(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119125737 A
(43)申请公布日 2024.12.13

(21)申请号 202411608922.0

(22)申请日 2024.11.12

(71)申请人 广东电网有限责任公司佛山供电局
地址 528000 广东省佛山市禅城区汾江南路1号

(72)发明人 曾晓丹 熊吟龙 陈锦荣 李响 朱延廷 李高明 张文骏 欧阳卫年 岳朝辉 彭飞进

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 王露玲

(51)Int.Cl.
G01R 31/00(2006.01)
H02J 13/00(2006.01)
H04L 67/12(2022.01)

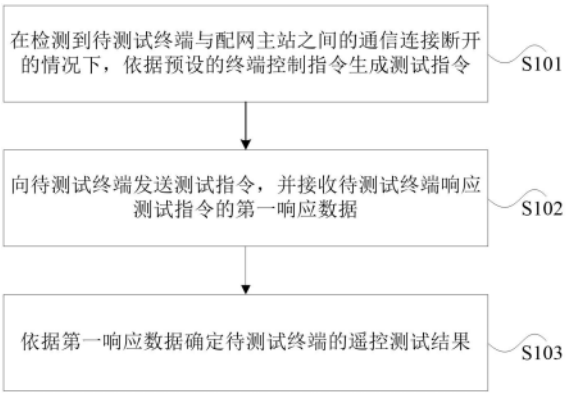
权利要求书2页 说明书17页 附图3页

(54)发明名称

终端的遥控测试方法、装置、存储介质及电子设备

(57)摘要

本申请公开了一种终端的遥控测试方法、装置、存储介质及电子设备，该方法应用于电力设备遥控调试领域，该方法包括：在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下，依据预设的终端控制指令生成测试指令；向待测试终端发送测试指令，并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据；依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果。通过本申请，解决了相关技术中调试配网自动化系统中配网终端的遥控功能时，由于现有遥控操作调试需多人共同控制，而且测试内容单一，浪费时间精力，导致测试效率较低的问题。



CN 119125737 A

1.一种终端的遥控测试方法,其特征在于,所述方法应用于配网自动化系统,所述配网自动化系统至少包括:待测试终端、配网主站,所述配网主站用于控制所述配网自动化系统中的终端,包括:

在检测到所述待测试终端与所述配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,所述预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,所述第一指令的执行优先级高于所述第二指令的执行优先级;

向所述待测试终端发送所述测试指令,并接收所述待测试终端响应所述测试指令的第一响应数据;

依据所述第一响应数据确定所述待测试终端的遥控测试结果。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:

将第一预设指令确定为所述第一指令,其中,所述第一预设指令是通过遥控的方式控制所述配网自动化系统中的终端的指令;

将第二预设指令确定为所述第二指令,其中,所述第二预设指令是获取所述配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;

将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令。

3.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令,包括:

确定所述第一指令和所述第二指令之间的至少一种执行顺序;

针对所述至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据所述执行顺序、所述第一指令和所述第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;

依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成所述测试指令。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成所述测试指令,包括:

针对每种执行顺序对应的指令序列,确定所述指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,所述执行间隔时长至少包括以下之一:所述至少一个第一指令和所述至少一个第二指令之间的执行间隔时长、所述至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、所述至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;

依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和所述指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成所述测试指令。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:

将第一预设指令确定为所述第一指令,其中,所述第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;

将第三预设指令确定为所述第二指令,其中,所述第三预设指令是调整所述配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;

将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,依据所述第一响应数据确定所述待测试终

端的遥控测试结果,包括:

依据所述第一指令的执行优先级和所述第二指令的执行优先级确定第一顺序;

依据所述第一响应数据确定第二顺序,其中,所述第二顺序是指所述待测试终端执行所述第一指令和所述第二指令的顺序;

对所述第一顺序和所述第二顺序进行比对,得到比对结果;

在所述比对结果为顺序相同,并且所述第一响应数据指示所述待测试终端正确执行所述第一指令的情况下,将所述待测试终端的遥控功能正常确定为所述测试结果;

在所述比对结果为顺序不相同,或者所述第一响应数据指示所述待测试终端未正确执行所述第一指令的情况下,将所述待测试终端的遥控功能异常确定为所述测试结果。

7.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在向所述待测试终端发送所述测试指令之前,所述方法还包括:

确定所述配网主站对所述待测试终端的控制操作,并依据所述控制操作生成第三指令,其中,所述第三指令用于对所述待测试终端接收指令的功能进行测试;

向所述待测试终端发送所述第三指令;

在接收到所述待测试终端响应所述第三指令的第二响应数据的情况下,执行向所述待测试终端发送所述测试指令的步骤。

8.一种终端的遥控测试装置,其特征在于,所述装置应用于配网自动化系统,所述配网自动化系统至少包括:待测试终端、配网主站,所述配网主站用于控制所述配网自动化系统中的终端,所述装置包括:

第一生成单元,用于在检测到所述待测试终端与所述配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,所述预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,所述第一指令的执行优先级高于所述第二指令的执行优先级;

接收单元,用于向所述待测试终端发送所述测试指令,并接收所述待测试终端响应所述测试指令的第一响应数据;

确定单元,用于依据所述第一响应数据确定所述待测试终端的遥控测试结果。

9.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机指令,其中,在所述计算机指令被处理器执行时实现权利要求1至7中任意一项所述的终端的遥控测试方法。

10.一种电子设备,其特征在于,包括一个或多个处理器和存储器,所述存储器用于存储一个或多个程序,其中,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器实现权利要求1至7中任意一项所述的终端的遥控测试方法。

终端的遥控测试方法、装置、存储介质及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及电力设备遥控调试领域,具体而言,涉及一种终端的遥控测试方法、装置、存储介质及电子设备。

背景技术

[0002] 配电自动化终端是配电网自动化系统中用于监视、控制配电网的现场设备,主要由测控终端、通信终端、电源等组成,对配电网进行实时监控,并能对电网运行参数和状态进行分析,为配电网的调度运行、管理提供及时准确的信息。配电自动化终端一般在配电网的中压侧,包括35、10、6kV电压等级,广泛应用于农村、城市、大型工厂、矿山、大型商业区、高层建筑等,对配电网的运行和管理具有重要意义。配网自动化系统主要用于配电网中,可实现配电网的实时监控、故障判断、快速隔离、恢复供电、网络重构等。

[0003] 现场调试与运维对配电自动化终端的设备管理、系统运行维护和现场设备安装和调试等应用中具有重要意义,主要包含遥控功能正确性检验、遥控优先级处理、遥控状态和事故信息等,其中遥控功能正确性检验是重要的调试内容,是确定配电自动化终端具备就地遥控功能的基础,对保证配电网的正常运行、提高供电可靠性具有重要意义。遥控功能正确性检验可采用现场调试与运维人员通过主站系统信息调试对配电自动化终端进行遥控测试,通过现场测试的方式实现遥控功能正确性检验,由于现场调试与运维人员需要到现场进行测试,不仅降低了工作效率,而且增加了运维成本。

