(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 117318301 B
(45)授权公告日 2024.06.21

(21)申请号 202311274635.6

(22)申请日 2023.09.28

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117318301 A

(43)申请公布日 2023.12.29

(73)专利权人 国网江苏省电力有限公司宿迁供电分公司
地址 223800 江苏省宿迁市发展大道2481号

(72)发明人 刘刚 王秀茹 何福建 张圆明 韩少华 葛萱 庞吉年 鲍诗杰 庄海璐 韩雪琳

(74)专利代理机构 南京品智知识产权代理事务所(普通合伙) 32310
专利代理师 张明昌

(51)Int.Cl.
H02J 13/00(2006.01)
H02H 7/085(2006.01)
H02H 7/09(2006.01)

(56)对比文件
CN 115411629 A,2022.11.29
CN 219627222 U,2023.09.01

审查员 高洁

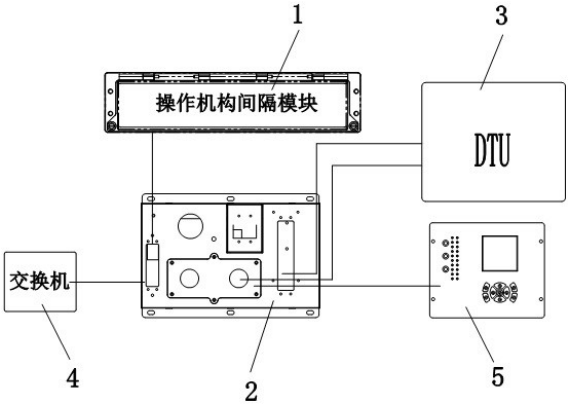
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种数字化智能感知操作间隔模块及其智能感知方法

(57)摘要

本发明公开了一种数字化智能感知操作间隔模块及其智能感知方法,其数字化智能感知操作间隔模块包括操作机构间隔模块,还包括多功能深度融合的数字化智能感知模块,与DTU和交换机均连接;用于实现电机断线、电机堵转的监视与分析,用于对放电进行定量检测,用于实现开关机械特性分析,用于判断线路故障,用于实现电缆头测温,用于实现环网柜智能锁具的开锁认证和授权;间隔显示模块,与数字化智能感知模块连接,用于显示所有实时数据、位置状态、监测设备的状态以及发生的事件记录。本发明避免了传统柜体面板臃肿,线路复杂,现场施工无从下手等问题,不仅仅执行分合闸命令,在收到分合闸命令或储能时会对整个电动控制回路进行智能分析。



CN 117318301 B

1.一种数字化智能感知操作间隔模块,包括用于安装操作机构并执行合闸、分闸或接地操作的操作机构间隔模块(1),其特征在于,还包括:

多功能深度融合的数字化智能感知模块(2),独立于操作机构间隔模块(1)设置,且与DTU(3)和交换机(4)均连接;用于实现电机断线、电机堵转的监视与分析,用于对放电进行定量检测,用于实现开关机械特性分析,用于判断线路故障,用于实现电缆头测温,用于实现环网柜智能锁具(8)的开锁认证和授权;

间隔显示模块(5),独立于操作机构间隔模块(1)和数字化智能感知模块(2)设置,与数字化智能感知模块(2)连接,用于显示所有实时数据、位置状态、监测设备的状态以及发生的事件记录;

