

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利说明书

(10) 申请公布号 CN 103401881 A

(43) 申请公布日 2013.11.20

(21) 申请号 CN201310356258.0

(22) 申请日 2013.08.15

(71) 申请人 济钢集团有限公司

地址 250101 山东省济南市历城区工业北路 21 号

(72) 发明人 苗青 姬厚华 范者峰 崔雪梅 闫素杰 刘春荣 刘艳波 徐继红

(74) 专利代理机构 济南诚智商标专利事务所有限公司

代理人 王汝银

(51)Int.Cl

H04L29/06

权利要求说明书 说明书 幅图

(54) 发明名称

基于智能仪表的数据采集系统及方法

(57) 摘要

一种基于智能仪表的数据采集系统及方法，系统包括若干智能仪表、RTU 终端、通信单元、通信网络和 SCADA 系统，所述 RTU 终端的标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有标准通讯协议的智能仪表连接，非标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有非标

准通讯协议的智能仪表连接；所述通信单元与 RTU 终端连接，且接入通信网络与 SCADA 系统相连接。本发明根据智能仪表通讯协议对通过 RS485 和 RS232 总线采集到的智能仪表数据进行解析的方法，实现了对不同仪表协议的仪表进行仪表数据的采集，其通过访问具有不同通信协议和数据传输协议的智能仪表，实现了对现场的运行设备的数据采集与监控。

法律状态

法律状态公告日	法律状态信息	法律状态
---------	--------	------

权利要求说明书

1.基于智能仪表的数据采集系统,包括若干智能仪表,其特征是,还包括 RTU 终端、通信单元、通信网络和 SCADA 系统,所述智能仪表包括具有标准通讯协议的智能仪表和具有非标准通讯协议的智能仪表,所述 RTU 终端包括标准通讯协议数据采集端口和非标准通讯协议数据采集端口,所述标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有标准通讯协议的智能仪表连接,所述非标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有非标准通讯协议的智能仪表连接;所述通信单元与 RTU 终端连接,且接入通信网络与 SCADA 系统相连接。

2.根据权利要求 1 所述的基于智能仪表的数据采集系统,其特征是,所述智能仪表包括智能检测仪表和智能数显仪表。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的基于智能仪表的数据采集系统,其特征是,所述智能仪表包括 RS485 接口和/或 RS232 接口,所述总线方式包括 RS485 总线方式和/或 RS232 总线方式。

4.根据权利要求 1 或 2 所述的基于智能仪表的数据采集系统,其特征是,所述通信单元包括数据交换机、MODEM、3G 无线上网卡或 GPRS 模块,所述通信网络包括以太网、internet 网络、3G 通信网络或 GPRS 网络。

5.基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,包括以下过程:

对智能仪表根据通讯协议标准进行分组,并将分组后的智能仪表通过总线与 RTU 终端的相应数据采集端口连接;

在 RTU 终端设置数据采集端口和智能仪表的地址;

RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集;

RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集;

RTU 终端存储采集的数据并将采集的数据发送给 SCADA 系统;

SCADA 系统将接收到的数据进行显示和存储。

6.根据权利要求 5 所述的基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程包括以下步骤:

端口初始化;

打开串口,启动计时器 1;

判断数据采集端口是否打开,如果打开进入下一步,否则继续判断数据采集端口是否打开,直至打开为止;

向总线发送读取数据命令,从仪表地址 1 开始,同时复位计时器 1 并启动计时器 2;

读取数据采集端口的数据,同时复位计时器 2 并启动计时器 3;

存储读取的数据,并复位计时器 3;

清除缓存数据;

读取下一台仪表数据,仪表地址加 1,直至读取所有仪表数据为止。

7.根据权利要求 6 所述的基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程还包括在读取数据过程中重启数据采集端口的过程,所述重启数据采集端口的过程包括以下步骤:

初始化命令端口,启动故障计时器 1;

故障计时器 1 计时时间是否已到;

