016] 试验时,调节特征波形发生器参数,模拟线路故障输出;模拟主站系统在收到远传终端上送告警信息报文后,不下发“收到确认”报文,在规定时间内,观察远传通信终端是否上送与上一帧相同的告警信息报文,如主站收到与上一帧相同的告警信息报文,则具备信息防丢失机制,否则不具备;
- [0017] <6>故障指示成套装置工作模式试验
- [0018] 调节特征波形发生器参数,模拟配电线路上故障输出,从模拟主站系统与远传通信终端交互的报文数据便可分析出故障指示成套装置的工作模式;
- [0019] 性能试验部分包括以下两项:
- [0020] <1>电流采集精度试验
- [0021] 调节特征波形发生器输出值,使其输出稳定交流电流,电流值为 X_1 ;通过总召唤指令,得到故障指示成套装置的采样值 X_2 ,则电流采样精度误差值 $=|X_1-X_2|/X_1 \times 100\%$;
- [0022] <2>故障上报及时性试验
- [0023] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路上实际运行工况;依据配电线路上故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同,设定不同的故障波形参数并输出;记下特征故障波形发生时刻 T_1 ,模拟主站系统接收到远传通信终端上送的故障告警的时刻为 T_2 ,则故障上报的延时 $\Delta T=T_2-T_1$ 。
- [0024] 故障判断逻辑包括上电时间、正常电流电压值、故障电流持续时间、门限电流值中的一种或多种参数的组合。
- [0025] 防误报警功能试验中各种特征线路工况包括正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸、涌流。
- [0026] 故障指示成套装置工作模式试验中工作模式包括实时在线模式和非实时在线模式。
- [0027] 电流采集精度应小于等于5%。
- [0028] 故障上报的延时小于等于100s。
- [0029] 针对目前配电线路上故障指示成套装置缺乏统一有效检测方法的问题,发明人建立一种完整、高效的配电线路上故障指示成套装置功能和性能的检测方法。该法可用于验证目前广泛应用于配电线路上的故障指示成套装置整体的功能和性能,在配电线路上发生故障时,

故障信息能及时准确的上报,防止故障信息告警误报、不报、错报或反复上报等情况的出现,以确保其在配电网中安全、可靠、稳定地运行;同时规范了市场行为、产品技术指标,为此类设备的采购、验收及日常定检提供了技术参考。

附图说明

[0030] 图1是采用本发明的配电线路故障指示成套装置检测系统的构成示意图。

具体实施方式

[0031] 图1显示了实施本发明检测方法的测试系统(检测平台),该系统包括:服务器、网络交换机、被测配电线路故障指示成套装置、特征波形发生器等。测试时,各设备发挥不同作用:

[0032] 服务器:一方面模拟配电自动化主站,用于对通过故障指示成套装置远传通信终端上送数据的采集、信息存储、数据处理及分析;另一方面用于对特征波形发生器的参数设置、调节特征波形的输出并对输出波形进行录波。

[0033] 网络交换机:为配电线路故障指示成套装置、特征波形发生器与服务器之间通信提供网络接入方式。

[0034] 特征波形发生器:用于模拟配电线路的各种特征波形,如短路故障、接地故障、正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸、涌流等。

[0035] 被测配电线路故障指示成套装置:由故障传感器(即故障指示器)和具备远传功能的终端(即远传通信终端)组成,将实际线路的运行电路信息及故障信息反馈给主站系统。

[0036] 本发明配电线路故障指示成套装置功能和性能的检测方法,包括功能试验部分和性能试验部分,

[0037] 功能试验部分包括以下六项:

[0038] <1> 故障报警功能试验

[0039] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同(上电时间,正常电流电压值、故障电流持续时间、门限电流值等多种参数组合而成),设定不同的故障波形参数并输出;特征故障波形输出完毕后,观察安装在特征故障波形输出相序上的故障传感器(即故障指示器)是否动作(就地故障动作一般为翻牌或闪灯),以及在规定时间内,远传通信终端是否将故障信号准确无误的上送至模拟主站系统(服务器),由此判断该装置是否具备故障报警功能;如果就地指示器动作且在规定时间内将故障信息上报主站系统,则具备故障报警功能,否则不具备;

[0040] <2> 故障报警复位功能试验

[0041] 调节特征波形发生器参数,使其产生A、B、C三相电压电流信号,模拟配电线路实际运行工况;依据配电线路故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同(上电时间,正常电流电压值、故障电流持续时间、门限电流值等多种参数组合而成),设定不同的故障波形参数并输出;特征故障波形输出完毕,故障信息上报后,在就地故障信息自动复位或未复归前,就地故障信息应能保持一致,且在就地自动告警信息复位,观察故障复位信息是否主动上送,如主站在规定时间内未收到该故障复位信息,则具备故障告警复位功能,否则不具

备：

[0042] <3> 事件记录功能试验

[0043] 调节特征波形发生器参数,使其产生 A、B、C 三相电压电流信号,模拟配电线路上实际运行工况;依据配电线路上故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同(上电时间,正常电流电压值、故障电流持续时间、门限电流值等多种参数组合而成),设定不同的故障波形参数并输出;观察模拟主站系统是否接收到远传通信终端上送带故障发生时间的事件记录(即 SOE—Sequence Of Event, SOE 中包含的故障传感器记录的故障发生时刻),如收到,则具备事件记录功能,否则不具备;

