



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101713667 A

(43) 申请公布日 2010.05.26

(21) 申请号 200910218058.2

(22) 申请日 2009.12.22

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路3888号

(72) 发明人 祝成军 龙科慧

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王立伟

(51) Int. Cl.

G01D 3/028(2006.01)

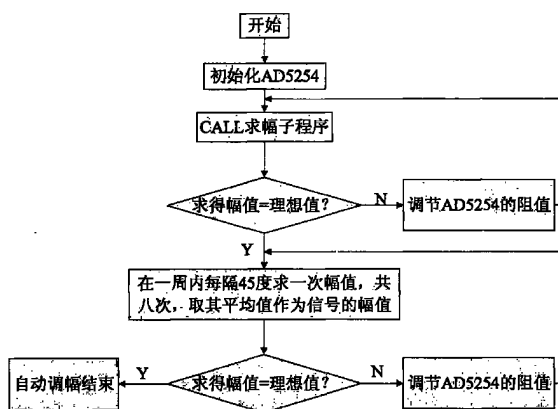
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法

(57) 摘要

一种绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法。属于光电传感器技术领域。编码器工作时,如需对精码信号进行调整,编码器微处理器查询,判断到该指令后,首先控制调幅电路调节信号的幅值,然后通过 A/D 转换器实时监测放大电路输出信号的幅值,重复此过程直到达到预定值为止。否则说明信号无需调整,经放大, A/D 转换器后输入微处理器完成精码信号细分计算。本发明的关键一是准确而快速的求取信号的幅值,二是确保调幅过程结束后,在编码器转动的过程中各个点的幅值基本相等且接近理想值。该方法实现了光电编码器精码信号幅值的自动调整,避免了人工调节费时,费力的弊端。适合现场调试,操作简便,维修快速,精度较高。



1. 一种绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法,其特征关键在于关键之一是准确而快速的求取信号的幅值,二是确保调幅过程结束后,在编码器转动的过程中各个点的幅值基本相等且接近理想值,具体方法步骤:

1)、求幅子程序

编码器头输出的精码信号为正弦信号,为了准确而快速的求取正弦信号的峰值与谷值,在本设计中采用了逐次逼近平均法,首先判断信号位于正弦信号单调递增区间或单调递减区间,若采集到三点连续上升,即:

$$g(t_3) > g(t_2) > g(t_1) \quad (1)$$

则此时判断信号位于正弦信号的单调递增区间,通过 A/D 转换器 MAX155 与微处理器连续采样比较,当采集到一点  $t_i$ ,使式 (2) 成立,

$$g(t_{i+1}) < g(t_i) > g(t_{i-1}) \quad (2)$$

$g(t_i)$  即为精码信号的峰值,连续两次求出信号的峰值,取其平均值作为精码信号的峰值,

用上述同样的方法可求出正弦信号的谷值;

2)、调幅过程

调幅过程分两步实现:

首先在编码器头转动的过程中,不断求取精码信号幅值与理想值比较,通过微处理器调节数字电位器改变电阻值使信号幅值达到理想值;

其次由于码盘刻划及编码器头装调的原因,在转动的过程中各个点的幅值不同,因此通过第二步调幅:平均求幅比较法,即在一周内每隔  $45^\circ$  求一次幅值,共八次,求取的幅值分别为:  $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7, f_8$ ,取其平均值作为精码信号幅值  $f$ ,即:

$$f = \frac{\sum_{i=1}^8 f_i}{8} \quad (3)$$

将其与理想值  $f_1$  比较,如果

$$f > f_1 \quad (4)$$

则通过微处理器调节数字电位器降低电阻值,如果

$$f < f_1 \quad (5)$$

则通过微处理器调节数字电位器增加电阻值,重复此过程直到其达到理想值。

## 一种绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于光电传感器技术领域中涉及的绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法。

### 背景技术

[0002] 绝对式光电轴角编码器具有固定零点,输出代码是轴角的单值函数,抗干扰能力强,断电后再工作不用重新标定等优点,在天文望远镜、大型军用跟踪和定位系统等项目中得到广泛应用。

[0003] 在编码器系统中,等幅性是影响编码器细分误差的主要因素之一,但是由于其工作环境恶劣,温度差异大,电子元器件长时间应用老化等因素都易使光电信号幅值发生变化,在实际使用过程中需要定期对信号进行重新调整,目前采用的方法是通过人工调节机械电位器改变阻值,观察示波器调整信号幅值,确保编码器稳定的工作,但是比较费时,费力。

### 发明内容

[0004] 为了克服已有技术存在的缺陷,本发明的目的在于:为了适应编码器在现场调试、维修快速、方便的要求,提出了一种操作简便的绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法,替代了以往人工示波器、螺丝刀调整手段,为光电编码器精码信号幅值自动调整寻求到了一种新的途径。

