



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107606284 A

(43)申请公布日 2018.01.19

(21)申请号 201710621966.0

(22)申请日 2017.07.27

(71)申请人 四川安特尼斯自控科技有限公司

地址 618000 四川省德阳市旌阳区天山南路三段55号

(72)发明人 王东升

(74)专利代理机构 成都元信知识产权代理有限公司 51234

代理人 宋锦宏

(51)Int.Cl.

F16K 31/06(2006.01)

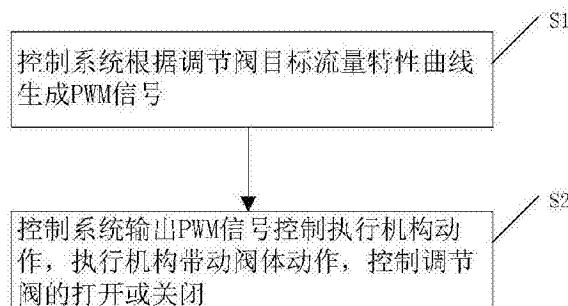
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

采用PWM控制调节阀的方法及基于PWM控制的调节阀

(57)摘要

本发明公开了采用PWM控制调节阀的方法及基于PWM控制的调节阀，所述调节阀的控制系统根据调节阀目标流量特性曲线获得PWM信号，通过PWM信号控制调节阀的打开或关闭，所述目标流量特性曲线可以为任意曲线，从而使得调节阀具有任意流量特性，能够动态满足任意流量需求，适应日益个性化应用需求，适用范围广，调节精度高，制造成本低廉。



1. 采用PWM控制调节阀的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1、控制系统根据调节阀目标流量特性曲线生成PWM信号;

S2、控制系统输出PWM信号控制执行机构动作,执行机构带动阀体动作,控制调节阀的打开或关闭。

2. 根据权利要求1所述的采用PWM控制调节阀的方法,其特征在于,所述步骤S1包括以下步骤:

S11、控制系统计算调节阀调节流量 ΔQ , $\Delta Q=Q-Q'$,其中,

Q 为调节阀目标流量,根据调节阀目标流量特性曲线获取; Q' 为调节阀实际流量,通过变送器获取;

S12、将 ΔQ 送入PID控制器输入端,在PID控制器输出端获得补偿流量 δQ ;

S13、将 δQ 送入PWM控制器输入端,在PWM控制器输出端获得PWM信号。

3. 根据权利要求1所述的采用PWM控制调节阀的方法,其特征在于,所述步骤S2包括以下步骤:

S21、控制系统输出PWM信号控制电磁铁产生或消除电磁吸力;

S22、电磁铁带动阀芯进行往返运动;

S23、阀芯动作控制调节阀打开或关闭。

4. 基于PWM控制的调节阀,其特征在于,包括阀体、执行机构和控制系统,所述调节阀采用如权利要求1至3任一所述的方法进行控制。

5. 根据权利要求4所述的基于PWM控制的调节阀,其特征在于,所述阀体包括阀座和阀芯,阀座上设有用于介质通过的开口,阀芯与执行机构连接,控制系统控制执行机构动作,执行机构带动阀芯进行往返运动,封堵或打开阀座上的开口。

6. 根据权利要求5所述的基于PWM控制的调节阀,其特征在于,所述执行机构包括连杆、弹簧和电磁铁,连杆一端连接阀芯,另一端连接弹簧,控制系统控制电磁铁通电。

采用PWM控制调节阀的方法及基于PWM控制的调节阀

技术领域

[0001] 本发明涉及调节阀的控制技术领域，尤其涉及采用PWM控制调节阀的方法及基于PWM控制的调节阀。

背景技术

[0002] 调节阀又名控制阀，在工业自动化过程控制领域，通过接受调节控制单元输出的控制信号，借助动力操作去改变介质流量、压力、温度、液位等工艺参数，在现代化工厂的自动控制中起着十分重要的作用。调节阀由控制系统、执行机构和阀体组成，按照执行机构动力分为气动调节阀、电动调节阀和液动调节阀，由于气动、电动或液动执行机构的调节动作延迟、精度低以及小流量阀门本身难以精确控制的特点，现有的调节阀按其功能和特性又分为线性特性、等百分比特性和抛物线特性。这三种流量特性可以满足大部分工程应用的要求，但对于当前日益个性化的需求，需要提供具有任意流量特性的调节阀，动态满足任意流量的需求。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供采用PWM控制调节阀的方法及基于PWM控制的调节阀，解决上述技术问题，采用分解调节阀目标流量特性曲线获得的PWM信号控制调节阀阀口的打开或关闭，获得具有任意流量特性的调节阀。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采用以下技术方案：