[0004] 针对相关技术中调试配网自动化系统中配网终端的遥控功能时,由于现有遥控操作调试需多人共同控制,而且测试内容单一,浪费时间精力,导致测试效率较低的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本申请的主要目的在于提供一种终端的遥控测试方法、装置、存储介质及电子设备,以解决相关技术中调试配网自动化系统中配网终端的遥控功能时,由于现有遥控操作调试需多人共同控制,而且测试内容单一,浪费时间精力,导致测试效率较低的问题。

[0006] 为了实现上述目的,根据本申请的一个方面,提供了一种终端的遥控测试方法,所述方法应用于配网自动化系统,所述配网自动化系统至少包括:待测试终端、配网主站,所述配网主站用于控制所述配网自动化系统中的终端,该方法包括:在检测到所述待测试终端与所述配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,所述预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,所述第一指令的执行优先级高于所述第二指令的执行优先级;向所述待测试终端发送所述测试指令,并接收所述待测试终端响应所述测试指令的第一响应数据;依据所述第一响应数据确定所述待测试终端的遥控测试结果。

[0007] 进一步地,依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为所述第一指令,其中,所述第一预设指令是通过遥控的方式控制所述配网自动化系统中的

终端的指令;将第二预设指令确定为所述第二指令,其中,所述第二预设指令是获取所述配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令。

[0008] 进一步地,将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令,包括:确定所述第一指令和所述第二指令之间的至少一种执行顺序;针对所述至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据所述执行顺序、所述第一指令和所述第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成所述测试指令。

[0009] 进一步地,所述指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成所述测试指令,包括:针对每种执行顺序对应的指令序列,确定所述指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,所述执行间隔时长至少包括以下之一:所述至少一个第一指令和所述至少一个第二指令之间的执行间隔时长、所述至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、所述至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和所述指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成所述测试指令。

[0010] 进一步地,依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为所述第一指令,其中,所述第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;将第三预设指令确定为所述第二指令,其中,所述第三预设指令是调整所述配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令。

[0011] 进一步地,依据所述第一响应数据确定所述待测试终端的遥控测试结果,包括:依据所述第一指令的执行优先级和所述第二指令的执行优先级确定第一顺序;依据所述第一响应数据确定第二顺序,其中,所述第二顺序是指所述待测试终端执行所述第一指令和所述第二指令的顺序;对所述第一顺序和所述第二顺序进行比对,得到比对结果;在所述比对结果为顺序相同,并且所述第一响应数据指示所述待测试终端正确执行所述第一指令的情况下,将所述待测试终端的遥控功能正常确定为所述测试结果;在所述比对结果为顺序不相同,或者所述第一响应数据指示所述待测试终端未正确执行所述第一指令的情况下,将所述待测试终端的遥控功能异常确定为所述测试结果。

[0012] 进一步地,在向所述待测试终端发送所述测试指令之前,所述方法还包括:确定所述配网主站对所述待测试终端的控制操作,并依据所述控制操作生成第三指令,其中,所述第三指令用于对所述待测试终端接收指令的功能进行测试;向所述待测试终端发送所述第三指令;在接收到所述待测试终端响应所述第三指令的第二响应数据的情况下,执行向所述待测试终端发送所述测试指令的步骤。

[0013] 为了实现上述目的,根据本申请的另一方面,提供了一种终端的遥控测试装置,所述装置应用于配网自动化系统,所述配网自动化系统至少包括:待测试终端、配网主站,所述配网主站用于控制所述配网自动化系统中的终端,该装置包括:第一生成单元,用于在检测到所述待测试终端与所述配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,所述预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,所述第一指令的执行优先级高于所述第二指令的执行优先级;接收单元,用于向所述待

测试终端发送所述测试指令,并接收所述待测试终端响应所述测试指令的第一响应数据;确定单元,用于依据所述第一响应数据确定所述待测试终端的遥控测试结果。

[0014] 进一步地,所述第一生成单元包括:第一确定子单元,用于将第一预设指令确定为所述第一指令,其中,所述第一预设指令是通过遥控的方式控制所述配网自动化系统中的终端的指令;第二确定子单元,用于将第二预设指令确定为所述第二指令,其中,所述第二预设指令是获取所述配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;第一生成子单元,用于将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令。

[0015] 进一步地,所述生成子单元包括:确定模块,用于确定所述第一指令和所述第二指令之间的至少一种执行顺序;第一生成模块,用于针对所述至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据所述执行顺序、所述第一指令和所述第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;第二生成模块,用于依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成所述测试指令。

[0016] 进一步地,所述指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,所述第二生成模块包括:确定子模块,用于针对每种执行顺序对应的指令序列,确定所述指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,所述执行间隔时长至少包括以下之一:所述至少一个第一指令和所述至少一个第二指令之间的执行间隔时长、所述至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、所述至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;生成子模块,用于依据所述至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和所述指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成所述测试指令。

[0017] 进一步地,所述第一生成单元包括:第三确定子单元,用于将第一预设指令确定为所述第一指令,其中,所述第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;第四确定子单元,用于将第三预设指令确定为所述第二指令,其中,所述第三预设指令是调整所述配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;第二生成子单元,用于将所述第一指令和所述第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成所述测试指令。

[0018] 进一步地,所述确定单元包括:第五确定子单元,用于依据所述第一指令的执行优先级和所述第二指令的执行优先级确定第一顺序;第六确定子单元,用于依据所述第一响应数据确定第二顺序,其中,所述第二顺序是指所述待测试终端执行所述第一指令和所述第二指令的顺序;比对子单元,用于对所述第一顺序和所述第二顺序进行比对,得到比对结果;第七确定子单元,用于在所述比对结果为顺序相同,并且所述第一响应数据指示所述待测试终端正确执行所述第一指令的情况下,将所述待测试终端的遥控功能正常确定为所述测试结果;第八确定子单元,用于在所述比对结果为顺序不相同,或者所述第一响应数据指示所述待测试终端未正确执行所述第一指令的情况下,将所述待测试终端的遥控功能异常确定为所述测试结果。

[0019] 进一步地,所述装置还包括:第二生成单元,用于在向所述待测试终端发送所述测试指令之前,确定所述配网主站对所述待测试终端的控制操作,并依据所述控制操作生成第三指令,其中,所述第三指令用于对所述待测试终端接收指令的功能进行测试;发送单元,用于向所述待测试终端发送所述第三指令;执行单元,用于在接收到所述待测试终端响应所述第三指令的第二响应数据的情况下,执行向所述待测试终端发送所述测试指令的步骤。

