



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103916194 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201310002350.7

(22)申请日 2013.01.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103916194 A

(43)申请公布日 2014.07.09

(73)专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 谢超

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51)Int.Cl.

H04B 10/548(2013.01)

H04J 14/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 101783711 A,2010.07.21,

CN 1238600 A,1999.12.15,

CN 1309483 A,2001.08.22,

CN 1564468 A,2005.01.12,

EP 0738055 A2,1996.10.16,

US 6493125 B1,2002.12.10,

US 2012294612 A1,2012.11.22,

审查员 胡文好

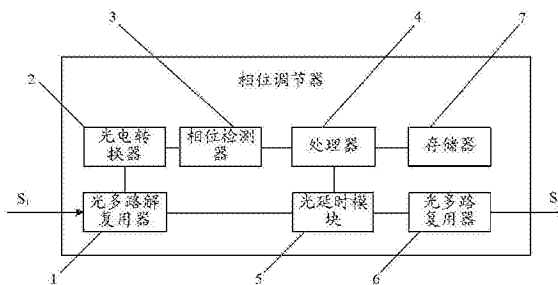
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

相位调节器及波分复用相位调节方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种相位调节器及波分复用相位调节方法,涉及波分复用领域,能够提高波分复用信号的测试效率。本发明实施例的相位调节器,包括:光多路解复用器;多个光电转换器,多个光电转换器的多个输入端与光多路解复用器的多个输出端一一对应相连;相位检测器,包括多个相位检测单元;处理器,处理器的多个输入端与多个相位检测单元的多个输出端一一对应连接;光延时模块,包括多根光延时线,多根光延时线与光多路解复用器的多个输出端一一对应相连,且多根光延时线的控制信号输入端分别与处理器相连;光多路复用器,包括多个输入端一个输出端。



1. 一种相位调节器,其特征在于,包含有:

光多路解复用器,包括一个输入端多个输出端,解复用第一波分复用信号,生成不同波长的多个光波信号;

多个光电转换器,所述多个光电转换器的多个输入端与所述光多路解复用器的多个输出端一一对应相连,转换所述多个光波信号为多个电信号;

相位检测器,包括多个相位检测单元,所述多个相位检测单元与所述多个光电转换器的多个输出端一一对应相连,检测所述多个电信号的相位;

处理器,包括总线,所述处理器的多个输入端与所述多个相位检测单元的多个输出端一一对应连接,依据所述多个电信号的相位计算产生所述多个光波信号的延时调相所需相位差;

光延时模块,包括多根光延时线,所述多根光延时线与所述光多路解复用器的多个输出端一一对应相连,且所述多根光延时线的控制信号输入端分别与所述处理器相连,根据所述延时调相所需相位差,对所述多个光波信号进行延时调相以生成多个调相光波信号;

光多路复用器,包括多个输入端一个输出端,所述光多路复用器的多个输入端与所述多根光延时线一一对应相连,汇合所述多个调相光波信号,生成第二波分复用信号;

所述处理器依据多个电信号的相位计算产生多个光波信号的延时调相所需相位差,具体包括:

比较所述多个电信号的相位,以最大的所述电信号的相位作为参考相位;

依据所述多个电信号的相位以及所述参考相位,计算出所述多个电信号的相位与所述参考相位之间的相位差。

2. 根据权利要求1所述的相位调节器,其特征在于,所述多个相位检测单元均基于D触发器结构,电信号输入至所述D触发器的时钟引脚,所述D触发器中D引脚和 \bar{Q} 引脚相连,所述D触发器的Q引脚为输出引脚。

3. 根据权利要求2所述的相位调节器,其特征在于,所述D触发器的时钟引脚与时钟相连,所述时钟用于计时。

4. 根据权利要求1所述的相位调节器,其特征在于,所述光延时线为微环谐振腔集成波导光延时线或者可调光延时线。

5. 根据权利要求1所述的相位调节器,其特征在于,还包括:

存储器,与所述处理器相连,用于存储所述多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。

6. 根据权利要求1所述的相位调节器,其特征在于,光多分复用器为多层介质膜光多分复用器或者阵列波导型光多分复用器或者光纤光栅型光多分复用器。

7. 一种波分复用相位调节方法,其特征在于,包括:

解复用第一波分复用信号,生成不同波长的多个光波信号;

转换所述多个光波信号为多个电信号;

检测所述多个电信号的相位;

依据所述多个电信号的相位计算产生所述多个光波信号的延时调相所需相位差;

