(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103580282 B
(45)授权公告日 2017.01.18

(21)申请号 201310508475.7

(22)申请日 2013.10.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103580282 A

(43)申请公布日 2014.02.12

(73)专利权人 深圳供电局有限公司
地址 518000 广东省深圳市罗湖区深南东路4020号电力调度通信大楼

(72)发明人 马镇威 李林发 姚森敬 章彬 李艳 张胜宝 罗杰 邓世聪 汪桢子 黄福全 黄颖祺 黄荣辉 巩俊强 吴宗熙 伍国兴 汪鹏 姜云峰 张文 张瑞 李健伟 曾乔迪

(74)专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务所(普通合伙) 44238
代理人 钟冬梅 潘中毅

(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103200280 A,2013.07.10,说明书具体实施方式,图1.
CN 103023142 A,2013.04.03,说明书具体实施方式,图1,图3.
JP 特开2004-274931 A,2004.09.30,全文.
CN 203788045 U,2014.08.20,权利要求1.

审查员 曹卫琴

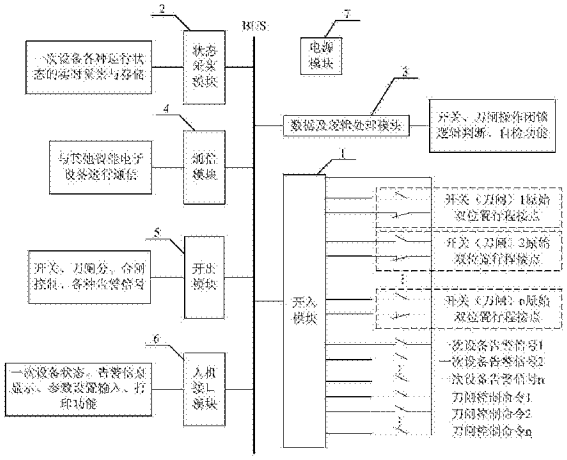
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种变电站内一次设备智能接口装置

(57)摘要

本发明提供一种变电站内一次设备智能接口装置，所述装置包括：通过总线连接的开入模块、状态采集模块、通信模块、开出模块、人机接口模块、数据及逻辑处理模块。实施本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置，该智能接口装置以逻辑运算代替传统电磁继电器回路，可以实现对变电站一次设备状态监测，并同时具备自检和通信功能，该装置可以有效克服传统继电器回路故障多、运行中故障不可检测的缺点，并实现对开关等一次设备的实时状态检测，简化回路，简化安装、提高对一次设备进行操作的效率，提高一次设备运行的可靠性。



CN 103580282 B

1.一种变电站内一次设备智能接口装置，其特征在于，所述装置包括：通过总线连接的开入模块、状态采集模块、通信模块、开出模块、人机接口模块、数据及逻辑处理模块；

所述开入模块，用于接收一次设备信号及控制命令的开关量，并将所述开关量传送至所述数据及逻辑处理模块；所述开入模块接收的一次设备信号的开关量包括开关或刀闸行程接点、一次设备告警信号、刀闸控制命令；所述开关或刀闸行程接点为双位置接入方式，具体为将同一个开关或刀闸的常开接点、常闭接点同时接入所述开入模块的不同开入端子；所述一次设备告警信号和刀闸控制命令直接接入所述开入模块的开入端子；所述开关或刀闸行程接点，以及所述一次设备告警信号和刀闸控制命令经过光耦隔离，且分为两路接入所述开入模块；

所述状态采集模块，用于实时采集并存储一次设备的各种运行状态量并传送至所述数据及逻辑处理模块；

所述通信模块，用于与其他设备进行通信；

所述人机接口模块，用于进行人机对话，实现开关、刀闸状态、告警信号的显示与查询，对包括开关、刀闸在内的一次设备进行分、合闸控制操作；

所述数据及逻辑处理模块，用于对所述开入模块、状态采集模块、人机接口模块的输入量进行数据处理及逻辑判断，生成控制命令后将其传送给所述开出模块；

所述开出模块，用于在所述数据及逻辑处理模块完成数据处理和逻辑判断后，处理开关信号、刀闸分信号、合闸控制命令、告警信号；

所述装置还包括：

电源模块，用于为所述装置提供工作电源；

其中，所述数据及逻辑处理模块包括第一处理器和第二处理器；所述第一处理器判断所述开入模块输入的开入量都满足逻辑条件时，所述开出模块的继电器闭合，并开出控制命令，控制对应开关或刀闸的分合；

所述第二处理器用于接收所述人机接口模块的信号和通信模块的信号，并控制开出模块的出口正电的投退，当所述第二处理器中的逻辑条件都满足时，所述开出模块的出口正电投入，否则该出口正电退出。

2.如权利要求1所述的变电站内一次设备智能接口装置，其特征在于，所述状态采集模块实时采集并存储的一次设备的各种运行状态量包括开关或刀闸的一次电流、一次电压、二次回路中的分、合闸电流量、SF6状态量、储能电机电流、断路器分合闸次数，其具体包括：

传感器单元，包括采集所述一次电流的交流CT，采集所述一次电压的PT，采集所述二次回路中的分、合闸电流量、储能电机电流量的直流CT、六氟化硫SF6状态传感器；

滤波器，用于对所述传感器单元中的交流CT、PT、直流CT、以及六氟化硫SF6状态传感器采集到的模拟量进行滤波处理；

模数转换单元，用于将经过所述滤波器处理的模拟量转换成数字量，再经过总线发送至所述数据及逻辑处理模块。

3.如权利要求1所述的变电站内一次设备智能接口装置，其特征在于，

所述第一处理器和所述第二处理器都接收所述开入模块输入的开入量和所述状态采集模块输入的运行状态量，并进行处理；

所述第一处理器和第二处理器所有的逻辑判断进行比对，若逻辑判断结果不同，闭锁

出口,发出报警信号。

一种变电站内一次设备智能接口装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电力技术领域，尤其涉及一种变电站内一次设备智能接口装置。

