



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103236202 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201310145326. 9

(22) 申请日 2013. 04. 25

(71) 申请人 沈阳化工大学

地址 110142 辽宁省沈阳市经济技术开发区
11 号

(72) 发明人 王贵成 关长亮 王俊刚 孙旖琦
纪兴权

(74) 专利代理机构 沈阳技联专利代理有限公司
21205

代理人 张志刚

(51) Int. Cl.

G09B 19/00 (2006. 01)

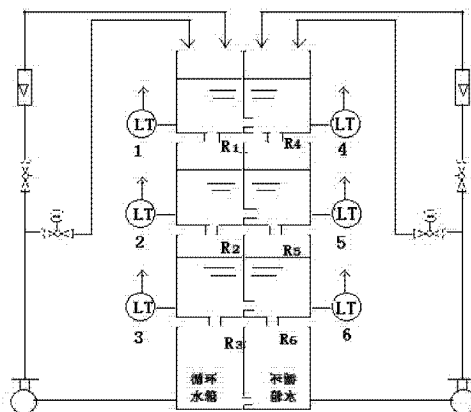
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种集成式流程工业动态过程控制实验装置

(57) 摘要

一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,涉及一种控制实验装置。由两个以上阻容水槽构成,采用无管路、无阀门集成式构成模拟对象动态特性的实验装置,配置多种控制系统方式进行测试,实验装置的被控对象采用无管路、无阀门集成基本单元即阻容环节构成,采用螺纹座盖方式调换节流孔液阻,液阻从 $0-\infty$ 的变化,以致模拟多种线性或非线性动态特性。水槽分别安装测量变送器,其中四路进水管路中分别装有现场指示转子流量计,节流孔板、控制阀和循环用水泵,水泵出口装有压力表。本发明可对大化工、流体等生产装置、设备和机器工艺过程进行过程控制模拟实验,适用于高校、科研院所、培训机构和工厂等进行自动化教学与科学研究,也适于教学。



1. 一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,其特征在于,所述实验装置由两个以上阻容水槽构成,采用无管路、无阀门集成式构成模拟对象动态特性的实验装置,配置多种控制系统方式进行测试,实验装置的被控对象采用无管路、无阀门集成基本单元即阻容环节构成,采用螺纹座盖方式调换节流孔液阻,液阻从 $0-\infty$ 的变化,以致模拟多种线性或非线性动态特性。

2. 根据权利要求 1 所述的一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,其特征在于,所述实验装置的水槽中放置模拟产生非线性和纯滞后特性的附件。

3. 根据权利要求 1 所述的一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,其特征在于,所述实验装置中有模拟过程控制测量变送器特性的部分。

4. 根据权利要求 1 所述的一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,其特征在于,所述实验装置同时测试控制阀的理想和实际工作流量特性。

一种集成式流程工业动态过程控制实验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种实验装置,特别是涉及一种集成式流程工业动态过程控制实验装置。

背景技术

[0002] 目前,过程控制实验装置的被控对象,有的是用将实际工业对象按其外形相似、结构简化、缩小的模拟方法,如精馏塔、中和反应器、换热器和电锅炉等。其优点是直观形象,用不锈钢材料美观漂亮,用五大参数(温度、压力、流量、液位、PH)对各种控制系统实验命名,似乎很真实,但实际证明很难比较全面地模拟出流程工业中各种塔、釜、炉、窖、器和机等动态特性,局限性很大和缺少模拟的灵活性。问题表现在:其一,供应商不给结构技术参数,学生不能用机理建模得到具体的动态特性,常见的专业概念,如传递函数中的极点、零点,非线性、时间常数、增益、可控性和可观性等,在实验装置上不能直观看出这些概念的含义。其二,这类装置价格高投资大,耗能多,结构复杂,有手动阀门几十个,使用不方便。有的既使是以水为介质,阻容水槽为基本单元的实验装置,但它们是采用手阀变液阻大小的分立式构成方法,能模拟的动态特性类型和数目少,功能不多,满足不了新时期多层次实验教学与科学研究的需要。其三,供应商提供的产品是一个装置,仅能供一组学生做实验且占地面积大,若有多套装置的实验室就显得很拥挤。目前,既可多输入—多输出(MIMO),又可单输入—单输出(SISO)的多类型、多组数、操作方便的控制实验装置是发展趋势。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种集成式流程工业动态过程控制实验装置。该实验装置根据需要既可构成单输入—单输出,也可构成多输入—多输出的线性或非线性动态特性。以水为介质,与流程工业所用物料有共性,根据需要可准确、灵活、方便地调换与调整。本实验装置配上测控仪表,可构成多种过程控制系统,实现实验研究的目的。

[0004]

