



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106054000 A

(43)申请公布日 2016. 10. 26

(21)申请号 201610583366.5

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.07.22

G01R 31/00(2006.01)

G01R 25/00(2006.01)

(71)申请人 吉林省电力科学研究院有限公司

地址 130000 吉林省长春市人民大街4433号

申请人 国网吉林省电力有限公司电力科学研究院
国家电网公司

(72)发明人 于旭 田利 董仲滨 贾青柏
周力威 杨建荣 唐伟宁 孔凡强
李雨田 孙旭 姜瀚书 李同
鞠默欣 张悦

(74)专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有
限责任公司 22100

代理人 魏征骥

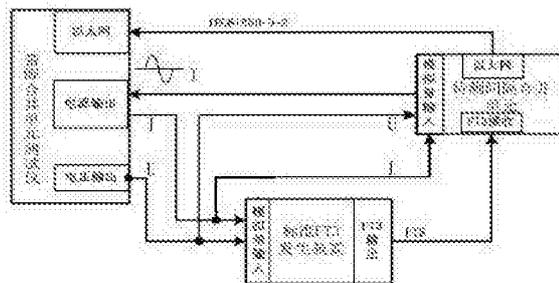
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统和测试方法

(57)摘要

本发明涉及一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统和测试方法,涉及智能变电站设备校验领域。测试系统包括0.02级带源合并单元测试仪和0.05级标准FT3发生装置;所述测试方法:通过标准FT3发生装置模拟变电站现场母线合并单元级联间隔合并单元的实际情况,带源合并单元测试仪通过接收间隔合并单元的数字输出即可测试出级联间隔合并单元的采样同步精度、功率因数角误差和稳态误差情况。本发明解决了变电站现场母线合并单元级联间隔合并单元由于距离过远带来的测试困难的问题,极大的简化了校验工作接线,缩短调试的时间。



1. 一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统,其特征在于:0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端分别与0.05级标准FT3发生装置和待测间隔合并单元的模拟量输入端相连,所述0.05级标准FT3发生装置的FT3输出端与待测间隔合并单元的FT3接收端相连,待测间隔合并单元的以太网端口与所述0.02级带源合并单元测试仪的以太网端口相连。

2. 根据权利要求1所述的一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统,其特征在于:所述0.02级带源合并单元测试仪内部对输出的模拟电压电流信号进行采样,作为测试系统的标准信号,接收待测间隔合并单元输出的IEC61850-9-2数字报文作为测试系统的被检信号。

3. 根据权利要求1所述的一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统,其特征在于:所述0.05级标准FT3发生装置对输入的模拟电压信号进行采样,采样率与所述待测间隔合并单元的采样率一致,每一个采样点数据按照FT3帧格式组帧,输出FT3报文用来模拟母线电压、母线电流。

4. 根据权利要求1所述的一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统,其特征在于:所述待测间隔合并单元对接收的FT3报文和输入的模拟电压信号、电流信号进行同步采样,输出IEC61850-9-2数字报文给所述0.02级带源合并单元测试仪。

5. 根据权利要求1或3所述的一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统,其特征在于:所述0.05级标准FT3发生装置包括信号调理和采集模块,FPGA主控模块,FT3输出模块,人机界面模块以及PPS输入扩展模块;所述信号调理和采集模块完成模拟信号的采集和数字化工作;所述FPGA主控模块用于控制信号调理和采集模块的采集控制,人机界面指令的解析,FT3报文的组帧,以及在同步工作方式下与外部PPS同步信号的同步;所述FT3输出模块完成FT3报文输出;所述人机接口模块通过I/O口与FPGA主控模块双向通信,完成人机交互功能;所述PPS输入扩展模块完成接收外部PPS同步信号的工作,使所述0.05级标准FT3发生装置可以工作在同步采集的方式下。

6. 一种间隔合并单元功率因数角一致性的测试方法,包括下列步骤:

(1)接线,在变电站待测间隔合并单元安装处使用标准FT3发生装置模拟母线合并单元,与待测间隔合并单元组成级联接线,即:将0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端连接到待测间隔合并单元的模拟量输入端作为标准通道,将0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端连接到0.05级标准FT3发生装置,将0.05级标准FT3发生装置输出的FT3数字量连接到待测间隔合并单元FT3接收端,待测间隔合并单元的IEC61850-9-2数字量通过以太网端口连接到带源合并单元测试仪的以太网输入端作为被检通道;

(2)设置0.02级带源合并单元测试仪的测试参数,包括:输出电压、电流的幅值、相位、频率,待测间隔合并单元的通道配置,虚拟变比,并设置测试模式为非同步模式,启动录波功能;