背景技术

[0002] 目前，变电站内一次设备与二次设备之间的连接部分，如开关、刀闸就地操作、电气联闭锁回路等多使用电磁型继电器组成的回路，并经过若干层的重动。这种由电磁继电器组成的多重重动回路有以下弊端：

[0003] 1.电磁型继电器受运行工况、年限影响，易造成接点卡顿、绝缘降低、烧损等，可靠性难以持续保证；

[0004] 2.电磁型继电器固有延时，可能随着投运年限增加、机械应力减弱造成固有延时增加，特别对于保护分、合闸可靠性影响不可控；

[0005] 3.经过继电器多层重动，增加了潜在故障点，任意一层继电器或接点出现故障都会影响回路正确导通，如附图1，为某变电站的一刀闸控制回路，不计该回路中的接触器、按钮和开关、刀闸行程接点，回路共含7个电磁型继电器，17个继电器接点。每个继电器和接点、以及它们两端的端子都是潜在的故障点，该回路中由电磁型继电器可能引起的故障点就有72个；

[0006] 4.不具备对开关分/合闸电流、分/合闸时间、储能打压时间等一次设备状态量进行监视、统计的功能，不利于及时发现开关潜在隐患；

[0007] 5.刀闸、地刀控制回路断线或中间继电器损坏等情况，无法监视及发报警信号，特别对于继电器绝缘降低导致误动的情况无法事先发现。

[0008] 6.使用辅助接点数量多、回路及安装施工复杂。

[0009] 由于一次设备运行年限很长、部分户外放置老化加快，在湿度大、盐分高的地区以上弊端更为突出，严重影响了供电的可靠性。

[0010] 这部分一次设备与二次设备之间的连接回路，作为一次设备的附属二次回路，技术更新滞后，多年来技术上没有重大改进。目前数字化变电站中使用的智能终端只是将操作箱下移至一次设备汇控柜处，对一次设备的附属二次回路，特别是开关、刀闸等由电磁继电器组成的操作、闭锁回路并没有改进。从多年运行经验可以发现，由于附属二次回路的种种问题会导致整个一次设备的可靠性和运行寿命降低，从而影响了设备资产全生命周期。

发明内容

[0011] 为解决上述技术问题，本发明提供一种变电站内一次设备智能接口装置，包括：通过总线连接的开入模块、状态采集模块、通信模块、开出模块、人机接口模块、数据及逻辑处理模块；

[0012] 所述开入模块，用于接收一次设备信号及控制命令的开关量，并将所述开关量传送至所述数据及逻辑处理模块；

[0013] 所述状态采集模块，用于实时采集并存储一次设备的各种运行状态量并传送至所

述数据及逻辑处理模块；

[0014] 所述通信模块，用于与其他设备进行通信；

[0015] 所述人机接口模块，用于进行人机对话，实现开关、刀闸状态、告警信号的显示与查询，对包括开关、刀闸在内的一次设备进行分、合闸控制操作；

[0016] 所述数据及逻辑处理模块，用于对所述开入模块、状态采集模块、人机接口模块的输入量进行数据处理及逻辑判断，生成控制命令后将其传送给所述开出模块；

[0017] 所述开出模块，用于在所述数据及逻辑处理模块完成数据处理和逻辑判断后，处理开关信号、刀闸分信号、合闸控制命令、告警信号；

[0018] 所述装置还包括：

[0019] 电源模块，用于为所述装置提供工作电源。

[0020] 其中，所述开入模块接收的一次设备信号的开关量包括开关或刀闸行程接点、一次设备告警信号、刀闸控制命令。

[0021] 其中，所述开关或刀闸行程接点为双位置接入方式，具体为将同一个开关或刀闸的常开接点、常闭接点同时接入所述开入模块的不同开入端子；所述一次设备告警信号和刀闸控制命令直接接入所述开入模块的开入端子。

[0022] 其中，所述开关或刀闸行程接点，以及所述一次设备告警信号和刀闸控制命令经过光耦隔离，且分为两路接入所述开入模块。

[0023] 其中，所述状态采集模块实时采集并存储的一次设备的各种运行状态量包括开关或刀闸的一次电流、一次电压、二次回路中的分、合闸电流量、SF6状态量、储能电机电流、断路器分合闸次数，其具体包括：

[0024] 传感器单元，包括采集所述一次电流的交流CT，采集所述一次电压的PT，采集所述二次回路中的分、合闸电流量、储能电机电流量的直流CT、六氟化硫SF6状态传感器；

[0025] 滤波器，用于对所述传感器单元中的交流CT、PT、直流CT、以及六氟化硫SF6状态传感器采集到的模拟量进行滤波处理；

[0026] 模数转换单元，用于将经过所述滤波器处理的模拟量转换成数字量，再经过总线发送至所述数据及逻辑处理模块。

[0027] 其中，所述数据及逻辑处理模块包括第一处理器和第二处理器；

[0028] 所述第一处理器和所述第二处理器都接收所述开入模块输入的开入量和所述状态采集模块输入的运行状态量，并进行处理；

[0029] 所述第一处理器和第二处理器所有的逻辑判断进行比对，若逻辑判断结果不同，闭锁出口，发出报警信号。

[0030] 其中，所述第一处理器判断所述开入模块输入的开入量都满足逻辑条件时，所述开出模块的继电器闭合，并开出控制命令，控制对应开关或刀闸的分合；

[0031] 所述第二处理器用于接收所述人机接口模块的信号和通信模块的信号，并控制开出模块的出口正电的投退，当所述第二处理器中的逻辑条件都满足时，所述开出模块的出口正电投入，否则该出口正电退出。

[0032] 实施本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置，该智能接口装置以逻辑运算代替传统电磁继电器回路，可以实现对变电站一次设备状态监测，并同时具备自检和通信功能，该装置可以有效克服传统继电器回路故障多、运行中故障不可检测的缺点，并实现对

