



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103123739 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201210516766. 6

(22) 申请日 2012. 12. 05

(73) 专利权人 北京航天易联科技发展有限公司
地址 100074 北京市丰台区云岗西路 17 号

(72) 发明人 苟武侯 赵海南 常洋

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

代理人 胡彬

(51) Int. Cl.

G08B 29/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101388130 A, 2009. 03. 18,

CN 101556724 A, 2009. 10. 14,

CN 102034327 A, 2011. 04. 27,

CN 101236688 A, 2008. 08. 06,

US 6819849 B1, 2004. 11. 16,

EP 2144207 A1, 2010. 01. 13,

审查员 肖丹卉

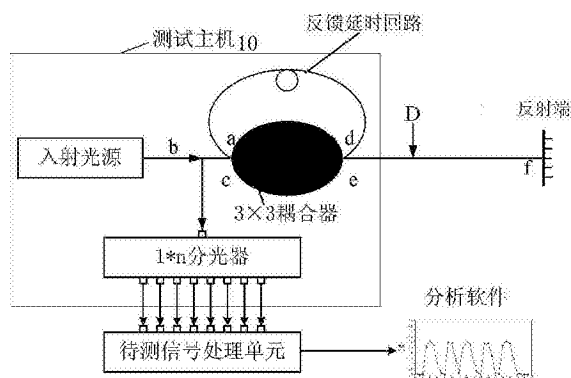
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置

(57) 摘要

本发明公开了一种光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置,其特征在于:包括传感光缆、铁丝网、冲击球、 3×3 耦合器、入射光源、反馈延时回路、具有均匀分光比的 $1\times n$ 分光器,所述传感光缆固定在铁丝网上,其一端为反射端,另一端与 3×3 耦合器的一端连接, 3×3 耦合器的另一端与入射光源和 $1\times n$ 分光器连接, 3×3 耦合器上还外接有连接其两端的反馈延时回路, $1\times n$ 分光器的 n 路输出与待测信号处理单元的 n 个通道连接,所述冲击球设置在铁丝网的上方,并可以自由落体的方式跌落到铁丝网上产生冲击。本发明能提供重复性好、冲击能量可控的冲击,冲击产生的传感光信号经过 $1\times n$ 分光器,为多通道测试提供了具有较高一致性的标准输入信号。



1. 一种光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 包括传感光缆、铁丝网、冲击球、 3×3 耦合器、入射光源、反馈延时回路、具有均匀分光比的 $1 \times n$ 分光器, 所述传感光缆固定在铁丝网上, 其一端为反射端, 另一端与 3×3 耦合器的一端连接, 3×3 耦合器的另一端与入射光源和 $1 \times n$ 分光器连接, 3×3 耦合器上还外接有连接其两端的反馈延时回路, $1 \times n$ 分光器的 n 路输出与待测信号处理单元的 n 个通道连接, 所述冲击球设置在铁丝网的上方, 并可以自由落体的方式跌落到铁丝网上产生冲击。

2. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述冲击球由铁磁性材料制成, 所述冲击球吸在电磁铁上, 所述电磁铁固定在支架上。

3. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述反馈延时回路为光纤延时线。

4. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述传感光缆的反射端采用法拉第旋转镜。

5. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述传感光缆反射端的反射率大于 75%。

6. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述 3×3 耦合器以品字形排列。

7. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述入射光源为超辐射发光二极管光源。

8. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述冲击球的直径为 $10\text{mm} \sim 20\text{mm}$ 。

9. 根据权利要求 1 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述冲击球为实心圆球。

10. 根据权利要求 2 所述的光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置, 其特征在于: 所述电磁铁的控制开关为自复式常闭开关。

光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光纤振动传感冲击响应性能测试装置,尤其涉及一种具有较高重复性和通道一致性的多通道冲击响应灵敏度校准及检验装置。

背景技术

[0002] 光纤周界入侵报警系统是依据振动传感原理,利用激光、光纤传感和光通信等技术构建的安全报警系统,是一种对威胁安全的突发事件进行监控和警报的现代防御体系。光纤周界入侵报警系统可实现多通道(如 8 或 16 通道)同步实时监控,在实际应用中,由于器件性能及生产工艺会导致其信号处理单元各个通道的一致性产生差异,需要通过测试校准各个通道的一致性,并为系统的冲击响应提供数据支持。

