(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103200280 A
(43)申请公布日 2013.07.10

(21)申请号 201310055207.4

(22)申请日 2013.02.20

(71)申请人 中国电力科学研究院
地址 210003 江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号
申请人 国家电网公司

(72)发明人 樊陈 倪益民 窦仁晖 姜玉磊 姚志强 吴艳平

(74)专利代理机构 北京安博达知识产权代理有限公司 11271
代理人 徐国文

(51)Int.Cl.
H04L 29/10(2006.01)

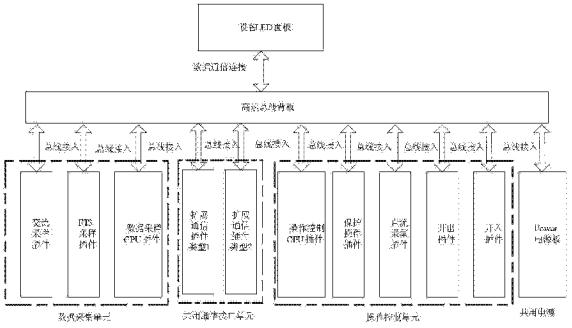
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

智能变电站过程层接口设备

(57)摘要

本发明提供了一种智能变电站过程层接口设备，包括：LED 面板、高速总线背板、电源板、数据采集单元、共用通信接口单元和操作控制单元；所述数据采集单元、共用通信接口单元、操作控制单元、电源板和 LED 面板分别通过高速总线背板进行数据交互。本发明提供的智能变电站过程层接口设备，能够将智能变电站同一间隔内现有合并单元和智能终端装置的功能进行整合和集成，形成一套更加智能化的接口设备，实现变电站过程层设备的统一接入。



CN 103200280 A

1. 一种智能变电站过程层接口设备，包括：LED 面板、高速总线背板和电源板，其特征在于，所述设备包括：数据采集单元、共用通信接口和操作控制单元；所述据数据采集单元、共用通信接口单元、操作控制单元、LED 面板分别通过所述高速总线背板进行数据交互；所述数据采集单元和所述操作控制单元通过所述高速总线背板进行数据交互。

2. 根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述数据采集单元，包括：分别与所述高速总线背板进行数据交互的交流采样插件、FT3 采样插件和数据采样 CPU 插件。

3. 根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述操作控制单元，包括：分别与所述高速总线背板进行数据交互的操作控制 CPU 插件、保护操作插件、直流采集插件、开出插件和开入插件。

4. 根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述共用通信接口单元，包括：两种类型的通信扩展插件，用于扩展出多个通信网口，实现 SV、GOOSE 网络报文的共网口传输；所述共用通信接口单元，在采用 IEEE1588 网络对时的方式下，用于 SV、GOOSE 和 IEEE1588 共网口传输。

5. 根据权利要求 4 所述的设备，其特征在于：两种类型的通信扩展插件，一种是具有发送和接收功能的 8 对光纤通信口；另一种是具有 8 个光纤发送网口；这两种类型的通信扩展插件独立配置或者同时配置。

6. 根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述数据采集单元和所述操作控制单元独立配置或者同时配置；所述数据采集单元和所述操作控制单元在同时配置时任一单元的异常不会影响另一个单元的正常运行。

7. 根据权利要求 2 或者 3 所述的设备，其特征在于，所述操作控制 CPU 插件和所述数据采样 CPU 插件分别包括：并排设置的温度传感芯片、湿度传感芯片，通过 GOOSE 报文将设备内部的温度和湿度信息传输给保护测控装置。

8. 根据权利要求 2 或者 3 所述的设备，其特征在于，所述操作控制 CPU 插件和所述数据采样 CPU 插件分别具有运行状态相互监视的功能，在所述任一 CPU 插件故障时能将故障 CPU 插件的功能转入另一 CPU 实现；在两 CPU 正常运行时，所述操作控制 CPU 插件协同数据采样 CPU 插件完成报文组包工作。

9. 根据权利要求 2 或者 3 所述的设备，其特征在于，所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件分别设置有 ICD 配置解析功能；所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件解析 ICD 配置文件，分别提取 SV 和 GOOSE 控制模块并发送相应的 SV 报文和 GOOSE 报文。

10. 根据权利要求 2 或者 3 所述的设备，其特征在于，所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件都具有 IRIG-B 码光纤对时和 IEEE1588 网络对时功能。

