

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202511852 U

(45) 授权公告日 2012. 10. 31

(21) 申请号 201120554464. 9

(22) 申请日 2011. 12. 27

(73) 专利权人 重庆市智能水表有限责任公司

地址 400052 重庆市九龙坡区华龙大道 2 号

(72) 发明人 刘强 陈胜强 魏庆华

(74) 专利代理机构 重庆华科专利事务所 50123

代理人 康海燕

(51) Int. Cl.

G01F 25/00 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

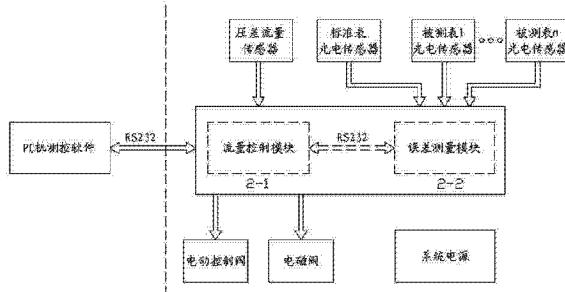
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种水表小流量自动检测装置

(57) 摘要

一种水表小流量自动检测装置，所述装置采用计算机对检测过程进行全面的控制，误差计算以及测试数据的管理；采用光电传感器把标准水表和被测试水表的梅花针的转动信号转换为电方波信号输出到控制器的输入端口；采用控制器执行具体的控制动作和数据采集，流量控制部分使用压差流量传感器的输出信号作为流量控制的反馈信号，误差测量部分采集标准水表和被测水表的光电传感器的输出信号，数据采集时采用小数脉冲计数方法，然后把采集到的数据发送到计算机，由计算机根据测试数据计算得到被测水表具的误差值。本装置及其采用的小数脉冲计算方法能使水表的测试时间有效的缩短，从而大幅度的提高水表测试效率，解决水表大批量生产中水表检测速度慢带来的生产瓶颈问题。



1. 一种水表小流量自动检测装置,包括计算机、控制器、压差流量传感器、多个光电传感器、电磁阀、标准水表、电动控制球阀 ;其特征在于 :

在装置的进水端安装有电磁阀,出水端安装有电动控制球阀 ;

压差流量传感器、标准水表和被测水表依次安装在电磁阀和电动控制球阀之间的管道中 ;

所述控制器的输出端分别连接电磁阀、电动控制球阀,所述控制器通过电磁阀控制测试水源开启和关闭,所述控制器通过电动控制球阀调节用于测试水源流量大小 ;

所述多个光电传感器分别安装在标准水表和被测水表的正上方用以测量所述标准水表和被测水表的流量值,所述光电传感器输出端连接至控制器的输入端,将所测量的标准水表和被测水表的流量值上传至所述控制器 ;

所述压差流量传感器的输出端连接至所述控制器的输入端,将所测量的流过标准水表和被测水表的流量值上传至所述控制器 ;

所述计算机通过总线连接控制器,计算机向所述控制器发送流量控制、误差测试命令,接收控制器的命令应答及所述多个光电传感器所测量的标准水表和被测的流量值和压差流量传感器所测量的流过标准水表和被测水表的流量值,计算被测水表的误差。

2. 根据权利要求 1 所述的水表小流量自动检测装置,其特征在于 :

所述控制器包括流量控制模块和误差测量模块,其中所述流量控制模块用于控制电动控制球阀和电磁阀,所述误差测量模块接收多个光电传感器的测量数据。

3. 根据权利要求 1 所述的水表小流量自动检测装置,其特征在于 :

所述的光电传感器用于把标准水表和被测水表的梅花针的转动信号转换为控制器能处理的电脉冲信号。

一种水表小流量自动检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于自动检测技术领域，具体涉及一种水表小流量误差的检测装置。