[0003] 目前市场上还没有专用的测试装置,通常的灵敏度检测方法是在现场安装后通过人模拟各种动作来检验其灵敏度,这样的检测方法随机性强,不具备重复性,同时,也不能提供具备通道一致性的多通道冲击响应传感光信号。因此,需要一种具备测试重复性和通道一致性的测试装置来测试信号处理单元的冲击响应灵敏度,从而校准其各个通道的一致性,并为系统的冲击响应提供数据支持。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置,以为信号处理单元冲击响应灵敏度的测试提供具备重复性和通道一致性的多通道冲击响应传感光信号,从而校准信号处理单元各个通道的一致性,并为系统的冲击响应提供数据支持。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种光纤周界入侵报警系统信号处理单元测试装置,包括传感光缆、铁丝网、冲击球、 3×3 耦合器、入射光源、反馈延时回路、具有均匀分光比的 $1\times n$ 分光器,所述传感光缆固定在铁丝网上,其一端为反射端,另一端与 3×3 耦合器的一端连接, 3×3 耦合器的另一端与入射光源和 $1\times n$ 分光器连接, 3×3 耦合器上还外接有连接其两端的反馈延时回路, $1\times n$ 分光器的 n 路输出与待测信号处理单元的 n 个通道连接,所述冲击球设置在铁丝网的上方,并可以自由落体的方式跌落到铁丝网上产生冲击。

[0007] 优选地,所述冲击球由铁磁性材料制成,所述冲击球吸在电磁铁上,所述电磁铁固定在支架上。

[0008] 优选地,所述反馈延时回路为光纤延时线。

[0009] 优选地,所述传感光缆的反射端采用法拉第旋转镜。

[0010] 优选地,所述传感光缆反射端的反射率大于 75%。

[0011] 优选地,所述 3×3 耦合器以品字形排列。

[0012] 优选地,所述入射光源为超辐射发光二极管(SLD)光源。

[0013] 优选地,所述冲击球的直径为 10mm ~ 20mm。

[0014] 优选地,所述冲击球为实心圆球。

[0015] 优选地,所述电磁铁的控制开关为自复式常闭开关,

[0016] 本发明的有益效果为:采用冲击球自由落体的方式产生冲击能量,能提供重复性好、冲击能量可控的冲击,冲击产生的传感光信号经过 $1 \times n$ 分光器,可以产生 n 路光功率相等的传感光信号,为多通道测试提供了具有较高一致性的标准输入信号。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明的工作原理图;

[0018] 图 2 是本发明一实施例的连接示意图;

[0019] 图 3 是本发明实施例某组测试记录的两通道冲击信号电压—时间趋势图;

[0020] 图中:1、固定螺丝;2、活动承重杆;3、电磁铁;4、钢球;5、支撑架;6、电磁铁控制开关;7、法拉第旋转镜;8、铁丝焊网;9、传感光缆;10、测试主机;11、待测信号处理单元;12、分析软件。

具体实施方式

[0021] 下面将参考附图并结合实施例,来详细说明本发明。

[0022] 本发明采用干涉式光纤传感技术,利用光缆感应所检测物理场,如温度、压力或振动等,并由此发生导光相位延迟,也即相位的改变,从而引起输出光强度的改变,进而得知待测物理场的变化。

[0023] 如图 1 所示,入射光源是超辐射发光二极管 (SLD) 光源, 3×3 耦合器以品字形排列,反馈延时回路是一段延时为 τ 的光纤延时线, D 是扰动源 (即扰动信号的位置,可为光缆上的任意位置),反射端是镜面反射端 (可采用法拉第旋转镜或者在光纤端头镀反射膜,反射率大于 75%), $1 \times n$ ($n = 8$ 或 16) 分光器将传感光信号均分为 n 路,待测信号处理单元用光电转换、放大电路组成,分析软件实时显示、分析传感状态。

[0024] 只有形成干涉的光才能够携带扰动点 D 的相位信息,根据 3×3 耦合器分光比为 1 : 1 : 1 的特点,确定光路路径如表 1 所示。

[0025] 由图 1 和表 1 可知,入射光经反射被 $1 \times n$ 分光器接收,最强的一路光路为 $b-e-f-e-c$,且没有与其光程相近的另一路光,所以,这一路光的作用只是增大直路部分的光强,并不会影响最终结果;而同为 3 次经过耦合器因而光振幅相同、且光程相近的 $b-d-a-e-f-e-c$ 和 $b-e-f-e-a-d-c$ 两路光线,前者比后者在受到扰动的时间内延时了 τ ,二者可形成干涉,并且其相干光携带了扰动点 D 的扰动信息;至于其他光路的光线,则都需要 4 次以上经过耦合器,其中虽存在可以相互干涉的成对的光,但其强度很弱,因而可以忽略不计。