11. 根据权利要求 1 所述的设备，其特征在于，所述设备采用 4U 机箱。

智能变电站过程层接口设备

技术领域

[0001] 本发明属于电力自动化领域，具体涉及一种智能变电站过程层接口设备。

背景技术

[0002] 随着 IEC61850 标准的不断推广和深入，三层设备（站控层、间隔层、过程层）的架构不仅使整个变电站的系统结构更加清晰，同时也为变电站的运行维护提供了便利。IEC61850 标准也是智能变电站建设的基础，而基于 IEC61850 标准的过程层总线技术则是该标准突出特征之一。过程设备通常由电子式互感器（常规互感器）、断路器等一次设备组成，而参与构建过程网络的设备则分别是合并单元和智能终端装置，即过程层 SV 和 GOOSE 报文的实际发送和接收设备。随着 IEC61850 标准的推广应用，合并单元和智能终端也在变电站得到了广泛应用。

[0003] 智能变电站作为电力行业的工业设施，其未来的发展趋势将会涉及全站系统的整合和设备的集成，这不仅是工业技术水平提升的表现，同时也是节能高效的重要体现。随着智能变电站建设的深入，合并单元和智能终端的应用也更为广泛，相应的产品在性能上日趋稳定和完善，且积累了大量工程应用的实际经验，由于合并单元和智能终端都是服务与一次设备，同一间隔内的尤为突出，因此，从设计角度就提出了将两者进行集成的思路。

[0004] 专利号为 CN201110186649.3、名称为：“一种多功能的智能化数据采集装置”的发明披露了一种智能化数据采集装置，是用于采集电压和电流的合并单元；但仍然未能将合并单元和智能终端进行集成。

发明内容

[0005] 为克服上述缺陷，本发明提供了一种智能变电站过程层接口设备，能够将智能变电站现有合并单元或者智能终端装置的功能进行整合和集成，形成一套更加智能化的接口设备，实现变电站过程层设备的统一接入。

[0006] 为实现上述目的，本发明提供一种智能变电站过程层接口设备，包括：LED 面板、高速总线背板和电源板，其改进之处在于，所述设备包括：数据采集单元、共用通信接口和操作控制单元；所述据数据采集单元、共用通信接口单元、操作控制单元、LED 面板分别通过所述高速总线背板进行数据交互；所述数据采集单元和所述操作控制单元通过所述高速总线背板进行数据交互。

[0007] 本发明提供的优选技术方案中，所述数据采集单元，包括：分别与所述高速总线背板进行数据交互的交流采样插件、FT3 采样插件和数据采样 CPU 插件。

[0008] 本发明提供的第二优选技术方案中，所述操作控制单元，包括：分别与所述高速总线背板进行数据交互的操作控制 CPU 插件、保护操作插件、直流采集插件、开出插件和开入插件。

[0009] 本发明提供的第三优选技术方案中，所述共用通信接口单元，包括：两种类型的通信扩展插件，用于扩展出多个通信网口，实现 SV、GOOSE 网络报文的共网口传输；所述共用

通信接口单元，在采用 IEEE1588 网络对时的方式下，用于 SV、GOOSE 和 IEEE1588 共网口传输。

[0010] 本发明提供的优选技术方案中，两种类型的通信扩展插件，一种是具有发送和接收功能的 8 对光纤通信口；另一种是具有 8 个光纤发送网口；这两种类型的通信扩展插件独立配置或者同时配置。

[0011] 本发明提供的第五优选技术方案中，所述数据采集单元和所述操作控制单元独立配置或者同时配置；所述数据采集单元和所述操作控制单元在同时配置时任一单元的异常不会影响另一个单元的正常运行。

[0012] 本发明提供的第六优选技术方案中，所述操作控制 CPU 插件和所述数据采样 CPU 插件分别包括：并排设置的温度传感芯片、湿度传感芯片，通过 GOOSE 报文将设备内部的温度和湿度信息传输给保护测控装置。

[0013] 本发明提供的第七优选技术方案中，所述操作控制 CPU 插件和所述数据采样 CPU 插件分别具有运行状态相互监视的功能，在所述任一 CPU 插件故障时能将故障 CPU 插件的功能转入另一 CPU 实现；在两 CPU 正常运行时，所述操作控制 CPU 插件协同数据采样 CPU 插件完成报文组包工作。

[0014] 本发明提供的第八优选技术方案中，所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件分别设置有 ICD 配置解析功能；所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件解析 ICD 配置文件，分别提取 SV 和 GOOSE 控制模块并发送相应的 SV 报文和 GOOSE 报文。

