



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103528492 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310543060. 3

(22) 申请日 2013. 11. 05

(71) 申请人 无锡市迈日机器制造有限公司

地址 214101 江苏省无锡市锡山经济开发区  
芙蓉中三路 99 号

(72) 发明人 蒋文郁 姜北锋

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
32104

代理人 殷红梅

(51) Int. Cl.

G01B 7/02 (2006. 01)

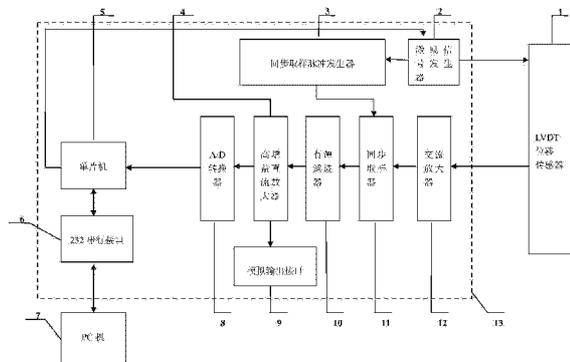
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的  
信号转换器

(57) 摘要

本发明涉及一种大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,包括 LVDT 位移传感器、亚微米级高精度的信号转换器及 PC 机;所述 LVDT 位移传感器依次与交流放大器、同步取样器、有源滤波器、高增益直流放大器、A/D 转换器、单片机连接;所述单片机与激励信号发生器连接;激励信号发生器连接同步取样脉冲发生器,所述同步取样脉冲发生器与同步取样器连接;高增益直流放大器连接模拟输出接口;所述单片机与 232 串行接口连接;所述 PC 机通过 232 串行接口与单片机实时通信。本发明测量范围大,精度高,测量范围为  $\pm 200\mu\text{m}$ , 精度为  $\pm 0.2\mu\text{m}$ ; 测量范围为  $\pm 500\mu\text{m}$ , 精度为  $\pm 0.5\mu\text{m}$ ; 量程最大可达  $\pm 3000\mu\text{m}$ , 精度为  $\pm 2\mu\text{m}$ 。



1. 大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,其特征是:包括 LVDT 位移传感器(1)、亚微米级高精度的信号转换器(13)及 PC 机(7);所述亚微米级高精度的信号转换器(13)由激励信号发生器(2)、交流放大器(12)、同步取样脉冲发生器(3)、同步取样器(11)、有源滤波器(10)、高增益直流放大器(4)、A/D 转换器(8)、单片机(5)、232 串行接口(6)组成;所述单片机(5)的输出端连接到激励信号发生器(2)的输入端,所述激励信号发生器(2)的一路激励信号输出端连接到 LVDT 位移传感器(1)的激励信号输入端,所述激励信号发生器(2)的另一路激励信号输出端连接到同步取样脉冲发生器(3)的激励信号输入端;所述同步取样脉冲发生器(3)的激励信号输出端与同步取样器(11)连接;所述 LVDT 位移传感器(1)的检测信号输出端连接到交流放大器(12)的输入端,所述交流放大器(12)的输出端连接同步取样器(11)的取样信号输入端;所述同步取样器(11)的输出端连接到有源滤波器(10)的输入端;所述有源滤波器(10)的输出端连接到高增益直流放大器(4)的输入端,所述高增益直流放大器(4)的一路模拟信号输出端连接到模拟输出接口(9)的输入端,所述高增益直流放大器(4)的另一路模拟信号输出端连接到 A/D 转换器(8)的模拟信号输入端;所述 A/D 转换器(8)的数字信号输出端连接单片机(5)的数字信号输入端,所述单片机(5)的串行信号输入/输出端连接到 232 串行接口(6)的串行信号输出/输入端;所述 PC 机(7)与 232 串行接口(6)连接;PC 机通过 232 串行接口与单片机实时通信。

