



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109406993 B

(45) 授权公告日 2021.03.02

(21) 申请号 201811181236.4

(22) 申请日 2018.10.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109406993 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(73) 专利权人 国网江苏省电力有限公司电力科学
研究院

地址 211103 江苏省南京市江宁区帕威尔
路1号

专利权人 国家电网有限公司
国网江苏省电力有限公司
江苏省送变电有限公司
国网江苏省电力有限公司徐州供
电分公司
北京博电新力电气股份有限公司
武汉中元华电科技股份有限公司
江苏省电力试验研究院有限公司

(72) 发明人 周健 宋爽 卜强生 高磊 崔玉
杜云龙 马泉 陆伟 宋亮亮
杨毅 盛远 黄哲忱 齐贝贝

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 董建林 俞翠华

(51) Int.Cl.

G01R 31/327 (2006.01)

G01R 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104360120 A, 2015.02.18

CN 101937032 A, 2011.01.05

CN 101477170 A, 2009.07.08

US 6696841 B2, 2004.02.24

CN 108279340 A, 2018.07.13

审查员 李若男

权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

基于录波文件回放的继电保护自动测试方法、装置及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法、装置及系统,包括:获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;生成回放数据;基于所述回放数据输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试。本发明能够根据待测智能电子设备的实例信息,快速生成录波文件回放试验配置、自动完成试验,减少人工操作步骤,提高测试效率。



1. 一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,其特征在于,包括:

获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;

获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合所述自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;

生成回放数据;

基于所述回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;

判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试,其中,所述判断待测IED的响应是否符合预期设定,具体包括:

判断一、将记录的待测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量与其所映射的录波文件中的开关量通道对应的数据进行比较,如果动作行为一致且动作时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;

判断二、以待测IED输出的保护启动遥信量报告的绝对报告时间作为时间参考零点,计算保护事件遥信量报告的相对报告时间,并与保护事件遥信量所映射的录波文件中的开关量通道的动作时间进行比较,如果时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;

当判断一和判断二的判断结果均为合格时,判定待测IED的响应符合预期设定,否则,判定待测IED的响应不符合预期设定。

2. 根据权利要求1所述的一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,其特征在于:所述自动试验模板中包括:

(1) 对于待测IED的模拟量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道映射至待测IED的模拟量输入通道;对于待测IED的数字量输入电压和电流,将录波文件中的电压、电流通道映射至待测IED的内部SV通道;

(2) 对于待测IED的硬接点开入量和开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的硬接点开入量和开出量通道;对于待测IED的GOOSE开入量和GOOSE开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的内部GOOSE通道;

(3) 录波文件中的开关量与保护事件遥信量的关联关系;

(4) 保护启动遥信量,用于作为时间参考点;

(5) 试验过程中需要操作的IED的软压板和保护定值,用于设置所述待测IED的状态。

3. 根据权利要求1所述的一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,其特征在于:所述回放数据包括模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文,所述生成回放数据的具体过程为:

对于模拟量输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,对录波文件中的模拟量数据进行插值计算,得到频率为设定值的带有时间信息的模拟量采样值序列;

对于SV报文输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,以及SV控制块的频率参数,对录波文件的SV报文数据进行插值计算,计算SV通道的值,并生成满足SV控制块频率要求的带有时间信息的SV报文序列;

对于硬接点开出量输出,根据录波文件中的硬接点开出量数据,生成带有时间信息的硬接点开出量序列;

对于GOOSE报文输出,根据录波文件的GOOSE开关量数据,生成带有时间信息的GOOSE报文序列。

4. 根据权利要求3所述的一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,其特征在于:所述基于回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,具体为:

按照回放数据及其时间信息输出模拟量、SV报文、硬接点开入量和GOOSE报文至待测IED,同时记录被测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量和MMS报告;所述MMS报告包括保护启动遥信量报告和保护事件遥信量报告。

5. 根据权利要求1所述的一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,其特征在于:所述设定阈值为5ms。

6. 一种基于录波文件回放的继电保护自动测试装置,其特征在于,包括:

自动试验模板获取模块,用于获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;

通道映射模块,用于获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合所述自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;

回放数据生成模块,用于生成回放数据;

待测IED的响应采集模块,用于基于所述回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;

响应判定模块,用于判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试;

其中,所述判断待测IED的响应是否符合预期设定,具体包括:

判断一、将记录的待测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量与其所映射的录波文件中的开关量通道对应的数据进行比较,如果动作行为一致且动作时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;

判断二、以待测IED输出的保护启动遥信量报告的绝对报告时间作为时间参考零点,计算保护事件遥信量报告的相对报告时间,并与保护事件遥信量所映射的录波文件中的开关量通道的动作时间进行比较,如果时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;

当判断一和判断二的判断结果均为合格时,判定待测IED的响应符合预期设定,否则,判定待测IED的响应不符合预期设定。

7. 根据权利要求6所述的一种基于录波文件回放的继电保护自动测试装置,其特征在于:所述自动试验模板中包括:

(1) 对于待测IED的模拟量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道映射至待测IED的模拟量输入通道;对于待测IED的数字量输入电压和电流,将录波文件中的电压、电流通道映射至待测IED的内部SV通道;

(2) 对于待测IED的硬接点开入量和开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的硬接点开入量和开出量通道;对于待测IED的GOOSE开入量和GOOSE开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的内部GOOSE通道;

- (3) 录波文件中的开关量与保护事件遥信量的关联关系;
- (4) 保护启动遥信量,用于作为时间参考点;
- (5) 试验过程中需要操作的IED的软压板和保护定值。

8. 根据权利要求6所述的一种基于录波文件回放的继电保护自动测试装置,其特征在于:所述回放数据包括模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文,所述回放数据生成模块生成回放数据的具体过程为:

对于模拟量输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,对录波文件中的模拟量数据进行插值计算,得到频率为设定值的带有时间信息的模拟量采样值序列;

对于SV报文输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,以及SV控制块的频率参数,对录波文件的SV报文数据进行插值计算,计算SV通道的值,并生成满足SV控制块频率要求的带有时间信息的SV报文序列;

对于硬接点开出量输出,根据录波文件的硬接点开出量数据,生成带有时间信息的硬接点开出量序列;

对于GOOSE报文输出,根据录波文件的GOOSE开关量数据,生成带有时间信息的GOOSE报文序列。

9. 一种基于录波文件回放的继电保护自动测试系统,其特征在于:包括:

处理器,适于实现各种指令;

存储设备,适于存储多条指令,所述指令适于由处理器加载并执行权利要求1-5中任一所述的步骤。

基于录波文件回放的继电保护自动测试方法、装置及系统

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统继电保护试验技术领域,具体涉及一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法、装置及系统。

背景技术

[0002] 继电保护试验一般采用静模或者动模两种方式进行测试。前者由试验人员设置静态故障量进行试验,这种试验方式中采用的故障量是人为根据经验设置的,并不能准确反映故障的全过程,而且试验结果的正确性取决于试验人员水平。后者通过建立故障模型,进行动态模拟故障过程进行测试,这种方式建模复杂,对人员素质要求高,一般只在专门的检测机构 and 实验室才能开展。

[0003] 电力系统一般都配置故障录波装置对电网故障波形进行记录,而且继电保护装置也会对故障波形进行记录,目前大多采用统一的COMTRADE进行记录,便于电网故障以及继电保护动作行为的分析,从中找出薄弱环节、事故隐患,及时采取有效对策。录波文件真实记录了电网故障发展的全过程,因此对录波文件中的数据进行回放,产生电压、电流量和一次设备状态,可以测试继电保护对真实故障的响应,更准确的测试继电保护的動作行为。这种回放模式无需人为设置故障量,以完全相同的数据反复验证继电保护动作行为或验证不同继电保护装置的動作行为一致性。录波文件中一般还包含保护的動作结果反馈,因此通过在录波文件中设置正确的保护動作反馈量,录波回放完后,自动将被测继电保护的動作响应与录波文件中的保护動作反馈量进行比较判断,并给出结果,实现继电保护的自动测试。前述的录波文件可以是真实的现场录波文件,也可以是通过动模仿真的录波文件,录波文件中需要包含保护動作反馈量,如果原文件中没有保护動作反馈量可以人为添加,如果原文件中保护動作反馈量不正确则需要人为修正。