[0015] 本发明提供的第九优选技术方案中，所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件都具有 IRIG-B 码光纤对时和 IEEE1588 网络对时功能。

[0016] 本发明提供的第十优选技术方案中，所述设备采用 4U 机箱。

[0017] 与现有技术比，本发明提供的一种智能变电站过程层接口设备，将变电站现有过程层合并单元和智能终端装置进行集成，设计成为统一的过程层接口设备，推动一次设备智能化的发展；同时在实现数据采集、操作控制、状态监视等功能的基础，实现继电保护点对点的数据传输以及测控装置的网络传输；更为重要的是通过该设备的开发能够有效简化全站设计、降低设备数量、减少占地面积，减少建设成本，同时也能够有效满足生产运行和检修的要求。

附图说明

[0018] 图 1 为过程层接口设备结构图。

[0019] 图 2 为过程层接口设备 FT3 采样插件结构示意图。

[0020] 图 3 为过程层接口设备扩展通信插件两种结构示意图。

[0021] 图 4 为过程层接口设备 CPU 插件结构示意图。

[0022] 图 5 为过程接口设备线路间隔应用示意图。

具体实施方式

[0023] 如图 1 所示，智能变电站过程层接口设备，包括：LED 面板、高速总线背板、电源板、数据采集单元、共用通信接口和操作控制单元；所述据数据采集单元、共用通信接口单元、操作控制单元、LED 面板分别通过所述高速总线背板进行数据交互；所述数据采集单元和

所述操作控制单元通过所述高速总线背板进行数据交互。

[0024] 所述数据采集单元，包括：分别与所述高速总线背板进行数据交互的交流采样插件、FT3 采样插件和数据采样 CPU 插件。

[0025] 所述操作控制单元，包括：分别与所述高速总线背板进行数据交互的操作控制 CPU 插件、保护操作插件、直流采集插件、开出插件和开入插件。

[0026] 所述共用通信接口单元，包括：两种类型的通信扩展插件，用于扩展出多个通信网口，实现 SV、GOOSE 网络报文的共网口传输；所述共用通信接口单元，在采用 IEEE1588 网络对时的方式下，用于 SV、GOOSE 和 IEEE1588 共网口传输。

[0027] 两种类型的通信扩展插件，一种是具有发送和接收功能的 8 对光纤通信口；另一种是具有 8 个光纤发送网口；这两种类型的通信扩展插件分别配置或者同时配置。

[0028] 所述数据采集单元和所述操作控制单元独立配置或者同时配置；所述数据采集单元和所述操作控制单元在同时配置时任一单元的异常不会影响另一个的正常运行。

[0029] 所述操作控制 CPU 插件和所述数据采样 CPU 插件分别包括：并排设置的温度传感芯片、湿度传感芯片，通过 GOOSE 报文将设备内部的温度和湿度信息传输给保护测控装置。

[0030] 所述操作控制 CPU 插件和所述数据采样 CPU 插件分别具有运行状态相互监视的功能，在所述任一 CPU 插件故障时能将故障 CPU 插件的功能转入另一 CPU 实现；在两 CPU 正常运行时，所述操作控制 CPU 插件协同数据采样 CPU 插件完成报文组包工作。

[0031] 所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件分别设置有 ICD 配置模块；所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件根据各自的配置解析 ICD 配置模块，分别提取并发送相应的 SV 报文和 GOOSE 报文。

[0032] 所述数据采样 CPU 插件和所述操作控制 CPU 插件都具有 IRIG-B 码光纤对时和 IEEE1588 网络对时功能。

[0033] 所述设备采用 4U 机箱。

[0034] 通过以下实施例对智能变电站过程层接口设备做进一步解释。

[0035] 变电站过程层接口设备，包含以下功能插件：

[0036] 交流采样插件：接入传统电磁式电压互感器和电流互感器的模拟数据，可接入 4 路电压、4 路保护电流和 3 路测量电流。

[0037] FT3 采样插件：接入电子式互感器的数据，可接入 4 路电压和 4 路电流。

[0038] 开入插件：接入外部开关位置状态以及其它状态量信号。

[0039] 开出插件：实现对外部设备的操作与控制；

[0040] 保护操作插件：实现对继电保护装置跳闸和合闸回路的控制、监视和闭锁。

[0041] 直流采集插件：接入 0-5V 或 4-20mA 的外部直流测量量。

[0042] 数据采样 CPU 插件：实现电压、电流数据采集、插值计算、SV 采样报文处理、传输、同步对时。

[0043] 操作控制 CPU 插件：实现外部开头状态数据的采集、操作控制逻辑分析及处理、GOOSE 报文传输、外部同步对时。

[0044] 通信扩展插件：扩展出多个通信网口，实现数据采集 CPU 和操作控制 CPU 报文的共口传输；

[0045] 高速总线背板：实现不同插件之间的数据交互；

[0046] POWER 电源板 :外部 220V 交直流电源接入,为设备各个插件提供工作电源 ;