[0020] 为了实现上述目的,根据本申请的一个方面,提供了一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任意一项所述终端的遥控测试方法,所述计算机程序被处理器执行时实现本申请各个实施例中所述终端的遥控测试方法的步骤。

[0021] 为了实现上述目的,根据本申请的一个方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机指令,其中,在所述计算机指令被处理器执行时实现上述任意一项所述终端的遥控测试方法。

[0022] 为了实现上述目的,根据本申请的一个方面,提供了一种电子设备,包括一个或多个处理器和存储器,存储器用于存储一个或多个程序,其中,当一个或多个程序被一个或多个处理器执行时,使得一个或多个处理器实现上述任意一项所述终端的遥控测试方法。

[0023] 通过本申请,采用以下步骤:在检测到所述待测试终端与所述配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,所述预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,所述第一指令的执行优先级高于所述第二指令的执行优先级;向所述待测试终端发送所述测试指令,并接收所述待测试终端响应所述测试指令的第一响应数据;依据所述第一响应数据确定所述待测试终端的遥控测试结果,解决了相关技术中调试配网自动化系统中配网终端的遥控功能时,由于现有遥控操作调试需多人共同控制,而且测试内容单一,浪费时间精力,导致测试效率较低的问题。通过在待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下生成和发送测试指令,不受实际配网主站的限制和干扰,使得测试过程更加灵活、高效,同时通过在测试指令中融合非常规命令,能够更全面地模拟配电终端在实际运行中可能遇到的各种情况,包括了在正常运行中不常出现的偶发事件,确保了配电终端在各种复杂条件下的性能表现,提高了配电终端遥控功能测试的效率和准确性,达到了提高配电终端入网前的检测标准和质量的效果,进一步达到了提高了配网自动化系统的运行稳定性的效果。此外,传统测试方法需要配网主站的配合,以及现场多岗位人员的协作,而采用本方法,可以由单个测试人员或自动化系统独立完成,不仅大幅减少了调试时间,还显著降低了调试人员的工作强度,大大降低了人工成本和工作量。

附图说明

[0024] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0025] 图1是根据本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法的流程图;

[0026] 图2是根据本申请实施例一提供的可选的终端的遥控测试方法中数据流的示意图一;

[0027] 图3是根据本申请实施例一提供的可选的终端的遥控测试方法中数据流的示意图二;

[0028] 图4是根据本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置的示意图;

[0029] 图5是根据本申请实施例五提供的终端的遥控测试电子设备的示意图。

具体实施方式

[0030] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0031] 需要说明的是,本申请所涉及的用户信息(包括但不限于用户设备信息、用户个人信息、采集的数据、使用的数据、生成的数据、处理的数据等)和数据(包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据、采集的信息、使用的信息、生成的信息、处理的信息等),均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据,并且相关数据的收集、存储、使用、加工、传输、提供、公开和应用等处理,均遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准,采取了必要保密措施,不违背公序良俗,并提供有相应的操作入口,供用户选择授权或者拒绝。例如,本系统和相关用户或机构间设置有接口,在获取相关信息之前,需要通过接口向前述的用户或机构发送获取请求,并在接收到前述的用户或机构反馈的同意信息后,获取相关信息。

[0032] 需要说明的是,本申请为用户提供相应的操作入口,供用户选择同意或者拒绝自动化决策结果;若用户选择拒绝,则进入专家决策流程。

[0033] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本申请保护的范围。

[0034] 需要说明的是,本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本申请的实施例。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0035] 实施例一

[0036] 下面结合优选的实施步骤对本发明进行说明,图1是根据本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法的流程图,如图1所示,该方法应用于配网自动化系统,配网自动化系统至少包括:待测试终端、配网主站,配网主站用于控制配网自动化系统中的终端,该方法包括如下步骤:

[0037] 步骤S101,在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,第一指令的执行优先级高于第二指令的执行优先级。

[0038] 本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法的执行主体是可以是配网自动化系统中的总控模块。总控模块负责生成模拟信号,这些信号可以是遥控命令、总召唤命令、对时信号等,然后通过配网自动化系统中的通信接口模块发送给待测的配电终端。总控模块还能自由组合这些命令,以测试配电终端在不同情况下的响应遥控命令的能力。在配网自动化系统的调试过程中,总控模块发出的命令优先级高于其他命令,以确保即使在复杂的数据传输环境中,配电终端也能正确接收并执行遥控命令。通过观察配电终端的实际开关

动作,总控模块能够判断其遥控功能的正确性,从而提升测试的准确性和效率。

[0039] 在本实施例一中,需要在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,通过总控模块依据预设的终端控制指令生成测试指令。预设的终端控制指令是指在测试过程中预先设定的用于模拟配网主站发送给待测配电终端(即上述的待测试终端)的控制指令,主要包括遥控指令(即上述的第一指令)和其他指令(即上述的第二指令)。

[0040] 第一指令通常指的是遥控命令,即用于控制配电终端(例如,断路器)进行分合操作的命令。在遥控命令的测试过程中,第一指令的执行优先级被设定得最高,意味着在同时接收到第一指令和第二指令时,待测配电终端会优先处理第一指令,确保遥控功能的可靠性和优先级。

[0041] 第二指令可以是除了遥控命令之外的其他类型的命令,例如总召唤命令(用于获取配电终端的状态信息)、对时命令(用于同步配电终端的时间)等。这些命令的执行优先级低于第一指令(即遥控命令),因此在同时接收到第一指令(遥控命令)和第二指令时,第二指令的执行将被延后或暂停,以确保遥控命令的优先执行。

[0042] 在一种可选的实施例中,当待测配电终端与配网主站之间的通信链路的通信连接断开时,总控模块会根据上述的预设的终端控制指令生成测试指令。测试指令的生成和执行是总控模块模拟配网主站与配电终端之间的交互过程,但在此过程中,总控模块会在发送遥控命令的同时加入第二指令(如总召唤命令或对时命令),以测试在配电终端接收到非常规命令时第一指令(遥控命令)的执行是否受影响。

[0043] 通过观察配电终端在接收到第一指令和第二指令后的开关动作及响应,可以评判配电终端遥控功能的正确性和鲁棒性,不仅检查了遥控命令的直接响应,还考虑了在实际电网运行中可能遇到的其它场景,确保即使在接收到非常规命令时,遥控命令仍能被正确执行,提高了测试的全面性和可靠性,从而提高配电终端的遥控功能的调试结果的准确性。

[0044] 步骤S102,向待测试终端发送测试指令,并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据。