[0005] 采用PWM控制调节阀的方法，其特征在于，包括以下步骤：

[0006] S1、控制系统根据调节阀目标流量特性曲线生成PWM信号；

[0007] S2、控制系统输出PWM信号控制执行机构动作，执行机构带动阀体动作，控制调节阀的打开或关闭。

[0008] 特别地，所述步骤S1包括以下步骤：

[0009] S11、控制系统计算调节阀调节流量 ΔQ , $\Delta Q = Q - Q'$, 其中，

[0010] Q为调节阀目标流量，根据调节阀目标流量特性曲线获取；Q'为调节阀实际流量，通过变送器获取；

[0011] S12、将 ΔQ 送入PID控制器输入端，在PID控制器输出端获得补偿流量 δQ ；

[0012] S13、将 δQ 送入PWM控制器输入端，在PWM控制器输出端获得PWM信号。

[0013] 特别地，所述步骤S2包括以下步骤：

[0014] S21、控制系统输出PWM信号控制电磁铁产生或消除电磁吸力；

[0015] S22、电磁铁带动阀芯进行往返运动；

[0016] S23、阀芯动作控制调节阀打开或关闭。

[0017] 基于PWM控制的调节阀，包括阀体、执行机构和控制系统，所述调节阀采用上述方法进行控制。

[0018] 特别地，所述阀体包括阀座和阀芯，阀座上设有用于介质通过的开口，阀芯与执行

机构连接,控制系统控制执行机构动作,执行机构带动阀芯进行往返运动,封堵或打开阀座上的开口。

[0019] 特别地,所述执行机构包括连杆、弹簧和电磁铁,连杆一端连接阀芯,另一端连接弹簧,控制系统控制电磁铁通电。

[0020] 本发明提出了一种采用PWM控制调节阀的方法及基于PWM控制的调节阀,与现有技术相比的有益效果为:

[0021] 所述调节阀具有任意流量特性,能够动态满足任意流量需求,适应日益个性化的需求,适用范围广,精度高,成本低廉。

附图说明

[0022] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0023] 图1为本发明实施例1提供的采用PWM控制调节阀的方法流程图。

[0024] 图2为本发明实施例1提供的根据调节阀目标流量曲线生成PWM信号的方法流程图。

[0025] 图3为本发明实施例1提供的根据PWM信号控制调节阀阀口打开或关闭的方法流程图。

[0026] 图4为本发明实施例1提供的将曲线分解为等高、不等宽的矩形的原理图。

[0027] 图5为本发明实施例2提供的基于PWM控制的调节阀阀体结构图。

具体实施方式

[0028] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明作进一步的详细说明,本发明的示意性实施方式及其说明仅用于解释本发明,并不作为对本发明的限定。

[0029] 实施例1

[0030] 调节阀的流量特性是指在阀两端压差保持恒定的条件下,介质流经调节阀的相对流量与它的开度之间的关系,是衡量调节阀性能的重要指标。受调节阀执行机构的限制,现有的调节阀的流量特性包括线性、等百分比和抛物线。在工程应用中,不同的应用场合和对阀门的流量特性有着不同的要求,工作人员通常根据现场工艺管道情况、系统控制品质要求以及系统负荷情况选择具有对应的流量特性的调节阀。线性、等百分比和抛物线三种流量特性的调节阀能够满足大部分的应用需求,但当前调节阀的应用环境日益复杂,对于调节阀的流量特性的要去也日益个性化,需要提供具有任意流量特性的调节阀,动态满足任意流量的需求。

[0031] 本实施例采用以下方法解决获取任意曲线特性的调节阀的问题,如图1所示,图1为本发明实施例1提供的采用PWM控制调节阀的方法流程图。

[0032] 所述采用PWM控制调节阀的方法包括以下步骤:

[0033] S1、控制系统根据调节阀目标流量特性曲线生成PWM信号。

[0034] 调节阀的流量特性曲线是反应调节阀流量特性的曲线,本实施例根据调节阀安装现场技术要求,设定匹配的目标流量特性曲线,所述曲线可以为任意形状。任何曲线都可以

