



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102185814 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201110102818. 0

(22) 申请日 2011. 04. 25

(73) 专利权人 武汉邮电科学研究院
地址 430074 湖北省武汉市洪山区邮科院路 88 号

(72) 发明人 高宇琦 杨奇 贺志学 杨超

(74) 专利代理机构 北京捷诚信通专利事务所
(普通合伙) 11221
代理人 魏殿绅 庞炳良

(51) Int. Cl.
H04L 27/20(2006. 01)
H04B 10/00(2013. 01)

(56) 对比文件
CN 101089676 A, 2007. 12. 19, 权利要求 4、
说明书第 2 页第 3 段 - 第 7 页末尾及图 2.
CN 101179335 A, 2008. 05. 14, 权利要求
1-5、说明书第 1 页第 5 段 - 第 6 页最后一段及图

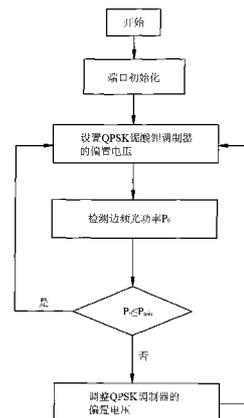
3.
CN 102013924 A, 2011. 04. 13, 权利要求
1-3, 5、说明书第 0007 段 - 0015 段及图 1.
CN 1523400 A, 2004. 08. 25, 全文。
CN 101846814 A, 2010. 09. 29, 权利要求
5-10、说明书第 0073-0080 段及图 4。
US 6046838 A, 2000. 05. 04, 全文。

审查员 李奇

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称
自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法

(57) 摘要
一种自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法, 涉及信号传输领域, 包括如下步骤: (1) 进行端口初始化设置; (2) 设置 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压; (3) 将 QPSK 铌酸锂调制器调输出的光信号滤去主频, 检测边频光功率; (4) 将检测到的边频光功率与 -45dbm 相比较, 若小于或等于 -45dbm, 则转到步骤 (2); 若大于 -45dbm, 则调整 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压; (5) 所述 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压调整后, 转到步骤 (2), 再次循环, 当检测到的边频光功率连续 3 次小于或等于 -45dbm 时, 停止循环。所述方法令偏置工作点随着温度变化漂移时及时得到补偿, 进而输出质量较好、信号稳定的光信号。



1. 一种自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法,其特征在于包括 QPSK 铌酸锂调制器、窄带光滤波器、光电检测器;还包括如下步骤:

(1) 进行端口初始化设置;

(2) 设置 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压;

(3) 将 QPSK 铌酸锂调制器调输出的光信号输入窄带光滤波器,窄带光滤波器滤去主频,同时光电检测器检测边频光功率;

(4) 将所述检测到的边频光功率与 -45dbm 相比较,若检测到的边频光功率小于或等于 -45dbm ,则转到步骤 (2);若检测到的边频光功率大于 -45dbm ,则调整 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压;

(5) 所述 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压调整后,转到步骤 (2),再次循环,当检测到的边频光功率连续 3 次小于或等于 -45dbm 时,停止循环;

步骤 (2) 中, QPSK 铌酸锂调制器的两臂均设有马赫曾德尔调制器,先给马赫曾德尔调制器加载相同的射频信号,将生成两路相同的光信号中的一路进行一个 φ 的移相,调制成主要由三个光频构成的光信号。

2. 如权利要求 1 所述的自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法,其特征在于:所述三个光频包括一阶下边带、载频和一阶上边带,且所述一阶下边带和载频为边频,一阶上边带为主频。

3. 如权利要求 1 所述的自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法,其特征在于:所述生成两路相同的光信号中的一路,通过相位调制器进行移相。

自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光传输系统中的信号传输领域,具体来讲是一种自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法及装置。

背景技术

[0002] 随着高速互联网、视频业务以及大容量专线业务的迅速发展,网络容量需求在不断的增长,推动着网络向更大容量和更高速率发展。光调制器是高速、长距离光通信的关键器件,也是最重要的集成光学器件之一。国内外光调制器已取得很大进展,其性能不断提高,不仅大大提高了速率和带宽,还增加了集成密度。此外,随着光调制器技术的不断提高,还开发出不少新型光调制器件和集成模块。目前,10Gb/s 速率的光调制器已成熟,40Gb/s 的光调制器已成为主流技术。

