

新型反射式光纤位移传感系统的研制

王 俊

(安徽理工大学 机械工程系, 安徽 淮南 232001)

[摘 要] 普通反射式光纤位移传感器的测量范围小,若用单片机对不同类型光纤位移传感器的输出信号进行处理,可研制出一种测量范围的新型的光纤位移传感系统。

[关键词] 位移传感器;光纤传感器;光纤

[中图分类号] TN253 [文献标识码] B [文章编号] 1006-1908(2003)02-0034-02

Study on a novel reflective optical fiber displacement sensors system

WANG Jun

(Dept. of Mechanical Engineering, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, Anhui, China)

Abstract: A novel displacement sensors system can be made by analysing the outputs of two type of reflective optical fiber displacement sensors. The range of measurements is enlarged.

Key words: displacement sensor; optical fiber sensor; optical fiber

0 引 言

光纤传感器是一种新型的光电传感器,光纤通信的飞速发展,在一定程度上也促进了光纤传感器的发展。反射式光纤位移传感器与传统的位移传感器相比,具有无可比拟的优势,它具有灵敏度高、耐腐蚀、抗电磁干扰、安全可靠等特点,特别适合于在超长距离或恶劣环境下使用。

光纤位移传感器的位移/输出电压特性曲线呈抛物线形,有一个前坡和一个后坡,前坡和后坡的线性都很好,但顶部区域线性很差。目前国内外所使用的光纤位移传感器仅仅是利用其线性较好的前坡,可测范围较小,使用范围受到很大限制。如果将多种光纤位移传感器位移/输出电压特性曲线线性较好的前坡和后坡一起有效地利用,就可研制出一种新型的测量范围大的光纤位移传感系统,能使光纤位移传感器的应用范围更广。

1 传感器的原理

图 1 是光纤位移传感器结构原理图,两根传光

光纤束组成 Y 型结构,即两根光纤束的合并端作为光纤探头,两根光纤束分别作为发射光纤束和接收光纤束^[3]。发射光纤束用来照明被测物体,接收光纤束将反射光传导到光电探测器上。被测物体距光纤探头的距离,决定了输出光强的强弱。因此,通过对输出光强的检测可以获得目标的位移量。

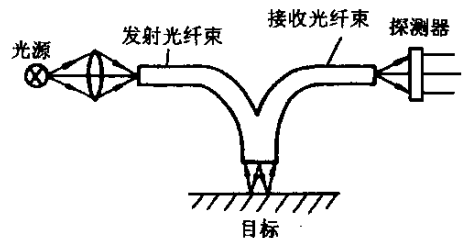


图 1 光纤位移传感器结构原理图

2 新型光纤传感系统的工作原理

新型光纤传感系统采用了两种普通光纤位移传感器:随机型和半圆型。随机型光纤位移传感器,在光纤探头的端部,发射光纤和接收光纤呈随机分布;半圆型光纤位移传感器,在光纤探头的端部,发射光纤和接收光纤分占半圆区域。两种光纤位移传感器的位移/输出电压特性曲线如图 2 所示。由图 2 可以看出,无论是半圆型光纤位移传感器,还是随机型光纤位移传感器,它们的位移/输出电压特性曲线都有

[收稿日期] 2002-12-19
[基金项目] 安徽理工大学青年基金资助(0209)
[作者简介] 王 俊(1970—),安徽六安人,安徽理工大学机械工程系讲师,硕士研究生。

一个峰值,且随机型的峰值对应的位移较小,半圆型的峰值对应的位移较大。两种光纤位移传感器前坡和后坡的线性都很好,在实际应用中,通常选用线性较好的前坡用于测量,但由于前坡的范围很窄,测量距离在 $100\mu\text{m}$ 以内^[2],很大程度限制了传感器的使用范围。为此,可以利用半圆型光纤位移传感器的特性曲线与随机型光纤位移传感器的特性曲线的交叉,在位移小于两特性曲线交叉点时,使用半圆型光纤位移传感器特性曲线的前坡,在位移大于两特性曲线交叉点时,使用随机型光纤位移传感器特性曲线的后坡,使测量范围得以增大。

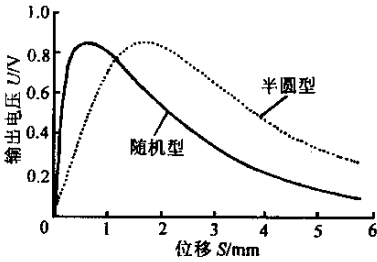


图2 光纤位移传感器的位移/输出电压特性曲线

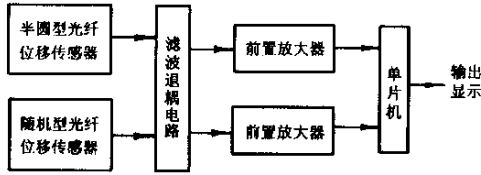


图3 传感系统工作原理图

图3为新型位移传感系统的工作原理框图,包括单片机(数据分析、处理),半圆型位移传感器和随机型位移传感器各一个,滤波退耦电路,两个前置放大器等。半圆型光纤位移传感器和随机型光纤位移传感器的输出电压信号通过滤波去耦后,经 A/D (模/数)接口输入单片机进行分析、处理,在位移小于两特性曲线交叉点时,随机型光纤位移传感器的输出电压大于半圆型光纤位移传感器的输出电压,这时单片机输出半圆型位移传感器的测量结果;在位移大于两特性曲线交叉点时,单片机通过对所接收的信号进行分析,输出随机型位移传感器的测量结果。电路采用了滤波退耦电路,消除了工频干扰,

提高了运算精度。通过简单的电路设计,并利用单片机对输出信号进行处理,撇开了两种传感器特性曲线线性较差的顶部区域,有效地利用了两种光纤位移传感器特性曲线的前坡和后坡,使测量范围得以扩大。

图4为经单片机分析处理后,传感系统的位移/输出电压特性曲线图。从图中可看出,在4mm的测量范围内,特性曲线是由两段线性较好的线段连接组成,可以用于精确测量,较好地解决了反射式光纤位移传感器可测范围小的弊端,拓宽了可用范围。

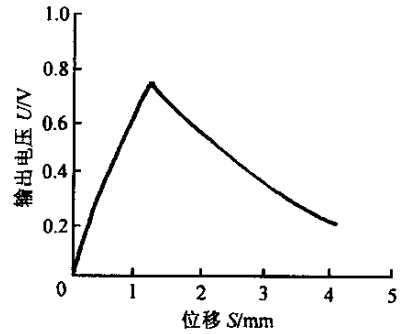


图4 传感系统的位移/输出电压特性曲线

3 结束语

利用随机型光纤位移传感器和半圆型光纤位移传感器输出特性,进行简单的电路设计,并利用单片机对两传感器的输出信号进行处理,就可以使测量范围扩大很多倍。由于新研制的传感系统是建立在传统光纤位移传感器的基础上,故其制造成本并不高,便于普及。

[参 考 文 献]

[1] 李少慧. 光纤传感器[M]. 武汉:华中理工大学出版社, 1997.
 [2] 魏永光. 现代传感技术[M]. 沈阳:东北大学出版社, 2001.
 [3] 胡玉禧. 应用光学[M]. 安徽:中国科技大学出版社, 1996.
 [4] 王惠文. 光纤传感技术与应用[M]. 北京:国防工业出版社, 2001.

欢迎广大读者为本刊撰写稿件

欢迎各生产厂家在本刊登载广告