



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103825192 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201410077513.2

H01S 5/068(2006.01)

(22)申请日 2014.03.05

H01S 5/0683(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103825192 A

(56)对比文件

US 2009/0296760 A1,2009.12.03,

JP 特开2010-45606 A,2010.02.25,

CN 202940811 U,2013.05.15,

CN 102243301 A,2011.11.16,

陈志斌等.基于多波段模拟激光光源技术的激光设备检测方法.《中国激光》.2010,第37卷(第3期),第804页-808页.

(43)申请公布日 2014.05.28

(73)专利权人 中国科学院半导体研究所

地址 100083 北京市海淀区清华东路甲35号

审查员 罗文飞

(72)发明人 李冬梅 赵向凯 张观欣 杨志卿 高瑀含 姜波

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 任岩

(51)Int.Cl.

H01S 5/06(2006.01)

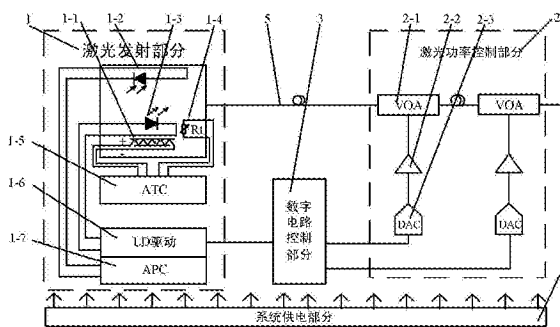
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种功率可变的模拟激光源

(57)摘要

本发明公开了一种功率可变的模拟激光源,包括:激光发射部分用于在数字控制电路部分的控制下发射出功率稳定的脉冲激光,并作为整个模拟激光源的激光发射源;激光功率控制部分用于接收数字控制电路部分的数字控制指令,并将其转换成电压,以驱动激光功率控制部分中的可调光衰减器来改变光衰减量,控制光输出功率;数字控制电路部分用于为激光发射部分提供脉冲或连续的LD驱动信号,控制LD的发射激光与否以及发射激光脉冲频率,其输出的数字控制信号通过激光功率控制部分被转换成可调光衰减器的光衰减量;系统供电部分用于为整个模拟激光源提供能量.利用本发明,解决了固定衰减器衰减不能获得动态衰减范围,从而不能获得动态光功率输出的不足。



1. 一种功率可变的模拟激光源,其特征在于,该模拟激光源包括通过光纤(5)连接的激光发射部分(1)、激光功率控制部分(2)、数字控制电路部分(3)和系统供电(4),其中:

激光发射部分(1)用于在数字控制电路部分(3)的控制下发射出功率稳定的脉冲激光,并作为整个模拟激光源的激光发射源;

激光功率控制部分(2)用于接收数字控制电路部分(3)的数字控制指令,并将其转换成电压,以驱动激光功率控制部分(2)中的可调光衰减器来改变光衰减量,从而控制光输出功率;

数字控制电路部分(3)用于为激光发射部分(1)提供脉冲或连续的激光二极管LD驱动信号,控制LD的发射激光与否以及发射激光脉冲频率,其输出的数字控制信号通过激光功率控制部分(2)被转换成可调光衰减器(2-1)的光衰减量;

系统供电部分(4)用于为整个模拟激光源提供能量;

其中,所述激光发射部分(1)包括LD(1-3)、LD温度控制电路(1-5)、LD驱动电路(1-6)和LD功率控制电路(1-7),其中:

LD(1-3)用于发射连续激光或脉冲激光;

LD温度控制电路(1-5)用于控制LD(1-3)内部温度;

LD驱动电路(1-6)为LD(1-3)发射连续激光或脉冲激光提供驱动;

LD功率控制电路(1-7)通过LD(1-3)内部的光敏二极管(1-2)采集发射光功率,反馈到LD功率控制电路(1-7)自动控制LD(1-3)的输出功率稳定在一个特定的已知值。