[0003] QPSK(Quadrature Phase Shift Keying,正交相移键控)铌酸锂光调制器是高速光通信系统中最有前途的器件之一,一直是国内外研发的热门器件。但是在应用中,QPSK 铌酸锂调制器的工作状态不够稳定,随着温度的变化 QPSK 铌酸锂调制器的半波电压将会漂移,偏置工作点也会随环境温度的变化而漂移,偏置工作点的漂移将影响发射端输出信号的幅度和相位,从而影响输出的光信号的质量。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的缺陷,本发明的目的在于提供一种自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法及装置,能实时补偿 QPSK 铌酸锂调制器中的偏置工作点,令偏置工作点随着温度变化漂移时及时得到补偿,进而输出质量较好、信号稳定的光信号。

[0005] 为达到以上目的,本发明提供的自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法为:一种自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法,包括如下步骤:

[0006] (1) 进行端口初始化设置;

[0007] (2) 设置 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压;

[0008] (3) 将 QPSK 铌酸锂调制器调输出的光信号滤去主频,检测边频光功率;

[0009] (4) 将所述检测到的边频光功率与 -45dbm 相比较,若检测到的边频光功率小于或等于 -45dbm ,则转到步骤 (2);若检测到的边频光功率大于 -45dbm ,则调整 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压;

[0010] (5) 所述 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压调整后,转到步骤 (2),再次循环,当检测到的到的边频光功率连续 3 次小于或等于 -45dbm 时,停止循环。

[0011] 在上述技术方案的基础上,步骤 (2) 中,QPSK 铌酸锂调制器的两臂均设有马赫曾德尔调制器,先给马赫曾德尔调制器加载相同的射频信号,将生成两路相同的光信号中的一路进行一个 φ 的移相,调制成主要由三个光频构成的光信号。

[0012] 在上述技术方案的基础上,所述三个光频包括一阶下边带、载频和一阶上边带,且所述一阶下边带和载频为边频,一阶上边带为主频。

[0013] 在上述技术方案的基础上,所述生成两路相同的光信号中的一路,通过相位调制器进行移相。

[0014] 本发明提供的自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的装置包括:QPSK 铌酸锂调制器、窄带光滤波器、光电检测器、模数转换器、处理器和数模转换器,其特征在于:QPSK 铌酸锂调制器设置信号后输出给窄带光滤波器,窄带光滤波器滤去输出信号的主频,光电检测器得到两个边频的光功率,模数转换器将所述信号采样量化后输入处理器,处理器通过数模转换器控制 QPSK 铌酸锂调制器偏压。

[0015] 本发明的有益效果在于:本发明主要应用光频循环搬移装置中产生稳定的自载波,调整和滤波之后,实时对 QPSK 铌酸锂调制器中两个相位调制器的偏置工作点、移相器的偏置工作点进行补偿,发现偏置及时补偿,因此能够输出质量较好、信号稳定的光信号,同时也可以推广到 QPSK 铌酸锂调制器的其它应用中,对 QPSK 铌酸锂调制器的偏压进行实时的补偿。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明实施例的程序流程图;

[0017] 图 2 为本发明实施例与分布反馈激光器配合的发射端框图;

[0018] 图 3 为图 2 中 QPSK 铌酸锂调制器的内部结构图。

[0019] 附图标记:分布反馈激光器 101, QPSK 铌酸锂调制器 102, 窄带光滤波器 103, 光电检测器 104, 模数转换器 105, 处理器 106, 数模转换器 107, 偏置电压 (1、2、3), 相位调制器 108。

具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明的实施例作进一步详细说明。

[0021] 如图 1 和图 2 所示,本发明自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的方法,包括如下步骤:

[0022] (1) 进行端口初始化设置。

[0023] (2) 设置 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压 (1、2、3)。QPSK 铌酸锂调制器的两臂均设有马赫曾德尔调制器 (简称 MZM), 本实施例中偏置电压 1 和偏置电压 2 对应加在两臂的 MZM 上, 偏置电压 3 加在一个相位调制器 108 上。通过给两臂的 MZM 加载相同的射频信号 (即发射端输入的信号), 生成两路相同的光信号, 其中一路光信号再经过相位调制器 108 进行一个 Φ 的移相, 调制成主要由三个光频构成的光信号。

[0024] 如图 2 所示, 本实施例上、下两路被相同的调制信号调制得到的光信号为:

$$[0025] \quad E(t) = E_c \cos\left[\beta \frac{\pi}{2} + m \frac{\pi}{2} \cos \omega_m t\right] \times \cos \omega_c \quad (1)$$