背景技术

[0002] 目前，在水表的检测过程中，主要使用容积式的手动检测装置，主要通过比较流过被测水表的水量示值与标准容器之差计算误差。在操作过程中对操作人员的要求较高，在读取水表的示值与标准容器的示值时，容易造成人为误差；在校验流量较小时，为了减少人为误差，需要流过的总流量较大，时间较长，如校验流量为 25 升 / 小时这个流量点，如果需要流过累积的水量达到 10 升，则校验时间为 24 分钟。目前也有自动水表检定装置，通过摄像机替代人工读取水表指针数据，通过图像识别技术进行处理，每一块被测水表需要一台高分辨率的摄像机，而且软件处理难度较高，如果串校，这种方法成本太高，不适合于大批量生产设备。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种真正的智能化水表检测装置，使水表的检测过程简单，缩短测试时间，提高工作效率，以满足水表的大批量生产。

[0004] 本实用新型采用下述技术方案：

[0005] 一种水表小流量自动检测装置，包括计算机、控制器、压差流量传感器、多个光电传感器、电磁阀、标准水表、电动控制球阀；其特征在于：

[0006] 在装置的进水端安装有电磁阀，出水端安装有电动控制球阀；

[0007] 压差流量传感器、标准水表和被测水表依次安装在电磁阀和电动控制球阀之间的管道中；

[0008] 所述控制器的输出端分别连接电磁阀、电动控制球阀，所述控制器通过电磁阀控制测试水源开启和关闭，所述控制器通过电动控制球阀调节用于测试水源流量大小；所述控制器包括流量控制模块和误差测量模块，其中所述流量控制模块用于控制电动控制球阀和电磁阀，所述误差测量模块接收多个光电传感器的测量数据；

[0009] 所述多个光电传感器分别安装在标准水表和被测水表的正上方用以测量所述标准水表和被测水表的流量值，所述光电传感器输出端连接至控制器的输入端，将所测量的标准水表和被测水表的流量值上传至所述控制器；

[0010] 所述压差流量传感器的输出端连接至所述控制器的输入端，将所测量的流过标准水表和被测水表的流量值上传至所述控制器；

[0011] 所述计算机通过总线连接控制器，计算机向所述控制器发送流量控制、误差测试命令，接收控制器的命令应答及所述多个光电传感器所测量的标准水表和被测的流量值和压差流量传感器所测量的流过标准水表和被测水表的流量值，计算被测水表的误差。

[0012] 基于上述的水表小流量自动检测装置，本实用新型还公开了一种检测方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

- [0013] 第一步,计算机向控制器下发流量控制命令 ;
- [0014] 第二步,通过控制器打开电磁阀,控制电动控制球阀,使流过标准水表和被测水表的流量大小达到设定值 ;
- [0015] 第三步,计算机接收到控制器的流量控制完成的应答后,向所述控制器下发误差测试命令,所述控制器始终保持对流量的控制 ;
- [0016] 第四步,控制器根据测试命令的时间参数采集标准水表和被测水表的光电传感器的脉冲信号,并计算小数脉冲,将脉冲数据发送到计算机 ;所述小数脉冲的计算方法是通过采集脉冲计数时起始端和结束端的不完整脉冲的长度、总的完整脉冲的数量、完整脉冲的总长度,计算出完整脉冲的平均长度,然后分别计算出起始端和结束端不完整脉冲长度与平均长度的比例,从而计算出脉冲数的小数部分 ;
- [0017] 第五步,计算机根据回传的脉冲数据计算出每只被测水表的误差,保存进数据库。
- [0018] 本装置及其采用的小数脉冲计算方法能使水表的测试时间有效的缩短,从而大幅度的提高水表测试效率,解决水表大批量生产中水表检测速度慢带来的生产瓶颈问题。

附图说明

- [0019] 附图 1 为本申请水表小流量自动检测装置结构示意图 ;
- [0020] 附图 2 为本申请水表小流量自动检测装置原理框图 ;
- [0021] 附图 3 为本申请自动检测方法流程示意图 ;
- [0022] 附图 4 为本申请实施例中小数脉冲计算示意图。
- [0023] 其中,1 为计算机,2 为控制器,2-1 为控制器流量控制模块,2-2 为控制器误差测量模块,3 为电磁阀,4 为光电传感器,5 为标准水表,6 为被测水表,7 为电动控制球阀,8 压差流量传感器。

