



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109150296 B

(45) 授权公告日 2021.04.09

(21) 申请号 201811322854.6

G08B 21/24 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.08

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 103595488 A, 2014.02.19

申请公布号 CN 109150296 A

CN 102425995 A, 2012.04.25

(43) 申请公布日 2019.01.04

US 2014175271 A1, 2014.06.26

(73) 专利权人 桂林聚联科技有限公司

CN 105067104 A, 2015.11.18

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区六合路98号

BR 201105981 A2, 2013.11.19

CN 104021645 A, 2014.09.03

(72) 发明人 黄凤玲 赵奎 文金朝

CN 104655591 A, 2015.05.27

孙强. 光缆线路定位关键技术研究.《铁道学报》.2015,

(74) 专利代理机构 桂林市华杰专利商标事务所
有限责任公司 45112

审查员 李晓琳

代理人 刘梅芳

(51) Int. Cl.

H04B 10/071 (2013.01)

H04B 10/079 (2013.01)

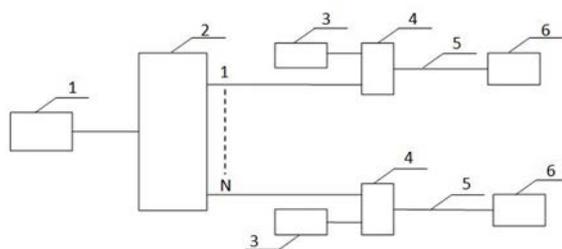
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种地理及管道敷设光缆的破坏预警装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种地理及管道敷设光缆的破坏预警装置,所述装置包括顺序连接的Φ-OTDR模块、1xN光开关、一组1x2光开关、一组传感光纤和一组光纤反射器,其中,每个1x2光开关连接有单轴Sagnac干涉仪模块,Φ-OTDR模块与1xN光开关的公共端连接,1xN光开的分支端分别连接每个1x2光开关的一个分支端,每个单轴Sagnac干涉仪模块分别连接1x2光开关的另一个分支端,每个传感光纤的近端分别连接一个1x2光开关的公共端,每个传感光纤的远端分别连接一个光纤反射器。这种装置成本低、结构简单、适应性强、抗电磁干扰能力强,这种方法监测范围广、监测实时性强、故障响应快。本发明同时还公开了一种地理及管道敷设光缆的破坏预警方法。



1. 一种地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置,其特征是,包括顺序连接的 Φ -OTDR模块、 $1 \times N$ 光开关、一组 1×2 光开关、一组传感光纤和一组光纤反射器,其中,每个 1×2 光开关连接有单轴Sagnac干涉仪模块, Φ -OTDR模块与 $1 \times N$ 光开关的公共端连接, $1 \times N$ 光开关的分支端分别连接每个 1×2 光开关的一个分支端,每个单轴Sagnac干涉仪模块分别连接 1×2 光开关的另一个分支端,每个传感光纤的近端分别连接一个 1×2 光开关的公共端,每个传感光纤的远端分别连接一个光纤反射器。

2. 根据权利要求1所述的地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置,其特征是,所述 1×2 光开关、传感光纤、光纤反射器和单轴Sagnac干涉仪模块的数量相等。

3. 根据权利要求1所述的地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置,其特征是,所述的传感光纤为地埋及管道敷设光缆中的任意一根光纤。

4. 根据权利要求1所述的地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置,其特征是,所述 $1 \times N$ 光开关连接 N 条被监测光缆中的 N 个传感光纤,分时连接到 Φ -OTDR模块中, N 的取值范围为2-64。

5. 使用权利要求1-权利要求4任意一项所述地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置的预警的方法,其特征是,包括如下步骤:

1) 单轴Sagnac干涉仪模块向传感光纤发出1微秒-50微秒固定脉宽的周期性光脉冲信号;

2) 单轴Sagnac干涉仪模块将传感光纤后向散射及反射回来的信号进行自动增益放大、A/D转换,得到数字信号;

3) 从步骤2)得到的数字信号中选取传感光纤末端光纤反射器反射的信号,然后进行数字滤波、数字放大,得到该传感光纤的振动信号;

4) 步骤3)的振动信号每10秒进行一次均方根值计算,得到的值作为光缆是否受振动的阈值依据;

5) 将步骤3)处理后的数字信号进行D/A转换,然后进行10-300HZ带通滤波;