[0045] 在本实施例一中,当断开待测配电终端的通信单元与配网主站之间的通信连接时,会根据总控模块的指令,向待测配电终端的通信单元发送由总控模块模拟生成的下行数据,这些下行数据包含了测试指令,例如遥控命令。待测配电终端接收到这些测试指令后,会根据指令内容进行相应的操作,例如,执行遥控命令使开关动作,并向通信接口模块发送上行数据,即第一响应数据,这些数据通常包含了待测配电终端对测试指令的响应数据,例如开关状态改变的信息。通信接口模块将第一响应数据传回给总控模块,总控模块根据接收到的响应数据来判断待测配电终端的遥控功能是否正常工作,即是否能正确接收并执行遥控命令,以及在收到其他命令时是否能保持遥控命令的优先级。

[0046] 通过发送测试指令和接收第一响应数据,可以自动且全面地判断配电终端的遥控正确性,有效提升测试效率和准确性,减轻工作人员的负担。

[0047] 步骤S103,依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果。

[0048] 在本实施例一中,总控模块接收到上行数据后,即第一响应数据,会分析其中的信息,评估配电终端是否正确执行了遥控命令以及在复合命令情况下是否优先处理了遥控功能。如果待测终端能够正确识别并执行遥控命令,即使在存在其他干扰命令的情况下,也能表明其遥控功能的稳定性。基于对第一响应数据的分析,总控模块可以确定待测终端在遥

控功能测试中的结果,即遥控操作是否成功、响应是否及时以及处理不同优先级的遥控命令的顺序是否正确,以此作为遥控正确性评判的依据。

[0049] 综上所述,本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法,通过在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,第一指令的执行优先级高于第二指令的执行优先级;向待测试终端发送测试指令,并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据;依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果,解决了相关技术中调试配网自动化系统中配网终端的遥控功能时,由于现有遥控操作调试需多人共同控制,而且测试内容单一,浪费时间精力,导致测试效率较低的问题。通过在待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下生成和发送测试指令,不受实际配网主站的限制和干扰,使得测试过程更加灵活、高效,同时通过在测试指令中融合非常规命令,能够更全面地模拟配电终端在实际运行中可能遇到的各种情况,包括了在正常运行中不常出现的偶发事件,确保了配电终端在各种复杂条件下的性能表现,提高了配电终端遥控功能测试的效率和准确性,达到了提高配电终端入网前的检测标准和质量的效果,进一步达到了提高了配网自动化系统的运行稳定性的效果。此外,传统测试方法需要配网主站的配合,以及现场多岗位人员的协作,而采用本方法,可以由单个测试人员或自动化系统独立完成,不仅大幅减少了调试时间,还显著降低了调试人员的工作强度,大大降低了人工成本和工作量。

[0050] 可选地,在本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法中,依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制配网自动化系统中的终端的指令;将第二预设指令确定为第二指令,其中,第二预设指令是获取配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0051] 在本实施例一中,第一预设指令(即上述的第一指令)可以指单个遥控命令或者一组遥控命令,其目的是通过远程控制(即遥控)来操作配网自动化系统中的配电终端,例如开关的分合。第二预设指令(即上述的第二指令)是不同于遥控命令的一组命令,其目的是为了从配网自动化系统中的配电终端获取信息,比如设备状态、参数设置等。

[0052] 通过将第一指令和第二指令进行创新性组合,能够生成包含多种命令的测试指令,这些测试指令模拟了在配电终端正常运行中可能遇到的各种复杂情况。例如,可以将遥控命令与总召唤命令组合,测试在接收总召唤命令的同时,配电终端是否能够正确执行此前收到的遥控命令。这不仅测试了配电终端的遥控功能,还评估了其在多指令并发情况下的处理能力。

[0053] 通过上述步骤,能够创建更复杂、更接近实际运行环境的测试场景,从而更全面、更准确地评估配电终端的遥控功能和其他相关性能,确保其在实际应用中的安全性和可靠性,提高了测试效率,减少了人工参与,避免了因主站干扰或人工测试不准确而带来的问题,提高了配电终端遥控功能测试的效率和准确性。

[0054] 可选地,在本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法中,将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令,包括:确定第一指令和第二指令之间的至少一种执行顺序;针对至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据执行顺序、第一指令和第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;依据至少一种执行顺序中每种执

行顺序对应的指令序列生成测试指令。

[0055] 在一种可选的实施例中,首先,需要确定在测试过程中第一指令(如遥控命令)和第二指令(如总召唤命令、对时命令等)之间的执行顺序。执行顺序可以包括第一指令先于第二指令执行、第二指令先于第一指令执行,或是两者同时执行等多种可能的顺序组合。基于上述确定的执行顺序,生成包含第一指令和第二指令的指令序列。例如,如果执行顺序是遥控命令先于总召唤命令,那么指令序列可能为:遥控命令→总召唤命令;如果执行顺序是其他指令先于遥控命令,那么指令序列可能为:其他指令→遥控命令。每种执行顺序都会对应一个指令序列。

[0056] 然后,依据所有生成的指令序列,形成一系列的测试指令。这些测试指令将被用于实际的测试过程中,通过通信接口模块发送给待测的配电终端,监听配电终端的反应,从而评判配电终端的遥控功能的正确性。

[0057] 通过模拟多种命令的组合顺序,能够检验配电终端在遇到不同场景时的遥控功能表现,确保在实际运行中,即使在有其他命令干扰的情况下,遥控功能也能优先并正确地执行,提高了测试的效率,还增强了测试的全面性和可靠性,有助于提升配电自动化终端的运行质量和电网的安全稳定运行。

[0058] 可选地,在本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法中,上述的指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成测试指令,包括:针对每种执行顺序对应的指令序列,确定指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,执行间隔时长至少包括以下之一:至少一个第一指令和至少一个第二指令之间的执行间隔时长、至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成测试指令。

[0059] 在本实施例一中,为了确保配电终端的遥控功能在各种复杂情况下都能正确执行,可以通过控制测试指令中每个命令之间的执行顺序和执行间隔时长,来测试配电终端是否能够正确执行不同类型的命令。

[0060] 具体地,针对至少一个第一指令和至少一个第二指令之间的执行间隔时长,这里的“第一指令”和“第二指令”可以理解为不同类型的命令,比如“第一指令”为遥控命令,而“第二指令”则可能是总召唤命令或对时命令。在测试过程中,可以考虑遥控命令与其他命令之间的时间间隔,以模拟实际运行中可能出现的各种命令并发或交错执行的场景,检验配电终端在不同类型命令间的响应能力和优先级处理。

[0061] 针对至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长,这指的是同类型命令(如多个遥控命令)之间的执行间隔。通过调整这些间隔,可以测试配电终端对连续或多条同一类型命令的处理能力,比如在短时间内连续发送多个遥控命令,观察配电终端是否能够正确地识别并执行每个命令。

[0062] 针对至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长,与上述类似,但这里指的是不同第二指令间的执行间隔。例如,在测试中,可以连续发送多条总召唤命令或对时命令,评估配电终端对这些命令的响应速度和准确性。

[0063] 通过在确定指令序列中每个指令之间的执行间隔时长后,依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,生成测试指