具体实施方式

- [0024] 下面结合说明书附图对本实用新型的技术方案做进一步详细说明。
- [0025] 如图 1 所示本申请水表小流量自动检测装置结构示意图,一种智能化的水表检测装置,整个设备包括计算机 1、控制器 2、电磁阀 3、光电传感器 4、标准水表 5、电动控制球阀 7,压差流量传感器 8,以及被测水表 6。
- [0026] 电磁阀 3 安装在进水端,电动控制球阀 7 安装在出水端,压差流量传感器 8,标准水表 5 和被测水表 6 安装在电磁阀 3 和电动控制球阀 7 之间。
- [0027] 所述的计算机 1 用于运行测控软件,管理测试步骤,与控制器之间通过 RS232 通信,下发流量控制、误差测试等命令以及对应的参数,接收控制器 2 上传的命令应答和测试数据,并根据测试数据以及设置的参数计算出被测水表的误差,实现测试数据的管理与联网 ;所述的控制器 2 用于与测控软件通信,控制电磁阀 3,控制电动控制球阀 7,采集压差流量传感器 8 的输出信号,光电传感器 4 输出的脉冲数据,以及采集的光电传感器数据的前期处理等,数据处理时使用了小数脉冲的计算方法 ;所述的电磁阀 3 用于测试水源开启和关闭的控制 ;所述的电动控制球阀 7 用于测试流量大小的调节,使通过标准水表和被测水表的流量大小达到水表测试规程规定的范围。所述的光电传感器 4 用于把标准水表和被测水表的梅花针的转动信号转换为控制器能处理的电脉冲信号。所述的标准水表 5 用于被测

水表误差计算的比较基准。所述的压差流量传感器 8 用于把流过标准水表和被测水表的流量大小转换为控制器 2 能处理的电信号。

[0028] 如图 2 所示为本申请水表小流量自动检测装置原理框图,包括计算机 1,作用如前所述;控制器 2,接收计算机下发的命令,执行具体的动作,包括流量控制模块 2-1 和误差测量模块 2-2 ;其中,流量控制模块 2-1 负责与计算机 1 通讯;控制电磁阀 3 实现水表测试水源的开启或者关闭;流量控制模块 2-1 采集压差流量传感器 8 所测量的流过标准水表和被测水表的流量,根据流量控制命令中的控制参数,通过 PID 计算控制电动控制球阀 7 的开启程度的大小,实现流量大小的自动调节,使流过标准水表和被测水表的流量大小达到水表测试规程规定的流量大小范围;同时负责与误差测量模块 2-2 的通讯,转发误差测量命令等模块 2-2 需要的命令,以及把模块 2-2 需要发送到计算机 1 的数据转发到计算机 1。误差测量模块 2-2 根据误差测试命令及测试时间参数,在规定的时间内完成光电传感器 4 输出脉冲数的采集,计算出小数脉冲数,通过模块 2-1 把测试的标准水表和被测水表的小数脉冲发送到计算机;压差流量传感器 8 把流量信号转换为控制器 2 能处理的电信号。

[0029] 如图 3 所示,一个完整的测试过程包括以下五步:第一步,计算机 1 下发流量控制命令;第二步,控制器 2 中模块 2-1 打开电磁阀 3,控制电动控制球阀 7,使流过标准水表和被测水表的流量大小达到设定值;第三步,计算机接收到控制器 2 的流量控制完成的应答后,下发误差测试命令,模块 2-1 把误差测试命令转发到模块 2-2,同时模块 2-1 始终保持对流量的控制;第四步,控制器 2 的模块 2-2 根据测试命令的时间参数采集标准水表和被测水表的光电传感器的脉冲信号,并计算出小数脉冲,通过模块 2-1 把数据发送到计算机;第五步,计算机根据回传的脉冲数据计算出每只被测水表的误差,保存进数据库。至此,一个完整的测试完成。

[0030] 其中,流量大小自动控制详细说明如下:

[0031] 在流量的控制过程中,采用 PID 控制技术。PID (比例 - 积分 - 微分) 控制器作为最早实用化的控制器已有 50 多年历史,现在仍然是应用最广泛的工业控制器。PID 控制器简单易懂,使用中不需精确的系统模型等先决条件,因而成为应用最为广泛的控制器。PID 控制分为位置式 PID 和增量式 PID(具体 PID 控制参见 PID 控制系统相关资料)。本系统采用位置式 PID 进行控制,计算公式简单,适合用单片机进行处理,其计算公式为:

$$[0032] u(n) = K_p e(n) + K_i \sum_{k=0}^n e(k) + K_d (e(n) - e(n-1))$$

[0033] 其中 :K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数

[0034] 压差流量计是一种测定流量的仪器。它是利用流体流经节流装置时所产生的压力差与流量之间存在一定关系的原理,通过测量压差来实现流量测定。控制器 2 采集压差流量计的输出信号,通过 PID 计算,控制电动控制球阀 7 的开启大小,从而实现流量大小的自动调节。

[0035] 被测表的误差测试详细说明如下:

[0036] 表具串校中,在相同时间内流过表具的水量相同,分别记录每只表具的读数,得到每只表具的示值。如果其中一只表具的误差值为已知,通过其误差修正就可得到实际的水量,剩余表具的误差即可通过计算得到,即标准表比较法。

[0037] 水表中,梅花针转动一圈代表一个固定的水量,同时,通过光电传感器输出固定的脉冲数(根据梅花针的刻度确定),即每个脉冲代表一定的水量。通过计算光电传感器输出的脉冲数即可得到表具的示值流量,通过计算即可得到被测表的误差。

[0038] 测试中,如果为了减小单个脉冲的影响,必须保证脉冲数总数足够大。如,总数为1000,脉冲数的误差一个,其误差为0.1%;如果总数为300,脉冲数的误差为0.3,即1/3个脉冲,其误差同样为0.1%。所以在保证一定的测试精度的情况下,采用了小数脉冲计算的方法,能有效的减少测试时间。如, DN15水表,在常用流量为2500L/h下,测量时间可由2.4分钟(100L水,容积法测试),缩短为实际测试时间10秒钟。

[0039] 其中,小数脉冲计算的详细方法如下:

[0040] 如图4所示为由光电传感器输出的标准表和其中两只被测水表的梅花针转动形成的脉冲示意图。由微控制器捕捉通道来处理这三路信号,得到每路脉冲总的脉冲数,每个脉冲的周期值,同时得到图中所需的每个时间值。

[0041] 其中,通过如下方法的得到小数脉冲数:

[0042] 图中A点为开始测量的时间点,B点为结束测量时间点。其中t₁、t₃、t₇起始时刻不完整脉冲的时间长度;t₂、t₄、t₈为结束时刻不完整脉冲的时间长度;t₅、t₆、t₉为完整脉冲的总时间长度,其对应的脉冲总数为m,n,k带小数的脉冲数的计算,分别记录时间t₁+t₂,t₃+t₄,t₇+t₈,t₅,t₆,t₉;

[0043] 被测表1的带小数的脉冲数为:m+(t₁+t₂)/(t₅/m)

[0044] 被测表2的带小数的脉冲数为:n+(t₃+t₄)/(t₆/n)