2. 如权利要求 1 所述的大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,其特征是:所述模拟输出接口(9)输出的模拟电压信号在  $-5V \sim +5V$  之间。

3. 如权利要求 1 所述的大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,其特征是:所述 PC 机(7)通过 232 串行接口(6)读取亚微米级高精度的信号转换器(13)的测量转换值。

## 大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电感位移传感器的信号转换器,尤其涉及一种大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器。

### 背景技术

[0002] 目前,国内采用的 LVDT 全桥式电感位移传感器的信号转换器,大量程时,测量精度较低,如:测量范围在  $\pm 500\mu\text{m}$  时,精度为  $10\mu\text{m}$ ;测量范围在  $\pm 50\mu\text{m}$  时,精度为  $1\mu\text{m}$ 。在进行多品种、高精度测量时,需频繁调整或档位切换,给现场使用带来较大的不便,也影响了测量设备自身的柔性。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是为了克服上述不足之处,提供一种大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,该 LVDT 位移传感器的信号转换器测量范围大,精度高,适合多品种、高精密度柔性生产线的现场测量需求。

[0004] 按照本发明提供的技术方案,大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,包括 LVDT 位移传感器、亚微米级高精度的信号转换器及 PC 机;所述亚微米级高精度的信号转换器由激励信号发生器、交流放大器、同步取样脉冲发生器、同步取样器、有源滤波器、高增益直流放大器、A/D 转换器、单片机、232 串行接口组成;所述单片机的高稳定时钟输出端连接到激励信号发生器的输入端,所述激励信号发生器的一路激励信号输出端接到 LVDT 位移传感器的激励信号输入端,所述激励信号发生器的另一路激励信号输出端连接到同步取样脉冲发生器的激励信号输入端;所述同步取样脉冲发生器的激励信号输出端与同步取样器连接;所述 LVDT 位移传感器的检测信号输出端连接到交流放大器的输入端,所述交流放大器的输出端接同步取样器的取样信号输入端;所述同步取样器的输出端连接到有源滤波器的输入端;所述有源滤波器的输出端连接到高增益直流放大器的输入端,所述高增益直流放大器的一路模拟信号输出端连接到模拟输出接口的输入端,所述高增益直流放大器的另一路模拟信号输出端连接到 A/D 转换器的模拟信号输入端;所述 A/D 转换器的数字信号输出端连接单片机的数字信号输入端,所述单片机的串行信号输入/输出端连接到 232 串行接口的串行信号输出/输入端;所述 PC 机与 232 串行接口连接;PC 机通过 232 串行接口与单片机实时通信。

[0005] 进一步,模拟输出接口输出的模拟电压信号在  $-5\text{V}\sim+5\text{V}$  之间。

[0006] 本发明的优点:本发明的大量程位移测量,是采用  $\pm 5\text{mm}$  的大量程 LVDT 位移传感器实现的,采用高稳定的激励信号激励 LVDT 位移传感器,同时采用高稳定的同步取样器、有源滤波器及高稳定的高增益直流放大器实现高稳定测量,使得亚微米级高精度的信号转换器输出与位移量成比例的高稳定直流模拟电压信号;用高精度的 24 位 A/D 转换器,并对转换后的信号经过数字滤波处理而实现高精度的数字测量。其测量范围大,精度高,测量范围为  $\pm 200\mu\text{m}$ ,精度为  $\pm 0.2\mu\text{m}$ ;测量范围为  $\pm 500\mu\text{m}$ ,精度为  $\pm 0.5\mu\text{m}$ ;量程最大可达