6) 如果步骤3)的振动信号超过步骤4)最近一次的阈值 N 倍以上, N 的取值范围为5-30,则控制 $1 \times N$ 光开关及连接该传感光纤的 1×2 光开关进行选通,使 Φ -OTDR连接到该传感光纤上;

7) 通过 Φ -OTDR进行振动位置定位;

8) 依据步骤6)和步骤7)结果预警上报受振动光缆及光缆受振动位置。

一种地理及管道敷设光缆的破坏预警装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及OTDR(光时域反射仪)技术、光纤相干检测技术和光缆振动传感技术,具体是一种地理及管道敷设光缆的破坏预警方法及装置。

背景技术

[0002] 光缆线路沿线附近大型机械工程施工不小心或者施工人员不清楚附近敷设光缆,会很容易破坏光缆,而且这种破坏将引起重大损失。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足,而提供一种地理及管道敷设光缆的破坏预警装置及方法。这种装置成本低、结构简单、适应性强、抗电磁干扰能力强,这种方法监测范围广、监测实时性强、故障响应快。通过这种装置及方法,可以探测到对地理及管道敷设光缆受到破坏时产生的振动,并由此产生预警及告警位置定位。

[0004] 实现本发明目的的技术方案是:

[0005] 一种地理及管道敷设光缆的破坏预警装置,与现有技术不同的是,包括顺序连接的 Φ -OTDR模块、1xN光开关、一组1x2光开关、一组传感光纤和一组光纤反射器,其中,每个1x2光开关连接有单轴Sagnac干涉仪模块, Φ -OTDR模块与1xN光开关的公共端连接,1xN光开关的分支端分别连接每个1x2光开关的一个分支端,每个单轴Sagnac干涉仪模块分别连接1x2光开关的另一个分支端,每个传感光纤的近端分别连接一个1x2光开关的公共端,每个传感光纤的远端分别连接一个光纤反射器。

[0006] 所述1x2光开关、传感光纤、光纤反射器和单轴Sagnac干涉仪模块的数量相等。

[0007] 所述的传感光纤为地理及管道敷设光缆中的任意一根光纤。

[0008] 所述1xN光开关连接N条被监测光缆中的N个传感光纤,分时连接到 Φ -OTDR模块中,N的取值范围为2-64。

[0009] 使用上述地理及管道敷设光缆的破坏预警装置的预警的方法,包括如下步骤:

[0010] 1)单轴Sagnac干涉仪模块向传感光纤发出1微秒-50微秒固定脉宽的周期性光脉冲信号;

[0011] 2)单轴Sagnac干涉仪模块将传感光纤后向散射及反射回来的信号进行自动增益放大、A/D转换,得到数字信号;

[0012] 3)从步骤2)得到的数字信号中选取传感光纤末端光纤反射器反射的信号,然后进行数字滤波、数字放大,得到该传感光纤5的振动信号;

[0013] 4)步骤3)的振动信号每10秒进行一次均方根值计算,得到的值作为光缆是否受振动的阈值依据;

[0014] 5)将步骤3)处理后的数字信号进行D/A转换,然后进行10-300HZ带通滤波,用于监听、录音输出;

[0015] 6)如果步骤3)的振动信号超过步骤4)最近一次的阈值N倍以上,N的取值范围为5-

30,则控制1xN光开关及连接该传感光纤的1x2光开关进行选通,使 Φ -OTDR连接到该传感光纤上;

[0016] 7)通过 Φ -OTDR进行振动位置定位;

[0017] 8)根据步骤6)和步骤7)结果预警上报受振动光缆及光缆受振动位置。

[0018] 这种装置的优点是:采用多个成本低的单轴Sagnac干涉仪模块并行实时监测多个不同路由光缆的振动情况;通过光开关选通方式,多根被监测光缆共享一个成本高的 Φ -OTDR模块进行光缆振动位置定位,使得监测一路光缆所需的平均费用大大降低。

[0019] 本技术方案可在大型机械工程施工初期即能探测到光缆受工程施工引起的振动及受振动地点,从而及时派出光缆线路维护人员前往查探,并在需要时提醒工程施工人员小心施工,避免光缆受到破坏。

[0020] 这种装置成本低、结构简单、适应性强、抗电磁干扰能力强,这种方法监测范围广、监测实时性强、故障响应快。通过这种装置及方法,可以探测到对地埋及管道敷设光缆受到破坏时产生的振动,并由此产生预警及告警位置定位。

