(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 103972989 A
(43)申请公布日 2014.08.06

(21)申请号 201410233607.4

(22)申请日 2014.05.29

(71)申请人 昌华电气设备集团有限公司
地址 430050 湖北省武汉市经济技术开发区莲湖路80号昌华工业园

(72)发明人 陈建华 郭江

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222
代理人 张火春

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

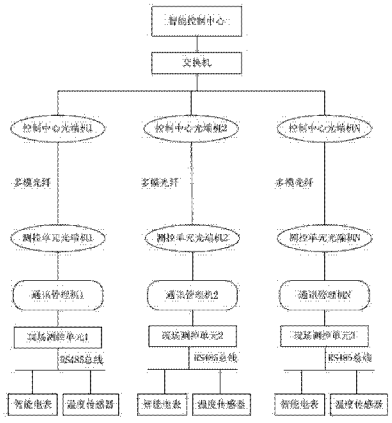
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，包括现场测控单元、光纤通信网络、智能控制中心三部分；所述现场测控单元包括线路各设备运行状态监测及关键断路器设备的分合闸操作机构；所述光纤通信网络是在“分散控制，集中管理”的理念下采用光纤以太网作为传输介质完成测控单元与控制中心之间的通信；所述智能控制中心包括实时监测、异常报警、数据存储、远程操作等功能。本发明可对低压配电柜设备进行遥测遥控，动作迅速可靠且具有普适性，节省了大量人力物力，提高低压配电领域智能化管理水平。



CN 103972989 A

1. 一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，包括现场测控单元、光纤通信网络、控制中心；其特征在于：所述的现场测控单元设置在低压开关柜内，通过诸如电压互感器、电流互感器、三相数字式多功能测控电表、温度传感器类传感设备和监控设备对所述的低压开关柜内各电子元器件进行运行状态信号采集，并通过所述的光纤通信网络与所述的控制中心连接通信；所述控制中心用于接收现场测控单元采集的信号并综合分析，并对异常数据报警、同时下达控制指令，对所述的低压开关柜内各电子元器件的运行状态进行远程操控。

2. 根据权利要求 1 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的现场测控单元包括采集模块、中央处理器、通信端口模块和分合闸模块，所述的采集模块、通信端口模块和分合闸模块分别与中央处理器连接；所述的采集模块用于完成诸如三相电压、电流、有功功率、无功功率类模拟量或开关量数据的采集；所述的中央处理器将采集得到的模拟量或开关量数据转换为数字信号后输出到所述的通信端口模块；所述的通信端口模块主要将处理后的信息输出连接到光纤通信电路的通讯管理机，然后由通讯管理机进行通信协议转换后发送到光纤通信电路的光端机发射电路；所述的分合闸模块接受中央处理器发出的指令，针对当前线路运行状况进行分合闸操作。

3. 根据权利要求 2 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的现场测控单元还包括电压信号调理模块、电流信号调理模块和模拟脱扣电路，其中电压信号调理模块、电流信号调理模块的输入端分别接各低压开关柜一次设备的输出端，电流信号调理模块的一个输出端串接模拟脱扣电路后接分合闸模块的输入端，电流信号调理模块的另一个输出端和电压信号调理模块的输出端分别接中央处理器的输入端，分合闸模块与中央处理器双向通信。

4. 根据权利要求 2 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的现场测控单元还包括人机交互模块，所述的人机交互模块包括键盘矩阵、液晶显示屏和运行指示灯。

5. 根据权利要求 1 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的光纤通信网络包括通信管理机、测控单元光端机、控制中心光端机、交换机和多模光纤，所述的通信管理机输入端与现场测控单元的通信端口模块连接通信、输出端通过测控单元光端机、多模光纤和控制中心光端机与所述的交换机输入端连接通信，所述的交换机输出端与所述的控制中心连接通信。

6. 根据权利要求 1 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的控制中心包括实时监测模块、异常报警模块、数据存储模块、远程操作模块；