±3000um。

## 附图说明

[0007] 图 1 是本发明的电路结构示意图。

## 具体实施方式

[0008] 下面本发明将结合附图中的实施例作进一步描述：

如图 1 所示,本发明的大量程亚微米级高精度 LVDT 位移传感器的信号转换器,它包括大量程的 LVDT 位移传感器 1、亚微米级高精度的信号转换器 13 及 PC 机 7。所述的亚微米级高精度的信号转换器 13 由激励信号发生器 2、交流放大器 12、同步取样脉冲发生器 3、同步取样器 11、有源滤波器 10、高增益直流放大器 4、A/D 转换器 8、单片机 5、232 串行接口 6 组成。所述的单片机 5 的高稳定时钟输出端连接到激励信号发生器 2 的输入端,所述的激励信号发生器 2 的激励信号输出端接到 LVDT 位移传感器 1 的激励信号输入端,所述的激励信号发生器 2 的另一路激励信号输出端连接到同步取样脉冲发生器 3 的激励信号输入端,所述同步取样脉冲发生器 3 的激励信号输出端与同步取样器 11 连接;所述 LVDT 位移传感器 1 的检测信号输出端连接到交流放大器 12 的输入端,所述交流放大器 12 的输出端接同步取样器 11 的取样信号输入端,所述的同步取样器 11 的输出端连接到有源滤波器 10 的输入端。所述的有源滤波器 10 的输出端连接到高增益直流放大器 4 的输入端,所述的高增益直流放大器 4 的模拟信号输出端连接到模拟输出接口 9 的输入端,所述的高增益直流放大器 4 的另一路模拟信号输出端连接到 A/D 转换器 8 的模拟信号输入端。所述的 A/D 转换器 8 的数字信号输出端连接单片机 5 的数字信号输入端,所述的单片机 5 的串行信号输入/输出端连接到 232 串行接口 6 的串行信号输出/输入端。所述 PC 机 7 与 232 串行接口 6 连接。

[0009] 本发明在使用时,通过 232 串行接口连接 PC 机。PC 机通过 232 串行接口与单片机实时通信。PC 机 7 通过 232 串行接口 6 读取亚微米级高精度的信号转换器 13 的测量转换值。

[0010] 本发明中的高稳定的高增益交流放大器 12 的型号为 LF351,单片机 5 的型号为 M430F149,激励信号产生器 2 的型号为 AD9835,同步取样脉冲发成器 3 的型号为 LM393,同步取样器 11 的型号为 MF492,高增益直流放大器 4 的型号为 TL074,所述 A/D 转换器 8 的型号为 ADS1254;有源滤波器 10 为公知滤波器。

[0011] 本发明模拟输出接口 9 输出与被测工件尺寸的相对偏移量成比例的高精度,高稳定的直流电压信号,模拟输出接口 9 输出的模拟电压信号在  $-5V \sim +5V$  之间。

[0012] 本发明在使用时,通过 232 串行接口 6 与 PC 机 7 相连,用一个或两个校零件进行校准测量,校准件的测量信号通过 232 串行接口 6 传输给 PC 机 7,记录校零件的测量值,可根据实际情况随时对校零件进行修订测量,PC 机 7 通过 232 串行接口 6 发送命令给单片机 5,而获得位移信号转换器的数字测量结果。

[0013] 本发明解决了传统 LVDT 全桥式电感位移传感器的信号转换器量程小、精度低的使用缺陷。其激励信号发生器的激励信号输出端分别与 LVDT 位移传感器和同步脉冲取样器相连, LVDT 位移传感器先后与交流放大器、同步取样器和有源滤波器相连。有源滤波器

输出模拟直流电压信号。模拟直流电压信号先后连接到高增益直流放大器、A/D 转换器和单片机,单片机输出测量值。 本发明在测量范围  $\pm 200\mu\text{m}$  时,精度为  $\pm 0.2\mu\text{m}$ ;测量范围在  $\pm 500\mu\text{m}$  时,精度为  $\pm 0.5\mu\text{m}$ ;本发明最大量程可达  $\pm 3000\mu\text{m}$ 。适合多品种,高精密,大量程柔性生产线的现场测量需求。