[0004] 基于录波文件回放的继电保护测试,与静模测试相比,具有更准确的反馈故障过程;与动模测试相比,测试更加简单,且效果与动模测试基本相同。而且这种测试模式可在现场直接开展。

[0005] 根据国家电网公司防止电力生产重大事故措施的要求,变电站应配置故障录波装置对继电保护装置的動作行为进行录波和分析,从中找出薄弱环节、事故隐患,及时采取有效对策。对于进行过缺陷整改或者新进入电网的继电保护装置,可通过继电保护试验装置采用录波文件回放的方式对其可靠性进行验证。当采用录波文件回放的方式进行继电保护装置试验时,对于常规的模式量输入式继电保护装置,由于电压、电流、开关量端子接线方式固定,同一型号的装置只需要进行一次试验配置,即可重复使用。但是,对于数字量输入式继电保护装置,由于每台装置的SV、GOOSE报文参数均不相同,因此对每一台装置均需进行试验配置,不仅增加了工作量,还增大了出错的几率。

发明内容

[0006] 针对上述问题,本发明提出一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法、装

置及系统,能够根据待测智能电子设备(Intelligent Electronic Device,IED)的实例信息,快速生成录波文件回放试验配置、自动完成试验,减少人工操作步骤,提高测试效率。

[0007] 实现上述技术目的,达到上述技术效果,本发明通过以下技术方案实现:

[0008] 第一方面,本发明提供了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,包括:

[0009] 获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;

[0010] 获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合所述自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;

[0011] 生成回放数据;

[0012] 基于所述回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;

[0013] 判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试。

[0014] 优选地,所述自动试验模板中包括:

[0015] (1) 录波文件中的电压和电流通道的映射关系;对于待测IED的模拟量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道映射至待测IED的模拟量输入通道;对于IED的数字量输入电压和电流,将录波文件中的电压、电流通道映射至待测IED的内部SV通道;

[0016] (2) 录波文件中的开关量通道的映射关系;对于待测IED的硬接点开入量和开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的硬接点开入量和开出量通道;对于待测IED的GOOSE开入量和GOOSE开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的内部GOOSE通道;

[0017] (3) 录波文件中的开关量与保护事件遥信量的关联关系;

[0018] (4) 保护启动遥信量,用于作为时间参考点;

[0019] (5) 试验过程中需要操作的IED的软压板和保护定值,用于设置所述待测IED的状态。

[0020] 优选地,所述回放数据包括模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文,所述生成回放数据的具体生成过程为:

[0021] 对于模拟量输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,对录波文件中的模拟量数据进行插值计算,得到频率为设定值的带有时间信息的模拟量采样值序列;

[0022] 对于SV报文输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,以及SV控制块的频率参数,对录波文件的SV报文数据进行插值计算,计算SV通道的值,并生成满足SV控制块频率要求的带有时间信息的SV报文序列;

[0023] 对于硬接点开出量输出,根据录波文件的硬接点开出量数据,生成带有时间信息的硬接点开出量序列;

[0024] 对于GOOSE报文输出,根据录波文件的GOOSE开关量数据,生成带有时间信息的GOOSE报文序列。

[0025] 优选地,所述基于回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,具体为:

[0026] 按照回放数据及其时间信息输出模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文至待测IED,同时记录被测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量和MMS报告;所述MMS报告包括

保护启动遥信量报告和保护事件遥信量报告。

[0027] 优选地,所述判断待测IED的响应是否符合预期设定,具体包括:

[0028] 判断一、将记录的待测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量与其所映射的录波文件中的开关量通道对应的数据进行比较,如果动作行为一致且动作时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;