开关等一次设备的实时状态检测，简化回路，简化安装、提高对一次设备进行操作的效率，提高一次设备运行的可靠性。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1是现有技术中一次设备附属回路的刀闸控制回路的示意图；

[0035] 图2是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置实施例一的结构示意图；

[0036] 图3是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置实施例二的结构示意图；

[0037] 图4是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置的开入模块实施例一的结构示意图；

[0038] 图5是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置的开入模块实施例二的结构示意图；

[0039] 图6是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置的状态采集模块的结构示意图；

[0040] 图7是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置的数据及逻辑处理模块的结构示意图；

[0041] 图8是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置中的程序流程图；

[0042] 图9是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置对一次设备开关操作的示意图；

[0043] 图10是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置对一次设备刀闸操作的示意图；

[0044] 图11是本发明提供的变电站内一次设备智能接口装置与一次设备和二次设备的连接示意图。

具体实施方式

[0045] 本发明提供一种一次设备智能接口装置，该智能接口装置以逻辑运算代替传统电磁继电器回路，并实现对变电站一次设备状态监测、同时具备自检和通信功能。

[0046] 参见图2，为本发明提供的一次设备智能接口装置实施例一的结构示意图。本发明提供的一种一次设备智能接口装置包括：

[0047] 开入模块1、状态采集模块2、数据及逻辑处理模块3、通信模块4、开出模块5、人机接口模块6、电源模块7。除电源模块7外，其他各个模块通过总线连接。

[0048] 具体请参见图3，图3本发明提供的一次设备智能接口装置实施例二的结构示意图。具体的，开入模块1用于完成开关、刀闸位置接点及开关\刀闸等一次设备信号、刀闸控制命令等开关量的输入，并将采集到的各种开入量传送给数据及逻辑处理模块3；状态采集模块2，用于完成开关、刀闸等一次设备的各种运行状态量的实时采集，采集的状态信息传送给数据及逻辑处理模块3；数据及逻辑处理模块3，用于完成对开入模块1、状态采集模块

2、人机接口模块6的输入量进行处理，进行数据处理及逻辑判断，控制信号经闭锁逻辑判断后将控制命令传送给开出模块5，控制出口继电器的动作；对状态量信息进行保存及分析，若一次设备状态出现异常，发出告警信号；对人机接口输入的参数设置命令进行分析、处理，并保存；同时还分析各种输入量，完成装置自检功能，回路运行异常或装置故障时，发出告警信号，并闭锁控制命令的输出；通信模块4，用于与其他智能电子设备(IED)之间进行通信，通过通信模块，不同的智能接口装置可以完成信息交互，实现各种开关量的共享，同时将智能接口模块接入站内保信及监控系统；开出模块5，用于完成逻辑判断后的出口分、合开关、刀闸以及信号报警功能；人机接口模块6，用于完成人机对话功能，实现开关、刀闸状态、告警信号的显示与查询，通过键盘和屏幕对装置的参数进行设置；电源模块7，用于为整个装置提供工作所需的稳压电源，以保证装置各个模块及整个装置的可靠供电。

[0049] 参见图4，为本发明开入模块1的实施方式，开入信号分开关\刀闸行程接点、一次设备告警信号和刀闸控制命令三种开入类型。

[0050] 开关\刀闸行程接点为双位置接入方式，将同一个开关\刀闸的常开接点、常闭接点同时接入装置的不同开入端子，如图4中的开入410和开入420，正常情况下开入410和开入420状态应该相反，即开入410为1时，开入420应该为0；开入410为0时，开入420应该为1，如果开入410和开入420状态一致，即开入410和开入420同时为1或者同时为0，说明开关\刀闸行程接点开入不正确，装置发出告警信号，便于及时查找故障。一次设备告警信号和刀闸控制命令直接将接点接入装置开入模块1的端子。两种开入方式的每一个开入都需要经过光耦隔离，提高开入的抗干扰能力。同时命令开入也需要自检，同一个刀闸的控合和控分的命令不可能同时发生，若在同一时刻，某一刀闸的控分和控合命令同时发生，则装置告警，闭锁该刀闸的操作。

[0051] 如对可靠性要求更高，每个开入，特别是开关\刀闸行程接点开入可采用双重化配置，如图5，将每个开入信号分为两路，如开入510，在进入装置前分为两路，分别为开入511和开入512。正常情况下，开入511和开入512应一致，若开入511和开入512不一致，说明其中一个开入的光耦有故障，装置报警，便于及时发现故障。

[0052] 如图6，为本发明提供一种变电站内一次设备智能接口装置的状态采集模块2的实施方式，状态采集模块2采集的状态量主要为开关\刀闸的一次电流、一次电压、二次回路中的分、合闸电流量、SF6状态量、储能电机电流、断路器分合闸次数，其具体包括：

[0053] 传感器单元，包括采集所述一次电流的交流CT，采集所述一次电压的PT，采集所述二次回路中的分、合闸电流量、储能电机电流量的直流CT；

[0054] 滤波器21，用于对所述传感器单元中的交流CT、PT、直流CT以及六氟化硫SF6状态传感器采集到的模拟量进行滤波处理；

[0055] 模数转换单元22，用于将经过所述滤波器21处理的模拟量转换成数字量，再经过总线发送至所述数据及逻辑处理模块3。

[0056] 如图7，为本发明提供一种变电站内一次设备智能接口装置的数据及逻辑处理模块3的实施方式。

[0057] 数据及逻辑处理模块3采用双处理器，可以采用双CPU、双DSP或单CPU+单DSP方式。

[0058] 具体的，所述数据及逻辑处理模块3包括处理器701和处理器702；

[0059] 所述处理器701和所述处理模块702接收所述开入模块1输入的开入量和处理所述

状态采集模块2输入的运行状态量，并进行处理；

[0060] 所述处理器701和处理器702所有的逻辑判断进行比对，若逻辑判断结果不同，闭锁出口，发出报警信号。

[0061] 具体实现中，两个处理器单元701和702执行相同的逻辑运算，但任务有所不同。处理器702负责人机接口和对站内其它智能电子设备的通信，并负责控制出口正电的投退，当处理器702中逻辑条件都满足时，出口的正电投入，其它时刻该正电都退出。处理器701中所有逻辑条件都满足时出口模块中的出口继电器闭合，装置才出口控制对应开关\刀闸的分合。这样设计，保证处理器701和处理器702中有一个动作，不会误出口。同时，处理器701和处理器702所有逻辑判断进行比对，若逻辑判断结果不相同，则闭锁出口，同时发出告警信号。