附图说明

[0021] 图1为实施例装置的结构示意图。

[0022] 图中,1. Φ -OTDR模块 2. 1xN光开关 3.单轴Sagnac干涉仪模块 4. 1x2光开关 5.传感光纤 6.光纤反射器。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明内容作进一步阐述,但不是对本发明的限定。

[0024] 实施例:

[0025] 参照图1,一种地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置,与现有技术不同的是,包括顺序连接的 Φ -OTDR模块1、1xN光开关2、一组1x2光开关4、一组传感光纤5和一组光纤反射器6,其中,每个1x2光开关4连接有单轴Sagnac干涉仪模块3, Φ -OTDR模块1与1xN光开关2的公共端连接,1xN光开关2的分支端分别连接每个1x2光开关4的一个分支端,每个单轴Sagnac干涉仪模块3分别连接1x2光开关4的另一个分支端,每个传感光纤5的近端分别连接一个1x2光开关4的公共端,每个传感光纤5的远端分别连接一个光纤反射器6。

[0026] 所述1x2光开关4、传感光纤5、光纤反射器6和单轴Sagnac干涉仪模块3的数量相等。

[0027] 所述的传感光纤5为地埋及管道敷设光缆中的任意一根光纤。

[0028] 所述1xN光开关2连接N条被监测光缆中的N个传感光纤,分时连接到 Φ -OTDR模块中,N的取值范围为2-64。

[0029] 使用上述地埋及管道敷设光缆的破坏预警装置的预警的方法,包括如下步骤:

[0030] 1)单轴Sagnac干涉仪模块3向传感光纤5发出1微秒-50微秒固定脉宽的周期性光脉冲信号;

[0031] 2)单轴Sagnac干涉仪模块3将传感光纤5后向散射及反射回来的信号进行自动增益放大、A/D转换,得到数字信号;

[0032] 3)从步骤2)得到的数字信号中选取传感光纤5末端光纤反射器6反射的信号,然后

进行数字滤波、数字放大,得到该传感光纤5的振动信号;

[0033] 4) 步骤3)的振动信号每10秒进行一次均方根值计算,得到的值作为光缆是否受振动的阈值依据;

[0034] 5) 将步骤3)处理后的数字信号进行D/A转换,然后进行10-300HZ带通滤波,用于监听、录音输出;

[0035] 6) 如果步骤3)的振动信号超过步骤4)最近一次的阈值N倍以上,N的取值范围为5-30,则控制1xN光开关2及连接该传感光纤的1x2光开关4进行选通,使Φ-OTDR连接到该传感光纤5上;

[0036] 7) 通过Φ-OTDR进行振动位置定位;

[0037] 8) 根据步骤6)和步骤7)结果预警上报受振动光缆及光缆受振动位置。

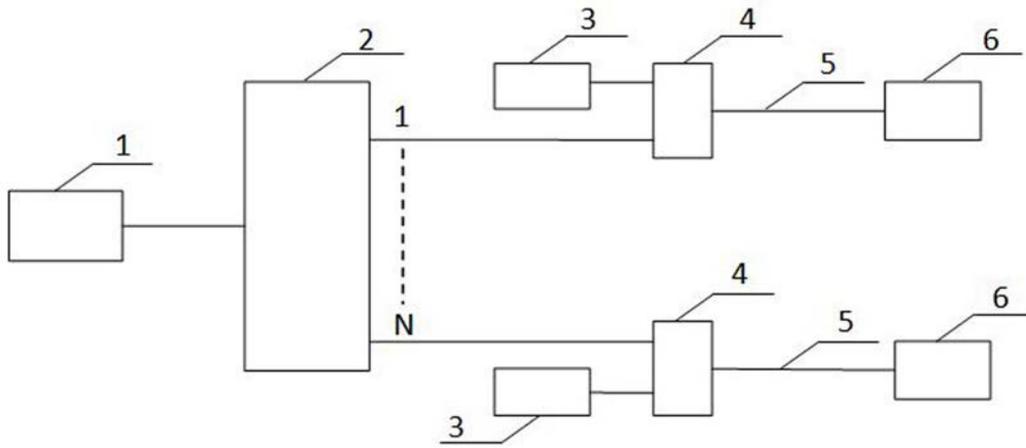


图1