根据所述延时调相所需相位差,对所述多个光波信号进行延时调相以生成多个调相光

波信号；

汇合所述多个调相光波信号以生成第二波分复用信号；

所述依据多个电信号的相位计算产生多个光波信号的延时调相所需相位差的步骤，具体包括：

比较所述多个电信号的相位，以最大的电信号的相位作为参考相位；

依据所述多个电信号的相位以及所述参考相位，计算出所述多个电信号的相位与所述参考相位之间的相位差。

8. 根据权利要求7所述的波分复用相位调节方法，其特征在于，还包括：

存储所述多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。

相位调节器及波分复用相位调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及波分复用领域,尤其涉及一种相位调节器及波分复用相位调节方法。

背景技术

[0002] 波分复用技术(英文:Wavelength Division Multiplexing,缩写:WDM)允许在单条光纤上同时传送多束光波信号,光波信号中承载着数据信息,多束光波信号之间彼此相互独立。例如:单条光纤传输有八束光波信号(八束光波信号的波长分别为 $\lambda_1 \sim \lambda_8$)。波分复用技术首先将波长分别为 $\lambda_1 \sim \lambda_8$ 的光波信号进行组合,例如以递增方式组合波长为 λ_1 和 λ_2 两束光波信号用以形成包括 λ_1 和 λ_2 两个波长的单个光信号。类似的,重复上述组合过程,直到形成包括 $\lambda_1 \sim \lambda_8$ 八个波长的单个光信号,然后将形成的单个光信号在单条光纤上传输。其中,包含有多个波长的单个光信号被称之为波分复用信号。

[0003] 此外,波分复用信号也可以被分解用以形成一束或多束光波信号,分解波分复用的过程被称之为解复用,解复用通常可看成复用过程的相反过程。

[0004] 在对波分复用信号进行检测时,例如波分复用信号中包含有波长分别为 $\lambda_1 \sim \lambda_8$ 的光波信号。由于多束光波信号之间互不相关,因此无法通过一次测试过程掌握波分复用信号的失真以及串扰等情况,致使波分复用信号的测试效率较低。

发明内容

[0005] 本发明的实施例所要解决的技术问题在于提供一种相位调节器及波分复用相位调节方法,将波分复用信号中多束光波信号调整成为承载的数据信息具有相同相位的多个调相光波信号,提高了波分复用信号的测试效率。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0007] 本申请的一方面,提供了一种相位调节器,包括:

[0008] 光多路解复用器,包括一个输入端多个输出端,解复用第一波分复用信号,生成不同波长的多个光波信号;

[0009] 多个光电转换器,所述多个光电转换器的多个输入端与所述光多路解复用器的多个输出端一一对应相连,转换所述多个光波信号为多个电信号;

[0010] 相位检测器,包括多个相位检测单元,所述多个相位检测单元与所述多个光电转换器的多个输出端一一对应相连,检测所述多个电信号的相位;

[0011] 处理器,包括总线,所述处理器的多个输入端与所述多个相位检测单元的多个输出端一一对应连接,依据所述多个电信号的相位计算产生所述多个光波信号的延时调相所需相位差;

[0012] 光延时模块,包括多根光延时线,所述多根光延时线与所述光多路解复用器的多个输出端一一对应相连,且所述多根光延时线的控制信号输入端分别与所述处理器相连,根据所述延时调相所需相位差,对所述多个光波信号进行延时调相以生成多个调相光波信号;

[0013] 光多路复用器,包括多个输入端一个输出端,所述光多路复用器的多个输入端与所述多根光延时线一一对应相连,汇合所述多个调相光波信号,生成第二波分复用信号。

[0014] 在第一种可能的实现方式中,所述多个相位检测单元均基于D触发器结构,电信号输入至所述D触发器的时钟引脚,所述D触发器中D引脚和 \bar{Q} 引脚相连,所述D触发器的Q引脚为输出引脚。

[0015] 结合第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述D触发器的时钟引脚与时钟相连,所述时钟用于计时。

[0016] 在第三种可能的实现方式中,所述处理器依据多个电信号的相位计算产生多个光波信号的延时调相所需相位差,具体包括:

[0017] 比较所述多个电信号的相位,以最大的所述电信号的相位作为参考相位;

[0018] 依据所述多个电信号的相位以及所述参考相位,计算出所述多个电信号的相位与所述参考相位之间的相位差。

[0019] 在第四种可能的实现方式中,所述光延时线为微环谐振腔集成波导光延时线或者可调光延时线。

[0020] 在第五种可能的实现方式中,上述相位调节器,还包括:

