

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 6/42

H01S 3/00

H04B 10/18



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 02120556.6

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 4 日

「11」 授权公告号 CN 1200299C

[22] 申请日 2002.5.30 [21] 申请号 02120556.6

[71] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技园科发路 1 号华为用服中心大厦

[72] 发明人 申安乐 封 君 马 先 李青松

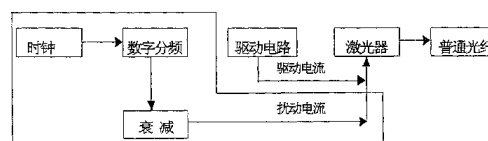
审查员 兰 霞

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称 高速光模块及其激光器的扰动电流产生方法

[57] 摘要

本发明涉及长距离光传输系统的高速光模块，包括激光器、驱动电路及扰动电路，其特征在于扰动电路由衰减器、数字分频单元及时钟电路组成；其扰动电流产生方法是，由数字分频单元将输入的时钟信号进行数字分频，输出扰动电流信号经衰减器送入激光器的偏振端，对激光器进行扰动。由于扰频频率完全利用了光发板上现有的时钟信号和FPGA资源，使成本大大降低，易修改分频参数，调整扰频的频率，可以适用于各种激光器和光纤；经实际试用，理想地解决了10G光模块在大功率入射下性能恶化严重的问题。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1、用于高速长距离光传输系统的高速光模块，包括激光器、驱动电路以及扰动电路，其特征在于：所述扰动电路由衰减器、数字分频单元以及时钟电路组成，数字分频单元连接于时钟电路与衰减器之间，它将时钟信号数字分频产生可调扰动电流信号，其中所述时钟电路是光发板上原有的时钟电路。

2、根据权利要求1所述高速光模块，其特征在于：所述的数字分频单元是数字分频器。

3、根据权利要求1所述高速光模块，其特征在于：所述的数字分频单元是现场可编程门阵列 (FPGA)。

4、根据权利要求 1 所述高速光模块，其特征在于：所述数字分频单元采用光发板上的原有现场可编程门阵列 (FPGA)。

5、根据权利要求 4 所述高速光模块，其特征在于：所述光发板上现场可编程门阵列 (FPGA) 的一输出端通过衰减电阻 R 接激光器的偏振管脚。

6、一种激光器的扰动电流产生方法，其特征在于采取如下步骤：数字分频单元对光发板上原有的时钟信号进行数字分频，输出扰动电流信号经衰减器送入激光器的偏振管脚。

7、根据权利要求 6 所述激光器的扰动电流产生方法，其特征在于：由光发板上原有现场可编程门阵列 (FPGA) 对光发板上原有的时钟信号进行数字分频。

高速光模块及其激光器的扰动电流产生方法

技术领域

本发明涉及光传输技术，具体是一种用于长距离光传输系统的高速光模块，及其激光器的扰动电流产生方法。

技术背景

在高速长距离10G光传输系统中，光模块采用电吸收（EA）外调制方式。为了能够克服色散受限，延长传输距离，可以在调制过程中加入预啁啾，在系统中加入色散补偿模块。为了能够克服损耗受限，可以采用功率放大技术，然而，在实际中发现，在色散补偿，大功率入射下，通道代价很大，性能恶化严重，有的甚至无法接收。为了解决此问题，大多数文献都是通过增加电路，稳定直流偏置点来稳定消光比；通过加入强预啁啾来延长距离。这些措施固然能够在一定程度上延长传输距离，但是由于它们是将注意力集中于光模块本身性能指标的提高上，而忽略了放在整个整个系统中去考虑，虽然它们在低功率光入纤时有一定作用，但对高功率入纤其作用并不大，其原因主要是由于高功率入纤下存在一个非线性受限因素。当光功率超过受激布里渊阈值后，由于受激布里渊后向散射（SBS）导致功率大量损耗，使通道代价增大。由于布里渊阈值和激光器谱宽成正比，与光纤的布里渊谱宽成反比。在实际应用中，改变光纤是不太可行的事情，所以目前国外对此的解决方案主要集中于在不影响系统性能的前提下，增大激光器的谱宽。

