



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108020272 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201610957823.2

(22)申请日 2016.11.03

(71)申请人 钛能科技股份有限公司

地址 211800 江苏省南京市浦口经济开发区凤凰路7号

(72)发明人 王海兵 严茂强 卢兴 顾纪铭 张跃生

(74)专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务所(普通合伙) 32231

代理人 翁斌

(51)Int.Cl.

G01F 1/00(2006.01)

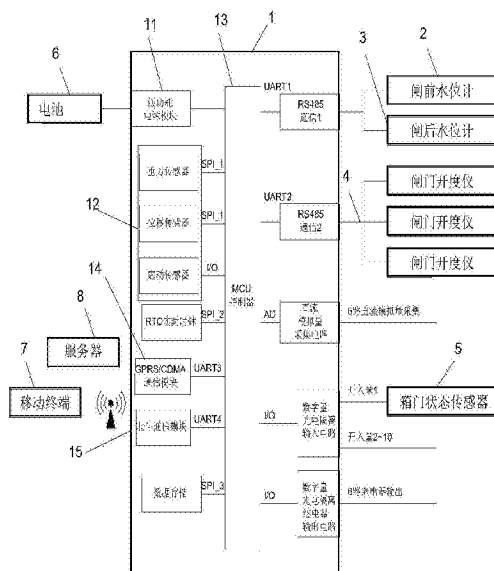
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种明渠过闸流量在线监测装置

(57)摘要

本发明涉及明渠流量计量技术领域,尤其涉及一种明渠过闸流量在线监测装置,包括在线监测器、闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪、箱门状态传感器、电池、移动终端和服务器,在线监测器通过有线通信电路分别与闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪、箱门状态传感器、电池相连接,在线监测器通过闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,服务器通过无线通信电路与在线监测器进行数据交互,移动终端通过服务器与在线监测器进行数据的交互;在线监测器包括低功耗电源模块。本发明实现了对明渠过闸流量计量装置高度集成化、低功耗、安全防盗、为实现节水灌溉提供全面、准确的计量数据。



1. 一种明渠过闸流量在线监测装置,其特征在于:包括在线监测器(1)、闸前水位计(2)、闸后水位计(3)、闸门开度仪(4)、箱门状态传感器(5)、电池(6)、移动终端(7)和服务器(8),所述的在线监测器(1)通过有线通信电路分别与闸前水位计(2)、闸后水位计(3)、闸门开度仪(4)、箱门状态传感器(5)、电池(6)相连接,在线监测器(1)通过闸前水位计(2)、闸后水位计(3)、闸门开度仪(4)识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,服务器(8)通过无线通信电路与在线监测器(1)进行数据交互,移动终端(7)通过服务器(8)与在线监测器(1)进行数据的交互;所述在线监测器(1)包括低功耗电源模块(11),所述的在线监测器(1)通过低功耗电源模块(11)供电。

2. 根据权利要求1所述的一种明渠过闸流量在线监测装置,其特征在于:所述的在线监测器(1)还包括安防模块(12)和MCU控制器(13),所述的无线通信电路包括GPRS/CDMA通信模块(14)和北斗通信模块(15),所述的安防模块(12)用于感知明渠过闸流量在线监测装置的震动、放置角度及放置位置的变化,闸前水位计(2)和闸后水位计(3)均通过RS485通信接口与MCU控制器(13)相连,所述的闸门开度仪(4)通过RS485通信接口与MCU控制器(13)相连,所述的MCU控制器(13)获取识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,MCU控制器(13)根据获取的明渠的堰流和闸孔出流的工况进行自动补偿,结合逐次逼近迭代算法计算明渠过闸流量,所述的GPRS/CDMA通信模块(14)用于实现MCU控制器(13)与服务器(8)的无线连接。

3. 根据权利要求2所述的一种明渠过闸流量在线监测装置,其特征在于:所述的在线监测器(1)还包括多路直流模拟量采集电路、多路数字量光电隔离输入电路、多路数字量光电隔离继电器输出电路,所述的多路直流模拟量采集电路连接在MCU控制器(13)的模拟输入接口,多路数字量光电隔离输入电路和多路数字量光电隔离继电器输出电路连接在MCU控制器(13)的IO接口。