[0021] 存储器,与所述处理器相连,用于存储所述多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。

[0022] 在第六种可能的实现方式中,所述光多分复用器为多层介质膜光多分复用器或者阵列波导型光多分复用器或者光纤光栅型光多分复用器。

[0023] 本申请的另一方面,提供了一种波分复用相位调节方法,包括:

[0024] 解复用第一波分复用信号,生成不同波长的多个光波信号;

[0025] 转换所述多个光波信号为多个电信号;

[0026] 检测所述多个电信号的相位;

[0027] 依据所述多个电信号的相位计算产生所述多个光波信号的延时调相所需相位差;

[0028] 根据所述延时调相所需相位差,对所述多个光波信号进行延时调相以生成多个调相光波信号;

[0029] 汇合所述多个调相光波信号以生成第二波分复用信号。

[0030] 在第一种可能的实现方式中,所述依据多个电信号的相位计算产生多个光波信号的延时调相所需相位差的步骤,具体包括:

[0031] 比较所述多个电信号的相位,以最大的电信号的相位作为参考相位;

[0032] 依据所述多个电信号的相位以及所述参考相位,计算出所述多个电信号的相位与所述参考相位之间的相位差。

[0033] 在第二种可能的实现方式中,上述波分复用相位调节方法,还包括:

[0034] 存储所述多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。

[0035] 本发明实施例的相位调节器及波分复用相位调节方法,将波分复用信号中多束光波信号调整成为承载的数据信息具有相同相位的多个调相光波信号,并将调相光波信号汇合生成新的波分复用信号,利用一次检测过程便可完成对新生成的波分复用信号的测试,提高了波分复用信号的测试效率。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明实施例中相位调节器的结构示意图;

[0038] 图2为本发明实施例中波分复用相位调节方法的流程示意图。

[0039] 具体实现方式

[0040] 本发明实施例提供一种相位调节器及波分复用相位调节方法,将波分复用信号中多束光波信号调整成为承载的数据信息具有相同相位的多个调相光波信号,提高了波分复用信号的测试效率。

[0041] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、接口、技术之类的具体细节,以便透彻理解本发明。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本发明。在其它情况中,省略对众所周知的装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本发明的描述。

[0042] 下面结合下述附图对本发明实施例做详细描述。

[0043] 本实施例的一种相位调节器,如图1所示,相位调节器包括:光多路解复用器1、多个光电转换器2、相位检测器3、处理器4、光延时模块5和光多路复用器6。其中各部分的连接关系描述如下:光多路解复用器1包括一个输入端多个输出端,多个光电转换器2的多个输入端与光多路解复用器1的多个输出端一一对应相连;相位检测器3包括多个相位检测单元,多个相位检测单元与多个光电转换器2的多个输出端一一对应相连;处理器4包括总线,处理器4的多个输入端与相位检测器3中多个相位检测单元的多个输出端一一对应连接;光延时模块5包括多根光延时线,多根光延时线与光多路解复用器1的多个输出端一一对应相连,且多根光延时线的控制信号输入端分别与处理器4相连;光多路复用器6包括多个输入端一个输出端,光多路复用器6的多个输入端与多根光延时线一一对应相连。

[0044] 在所述相位调节器的操作过程中,首先,第一波分复用信号 S_1 输入至光多路解复用器1并被解复用生成多束光波信号。作为本发明的一种实现方式,光多路解复用器1包括一个输入端以及多个输出端。第一波分复用信号 S_1 由光多路解复用器1的输入端输入,光多路解复用器1对第一波分复用信号 S_1 进行解复用操作,使得第一波分复用信号 S_1 被分成多束不同波长的光波信号,将不同波长的光波信号分别通过不同输出端进行输出。根据解复用的原理和特点,光多路解复用器可分为:多层介质膜(英文:multilayer dielectric film)型、阵列波导(英文:arrayed waveguide grating,缩写:AWG)型、光纤光栅型(英文:fiber grating type)等等。

[0045] 接着,如图1所示,多个光电转换器2的输入端与光多路解复用器1的多个输出端一一对应相连,对应于上述实现方式,多个光电转换器2分别接收光多路解复用器1的多个输出端输出的多束光波信号,并对多束光波信号进行光电转化得到多个电信号,光波信号中承载的数据信息被转化为电信号承载的数据信息。例如:第一波分复用信号 S_1 解复用生成八束不同波长的光波信号,分别为第一光波信号、第二光波信号、第三光波信号、第四光波