所述的实时监测模块用于以图形界面直观显示所述的低压开关柜的组成及运行情况，且实时更新数据；

所述的异常报警模块用于对异常数据报警；

所述的数据存储模块用于诸如监测数据、操作命令、动作情况、参数设置、报警记录类信息的存储；

所述的远程操作模块用于下达控制指令，对所述的低压开关柜内各电子元器件的运行状态进行远程操控。

7. 根据权利要求 6 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在

于：所述的异常报警模块的报警机制为实时状态报警和趋势预警的多级报警机制，实时状态报警用于针对监测数据进行判断，临近或超出阈值范围即发布不同等级的报警信号；趋势预警用于在历史数据的基础上通过设备老化模型预测设备状态趋势。

8. 根据权利要求 5 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的光纤通信网络采用的通讯协议为 Modbus-TCP，以低压开关柜中不同种类的电子元器件为对象，每一种型号的电子元器件所用到的报文以及打包方式都用一个独立的类来封装，在操作人员下达相应命令或触发预设流程后，软件能根据测试模式中的具体设置自动完成报文的打包，当接收到设备返回报文后，根据协议规范进行解包。

9. 根据权利要求 8 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的打包流程具体实现过程为：根据命令报文打包的需要，首先创建命令报文字节数组 buffer，并将数组首字节设置为设备的地址，第二个字节设置为命令所对应的功能码，而后判断寄存器中是否有相应的寄存器值，若存在则直接读取操作人员设定的寄存器值，若不存在则直接使用命令预设的寄存器地址与值进行代替，通过 CRC 校验码生成程序获得命令报文的 CRC 校验码，并将生成的校验码写入命令报文字节数组 buffer 的最后两位，最后通过 Send_byte 数组将 buffer 数据进行下达发送，至此即完成命令报文的打包及下发。

10. 根据权利要求 9 所述的基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，其特征在于：所述的解包流程具体实现过程为：将接收器接收到的 message 数组的数据传至 buffer 数组进行数据报文的解析，首先对 buffer 数据中的 CRC 校验码进行校验，通过与 CRC 校验码程序生成的 CRC 校验码进行比对，判断数据是否完整，若一致则继续报文解析，若不一致则报文解析结束；CRC 校验码校验后，则对首字节和第二个字节进行解析，分别对应报文的设备地址和功能码，其余字节则为对应的寄存器地址与值，并判断寄存器中是否有与报文中寄存器地址对应的地址，若存在则将数据传递至主程序显示界面的相应寄存器位置进行数据展示，若不存在则跳过数据展示环节，至此即完成接收数据的解析工作。

一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统

[0001]

技术领域

[0002] 本发明属于配电开关柜的自动化监控领域，特别是一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统。

[0003]

背景技术

[0004] 近年来随着配电网综合自动化技术的不断发展，用户对于供电质量和可靠性的要求也日益严格。由于传统的低压配电系统维护主要以定期巡检和事后维修的方式开展工作，具有一定的盲目性和低效性，严重阻碍了配电网水平提升。因此，通过引入计算机技术、电子技术、数字信号处理、网络通信和传感器技术等科技成果以推进配电网改造和管理，加快配电领域的智能化和信息化建设。

[0005] 低压配电网络中，开关柜起着控制和保护等重要作用。实现开关柜的智能化有着明显的经济效益和社会效益。它的特点在于实时获取设备现有状态数据，识别潜在故障并及时远程控制设备动作，从而于事故发生前排除安全隐患，努力打造现代化配电网管理体系。目前国内有许多厂家或研究部门都在积极探索智能化开关柜，虽然市场上出现相应的产品，但大都功能单一、可靠性低，远不能满足工业生产和社会生活对高性能终端的要求，因此需要进行不断改进发展，使之真正能成为智能电网的一部分并融合其中。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，该系统集监测、控制和保护于一体，具有通信可靠、界面友好、预警机制完善和维护方便等特点。