[0026] 下面的一路再由一个相位调制器 108 进行一个 Φ 的移相光信号改变为:

$$[0027] \quad E(t) = E_c \cos\left[\beta \frac{\pi}{2} + m \frac{\pi}{2} \cos \omega_m t + \Phi\right] \times \cos \omega_c \quad (2)$$

[0028] 最后两路相加得到光信号:

[0029]

$$E(t) = E_c \cos[\beta \frac{\pi}{2} + m \frac{\pi}{2} \cos \omega_m t] \times \cos \omega_c + E_c \cos[\beta \frac{\pi}{2} + m \frac{\pi}{2} \cos \omega_m t + \Phi] \times \cos \omega_c \quad (3)$$

[0030] 对公式 (3) 依贝塞尔函数展开就可以看到调制后的信号是一个单边带的调制信号。

[0031] 上述调制后的光信号主要包括：左边的一阶下边带 λ_1 、中间的载频 λ_2 、右边的一阶上边带 λ_3 ，在这里把 λ_1 和 λ_2 定义为两个边频， λ_3 定义为主频，其中 λ_2 功率主要与 QPSK 铌酸锂调制器中的两个 MZM 的偏置电压相关， λ_1 、 λ_3 功率主要与 QPSK 铌酸锂调制器中相位调制器的偏置电压相关。

[0032] (3) 将 QPSK 铌酸锂调制器调输出的光信号滤去主频 λ_3 ，检测边频 λ_1 和 λ_2 的光功率。

[0033] (4) 将所述检测到的边频光功率与 -45dbm 相比较，-45dbm 是一个实验得到的经验值，若检测到的边频光功率小于或等于 -45dbm，则转到步骤 (2)；若边频光功率大于 -45dbm，则调整 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压 1、偏置电压 2、偏置电压 3 其中的一个或几个。

[0034] (5) 所述 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压调整后，转到步骤 (2)，再次循环。

[0035] 如图 2 所示，本发明自动补偿 QPSK 铌酸锂调制器偏压的装置包括 QPSK 铌酸锂调制器 102、窄带光滤波器 103、光电检测器 104、模数转换器 105、处理器 106 和数模转换器 107。所述分布反馈激光器 101 将光信号发射到 QPSK 铌酸锂调制器 102 中，由模数转换器 105、处理器 106 和数模转换器 107 调整和设置 QPSK 铌酸锂调制器的偏置电压，QPSK 铌酸锂调制器 102 设置信号后输出给窄带光滤波器 103，窄带光滤波器 103 滤去输出信号的主频，同时光电检测器 104 得到两个边频的光功率，模数转换器 105 将所述信号采样量化后输入处理器 106，处理器 106 通过数模转换器 107 控制 QPSK 铌酸锂调制器 102 偏压。

[0036] 本发明不局限于上述实施方式，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也视为本发明的保护范围之内。