[0062] 参见图8，图8是本发明提供一种变电站内一次设备智能接口装置执行的程序结构框图。

[0063] 步骤800，主程序按固定的采样周期接受采样中断，进入采样程序801，在采样程序801中进行所有开关量的采集、装置硬件的自检、一次设备状态的采集；根据是否有操作命令802而进入正常运行程序803或闭锁判别程序804。正常运行程序803中进行运行状态的检查，包括开入量位置检查、一次设备状态检测，当检测到开入量或一次设备不正常时发告警信号，并闭锁相应一次设备的分、合闸操作。闭锁判别程序804根据各开入量、“五防”要求及一次设备电流、电压进行闭锁逻辑的判别。

[0064] 本发明提供的一种变电站内一次设备智能接口装置对开关和刀闸的操作也有区别，开关只有合闸回路经过本装置，且开关操作时，本装置只提供闭锁接点，而对进行刀闸操作时，操作命令也需作为开入量进入本装置。参见图9，为对开关的操作回路：当开关合闸操作条件满足时，开出模块5中的闭锁接点902闭合，按下合闸按钮901时，合闸回路导通，合闸接触器905励磁，实现开关合闸。

[0065] 参见图10，图10为对刀闸操作的回路示意图，按下刀闸合闸按钮1001时，给一次设备智能接口装置一个合闸命令的开入，装置对该刀闸的闭锁逻辑进行判断，若合闸条件满足，开出模块5中的闭锁接点1002闭合，合闸回路导通，刀闸合闸接触器1005励磁，实现开关合闸。

[0066] 参见图11，图11是本发明提供的一种变电站内一次设备智能接口装置与变电站内与一次设备、二次设备的联系图。

[0067] 一次设备11的开关、刀闸的位置通过其原始的双位置接点通过电缆连接开入至变电站内一次设备智能接口装置12，作为所述智能接口装置12逻辑判断的基础；同时一次设备11的告警信息、状态量也通过传感器传送至所述智能接口装置12，实现对一次设备11的监控。一次设备11接入保护和测控装置13的开关、刀闸位置、一次设备告警信号仍然保持现有回路不变。保护和测控装置13对一次设备11开关和刀闸的控制回路，可通过电缆、网线或光纤接入所述智能接口装置12，经所述智能接口装置12后进行一次设备11开关和刀闸的分、合闸操作。所述智能接口装置12可通过网络或光纤与其他智能电子设备进行通信，与其他间隔的智能接口装置连接可以获取其他间隔开关、刀闸的位置、告警信息，所述智能接口装置12与监控网络交换机连接，可以将本智能接口装置12获取的一次设备11的位置、告警信号、状态等信息上送至监控后台及远动机；所述智能接口装置12与保信子站或保信子站

交换机连接，可以将本智能接口装置12获取的一次设备11的位置、告警信号、状态等信息上送至保信子站系统。

[0068] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory，ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory，RAM)等。