[0008] 本发明所采用的技术方案是：一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，包括现场测控单元、光纤通信网络、控制中心；其特征在于：所述的现场测控单元设置在低压开关柜内，通过诸如电压互感器、电流互感器、三相数字式多功能测控电表、温度传感器类传感设备和监控设备对所述的低压开关柜内各电子元器件进行运行状态信号采集，并通过所述的光纤通信网络与所述的控制中心连接通信；所述控制中心用于接收现场测控单元采集的信号并综合分析，并对异常数据报警、同时下达控制指令，对所述的低压开关柜内各电子元器件的运行状态进行远程操控。

[0009] 作为优选，所述的现场测控单元包括采集模块、中央处理器、通信端口模块和分合闸模块，所述的采集模块、通信端口模块和分合闸模块分别与中央处理器连接；所述的采集模块用于完成诸如三相电压、电流、有功功率、无功功率类模拟量或开关量数据的采集；所述的中央处理器将采集得到的模拟量或开关量数据转换为数字信号后输出到所述的通信端口模块；所述的通信端口模块主要将处理后的信息输出连接到光纤通信电路的通讯管理

机，然后由通讯管理机进行通信协议转换后发送到光纤通信电路的光端机发射电路；所述的分合闸模块接受中央处理器发出的指令，针对当前线路运行状况进行分合闸操作。

[0010] 作为优选，所述的现场测控单元还包括电压信号调理模块、电流信号调理模块和模拟脱扣电路，其中电压信号调理模块、电流信号调理模块的输入端分别接各低压开关柜一次设备的输出端，电流信号调理模块的一个输出端串接模拟脱扣电路后接分合闸模块的输入端，电流信号调理模块的另一个输出端和电压信号调理模块的输出端分别接中央处理器的输入端，分合闸模块与中央处理器双向通信。

[0011] 作为优选，所述的现场测控单元还包括人机交互模块，所述的人机交互模块包括键盘矩阵、液晶显示屏和运行指示灯。

[0012] 作为优选，所述的光纤通信网络包括通信管理机、测控单元光端机、控制中心光端机、交换机和多模光纤，所述的通信管理机输入端与现场测控单元的通信端口模块连接通信、输出端通过测控单元光端机、多模光纤和控制中心光端机与所述的交换机输入端连接通信，所述的交换机输出端与所述的控制中心连接通信。

[0013] 作为优选，所述的控制中心包括实时监测模块、异常报警模块、数据存储模块、远程操作模块；所述的实时监测模块用于以图形界面直观显示所述的低压开关柜的组成及运行情况，且实时更新数据；所述的异常报警模块用于对异常数据报警；所述的数据存储模块用于诸如监测数据、操作命令、动作情况、参数设置、报警记录类信息的存储；所述的远程操作模块用于下达控制指令，对所述的低压开关柜内各电子元器件的运行状态进行远程操控。

[0014] 作为优选，所述的异常报警模块的报警机制为实时状态报警和趋势预警的多级报警机制，实时状态报警用于针对监测数据进行判断，临近或超出阈值范围即发布不同等级的报警信号；趋势预警用于在历史数据的基础上通过设备老化模型预测设备状态趋势。

[0015] 作为优选，所述的光纤通信网络采用的通讯协议为 Modbus-TCP，以低压开关柜中不同种类的电子元器件为对象，每一种型号的电子元器件所用到的报文以及打包方式都用一个独立的类来封装，在操作人员下达相应命令或触发预设流程后，软件能根据测试模式中的具体设置自动完成报文的打包，当接收到设备返回报文后，根据协议规范进行解包。

[0016] 作为优选，所述的打包流程具体实现过程为：根据命令报文打包的需要，首先创建命令报文字节数组 buffer，并将数组首字节设置为设备的地址，第二个字节设置为命令所对应的功能码，而后判断寄存器中是否有相应的寄存器值，若存在则直接读取操作人员设定的寄存器值，若不存在则直接使用命令预设的寄存器地址与值进行代替，通过 CRC 校验码生成程序获得命令报文的 CRC 校验码，并将生成的校验码写入命令报文字节数组 buffer 的最后两位，最后通过 Send_byte 数组将 buffer 数据进行下达发送，至此即完成命令报文的打包及下发。