[0047] LED 面板 :显示设备运行状态、开关位置及告警信号,通过 LED 指示灯显示。前述变电站过程层接口设备,

[0048] 1) 该设备具有数据采样 CPU 和操作控制 CPU 两套独立的 CPU 插件,各自实现传统或电子式互感器数据采集、断路器及开关的操作控制功能。

[0049] 2) 两块 CPU 插件皆具有 2 路光纤接收网口、1 路 IRIG-B 输入端口、2 对传输光口和 1 个百兆调试电口。

[0050] 3) 两块独立的 CPU 插件之间相互独立,任一 CPU 插件故障不影响另一 CPU 正常工作,且可带电插拔跟换故障板件。

[0051] 4) 在 GOOSE 网络负荷较轻时,两 CPU 插件之间可进行并行协作,采样处理 CPU 在完成同步对时和数据插值计算后将后续的报文组包工作交由操作控制处理 CPU 完成,实现设备内部资源的高效利用。

[0052] 5) 可通过对两块 CPU 插件进行运行状态相互监视的配置,实现当任何一 CPU 出现故障且故障板件未更换时,将故障 CPU 的功能转移至正常运行的 CPU 处理,实现双 CPU 之间的互为备用。

[0053] 6)CPU 板件内安装温度和湿度传感芯片,能够将设备内部的工作温度和湿度通过 GOOSE 报文传输给变电站间隔层的继电保护装置或测控装置。

[0054] 7) 各 CPU 内运行 VxWorks 实时操作系统 ;

[0055] 前述变电站过程层接口设备中,

[0056] 1) 通信扩展插件有两种类型。一种是具有发送和接收功能的 8 对光纤通信口,另外一种是具有 8 个发送功能的光纤通信口。这两种类型的扩展插件即可独立配置也可共同配置。

[0057] 2) 设备对外传输的 SV 采样数据和 GOOSE 报文信息采用共网口的方式,即使用一个网口同时发送和接收 SV 和 GOOSE 报文。在采用 IEEE1588 网络对时时,同一个网口同时发送和接收 SV、GOOSE 和 IEEE1588 报文。

[0058] 3) 对外传输的 SV 报文支持 FT3 格式、FT3 扩展格式和 IEC61850-9-2 格式 ;对外传输的 GOOSE 报文遵循 IEC61850-8-1 标准。

[0059] 4) 在 SV 报文和 GOOSE 报文同时需要处理时,设备优先处理并发送 SV 报文,以有效保证 SV 采样报文传输的实时性和稳定性。

[0060] 5) 所有的光纤传输网口均采用百兆 ST 接口,接入多模光纤,波长为 1310nm。

[0061] 前述变电站过程层接口设备,其特征在于 :其特征在于 :

[0062] 1) 设备内部的配置文件采用 XML 进行描述,所有的模型完全遵循 IEC61850-7-2 和 IEC61850-7-3 标准。

[0063] 2) 整个装置采用一个 ICD 配置文件,分别下载于两个不同的 CPU 板,各 CPU 板根据各自配置解析 ICD 文件,并分别提取 SV 报文控制模块和 GOOSE 报文控制模块并发送相应的报文。

[0064] 前述变电站过程层接口设备,具有外部数据级联功能,能够接收其它设备采用 FT3 格式、FT3 扩展格式或者 IEC61850-9-2 格式传输的采样报文,通过对外部接入数据的延时进行计算和补偿,实现与于设备自身采集数据的同步。

[0065] 前述变电站过程层接口设备中：

[0066] 1) 整个设备可同时支持 IRIG-B 码对时和 IEEE1588 网络对时。

[0067] 2) 数据采样 CPU 板和操作控制 CPU 板均具有 IRIG-B 码对时，当采用 IRIG-B 码对时接入任何一 CPU 板即可；若两者同时接入 IRIG-B 对时信号，先收到对时信号的为主对时板，装置对时信号以主板为主，当主对时板对时出现异常时再以另一 CPU 板为准。