2. 根据权利要求1所述的功率可变的模拟激光源,其特征在于,所述LD(1-3)包括半导体致冷器(1-1)、光敏二极管(1-2)和热敏电阻(1-4),其中:

半导体致冷器(1-1)用于对LD(1-3)进行加热和冷却;

光敏二极管(1-2)用于采集发射光功率并反馈到LD功率控制电路(1-7);

热敏电阻(1-4)用于反馈LD(1-3)内部温度。

3. 根据权利要求1所述的功率可变的模拟激光源,其特征在于,所述激光功率控制部分(2)包括可调光衰减器(2-1)、模拟放大电路(2-2)、数字模拟转换器(2-3)以及连接光纤,其中:

可调光衰减器(2-1)是电压控制器件,通过控制其两端电压可以控制其输入和输出光纤间激光的光衰减量;

模拟放大电路(2-2)用于将数字模拟转换器(2-3)输出电压信号进行电压和电流放大,增加控制范围和驱动能力;

数字模拟转换器(2-3)用于将数字控制电路部分(3)的数字指令转换成电压信号输入到模拟放大电路(2-2)中。

4. 根据权利要求1所述的功率可变的模拟激光源,其特征在于,所述数字控制电路部分(3)输出的数字控制信号通过激光功率控制部分(2)转换成可调光衰减器(2-1)的光衰减量,是整个模拟激光源的控制核心。

5. 根据权利要求4所述的功率可变的模拟激光源,其特征在于,所述数字控制电路部分(3)通过总线控制数字模拟转换器(2-3)控制可调光衰减器(2-1)两端电压,从而控制可调光衰减器(2-1)的光衰减量,使光衰减量可调,控制输出光功率值。

6. 根据权利要求5所述的功率可变的模拟激光源,其特征在于,所述数字控制电路部分

(3)进一步通过控制多个数字模拟转换器(2-3)增加光衰减量改变范围,进而控制光功率可调范围。

7.根据权利要求6所述的功率可变的模拟激光源,其特征在于,所述数字控制电路部分(3)还用于实现系统人机输入输出界面和串口通信功能。

一种功率可变的模拟激光源

技术领域

[0001] 本发明涉及一种功率可变的模拟激光源,用于激光测距机,激光导引头等激光接收设备功能测试、异常情况检测、灵敏度测量等。

背景技术

[0002] 激光测距机、激光导引头等激光接收设备研发过程中,其功能测试,异常情况检测,灵敏度测量等对于研发至关重要。在激光测距机、激光导引头等激光接收设备测试中,需要一个模拟激光源发出微弱激光照射到激光接收设备上,测试激光接收设备是否能接收到信号,接收到信号的微弱程度等。这要求模拟激光源发出激光的功率连续可调并且可以动态调整。现有楔形分束镜法和固定衰减器衰减法可以获得可变功率的激光。

[0003] 楔形分束镜法溯源于激光能量量值,采用楔形分束镜的两个表面多次反(透)射所产生的不同级次的反(透)射光,根据菲涅尔定律和楔形分束镜材料折射率计算获得各个级次反(透)射光的分束比。这种方法对于激光偏振度、楔形分束镜材料制作工艺等要求很高,实际测量结果偏差较大,重要的只能获得几个级次的激光能量信号,不能满足以上激光接收设备要求的功率连续动态可调的测试需要。

[0004] 固定衰减器衰减法是溯源于激光能量量值,已知能量的脉冲激光穿过已知固定衰减倍数的标准衰减器,获得固定的激光微能量量值,这种方法只能获得几种固定衰减倍数的光功率值,不能获得连续动态可调的激光输出。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 本发明为了解决固定衰减器衰减不能获得动态衰减范围,从而不能获得动态光功率输出的不足,提供了一种能够连续调节光输出功率的功率可变的模拟激光源。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为达到上述目的,本发明提供了一种功率可变的模拟激光源,该模拟激光源包括通过光纤5连接的激光发射部分1、激光功率控制部分2、数字控制电路部分3和系统供电4,其中:

[0009] 激光发射部分1用于在数字控制电路部分3的控制下发射出功率稳定的脉冲激光,并作为整个模拟激光源的激光发射源;