信号、第五光波信号、第六光波信号、第七光波信号以及第八光波信号,下文简称为第一光波信号、第二光波信号、.....、第八光波信号。第一光电转换器通过光电转换将第一光波信号转化为第一电信号,第二光电转换器通过光电转换将第二光波信号转化为第二电信号,.....,第八光电转换器通过光电转换将第八光波信号转化为第八电信号。

[0046] 接着,如图1所示,相位检测器3包括多个相位检测单元,多个相位检测单元与多个光电转换器2的多个输出端一一对应相连。相位检测器3用于检测多个电信号中承载的数据信息的相位。需要说明的是,多个光波信号中承载了数据信息,通过光电转换后形成的多个电信号中也承载了数据信息。以二进制调制编码模式的电信号为例,该模式下的电信号承载的数据信息包括“0”、“1”。当某一电信号承载的数据信息由“0”变为“1”时,即该电信号由低电平变为高电平时,此数据信息变化发生的时机称之为该电信号中承载的数据信息的相位。根据相位检测使用的原理及方法,相位检测器可分为:基于二极管结构的相位检测器、基于场效应管乘法器的相位检测器等等。作为本发明的一种实现方式,本实施例的相位检测器3包括多个相位检测单元,所述相位检测单元均基于D触发器结构。对应多个电信号设置多个D触发器,举例来说,第一电信号输入至第一D触发器、第二电信号输入至第二D触发器、.....、第八电信号输入至第八D触发器。电信号被输入至D触发器的时钟引脚,D触发器的D引脚和 \bar{Q} 引脚相连,Q引脚为输出引脚。以上述第一电信号、第二电信号.....第八电信号中的一个电信号为基准电信号,即以该基准电信号承载的数据信息的相位为0,任意一个电信号承载的数据信息的相位为该电信号与基准电信号之间的相位差。第一D触发器至第八D触发器中的一个D触发器,例如第一D触发器接收第一电信号,并以第一电信号作为基准电信号。以检测第二电信号的相位检测过程为例,描述如下:第一D触发器的时钟引脚分别连接第一时钟、第二时钟、第三时钟、第四时钟、第五时钟、第六时钟、第七时钟,第二D触发器的时钟引脚连接第一时钟,第三D触发器的时钟引脚连接第二时钟,第四D触发器的时钟引脚连接第三时钟,第五D触发器的时钟引脚连接第四时钟,第六D触发器的时钟引脚连接第五时钟,第七D触发器的时钟引脚连接第六时钟,第八D触发器的时钟引脚连接第七时钟。以第一电信号作为基准电信号,当第一电信号承载的数据信息由“0”变为“1”时,即第一电信号由低电平变为高电平时,也就是第一电信号出现上升沿(英文:rising edge)时,第一D触发器被触发并输出一个电脉冲到第一时钟、第二时钟、.....、第七时钟,第一时钟、第二时钟、.....、第七时钟接收到来自该第一D触发器的电脉冲后开始计时;当第二电信号承载的数据信息由“0”变为“1”时,也就是第二电信号出现上升沿时,第二D触发器被触发并输出一个电脉冲到第一时钟,第一时钟接收到来自该第二D触发器的电脉冲后停止计时;此时第一时钟内记录的时间便是第二电信号与第一电信号之间的相位差。需要说明的是,电信号承载的数据信息中包含有多个上升沿,相邻两个上升沿时间间隔相差一个数据信息周期。因此,检测到的相位差实际为 $nT+T_2$,其中n为非负整数,T为电信号承载的数据信息周期, $0 \leq T_2 < T$ 。为方便计算,将 T_2 作为第二电信号与第一电信号之间的相位差。可通过多种方式求解 T_2 。举例来说,用检测所得的第二电信号与第一电信号的相位差减去数据信息周期,直至相减后所得的相位差小于一个数据信息周期,最终便可得到 T_2 。在本实现方式中,上述求得 T_2 的手段仅为示例型说明,因此本发明对于如何计算相位差以及计算相位差所使用的电路或元件不做限定,本领域技术人员可以任意进行设置。由此,第二D触发器检测出第二电信号与第一电信号之间的相位差 T_2 , T_2 亦表示了第一电信号为基准电信号时第二电

信号的相位。依据同样原理,分别以第一电信号作为基准电信号,第三D触发器检测得到第三电信号的相位 T_3, \dots, \dots ,第八D触发器检测得到第八电信号的相位 T_8 。