目前,国内其它厂商由于尚未做到长距离商用的阶段,所以没有发现相关的文献报道。国外北电公司(Nortel Corp.)在光模块的技术资料《Technote on III-V M-Z module, Nortel Corp.》中,提出了基于上述思路的图1所示解决方案。

在该方案中,扰动信号通过一个振荡电路产生,通过衰减器,调整扰动信号强度后,与驱动电路产生的驱动电流合在一起,驱动激光器的输出。由于扰动电流的存在,改变了激光器内部的载流子浓度,产生瞬时频率啁啾,导致激光器频谱展宽,从而增大SBS阈值,改善了光模块性能。其采用专用的振荡电路,能够较好的控制扰动的频率和波形,有利于参数的确定。

但采用专门的振荡电路,使成本增加。并且一旦振荡电路确定,就不容易修改,扰频的频率不能调整,而SBS的阈值与激光器的特性、光纤的特性均有很大的关系,因此该方案不能适用于各种激光器和光纤。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的上述不足,提供一种在高速长距离光传输系统使用的高速光模块,及其激光器的扰动电流产生方法。其利用数字分频单元将时钟信号数字分频,产生可调扰动电流信号,对激光器进行扰动,以更好的提高SBS的阈值到其最优值,提升光模块的传输性能。

用于高速长距离光传输系统的高速光模块,包括激光器、驱动电路以及扰动电路,其特征在于:所述扰动电路由衰减器、数字分频单元以及光发板上原有时钟电路组成,数字分频单元连接于光发板上原有的时钟电路与衰减器之间,它将时钟信号数字分频产生可调扰动电流信号,通过衰减器与驱动电路产生的驱动电流合在一起,驱动激光器的输出。

其中数字分频单元可采用数字分频器，或者现场可编程门阵列 (FPGA)。

本发明高速光模块之激光器的扰动电流产生方法，采取如下步骤：数字分频单元对光发板上原有时钟信号进行数字分频，输出扰动电流信号经衰减器送入激光器的偏振管脚，对激光器进行扰动。

本发明的扰动电路由数字分频单元、衰减器以及时钟电路组成，其利用时钟信号通过数字分频单元数字分频产生可调扰动频率信号，对激光器进行扰动。数字分频可选用数字分频器或现场可编程门阵列 (FPGA) 来实现，前者电路简单，工作可靠；后者利用了FPGA的优势，易修改分频参数，调整扰频的频率，因此可以适用于各种激光器和光纤。通常，不同厂商的激光器，由于其本身特性参数不同，因此其相应的优化扰动频率也不同，因此，采用可调扰动频率，可以更好的提高SBS的阈值到其最优值，提升光模块的传输性能。

典型实施例采用传统光发板上本身的时钟电路和FPGA实现，省掉了北电方案的振荡器，只需要利用现有的数字分频实现频率控制，可靠，易于实现，适应性强。由于扰频频率完全利用了光发板上现有的时钟信号和FPGA，并不需要额外的电路，因此使大大成本降低。

附图说明

图1为北电光模块优化方案原理图；

图2为本发明的10G光模块原理图；

图3为本发明的典型实施例原理图。

具体实施方式

以下结合附图进一步说明。10G光模块原理如图2所示，主要包括：激光器、驱动电路以及扰动电路，激光器、驱动电路同图1的传统电路。扰动电路可由现场可编程门阵列 (FPGA)、衰减器以及时钟电路组成，

现场可编程门阵列连接于时钟电路与衰减器之间，它将时钟信号通过FPGA数字分频产生可调扰动频率信号，通过衰减器与驱动电路产生的驱动电流合在一起，驱动激光器的输出。通过加载在激光器工作电流上的微扰频率电流，对激光器的偏置点进行微弱调制，增大激光器的谱宽，提高SBS的阈值，提升光模块的传输性能。上述扰动电路可由数字分频器、衰减器以及时钟电路组成。