[0010] 激光功率控制部分2用于接收数字控制电路部分3的数字控制指令,并将其转换成电压,以驱动激光功率控制部分2中的可调光衰减器来改变光衰减量,从而控制光输出功率;

[0011] 数字控制电路部分3用于为激光发射部分1提供脉冲或连续的LD驱动信号,控制LD的发射激光与否以及发射激光脉冲频率,其输出的数字控制信号通过激光功率控制部分2被转换成可调光衰减器2-1的光衰减量;

[0012] 系统供电部分4用于为整个模拟激光源提供能量;

[0013] 其中,所述激光发射部分1包括发光二极管(LD)1-3、LD温度控制电路1-5、LD驱动电路1-6和LD功率控制电路1-7,其中:

[0014] LD1-3用于发射连续激光或脉冲激光;

[0015] LD温度控制电路1-5用于控制LD1-3内部温度;

[0016] LD驱动电路1-6为LD1-3发射连续激光或脉冲激光提供驱动;

[0017] LD功率控制电路1-7通过LD1-3内部的光敏二极管1-2采集发射光功率,反馈到LD功率控制电路1-7自动控制LD1-3的输出功率稳定在一个特定的已知值。

[0018] 上述方案中,所述LD1-3包括半导体致冷器(TEC)1-1、光敏二极管1-2和热敏电阻1-4,其中:

[0019] 半导体致冷器1-1用于对LD1-3进行加热和冷却;

[0020] 光敏二极管1-2用于采集发射光功率并反馈到LD功率控制电路1-7;

[0021] 热敏电阻1-4用于反馈LD1-3内部温度。

[0022] 上述方案中,所述激光功率控制部分2包括可调光衰减器(VOA)2-1、模拟放大电路2-2、数字模拟转换器(DAC)2-3以及连接光纤,其中:

[0023] 可调光衰减器2-1是电压控制器件,通过控制其两端电压可以控制其输入和输出光纤间激光的光衰减量;

[0024] 模拟放大电路2-2用于将数字模拟转换器(DAC)2-3输出电压信号进行电压和电流放大,增加控制范围和驱动能力;

[0025] 数字模拟转换器2-3用于将数字控制电路部分3的数字指令转换成电压信号输入到模拟放大电路2-2中。

[0026] 上述方案中,所述数字控制电路部分3输出的数字控制信号通过激光功率控制部分2转换成可调光衰减器2-1的光衰减量,是整个模拟激光源的控制核心。

[0027] 上述方案中,所述数字控制电路部分3通过总线控制数字模拟转换器2-3控制可调光衰减器2-1两端电压,从而控制可调光衰减器2-1的光衰减量,使光衰减量可调,控制输出光功率值。

[0028] 上述方案中,所述数字控制电路部分3进一步通过控制多个数字模拟转换器2-3增加光衰减量改变范围,进而控制光功率可调范围。

[0029] 上述方案中,所述数字控制电路部分3还用于实现系统人机输入输出界面和串口通信功能。

[0030] (三)有益效果

[0031] 从上述技术方案可以看出,本发明具有以下有益效果:

[0032] 1、本发明提供的功率可变的模拟激光源,采用恒定激光功率输出配合数字控制电路控制电压驱动可调光衰减器两端电压来动态控制光衰减器的衰减值的方法来获得不同的光发射功率。

[0033] 2、本发明提供的功率可变的模拟激光源,电压驱动可调光衰减器两端电压和其光衰减倍数之间关系通过标定获得,从而光衰减器的光衰减量是动态可变可控的,并且可以在不间断的发光过程中改变光衰减量,从而可以获得动态光功率的激光;

[0034] 3、本发明提供的功率可变的模拟激光源,通过LD的温度控制和功率控制使LD的发射功率保持恒定,从而保证了发出激光的恒定。

附图说明

[0035] 图1是本发明提供的功率可变的模拟激光源的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明进一步详细说明。