[0047] 接着,如图1所示,处理器4包括总线,处理器4的多个输入端与相位检测器3中多个相位检测单元的多个输出端一一对应连接。处理器4接收多个电信号的相位 T_2, \dots, \dots, T_8 并计算多束光波信号调相所需的相位差。作为本发明的一种实现方式,处理器4比较多个电信号的相位并以其中最大的相位作为调相所需的参考相位。举例来说, T_6 为多个相位中最大的,然后,处理器4将 T_6 作为调相所需的参考相位并计算多个电信号相位与调相所需的参考相位之间的差值。依次计算可得:第一电信号相位与调相所需的参考相位之间的相位差为 $\Delta T_1 = T_6 - T_1$,其中 ΔT_1 为第一光波信号调相所需的相位差,由于第一电信号为基准电信号,基准电信号承载的数据信息的相位为0,所以 $\Delta T_1 = T_6$;第二电信号相位与调相所需的参考相位之间的相位差为 $\Delta T_2 = T_6 - T_2; \dots, \dots$;第八电信号与调相所需的参考相位之间的相位差为 $\Delta T_8 = T_6 - T_8$ 。这样,处理器4便计算出各光波信号调相所需的相位差。

[0048] 优选的,本实施例的相位调节器,还包括:存储器7,用于存储所述多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。

[0049] 接着,如图1所示,光延时模块5包括多根光延时线,多根光延时线与光多路解复用器1的多个输出端一一对应相连,用来接收多束光波信号;多根光延时线的控制信号输入端分别与处理器4相连,用来接收多束光波信号的调相所需的相位差。光延时模块5根据接收的调相所需的相位差对多束光波信号进行延时调相。延时调相的目的是使波分复用信号中的多束光波信号中承载的数据信息具有相同相位,以便通过一次检测过程得到波分复用信号中失真以及串扰等情况。光延时模块5包括多个延时线,每个延时线对一束光波延时。根据光延时的原理及特点,延时线可为微环谐振腔光延时线(英文:micro ring resonator-based optical delay line)或者可调光延时线(英文:variable optical delay line)等等。多个光延时线分别为第一光延时线、第二光延时线、 \dots, \dots 、第八光延时线,分别对第一光波信号、第二光波信号、 \dots, \dots 、第八光波信号进行延时调相。举例来说,以对第二光波信号的延时调相为例,第二光波信号的相位为 T_2 ,计算所得调相所需的相位差为 $\Delta T_2 = T_6 - T_2$ 。处理器4配置第二光延时线,使得第二光波信号的相位延时 ΔT_2 。经第二光延时线的第二光波信号变为第二调相光波信号,第二调相光波信号与作为参考信号的第六光波信号的相位差变为0。同样,第一光延时线、第三光延时线、 \dots, \dots 、第八光延时线分别对第一光波信号、第三光波信号、 \dots, \dots 、第八光波信号进行延时调相,经过计算,生成的第一调相光波信号、第三调相光波信号、 \dots, \dots 、第八调相光波信号与作为参考信号的第六光波信号的相位差均变为0。第六电信号作为参考信号,因此,对第六光波信号不进行延时调相,或者也可以理解为对第六光波信号延时调相的相位差为 $\Delta T_6 = T_6 - T_6 = 0$ 。至此,经光延时模块5延时调相生成的多束调相光波信号,多束调相光波信号中承载的数据信息均具有了相同的相位。

[0050] 接着,如图1所示,光多路复用器6包括多个输入端一个输出端,光多路复用器6的多个输入端与多根光延时线一一对应相连。光多路复用器6将多束调相光波信号汇合并生成第二波分复用信号 S_2 。对应于上述实现方式,光多路复用器6包括多个输入端以及一个输出端,多束调相光波信号通过多个输入端输入。光多路复用器6对调相光波信号进行耦合,使得多束调相光波信号耦合成第二波分复用信号 S_2 ;然后将第二波分复用信号 S_2 通过输出端输出。波分复用的过程与解复用的过程互为逆过程。

[0051] 这样,本实施例的相位调节器将第一波分复用信号 S_1 调整为第二波分复用信号 S_2 。其中,第二波分复用信号 S_2 是由相同相位的多束调相光波信号合并生成。将生成的第二波分复用信号 S_2 输入至示波器进行眼图检测,通过一次检测过程便可以直观的反应出第二波分复用信号 S_2 的失真以及串扰等情况。需要说明的是,本实施例的相位调节器在第一波分复用信号 S_1 调整为第二波分复用信号 S_2 的过程中,仅对第一波分复用信号 S_1 中多束光波信号的相位进行了延时调整。