无限分解为等高、不等宽的矩形,根据该原理,本实施例将调节阀的目标流量特性曲线无限分解为若干个等高、不等宽的矩形,如图4所示,图4为本发明实施例1提供的将曲线分解为等高、不等宽的矩形的原理图。调节阀的目标流量特性曲线如a图中曲线所示,则可以将该曲线进行分解,用b图中若干个等高、不等宽的矩形来实现。根据分解后的若干个等高、不等宽的矩形获得对应的脉宽调制(Pulse Width Modulation,PWM)控制信号。需要说明的是,根据目标流量特性曲线的不同,获取的等高不等宽的矩形的宽度对应变化,获得的PWM信号的导通或关断时间对应变化。

[0035] S2、控制系统输出PWM信号控制执行机构动作,执行机构带动阀体动作,控制调节阀的打开或关闭。

[0036] PWM信号控制执行机构动作,执行机构进一步带动阀体动作,控制调节阀阀口处于打开或关闭状态,实现阀口处介质的通断。所述调节阀的PWM控制信号来自于调节阀的目标流量特性曲线,因此,对于任意的目标流量特性曲线,生成与之对应的PWM信号控制阀口的打开或关闭即可获得对应的任意流量特性的调节阀。需要说明的是,根据PWM信号的导通或关断时间的不同,则调节阀阀口打开或关闭的时间对应变化,从而所述调节阀的流量特性对应变化。

[0037] 具体的,调节阀阀芯开口面积用A表示,调节阀阀口打开时间用t表示,调节阀流量用Q表示,则有如下公式:

$$Q = A * t$$

[0039] 由上述公式可知,调节阀任意时刻流量Q的值可以用开关时间t来表示,如此,根据调节阀实际应用需求,预设调节阀的目标流量特性曲线,所述目标流量特定曲线可以为任意曲线,获得对应的调节阀的目标流量Q,结合调节阀阀芯开口面积A,可以计算获得阀口打开时间t,按照计算的t值控制电磁阀的开闭时间即可将调节阀的实际流量调节为目标流量,进而实现调节阀按照预设的流量特性曲线工作。

[0040] 本实施例的优选实施方式为,所述步骤S1具体包括以下步骤:

[0041] 如图2所示,图2为本发明实施例1所述的根据调节阀目标流量曲线生成PWM信号的流程图。

[0042] 所述步骤S1包括以下步骤:

[0043] S11、控制系统计算调节阀调节流量 ΔQ , $\Delta Q = Q - Q'$, 其中,

[0044] Q为调节阀目标流量,根据调节阀目标流量特性曲线获取;Q'为调节阀实际流量,通过变送器获取。

[0045] 调节阀的控制系统采用单片机或PLC,调节阀上设有变送器,用于获取调节阀的实际流量Q',并将其发送至控制系统,同时,通过外部输入(可以通过网络远程输入或通过现场的PC、操作键盘等)或控制系统内部设定调节阀目标流量特性曲线,根据设定的目标流量特性曲线获得调节阀目标流量Q,控制系统通过公式 $\Delta Q = Q - Q'$, 计算调节阀调节流量 ΔQ 。

[0046] S12、将 ΔQ 送入PID控制器输入端,在PID控制器输出端获得补偿流量 δQ ;

[0047] 控制系统内部设有PID控制器,将步骤S11计算获得的调节阀的调节流量 ΔQ 送入PID控制器输入端,经过PID运算,在PID控制器输出端获得调节阀补偿流量 δQ 。

[0048] S13、将 δQ 送入PWM控制器输入端,在PWM控制器输出端获得PWM信号。

[0049] 控制系统内部设有PWM控制器,将步骤S12计算获得的调节阀补偿流量 δQ 送入PWM

控制器输入端,经过PWM运算,在PWM控制器输出端获得PWM信号。PWM(脉冲宽度调制)是利用微处理器的数字输出来对模拟电路进行控制的一种非常有效的技术,广泛应用在从测量、通信到功率控制与变换的许多领域中。

[0050] 本实施例的优选实施方式为,所述步骤S2具体包括以下步骤:

[0051] 如图3所示,图3为本发明实施例1提供的根据PWM信号控制调节阀阀口打开或关闭的方法流程图。

[0052] 所述步骤S2包括以下步骤:

[0053] S21、控制系统输出PWM信号控制电磁铁产生或消除电磁吸力;

[0054] 调节阀内设有电磁铁,控制系统根据PWM信号控制电磁铁通电或断电,PWM信号的占空比即为电磁铁通/断电时间比,当PWM信号为1时,控制系统控制调节阀内的电磁铁通电,产生吸力;当PWM信号为0时,控制系统控制调节阀内的电磁铁断电,消除磁力。

[0055] S22、电磁铁带动阀芯进行往返运动;

