



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203465033 U

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 201320558681. 4

(22) 申请日 2013. 09. 09

(73) 专利权人 华北电力大学(保定)

地址 071003 河北省保定市永华北大街 619 号

(72) 发明人 赵丽娟 李永倩 徐志钮 翟丽娜

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 陈波

(51) Int. Cl.

G01K 11/32(2006. 01)

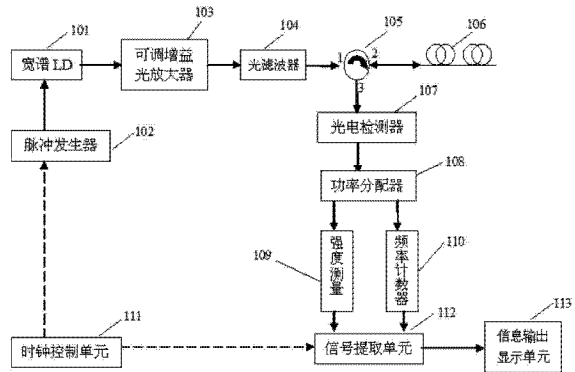
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 实用新型名称

基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器

(57) 摘要

本实用新型公开了光纤传感技术领域的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器。其技术方案是,所述传感器包括半导体激光器LD、脉冲发生器、可调增益放大器、光滤波器、环形器、传感光纤、光电检测器、功率分配器、强度测量单元、频率计数器、信号提取单元、时钟控制单元和信息输出显示单元。本实用新型的有益效果是,所提供的传感器同时采用宽谱光源直接调制、瑞利和布里渊自外差检测,降低了对光源线宽的要求,采用输出功率大的光源,省去外调制单元,简化系统结构、降低系统成本和提高系统性能。



1. 一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器,其特征在于,所述传感器包括半导体激光器 LD、脉冲发生器、可调增益放大器、光滤波器、环形器、传感光纤、光电检测器、功率分配器、强度测量单元、频率计数器、信号提取单元、时钟控制单元和信息输出显示单元;

其中,所述时钟控制单元、脉冲发生器、半导体激光器 LD、可调增益放大器、光滤波器、环形器、光电检测器和功率分配器顺次连接;

所述功率分配器分别与所述强度测量单元和频率计数器连接;

所述信号提取单元分别与所述强度测量单元、频率计数器、信息输出显示单元和时钟控制单元连接;

所述传感光纤与所述环形器连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器,其特征在于,所述半导体激光器 LD 采用宽谱半导体激光器。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器,其特征在于,所述光滤波器的带宽等于光源谱宽。

基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器

技术领域

[0001] 本实用新型属于光纤传感技术领域,尤其涉及一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器。

背景技术

[0002] 光纤布里渊温度分布型测量技术是一种新型测量技术,具有只需一次测量即可获得沿整个光纤被测场分布信息、测量精度高、定位准确、传感距离可达上百公里等独特优点,在电力、石油、地质、水利、建筑等行业大型工程结构健康状况在线监测和故障点定位等领域具有广阔的应用前景。

[0003] 基于光纤布里渊散射的分布型传感技术在温度测量上所达到的测量精度、测量范围以及空间分辨率均高于其它传感技术,因此这种技术引起了广泛的关注。目前,基于光纤布里渊散射的分布型传感技术的研究方向主要有:①基于布里渊光时域反射(BOTDR)的分布型光纤传感技术;②基于布里渊光时域分析(BOTDA)的分布型光纤传感技术;③基于布里渊光频域分析(BOFDA)的分布型光纤传感技术。

[0004] 在上述三种传感系统中,BOTDR 传感系统结构简单,只需一个光源,可单端测量,操作方便,支持断点检测,所以针对此项技术的研究最为广泛。近年来,基于 BOTDR 的传感技术在理论和实验研究方面取得了重大突破,一些传感方案已经产品化,例如,日本 Ando 公司生产的 AQ8603,日本 Advantest 公司生产的 N8511,英国 Sensornet 公司生产的 DTSS 等。

[0005] 综合分析国内外光纤布里渊温度分布型传感器,光源均采用窄线宽激光器,并通过外调制获得所需光脉冲,系统过于复杂。

发明内容

[0006] 针对背景技术中提到的光源均采用窄线宽激光器且系统过于复杂的问题,本实用新型提出了一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器。

[0007] 一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器,其特征在于,所述传感器包括半导体激光器 LD、脉冲发生器、可调增益放大器、光滤波器、环形器、传感光纤、光电检测器、功率分配器、强度测量单元、频率计数器、信号提取单元、时钟控制单元和信息输出显示单元;

[0008] 其中,所述时钟控制单元、脉冲发生器、半导体激光器 LD、可调增益放大器、光滤波器、环形器、光电检测器和功率分配器顺次连接;