令,表明测试指令中不仅命令的类型和顺序可以变化,而且每两条命令之间的等待时间也是可调的,使得遥控测试更加灵活和全面,不仅能够检验配电终端的基本遥控功能,还能模拟实际运行中的复杂情况,从而能够更全面地测试配电终端在复杂通信环境下的表现,确保其遥控功能的可靠性,有效提升配网自动化终端运行质量。

[0064] 可选地,在本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法中,依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;将第三预设指令确定为第二指令,其中,第三预设指令是调整配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0065] 在本实施例一中,第一预设指令(即上述的第一指令)是指通过遥控方式控制配电自动化终端的指令,比如控制断路器的分合。在实际应用中,这一指令是基于配网自动化系统中常见的远程控制操作,通过发送特定的数字量输出信号来实现对配电终端的控制。第三预设指令(即上述的第二指令)是指调整配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令,即对时命令。这种指令用于确保系统中所有设备的时间同步,对于电网的运行和事件记录具有重要意义。

[0066] 然后,将第一指令和第二指令进行组合,以模拟在电网实际运行过程中,配电终端可能同时接收到多种不同类型的指令的情况。例如,当断路器需要进行遥控操作时,配网主站可能同时在进行时间同步或其他操作。

[0067] 最后,依据组合后的指令生成测试指令,实际上是通过总控模块模拟在实际运行中不常出现的复杂情况。通过这种方式,可以评估配电终端在面对优先级较高和较低的指令同时到时的处理行为,以确保在紧急情况下(例如,控制断路器的分合),配电终端能够优先正确执行遥控指令,而不受其他较低优先级指令的干扰。相比于传统的单一指令测试,上述方法能够更有效地检测和确保终端在复杂运行环境下的稳定性和可靠性,特别是当遥控操作的正确执行对于电网的安全运行至关重要的情况下。通过模拟实际运行中可能遇到的各种指令组合,可以更全面地测试配电终端的性能,提升配电终端在电网中的应用效果。

[0068] 可选地,在本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法中,依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果,包括:依据第一指令的执行优先级和第二指令的执行优先级确定第一顺序;依据第一响应数据确定第二顺序,其中,第二顺序是指待测试终端执行第一指令和第二指令的顺序;对第一顺序和第二顺序进行比对,得到比对结果;在比对结果为顺序相同,并且第一响应数据指示待测试终端正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能正常确定为测试结果;在比对结果为顺序不相同,或者第一响应数据指示待测试终端未正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能异常确定为测试结果。

[0069] 在本实施例一中,为了正确判断配电终端自动调试遥控正确性评判方法中的核心评判逻辑。具体来说,这种方法通过测试遥控命令与其他命令(如总召唤、对时信号等)的执行优先级和执行顺序,来判断配电终端的遥控功能是否正常。

[0070] 在一种可选的实施例中,总控模块会依据第一指令(例如,遥控命令)和第二指令(例如,总召唤命令、对时命令等)的执行优先级来确定预期的执行顺序,即上述的第一顺序。在本实施例一中,遥控命令的优先级高于其他命令,因此,理论上遥控命令应优先执行。

[0071] 然后,总控模块通过待测配电终端的通信单元接收配电终端响应测试指令返回的

上行数据,即上述的第一响应数据,来确定配电终端实际的执行顺序,即第二顺序。将第一顺序(预期的执行顺序)与第二顺序(实际的执行顺序)进行比对,得到比对结果。

[0072] 最后,如果比对结果表明预期的执行顺序与实际的执行顺序相同,并且第一响应数据(即终端对遥控命令的响应)指示待测试终端正确执行了第一指令(遥控命令),则将待测试终端的遥控功能正常确定为测试结果。反之,如果比对结果表明顺序不相同,或者第一响应数据指示待测试终端未正确执行第一指令,则将待测试终端的遥控功能异常确定为测试结果。

[0073] 通过在遥控命令中插入非常规命令,测试配电终端在面对高优先级和低优先级的命令时的处理逻辑,确保配电终端在正常运行中能够正确优先处理遥控命令,避免信号误发、保护误动等问题,从而提升配网自动化终端的遥控功能测试的全面性和准确性。

[0074] 在一种可选的实施例中,由不同类型遥控命令组合测试指令对应的测试结果可以如表1所示。表1中的“遥控”即上述的第一预设指令,也即上述的第一指令,表1中的“总召唤”即上述的第二预设指令,“对时”即上述的第三预设指令,“遥控预置”即上述的第三指令,“总召唤”、“对时”或者“遥控操作撤销”是上述的第二指令的具体实例。

[0075] 表1

[0076]

序号	遥控命令组合	执行间隔时长（单位：秒）	测试结果
1	总召唤+遥控	5	遥控执行成功
2	遥控+总召唤	10	遥控执行成功
3	对时+遥控	15	遥控执行成功
4	遥控+对时	5	遥控执行成功
5	遥控+总召唤+对时	10	遥控执行成功
6	总召唤+遥控+对时	15	遥控执行成功
7	总召唤+对时+遥控	5	遥控执行成功
8	遥控预置+遥控操作撤销	15	遥控预置成功，遥控操作未执行

[0077] 可选地,在本申请实施例一提供的终端的遥控测试方法中,在向待测试终端发送测试指令之前,上述的方法还包括:确定配网主站对待测试终端的控制操作,并依据控制操作生成第三指令,其中,第三指令用于对待测试终端接收指令的功能进行测试;向待测试终端发送第三指令;在接收到待测试终端响应第三指令的第二响应数据的情况下,执行向待测试终端发送测试指令的步骤。

[0078] 在一种可选的实施例中,配网主站对待测试终端的控制操作主要指的是配网主站对配电终端进行的所有遥控操作,例如,控制断路器的分合。在确定配电终端可以执行控制操作后,总控模块会生成相应的指令,即“第三指令”。这个指令不仅包含遥控操作本身,还可以自由组合其他类型的命令,例如总召唤命令或对时命令,以测试在复杂通信环境下的

配电终端的接收指令的能力。

[0079] 然后,通信接口模块在收到总控模块的第三指令后,会将其以模拟的下行数据形式发送给待测试的配电终端。待测试终端在接收到第三指令后,会执行相应的操作,并通过通信接口模块向总控模块发送响应数据,即“第二响应数据”。需要注意的是,配电终端接收到第三指令后,不需要执行实际的操作行为,仅在接收到第三指令的情况下通过通信接口模块向总控模块发送第二响应数据,以表明配电终端能够正确接收并处理来自模拟主站的指令。如果配电终端能够响应,说明其接收指令的功能正常。这一步骤检验了指令发送的准确性和配电终端接收指令的能力。

[0080] 最后,在成功接收到第二响应数据后,总控模块将执行下一步的测试指令发送,通常是更全面的遥控测试指令,以进一步检验终端的遥控功能。这一步骤确保了只有当终端正确响应了初步的指令测试后,才进行更复杂的功能验证。