所述数字化智能感知模块(2)包括电机故障检测电路模块(201)、开关机械特性分析电路模块(202)、脱扣线圈故障检测电路模块(203)、线路故障监测电路模块(204)、电缆头测温电路模块(205)和开锁认证电路模块(206),所述电机故障检测电路模块(201)包括第一感知微处理器模块(2-1),以及与第一感知微处理器模块(2-1)相接的第一AD采样电路(2-2)和第一感知RS485/RS232通信模块(2-3),所述第一AD采样电路(2-2)的输入端接有储能电机电流检测电路(2-4);所述开关机械特性分析电路模块(202)包括第二感知微处理器模块(2-5),以及与第二感知微处理器模块(2-5)相接的第二AD采样电路(2-6)和第二感知RS485/RS232通信模块(2-7),所述第二感知微处理器模块(2-7)的输入端接有分断脉冲信号传输电路(2-8),所述第二AD采样电路(2-6)的输入端接有电压波形监测电路(2-9)和电流波形监测电路(2-10);所述脱扣线圈故障检测电路模块(203)包括第三感知微处理器模块(2-11),以及与第三感知微处理器模块(2-11)相接的第三AD采样电路(2-12)和第三感知RS485/RS232通信模块(2-13),所述第三AD采样电路(2-12)的输入端接有脱扣线圈回路电流检测电路(2-14);所述线路故障监测电路模块(204)包括第四感知微处理器模块(2-15),以及与第四感知微处理器模块(2-15)相接的第四AD采样电路(2-16)和第四感知RS485/RS232通信模块(2-17),所述第四AD采样电路(2-16)的输入端与ECT/EVT传感器(6)的输出端连接;所述电缆头测温电路模块(205)包括第五感知微处理器模块(2-18),以及与第五感知微处理器模块(2-18)相接的第一无线通信模块(2-19)和第五感知RS485/RS232通信模块(2-20);所述开锁认证电路模块(206)包括第六感知微处理器模块(2-21),以及与第六感知微处理器模块(2-21)相接的第二无线通信模块(2-22)和第六感知RS485/RS232通信模块(2-23);

所述间隔显示模块(5)包括显示微处理器模块(5-1),以及与显示微处理器模块(5-1)相接的显示屏(5-2)和显示RS485/RS232通信模块(5-3);所述第一感知RS485/RS232通信模块(2-3)、第二感知RS485/RS232通信模块(2-7)、第三感知RS485/RS232通信模块(2-13)、第四感知RS485/RS232通信模块(2-17)、第五感知RS485/RS232通信模块(2-20)和第六感知RS485/RS232通信模块(2-23)均与显示RS485/RS232通信模块(5-3)相接。

2.按照权利要求1所述的一种数字化智能感知操作间隔模块,其特征在于:所述数字化智能感知模块(2)通过矩形航插与DTU(3)连接,通过TCP/IP网口与交换机(4)连接;所述间隔显示模块(5)通过RS485通信模块或RS232通信模块与数字化智能感知模块(2)连接。

3.一种如权利要求1所述数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法,其特征在于,该方法包括:

操作机构间隔模块(1)执行合闸、分闸或接地操作的过程中,数字化智能感知操作间隔模块和间隔显示模块(5)同步进行以下方面的智能感知和显示:

进行电机断线、电机堵转的监视、分析与实时数据显示;

对放电进行定量检测与实时数据显示;

进行开关机械特性分析与实时数据显示;

判断线路故障并进行故障实时数据显示;

进行电缆头测温与实时数据显示;

进行环网柜智能锁具(8)的开锁认证、授权与实时数据显示。

4.按照权利要求3所述的一种数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法,其特征在于:当数字化智能感知操作间隔模块监测到电机回路无电流时,判断为电机断线;当数字化智能感知操作间隔模块检测到电机电流大于预设的最大电流时,判断为电机堵转。

5.按照权利要求3所述的一种数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法,其特征在于:判断线路故障时,当零序电压和零序电流都大于设定值时,判定为接地故障;当相电流大于设定值,同时相电压小于低压设定值或负序电压大于设定值时,判定为相间故障;判断出故障后进行录波、记录事件,并同时点亮线路故障指示灯,指示出故障类型。

一种数字化智能感知操作间隔模块及其智能感知方法

技术领域

[0001] 本发明属于环网柜技术领域,具体涉及一种数字化智能感知操作间隔模块及其智能感知方法。

背景技术

[0002] 环网柜是高压开关设备的一种形式,是一种静止式成套配电装置,主要用于接受和分配电能。现有的《12千伏一二次融合环网柜(箱)及配电自动化终端(DTU(3))标准化设计方案(2021版)》是对多个设备进行的规范性的要求,其中有部分是对间隔操作模块和间隔二次模块的要求,但是其仅仅是定义了相关联系结构解决了防凝露及潮湿环境的影响,但是对于监测及电机等保护并未有涉及,现有技术中的间隔二次模块和间隔操作模块仅仅解决了触点寿命及潮湿环境对传统控制回路的影响,对于电动回路的智能分析及保护缺失;对于智能感知主要是利用DTU采集了线路运行基本参数,仅在故障定位与隔离方面有所涉及,但涉及的深度不够深,且在影响本体运行可靠性的各项性能指标等方面基本没有涉猎。