[0037] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

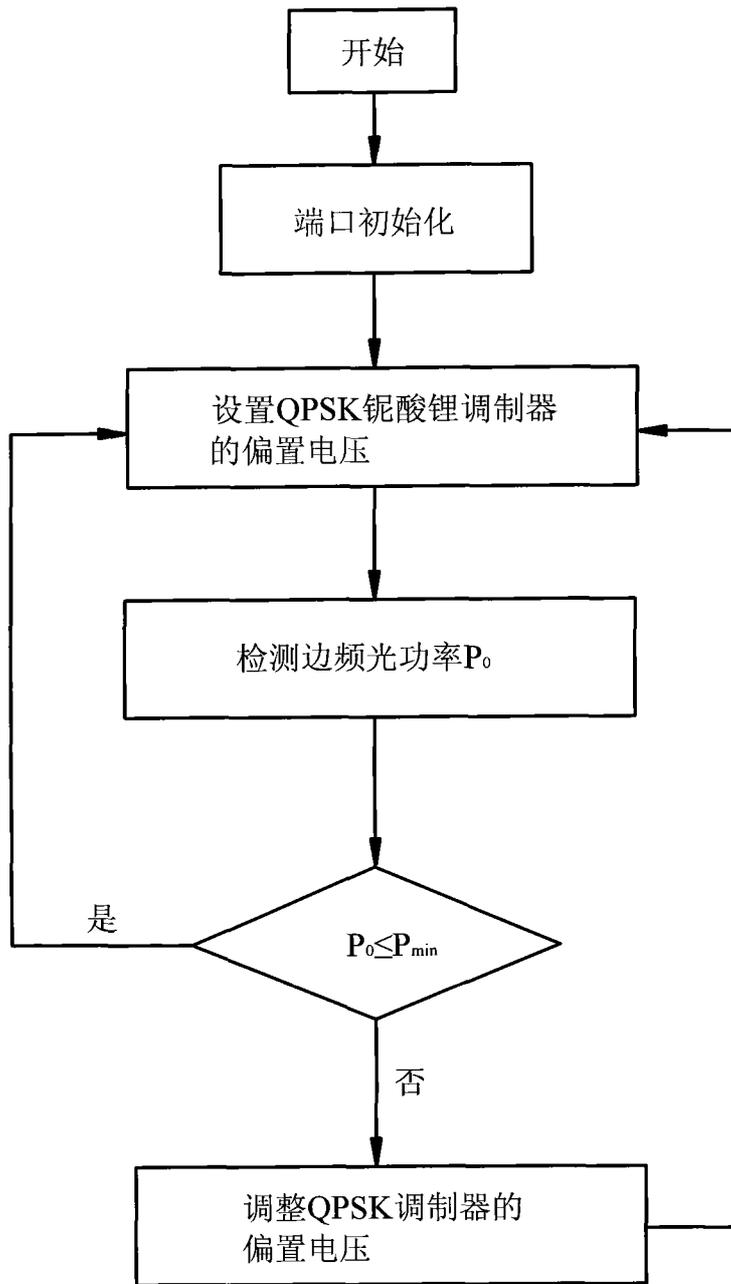


图 1

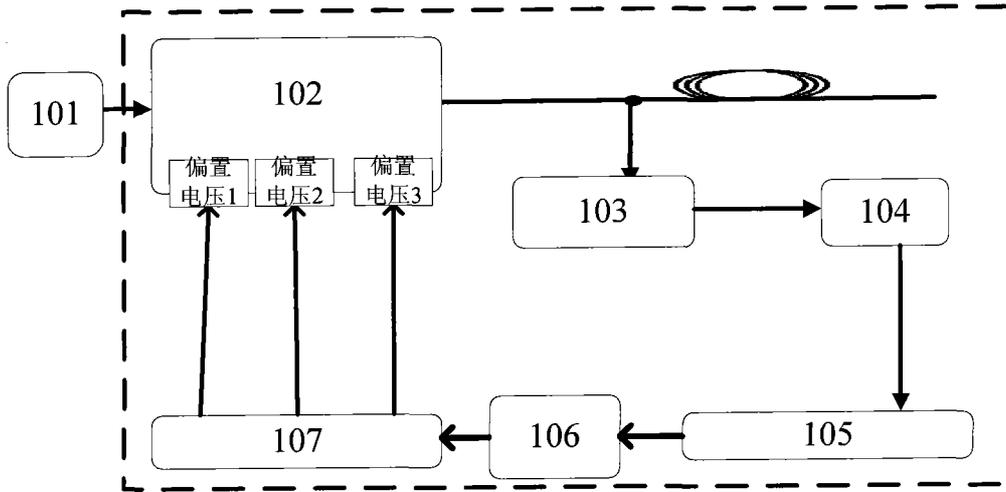


图 2

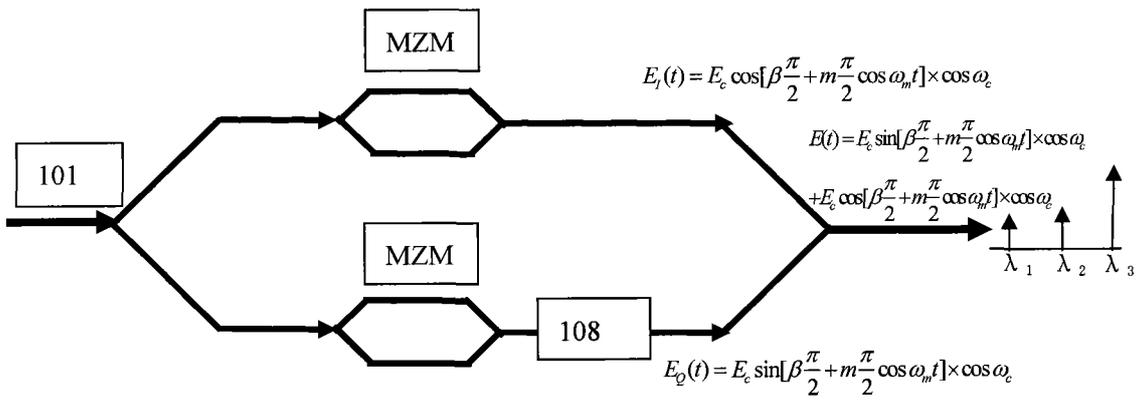


图 3