[0052] 作为本发明的一种较为优选的实现方式,在本实施例的相位调节器使用前先进行校正。校正的目的是为了消除本实施例的相位调节器各路通道之间的差异,主要是多个光电转换器在将多个光波信号转换为多个电信号时各通道之间产生的差异。该校正过程可描述如下:利用标准波分复用信号对本实施例的相位调节器进行校正检测。标准波分复用信号是由相同相位的多束光波信号耦合生成的波分复用信号。举例来说,标准波分复用信号由相同相位的第一标准光波信号、第二标准光波信号、.....、第八标准光波信号耦合生成的。标准波分复用信号输入到本实施例的相位调节器,经解复用、光电转换等步骤输出多束校正电信号到相位检测器3,相位检测器3检测多束校正电信号的相位。以第一校正电信号作为基准校正电信号,检测得到第二校正电信号与基准校正电信号之间的相位差为 Δt_2 、第三校正电信号与基准校正电信号之间的相位差为 Δt_3 、.....、第八校正电信号与基准校正电信号之间的相位差为 Δt_8 。需要说明的是,标准波分复用信号是由相同相位的多束光波信号耦合生成的。因此,多束校正电信号与基准校正电信号之间的相位差 Δt_2 、 Δt_3 、.....、 Δt_8 反应出的便是本实施例的相位调节器内部各通道之间的差异情况。在此校正模式下,处理器4将多束校正电信号与基准校正电信号之间的相位差 Δt_2 、 Δt_3 、.....、 Δt_8 储存到存储器7中。在进行相位调节时,利用校正模式得到的校正相位差,可消除仪器内部各通道之间的差异情况,举例来说,对应于上述实现方式,第二光波信号调相所需的相位差调整为 $\Delta T_2' = T_6 - (T_2 - \Delta t_2)$ 、第三光波信号调相所需的相位差调整为 $\Delta T_3' = T_6 - (T_3 - \Delta t_3)$ 、.....、第八光波信号调相所需的相位差调整为 $\Delta T_8' = T_6 - (T_8 - \Delta t_8)$ 。通过对校正相位差的修正,消除因仪器本身误差对波分复用相位调节过程的影响,从而使得波分复用相位调节更加准确。

[0053] 本实施例的相位调节器,将波分复用信号中多束光波信号调整成为承载的数据信息具有相同相位的多个调相光波信号,并将调相光波信号汇合生成新的波分复用信号,利用一次检测过程便可完成对新生成的波分复用信号的测试,提高了波分复用信号的测试效率。

[0054] 需要说明的是,本发明实施例中,对相位调节器各部分用途的描述,尤其其中关于处理器预设参考相位、计算相位差以及光延时模块延时调相的描述,仅仅为示例性说明,并非对技术方案的限制,所属本领域的技术人员可以清楚地了解到,实际应用中,可以根据实际需要对各部分器件进行设定和调整,以完成以上描述中全部或者部分功能。

[0055] 此外,本发明实施例的一种波分复用相位调节方法,如图2所示,包括:

[0056] 步骤S1:解复用第一波分复用信号,生成不同波长的多个光波信号。

[0057] 作为本发明的一种实现方式,如图1所示,光多路解复用器1包括一个输入端以及多个输出端。光多路解复用器1接收输入端输入的第一波分复用信号 S_1 ,并对第一波分复用信号 S_1 进行解复用,使得第一波分复用信号 S_1 被分成第一光波信号、第二光波信号、.....、

第八光波信号,并将生成的多个光波信号从光多路解复用器1多个输出端输出。

[0058] 步骤S2:转换所述多个光波信号为多个电信号。

[0059] 作为本发明的一种实现方式,如图1所示,多个光电转换器2对多个光波信号进行光电转化,生成第一电信号,第二电信号,……,第八电信号,并将生成的多个电信号从多个光电转换器2的多个输出端输出。

[0060] 步骤S3:检测所述多个电信号的相位。

[0061] 作为本发明的一种实现方式,如图1所示,相位检测器3包括多个相位检测单元,用于检测多个电信号的相位。相位检测单元基于D触发器结构,对应多个电信号设置多个D触发器,举例来说,第一电信号输入至第一D触发器、第二电信号输入至第二D触发器、……、第八电信号输入至第八D触发器。电信号被输入至D触发器的时钟引脚,D触发器的D引脚和 \overline{Q} 引脚相连,Q引脚为输出引脚。以上述第一电信号、第二电信号……第八电信号中的一个电信号为基准电信号,即以该基准电信号承载的数据信息的相位为0,任意一个电信号承载的数据信息的相位为该电信号与基准电信号之间的相位差。第一D触发器至第八D触发器中的一个D触发器,例如第一D触发器接收第一电信号,并以第一电信号作为基准电信号。例如第一D触发器接收第一电信号,并以第一电信号作为基准电信号,第二D触发器、……、第八D触发器分别检测得到第二电信号的相位 T_2 、……、第八电信号的相位 T_8 。