[0026] 表 1

[0027]

光路路径表	
光路	接收光强占入射光强的比例
b-e-f-e-c	1/9
b-d-a-e-f-e-c	1/27
b-e-f-e-a-d-c	

[0028] 如图 2 所示,活动承重杆 2 通过固定螺丝 1 固定于支撑架 5 上,松开固定螺丝 1 可以调节活动承重杆的位置 2,使钢球 4 的下落位置达到最佳。钢球 4 吸在电磁 3 上,电磁铁 3 固定在活动承重杆 2 上,其控制导线从活动承重杆 2 壳内连接到控制开关 6。按下控制开关 6,电磁铁 3 断电失去磁力,钢球 4 自由落下,砸在绑扎有传感光缆 9 的铁丝焊网上,待测信号处理单元 11 实时从测试主机 10 采集光信号并转换为电信号,分析软件 12 记录此次冲击的最大值,完成一次测试。

[0029] 控制开关 6 为自复式常闭开关,按下后,电磁铁 3 断电失去磁力,钢球 4 自由落下,而后,控制开关 6 自动复位,将钢球 4 吸附其上,可开始下一组测试。

[0030] 钢球跌落前处于静止状态,初始动能为零,因此其产生的冲击能量与钢球的质量和下落高度成正比。固定钢球的下落高度,选择一组不同质量的钢球,来产生不同的冲击能量。所述钢球采用实心圆球,直径从 10mm 到 20mm 不等。

[0031] 如图 3 所示,待测信号处理单元 11 实时采集光信号并转换为标准电压信号,分析软件采集并记录电压值,采样频率 1Hz,每组测试重复 5 次。每次冲击会产生一个最大响应电压值,以产生的电压峰峰值作为参考依据,这样可以避免电路零点对测试结果的影响,取 5 次的平均值作为一组测试的系统响应值 V_{signal} 。这种多次重复的操作方式,可以有效地消除测试过程中的粗大误差。

[0032] 分别记录待测信号处理单元 11 冲击动态响应以及无信号输入时的静态响应,计算信噪比,从而得出其响应灵敏度。

[0033] 如表 2 所示,8 通道的冲击响应测试数据,测试误差 = $(V_{\text{max}} - V_{\text{min}}) / V_{\text{signal}}$,每个通道 5 次测试的误差均小于 10%,说明冲击测试具有较好的重复性;每次测试通道的通道间差异小于 4%,说明具有较好的通道一致性。取测试均值,通道间差异为 1.8%,说明待测信号处理单元 11 较好的冲击响应一致性。

[0034] 表 2

[0035]

	测试 1	测试 2	测试 3	测试 4	测试 5	测试均值 V_{signal}	测量 误差%
通道 1	8.1	7.7	7.8	8.2	7.6	7.87	7.1
通道 2	8.3	7.7	7.9	8.3	7.6	7.98	9.0
通道 3	8.2	7.7	7.8	8.3	7.5	7.91	9.4
通道 4	8.4	7.7	7.9	8.3	7.7	8.00	9.2
通道 5	8.1	7.6	7.8	8.2	7.6	7.86	7.5
通道 6	8.2	7.6	7.9	8.3	7.5	7.91	9.1
通道 7	8.3	7.7	7.9	8.3	7.6	7.96	9.0
通道 8	8.1	7.6	7.9	8.3	7.6	7.90	9.0
通道差异%	3.5	1.9	2.0	2.1	1.9	1.8	

[0036] 关闭光源输入,使测试主机 10 无光信号输出,此时分析软件 12 记录的为待测信号处理单元 11 的通道静态响应,测试 10 组后平均结果如表 3 所示,按照信噪比的公式 $\text{db} = 10\log_{10}V_{\text{signal}}/V_{\text{noise}}$ 计算各通道的信噪比,各通道信噪比分布于 30db 左右,各通道的相对差异为 2.2%,说明具有较好的信噪比特性。虽然各通道间的静态响应相对差异为 14.7%,但是其绝对差异较小,不影响系统响应。

[0037] 表 3

[0038]