[0069] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

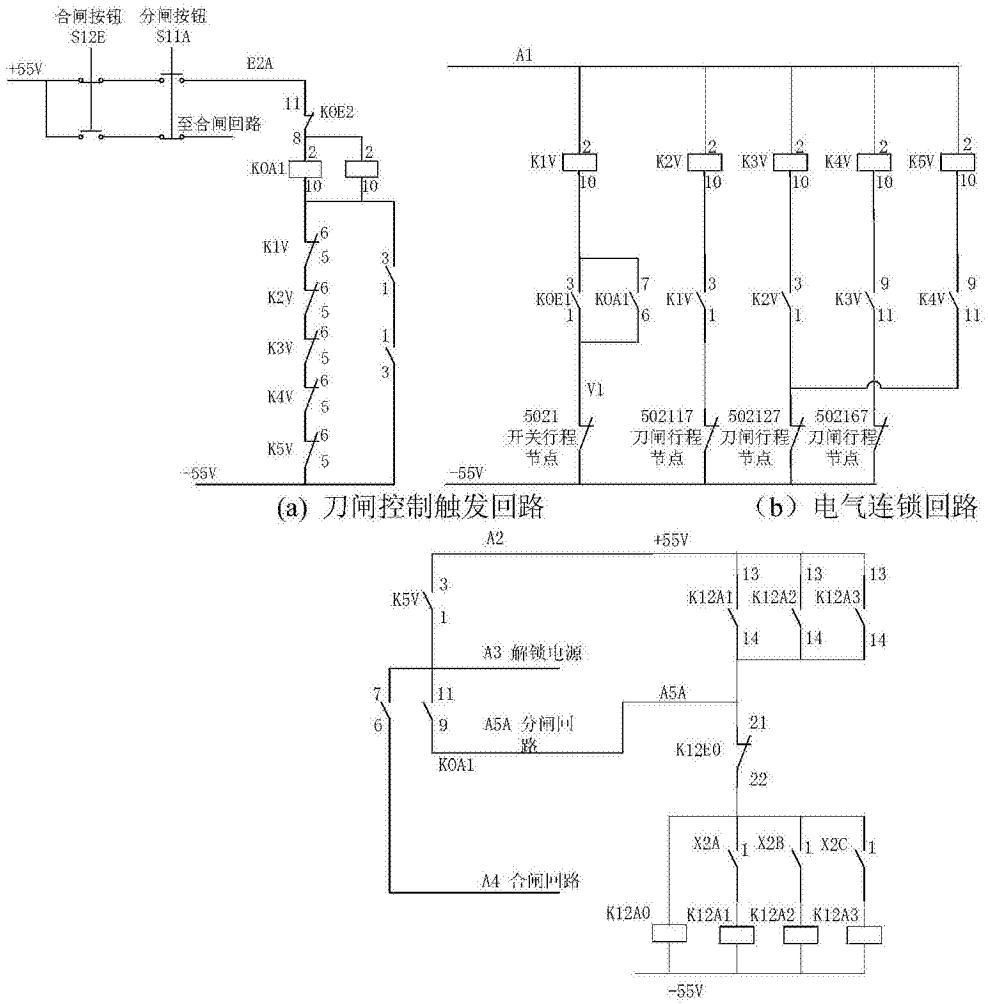

合闸按钮 S12E
分闸按钮 S11A
+55V
E2A
至合闸回路
K0E2
K0A1
K1V
K2V
K3V
K4V
K5V
-55V
(a) 刀闸控制触发回路
A1
K0E1
V1
5021 开关行程节点
502117 刀闸行程节点
502127 刀闸行程节点
502167 刀闸行程节点
(b) 电气连锁回路
A2
A3 解锁电源
A4 合闸回路
A5A 分闸回路
K12A0
K12A1
K12A2
K12A3
K12E0
X2A
X2B
X2C
(c) 接触器励磁回路

图1

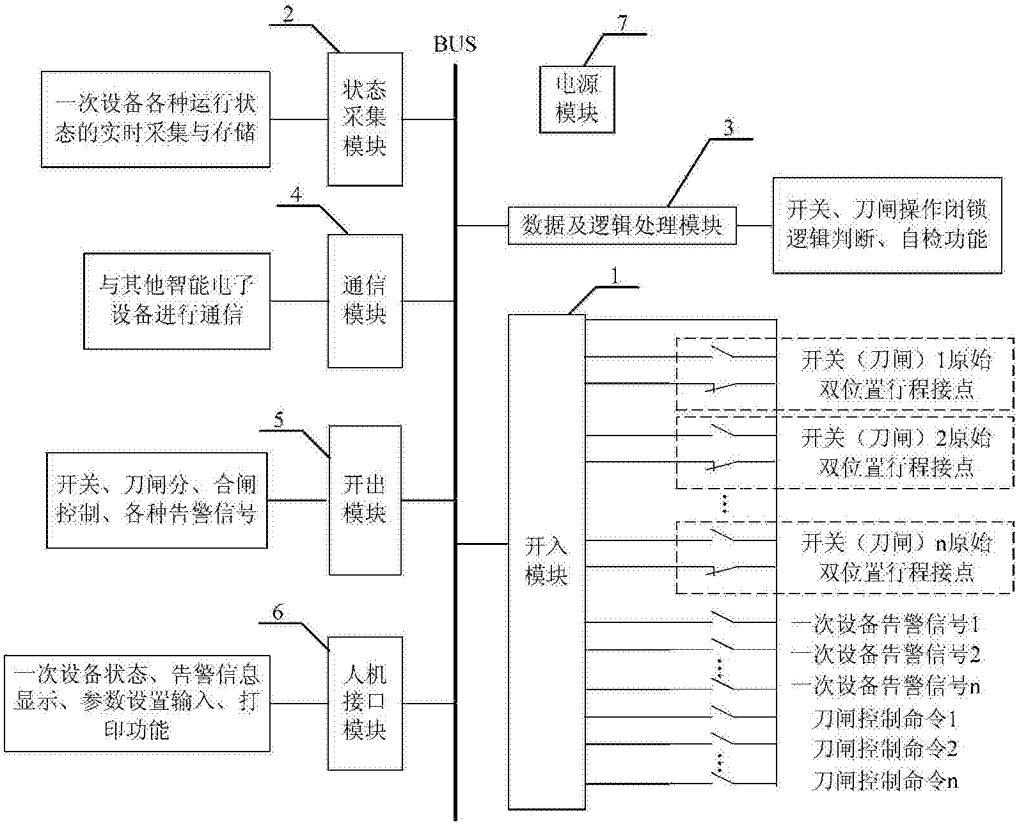

2
BUS
7
一次设备各种运行状态的实时采集与存储
状态采集模块
电源模块
3
4
数据及逻辑处理模块
开关、刀闸操作闭锁逻辑判断、自检功能
与其他智能电子设备进行通信
通信模块
1
开关（刀闸）1原始双位置行程接点
开关（刀闸）2原始双位置行程接点
5
开关、刀闸分、合闸控制、各种告警信号
开出模块
开入模块
开关（刀闸）n原始双位置行程接点
6
一次设备告警信号1
一次设备告警信号2
一次设备告警信号n
一次设备状态、告警信息显示、参数设置输入、打印功能
人机接口模块
刀闸控制命令1
刀闸控制命令2
刀闸控制命令n