[0009] 所述功率分配器分别与所述强度测量单元和频率计数器连接;

[0010] 所述信号提取单元分别与所述强度测量单元、频率计数器、信息输出显示单元和时钟控制单元连接;

[0011] 所述传感光纤与所述环形器连接。

[0012] 所述半导体激光器 LD 采用宽谱半导体激光器。

[0013] 所述光滤波器的带宽等于光源谱宽。

[0014] 本实用新型的有益效果是,所提供的传感器同时采用宽谱光源直接调制、瑞利和布里渊自外差检测,降低了对光源线宽的要求,采用输出功率大的光源,省去外调制单元,简化系统结构、降低系统成本和提高系统性能。

附图说明

[0015] 图 1 是本实用新型提供的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器的结构示意图;

[0016] 图 2 是本实用新型提供的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器的测量得到的强度、频率和时间的三维曲线示意图;

[0017] 图 3 是本实用新型提供的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器对光纤某点处多次测量数据进行洛伦兹拟合而得到的洛伦兹曲线;

[0018] 其中,101- 宽谱 LD;102- 脉冲发生器;103- 可调增益光放大器;104- 光滤波器;105- 环形器;106- 传感光纤;107- 光电检测器;108- 功率分配器;109- 强度测量单元;110- 频率计数器;111- 时钟控制单元;112- 信号提取单元;113- 信息输出显示单元。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图,对优选实施例作详细说明。应该强调的是下述说明仅仅是示例性的,而不是为了限制本实用新型的范围及其应用。

[0020] 图 1 是本实用新型提供的一种基于宽谱光源的布里渊分布型光纤温度传感器的结构示意图。图 1 中,所述传感器包括宽谱半导体激光器 LD、脉冲发生器、可调增益放大器、光滤波器、环形器、传感光纤、光电检测器、功率分配器、强度测量单元、频率计数器、信号提取单元、时钟控制单元和信息输出显示单元。

[0021] 其中,所述时钟控制单元、脉冲发生器、宽谱半导体激光器 LD、可调增益放大器、光滤波器、环形器、光电检测器和功率分配器顺次连接;所述时钟控制单元用于产生时钟信号;所述脉冲发生器用于产生脉冲信号;所述半导体激光器 LD 用于产生脉冲光;所述可调增益放大器用于对脉冲光进行放大;所述光滤波器用于滤除噪声信号;所述环形器用于实现光信号的单向传输;所述光电检测器用于将接收到的光信号转换成电信号;所述功率分配器用于对电信号进行分配。

[0022] 所述功率分配器分别与所述强度测量单元和频率计数器连接;所述强度测量单元用于进行信号强度的测量;所述频率计数器用于测量信号的频率。

[0023] 所述信号提取单元分别与所述强度测量单元、频率计数器、信息输出显示单元和时钟控制单元连接;所述信号提取单元用于对接收到的信息进行处理;所述信息输出显示单元用于将测量得到的结果进行显示。

[0024] 所述传感光纤与所述环形器连接。

[0025] 为了实现分布型测量,需要向传感光纤注入脉冲光,该系统通过直接调制的方式将激光调制成脉冲光。时钟控制单元触发脉冲发生器产生符合系统要求的脉冲信号,此脉冲信号通过普通 LD 的驱动电路调制 LD 的驱动电流使 LD 发出脉冲光,此时光功率较低,需要经过可调增益光放大器进行放大。可调增益光放大器放大后会给系统引入自发辐射噪声,需要经过带宽等于光源谱宽的滤波器滤除该噪声信号。去噪后的脉冲光通过环形器的 1

口注入到传感光纤中。调节光放大器的增益,使入纤功率小于传感光纤的受激布里渊散射阈值。光在光纤中传输,会产生瑞利散射和布里渊散射,发生在背向的瑞利散射和布里渊散射信号沿着光纤反向传输,到达环形器的 2 口,散射光在环形器里单向传输通过环形器的 3 口输出,输出的背向散射光经光电检测器转化为电信号,电信号通过功率分配器分成两路,一路经过强度测量单元进行背向散射信号强度的测量,另外一路经频率计数器测量背向散射光频率信息,从而完成布里渊散射信号强度和频谱的三维测量。最后将两路测量结果输入到信号提取单元,完成信息处理和提取并通过信息输出显示单元进行输出和显示,得到关于强度、频率、时间的三维曲线,测量曲线示意图通过图 2 给出。沿光纤分布的每个点拟合出如图 3 所示的洛伦兹曲线,洛伦兹曲线上最大点对应的频率值为布里渊频移,从而可得到布里渊散射的频移信息,实现对温度的测量。