[0056] 电磁铁通/断电,带动调节阀阀芯往返运动。

[0057] S23、阀芯动作控制调节阀打开或关闭。

[0058] 电磁铁通电产生吸力时,调节阀阀芯动作,调节阀阀口打开,介质流通;电磁铁断电磁力消除时,调节阀阀芯反向动作,调节阀阀口关闭,阻断介质流通。

[0059] 实施例2

[0060] 本实施例2公开了基于PWM控制的调节阀,该调节阀采用实施例1所述的采用PWM控制调节阀的方法进行控制。

[0061] 本实施例所述调节阀包括阀体、执行机构和控制系统,所述控制系统与执行机构电连接,所述执行机构与阀体机械连接。工作人员根据现场应用情况,设定调节阀目标流量特性曲线,控制系统采用实施例1所述的方法生成相应的PWM信号控制执行机构动作,执行机构带动阀体动作,从而控制调节阀的打开或关闭。

[0062] 如图5所示,图5为本发明实施例2提供的基于PWM控制的调节阀阀体结构图。

[0063] 本实施例的优选实施方式为,所述调节阀阀体包括阀座和阀芯,阀座上设有多个用于介质通过的开口,阀芯与执行机构连接,控制系统控制执行机构动作,执行机构带动阀芯进行往返运动,封堵或打开阀座上的开口。阀座上的开口打开时,介质流通;阀座上的开口被阀芯封堵时,阻断介质流通。需要说明的是,阀座开口的数量和开口面积的大小决定调节阀的调节精度,开口的数量越多、开口面积越小则调节精度越高,反之,则调节精度越低。

[0064] 本实施例的优选实施方式为,所述执行机构包括连杆、弹簧和电磁铁,连杆一端连接阀芯,另一端连接弹簧。控制系统输出PWM信号控制电磁铁通电,PWM信号为高电平时,电磁铁得电,弹簧压紧,带动连杆动作,进一步带动阀芯动作,阀座上的开口打开,介质流通;PWM信号为低电平时,电磁铁失电,弹簧复位,带动连杆复位,进一步带动阀芯封堵阀座上的开口,阻断介质流通。所述PWM信号根据调节阀目标流量特性曲线获取,故将其作为控制信号控制调节阀阀口的打开或关闭,能够实现调节阀按照设定的目标流量特性工作。同时,所述目标流量特性曲线可以为任意形状,故可获得具有任意流量特性的调节阀。

[0065] 本发明的技术方案,预设任意曲线作为调节阀目标流量特性曲线,根据目标流量特性曲线获得PWM信号,通过PWM信号控制调节阀的打开或关闭,从而使得调节阀具有任意流量特性,能够动态满足任意流量需求,适应日益个性化的需求,适用范围广,调节精