[0003] 在实际实时中发现:1、目前市面上并没有采集几个信号而实现多方位监测功能的产品;2、现有技术中的多功能监测设备多采用一块MCU控制,损坏时整个装置就损坏了,如果考虑采用多个MCU分离设计,又会存着电磁兼容不容易过等问题;3、现有技术中多为简单的提示性故障,提示后还要人工分析发生了什么故障;4、现有技术中也有间隔二次模块其采集了电流、电压信号及分合闸的操作控制,但电流、电压信号其仅仅是作为转接后给DTU使用,并不作出任何处理,而分合闸控制其仅仅靠几个继电器执行分合闸命令,不做任何电动回路的智能分析(故障分析及电机保护、线圈保护等)。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足,提供一种数字化智能感知操作间隔模块,其结构设计合理,避免了传统多设备、多传感器安装造成柜体面板臃肿,线路复杂,现场施工无从下手等问题,提高了设备的安全性与稳定性。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:一种数字化智能感知操作间隔模块,包括用于安装操作机构并执行合闸、分闸或接地操作的操作机构间隔模块,还包括:

[0006] 多功能深度融合的数字化智能感知模块,独立于操作机构间隔模块设置,且与DTU和交换机均连接;用于实现电机断线、电机堵转的监视与分析,用于对放电进行定量检测,用于实现开关机械特性分析,用于判断线路故障,用于实现电缆头测温,用于实现环网柜智能锁具的开锁认证和授权;

[0007] 间隔显示模块,独立于操作机构间隔模块和数字化智能感知模块设置,与数字化智能感知模块连接,用于显示所有实时数据、位置状态、监测设备的状态以及发生的事件记录。

[0008] 上述的一种数字化智能感知操作间隔模块,所述数字化智能感知模块通过矩形航

插与DTU连接,通过TCP/IP网口与交换机连接;所述间隔显示模块通过RS485通信模块或RS232通信模块与数字化智能感知模块连接。

[0009] 上述的一种数字化智能感知操作间隔模块,所述数字化智能感知模块包括电机故障检测电路模块、开关机械特性分析电路模块、脱扣线圈故障检测电路模块、线路故障监测电路模块、电缆头测温电路模块和开锁认证电路模块,所述电机故障检测电路模块包括第一感知微处理器模块,以及与第一感知微处理器模块相接的第一AD采样电路和第一感知RS485/RS232通信模块,所述第一AD采样电路的输入端接有储能电机电流检测电路;所述开关机械特性分析电路模块包括第二感知微处理器模块,以及与第二感知微处理器模块相接的第二AD采样电路和第二感知RS485/RS232通信模块,所述第二感知微处理器模块的输入端接有分断脉冲信号传输电路,所述第二AD采样电路的输入端接有电压波形监测电路和电流波形监测电路;所述脱扣线圈故障检测电路模块包括第三感知微处理器模块,以及与第三感知微处理器模块相接的第三AD采样电路和第三感知RS485/RS232通信模块,所述第三AD采样电路的输入端接有脱扣线圈回路电流检测电路;所述线路故障监测电路模块包括第四感知微处理器模块,以及与第四感知微处理器模块相接的第四AD采样电路和第四感知RS485/RS232通信模块,所述第四AD采样电路的输入端与ECT/EVT传感器的输出端连接;所述电缆头测温电路模块包括第五感知微处理器模块,以及与第五感知微处理器模块相接的第一无线通信模块和第五感知RS485/RS232通信模块;所述开锁认证电路模块包括第六感知微处理器模块,以及与第六感知微处理器模块相接的第二无线通信模块和第六感知RS485/RS232通信模块;