[0026] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

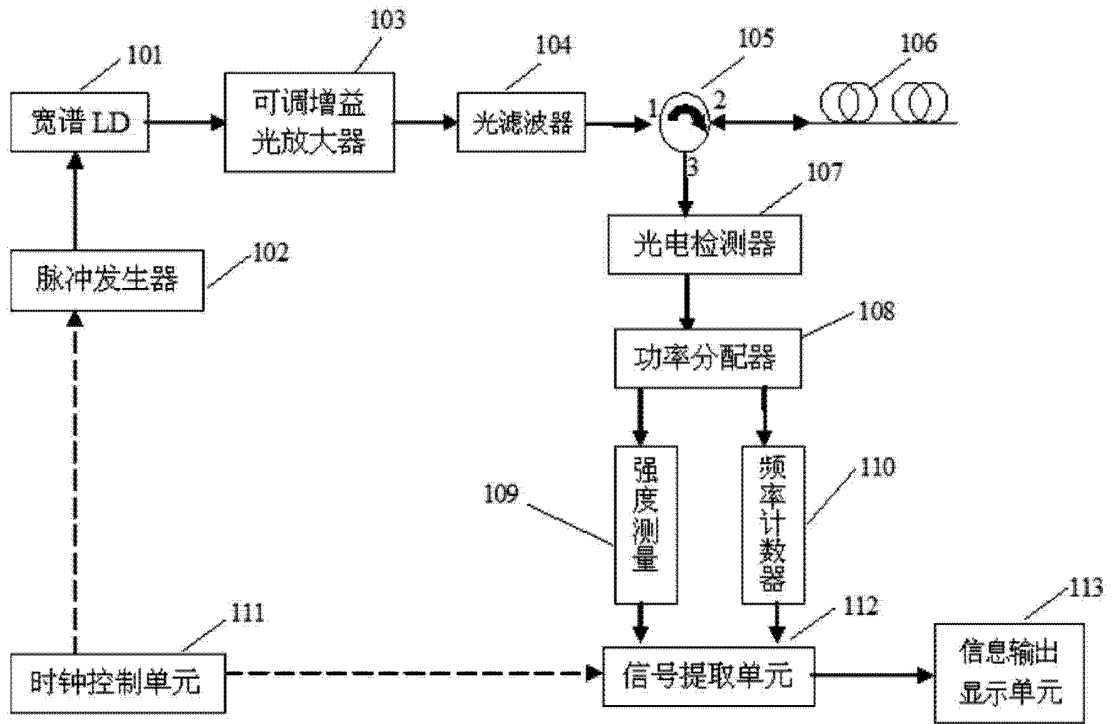


图 1

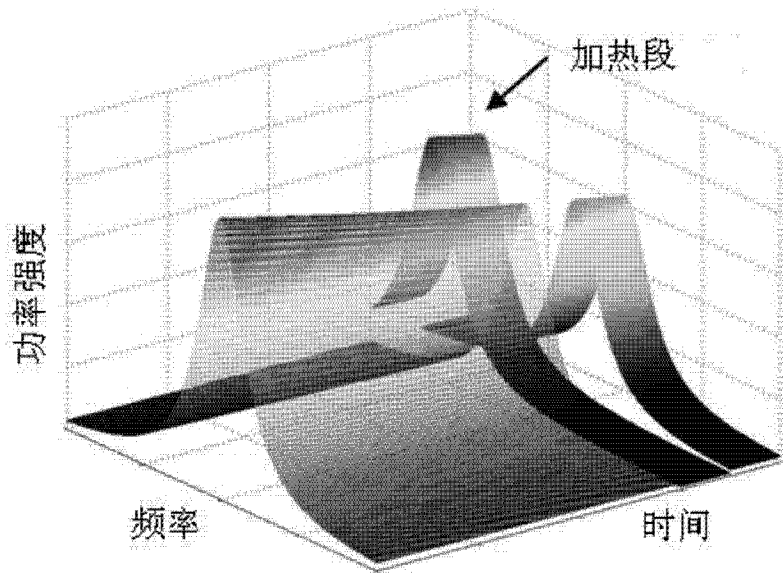


图 2

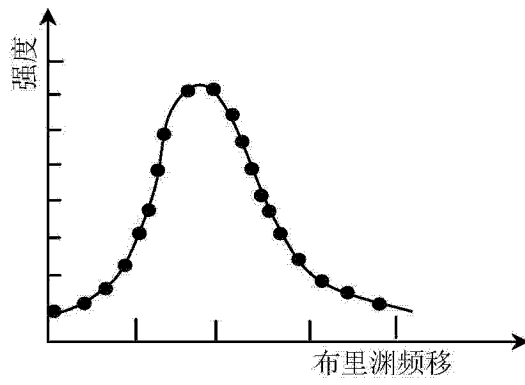


图 3