4. 根据权利要求3所述的一种明渠过闸流量在线监测装置,其特征在于:所述低功耗电源模块(11)包括第一路供电电源、第二路供电电源、第三路供电电源和第四路供电电源,第一路供电电源用于为MCU控制器(13)供电,第二路供电电源用于为有线通信电路、多路直流模拟量采集电路、多路数字量光电隔离输入电路和多路数字量光电隔离继电器输出电路供电,第三路供电电源用于为无线通信电路供电,所述的第一路供电电源、第二路供电电源和第三路供电电源均为高频线性稳压器,所述的第四路供电电源用于为安防模块(12)、闸前水位计(2)、闸后水位计(3)、闸门开度仪(4)和箱门状态传感器(5)供电,所述的第四路供电电源采用MOSFET实现。

5. 根据权利要求4所述的一种明渠过闸流量在线监测装置,其特征在于:所述的安防模块(12)包括重力传感器、位移传感器和震动传感器,所述的重力传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置放置角度的变化,所述的位移传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置放置位置的变化,所述的震动传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置的震动情况。

一种明渠过闸流量在线监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及明渠流量计量技术领域,尤其涉及一种明渠过闸流量在线监测装置。

背景技术

[0002] 目前,国家正在进行水资源税试点项目,其中有涉及到农田灌溉用水,提倡节水灌溉,提高水资源利用率。实时的在线监测、准确的计量是实现节水灌溉的基础条件。因此,这就对农田灌溉用水实时监测、计量准确度和自动化程度提出了新的要求。

[0003] 目前,明渠的流量计量方法有很多,但是随着实时在线监测和自动化程度要求的提高,都存在一些不足。常用的流量计量方法有:流速面积法,该方法需要人工操作,实时性和自动化程度低;堰槽法,该方法可以准确测量流量,但测量精度受淤泥影响大;采用价格昂贵的进口设备进行在线监测和计量。

[0004] 大部分灌溉明渠的闸门处没有电源,所以对在线监测装置提出了低功耗的要求,需要使用自备电源能够工作2年以上。另外设备安装在户外,需要有防盗和防破坏功能。

发明内容

[0005] 本发明的目的是针对明渠灌溉用水计量提出的新的要求,以及解决现有技术存在的不足,提供一种高度集成、低功耗、高准确度、自动化的明渠过闸流量在线监测装置。

[0006] 为了实现本发明的目的,所采用的技术方案是:一种明渠过闸流量在线监测装置,包括在线监测器、闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪、箱门状态传感器、电池、移动终端和服务器,在线监测器通过有线通信电路分别与闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪、箱门状态传感器、电池相连接,在线监测器通过闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,服务器通过无线通信电路与在线监测器进行数据交互,移动终端通过服务器与在线监测器进行数据的交互;在线监测器包括低功耗电源模块,在线监测器通过低功耗电源模块供电。

[0007] 作为本发明的优化方案,在线监测器还包括安防模块和MCU控制器,无线通信电路包括GPRS/CDMA通信模块和北斗通信模块,安防模块用于感知明渠过闸流量在线监测装置的震动、放置角度及放置位置的变化,闸前水位计和闸后水位计均通过RS485通信接口与MCU控制器相连,闸门开度仪通过RS485通信接口与MCU控制器相连,MCU控制器获取识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,MCU控制器根据获取的明渠的堰流和闸孔出流的工况进行自动补偿,结合逐次逼近迭代算法计算明渠过闸流量,GPRS/CDMA通信模块用于实现MCU控制器与服务器的无线连接。

[0008] 作为本发明的优化方案,在线监测器还包括多路直流模拟量采集电路、多路数字量光电隔离输入电路、多路数字量光电隔离继电器输出电路,所述的多路直流模拟量采集电路连接在MCU控制器的模拟输入接口,多路数字量光电隔离输入电路和多路数字量光电隔离继电器输出电路连接在MCU控制器的IO接口。

[0009] 作为本发明的优化方案,低功耗电源模块包括第一路供电电源、第二路供电电源、

第三路供电电源和第四路供电电源,第一路供电电源用于为MCU控制器供电,第二路供电电源用于为有线通信电路、多路直流模拟量采集电路、多路数字量光电隔离输入电路和多路数字量光电隔离继电器输出电路供电,第三路供电电源用于为无线通信电路供电,第一路供电电源、第二路供电电源和第三路供电电源均为高频线性稳压器,第四路供电电源用于为安防模块、闸前水位计、闸后水位计、闸门开度仪和箱门状态传感器供电,第四路供电电源采用MOSFET实现。