图2

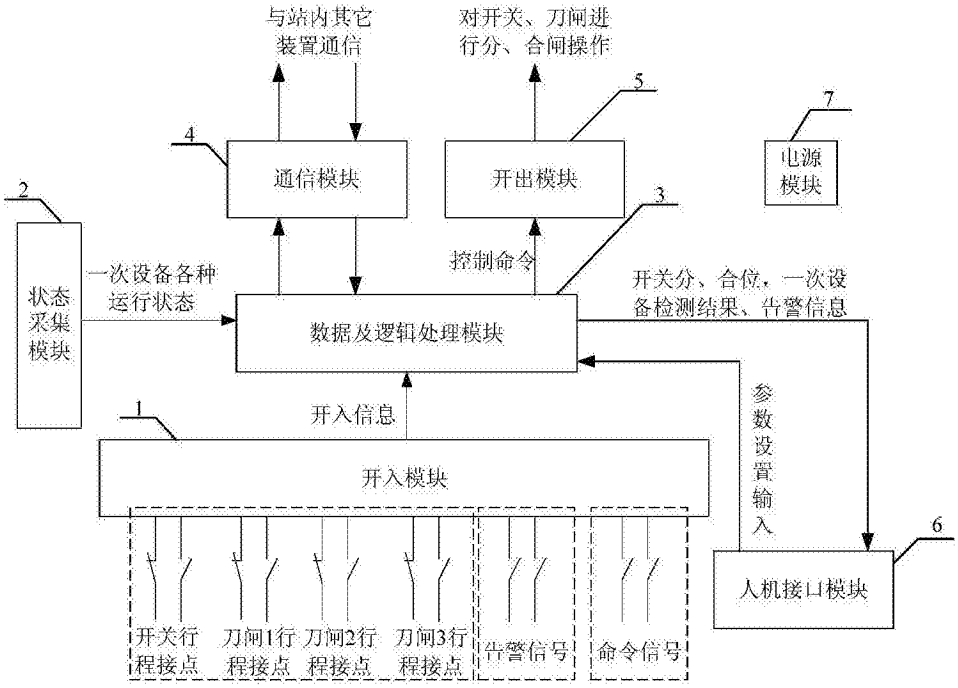

与站内其它装置通信
对开关、刀闸进行分、合闸操作
5
7
4
通信模块
开出模块
电源模块
2
3
状态采集模块
一次设备各种运行状态
控制命令
开关分、合位，一次设备检测结果、告警信息
数据及逻辑处理模块
参数设置输入
开入信息
1
开入模块
6
人机接口模块
开关行程接点
刀闸1行程接点
刀闸2行程接点
刀闸3行程接点
告警信号
命令信号