(3)启动0.02级带源合并单元测试仪的电压电流输出,当0.02级带源合并单元测试仪显示出被检波形时,停止录波,由此记录了待测间隔合并单元输出的数字量从无值到有值的过程;通过录波重现,检测被检通道和标准通道是否同步上升,即可判定级联的间隔合并单元是否存在电压电流延迟整数个周期的情况,从而可以检测间隔合并单元与母线合并单

元级联时可能出现的电压电流同步相差整数个周波的问题；

(4)在常规非同步测试下,通过所述0.02级带源合并单元测试仪计算所述待测间隔合并单元输出的母线电压、母线电流、间隔电压、间隔电流与相应模拟量之间相位差;如果相位差不超过间隔合并单元相应准确度等级的相位误差要求,则待测间隔合并单元的采样同步精度合格,否则不合格;

(5)将每相电压的相位差与对应相电流的相位差相减,即可得到各相模拟信号在经过待测间隔合并单元采样后功率因数角的差值,如果这个差值不超过待测间隔合并单元的准确度等级的相位误差限值的2倍,则说明待测间隔合并单元的功率因数角一致性符合要求,否则不合格。

间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统和测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及智能变电站设备校验领域,具体涉及间隔合并单元功率因数角一致性的现场测试系统和测试方法。

背景技术

[0002] 目前,国内数字化变电站主要采用模拟量输入的合并单元完成前端采集工作,按照Q/GDW 11015-2013《模拟量输入式合并单元检测规范》要求,合并单元的采样同步误差不超过相应模拟量的相位误差要求,电压、电流的相位差测量误差就是功率因数角测量误差,而功率因数角测量误差直接影响有功、无功功率测量和电能计量误差,最终影响电量贸易结算的公平性。所以,必须对间隔合并单元的功率因数角一致性进行测试。

[0003] 目前通常采用方法是通过实际拉线方式将母线合并单元的输出直接连接到间隔合并单元,由于现场的母线合并单元与间隔合并单元距离较远,一般有150多米,拉线的困难大,测试流程繁琐,耗时长,而且线路过长将直接导致测试精度下降,因此该方法没有根本解决级联间隔合并单元测试的问题。

发明内容

[0004] 本发明提供一种间隔合并单元功率因数角一致性现场测试系统和测试方法,以解决变电站现场由于母线合并单元与间隔合并单元距离较远带来的测试困难的问题。实现了在不改变现场接线就可以测试级联的间隔合并单元的采样同步精度。

[0005] 本发明采取的技术方案是:

一种间隔合并单元功率因数角一致性的现场测试系统,0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端分别与0.05级标准FT3发生装置和待测间隔合并单元的模拟量输入端相连,所述0.05级标准FT3发生装置的FT3输出端与待测间隔合并单元的FT3接收端相连,待测间隔合并单元的以太网端口与所述0.02级带源合并单元测试仪的以太网端口相连;

所述0.02级带源合并单元测试仪内部对输出的模拟电压电流信号进行采样,作为测试系统的标准信号,接收待测间隔合并单元输出的IEC61850-9-2数字报文作为测试系统的被检信号;

所述0.05级标准FT3发生装置对输入的模拟电压信号进行采样,采样率与所述待测间隔合并单元的采样率一致,每一个采样点数据按照FT3帧格式组帧,输出FT3报文用来模拟母线电压、母线电流;

所述待测间隔合并单元对接收的FT3报文和输入的模拟电压信号、电流信号进行同步采样,输出IEC61850-9-2数字报文给所述0.02级带源合并单元测试仪;

进一步,所述0.05级标准FT3发生装置包括信号调理和采集模块,FPGA主控模块,FT3输出模块,人机界面模块以及PPS输入扩展模块;所述信号调理和采集模块完成模拟信号的采集和数字化工作;所述FPGA主控模块用于控制信号调理和采集模块的采集控制,人机界

面指令的解析,FT3报文的组帧,以及在同步工作方式下与外部PPS同步信号的同步;所述FT3输出模块完成FT3报文输出;所述人机接口模块通过I/O口与FPGA主控模块双向通信,完成人机交互功能;所述PPS输入扩展模块完成接收外部PPS同步信号的工作,使所述0.05级标准FT3发生装置可以工作在同步采集的方式下。

[0006] 本发明提出了一种间隔合并单元功率因数角一致性的测试方法,包括下列步骤:

(1)接线,在变电站待测间隔合并单元安装处使用标准FT3发生装置模拟母线合并单元,与待测间隔合并单元组成级联接线,即:将0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端连接到待测间隔合并单元的模拟量输入端作为标准通道,将0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端连接到0.05级标准FT3发生装置,将0.05级标准FT3发生装置输出的FT3数字量连接到待测间隔合并单元FT3接收端,待测间隔合并单元的IEC61850-9-2数字量通过以太网端口连接到带源合并单元测试仪的以太网输入端作为被检通道;

(2)设置0.02级带源合并单元测试仪的测试参数,包括:输出电压、电流的幅值、相位、频率,待测间隔合并单元的通道配置,虚拟变比,并设置测试模式为非同步模式,启动录波功能;

(3)启动0.02级带源合并单元测试仪的电压电流输出,当0.02级带源合并单元测试仪显示出被检波形时,停止录波,由此记录了待测间隔合并单元输出的数字量从无值到有值的过程;通过录波重现,检测被检通道和标准通道是否同步上升,即可判定级联的间隔合并单元是否存在电压电流延迟整数个周期的情况,从而可以检测间隔合并单元与母线合并单元级联时可能出现的电压电流同步相差整数个周波的问题;

(4)在常规非同步测试下,通过所述0.02级带源合并单元测试仪计算所述待测间隔合并单元输出的母线电压、母线电流、间隔电压、间隔电流与相应模拟量之间相位差;如果相位差不超过间隔合并单元相应准确度等级的相位误差要求,则待测间隔合并单元的采样同步精度合格,否则不合格;

(5)将每相电压的相位差与对应相电流的相位差相减,即可得到各相模拟信号在经过待测间隔合并单元采样后功率因数角的差值,如果这个差值不超过待测间隔合并单元的准确度等级的相位误差限值的2倍,则说明待测间隔合并单元的功率因数角一致性符合要求,否则不合格。

[0007] 本发明的有益效果:实现了在不改变现场接线就可以测试级联的间隔合并单元的采样同步精度,解决了现场母线合并单元级联间隔合并单元测试拉线困难、准确性低的问题,极大的简化了校验工作接线,缩短调试的时间。

附图说明

[0008] 图1是本发明测试系统原理框图;

图2是本发明测试系统的0.05级标准FT3发生装置的原理框图;

图3是本发明测试方法的流程图。

具体实施方式

[0009] 一种间隔合并单元功率因数角一致性的现场测试系统,0.02级带源合并单元测试

仪的模拟电压输出端、电流输出端分别与0.05级标准FT3发生装置和待测间隔合并单元的模拟量输入端相连,所述0.05级标准FT3发生装置的FT3输出端与待测间隔合并单元的FT3接收端相连,待测间隔合并单元的以太网端口与所述0.02级带源合并单元测试仪的以太网端口相连;

所述0.02级带源合并单元测试仪内部对输出的模拟电压电流信号进行采样,作为测试系统的标准信号,接收待测间隔合并单元输出的IEC61850-9-2数字报文作为测试系统的被检信号;

所述0.05级标准FT3发生装置对输入的模拟电压信号进行采样,采样率与所述待测间隔合并单元的采样率一致,每一个采样点数据按照FT3帧格式组帧,输出FT3报文用来模拟母线电压、母线电流;

所述待测间隔合并单元对接收的FT3报文和输入的模拟电压信号、电流信号进行同步采样,输出IEC61850-9-2数字报文给所述0.02级带源合并单元测试仪;

进一步,所述0.05级标准FT3发生装置包括信号调理和采集模块,FPGA主控模块,FT3输出模块,人机界面模块以及PPS输入扩展模块;所述信号调理和采集模块完成模拟信号的采集和数字化工作;所述FPGA主控模块用于控制信号调理和采集模块的采集控制,人机界面指令的解析,FT3报文的组帧,以及在同步工作方式下与外部PPS同步信号的同步;所述FT3输出模块完成FT3报文输出;所述人机接口模块通过I/O口与FPGA主控模块双向通信,完成人机交互功能;所述PPS输入扩展模块完成接收外部PPS同步信号的工作,使所述0.05级标准FT3发生装置可以工作在同步采集的方式下。

[0010] 校验原理如下:

将标准FT3发生装置与待测间隔合并单元级联,带源合并单元测试仪为标准FT3发生装置与待测间隔合并单元施加额定值电压和电流,并同步采集输出的模拟电压电流信号作为测试系统的标准信号,同时接收待测间隔合并单元输出的IEC61850-9-2数字报文作为测试系统的被检信号;标准FT3发生装置模拟现场母线合并单元,输出FT3报文给待测间隔合并单元;待测间隔合并单元对接收的FT3报文和输入的模拟电压电流信号进行同步采样,输出IEC61850-9-2数字报文给带源合并单元测试仪。