[0005] 本发明要解决的技术问题:提供一种绝对式光电轴角编码器精码信号幅值自动调整方法。

[0006] 解决技术问题的方案:编码器工作时,如需对精码信号进行调整,用户则通过串行通讯口向编码器发出调幅指令,并转动编码器。编码器微处理器查询,判断到该指令后,首先控制调幅电路调节信号的幅值,然后通过 A/D 转换器实时监测放大电路输出信号的幅值,重复此过程直到达到预定值为止。否则说明信号无需调整,经放大, A/D 转换器后输入微处理器完成精码信号细分计算

[0007] 微处理器通过 I<sup>2</sup>C 总线控制数字电位器 AD5254 改变电阻值,达到调幅的目的。关键点有二:一是准确而快速的求取信号的幅值,二是确保调幅过程结束后,在编码器转动的过程中各个点的幅值基本相等且接近理想值。为了解决以上两问题,设计了如下图 1 所示程序流程图。

[0008] 1)、求幅子程序

[0009] 编码器头输出的精码信号为正弦信号,为了准确而快速的求取正弦信号的峰值与谷值,在本设计中采用了逐次逼近平均法,如下图 2 所示,首先判断信号位于正弦信号单调递增区间或单调递减区间,若采集到三点连续上升,即:

$$[0010] \quad g(t_3) > g(t_2) > g(t_1) \quad (1)$$

[0011] 则此时判断信号位于正弦信号的单调递增区间,通过 A/D 转换器 MAX155 与微处理

器连续采样比较,当采集到一点  $t_i$ ,使式 (2) 成立。

$$[0012] \quad g(t_{i+1}) < g(t_i) > g(t_{i-1}) \quad (2)$$

[0013]  $g(t_i)$  即为精码信号的峰值,连续两次求出信号的峰值,取其平均值作为精码信号的峰值;

[0014] 用上述同样的方法可求出正弦信号的谷值。

[0015] 2)、调幅过程

[0016] 从图 1(自动调幅程序流程图)可以看出:调幅过程分两步实现。一:在编码器头转动的过程中,不断求取精码信号幅值与理想值比较,通过微处理器调节数字电位器改变电阻值使信号幅值达到理想值。二:由于码盘刻划及编码器头装调的原因,在转动的过程中各个点的幅值不同,因此通过第二步调幅:平均求幅比较法,即在一周内每隔  $45^\circ$  求一次幅值,共八次,求取的幅值分别为: $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7, f_8$ 。取其平均值作为精码信号幅值  $f$ ,即:

$$[0017] \quad f = \frac{\sum_{i=1}^8 f_i}{8} \quad (3)$$

[0018] 将其与理想值  $f_1$  比较,如果

$$[0019] \quad f > f_1 \quad (4)$$

[0020] 则通过微处理器调节数字电位器降低电阻值,如果

$$[0021] \quad f < f_1 \quad (5)$$

[0022] 则通过微处理器调节数字电位器增加电阻值,重复此过程直到其达到理想值。以达到在编码器转动的过程中各个点的幅值基本相同的目的。

[0023] 本发明的积极效果:该方法实现了光电编码器精码信号幅值的自动调整,避免了通过人工调节机械电位器改变阻值,观察示波器调整信号幅值费时,费力的弊端。适合现场调试,操作简便,维修快速,精度较高。

## 附图说明

[0024] 图 1 为自动调幅程序流程图

[0025] 图 2 多次比较求平均法示意图

## 具体实施方案

[0026] 本发明按图 1 所示流程进行,其中:微控制器采用美国 AD 公司生产的  $\text{Ad}\mu\text{c}841$  单片机。数字电位器采用 ADI 公司生产的 AD5254 型数字电位器。A/D 转换器采用美国 maxum 公司生产的 MAX155 型 A/D 转换器。

[0027] 举例说明具体调节方法:首先判断信号位于正弦信号单调递增区间或单调递减区间,若采集到三点连续上升,即:

[0028]  $g(t_1) = 0.50\text{v}, g(t_2) = 0.54\text{v}, g(t_3) = 0.60\text{v}, g(t_3) > g(t_2) > g(t_1)$  则此时判断信号位于正弦信号的单调递增区间,通过 A/D 转换器 MAX155 与单片机 ADUC841 处理,连续采样比较,当采集到一点  $t_{51}$ ,使得:

[0029]  $g(t_{50}) = 1.20\text{v}, g(t_{51}) = 1.32\text{v}, g(t_{52}) = 1.28\text{v}$ , 则  $g(t_{52}) < g(t_{51}) > g(t_{50})$