[0068] 前述变电站过程层接口设备，支持继电保护装置点对点传输的要求，通信扩展插件可以有效满足多路接入的需求；同时还支持 SV 和 GOOSE 组网传输的要求，即可沿用 SV 和 GOOSE 共网口后的共网传输模式，也可通过网口配置，将 SV 和 GOOSE 分别组网。当采用网络传输时装置可支持 GMRP 协议实现 VLAN 的动态划分。

[0069] 前述变电站过程层接口设备，通过保护操作插件，即可实现断路器开关的三相跳闸和合闸操作，也可分相实现跳合闸操作。

[0070] 前述变电站过程层接口设备中，交流采样插件和 FT3 采样插件即可独立配置，也可同时配置。当两块插件同时配置时整个设备的采样序号以交流采样插件为准。

[0071] 前述变电站过程层接口设备，采用 4U 机箱，就地安装于变电站一次设备附近，通过百兆网络调试电口实现参数的远程修改和配置。

[0072] 前述变电站过程层接口设备，可根据自身采集的电流电压数据、外部接收的跨间隔测量数据以及自身采集的开关状态位置信息实现母线电压的并列或者切换功能。

[0073] 需要声明的是，本发明内容及具体实施方式意在证明本发明所提供技术方案的实际应用，不应解释为对本发明保护范围的限定。本领域技术人员在本发明的精神和原理启发下，可作各种修改、等同替换、或改进。但这些变更或修改均在申请待批的保护范围内。

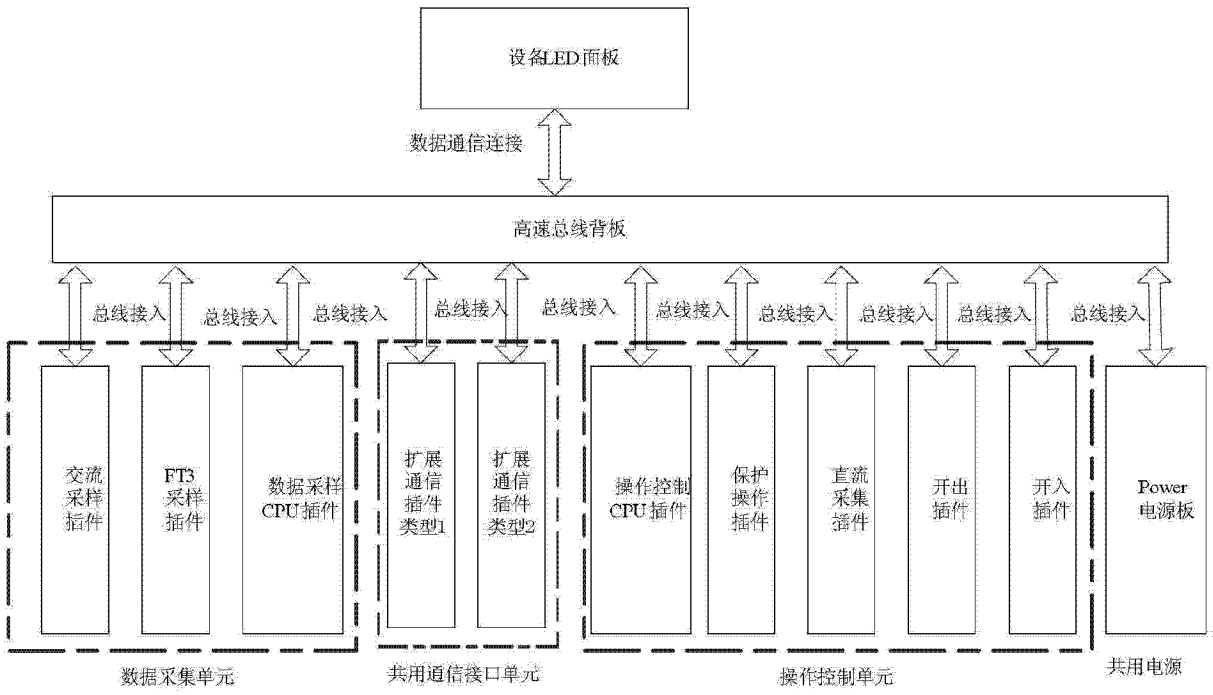

设备LED面板
数据通信连接
高速总线背板
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
总线接入
交流采样插件
FT3采样插件
数据采样CPU插件
扩展通信插件类型1
扩展通信插件类型2
操作控制CPU插件
保护操作插件
直流采集插件
开出插件
开入插件
Power电源板
数据采集单元
共用通信接口单元
操作控制单元
共用电源