在典型实施例图3中，本发明的扰动电路由光发板上本身的时钟电路和现场可编程门阵列(FPGA)与一个衰减器组成。其外部结构变化很少，仅需在所述FPGA的一输出端与激光器的偏振管脚之间接一衰减电阻R。内部仅需对现有FPGA略加修改即可。利用FPGA来进行数字分频，因为FPGA有一根输出155M信号的连线，对FPGA内部程序进行适当调整，可以使该线上的信号成为19, 38, 77, 155M的扰动信号，通过适当的电阻匹配后就可以直接连在其激光器的偏振管脚上，对激光器进行扰动。

本发明激光器的扰动电流产生方法，包括如下步骤：由光发板上原有的现场可编程门阵列(FPGA)将光发板上原有的时钟信号进行数字分频，输出扰动电流信号经衰减器送入激光器的偏振管脚，对激光器进行扰动。

本发明利用光发板上本身的时钟信号，数字分频后对激光器进行扰动。数字控制分频充分利用FPGA的优势，易修改分频参数，调整扰频的频率，因此可以适用于各种激光器和光纤。我们知道，不同厂商的激光器，由于其本身特性参数不同，因此其相应的优化扰动频率也不同，因此，采用可调扰动频率，可以更好的提高SBS的阈值到其最优值，提升光模块的传输性能。并且，由于扰频频率完全利用了光发板上现有的

时钟信号和 FPGA，并不需要额外的电路，因此，大大降低了成本。

本发明通过在不同光纤、不同激光器上的大量的实验及实际应用证明了其可行性和灵活性。利用光发射板上的现有电路资源，在几乎不改动现有电路，不增加成本的基础上实现了传输系统中性能的提升和优化，理想地解决了10G光模块在大功率入射下性能恶化严重的问题。

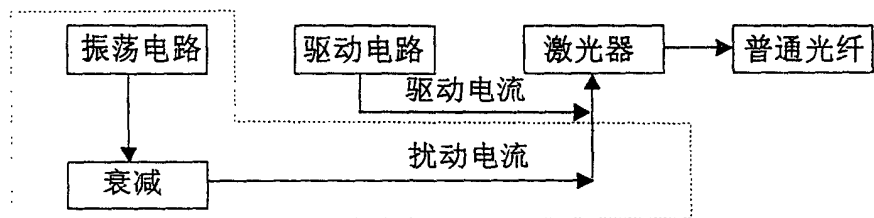


图 1

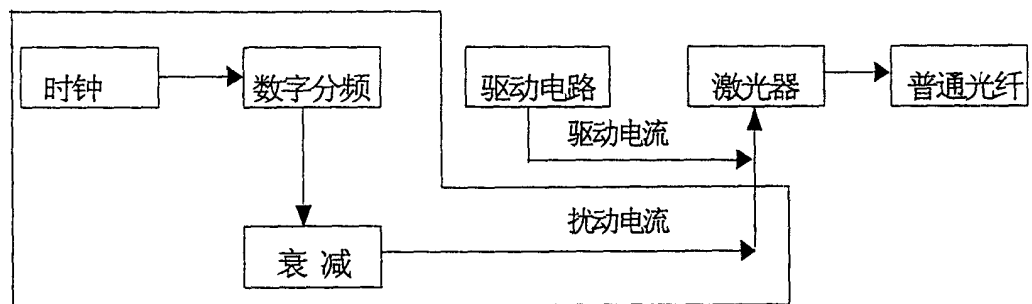


图 2

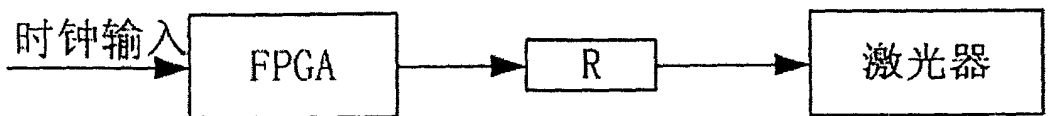


图 3