图3

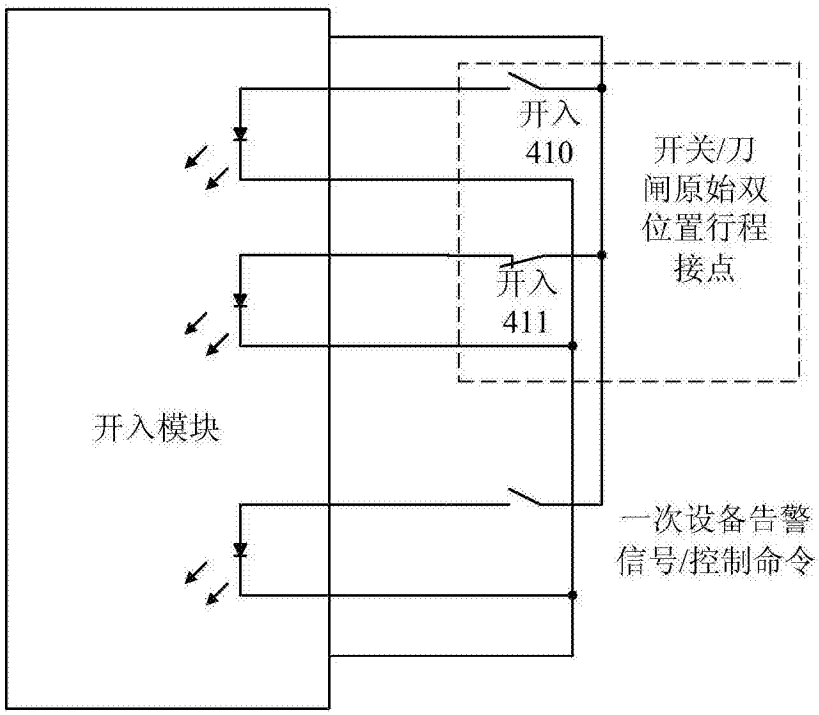

开入
410
开关/刀
闸原始双
位置行程
接点
开入
411
开入模块
一次设备告警
信号/控制命令

图4

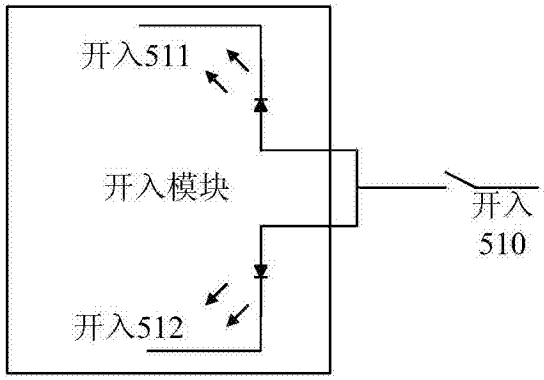

开入511
开入模块
开入
510
开入512

图5

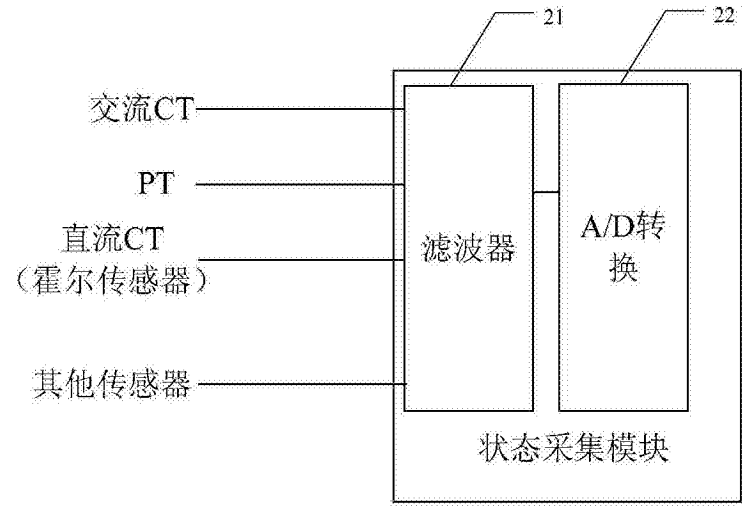

21
22
交流CT
PT
直流CT
（霍尔传感器）
其他传感器
滤波器
A/D转换
状态采集模块

图6

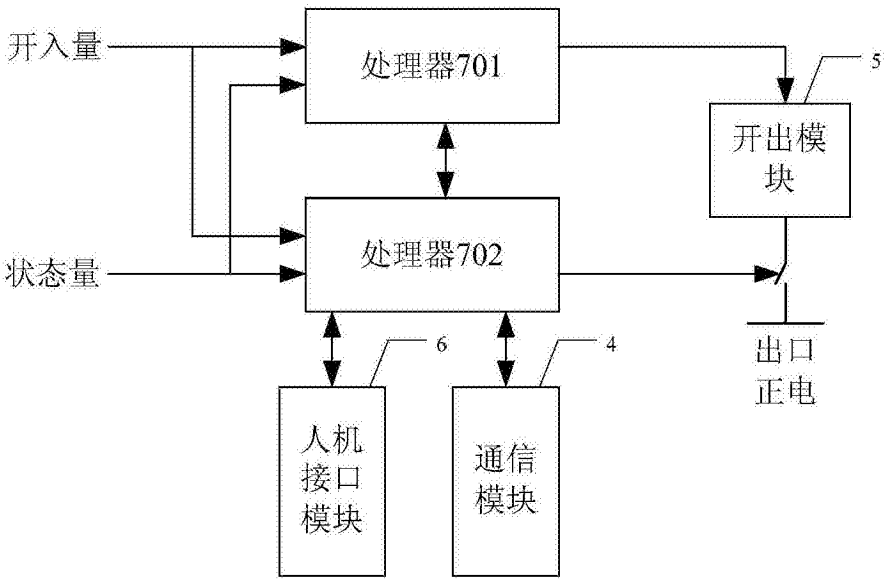

开入量
状态量
处理器701
处理器702
5
开出模块
出口正电
6
4
人机接口模块
通信模块

图7

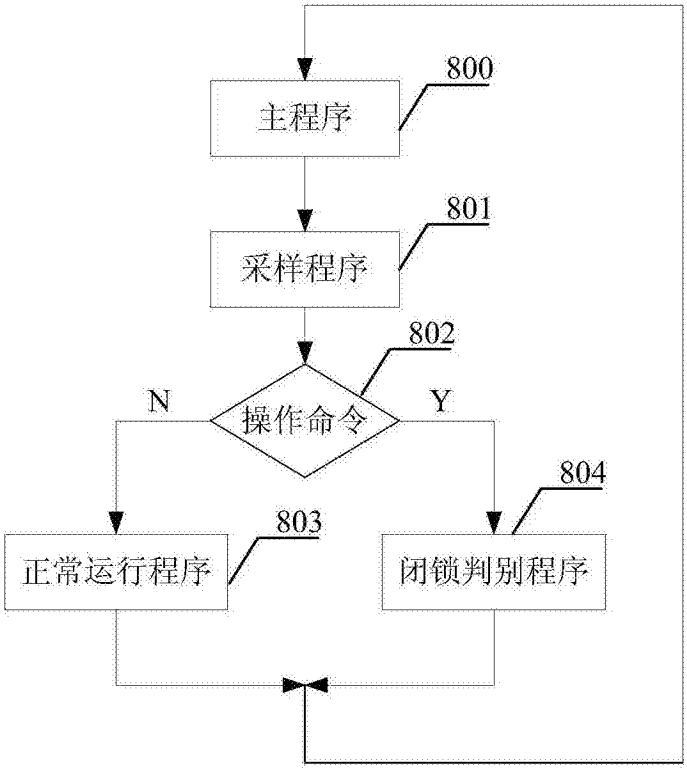

主程序
800
采样程序
801
操作命令
802
N
Y
正常运行程序
803
闭锁判别程序
804

图8

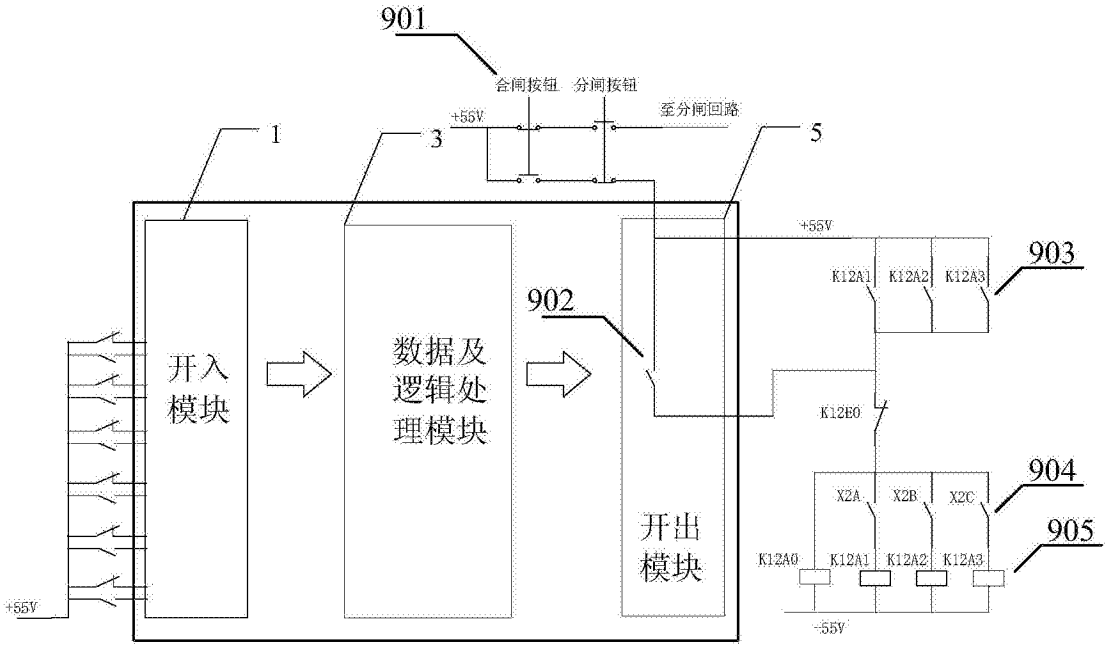

901
合闸按钮
分闸按钮
+55V
至分闸回路
1
3
5
开入模块
数据及逻辑处理模块
902
开出模块
+55V
K12A1
K12A2
K12A3
903
K12E0
X2A
X2B
X2C
904
K12A0
K12A1
K12A2
K12A3
905
-55V
+55V