[0010] 作为本发明的优化方案,安防模块包括重力传感器、位移传感器和震动传感器,重力传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置放置角度的变化,位移传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置放置位置的变化,震动传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置的震动情况。

[0011] 本发明具有积极的效果:1) 本发明的明渠过闸流量在线监测装置通过高度集成化的设计,降低了整体成本,简化了安装流程。本发明采用低功耗模块设计,单个电池可连续工作3年以上,可以应用于无电源供给的场所;相对太阳能供电方式,节约了成本,降低了破坏和盗窃的风险。多传感器组合的安防功能,提高了报警灵敏度,而且通过无线网络将安防信息实时上传服务器并可以以短信的方式发送给指定的移动终端。本发明通过无线网络接口实现远程监测和控制并在无线信号覆盖不到的区域可以启用备用的北斗信道进行数据传输,从而实现信号覆盖无死角,数据传输更稳定可靠。装置通过闸前水位、闸后水位、闸门开度、以及明渠的相关特征参数,自动识别堰流、闸孔出流工况,按照不同的工况对计算结果进行自动补偿,并结合逐次逼近迭代算法提高流量计算的精度。装置的无线信道可以连接4个服务器,可以很好的满足多个服务器的要求,并可以根据服务器的级别设置不同的权限。

[0012] 2) 本发明实现了对明渠过闸流量计量装置高度集成化、低功耗、安全防盗、高度自动化、以及计量精度的要求,为实现节水灌溉提供全面、准确的计量数据。

附图说明

[0013] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0014] 图1是本发明的电路原理示意图;

[0015] 其中:1、在线监测器,2、闸前水位计,3、闸后水位计,4、闸门开度仪,5、箱门状态传感器,6、电池,7、移动终端,8、服务器,11、低功耗电源模块,12、安防模块,13、MCU控制器,14、GPRS/CDMA通信模块,15、北斗通信模块。

具体实施方式

[0016] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“径向”、“轴向”、“上”、“下”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0017] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可

以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0018] 如图1所示,本发明公开了一种明渠过闸流量在线监测装置,包括在线监测器1、闸前水位计2、闸后水位计3、闸门开度仪4、箱门状态传感器5、电池6、移动终端7和服务器8,在线监测器1通过有线通信电路分别与闸前水位计2、闸后水位计3、闸门开度仪4、箱门状态传感器5、电池6相连接,在线监测器1通过闸前水位计2、闸后水位计3、闸门开度仪4识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,服务器8通过无线通信电路与在线监测器1进行数据交互,移动终端7通过服务器8与在线监测器1进行数据的交互;在线监测器1包括低功耗电源模块11,在线监测器1通过低功耗电源模块11供电。其中,有线通信电路包括SPI通信接口电路和UART通信接口电路。移动终端7可以是手机或PC机,通过安装APP实现相应的查看和控制功能。

[0019] 在线监测器1还包括安防模块12和MCU控制器13,无线通信电路包括GPRS/CDMA通信模块14和北斗通信模块15,安防模块12用于感知明渠过闸流量在线监测装置的震动、放置角度及放置位置的变化,闸前水位计2和闸后水位计3均通过RS485通信接口与MCU控制器13相连,闸门开度仪4通过RS485通信接口与MCU控制器13相连,MCU控制器13获取识别明渠的堰流和闸孔出流的工况,MCU控制器13根据获取的明渠的堰流和闸孔出流的工况进行自动补偿,结合逐次逼近迭代算法计算明渠过闸流量,GPRS/CDMA通信模块14用于实现MCU控制器13与服务器8的无线连接。

[0020] 在线监测器1还包括多路直流模拟量采集电路、多路数字量光电隔离输入电路、多路数字量光电隔离继电器输出电路,多路直流模拟量采集电路连接在MCU控制器13的模拟输入接口,多路数字量光电隔离输入电路和多路数字量光电隔离继电器输出电路连接在MCU控制器13的IO接口。其中,直流模拟量采集电路为4~20mA或0-5V的直流信号采集,可根据需求连接相应的智能传感器。多路数字量光电隔离继电器输出电路为6路数字量输出电路,输出接点的容量可达AC250V (3A) 或DC30V (3A)。