如果计时时间已到则故障计数器累加,并重新读取数据。

8.根据权利要求 5 所述的基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,所述 RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程包括以下步骤:

端口初始化;

打开串口,启动计时器 1;

判断数据采集端口是否打开,如果打开进入下一步,否则复位串口,直至数据采集端口打开为止;

向总线上所有仪表发送命令帧,从仪表地址 1 开始,同时复位计时器 1 并启动计时器 2;

读取数据采集端口的数据,同时复位计时器 2 并启动计时器 3;

收到报文,对报文数据进行解析并存储数据,复位计时器 3;

清除缓存数据;

读取下一台仪表数据,仪表地址加 1,直至读取所有仪表数据为止。

9.根据权利要求 8 所述的基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,所述对报文数据进行解析的过程包括以下步骤:

按照协议分解提取报文;

按照协议对报文头及校验码进行计算;

判断报文头和校验码是否正确,如果正确则给出提示语句“RIGHT MESSAGE”通信情况为 TRUE,并解析参量:瞬时流量、累计量、压力和温度;否则给出提示语句

“WRONG MESSAGE”通信情况为 FALSE,并将参量:瞬时流量、累计量、压力和温度重新赋值。

10.根据权利要求 5 至 9 任一项所述的基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,所述智能仪表包括智能检测仪表和智能数显仪表;所述智能仪表包括 RS485 接口和/或 RS232 接口,所述总线方式包括 RS485 总线方式和/或 RS232 总线方式。

说明书

<p>技术领域

本发明涉及仪表数据采集技术领域,具体地说是一种基于智能仪表的数据采集系统及方法。

背景技术

随着信息技术和网络技术的发展,仪表的应用已深入到各个领域。在工业自动化控制、生产线管理、企业管理信息化蓬勃发展的今天,各种检测仪表(检测液位、温度、压力、流量、物位、湿度、密度等)种类繁多,而且各种仪表中通信协议也各不相同。尤其在冶金、化工、热电、市政等行业,面临众多产线集中管理、调度、成本核算任务,以及各项改造性、发展性建设任务,所涉及的信息自动化设备更多。

如何从这些千差万别的仪表设备中获取重要的生产、运营、计量监测参数,为生产调度、计量统计、绩效考核等提供实时可靠的数据,目前国内外能满足此种需求的产品为数不多,尤其是基于现场检测仪表、二次显示仪表的数据采集更是寥寥无几,有采用上位组态软件实现的,有通过小型 PLC 实现的,国外的如西门子、AB、悉亚特也是基于现场不同的设备开发各种通讯网关来完成读取,且种类不多,销售价格十分昂贵,接口开发复杂繁琐、网关功能单一。

SCADA(SupervisoryControlAndDataAcquisition, 数据采集与监视控制)系统是以计算机为基础的生产过程控制与调度自动化系统,它可以对现场的运行设备进行监视和控制,以实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等功能。但是,目前的 SCADA 监控软件只能针对大多数 PLC 或 DCS 系统进行数据采集与监控,网络绝大多使用以太网传输,如果需要直接从检测仪表读取数据或读取的检测仪表种类繁多,由于每种检测仪表所使用的通信协议和数据传输协议不一致,则需要针对每一种检测仪表分别进行编程,设计出不同的 SCADA-Driver 监控驱动软件,造成资

源浪费,而且 SCADA 监控软件要求计算机性能较高,成本太高。

发明内容

针对上述不足,本发明提供了一种基于智能仪表的数据采集系统及方法,其可以访问具有不同通信协议和数据传输协议的智能仪表,实现对现场的运行设备的数据采集与监控。

本发明解决其技术问题采取的技术方案是:一种基于智能仪表的数据采集系统,包括若干智能仪表,其特征是,还包括 RTU 终端、通信单元、通信网络和 SCADA 系统,所述智能仪表包括具有标准通讯协议的智能仪表和具有非标准通讯协议的智能仪表,所述 RTU 终端包括标准通讯协议数据采集端口和非标准通讯协议数据采集端口,所述标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有标准通讯协议的智能仪表连接,所述非标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有非标准通讯协议的智能仪表连接;所述通信单元与 RTU 终端连接,且接入通信网络与 SCADA 系统相连接。