[0029] 判断二、以待测IED输出的保护启动遥信量报告的绝对报告时间作为时间参考零点,计算保护事件遥信量报告的相对报告时间,并与保护事件遥信量所映射的录波文件中的开关量通道的动作时间进行比较,如果时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;

[0030] 当判断一和判断二的判断结果均为合格时,判定待测IED的响应符合预期设定,否则,判定待测IED的响应不符合预期设定。

[0031] 优选地,所述设定阈值为5ms。

[0032] 第二方面,本发明提供了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试装置,包括:

[0033] 自动试验模板获取模块,用于获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;

[0034] 通道映射模块,用于获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合所述自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;

[0035] 回放数据生成模块,用于生成回放数据;

[0036] 待测IED的响应采集模块,用于基于所述回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;

[0037] 响应判定模块,用于判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试。

[0038] 优选地,所述自动试验模板中包括:

[0039] (1) 录波文件中的电压和电流通道的映射关系;对于待测IED的模拟量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道的映射关系;对于待测IED的模拟量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道的映射关系;对于IED的数字量输入电压和电流,将录波文件中的电压、电流通道的映射关系;对于待测IED的内部SV通道;

[0040] (2) 录波文件中的开关量通道的映射关系;对于待测IED的硬接点开入量和开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的硬接点开入量和开出量通道;对于待测IED的GOOSE开入量和GOOSE开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的内部GOOSE通道;

[0041] (3) 录波文件中的开关量与保护事件遥信量的关联关系;

[0042] (4) 保护启动遥信量,用于作为时间参考点;

[0043] (5) 试验过程中需要操作的IED的软压板和保护定值。

[0044] 优选地,所述回放数据包括模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文,所述回放数据生成模块生成回放数据的具体过程为:

[0045] 对于模拟量输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,对录波文件中的模拟量数据进行插值计算,得到频率为设定值的带有时间信息的模拟量采样值序列;

[0046] 对于SV报文输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,以及SV控制块的频

率参数,对录波文件的SV报文数据进行插值计算,计算SV通道的值,并生成满足SV控制块频率要求的带有时间信息的SV报文序列;

[0047] 对于硬接点开入量输出,根据录波文件的硬接点开入量数据,生成带有时间信息的硬接点开入量序列;

[0048] 对于GOOSE报文输出,根据录波文件的GOOSE开关量数据,生成带有时间信息的GOOSE报文序列。

[0049] 第三方面,本发明提供了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试系统,包括:

[0050] 处理器,适于实现各种指令;

[0051] 存储设备,适于存储多条指令,所述指令适于由处理器加载并执行第一方面中的任一项步骤。

[0052] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0053] 本发明提出的基于录波文件回放的继电保护自动测试方法、装置及系统,用户只需要导入SCD文件或者CID文件并选择待测IED,其余工作均由试验系统自动完成,无需人工参与;能够实现对于同一型号IED的相同类型录波文件回放试验,只需编辑一次自动试验模板即可重复使用。

附图说明

[0054] 图1为本发明一种实施例的录波文件回放自动试验方法流程图。

具体实施方式

[0055] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0056] 下面结合附图对本发明的应用原理作详细的描述。

[0057] 实施例1

[0058] 在本发明实施例中,提供了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0059] 获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;

[0060] 在实际实施过程中,首先需要自动试验模板的编辑,在本发明实施例的一种优选实施方式中,根据待测IED的ICD文件和说明书,编辑相应的录波文件回放自动试验模板,具体包括以下步骤:

[0061] (1) 映射录波文件中的电压和电流通道的;对于待测IED的模拟量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道的映射至待测IED的模拟量输入通道;对于待测IED的数字量输入电压和电流,将录波文件中的电压和电流通道的映射至待测IED的内部SV通道;

[0062] (2) 映射录波文件中的开关量通道;对于待测IED的硬接点开入量和开出量,将录波文件中的开关量通道映射至硬接点开入量和开出量通道;对于待测IED的GOOSE开入量和开出量,将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的内部GOOSE通道;

[0063] (3) 录波文件中的开关量与保护事件遥信量的关联关系,用于将保护事件遥信量关联至录波文件中的开关量;