[0062] 步骤S4:依据所述多个电信号的相位计算产生所述多个光波信号的延时调相所需相位差。

[0063] 进一步的,步骤S4具体包括:比较所述多个电信号的相位,以最大的电信号的相位作为参考相位;

[0064] 作为本发明的一种实现方式,如图1所示,处理器4接收多个电信号的相位 T_1 、 T_2 、……、 T_8 ,比较多个电信号的相位并以其中最大的相位作为参考相位。举例来说, T_6 为多个电信号的相位中最大的,然后,处理器4将 T_6 作为调相所需的参考相位。

[0065] 然后,依据所述多个电信号的相位以及所述参考相位,计算出所述多个电信号的相位与所述参考相位之间的相位差。

[0066] 作为本发明的一种实现方式,处理器4将 T_6 作为参考相位并计算多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。依次计算可得:第一电信号与参考相位之间的相位差为 $\Delta T_1 = T_6 - T_1$,其中 ΔT_1 为第一光波信号调相所需的相位差,由于第一电信号为基准电信号,基准电信号承载的数据信息的相位为0,所以 $\Delta T_1 = T_6$;第二电信号与参考相位之间的相位差为 $\Delta T_2 = T_6 - T_2$;……;第八电信号与参考相位之间的相位差为 $\Delta T_8 = T_6 - T_8$ 。

[0067] 步骤S5:根据所述延时调相所需相位差,对所述多个光波信号进行延时调相以生成多个调相光波信号。

[0068] 作为本发明的一种实现方式,如图1所示,光延时模块5包括多根光延时线,多根光延时线与光多路解复用器1的多个输出端一一对应相连,用来接收多束光波信号;多根光延时线的控制信号输入端分别与处理器4相连,用来接收多束光波信号的调相所需的相位差。举例来说,以对第二光波信号的延时调相为例,第二光波信号的相位为 T_2 ,计算所得调相所需的相位差为 $\Delta T_2 = T_6 - T_2$ 。处理器4配置第二光延时线,使得第二光波信号的相位延时 ΔT_2 。经第二光延时线的第二光波信号变为第二调相光波信号,第二调相光波信号与作为参考信号的第六光波信号的相位差变为0。同样,第一光延时线、第三光延时线、……、第八

光延时线分别对第一光波信号、第三光波信号、.....、第八光波信号进行延时调相,经过计算,生成的第一调相光波信号、第三调相光波信号、.....、第八调相光波信号与作为参考信号的第六光波信号的相位差均变为0。

[0069] 步骤S6:汇合所述多个调相光波信号以生成第二波分复用信号。

[0070] 作为本发明的一种实现方式,如图1所示,光多路复用器6包括多个输入端一个输出端,光多路复用器6的多个输入端与多根光延时线一一对应相连。光多路复用器6将各束调相光波信号汇合并生成第二波分复用信号S₂。

[0071] 优选的,本实施例的波分复用相位调节方法,还包括:存储所述多个电信号的相位与参考相位之间的相位差。

[0072] 本实施例的波分复用相位调节方法与上述实施例的相位调节器工作方法类似,在此不再赘述。

[0073] 本发明的实施例的一种波分复用相位调节方法,将波分复用信号中多束光波信号调整成为承载的数据信息具有相同相位的多个调相光波信号,并将调相光波信号汇合生成新的波分复用信号,利用一次检测过程便可完成对新生成的波分复用信号的测试,提高了波分复用信号的测试效率。

[0074] 以上所述,仅为本发明的具体实现方式,但本发明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发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