本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,所述实验装置由两个以上阻容水槽构成,采用无管路、无阀门集成式构成模拟对象动态特性的实验装置,配置多种控制系统方式进行测试,实验装置的被控对象采用无管路、无阀门集成基本单元即阻容环节构成,采用螺纹座盖方式调换节流孔液阻,液阻从 $0-\infty$ 的变化,以致模拟多种线性或非线性动态特性。

[0005] 所述的一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,所述实验装置的水槽中放置模拟产生非线性和纯滞后特性的附件。

[0006] 所述的一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,所述实验装置中有模拟过程控制测量变送器特性的部分。

[0007] 所述的一种集成式流程工业动态过程控制实验装置,其所述实验装置同时测试控制阀的理想和实际工作流量特性。

[0008] 本发明的优点与效果是：

1. 实验装置的被控对象采用无管路集成基本单元(阻容环节)构成,根据需要既可构成单输入—单输出,也可构成多输入—多输出的线性或非线性动态特性。以水为介质,与流程工业所用物料有共性。具有多种特性测试,包括开环稳定、不稳定、震荡的、自衡的等数十种。系统时间常数在零点几分钟到数十分钟,根据需要可准确、灵活、方便地调换与调整。流阻的节流孔径可根据需要在 $h-r-Q$ (液位—孔径—流量)曲线图中方便查得,流阻 R 范围为 $0-\infty$ 。

[0009] 2. 装置上用的仪表为工业级,规格型号单一,数量少,投资省,维护量小。

[0010] 3. 操作方便,设备、管路手动阀最少,流路简单走向清晰,连接关系直观。

[0011] 4. 模拟装置用透明材料制造加工容易,价格相对低。毕业环节学生可设计、组装调整实验,完成全过程,可以提高学生实践素质、能力和水平。特别适用于实践教学,对象的控制通道、扰动通道、耦合通道和时间常数大小的物理构成,可控性、可观性等专业概念,一说一指一看就很容易明白且有举一反三效果,帮助解决实际教学中的难点。

[0012] 5. 占地面积小。模拟装置为 $0.65 \times 1.2 \times 1.9$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高) m,占地面积约 1 平方米。一个装置有四个独立被控对象可同时供四个实验组,解决了实验室设备多,学生活动空间小和资金紧张问题。

[0013] 6. 节能、环保(低噪声、清洁)、安全性好。一套装置用 220V AC 供电,耗电量约 1KW,静音水泵,循环用水。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明控制系统原理图；

图 2 为本发明装置组成示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图所示实施例对本发明进行详细说明。

[0016] 本过程控制实验装置为集成式,用透明水槽为基本单元模拟被控对象和测量变送器动态特性。水槽间无管路和阀门,模拟原理和用计算机数字模拟机理相同,但它是根据数学模型用流体实现的物理模拟方法。每个水槽的液阻和液容构成一个一阶阻容环节,流阻大小可根据需要调换,容量系数大小可调整。需要多阶的系统传递函数就用多个水槽模拟,集成度由两个到很多个。系统时间常数范围,由零点几秒钟到几分钟或数十分钟,精度为 1 级。用多个水槽进行串联和并联,构成不同类型、不同数目的多输入—多输出的被控对象,原理见图 1,包括:干扰输入部分;集成式水箱组被控过程动态特性模拟部分;测量变送特性模拟部分。

[0017] 实现功能包括在基本单元水槽中可放置纯滞后附件实现纯滞后时间 $\tau=1-3$ 分钟的纯滞后性;能模拟的对象特性有开环稳定和不稳定的,只有极点或有零极点的,自衡和非自衡特性;从阶数看有低阶和高阶的(最多 12 阶);放置非线性附件实现任意非线性特性;同时在装置上对所用控制阀可做理想和实际工作特性实验。

[0018] 本实验装置配上现代测控仪表,就可构成多种过程控制系统,实现实验研究的目的。

[0019] 本发明过程控制对象为三层结构,每层透明大水槽分为八个大小不等间隔的小槽,其中四个模拟被控对象,四个模拟测量变送器一阶特性。每个小水槽侧下部和底部有可调换的节流孔,由有螺纹的座和盖实现,流阻 $R=0-\infty$ 。节流孔无盖时 $R=0$,槽间直通,横向直通增加面积。而纵向直通相当为通道,无孔盖时 $R=\infty$,槽间隔离不通。水槽可为方形的或全为圆柱形。三层大水槽放在座架上,下部放循环用水箱,水箱两侧下部与四只水泵连接。水泵出口管路垂直向上到装置中部,分两路:一路依次安装控制阀、就地显示转子流量计、测量流量用的节流孔板,最后通到上水槽进口进入的水作为工艺负荷;另一路安装两个用产生定量阶跃扰动的手阀、转子流量计、节流孔板,最后也通向上部水槽。此出水口接上软管,扰动就可加到中、下部水槽中。组成见图 2,包括:水泵;差压变送器、手动阀、电动调节阀、差压变送器、流量计、循环水箱。下部水槽出口可以和附近水泵连接,使模拟对象具有近似积分特性。装置配有八台差压变送器,与水槽连接时测液位,与节流孔板连接时测流量,与控制阀前后互通连接时,可测阀的压降。有四个实验组同时做实验时,每组用一个控制阀,两个差压变送器。变送器根据需要放在有不同高度分格的框架上,避免在不同用途时调整量程的麻烦,同时也节省仪表使用量。装置可用各种常规控制仪表、DCS、FCS 和 PLC 等设计控制系统。