[0081] 通过模拟配网主站的控制操作,独立于实际的配网主站系统,实现对配电终端遥控功能及其他功能的全面测试,提高了测试效率和准确性,减轻了现场调试人员的工作负担,并为电网安全稳定运行提供了有力的技术支持。

[0082] 可选地,在本实施例一中图2是根据本申请实施例一提供的可选的终端的遥控测试方法中数据流的示意图一。图2示出了模拟主站的结构与功能,它由总控模块、通信接口模块以及标准源测试仪三部分构成,其中总控模块扮演着控制中心的角色,它能够生成包含总召唤命令、对时命令、遥控撤销命令或干扰报文的遥控操作模拟信号,这些信号被发送至通信接口模块。总控模块基于软件算法实现,内置有判断逻辑电路,用于自动判断遥控操作的正确性,它通过编程控制信号的生成和发送,实现了对测试过程的灵活控制。通信接口模块是硬件模块,能够实现模拟主站和配电终端之间的通信,以及配网主站和配电终端之间的通信。待测配电终端内置通信单元,通信接口模块与待测配电终端的通信单元串接,通过串口上行和串口下行线路传递数据,实现模拟主站与待测配电终端之间的数据传输。标准源测试仪为数字信号测试仪,由总控模块控制精确生成和测量数字信号(例如,电流信号、电压信号等),实现对待测配电终端的功能、性能等指标进行测试、控制和准确判断,以满足不同测试场景的需求,确保测试的准确性和可靠性。

[0083] 可选地,图3是根据本申请实施例一提供的可选的终端的遥控测试方法中数据流的示意图二。图3描绘了模拟主站模式下数据传输过程,首先,总控模块生成遥控操作模拟信号,这些信号可能包括遥控预置、总召唤命令、对时命令、遥控撤销命令以及干扰报文等。信号从总控模块出发,通过通信接口模块的串口下行线路传递至待测配电终端的通信单元。在这一过程中,通信接口模块的切换方式采用软件指令驱动,实现在监听模式和模拟主站模式之间的动态、快速模式切换,以适应多变的测试环境。待测配电终端的通信单元接收这些信号,并进行相应的处理,如响应总召唤命令、接受对时指令、执行遥控预置操作或处理遥控撤销命令。上行数据从待测配电终端通信单元通过通信接口模块的串口上行线路返回至总控模块,总控模块根据接收的反馈信号,自动判断遥控操作的正确性,实现对配电终端在异常情况下的遥控功能的测试。此外,总控模块还包含用于优化通信接口模块与标准源测试仪之间信号传输的算法,提高测试效率以及具备自学习能力的模块,能够根据历史测试数据优化遥控命令的组合策略,提高测试的准确性和全面性。

[0084] 在本申请的实施例中,遥控命令的插入机制基于自定义测试策略,允许用户根据

测试需求调整命令组合的时机和顺序,例如,用户可以设定在总召唤命令后立即插入对时命令,或者在遥控预置操作后插入遥控撤销命令,甚至在数据传输过程中随机插入干扰报文,以模拟实际应用中的异常情况,全面测试配电终端的遥控功能。标准源测试仪与通信接口模块和总控模块协同工作,确保了信号的质量和稳定性,提高了测试的准确性和可靠性。

[0085] 整个测试流程中,模拟主站通过生成并发送遥控操作模拟信号,能够测试配电终端在异常情况下的遥控功能正确性。硬件模块与软件算法的结合,不仅提高了测试的灵活性,也增强了测试的准确性和可靠性。动态切换机制和自学习算法的引入,进一步优化了测试流程,提高了测试效率。这套测试方案为配电终端的自动化测试提供了强有力的支持,有效降低了测试成本,确保了电网运行的高效与稳定。

[0086] 需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且,虽然在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0087] 实施例二

[0088] 本申请实施例二还提供了一种终端的遥控测试装置,需要说明的是,本申请实施例二的终端的遥控测试装置可以用于执行本申请实施例一所提供的用于终端的遥控测试方法。以下对本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置进行介绍。

[0089] 图4是根据本申请实施例二的终端的遥控测试装置的示意图,该装置应用于配网自动化系统,配网自动化系统至少包括:待测试终端、配网主站,配网主站用于控制配网自动化系统中的终端。如图4所示,该装置包括:第一生成单元401、接收单元402和确定单元403。

[0090] 具体地,第一生成单元401,用于在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,第一指令的执行优先级高于第二指令的执行优先级。

[0091] 接收单元402,用于向待测试终端发送测试指令,并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据。

[0092] 确定单元403,用于依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果。

[0093] 本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置,通过第一生成单元401在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,第一指令的执行优先级高于第二指令的执行优先级;接收单元402向待测试终端发送测试指令,并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据;确定单元403依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果,解决了相关技术中调试配网自动化系统中配网终端的遥控功能时,由于现有遥控操作调试需多人共同控制,而且测试内容单一,浪费时间精力,导致测试效率较低的问题。通过在待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下生成和发送测试指令,不受实际配网主站的限制和干扰,使得测试过程更加灵活、高效,同时通过在测试指令中融合非常规命令,能够更全面地模拟配电终端在实际运行中可能遇到的各种情况,包括了在正常运行中不常出现的偶发事件,确保了配电终端在各种复杂条件下的性能表现,提高了配电终端遥控功能测试的效率和准确性,达到了提高配电终端入网前的检测标准和质量的效果,进一步达到了提高了配网自动化系统的运行稳定性的效果。此外,传统测试方法需要配

网主站的配合,以及现场多岗位人员的协作,而采用本方法,可以由单个测试人员或自动化系统独立完成,不仅大幅减少了调试时间,还显著降低了调试人员的工作强度,大大降低了人工成本和工作量。

[0094] 可选地,在本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置中,上述的第一生成单元401包括:第一确定子单元,用于将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制配网自动化系统中的终端的指令;第二确定子单元,用于将第二预设指令确定为第二指令,其中,第二预设指令是获取配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;第一生成子单元,用于将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0095] 可选地,在本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置中,上述的生成子单元包括:确定模块,用于确定第一指令和第二指令之间的至少一种执行顺序;第一生成模块,用于针对至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据执行顺序、第一指令和第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;第二生成模块,用于依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成测试指令。

[0096] 可选地,在本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置中,上述的指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,上述的第二生成模块包括:确定子模块,用于针对每种执行顺序对应的指令序列,确定指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,执行间隔时长至少包括以下之一:至少一个第一指令和至少一个第二指令之间的执行间隔时长、至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;生成子模块,用于依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成测试指令。