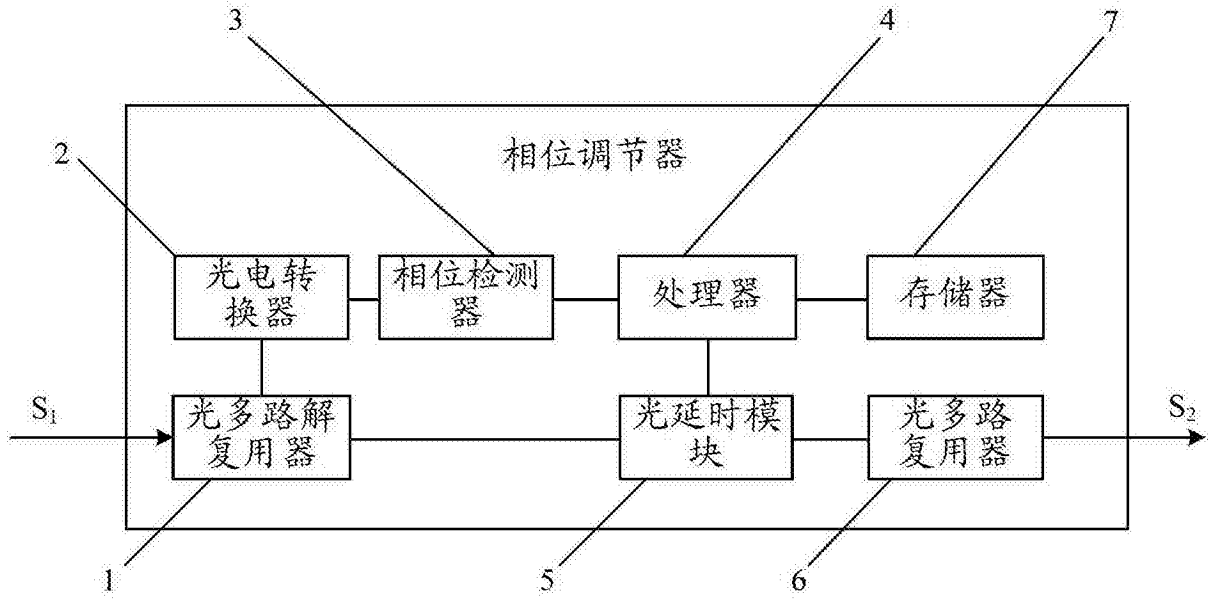


图1

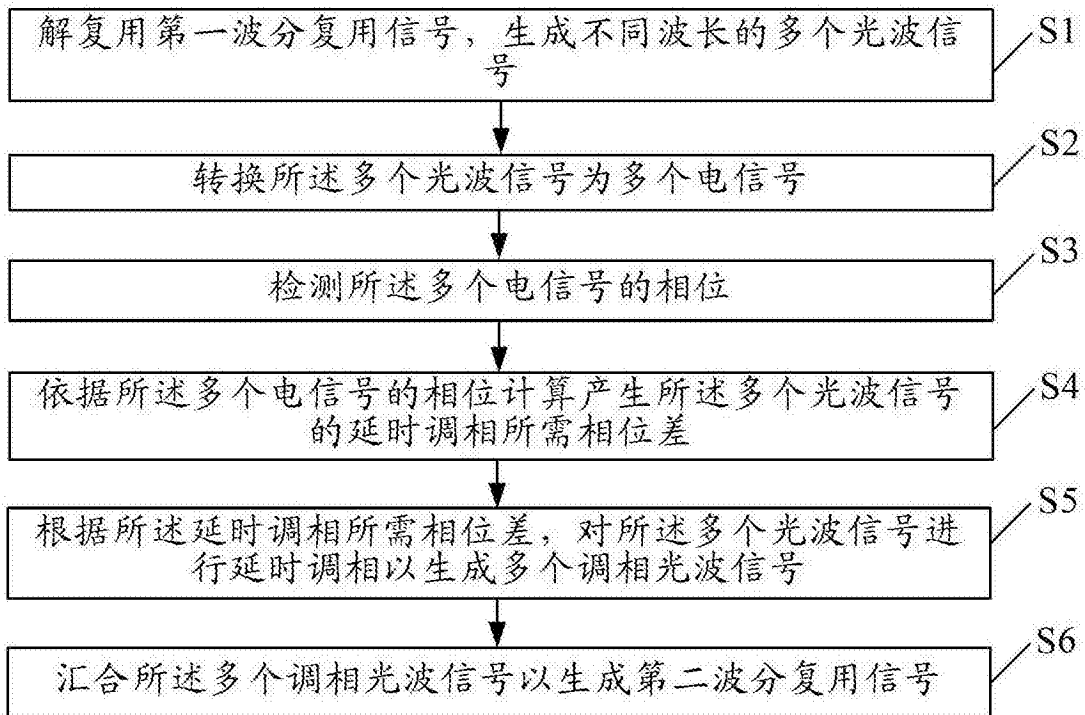


图2