[0045] 标准表的带小数的脉冲数为:k+(t₇+t₈)/(t₉/k)。

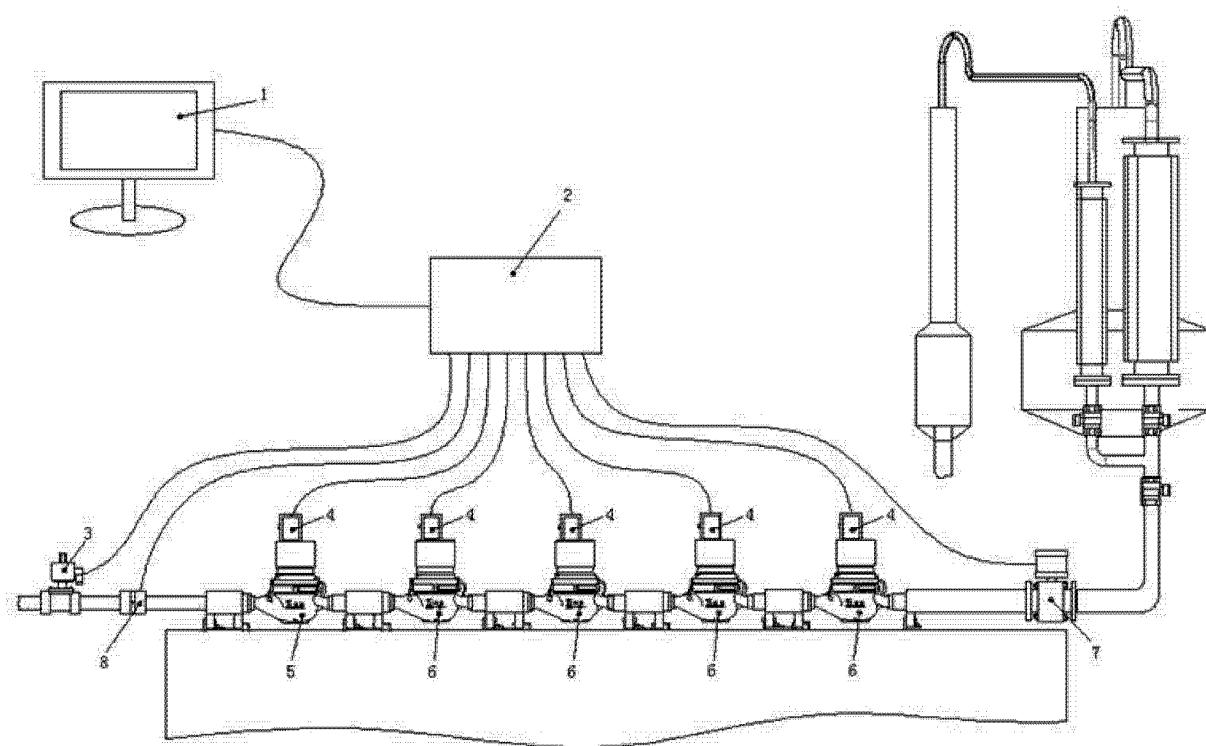


图 1

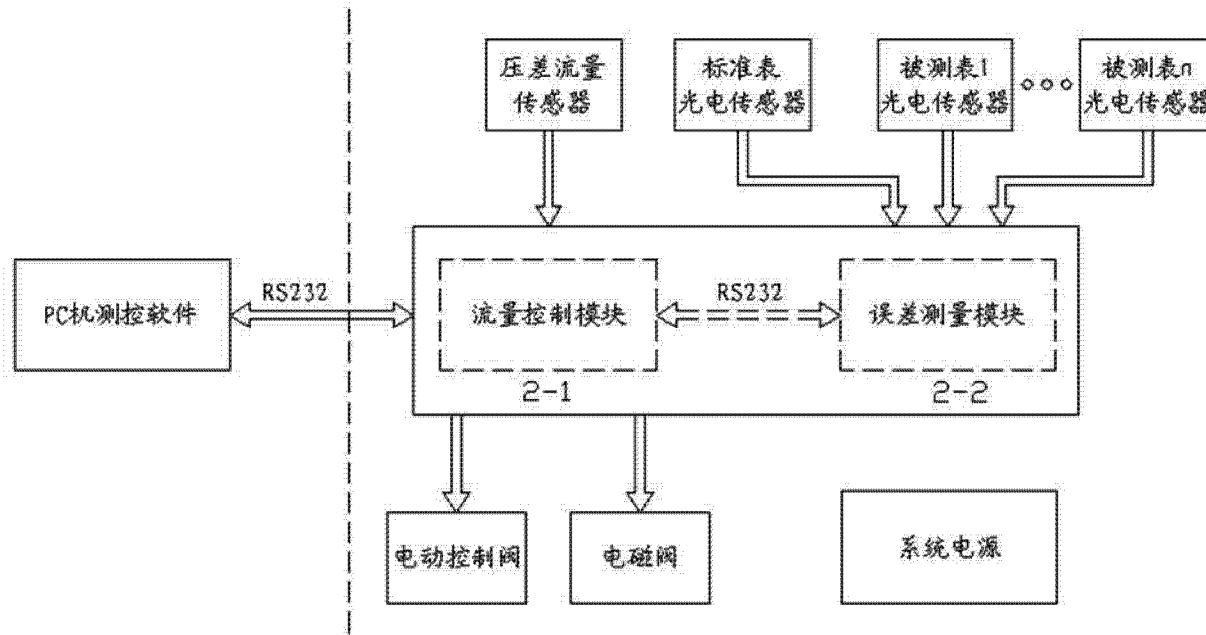