度高,同时电磁铁开关量的控制也大大降低了调节阀的制造成本。

[0066] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

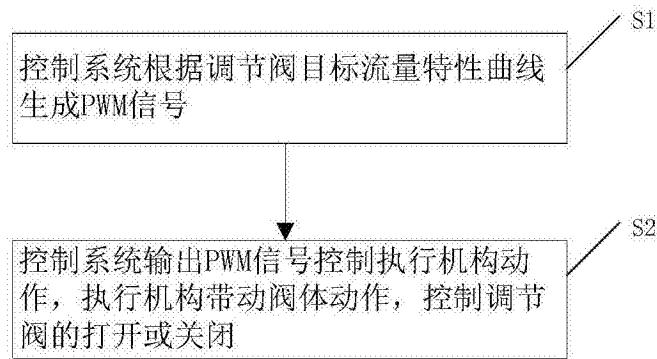


图1

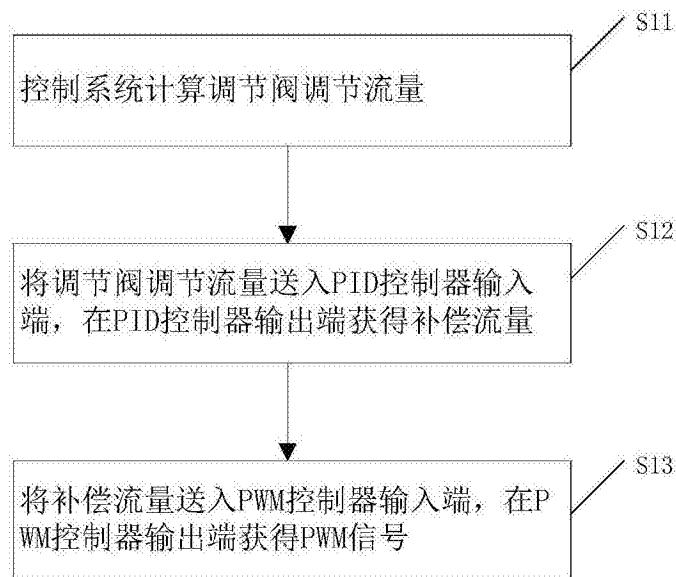


图2

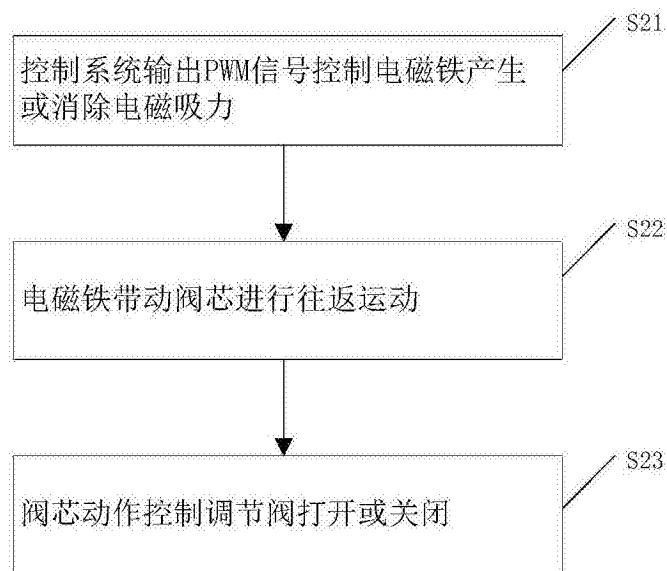


图3

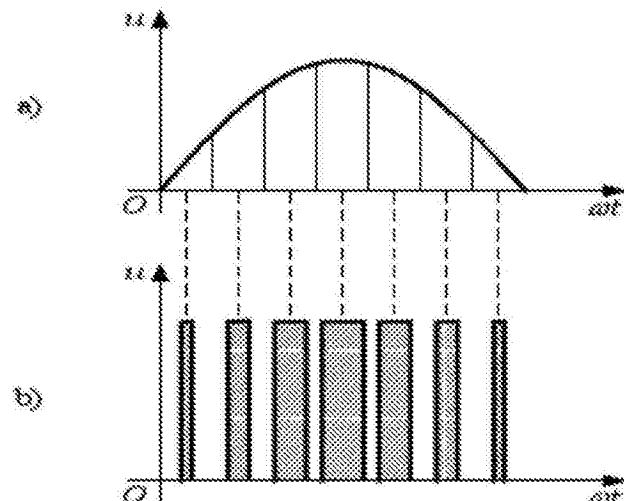


图4

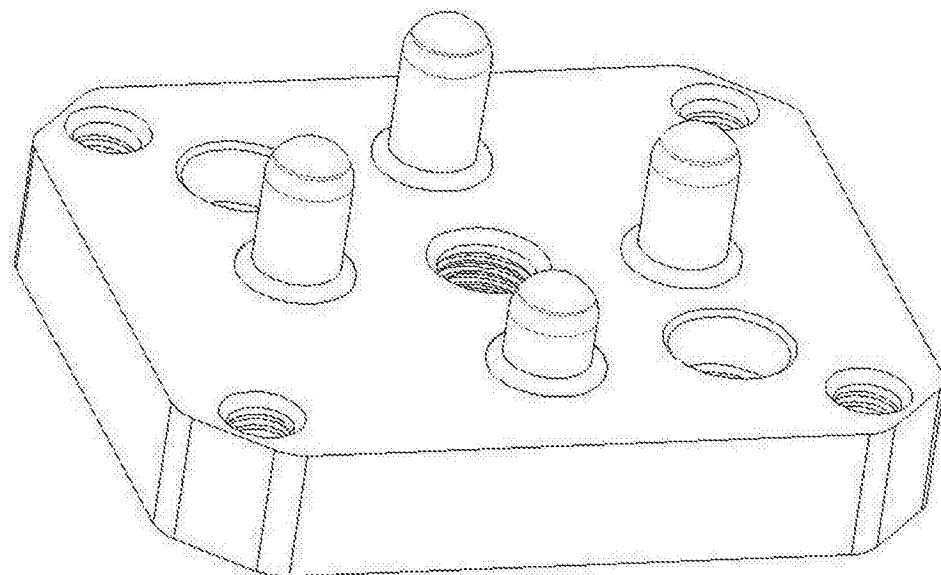


图5