[0017] 作为优选，所述的解包流程具体实现过程为：将接收器接收到的 message 数组的数据传至 buffer 数组进行数据报文的解析，首先对 buffer 数据中的 CRC 校验码进行校验，通过与 CRC 校验码程序生成的 CRC 校验码进行比对，判断数据是否完整，若一致则继续报文解析，若不一致则报文解析结束；CRC 校验码校验后，则对首字节和第二个字节进行解析，分别对应报文的设备地址和功能码，其余字节则为对应的寄存器地址与值，并判断寄存器中是否有与报文中寄存器地址对应的地址，若存在则将数据传递至主程序显示界面的相应

寄存器位置进行数据展示，若不存在则跳过数据展示环节，至此即完成接收数据的解析工作。

[0018] 本发明相对于现有技术，具有集监测、控制和保护于一体，通信可靠、界面友好、预警机制完善和维护方便等特点。

[0019]

附图说明

[0020] 图 1 ：本发明实施例的结构框图。

[0021] 图 2 ：本发明实施例的打包程序程序图。

[0022] 图 3 ：本发明实施例的解包程序程序图。

[0023]

具体实施方式

[0024] 为了便于本领域普通技术人员理解和实施本发明，下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述，应当理解，此处所描述的实施示例仅用于说明和解释本发明，并不用于限定本发明。

[0025] 请见图 1，本发明所采用的技术方案是 ：一种基于光纤通信的智能低压开关柜综合监控系统，包括现场测控单元、光纤通信网络、控制中心 ；其特征在于 ：现场测控单元设置在低压开关柜内，通过诸如电压互感器、电流互感器、三相数字式多功能测控电表、温度传感器类传感设备和监控设备对低压开关柜内各电子元器件进行运行状态信号采集，并通过光纤通信网络与控制中心连接通信 ；所述控制中心用于接收现场测控单元采集的信号并综合分析，并对异常数据报警、同时下达控制指令，对低压开关柜内各电子元器件的运行状态进行远程操控。

[0026] 本实施例的现场测控单元包括采集模块、中央处理器、通信端口模块、分合闸模块、电压信号调理模块、电流信号调理模块、模拟脱扣电路和人机交互模块 ；采集模块、通信端口模块和分合闸模块分别与中央处理器连接 ；采集模块用于完成诸如三相电压、电流、有功功率、无功功率类模拟量或开关量数据的采集 ；中央处理器将采集得到的模拟量或开关量数据转换为数字信号后输出到通信端口模块 ；通信端口模块主要将处理后的信息输出连接到光纤通信电路的通讯管理机，然后由通讯管理机进行通信协议转换后发送到光纤通信电路的光端机发射电路 ；分合闸模块接受中央处理器发出的指令，针对当前线路运行状况进行分合闸操作 ；电压信号调理模块、电流信号调理模块的输入端分别接各低压开关柜一次设备的输出端，电流信号调理模块的一个输出端串接模拟脱扣电路后接分合闸模块的输入端，电流信号调理模块的另一个输出端和电压信号调理模块的输出端分别接中央处理器的输入端，分合闸模块与中央处理器双向通信 ；人机交互模块包括键盘矩阵、液晶显示屏和运行指示灯。

[0027] 本实施例的现场测控单元的中央处理器选用高档 DSP 和大容量 CPLD 等器件，并具有 CAN 通信接口、RS485 串行通信接口与通讯管理机互连 ；分布于各低压开关柜内，可通过电压互感器、电流互感器、三相数字式多功能测控电表、温度传感器等设备进行信号监测，对于异常数据或故障状况采取分级报警，根据报警等级判断是否自动启动保护措施（如智