进一步地,所述智能仪表包括智能检测仪表和智能数显仪表。

进一步地,所述智能仪表包括 RS485 接口和/或 RS232 接口,所述总线方式包括 RS485 总线方式和/或 RS232 总线方式。

进一步地,所述通信单元包括数据交换机、MODEM、3G 无线上网卡或 GPRS 模块,所述通信网络包括以太网、internet 网络、3G 通信网络或 GPRS 网络。

一种基于智能仪表的数据采集方法,其特征是,包括以下过程:

对智能仪表根据通讯协议标准进行分组,并将分组后的智能仪表通过总线与 RTU 终

端的相应数据采集端口连接;

在 RTU 终端设置数据采集端口和智能仪表的地址;

RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集;

RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集;

RTU 终端存储采集的数据并将采集的数据发送给 SCADA 系统;

SCADA 系统将接收到的数据进行显示和存储。

进一步地,上述方法中,所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程包括以下步骤:

端口初始化;

打开串口,启动计时器 1;

判断数据采集端口是否打开,如果打开进入下一步,否则继续判断数据采集端口是否打开,直至打开为止;

向总线发送读取数据命令,从仪表地址 1 开始,同时复位计时器 1 并启动计时器 2;

读取数据采集端口的数据,同时复位计时器 2 并启动计时器 3;

存储读取的数据,并复位计时器 3;

清除缓存数据;

读取下一台仪表数据,仪表地址加 1,直至读取所有仪表数据为止。

进一步地,上述方法中,所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程还包括在读取数据过程中重启数据采集端口的过程,所述重启数据采集端口的过程包括以下步骤:

初始化命令端口,启动故障计时器 1;

故障计时器 1 计时时间是否已到;

如果计时时间已到则故障计数器累加,并重新读取数据。

进一步地,上述方法中,所述 RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程包括以下步骤:

端口初始化;

打开串口,启动计时器 1;

判断数据采集端口是否打开,如果打开进入下一步,否则复位串口,直至数据采集端口打开为止;

向总线上所有仪表发送命令帧,从仪表地址 1 开始,同时复位计时器 1 并启动计时器 2;

读取数据采集端口的数据,同时复位计时器 2 并启动计时器 3;

收到报文,对报文数据进行解析并存储数据,复位计时器 3;

清除缓存数据;

读取下一台仪表数据,仪表地址加 1,直至读取所有仪表数据为止。

进一步地,上述方法中,所述对报文数据进行解析的过程包括以下步骤:

按照协议分解提取报文;

按照协议对报文头及校验码进行计算;

判断报文头和校验码是否正确,如果正确则给出提示语句“RIGHTMESSAGE通信情况为 TRUE,并解析参量:瞬时流量、累计量、压力和温度;否则给出提示语句“WRONGMESSAGE通信情况为 FALSE,并将参量:瞬时流量、累计量、压力和温度重新赋值。

进一步地,上述方法中,所述智能仪表包括智能检测仪表和智能数显仪表;所述智能仪表包括 RS485 接口和/或 RS232 接口,所述总线方式包括 RS485 总线方式和/或 RS232 总线方式。

本发明的有益效果是:本发明根据智能仪表通讯协议对通过 RS485 和 RS232 总线采集到的智能仪表数据进行解析,实现了对不同仪表协议的仪表进行仪表数据的采集,其通过访问具有不同通信协议和数据传输协议的智能仪表,实现了对现场的运行设备的数据采集与监控。