图9

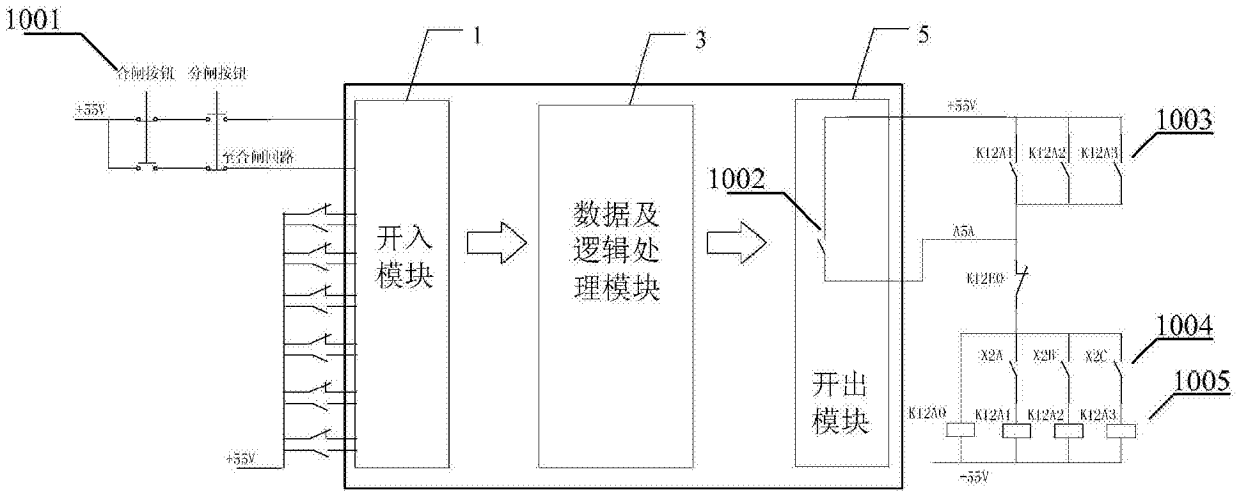

1001
合闸按钮
分闸按钮
+55V
至合闸回路
1
3
5
开入模块
数据及逻辑处理模块
1002
开出模块
+55V
K12A1
K12A2
K12A3
1003
A5A
K12F0
1004
X2A
X2B
X2C
1005
K12A0
K12A1
K12A2
K12A3
-55V
+55V

图10

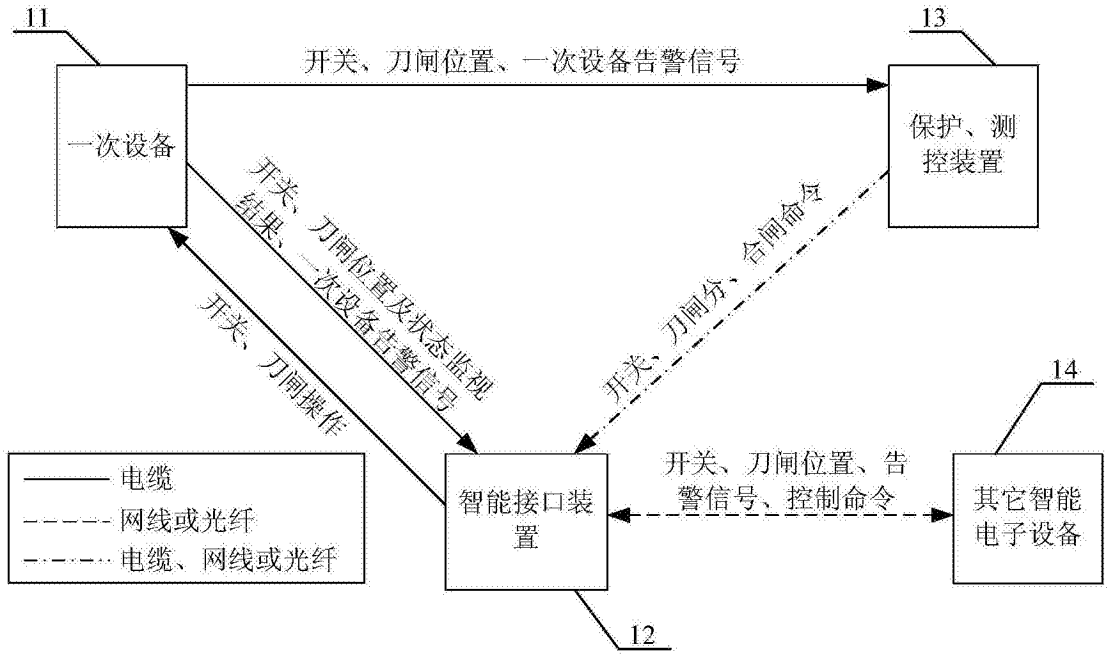

11
一次设备
开关、刀闸位置、一次设备告警信号
13
保护、测控装置
开关、刀闸位置及状态监视结果、一次设备告警信号
开关、刀闸分、合闸命令
开关、刀闸操作
电缆
网线或光纤
电缆、网线或光纤
智能接口装置
开关、刀闸位置、告警信号、控制命令
14
其它智能电子设备
12

图11