	静态响应 V_{noise}	冲击响应 V_{signal}	信噪比 db
通道 1	0.007	7.9	30.3
通道 2	0.008	8.0	30.1
通道 3	0.008	7.9	29.9
通道 4	0.008	8.0	30.2
通道 5	0.007	7.9	30.4
通道 6	0.007	7.9	30.3
通道 7	0.007	8.0	30.6

通道 8	0.008	7.9	30.1
通道差异%	14.7	1.8	2.2

[0039] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

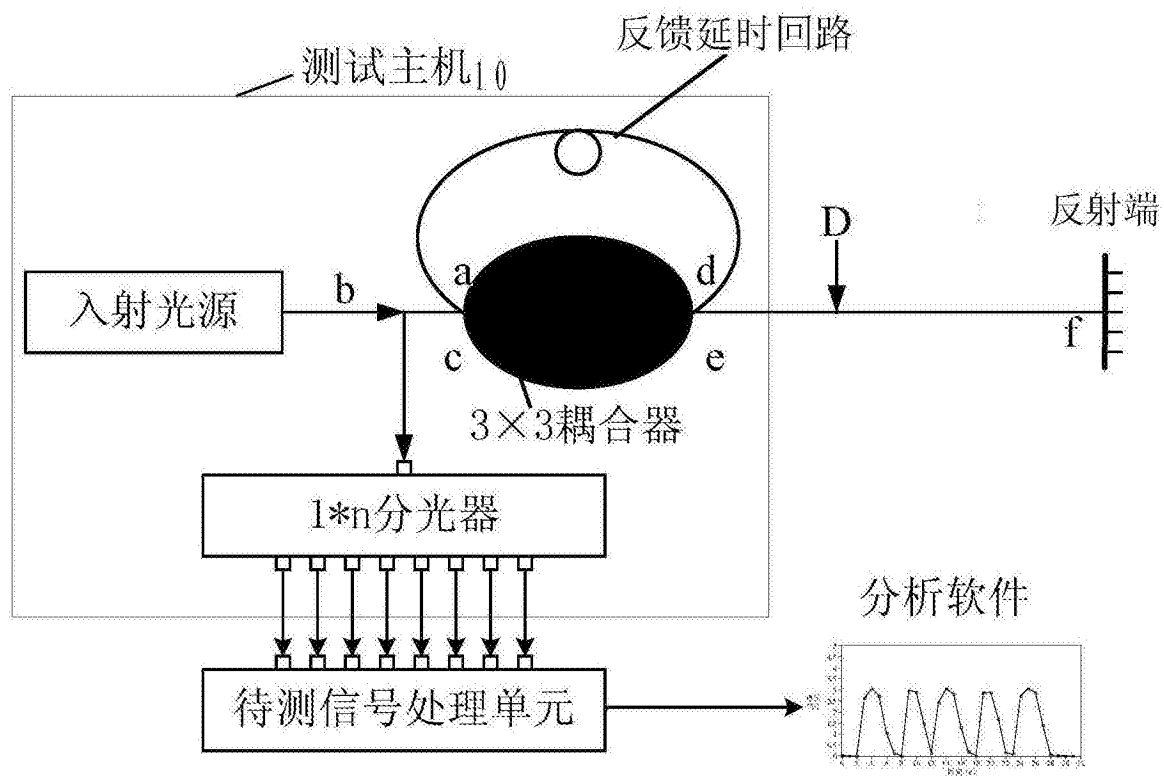


图 1

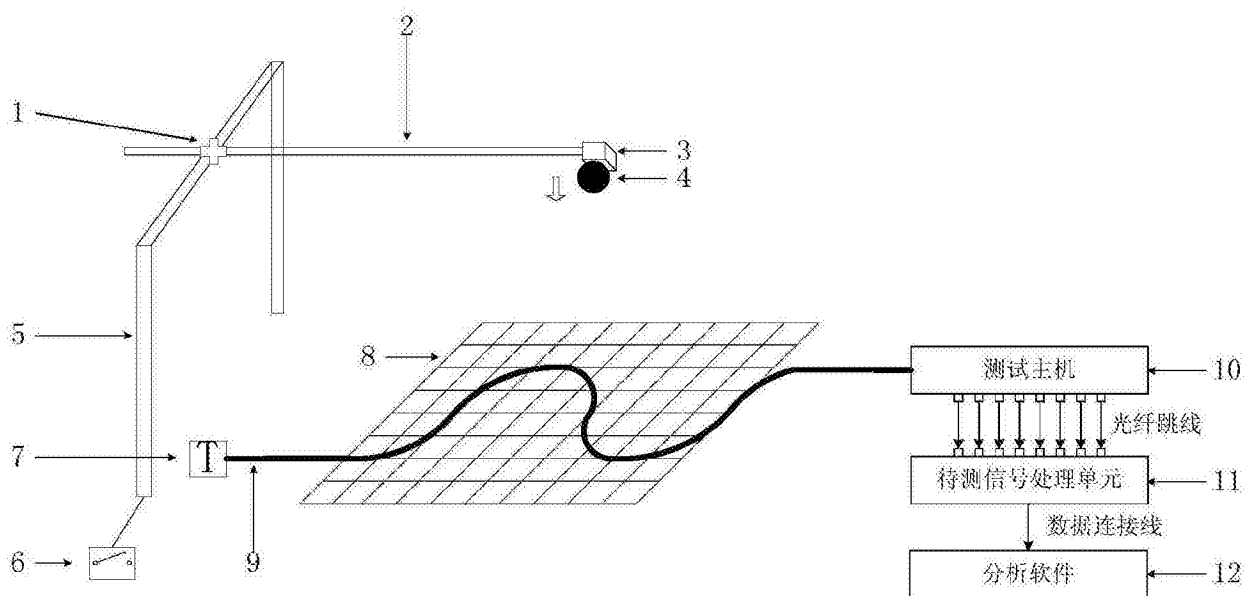


图 2

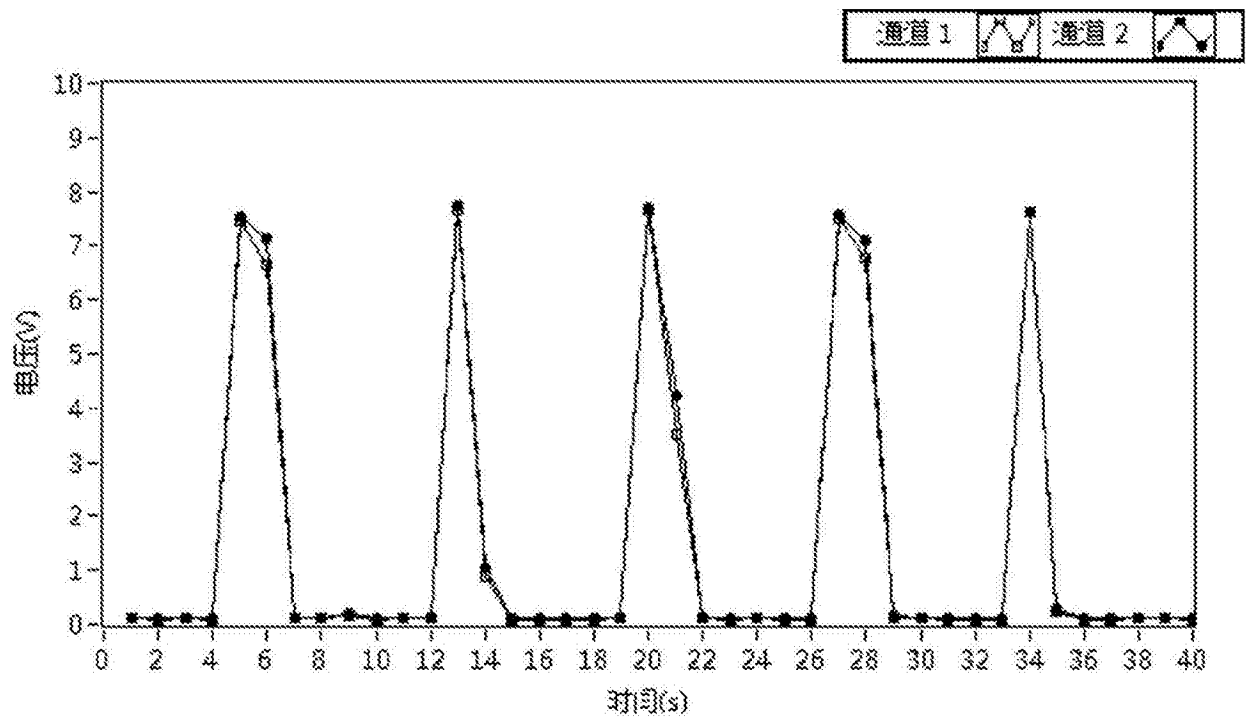


图 3