[0021] 低功耗电源模块11包括第一路供电电源、第二路供电电源、第三路供电电源和第四路供电电源,第一路供电电源用于为MCU控制器13供电,第二路供电电源用于为有线通信电路、多路直流模拟量采集电路、多路数字量光电隔离输入电路和多路数字量光电隔离继电器输出电路供电,第三路供电电源用于为无线通信电路供电,第一路供电电源、第二路供电电源和第三路供电电源均为高频线性稳压器,第四路供电电源用于为安防模块12、闸前水位计2、闸后水位计3、闸门开度仪4和箱门状态传感器5供电,第四路供电电源采用MOSFET实现。其中,低功耗电源模块11使用低静态损耗和低关断损耗的高频线性稳压器,通过与MCU控制器13组合实现低功耗,整个明渠过闸流量在线监测装置的静态休眠功耗不大于10 μ A,工作平均电流不大于100mA,配置7.2AH的电池6可以工作3年以上。MCU控制器13包括两种模式,工作模式和休眠模式,工作模式时,根据需要通过多路直流模拟量采集电路采集相关数据并计算流量,并将数据上传给服务器8和数据存储,根据需求控制低功耗电源模块11包括的四路供电电源的启动和停止,从而满足低功耗的需求。休眠模式时,只保留第一路供电电源。

[0022] 安防模块12包括重力传感器、位移传感器和震动传感器,重力传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置放置角度的变化,位移传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装

置放置位置的变化,震动传感器用于监测明渠过闸流量在线监测装置的震动情况。其中,重力传感器和位移传感器通过SPI通信接口电路与MCU控制器13相连,震动传感器连接在MCU控制器13的IO接口,MCU控制器13还连接有RTC实时时钟模块,RTC实时时钟模块配置有后备电池,保证明渠过闸流量在线监测装置在失去电源时,时间不会丢失;MCU控制器13还连接有存储模块,存储模块存储5年以上的明渠过闸流量在线监测装置的安防数据和流量数据。

[0023] UART通信接口电路包括4路:

[0024] 第1路UART通信接口电路通过RS485总线接口与闸前水位计2和闸后水位计3相连,实现水位的测量;

[0025] 第2路UART通信接口通过RS485总线接口与闸门开度仪4相连,实现各闸门开度的测量;

[0026] 第3路UART通信接口与GPRS/CDMA通信模块14连接,GPRS/CDMA通信模块14可以连接多达4路服务器8,MCU控制器13通过GPRS/CDMA通信模块14实现与服务器8的无线通信交互,其中第4路服务器8可作为维护服务器,实现装置远程软件升级等维护功能;

[0027] 第4路UART通信接口与北斗通信模块15连接,北斗通信模块15作为无线通信信道与服务器8通信。

[0028] 明渠过闸流量在线监测装置在正常工作模式时,通过多路直流模拟量采集电路实时监测所需传感器的数据,当明渠过闸流量在线监测装置发生震动、放置角度及放置位置的变化,均可实时监测,当变化幅度大于设定值时,将及时上报服务器8以及短信报警;在休眠模式,提高震动传感器的灵敏度,发生震动时通过IO接口唤醒MCU控制器13进入工作模式,从而实现安防功能,另外箱门状态发生变化时可以通过IO接口唤醒MCU控制器13进入工作模式,实现安防功能。以上两种唤醒模式既满足了低功耗的要求,又满足了安防的要求。

[0029] 明渠过闸流量在线监测装置的数据存储使用SPI接口形式的32M存储容量的Flash。

[0030] 明渠的同一位置最多支持三个闸门开度仪4的接入,闸门开度仪4选择拉绳式闸位计。明渠过闸流量在线监测装置通过闸前水位、闸后水位、最多3个闸门的开度、以及明渠的相关特征参数,自动识别堰流、闸孔出流工况,按照不同的工况对计算结果进行自动补偿,并结合逐次逼近迭代算法提高流量计算的精度。

[0031] 明渠过闸流量在线监测装置通过GPRS/CDMA通信模块14无线通信方式与服务器8进行数据交互,实现远程数据监测和控制,明渠过闸流量在线监测装置连接4路服务器,第1路用于与省级数据中心通信,实现远程数据监测;第2路用于与市级数据中心通信,实现远程数据监测;第3路用于与区县级数据中心通信,实现远程数据监测、远程控制;第4路用于与厂家维护服务器连接,实现远程参数设置、远程软件升级等功能。客户端软件(如:手机APP,PC端浏览器)可以通过服务器与明渠过闸流量在线监测装置进行数据交互,实现数据监测、远程控制和远程维护功能。在一些GPRS和CDMA信号都无法覆盖的地区,使用北斗通信模块15作为备用无线通信信道,提供关键的监测数据的通信,从而保证了无线通信可靠无死角。