图 2

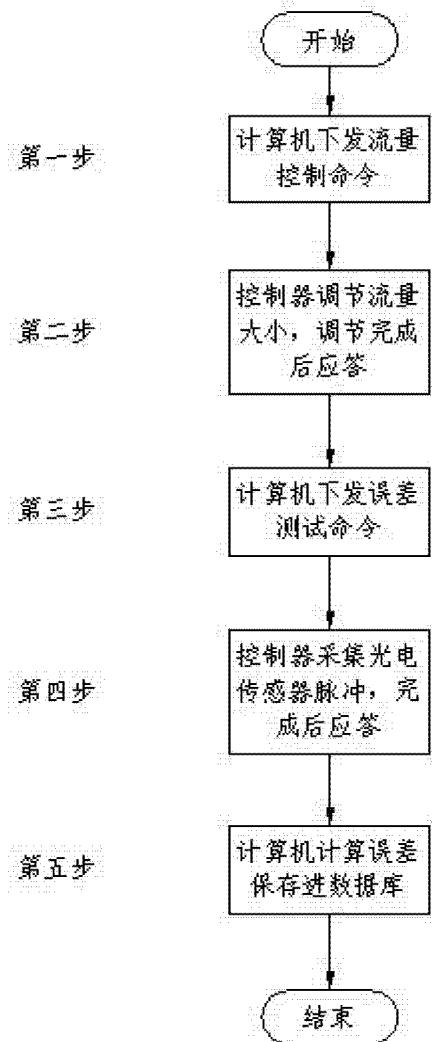


图 3

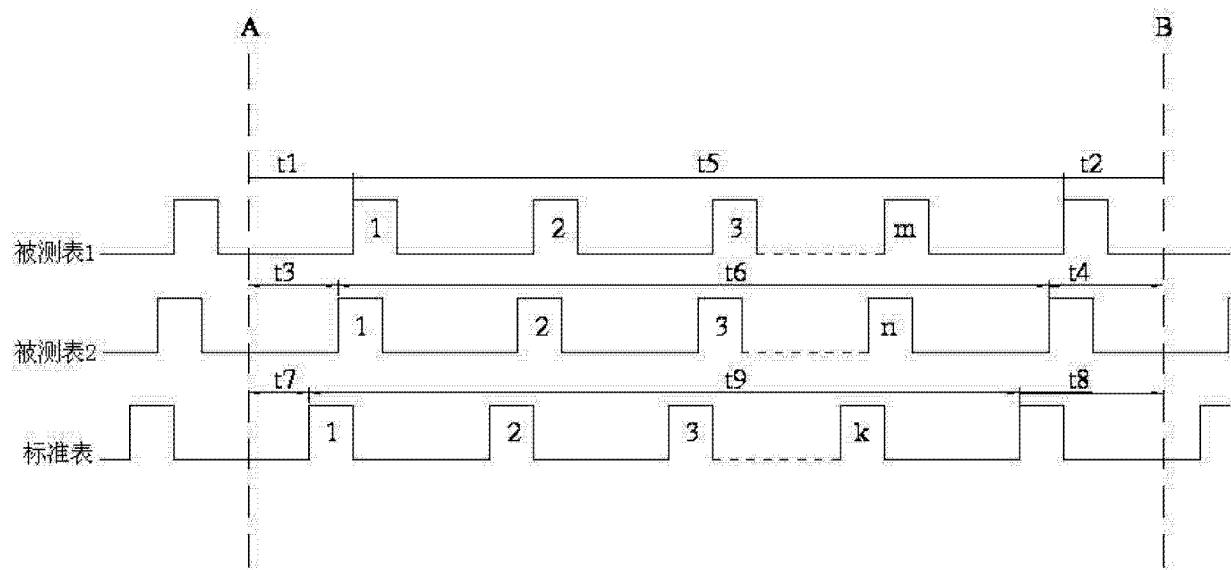


图 4