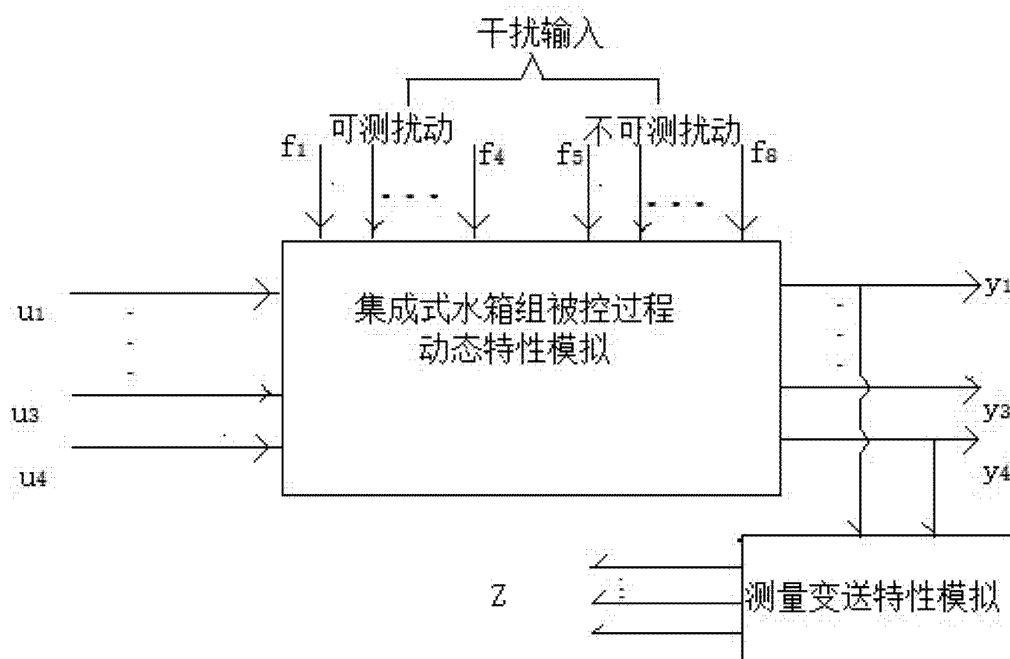


图 1

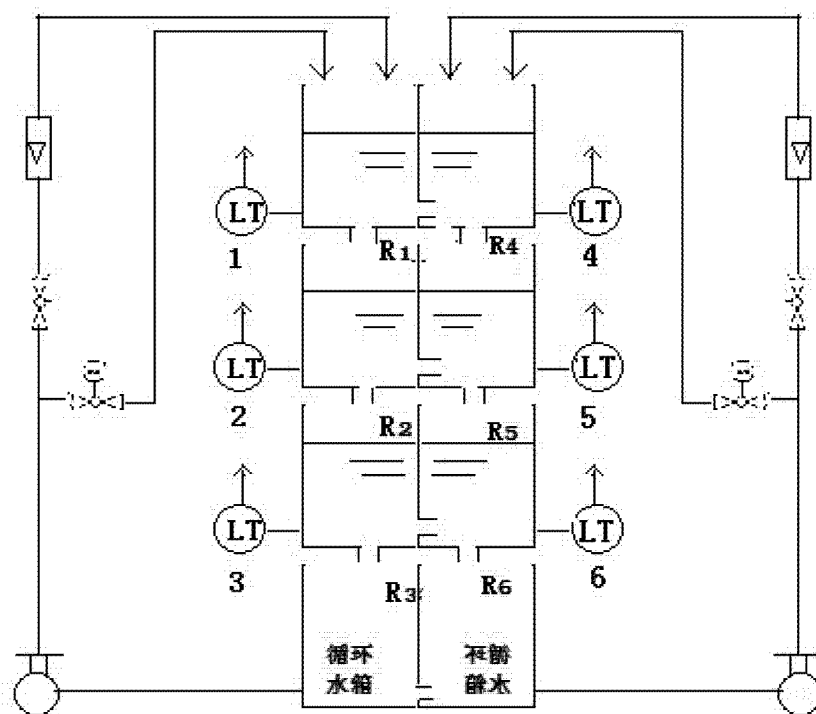


图 2