[0064] (4) 设置保护启动遥信量,用于作为时间参考点;

[0065] (5) 设置试验过程中需要操作的IED的软压板和保护定值,用于设置所述待测IED的状态,即设置保护的工作条件。

[0066] 获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合所述自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;在本发明实施例的在本发明实施例的一种优选实施方式中,具体为:

[0067] 获取待测IED的SCD或者CID文件,解析待测IED的实例信息,根据实例信息中外部虚端子与内部虚端子的关联信息,结合自动测试模板中的映射关系,将录波文件中的电压、电流、开关量通道映射至对应的SV通道或者GOOSE通道;

[0068] 以南瑞继保PCS-931D为例,自动测试模板中内部SV通道与录波文件中的电压/电流通道的映射关系如表1所示。

[0069] 表1 PCS-931D自动测试模板中的映射关系

内部SV通道名称	内部SV通道路径	录波文件中的通道号
保护A相电压	SVLD1/SVINUATVTR1.Vo1	1
保护B相电压	SVLD1/SVINUBTVTR1.Vo1	2
保护C相电压	SVLD1/SVINUCTVTR1.Vo1	3
保护A相电流	SVLD1/SVINA1TCTR1.Amp	5
保护B相电流	SVLD1/SVINB1TCTR1.Amp	6
保护C相电流	SVLD1/SVINC1TCTR1.Amp	7
保护同期电压	SVLD1/SVINUXTVTR1.Vo1	4

[0071] IED实例信息中外部SV通道与内部SV通道的关联信息如表2所示,而外部SV通道来自装置ML2201A的SV。

[0072] 表2 IED实例信息中外部虚端子与内部虚端子的关联信息

内部SV通道名称	内部SV通道路径	外部SV通道路径
保护A相电压	SVLD1/SVINUATVTR1.Vo1	ML2201AMU/TVTR2.Vo1
保护B相电压	SVLD1/SVINUBTVTR1.Vo1	ML2201AMU/TVTR3.Vo1
保护C相电压	SVLD1/SVINUCTVTR1.Vo1	ML2201AMU/TVTR4.Vo1
保护A相电流	SVLD1/SVINA1TCTR1.Amp	ML2201AMU/TCTR1.Amp
保护B相电流	SVLD1/SVINB1TCTR1.Amp	ML2201AMU/TCTR2.Amp
保护C相电流	SVLD1/SVINC1TCTR1.Amp	ML2201AMU/TCTR3.Amp
保护同期电压	SVLD1/SVINUXTVTR1.Vo1	ML2201AMU/TVTR8.Vo1

[0074] 结合表1和表2,即可生成录波文件中的电压/电流通道与SV通道的映射关系。

[0075] 生成回放数据;所述回放数据包括模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文,在本发明实施例的一种优选实施方式中,所述生成回放数据的具体过程为:

[0076] 对于模拟量输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,对录波文件中的模拟量数据进行插值计算,得到频率为设定值的带有时间信息的模拟量采样值序列;

[0077] 对于SV报文输出,根据录波文件的采样频率、电压和电流数据,以及SV控制块的频率参数,对录波文件的SV报文数据进行插值计算,计算SV通道的值,并生成满足SV控制块频率要求的带有时间信息的SV报文序列;

[0078] 对于硬接点开出量输出,根据录波文件的硬接点开出量数据,生成带有时间信息的硬接点开出量序列;

[0079] 对于GOOSE报文输出,根据录波文件的GOOSE开关量数据,生成带有时间信息的GOOSE报文序列。

[0080] 按照前述的自动测试模板设置IED的软压板和保护定值;

[0081] 仍然以PCS-931D为例,自动测试模板中的录波文件用于测试PCS-931D的距离保护整组功能,将差动软压板置1、停用重合闸软压板置0,将距离保护功能定值置1,零序保护功能定值置0,线路正序阻抗定值设置为 10Ω ,距离保护阻抗定值设置为 7Ω 。

[0082] 基于所述回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;在本发明实施例的一种优选实施方式中,具体包括以下步骤:

[0083] 按照回放数据及其时间信息输出模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文至待测IED,同时记录被测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量和MMS报告(Manufacturing Message Specificatio);所述MMS报告即为制造报文规范报告,其包括保护启动遥信量报告和事件遥信量报告;

[0084] 判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试;在本发明实施例的一种优选实施方式中,具体包括以下步骤:

[0085] 判断一、将记录的待测IED输出的硬接点开关量和GOOSE开关量与其所映射的录波文件中的开关量通道对应的数据进行比较,如果动作行为一致且动作时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;其中,所述设定阈值为5ms;

[0086] 判断二、以待测IED输出的保护启动遥信量报告的绝对报告时间作为时间参考零点,计算保护事件遥信量报告的相对报告时间,并与保护事件遥信量所映射的录波文件中的开关量通道的动作时间进行比较,如果时间差小于设定阈值,则该部分试验结果为合格,否则为不合格;其中,所述设定阈值为5ms;

[0087] 当判断一和判断二的判断结果均为合格时,判定待测IED的响应符合预期设定,否则,判定待测IED的响应不符合预期设定。

[0088] 实施例2

[0089] 基于与实施例1相同的发明构思,本发明实施例中提供了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试装置,包括:

[0090] 自动试验模板获取模块,用于获取与待测IED相应的用于录波文件回放的自动试验模板;

[0091] 通道映射模块,用于获取待测IED的SCD或者CID文件,基于待测IED的实例信息,结合自动试验模板中的映射关系,将录波文件中的相关通道映射至待测IED的对应通道;

[0092] 回放数据生成模块,用于生成回放数据;

[0093] 待测IED的响应采集模块,用于基于所述回放数据及其时间信息输出试验数据至待测IED,并采集待测IED的响应,其中所述待测IED的状态是按照所述自动测试模板进行设置的;

[0094] 响应判定模块,用于判断待测IED的响应是否符合预期设定,完成基于录波文件回放的继电保护自动测试。

[0095] 所述自动试验模板中包括：

[0096] (1) 录波文件中的电压和电流通道的映射关系；对于待测IED的模拟量输入电压和电流，将录波文件中的电压和电流通道的映射关系映射至待测IED的模拟量输入通道；对于IED的数字量输入电压和电流，将录波文件中的电压、电流通道的映射关系映射至待测IED的内部SV通道；

[0097] (2) 录波文件中的开关量通道的映射关系；对于待测IED的硬接点开入量和开出量，将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的硬接点开入量和开出量通道；对于待测IED的GOOSE开入量和GOOSE开出量，将录波文件中的开关量通道映射至待测IED的内部GOOSE通道；

[0098] (3) 录波文件中的开关量与保护事件遥信量的关联关系；

[0099] (4) 保护启动遥信量，用于作为时间参考点；

[0100] (5) 试验过程中需要操作的IED的软压板和保护定值。

[0101] 所述回放数据包括模拟量、SV报文、硬接点开出量和GOOSE报文，所述回放数据生成模块生成回放数据的具体过程为：

[0102] 对于模拟量输出，根据录波文件的采样频率、电压和电流数据，对录波文件中的模拟量数据进行插值计算，得到频率为设定值的带有时间信息的模拟量采样值序列；

[0103] 对于SV报文输出，根据录波文件的采样频率、电压和电流数据，以及SV控制块的频率参数，对录波文件的SV报文数据进行插值计算，计算SV通道的值，并生成满足SV控制块频率要求的带有时间信息的SV报文序列；

[0104] 对于硬接点开出量输出，根据录波文件的硬接点开关量数据，生成带有时间信息的硬接点开出量序列；

[0105] 对于GOOSE报文输出，根据录波文件的GOOSE开关量数据，生成带有时间信息的GOOSE报文序列。

[0106] 其余部分均与实施例1相同。

[0107] 实施例3

[0108] 基于与实施例1相同的发明构思，本发明实施例中提供了一种基于录波文件回放的继电保护自动测试系统，包括：

[0109] 处理器，适于实现各种指令；

[0110] 存储设备，适于存储多条指令，所述指令适于由处理器加载并执行实施例1中任一项所述的步骤。

[0111] 其余部分均与实施例1相同。

[0112] 综上所述，本发明提出的基于录波文件回放的继电保护自动测试方法及系统，用户只需要导入SCD文件或者CID文件并选择待测IED，其余工作均由试验系统自动完成，无需人工参与；能够实现对于同一型号IED的相同类型录波文件回放试验，只需编辑一次自动试验模板即可重复使用。