[0010] 所述间隔显示模块包括显示微处理器模块,以及与显示微处理器模块相接的显示屏和显示RS485/RS232通信模块;所述第一感知RS485/RS232通信模块、第二感知RS485/RS232通信模块、第三感知RS485/RS232通信模块、第四感知RS485/RS232通信模块、第五感知RS485/RS232通信模块和第六感知RS485/RS232通信模块均与显示RS485/RS232通信模块相接。

[0011] 本发明还提供了一种数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法,其,不仅仅执行分合闸命令,在收到分合闸命令或储能时会对整个电动控制回路进行智能分析,提高了设备的安全性与稳定性,该方法包括:

[0012] 操作机构间隔模块执行合闸、分闸或接地操作的过程中,数字化智能感知操作间隔模块和间隔显示模块同步进行以下方面的智能感知和显示:

[0013] 进行电机断线、电机堵转的监视、分析与实时数据显示;

[0014] 对放电进行定量检测与实时数据显示;

[0015] 进行开关机械特性分析与实时数据显示;

[0016] 判断线路故障并进行故障实时数据显示;

[0017] 进行电缆头测温与实时数据显示;

[0018] 进行环网柜智能锁具的开锁认证、授权与实时数据显示。

[0019] 上述的一种数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法,当数字化智能感知操作间隔模块监测到电机回路无电流时,判断为电机断线;当数字化智能感知操作间隔模块检测到电机电流大于预设的最大电流时,判断为电机堵转。

[0020] 上述的一种数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法,判断线路故障时,当

零序电压和零序电流都大于设定值时,判定为接地故障;当相电流大于设定值,同时相电压小于低压设定值或负序电压大于设定值时,判定为相间故障;判断出故障后进行录波、记录事件,并同时点亮线路故障指示灯,指示出故障类型。

[0021] 本发明与现有技术相比具有以下优点:

[0022] 1、本发明的数字化智能感知操作间隔模块,仅仅通过采集几个电流电压信号就实现了多功能多方位监测,避免了传统多设备、多传感器安装造成柜体面板臃肿,线路复杂,现场施工无从下手等问题;本发明在解决了上述问题同时,采用一块间隔显示模块就完成了所有功能的显示,同时,间隔显示模块损坏时并不影响数字化智能感知模块的相关功能,提高了设备的安全性与稳定性。

[0023] 2、本发明的操作机构间隔模块、数字化智能感知模块设置和间隔显示模块,三者独立设置,独立采用自己的微处理器模块进行数据采集及控制,能够过电磁兼容IV,同时能够做到-40℃～80℃时仍能工作。

[0024] 3、本发明不再是简单的提示性故障,而是可以直接指出发生了什么故障,例如电机断线、电机堵转、线路故障等。

[0025] 4、本发明在原有操作机构间隔模块的基础上,增加了多功能深度融合的数字化智能感知模块和间隔显示模块,其将原采集到的电流、电压信号进行了深度分析,其不仅仅执行分合闸命令,在收到分合闸命令或储能时会对整个电动控制回路进行智能分析,如回路断线故障、电机堵转、线圈卡死等功能,为了操作回路的独立性,执行分合闸命令时同时通过内置的互感器采集操作回路相关信号作为回路故障判断处理,但是其并不关联分合闸,因此在采集回路损坏时,操作回路仍可正常接收分合闸命令分合开关柜,同时可以通过预留的通讯口将相关定制参数下发至设备内。

[0026] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0027] 图1为本发明的结构示意图;

[0028] 图2为本发明的电路原理框图。

[0029] 附图标记说明:

[0030] 1—操作机构间隔模块;2—数字化智能感知模块;201—电机故障检测电路模块;2-1—第一感知微处理器模块;2-2—第一AD采样电路;2-3—第一感知RS485/RS232通信模块;2-4—储能电机电流检测电路;202—开关机械特性分析电路模块;2-5—第二感知微处理器模块;2-6—第二AD采样电路;2-7—第二感知微处理器模块;2-8—分断脉冲信号传输电路;2-9—电压波形监测电路;2-10—电流波形监测电路;203—脱扣线圈故障检测电路模块;2-11—第三感知微处理器模块;2-12—第三AD采样电路;2-13—第三感知RS485/RS232通信模块;2-14—脱扣线圈回路电流检测电路;204—线路故障监测电路模块;2-15—第四感知微处理器模块;2-16—第四AD采样电路;2-17—第四感知RS485/RS232通信模块;2-18—第五感知微处理器模块;2-19—第一无线通信模块;2-20—第五感知RS485/RS232通信模块;2-21—第六感知微处理器模块;2-22—第二无线通信模块;2-23—第六感知RS485/RS232通信模块;3—DTU;4—交换机;5—间隔显示模块;5-1—显示微处理器模块;5-2—显示屏;5-3—显示RS485/RS232通信模块。

具体实施方式

实施例1

[0031] 如图1和图2所示,本实施例的数字化智能感知操作间隔模块,包括用于安装操作机构并执行合闸、分闸或接地操作的操作机构间隔模块1,还包括:

[0032] 多功能深度融合的数字化智能感知模块2,独立于操作机构间隔模块1设置,且与DTU 3和交换机4均连接;用于实现电机断线、电机堵转的监视与分析,用于对放电进行定量检测,用于实现开关机械特性分析,用于判断线路故障,用于实现电缆头测温,用于实现环网柜智能锁具8的开锁认证和授权;

[0033] 间隔显示模块5,独立于操作机构间隔模块1和数字化智能感知模块2设置,与数字化智能感知模块2连接,用于显示所有实时数据、位置状态、监测设备的状态以及发生的事件记录。通过查看事件记录能快速定位故障位置,进而排除故障。

[0034] 由于以上操作机构间隔模块1、数字化智能感知模块2和间隔显示模块5均是独立设置的,因此,其中的一个损坏,并不影响其他模块的所有相关功能

[0035] 本发明以现有通用标准中对于操作机构间隔模块1的相关技术标准及端子的定义,在不改变原操作机构间隔模块1的相关设计和相关技术参数基础上,采用原有的操作机构间隔模块1,添加了独立设置的数字化智能感知模块2和间隔显示模块5,使其不仅能够执行分合闸命令,在收到分合闸命令或储能时还会对整个电动控制回路进行智能分析,如回路断线故障、电机堵转、线圈卡死等功能,

[0036] 本实施例中,所述数字化智能感知模块2通过矩形航插与DTU3连接,通过TCP/IP网口与交换机4连接;所述间隔显示模块5通过RS485通信模块或RS232通信模块与数字化智能感知模块2连接。

[0037] 本实施例中,所述数字化智能感知模块2包括电机故障检测电路模块201、开关机械特性分析电路模块202、脱扣线圈故障检测电路模块203、线路故障监测电路模块204、电缆头测温电路模块205和开锁认证电路模块206,所述电机故障检测电路模块201包括第一感知微处理器模块2-1,以及与第一感知微处理器模块2-1相接的第一AD采样电路2-2和第一感知RS485/RS232通信模块2-3,所述第一AD采样电路2-2的输入端接有储能电机电流检测电路2-4,检测的电流用于电机断线、电机堵转的监视、分析;所述开关机械特性分析电路模块202包括第二感知微处理器模块2-5,以及与第二感知微处理器模块2-5相接的第二AD采样电路2-6和第二感知RS485/RS232通信模块2-7,所述第二感知微处理器模块2-7的输入端接有分断脉冲信号传输电路2-8,所述第二AD采样电路2-6的输入端接有电压波形监测电路2-9和电流波形监测电路2-10;所述脱扣线圈故障检测电路模块203包括第三感知微处理器模块2-11,以及与第三感知微处理器模块2-11相接的第三AD采样电路2-12和第三感知RS485/RS232通信模块2-13,所述第三AD采样电路2-12的输入端接有脱扣线圈回路电流检测电路2-14,检测的电流用于进行脱扣线圈断线和卡死分析;所述线路故障监测电路模块204包括第四感知微处理器模块2-15,以及与第四感知微处理器模块2-15相接的第四AD采样电路2-16和第四感知RS485/RS232通信模块2-17,所述第四AD采样电路2-16的输入端与ECT/EVT传感器6的输出端连接;所述电缆头测温电路模块205包括第五感知微处理器模块2-18,以及与第五感知微处理器模块2-18相接的第一无线通信模块2-19和第五感知RS485/RS232通信模块2-20;所述开锁认证电路模块206包括第六感知微处理器模块2-21,以及与