[0032] 应当理解,以上所描述的具体实施例仅用于解释本发明,并不用于限定本发明。由本发明的精神所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

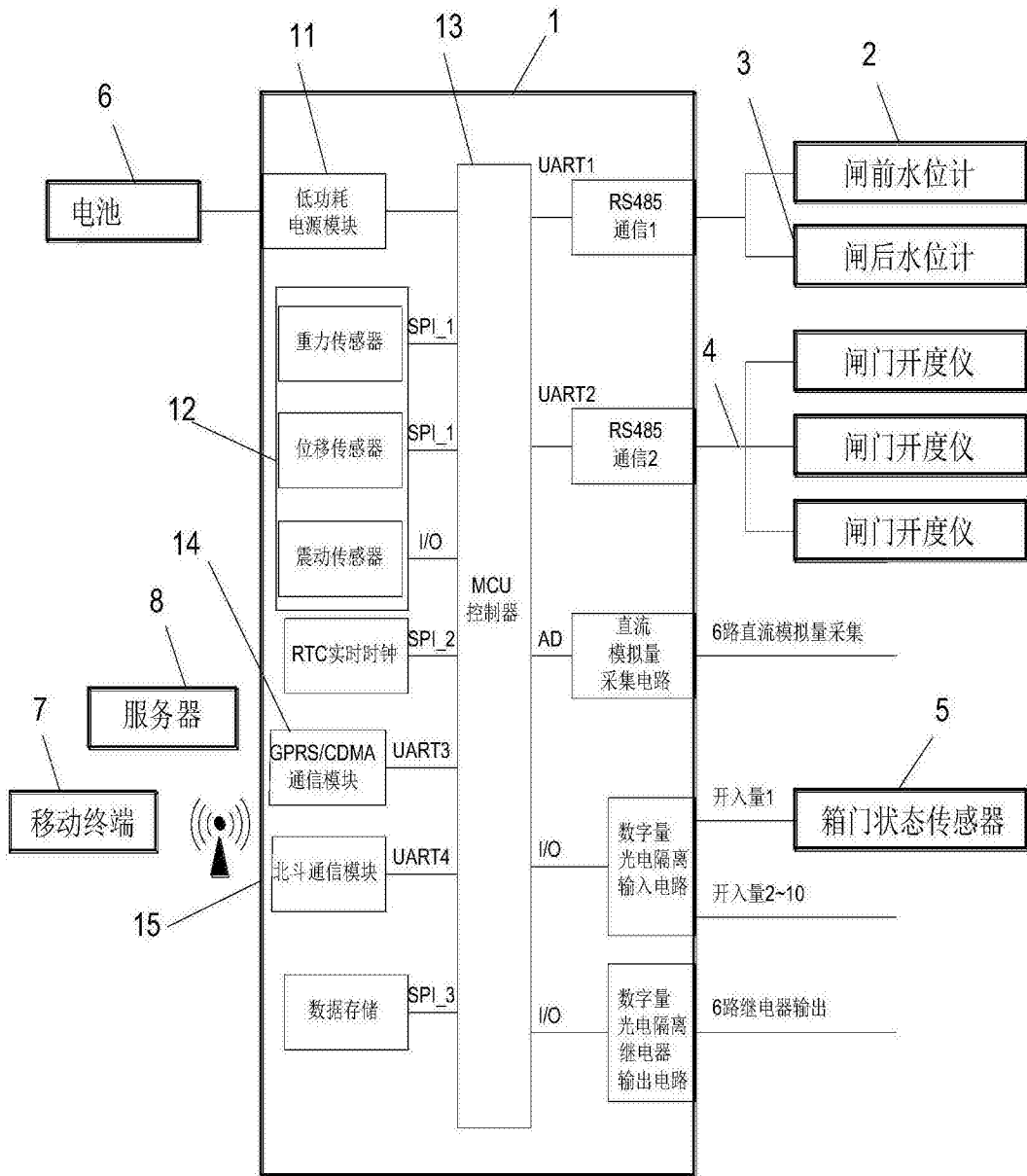


图1