[0113] 本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

[0114] 本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0115] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0116] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0117] 以上结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

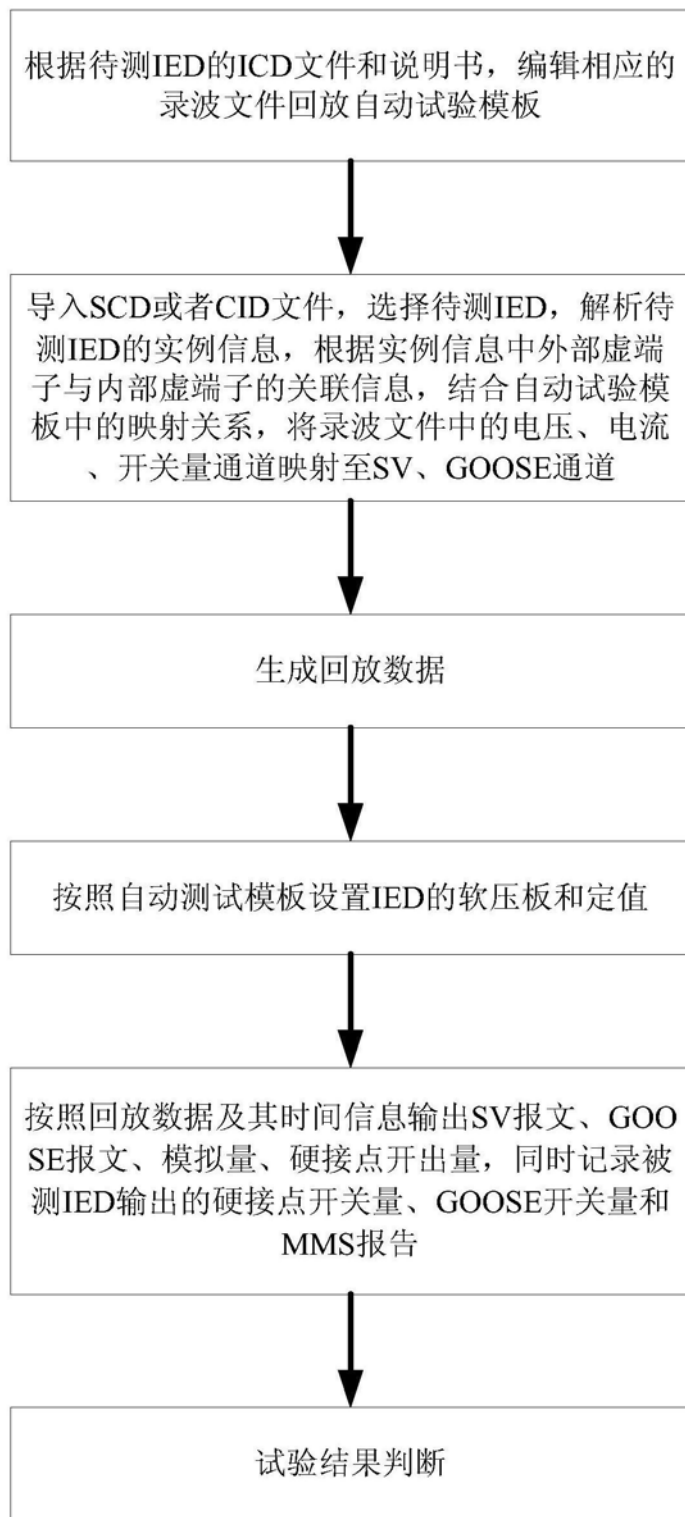


图1