第六感知微处理器模块2-21相接的第二无线通信模块2-22和第六感知RS485/RS232通信模块2-23；

[0038] 所述间隔显示模块5包括显示微处理器模块5-1，以及与显示微处理器模块5-1相接的显示屏5-2和显示RS485/RS232通信模块5-3；所述第一感知RS485/RS232通信模块2-3、第二感知RS485/RS232通信模块2-7、第三感知RS485/RS232通信模块2-13、第四感知RS485/RS232通信模块2-17、第五感知RS485/RS232通信模块2-20和第六感知RS485/RS232通信模块2-23均与显示RS485/RS232通信模块5-3相接。

实施例2

[0039] 本实施例的数字化智能感知操作间隔模块的智能感知方法，包括：

[0040] 操作机构间隔模块1执行合闸、分闸或接地操作的过程中，数字化智能感知操作间隔模块和间隔显示模块5同步进行以下方面的智能感知和显示：

[0041] 进行电机断线、电机堵转的监视、分析与实时数据显示；

[0042] 对放电进行定量检测与实时数据显示；采用脉冲电流法的局部放电检测技术；

[0043] 进行开关机械特性分析与实时数据显示；

[0044] 判断线路故障并进行故障实时数据显示；

[0045] 进行电缆头测温与实时数据显示；

[0046] 进行环网柜智能锁具8的开锁认证、授权与实时数据显示。

[0047] 本实施例中，当数字化智能感知操作间隔模块监测到电机回路无电流时(电流为0A时)，判断为电机断线；当数字化智能感知操作间隔模块检测到电机电流大于预设的最大电流时，判断为电机堵转。

[0048] 具体实施时，当电机启动时(躲过电机启动电流后)，正常情况下电机电流在2A～4A之间，当＞4A时则判定为电机堵转进行停机，因此可以将预设的最大电流设置为4A，不同的柜型电机功率不一致，电流是可以设定的。

[0049] 本实施例中，判断线路故障时，当零序电压和零序电流都大于设定值时，判定为接地故障；当相电流大于设定值，同时相电压小于低压设定值或负序电压大于设定值时，判定为相间故障；判断出故障后进行录波、记录事件，并同时点亮线路故障指示灯，指示出故障类型。

[0050] 另外，具体实施时，还可以进行储能回路机械结构件故障检测与实时数据显示；当储能超过20s不能变位，则判定为储能回路机械结构件故障。还可以进行脱扣线圈回路断线故障检测与实时数据显示；当执行分合闸命令时，当监测不到脱扣线圈回路电流(电流为0A)时，判定为脱扣线圈回路断线；当脱扣线圈动作时，电流＞2A则判定为脱扣线圈回路卡死；当脱口线圈动作后30ms未变位，则判定分闸或合闸回路机械故障(以上参数针对不行的柜型可设定)。当电机堵转或脱口线圈卡死时，将继电器的线圈电信号拉低，切断控制回路。还可以进行回路联锁故障分析，通过分析各接入的开关柜的节点状态判断出回路联锁故障，当回路电流为0时，即可判断某一个回路断线联锁故障。还可以实现相序识别，采集A相PT电压和线路侧电压，根据相位差自动分析相位的准确性，如出现相位错误则点亮故障灯，间隔显示模块5显示相位的错误情况。

[0051] 另外，本发明还支持将相关的故障SOE日志导出，同时为了便于扩展功能，还预留了无线通信模块及多路RS485通讯接口，当配合外部的第三方设备(如除湿器、压力传感器