能断路器自动脱扣)。同时,现场测控单元提供良好的人机交互界面以传达设备运行状态信息。

[0028] 本实施例的光纤通信网络包括通信管理机、测控单元光端机、控制中心光端机、交换机和多模光纤,通信管理机输入端与现场测控单元的通信端口模块连接通信、输出端通过测控单元光端机、多模光纤和控制中心光端机与交换机输入端连接通信,交换机输出端与控制中心连接通信;光纤通信网络采用的通讯协议为 Modbus-TCP,以低压开关柜中不同种类的电子元器件为对象,每一种型号的电子元器件所用到的报文以及打包方式都用一个独立的类来封装,在操作人员下达相应命令或触发预设流程后,软件能根据测试模式中的具体设置自动完成报文的打包,当接收到设备返回报文后,根据协议规范进行解包。

[0029] 本实施例的光纤通信网络以光纤作为介质进行传输,通讯速率高,可达 100Mb/s 或 1000Mb/s,且光纤传输损耗低,对诸如无线电、电机或其他相邻电缆的电磁噪声具有较大的阻抗,使其免于受电噪声的干扰。随着塑料光纤的应用,光纤的安装成本降低不少,而且从长远的维护角度来看,光缆最终维护成本会非常低。

[0030] 本实施例的控制中心包括实时监测模块、异常报警模块、数据存储模块、远程操作模块;实时监测模块用于以图形界面直观显示低压开关柜的组成及运行情况,且实时更新数据;异常报警模块用于对异常数据报警;数据存储模块用于诸如监测数据、操作命令、动作情况、参数设置、报警记录类信息的存储;远程操作模块用于下达控制指令,对低压开关柜内各电子元器件的运行状态进行远程操控,以断路器为例,可对设备长延时整定电流(时间)、短延时整定电流(实践)、瞬时整定电流等参数进行调节,适应不同工况下的需求;同时,结合数据分析结果,自动或人工下达控制命令给现场测控单元,保障线路安全运行;异常报警模块的报警机制为实时状态报警和趋势预警的多级报警机制,实时状态报警用于针对监测数据进行判断,临近或超出阈值范围即发布不同等级的报警信号;趋势预警用于在历史数据的基础上通过设备老化模型预测设备状态趋势。

[0031] 请见图 2,本实施例的打包流程具体实现过程为:根据命令报文打包的需要,首先创建命令报文字节数组 buffer,并将数组首字节设置为设备的地址,第二个字节设置为命令所对应的功能码,而后判断寄存器中是否有相应的寄存器值,若存在则直接读取操作人员设定的寄存器值,若不存在则直接使用命令预设的寄存器地址与值进行代替,通过 CRC 校验码生成程序获得命令报文的 CRC 校验码,并将生成的校验码写入命令报文字节数组 buffer 的最后两位,最后通过 Send_byte 数组将 buffer 数据进行下达发送,至此即完成命令报文的打包及下发。

[0032] 请见图 3,本实施例的解包流程具体实现过程为:将接收器接收到的 message 数组的数据传至 buffer 数组进行数据报文的解析,首先对 buffer 数据中的 CRC 校验码进行校验,通过与 CRC 校验码程序生成的 CRC 校验码进行比对,判断数据是否完整,若一致则继续报文解析,若不一致则报文解析结束;CRC 校验码校验后,则对首字节和第二个字节进行解析,分别对应报文的设备地址和功能码,其余字节则为对应的寄存器地址与值,并判断寄存器中是否有与报文中寄存器地址对应的地址,若存在则将数据传递至主程序显示界面的相应寄存器位置进行数据展示,若不存在则跳过数据展示环节,至此即完成接收数据的解析工作。

[0033] 本实施例的控制中心用于接收现场测控单元上送的监测信息并综合分析,通过图

表等多样化的方式形象展示历史数据分析结果，同时，控制中心针对异常数据的报警及时下达控制指令，远程操作现场设备运行状态。根据操作需要，可在控制中心系统上改变柜体内各设备的预设参数并调试。