[0044] <4> 防误报警功能试验

[0045] 调节特征波形发生器参数,使其产生 A、B、C 三相电压电流信号,模拟配电线路上实际运行工况;设定不同的故障波形参数模拟各种特征线路工况(正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸、涌流等)并输出,观察就地故障指示器是否会动作,远传通信终端是否会有短路或接地故障,如果就地故障指示器未动作且同时远传通信终端无故障信息上报,则具备防误报警功能,否则不具备;

[0046] <5> 信息防丢失机制试验

[0047] 由于无线通信状态的不稳定性,为防止上送信息报文丢失,远传通信终端应具备上送报文防丢失机制(即终端上送信息报文在规定时间未收到主站系统“收到确认”的情况下,应具备报文超时重发的机制);试验时,调节特征波形发生器参数,模拟线路故障输出;模拟主站系统在收到远传终端上送告警信息报文后,不下发“收到确认”报文,在规定时间内,观察远传通信终端是否上送与上一帧相同的告警信息报文,如主站收到与上一帧相同的告警信息报文,则具备信息防丢失机制,否则不具备;

[0048] <6> 故障指示成套装置工作模式试验

[0049] 故障指示成套装置工作模式分为实时在线模式和非实时在线模式两种:实时在线模式为远传通信终端实时与主站系统保持通信;非实时在线模式为远传终端在特定时间点或时间段与主站建立链接并交换数据,如在故障发生时,远传通信终端主动上线,将故障信息上报主站系统,故障信息上报完毕后断开与主站的链接并处于休眠状态;调节特征波形发生器参数,模拟配电线路上故障输出,从模拟主站系统与远传通信终端交互的报文数据便可分析出故障指示成套装置的工作模式;

[0050] 性能试验部分包括以下两项:

[0051] <1> 电流采集精度试验

[0052] 调节特征波形发生器输出值,使其输出稳定交流电流,电流值为 X_1 ;通过总召唤指令,得到故障指示成套装置的采样值 X_2 ,则电流采样精度误差值 = $|X_1 - X_2| / X_1 \times 100\%$;电流采集精度应控制在 5% 以内;

[0053] <2> 故障上报及时性试验

[0054] 调节特征波形发生器参数,使其产生 A、B、C 三相电压电流信号,模拟配电线路上实际运行工况;依据配电线路上故障指示成套装置的故障判断逻辑的不同(上电时间,正常电流电压值、故障电流持续时间、门限电流值等多种参数组合而成),设定不同的故障波形参数并输出;记下特征故障波形发生时刻 T_1 ,模拟主站系统接收到远传通信终端上送的故障告警的时刻为 T_2 ,则故障上报的延时 $\Delta T = T_2 - T_1$;在无线通信状况稳定的情况下,上报延时控

制为 100s 以内。

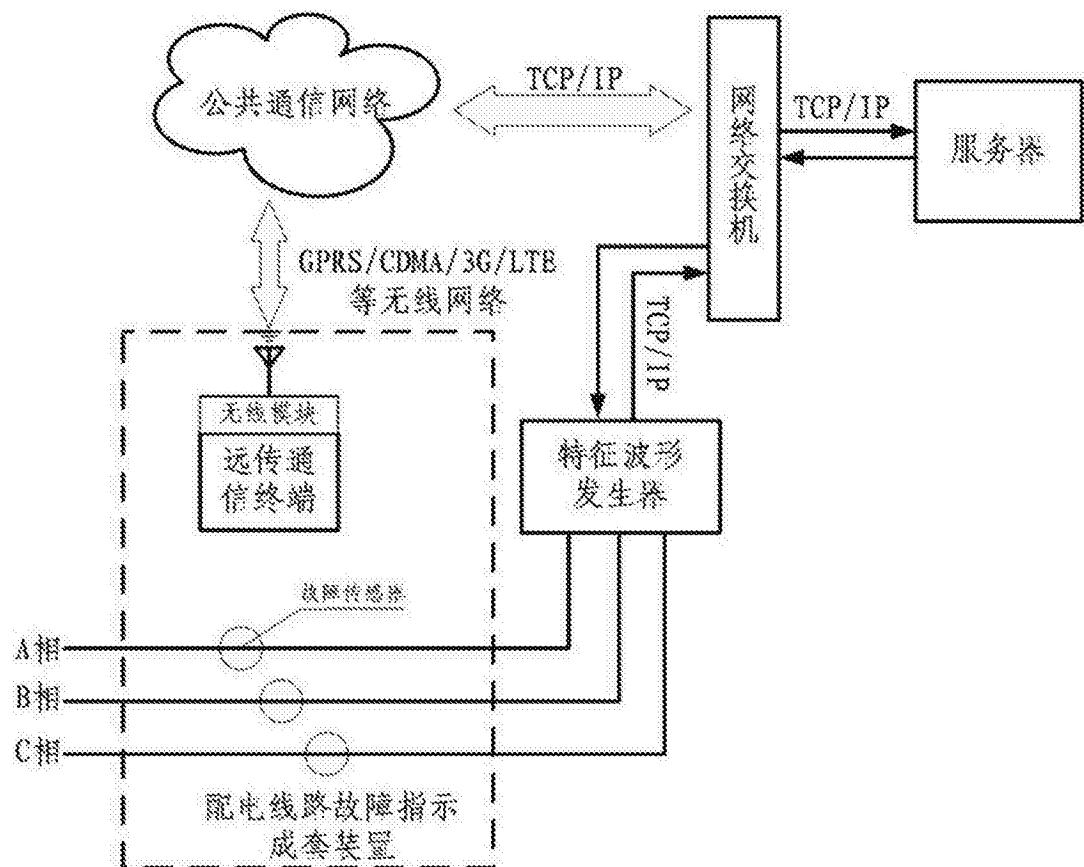


图 1