等),可实现对第三方设备工作的工况监控。

[0052] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

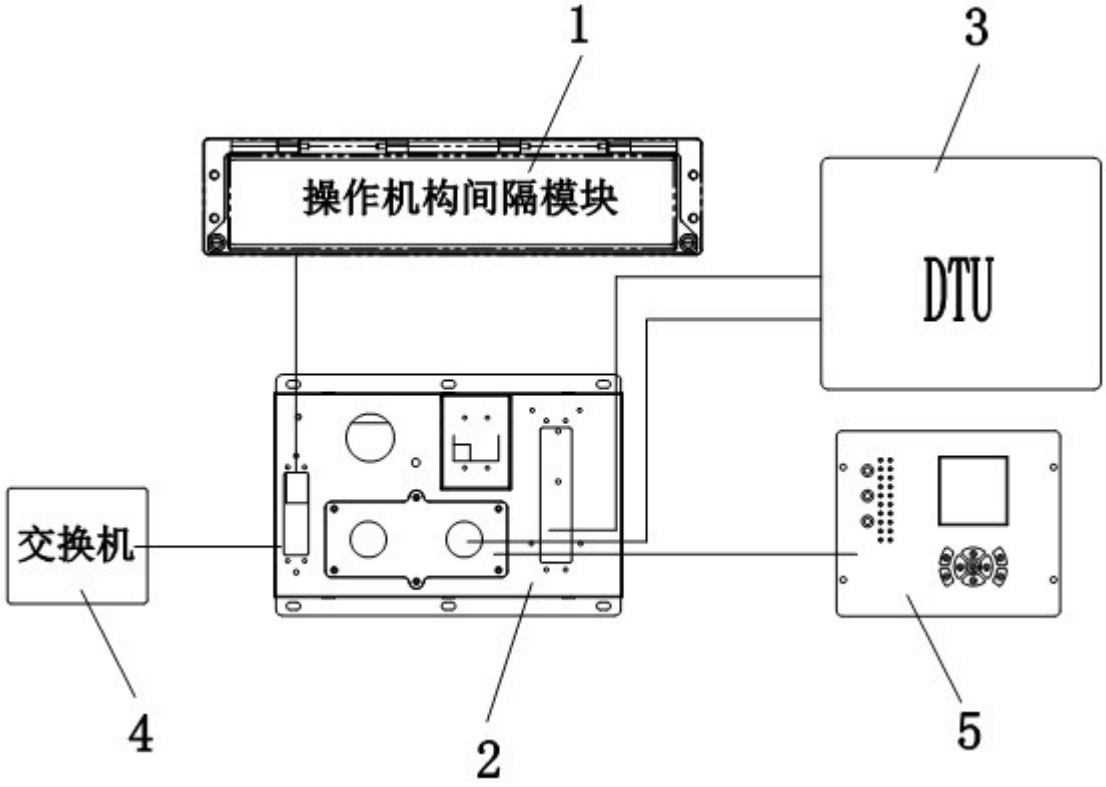


图 1

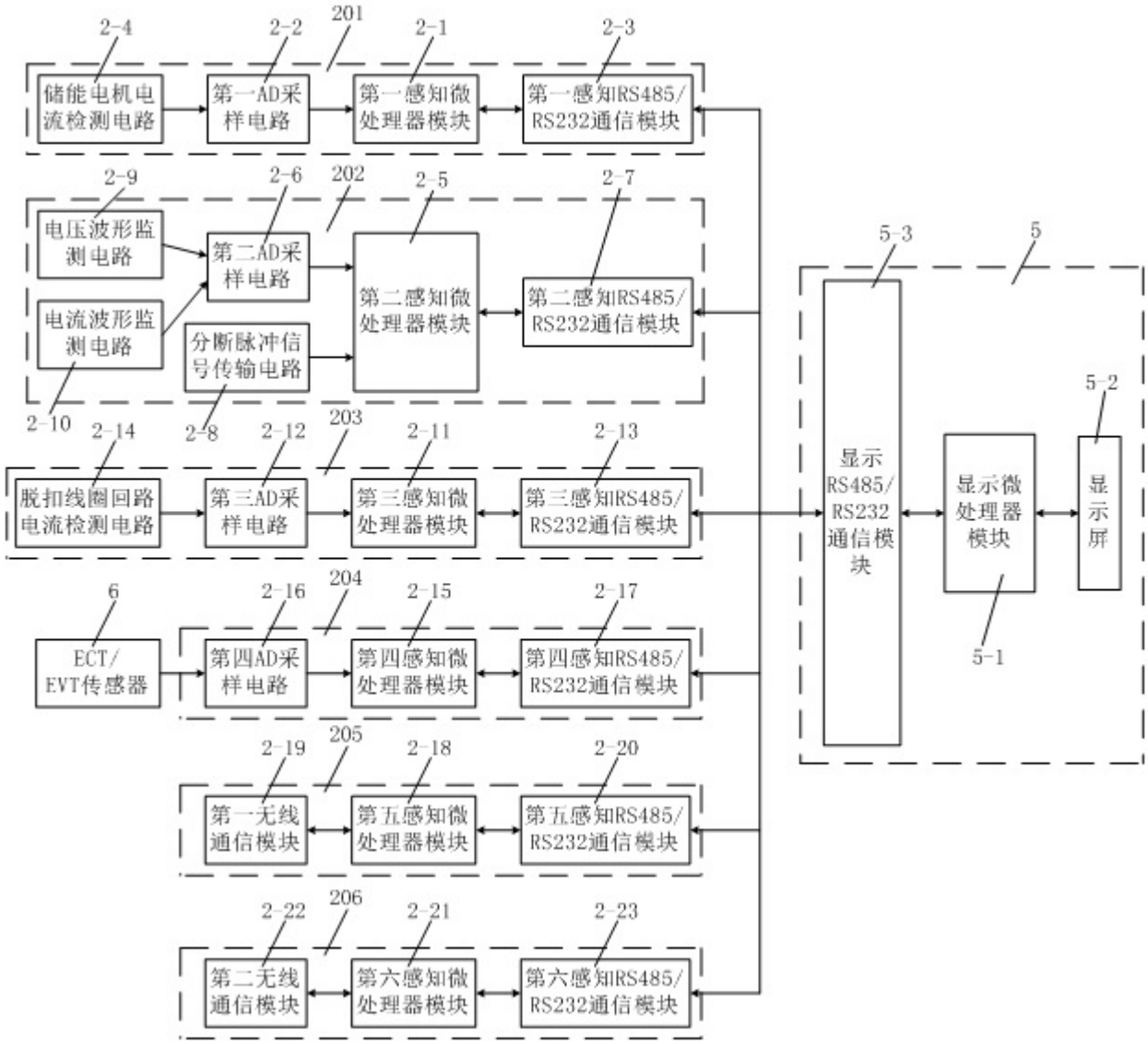

2-4
2-2
201
2-1
2-3
储能电机电流检测电路
第一AD采样电路
第一感知微处理器模块
第一感知RS485/RS232通信模块
2-9
2-6
202
2-5
2-7
电压波形监测电路
第二AD采样电路
第二感知微处理器模块
第二感知RS485/RS232通信模块
电流波形监测电路
分断脉冲信号传输电路
2-10
2-8
2-14
2-12
203
2-11
2-13
脱扣线圈回路电流检测电路
第三AD采样电路
第三感知微处理器模块
第三感知RS485/RS232通信模块
6
2-16
204
2-15
2-17
ECT/EVT传感器
第四AD采样电路
第四感知微处理器模块
第四感知RS485/RS232通信模块
2-19
205
2-18
2-20
第一无线通信模块
第五感知微处理器模块
第五感知RS485/RS232通信模块
2-22
206
2-21
2-23
第二无线通信模块
第六感知微处理器模块
第六感知RS485/RS232通信模块
5-3
5
显示RS485/RS232通信模块
显示微处理器模块
5-2
显示屏
5-1

图 2