



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108508296 A

(43)申请公布日 2018.09.07

(21)申请号 201810276565.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.03.30

G01R 31/00(2006.01)

H02H 7/22(2006.01)

(71)申请人 许继集团有限公司

地址 461000 河南省许昌市许继大道1298号

申请人 许继电气股份有限公司

(72)发明人 董磊超 邓迎君 周水斌 浮明军

左群业 杨生苹 张保善 姬希娜

卢军志 李茗宇 刘天祥 程克杰

许美椿 韩悦 王龙飞 黄震

张群玲 许英豪 王梦琦 杨静

张育铭 潘松杰

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司

公司 41119

代理人 崔旭东

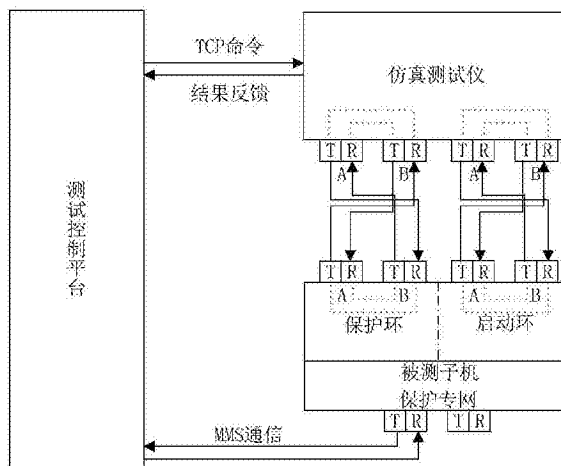
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法及系统

(57)摘要

本发明涉及一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法及系统,该方法首先依据测试需求生成测试用例;加载测试用例,根据测试用例中的控制命令,模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作;接着将被测子机返回的动作结果信息与测试用例的结果判别中存储的预期结果进行比较,得到测试结果;其中,所述测试用例包括控制命令和结果判别。由于该系统及方法中的其他子机为模拟出来的,故无需子机间的定值同步和报文合并,从而大大提高了该测试系统的效率,满足了就地化提出的工厂化调试、更换式检修的要求。



1. 一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法,其特征在于,包括如下步骤:
依据测试需求生成测试用例;
加载测试用例,根据测试用例中的控制命令,模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作;
将被测子机返回的动作结果信息与测试用例的结果判别中存储的预期结果进行比较,得到测试结果;
其中,所述测试用例包括控制命令和结果判别。
2. 根据权利要求1所述的基于双向环网的就地化元件保护测试方法,其特征在于,被测子机按照控制命令动作后,还包括生成保护动作SOE报告的步骤。
3. 根据权利要求1所述的基于双向环网的就地化元件保护测试方法,其特征在于,依据测试需求、并根据测试用例模板生成测试用例。
4. 根据权利要求3所述的基于双向环网的就地化元件保护测试方法,其特征在于,所述测试用例模板包括条件准备模板、控制命令模板和结果判别模板;
所述条件准备模板包括保护定值、保护方向、保护方向控制字、保护时间定值、保护头退控制字定值、保护软压板;
所述控制命令模板包括测试仪参数、具体约定;
所述结果判别模板包括测试仪返回结果、保护动作SOE报告。
5. 根据权利要求1所述的基于双向环网的就地化元件保护测试方法,其特征在于,在模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作时包括:
对被测子机返回环网报文进行异常判别和同步矫正;所述异常判别包括:丢帧判别、错序判别和延时超差判别。
6. 一种基于双向环网的就地化元件保护测试系统,其特征在于,包括测试控制平台和与测试控制平台通讯连接的仿真测试仪,所述仿真测试仪包括用于与被测子机进行双向环网通讯的环网通讯接口;
所述测试控制平台用于根据测试需求生成测试用例,并加载测试用例,将测试用例中的控制命令下发给仿真测试仪;将仿真测试仪反馈的动作结果信息与测试用例的结果判别中存储的预期结果进行比较,得到测试结果;所述测试用例包括控制命令和结果判别;
所述仿真测试仪用于根据测试控制平台下发的测试用例中的控制命令,模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作,并将被测子机返回的动作结果信息反馈给测试控制平台。
7. 根据权利要求6所述的基于双向环网的就地化元件保护测试系统,其特征在于,所述测试控制平台包括用于与被测子机进行通讯的专网接口;所述测试控制平台还通过专网接口接收被测子机发送的保护动作SOE报告。
8. 根据权利要求6所述的基于双向环网的就地化元件保护测试系统,其特征在于,所述测试控制平台和仿真测试仪之间采用TCP协议进行通信。
9. 根据权利要求6所述的基于双向环网的就地化元件保护测试系统,其特征在于,依据测试需求、并根据测试用例模板生成测试用例。
10. 根据权利要求9所述的基于双向环网的就地化元件保护测试系统,其特征在于,所述测试用例模板包括条件准备模板、控制命令模板和结果判别模板;