[0011] 进一步,在所述带源合并单元测试仪中集成所述标准FT3发生装置,组成一体化的装置,可以进一步简化测试系统的接线,降低校验工作难度。

[0012] 一种间隔合并单元功率因数角一致性的测试方法,包括下列步骤:

(1)接线,在变电站待测间隔合并单元安装处使用标准FT3发生装置模拟母线合并单元,与待测间隔合并单元组成级联接线,即:将0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端连接到待测间隔合并单元的模拟量输入端作为标准通道,将0.02级带源合并单元测试仪的模拟电压输出端、电流输出端连接到0.05级标准FT3发生装置,将0.05级标准FT3发生装置输出的FT3数字量连接到待测间隔合并单元FT3接收端,待测间隔合并单元的IEC61850-9-2数字量通过以太网端口连接到带源合并单元测试仪的以太网输入端作为被检通道;

(2)设置0.02级带源合并单元测试仪的测试参数,包括:输出电压、电流的幅值、相位、频率,待测间隔合并单元的通道配置,虚拟变比,并设置测试模式为非同步模式,启动录波功能;

(3)启动0.02级带源合并单元测试仪的电压电流输出,当0.02级带源合并单元测试仪显示出被检波形时,停止录波,由此记录了待测间隔合并单元输出的数字量从无值到有值的过程;通过录波重现,检测被检通道和标准通道是否同步上升,即可判定级联的间隔合并单元是否存在电压电流延迟整数个周期的情况,从而可以检测间隔合并单元与母线合并单元级联时可能出现的电压电流同步相差整数个周波的问题;

(4)在常规非同步测试下,通过所述0.02级带源合并单元测试仪计算所述待测间隔合并单元输出的母线电压、母线电流、间隔电压、间隔电流与相应模拟量之间相位差;如果相位差不超过间隔合并单元相应准确度等级的相位误差要求,则待测间隔合并单元的采样同步精度合格,否则不合格;

(5)将每相电压的相位差与对应相电流的相位差相减,即可得到各相模拟信号在经过待测间隔合并单元采样后功率因数角的差值,如果这个差值不超过待测间隔合并单元的准确度等级的相位误差限值的2倍,则说明待测间隔合并单元的功率因数角一致性符合要求,否则不合格。