[0037] 如图1所示,图1是本发明提供的功率可变的模拟激光源的结构示意图,该模拟激光源包括激光发射部分1、激光功率控制部分2、数字控制电路部分3和系统供电4,其中,激光发射部分1、激光功率控制部分2和数字控制电路部分3之间通过光纤5连接。

[0038] 激光发射部分1用于在数字控制电路部分3的控制下发射出功率稳定的脉冲激光作为整个模拟激光源的激光发射源,包括激光二极管(LD)1-3、LD温度控制电路1-5、LD驱动电路1-6和LD功率控制电路1-7。

[0039] LD1-3用于发射连续激光或脉冲激光,包括半导体致冷器(TEC)1-1、光敏二极管1-2和热敏电阻1-4,其中半导体致冷器1-1用于对LD1-3进行加热和冷却,光敏二极管1-2用于采集发射光功率并反馈到LD功率控制电路1-7,热敏电阻1-4用于反馈LD1-3内部温度。LD1-3选择波长为1.064 μm 脉冲光纤激光器,或者使用波长为0.532 μm 、0.905 μm 、10.6 μm 等其他波长的脉冲或者连续激光器。

[0040] LD温度控制电路1-5用于控制LD1-3内部温度,通过电流驱动LD1-3内部的半导体致冷器(TEC)1-1对LD1-3进行加热和冷却,并通过LD1-3内部的热敏电阻1-4进行反馈形成闭环,控制LD1-3内部温度,从而控制LD1-3发出激光的波长;

[0041] LD驱动电路1-6为LD1-3发射连续激光或脉冲激光提供驱动,LD1-3发出激光的脉冲宽度由LD驱动电路1-6决定,当LD驱动电路1-6提供连续的电流驱动的时候,LD1-3发出连续激光;

[0042] LD功率控制电路1-7通过LD1-3内部的光敏二极管1-2采集发射光功率,反馈到LD功率控制电路1-7自动控制LD1-3的输出功率稳定在一个特定的已知值。

[0043] 激光功率控制部分2由可调光衰减器(VOA)2-1、模拟放大电路2-2、数字模拟转换器(DAC)2-3以及连接光纤构成,用于接收数字控制电路部分3的数字控制指令,并将其转换成电压以驱动可调光衰减器2-1来改变光衰减量,从而控制光输出功率。可调光衰减器2-1是电压控制器件,通过控制其两端电压可以控制其输入和输出光纤间激光的光衰减量;模拟放大电路2-2用于将数字模拟转换器(DAC)2-3输出电压信号进行电压和电流放大,增加控制范围和驱动能力;数字模拟转换器2-3用于将数字控制电路部分3的数字指令转换成电压信号输入到模拟放大电路2-2中。

[0044] 数字控制电路部分3输出的数字控制信号通过激光功率控制部分2转换成可调光衰减器2-1的光衰减量是本发明的核心部分。

[0045] 数字控制电路部分3是整个模拟激光源的控制核心,为激光发射部分1提供脉冲或连续的LD驱动信号,控制LD的发射激光与否、发射激光脉冲频率等;通过总线控制数字模拟转换器2-3控制可调光衰减器2-1两端电压,从而控制可调光衰减器2-1的光衰减量,使光衰减量可调,控制输出光功率值。数字控制电路可以通过控制多个数字模拟转换器2-3增加光

衰减量改变范围,进而控制光功率可调范围。数字控制电路部分3还负责系统人机输入输出界面和串口通信功能。

[0046] 系统供电部分4负责整个模拟激光源的能量供给。

[0047] 图1中所示的功率可变的模拟激光源,包含有可调光衰减器和恒功率激光发射器,该恒功率激光发射器发射功率已知,可调光衰减器设置衰减倍数已知,从而模拟激光源输出的光功率是已知的。可调光衰减器是数字控制电路通过数字模拟转换器(DAC)和放大器控制可调光衰减器两端电压来控制其衰减倍数。可调光衰减器的控制电压和光衰减倍数关系是已知的,并且是可重复的。用于控制可调光衰减器的数字模拟转换器(DAC)的控制数值和光衰减倍数关系式已知的,并且是可重复的。数字控制电路总体负责激光发射和光衰减器的衰减倍数及两者的时序,从而发射出的激光功率是可控和可知的。通过串联两个或者多个光衰减器增大激光输出功率可变的动态范围。另外,激光发射、传输和衰减均在光纤内完成。