所述条件准备模板包括保护定值、保护方向、保护方向控制字、保护时间定值、保护头退控制字定值、保护软压板；

所述控制命令模板包括测试仪参数、具体约定；

所述结果判别模板包括测试仪返回结果、保护动作SOE报告。

一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统变电站自动化技术领域,具体涉及一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法及系统。

背景技术

[0002] 2017年国家电网公司组织制定了《国家电网公司继电保护技术发展纲要》,明确提出将就地化保护作为以后继电保护的发展方向。就地化继电保护装置提出的工厂化调试、更换式检修的要求,使就地化保护采用自动测试手段成为必然。

[0003] 就地化保护功能由多台就地化元件保护子机构成,各子机通过双向双环网通讯。各子机间地位平等、信息共享、协同运行。与传统继电保护相比,增加了内部环网和保护专网,内部环网采用双向冗余双环形网络结构,保护专网采用SV、GOOSE和MMS三网合一。

[0004] 目前的自动测试系统,是对各台就地化元件保护子机构成的整体进行测试。一方面,该种测试系统将各子机视为一个整体,对外屏蔽保护环网。该种方式缺失了对保护环网异常的考核,不符合就地化提出的工厂化调试、更换式检修的理念。另一方面,在测试时,需要对各台子机的定值、软压板进行同步。在进行同步工作时,需要对子机发送同步命令,在该台子机的定值、软压板同步后,再次对下一子机进行同步。在所有子机定值修改完成后,才认为定值修改成功。这样一来,使得测试的执行效率较低;多次的修改,也易出错,导致测试的可靠性较低。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法及系统,用以解决现有技术的测试系统的执行效率低、配置复杂的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案为:

[0007] 本发明提供了一种基于双向环网的就地化元件保护测试方法,包括如下步骤:

[0008] 依据测试需求生成测试用例;

[0009] 加载测试用例,根据测试用例中的控制命令,模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作;

[0010] 将被测子机返回的动作结果信息与测试用例的结果判别中存储的预期结果进行比较,得到测试结果;