[0097] 可选地,在本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置中,上述的第一生成单元401包括:第三确定子单元,用于将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;第四确定子单元,用于将第三预设指令确定为第二指令,其中,第三预设指令是调整配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;第二生成子单元,用于将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0098] 可选地,在本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置中,上述的确定单元403包括:第五确定子单元,用于依据第一指令的执行优先级和第二指令的执行优先级确定第一顺序;第六确定子单元,用于依据第一响应数据确定第二顺序,其中,第二顺序是指待测试终端执行第一指令和第二指令的顺序;比对子单元,用于对第一顺序和第二顺序进行比对,得到比对结果;第七确定子单元,用于在比对结果为顺序相同,并且第一响应数据指示待测试终端正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能正常确定为测试结果;第八确定子单元,用于在比对结果为顺序不相同,或者第一响应数据指示待测试终端未正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能异常确定为测试结果。

[0099] 可选地,在本申请实施例二提供的终端的遥控测试装置中,上述的装置还包括:第二生成单元,用于在向待测试终端发送测试指令之前,确定配网主站对待测试终端的控制操作,并依据控制操作生成第三指令,其中,第三指令用于对待测试终端接收指令的功能进行测试;发送单元,用于向待测试终端发送第三指令;执行单元,用于在接收到待测试终端响应第三指令的第二响应数据的情况下,执行向待测试终端发送测试指令的步骤。

[0100] 所述终端的遥控测试装置包括处理器和存储器,上述的第一生成单元401、接收单元402和确定单元403等均作为程序单元存储在存储器中,由处理器执行存储在存储器中的上述程序单元来实现相应的功能。

[0101] 处理器中包含内核,由内核去存储器中调取相应的程序单元。内核可以设置一个或以上,通过调整内核参数来提高电力设备遥控调试的效率。

[0102] 存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM),存储器包括至少一个存储芯片。

[0103] 本发明实施例三提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有程序,该程序被处理器执行时实现终端的遥控测试方法。

[0104] 本发明实施例四提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行终端的遥控测试方法。

[0105] 如图5所示,本发明实施例五提供了一种电子设备,设备包括处理器、存储器及存储在存储器上并可在处理器上运行的程序,处理器执行程序时实现以下步骤:在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,第一指令的执行优先级高于第二指令的执行优先级;向待测试终端发送测试指令,并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据;依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果。

[0106] 处理器执行程序时还实现以下步骤:依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制配网自动化系统中的终端的指令;将第二预设指令确定为第二指令,其中,第二预设指令是获取配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0107] 处理器执行程序时还实现以下步骤:将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令,包括:确定第一指令和第二指令之间的至少一种执行顺序;针对至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据执行顺序、第一指令和第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成测试指令。

[0108] 处理器执行程序时还实现以下步骤:上述的指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成测试指令,包括:针对每种执行顺序对应的指令序列,确定指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,执行间隔时长至少包括以下之一:至少一个第一指令和至少一个第二指令之间的执行间隔时长、至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成测试指令。

[0109] 处理器执行程序时还实现以下步骤:依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;将第三预设指令确定为第二指令,其中,第三预设指令是调整配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指

令。

[0110] 处理器执行程序时还实现以下步骤:依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果,包括:依据第一指令的执行优先级和第二指令的执行优先级确定第一顺序;依据第一响应数据确定第二顺序,其中,第二顺序是指待测试终端执行第一指令和第二指令的顺序;对第一顺序和第二顺序进行比对,得到比对结果;在比对结果为顺序相同,并且第一响应数据指示待测试终端正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能正常确定为测试结果;在比对结果为顺序不相同,或者第一响应数据指示待测试终端未正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能异常确定为测试结果。

[0111] 处理器执行程序时还实现以下步骤:在向待测试终端发送测试指令之前,上述的方法还包括:确定配网主站对待测试终端的控制操作,并依据控制操作生成第三指令,其中,第三指令用于对待测试终端接收指令的功能进行测试;向待测试终端发送第三指令;在接收到待测试终端响应第三指令的第二响应数据的情况下,执行向待测试终端发送测试指令的步骤。

[0112] 本文中的设备可以是服务器、PC、PAD、手机等。

[0113] 本申请还提供了一种计算机程序产品,当在数据处理设备上执行时,适于执行初始化有如下方法步骤的程序:在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下,依据预设的终端控制指令生成测试指令,其中,预设的终端控制指令至少包括以下之一:第一指令、第二指令,第一指令的执行优先级高于第二指令的执行优先级;向待测试终端发送测试指令,并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据;依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果。

[0114] 当在数据处理设备上执行时,还适于执行初始化有如下方法步骤的程序:依据预设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制配网自动化系统中的终端的指令;将第二预设指令确定为第二指令,其中,第二预设指令是获取配网自动化系统中任意终端的终端信息的指令;将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0115] 当在数据处理设备上执行时,还适于执行初始化有如下方法步骤的程序:将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令,包括:确定第一指令和第二指令之间的至少一种执行顺序;针对至少一种执行顺序中每种执行顺序,依据执行顺序、第一指令和第二指令生成指令序列,得到每种执行顺序对应的指令序列;依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成测试指令。

[0116] 当在数据处理设备上执行时,还适于执行初始化有如下方法步骤的程序:上述的指令序列包含至少一个第一指令和至少一个第二指令,依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列生成测试指令,包括:针对每种执行顺序对应的指令序列,确定指令序列中每个指令之间的执行间隔时长,其中,执行间隔时长至少包括以下之一:至少一个第一指令和至少一个第二指令之间的执行间隔时长、至少一个第一指令中每个第一指令之间的执行间隔时长、至少一个第二指令中每个第二指令之间的执行间隔时长;依据至少一种执行顺序中每种执行顺序对应的指令序列和指令序列中每个指令之间的执行间隔时长生成测试指令。

[0117] 当在数据处理设备上执行时,还适于执行初始化有如下方法步骤的程序:依据预

设的终端控制指令生成测试指令,包括:将第一预设指令确定为第一指令,其中,第一预设指令是通过遥控的方式控制终端的指令;将第三预设指令确定为第二指令,其中,第三预设指令是调整配网自动化系统中任意终端的时间信息的指令;将第一指令和第二指令进行组合,并依据组合后的指令生成测试指令。

[0118] 当在数据处理设备上执行时,还适于执行初始化有如下方法步骤的程序:依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果,包括:依据第一指令的执行优先级和第二指令的执行优先级确定第一顺序;依据第一响应数据确定第二顺序,其中,第二顺序是指待测试终端执行第一指令和第二指令的顺序;对第一顺序和第二顺序进行比对,得到比对结果;在比对结果为顺序相同,并且第一响应数据指示待测试终端正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能正常确定为测试结果;在比对结果为顺序不相同,或者第一响应数据指示待测试终端未正确执行第一指令的情况下,将待测试终端的遥控功能异常确定为测试结果。