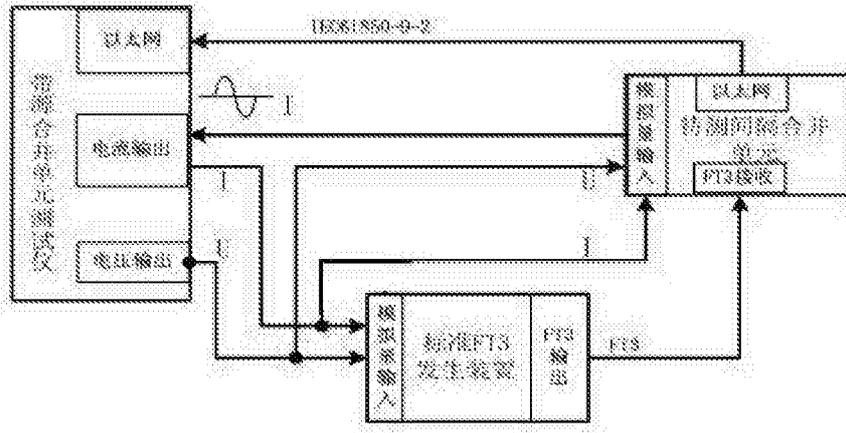


图1

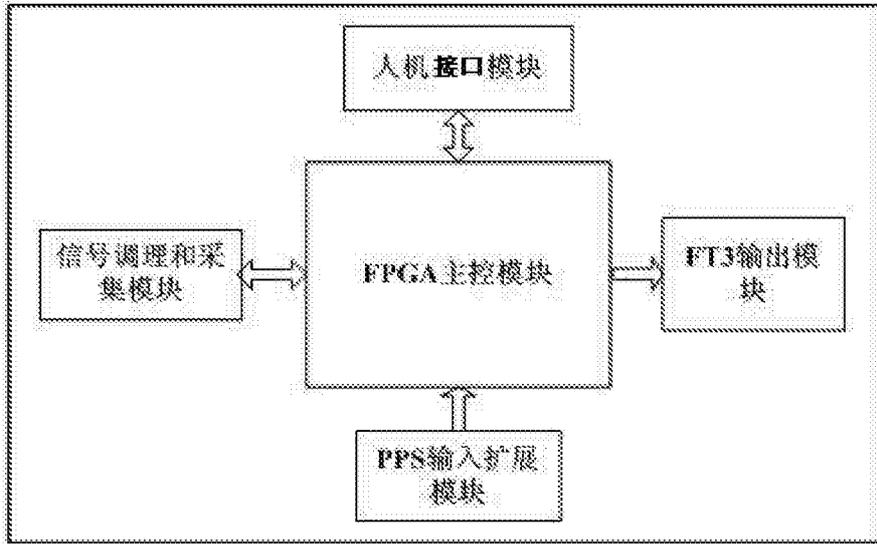


图2

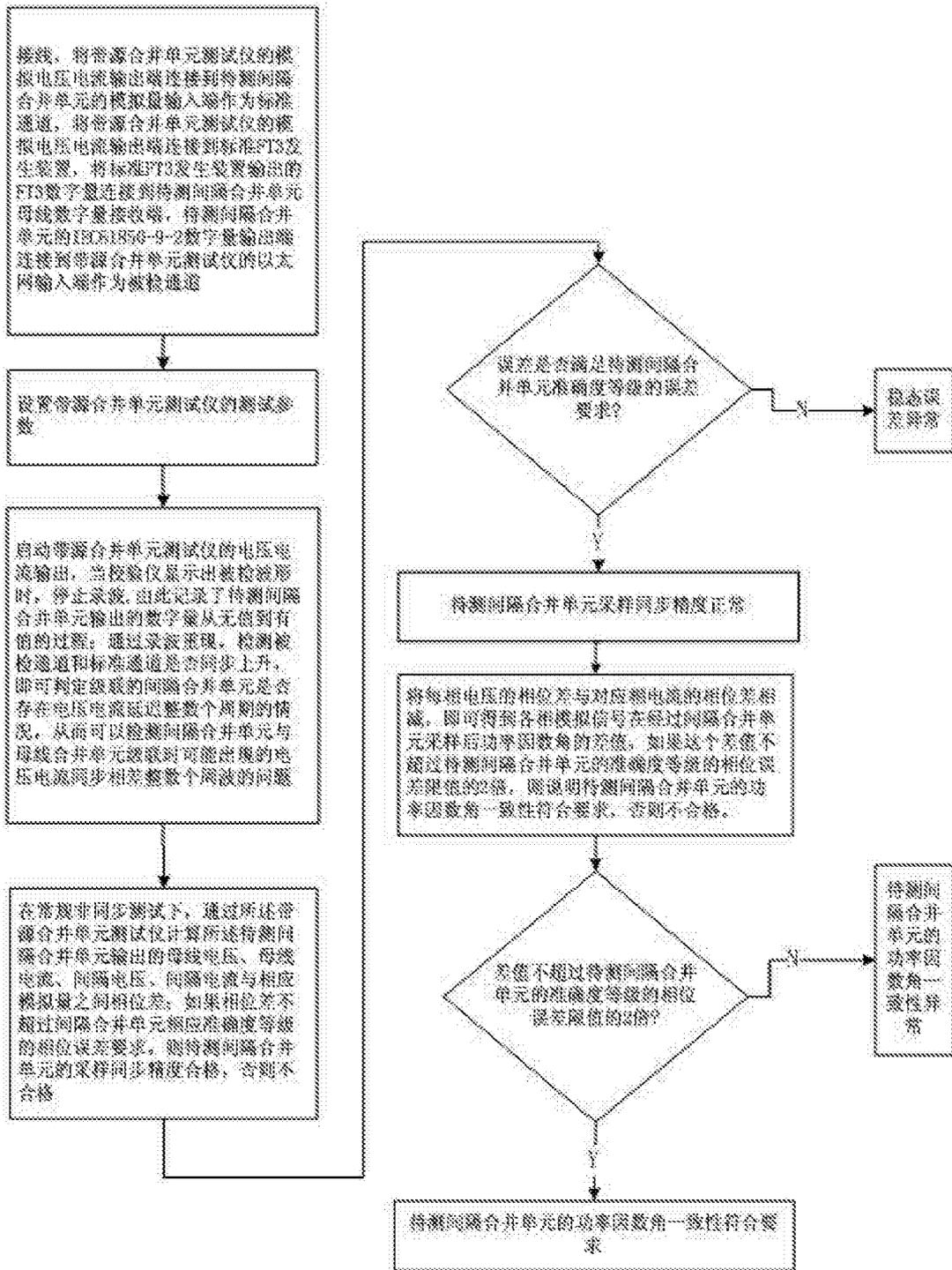


图3