本发明对具有标准通讯协议和非标准协议的智能仪表都能实时读取过程参量,从而大大降低了数据采集设备成本,增强了采集的数据实时性和高效性,可实现对现场各种智能仪表的数据读取,具有很高的商业价值,满足了生产、管理、成本核算的需要。

附图说明

图 1 为本发明所述系统的原理框图;

图 2 为本发明所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集过程的流程图;

图 3 为本发明所述 RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集过程的流程图;

图 4 为图 3 中所示对报文数据进行解析的过程的流程图。

具体实施方式

为能清楚说明本方案的技术特点,下面通过具体实施方式,并结合其附图,对本发明进行详细阐述。

如图 1 所示,本发明的一种基于智能仪表的数据采集系统,包括若干具有 RS485 接口或 RS232 接口的智能检测仪表和智能数显仪表等智能仪表,还包括 RTU 终端、通信单元、通信网络和 SCADA 系统,所述智能仪表包括具有标准通讯协议的智能仪表和具有非标准通讯协议的智能仪表,所述 RTU 终端包括标准通讯协议数据采集端口和非标准通讯协议数据采集端口,所述标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有标准通讯协议的智能仪表连接,所述非标准通讯协议数据采集端口通过总线方式分别与具有非标准通讯协议的智能仪表连接;所述通信单元与 RTU 终端连接,且接入通信网络与 SCADA 系统相连接。

进一步,所述总线方式包括 RS485 总线方式和/或 RS232 总线方式。

进一步,所述通信单元包括数据交换机、MODEM、3G 无线上网卡或 GPRS 模块,所

述通信网络包括以太网、internet 网络、3G 通信网络或 GPRS 网络。

本发明的一种基于智能仪表的数据采集方法,包括以下过程:

对智能仪表根据通讯协议标准进行分组,并将分组后的智能仪表通过总线与 RTU 终端的相应数据采集端口连接;

在 RTU 终端设置数据采集端口和智能仪表的地址,设定数据采集端口和智能仪表的地址从 1 开始;

RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集;

RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集;

RTU 终端存储采集的数据并将采集的数据发送给 SCADA 系统;

SCADA 系统将接收到的数据进行显示和存储。

图 2 为本发明所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集过程的流程图。如图 2 所示,所述 RTU 终端对具有标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程包括以下步骤:

101,端口初始化。设定智能表的数据起始地址为 40001,命令端口初始化值为 0,设定本地 RTU 的起始地址为 40001,设定故障计数器并赋初值为 0。

102,打开串口,启动计时器 1。启动计时器 1 延时时间为 500ms。

103,判断数据采集端口是否打开,如果打开进入下一步骤,否则继续判断数据采集端口是否打开,直至打开为止。

104, 计时器 1 计时时间是否已到, 如果是则下一步骤, 否则继续等待, 直至计时时间已到为止。

105, RTU 终端向总线发送读取数据命令, 从仪表地址 1 开始, 同时复位计时器 1 并启动计时器 2。此时命令端口值改为 1, 读取数据。

106, 计时器 2 计时时间是否已到, 如果是则下一步骤, 否则继续等待, 直至计时时间已到为止。

107, 读取数据采集端口的数据, 同时复位计时器 2 并启动计时器 3。

108, 是否读取到数据? 如果是则下一步骤, 否则继续读取数据, 直至读取到数据为止。

109, 数据采集端口是否需要重启? 如果是进入步骤 110, 否则进入步骤 113。由于在大量的数据读取过程中, 为避免莫名其妙的出现端口死机问题, 因此设计了该步骤。

110, 初始化命令端口, 启动故障计时器 1。

111, 故障计时器 1 计时时间是否已到, 如果已到进入下一步, 否则继续等待, 直至计时时间已到为止。

112, 故障计数器累加, 并转入步骤 105。

113, 判断数据采集端口的数据不为空, 计时器 3 计时时间未到, 如果是进入下一步, 否则继续判断, 直至计时器 3 计时时间未到时数据采集端口的数据为空为止。