[0034] 本实施例的控制中心根据低压开关柜各电子元器件运行的状态曲线图走势，及时评价各电子元器件的运行状态，并将决策者的控制指令远程传达给设备现场，或远程对系统内各电子元器件进行分合闸等参数调节。通过系统数据库完整记录系统涉及的开关量、数字量和模拟量的实时与历史信息，方便前台页面的调用、查询及展示；通过采用 Visual Studio 2010 工具和 C# 语言开发智能控制中心的可视化界面，并选择 .NET 框架类库 System.Windows.Forms 命名控件中定义的 Form 类作为所有窗体类的基类；界面展示包括运行监测、报警信息、历史数据、报表管理和测试模式等主要功能模块。

[0035] 本发明可实现以下功能：

1）保护功能：过载保护、三相不平衡、轻载保护、接地故障保护、触头温度保护；

2）测量功能：触头温度、三相电流、三相电压、功率因数、功率(有功，无功，视在功率)、脱扣时间、复位时间、漏电流、动作次数、运行时间；

3）诊断功能：故障脱扣电流、最大故障脱扣电流、启动电流监测、告警记录、事件记录。

[0036] 应当理解的是，本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。

[0037] 应当理解的是，上述针对较佳实施例的描述较为详细，并不能因此而认为是对本发明专利保护范围的限制，本领域的普通技术人员在本发明的启示下，在不脱离本发明权利要求所保护的范围情况下，还可以做出替换或变形，均落入本发明的保护范围之内，本发明的请求保护范围应以所附权利要求为准。