[0011] 其中,所述测试用例包括控制命令和结果判别。

[0012] 进一步的,为了获得更多的测试结果信息,被测子机按照控制命令动作后,还包括生成保护动作SOE报告的步骤。

[0013] 进一步的,为了提高测试用例的重用性和维护性,依据测试需求、并根据测试用例模板生成测试用例。

[0014] 测试用例是根据测试用例模板生成的,从而解决了测试用例的重用性问题和维护问题,简化了测试环境的搭建,进一步提高了测试效率。

- [0015] 进一步的,所述测试用例模板包括条件准备模板、控制命令模板和结果判别模板;
- [0016] 所述条件准备模板包括保护定值、保护方向、保护方向控制字、保护时间定值、保护头退控制字定值、保护软压板;
- [0017] 所述控制命令模板包括测试仪参数、具体约定;
- [0018] 所述结果判别模板包括测试仪返回结果、保护动作SOE报告。
- [0019] 进一步的,在模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作时包括:
- [0020] 对被测子机返回环网报文进行异常判别和同步矫正;所述异常判别包括:丢帧判别、错序判别和延时超差判别。
- [0021] 本发明还提供了一种基于双向环网的就地化元件保护测试系统,包括测试控制平台和与测试控制平台通讯连接的仿真测试仪,所述仿真测试仪包括用于与被测子机进行双向环网通讯的环网通讯接口;
- [0022] 所述测试控制平台用于根据测试需求生成测试用例,并加载测试用例,将测试用例中的控制命令下发给仿真测试仪;将仿真测试仪反馈的动作结果信息与测试用例的结果判别中存储的预期结果进行比较,得到测试结果;所述测试用例包括控制命令和结果判别;
- [0023] 所述仿真测试仪用于根据测试控制平台下发的测试用例中的控制命令,模拟至少两台子机与被测子机进行通讯使被测子机按照控制命令动作,并将被测子机返回的动作结果信息反馈给测试控制平台。
- [0024] 进一步的,为了获得更多的测试结果信息,所述测试控制平台包括用于与被测子机进行通讯的专网接口;所述测试控制平台还通过专网接口接收被测子机发送的保护动作SOE报告。
- [0025] 进一步的,所述测试控制平台和仿真测试仪之间采用TCP协议进行通信。
- [0026] 进一步的,为了提高测试用例的重用性和维护性,依据测试需求、并根据测试用例模板生成测试用例。
- [0027] 测试用例是根据测试用例模板生成的,从而解决了测试用例的重用性问题和维护问题,简化了测试环境的搭建,进一步提高了测试效率。
- [0028] 进一步的,所述测试用例模板包括条件准备模板、控制命令模板和结果判别模板;
- [0029] 所述条件准备模板包括保护定值、保护方向、保护方向控制字、保护时间定值、保护头退控制字定值、保护软压板;
- [0030] 所述控制命令模板包括测试仪参数、具体约定;
- [0031] 所述结果判别模板包括测试仪返回结果、保护动作SOE报告。
- [0032] 本发明的有益效果:
- [0033] 本发明的基于双向环网的就地化元件保护测试方法及系统,由仿真测试仪模拟环网内其他子机与被测子机进行通讯使被测子机按照测试用例中的控制命令进行动作,将被测子机返回的动作结果信息与测试用例的结果判别中存储的预期结果进行比较,从而得到测试结果。由于该系统及方法中的其他子机为模拟出来的,而且可同时模拟多个子机,故无需子机间的定值同步和报文合并,从而大大提高了该测试系统的效率,满足了就地化提出的工厂化调试、更换式检修的要求,进而提高了测试系统的可靠性。

附图说明

[0034] 图1是本发明的基于双向环网的就地化元件保护测试系统示意图；

[0035] 图2是测试用例模板示意图；

[0036] 图3是测试执行流程图。

具体实施方式

[0037] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚，下面结合附图及实施例，对本发明作进一步的详细说明。

[0038] 本发明提供了一种基于双向环网的就地化元件保护测试系统，该系统的示意图如图1所示。该系统包括测试控制平台和仿真测试仪。

[0039] 测试控制平台通过TCP命令与仿真测试仪进行数据交互，实时控制测试仪输出和接收测试仪返回的结果；仿真测试仪与被测子机之间通过千兆光纤网口直连；被测子机通过MMS通信方式与测试控制平台进行信息交互。

[0040] 该测试系统可按照如下过程对被测子机进行测试工作。

[0041] 首先，测试控制平台检测装置模型文件与标准是否相符，不符时中断该次测试；符合时生成测试用例模板，其内容可具体如图2所示。模板内容具体包括三部分：条件准备模板、控制命令模板和结果判别模板。