[0119] 当在数据处理设备上执行时,还适于执行初始化有如下方法步骤的程序:在向待测试终端发送测试指令之前,上述的方法还包括:确定配网主站对待测试终端的控制操作,并依据控制操作生成第三指令,其中,第三指令用于对待测试终端接收指令的功能进行测试;向待测试终端发送第三指令;在接收到待测试终端响应第三指令的第二响应数据的情况下,执行向待测试终端发送测试指令的步骤。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0125] 存储器可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器(RAM)和/

或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。存储器是计算机可读介质的示例。

[0126] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0127] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0128] 本领域技术人员应明白,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。

[0129] 以上仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

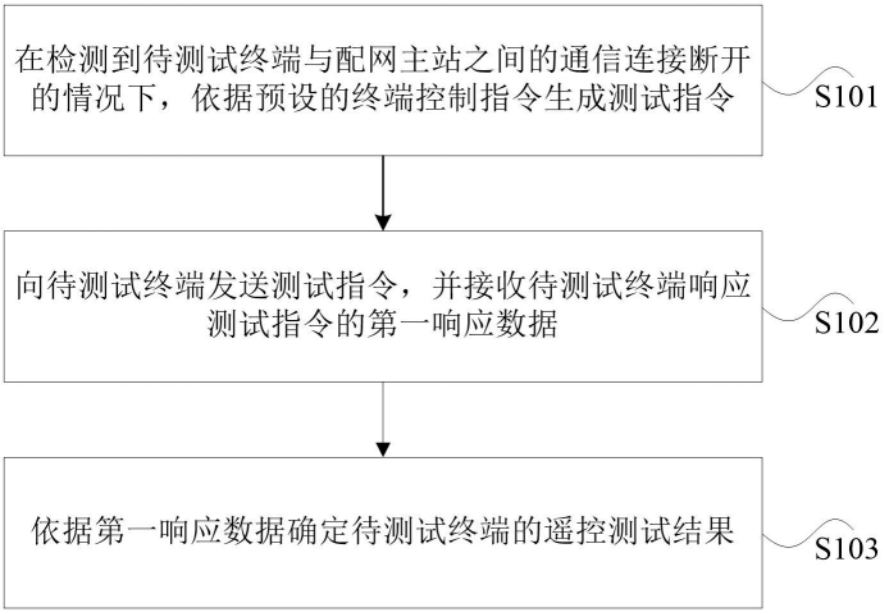

在检测到待测试终端与配网主站之间的通信连接断开的情况下，依据预设的终端控制指令生成测试指令
S101
向待测试终端发送测试指令，并接收待测试终端响应测试指令的第一响应数据
S102
依据第一响应数据确定待测试终端的遥控测试结果
S103

图1

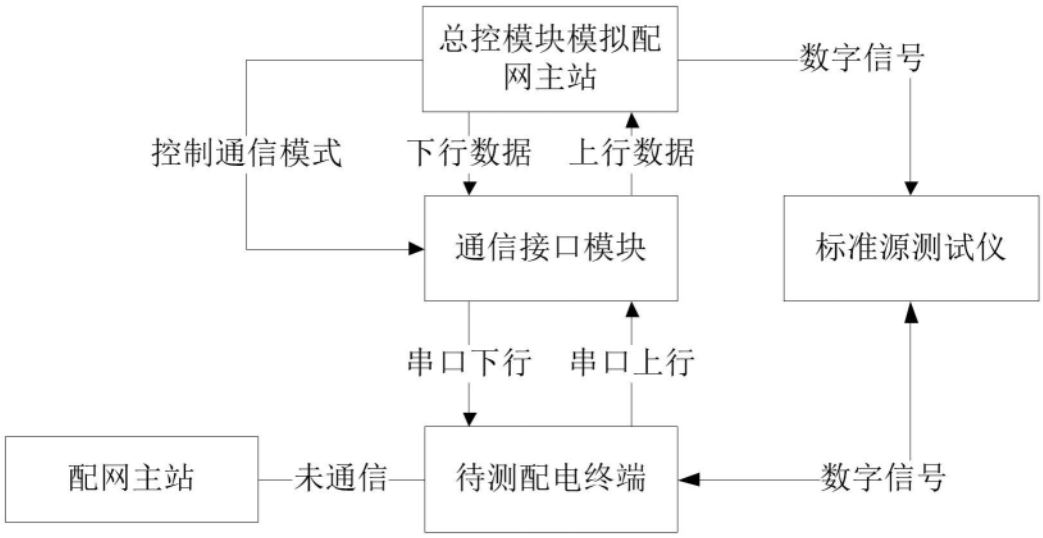

总控模块模拟配网主站
数字信号
控制通信模式
下行数据
上行数据
通信接口模块
标准源测试仪
串口下行
串口上行
配网主站
未通信
待测配电终端
数字信号

图2

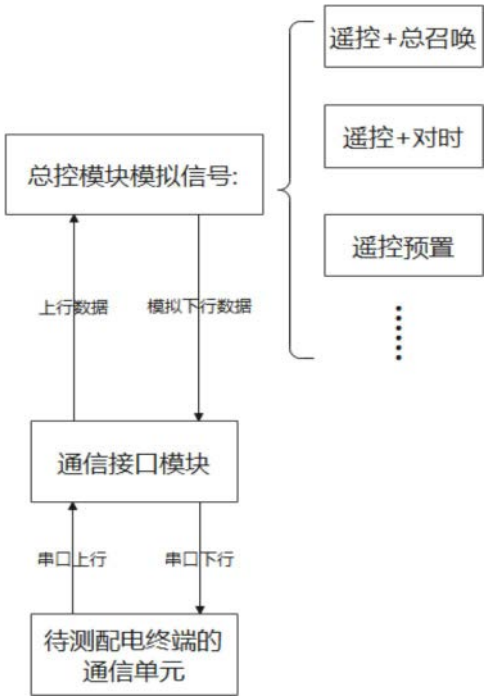

遥控+总召唤
遥控+对时
遥控预置
总控模块模拟信号:
上行数据
模拟下行数据
通信接口模块
串口上行
串口下行
待测配电终端的
通信单元

图3

第一生成单元 401
接收单元 402
确定单元 403

图4

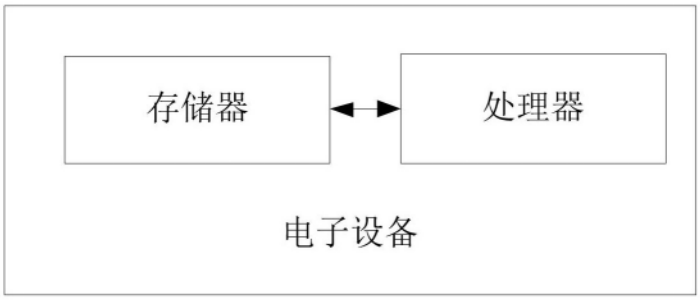


图5