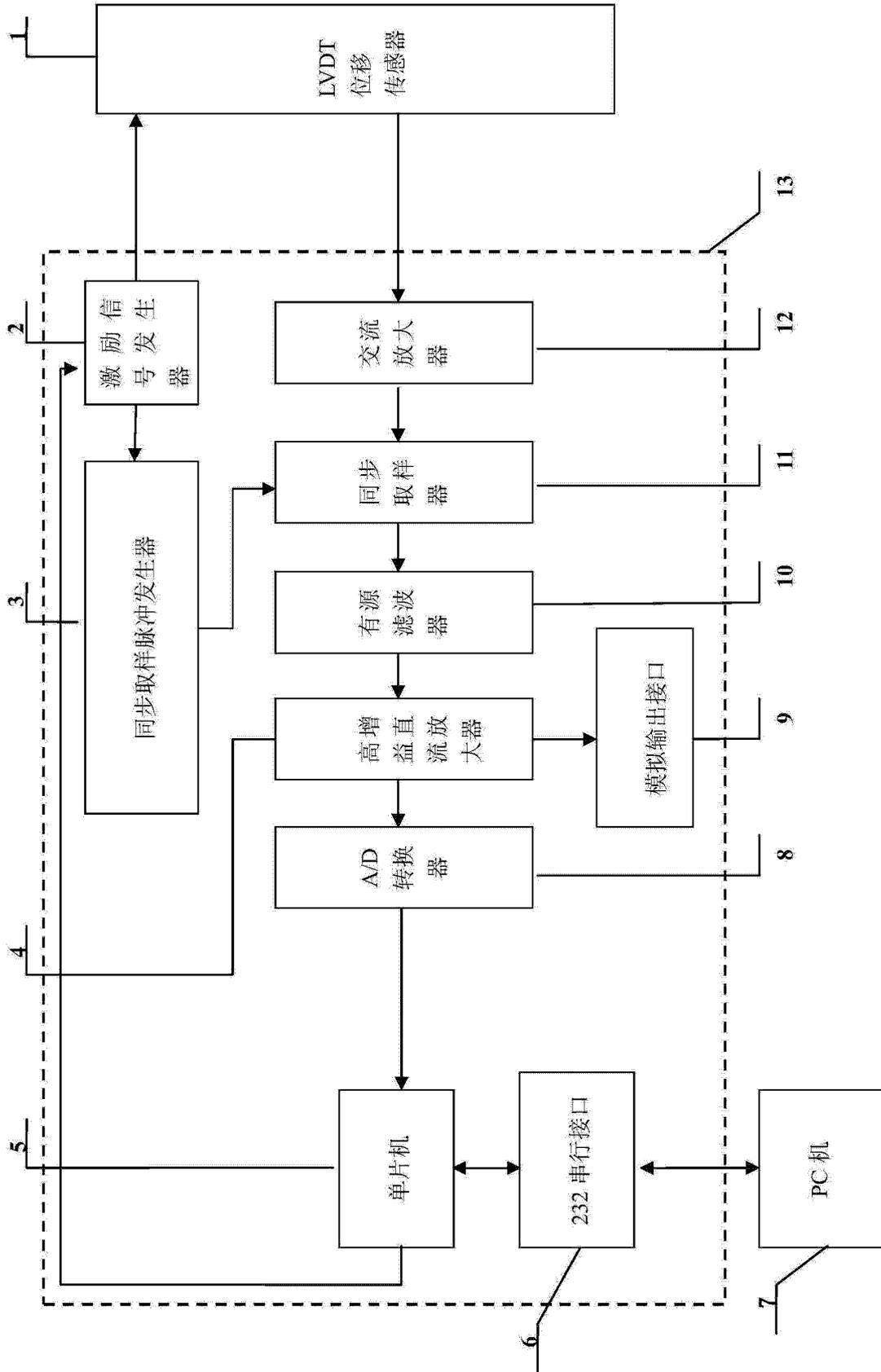


图 1