[0030]  $g(t_{51})$  即为精码信号的峰值。连续两次求出信号的峰值  $g(t_{51}) = 1.32v$ ,  $f(t_{51}) = 1.34v$ , 取其平均值  $1.33v$  作为精码信号的峰值, 与在单片机 ADUC841 中设定的理想峰值  $5v$  比较, 判断  $1.33v < 5v$ , 则单片机控制数字电位器 AD5254 加大电阻值, 从而达到增大峰值的目的。不断重复此过程, 直到采集到一个峰值为  $4.98v$ , 接近  $5v$ , 则第一步调幅结束, 开始第二步调幅。在  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $215^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $315^\circ$  附近分别求取信号幅值为  $4.96v$ ,  $4.98v$ ,  $4.90v$ ,  $4.90v$ ,  $4.88v$ ,  $4.94v$ ,  $4.96v$ ,  $4.92v$ , 取其平均值  $4.93v$  作为信号峰值, 与理想值  $5v$  比较,  $4.93v < 5v$ , 则单片机 ADUC841 控制数字电位器 AD5254 增大电阻值, 重复此过程, 直到计算出一个峰值为  $4.98v$ , 接近  $5v$ , 则第二步调幅结束, 这样就实现了对峰值的自动调整, 用同样的方法实现对谷值的自动调整。

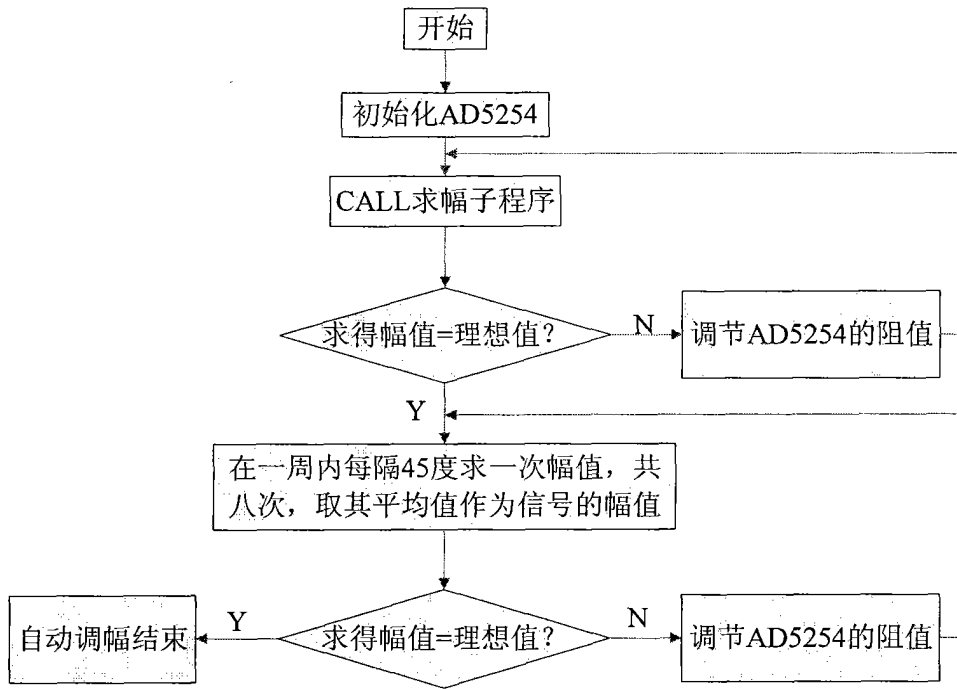


图 1

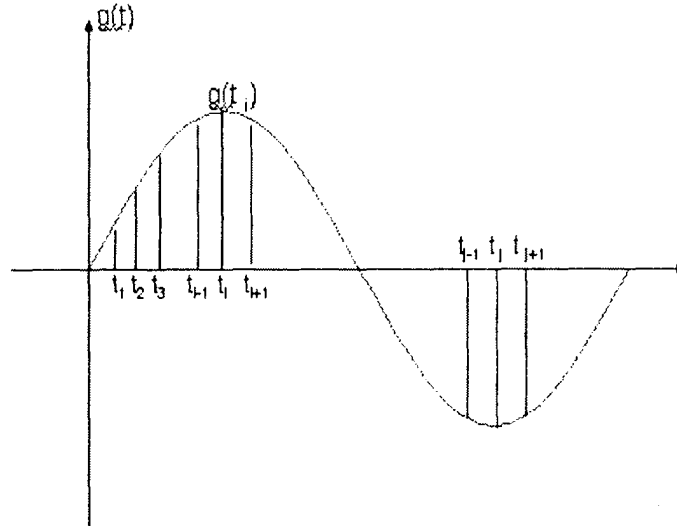


图 2