图 1

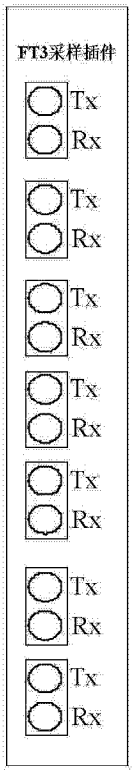

FT3采样插件
Tx
Rx
Tx
Rx
Tx
Rx
Tx
Rx
Tx
Rx
Tx
Rx
Tx
Rx

图 2

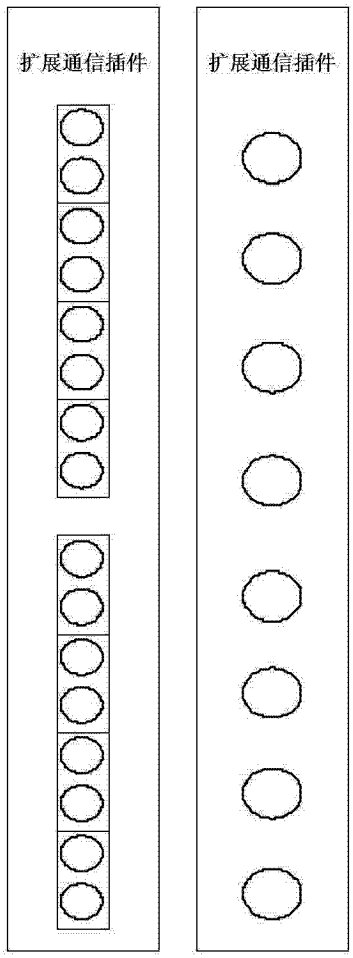


图 3

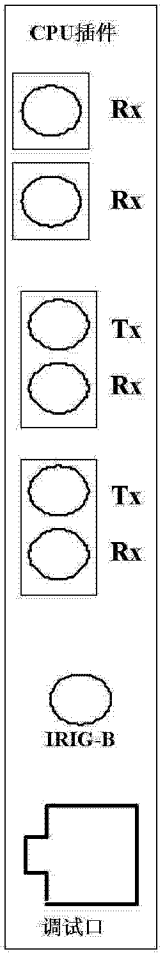


图 4

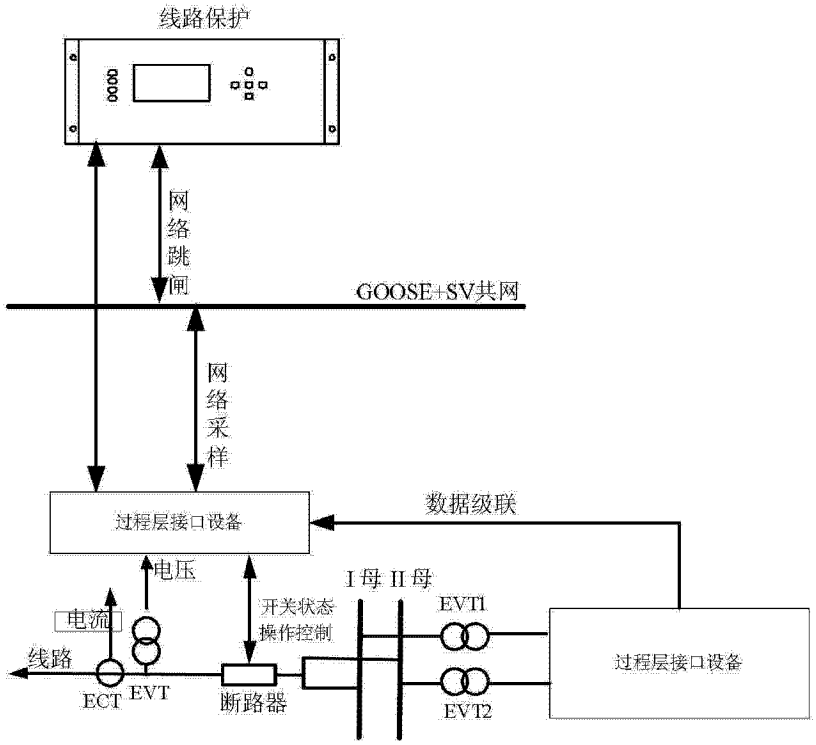

线路保护
网络跳闸
GOOSE+SV共网
网络采样
过程层接口设备
数据级联
电压
电流
线路
ECT
EVT
开关状态操作控制
断路器
I 母 II 母
EVT1
EVT2
过程层接口设备

图 5