114, 存储读取的数据, 并复位计时器 3。把所读取的数据放在本地 RTU 终端的寄存器里, 然后本地 RTU 寄存器的地址偏移 20。

115,清除缓存数据。

116,判断数据是否清掉?如果是进入下一步,否则继续等待,直至数据清掉为止。

117,读取下一台仪表数据,仪表地址加 1。

118,判断仪表地址是否小于所串仪表数量,如果是转入步骤 105,否则结束数据采集工作。

图 3 为本发明所述 RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集过程的流程图。如图 3 所示,所述 RTU 终端对具有非标准通讯协议的智能仪表进行数据采集的过程包括以下步骤:

201,端口初始化。端口使能,初始化循环指针置 1。

202,打开串口,启动计时器 1。启动计时器 1 延时时间为 500ms。

203,判断数据采集端口是否打开,如果打开进入步骤 207,否则进入步骤 204。

204,复位串口,打开串口指针加 1,计时器 1 复位。

205,打开串口指针大于 3?如果是进入下一步,否则转入步骤 201。

206,输出串口错误,并转入步骤 201。

207,计时器 1 计时时间是否已到,如果是则下一步骤,否则继续等待,直至计时时间已到为止。

208,RTU 终端向总线上所有仪表发送命令帧,从仪表地址 1 开始,同时复位计时器 1 并启动计时器 2。具有非标准通讯协议的智能仪表的通讯报文内容一般包括帧头、报文、表地址、校验码、帧尾,所以根据数据索取内容,发送相关命令。

209,计时器 2 计时时间是否已到,如果是则下一步骤,否则继续等待,直至计时时间已到为止。

210,读取数据采集端口的数据,同时复位计时器 2 并启动计时器 3。

211,是否读取到数据?如果是则下一步骤,否则继续读取数据,直至读取到数据为止。

212,判断数据采集端口的数据不为空,计时器 3 计时时间未到,如果是进入下一步,否则继续判断,直至计时器 3 计时时间未到时数据采集端口的数据为空为止。

213,收到报文,对报文数据进行解析并存储数据,复位计时器 3。通过 211 步骤得到的响应帧赋值到相应的本地 RTU 终端的变量表中进行存储,并调用对报文数据进行解析的程序。

214,清除缓存数据。

215,判断数据是否清掉?如果是进入下一步,否则继续等待,直至数据清掉为止。

216,读取下一台仪表数据,仪表地址加 1。

217,判断仪表地址是否小于所串仪表数量,如果是转入步骤 105,否则结束数据采集工作。

图 4 为图 3 中所示对报文数据进行解析的过程的流程图。如图 4 所示,所述对报文数据进行解析的过程包括以下步骤:

301,将报文按照协议分解提取。

302,按照协议对报文头及校验码进行计算。

303,判断报文头和校验码是否正确,如果正确进入步骤 304,否则进入步骤 306。

304,给出提示语句“RIGHTMESSAGE”通信情况为 TRUE。

305,根据所提取的代码按照协议规定解析瞬时流量、累积量、压力和温度等参量,并结束对报文数据进行解析工作。

306,给出提示语句“WRONGMESSAGE”通信情况为 FALSE。

307,以流量检测仪表为例,一般读取智能仪表的瞬时流量、累计量,压力、温度等,瞬时流量赋值为-8888.0、累计量赋值为上一次正确扫描值、压力赋值为 0.0、温度赋值为 0.0,并结束对报文数据进行解析工作。当读取错误时,为了从上位机看得明显,对瞬时流量赋予-8888.0 指示,对于累计量,则需要保持上一次读数准确值。

上述方法中,所述智能仪表包括智能检测仪表和智能数显仪表;所述智能仪表包括 RS485 接口和/或 RS232 接口,所述总线方式包括 RS485 总线方式和/或 RS232 总线方式。

以上所述只是本发明的优选实施方式,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也被视为本发明的保护范围。</p>

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/298050061101006140>