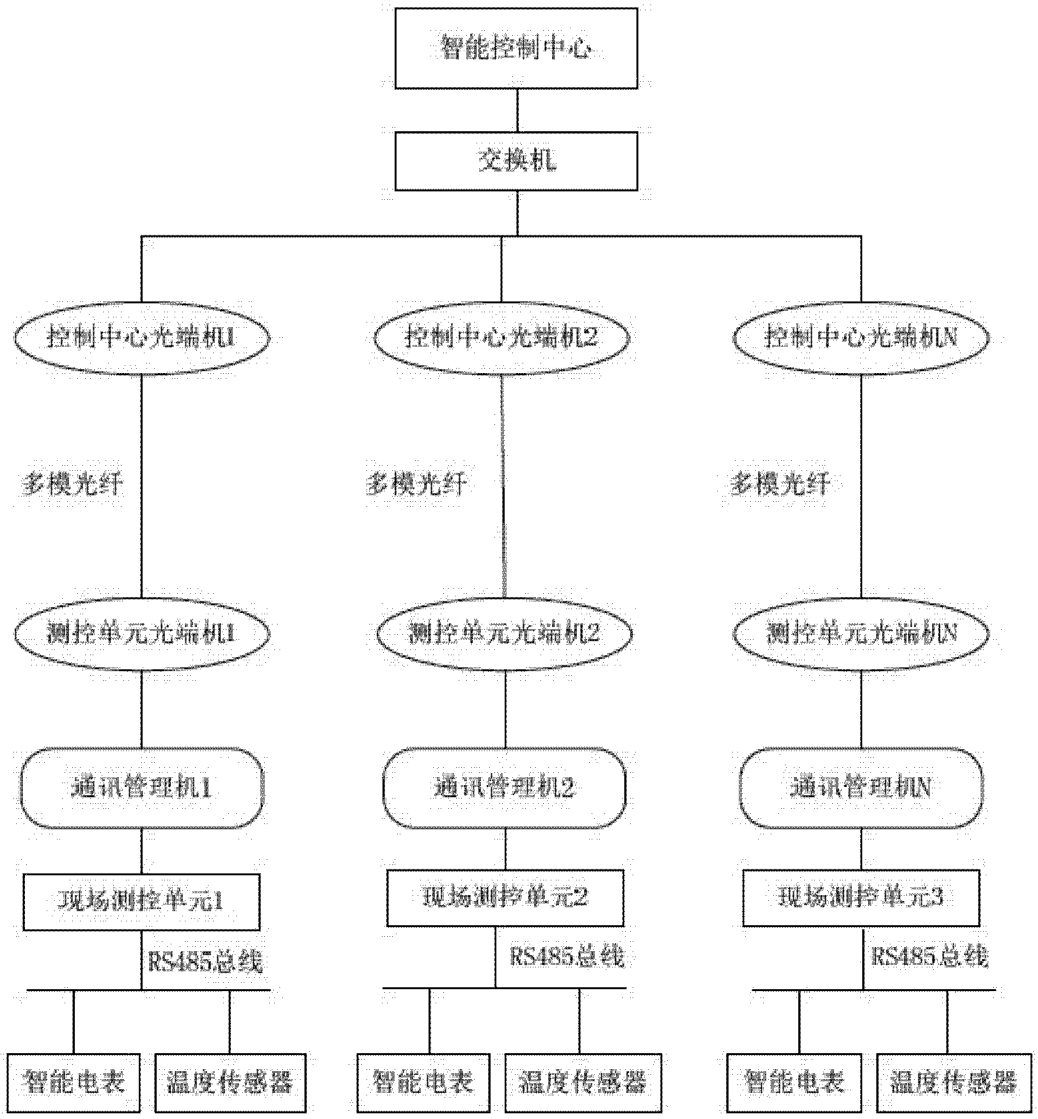

智能控制中心
交换机
控制中心光端机1
控制中心光端机2
控制中心光端机N
多模光纤
多模光纤
多模光纤
测控单元光端机1
测控单元光端机2
测控单元光端机N
通讯管理机1
通讯管理机2
通讯管理机N
现场测控单元1
现场测控单元2
现场测控单元3
RS485总线
RS485总线
RS485总线
智能电表
温度传感器
智能电表
温度传感器
智能电表
温度传感器