[0048] 下面以两个可调光衰减器2-1串联脉冲发射激光作为优选实例说明本发明的使用步骤:

[0049] 1)系统上电后,将可调光衰减器2-1的电压都设置为0,数字控制电路部分3向激光发射部分1提供一定频率和脉宽的时钟脉冲,激光发射部分1按照时钟脉冲发射恒定功率(光峰值功率)激光;

[0050] 2)激光发射部分1发射的激光沿光纤5依此通过两个可调光衰减器2-1进行衰减,衰减后输出;

[0051] 3)当需要输出某个峰值功率的脉冲激光时,通过激光发射部分1发射的恒定光功率(光峰值功率)与需要设置的输出峰值功率值计算出2个光衰减器需要的衰减量,以合适的策略分配两个可调光衰减器的衰减量;

[0052] 4)数字控制电路部分3控制数字模拟转换器(DAC)2-3的输出电压,通过模拟放大电路进行比例放大,将可调光衰减器2-1设置成所需的衰减量,两个可调光衰减器串联后的光输出即为所需光峰值功率的输出。

[0053] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

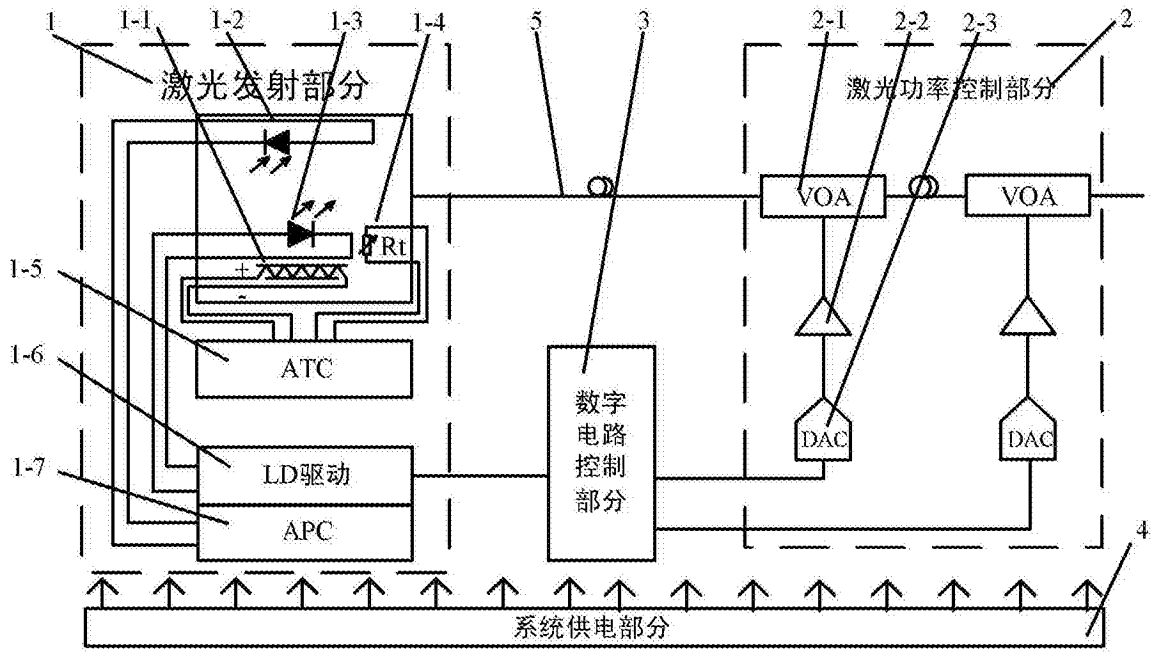


图1