[0042] 条件准备模板中软压板定值控制字部分名称均为从装置模型文件中提取的标准名称，在执行测试过程中可将该标准名称转化为具体的IEC61850参引部分来下发给被测装置，以完成测试前的保护条件准备工作。

[0043] 该部分只罗列出具体的软压板名称和定值、控制字名称，在后续生成具体用例时将根据制定的规则进行扩展。这样便可做到用例定值的自适应，保证了测试用例的重用性。测试用例的个数由每个保护下的属性决定，各属性生成测试用例的详细规则如下：

[0044] 1、条件准备模板

[0045] 1) 保护定值BhDzSetting，根据系数，如0.05，决定定值的上下限误差测试，按相生成2*3个定值精度测试的用例；

[0046] 2) 保护方向BhFxSetting，对于固定方向的，直接填入方向最大灵敏角；对于关联方向定值的，首先根据定值决定方向最大灵敏角，然后再根据灵敏角生成正方向和反方向2个测试用例；

[0047] 3) 保护方向控制字BhFxKzzSetting，根据控制字定值生成控制字投入和退出2个测试用例；

[0048] 4) 保护时间定值BhSjSetting，与测试仪实测动作时间进行误差比较，生成测试动作时间精度的用例，测试仪参数施加故障时后备保护要求1.2倍故障值，主保护要求2倍故障值；

[0049] 5) 保护投退控制字定值BhKzzSetting，根据控制字投入和退出生成2个用例；

[0050] 6) 保护软压板BhRYB，根据保护软压板投入和退出生成2个用例。

[0051] 2、控制命令模板

[0052] 1) 测试仪参数，根据具体的用例和当前定值，自动调整测试仪参数，通过命令方式

传输给测试仪,测试仪根据接收的测试仪参数和约定输出,模板中只列出故障模拟命令;

[0053] 2) 具体约定:

[0054] A、常态:表示电压是额定值57.74,角度是正序对称,电流是正常负荷电流,角度正序对称;

[0055] B、对于故障态,故障量直接关联保护定值,故障持续时间直接关联保护时间定值,故障角度直接关联最大灵敏角,故障值只列出电压,电流,不列相别,生成时按A、B、C相别生成故障量,角度按灵敏角设置,非故障相电流均为正常负荷电流,电压为额定。

[0056] 3、结果判别模板

[0057] 1) 测试仪返回结果,保护出口动作时间,从CKTime属性获取,时间精度从属性wc误差属性获取;

[0058] 2) 保护动作SOE报告,从SOE属性获取,相对时间精度属性从wc属性获取。

[0059] 测试用例模板仍支持用户编辑功能,以使得测试用例模板可升级,并且具有防误性。

[0060] 然后,仿真控制平台依据测试需求,并根据测试用例模板生成测试用例,并加载测试用例。在执行每个测试用例前,根据测试用例中的条件准备中的内容,投退压板和修改定值;接着根据测试用例中的控制命令,模拟子机与被测子机进行通讯,控制仿真测试仪输出模拟继电保护故障;被测子机将结果反馈给仿真测试仪;同时通过MMS方式将保护动作SOE报告传送给测试控制平台。

[0061] 其中,仿真测试仪同步输出模拟量(2组电压和2组电流)和4组APDU相同的环网报文;环网报文处理延时填入延时修正域(FTCF),通过测试仪4个千兆光纤网口(LC,多模光纤,波长1310nm),按照4000帧/秒速率,每个千兆口发送4组环网报文到装置的保护环网和启动环网模拟4个子机和被测装置通信。各口之间环网报文除网络标识和PathID不同外,APDU完全相同,同一口环网报文网络标识和PathID相同,APDU不同。需要配置参数只有保护类型及子机编号,用来确定环网报文APPID和源MAC地址。