图 1

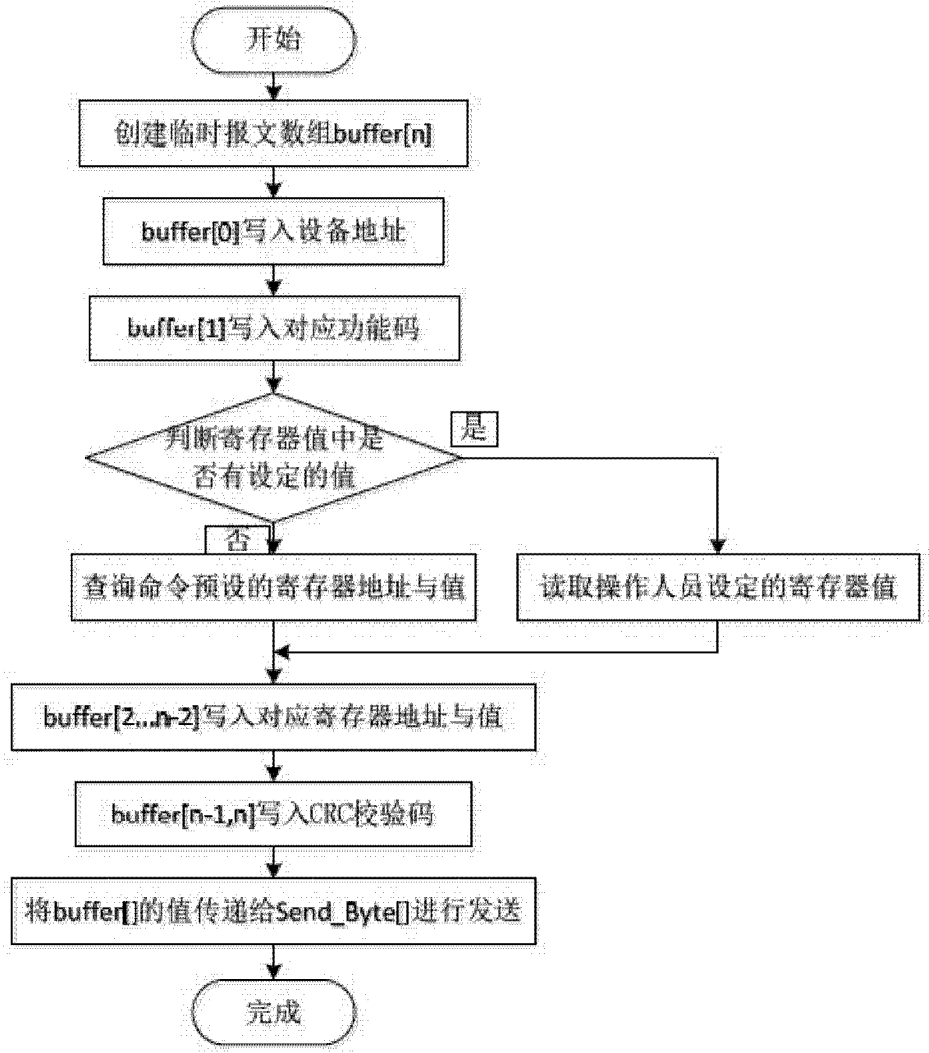

开始
创建临时报文数组buffer[n]
buffer[0]写入设备地址
buffer[1]写入对应功能码
判断寄存器值中是否有设定的值
是
否
查询命令预设的寄存器地址与值
读取操作人员设定的寄存器值
buffer[2...n-2]写入对应寄存器地址与值
buffer[n-1,n]写入CRC校验码
将buffer[]的值传递给Send_Byte[]进行发送
完成

图 2

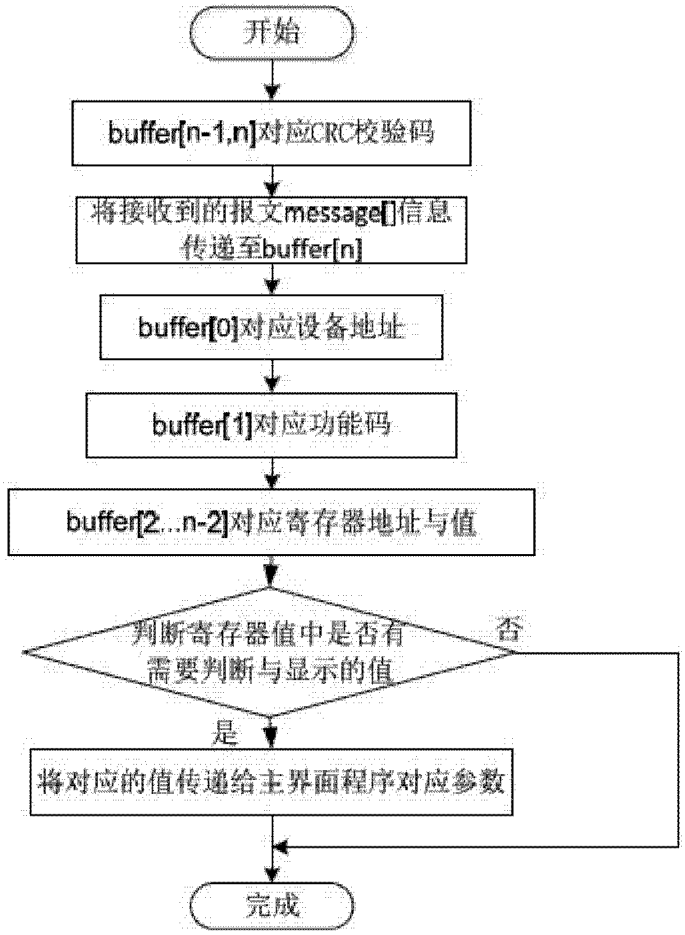

开始
buffer[n-1,n]对应CRC校验码
将接收到的报文message[]信息传递至buffer[n]
buffer[0]对应设备地址
buffer[1]对应功能码
buffer[2...n-2]对应寄存器地址与值
判断寄存器值中是否有需要判断与显示的值
否
是
将对应的值传递给主界面程序对应参数
完成

图 3