[0062] 而且,对被测子机反馈的环网报文进行异常判别(流入丢帧、错序、延时超差等)和同步矫正。具体输出内容ASDU包括三部分:采样值、开关量和整型量。

[0063] 采样值ASDU固定传输25个通道,不足25个通道的部分用0填充。

[0064] 开关量ASDU固定传输4组开关量,前两组为统一定义的开关量,后两组由设备制造商自由定义,传输自检、互锁等开关量信息。开关量按每组16路划分,每组开关量状态值占32Bits,品质占32Bits。每个开关量状态值占2bit,品质占2bit。每个开关量的状态值由2个bit表示,取值范围0~3;具体定义如下:0-未知,1-分,2-合,3-异常。每个开关量的品质由2个bit表示。低位0表示有效,1表示无效;高位0表示正常,1表示检修。

[0065] 传输整型量的ASDU类型标识为0x62,统一由16个32位无符号整型值组成。第一个32位无符号整型值表示子机定值校验码,其他15个为备用。

[0066] 具体输出时,无测试命令时采样值输出幅值为0,相位随机,品质有效。开关量状态为0,品质有效,第一个整型量根据监视的被测装置输出的环网报文中的整型量输出。有具体测试命令时,按命令输出。

[0067] 最后,仿真测试仪将被测子机反馈的信息返回给测试控制平台。测试控制平台将仿真测试仪返回的信息与测试用例中的结果判别进行比较;同时通过MMS搜集保护动作

SOE,得到测试结果。在所有测试用例执行完毕后生成测试报告。

[0068] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

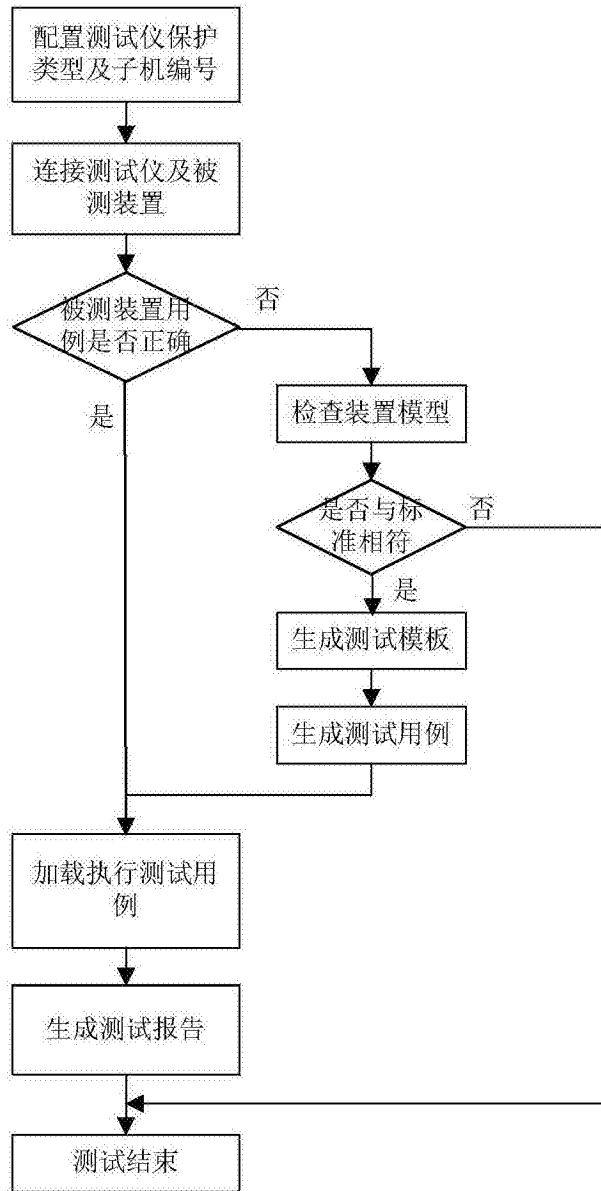


图3