



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103916193 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201410102786. 8

(22) 申请日 2014. 03. 19

(71) 申请人 绍兴中科通信设备有限公司

地址 312000 浙江省绍兴市绍兴袍江教育路  
66#-47 号

(72) 发明人 王苗庆 韦经福 罗贤树

(74) 专利代理机构 绍兴市越兴专利事务所

33220

代理人 蒋卫东

(51) Int. Cl.

H04B 10/40 (2013. 01)

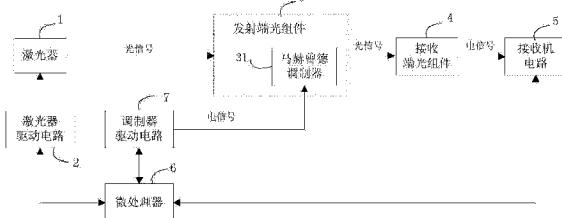
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种调制器双臂可独立调制的光收发模块

(57) 摘要

本发明公开一种调制器双臂可独立调制的光收发模块，包括激光器、激光器驱动电路、发射端光组件、接收端光组件、调制器驱动电路、接收机电路和微处理器等，其中，所述发射端光组件包括马赫曾德调制器，所述调制器驱动电路包括一级放大器，以及并联在一级放大器输出端的2个二级放大器，二级放大器的输出端分别与马赫曾德调制器相连，通过微处理器控制两个驱动子电路不同的调制电压，从而实现马赫曾德调制器左右臂的不同调制深度，实现更远距离的传输，大大降低光传输的成本；而且由于调制器驱动电路与微处理器通信，无需增加客户段输入和输出，只需增加内部的驱动电路，以及微处理器与驱动电路的I2C通信，具有很好的兼容性。



1. 一种调制器双臂可独立调制的光收发模块,其特征在于:包括激光器、激光器驱动电路、发射端光组件、接收端光组件、调制器驱动电路、接收机电路和微处理器等,其中,所述发射端光组件包括马赫曾德调制器,所述调制器驱动电路包括一级放大器,以及并联在一级放大器输出端的2个二级放大器,二级放大器的输出端分别与马赫曾德调制器相连,所述调制器驱动电路进一步包括电压偏置控制电路;微处理器分别与接收机电路、激光器驱动电路、调制器驱动电路的一级放大器和二级放大器相连,微处理器同时通过电压偏置控制电路与马赫曾德调制器相连,微处理器主要用于控制上述各个电路的输入/输出信号;调制器驱动电路与马赫曾德调制器相连,激光器驱动电路与激光器相连,激光器驱动电路通过控制输入激光器的电流来调节激光器的输出波长,激光器发出的连续光经过马赫曾德调制器,需要传输的电信号通过调制器驱动电路放大加载到发射端光组件中的马赫曾德调制器上,将电信号转换到光信号,并传输到接收端光组件,接收端光组件将接收到的光信号转换成电信号后,输入至接收电路中的限幅放大器的输入端,经过限幅放大器的处理后,输出电信号。

2. 如权利要求1所述的一种调制器双臂可独立调制的光收发模块,其特征在于:上述调制器驱动电路还包括具有实时监控马赫曾德调制器的眼图交叉点的反馈电路。

3. 如权利要求1所述的一种调制器双臂可独立调制的光收发模块,其特征在于:上述调制器双臂可独立调制的光收发模块进一步包括与马赫曾德调制器相连的APC/ATC自动功率电路和自动温度补偿电路,通过对调制器波导上集成的探测器监控波导的光电流,通过调节激光器的SOA电流来控制输出光功率;温度补偿是通过集成在激光器和调制器芯片上的热敏电阻来监控温度,通过调节半导体制冷器的电流来控制温度,实现光功率在线动态控制以及温度的在线补偿。

4. 如权利要求1所述的一种调制器双臂可独立调制的光收发模块,其特征在于:上述一级放大器采用型号为KGL4195KD的调制器驱动芯片。

5. 如权利要求1所述的一种调制器双臂可独立调制的光收发模块,其特征在于:上述二级放大器为低噪声放大器,分别与马赫曾德调制器左右两臂相连,形成2个独立的驱动子电路,通过微处理器控制两个二级放大器不同的调制电压。

## 一种调制器双臂可独立调制的光收发模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种调制器双臂可独立调制的光收发模块，属于光纤传输领域。

### 背景技术

[0002] 基于马赫曾德调制器的光收发模块通过相位的改变，可实现强度调制和相位调制，由于其啁啾可通过两个臂的分光比和偏置电压控制，能实现较长距离的传输。在城域和超长距离传输光网络等骨干网中扮演越来越重要的角色。目前光网络中高速的调制器都是基于马赫曾德调制器改进。

[0003] 马赫曾德调制器可通过调节左右两个臂的波导长度和分束光比例，实现负啁啾和零啁啾。但是目前通常所采用的调制时双臂推挽调制限制了调制器的性能，一般光纤通信中强度调制光收发模块传播距离都较短(80km)。

[0004] 有鉴于此，本发明人对此进行研究，专门开发出一种调制器双臂可独立调制的光收发模块，本案由此产生。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种光收发模块，采用双臂可独立调制的马赫曾德调制器，解决目前光纤通信中强度调制光收发模块传播距离较短(80km)的缺点，通过优化马赫曾德调制器两臂的调制深度(即调制电压)实现更远距离的传输(160km)，从而大大降低光传输的成本。

[0006] 为了实现上述目的，本发明的解决方案是：

一种调制器双臂可独立调制的光收发模块，包括激光器、激光器驱动电路、发射端光组件、接收端光组件、调制器驱动电路、接收机电路和微处理器等，其中，所述发射端光组件包括马赫曾德调制器，所述调制器驱动电路包括一级放大器，以及并联在一级放大器输出端的2个二级放大器，二级放大器的输出端分别与马赫曾德调制器相连，所述调制器驱动电路进一步包括电压偏置控制电路；微处理器分别与接收机电路、激光器驱动电路、调制器驱动电路的一级放大器和二级放大器相连，微处理器同时通过电压偏置控制电路与马赫曾德调制器相连，微处理器主要用于控制上述各个电路的输入/输出信号；调制器驱动电路与马赫曾德调制器相连，激光器驱动电路与激光器相连，激光器驱动电路通过控制输入激光器的电流来调节激光器的输出波长，激光器发出的连续光经过马赫曾德调制器，需要传输的电信号通过调制器驱动电路放大加载到发射端光组件中的马赫曾德调制器上，将电信号转换到光信号，并传输到接收端光组件，接收端光组件将接收到的光信号转换成电信号后，输入至接收电路中的限幅放大器的输入端，经过限幅放大器的处理后，输出电信号。

[0007] 作为优选，上述调制器驱动电路还包括具有实时监控马赫曾德调制器的眼图交叉点的反馈电路，通过监控加载在功率监控探测器上低频调制信号判断眼图交叉点，通过调节马赫曾德调制器左右两臂的电压调节眼图交叉点。

[0008] 作为优选，上述调制器双臂可独立调制的光收发模块进一步包括与马赫曾德调制

器相连的 APC/ATC 自动功率电路和自动温度补偿电路,通过对调制器波导上集成的探测器监控波导的光电流,通过调节激光器的 SOA(半导体光放大器)电流来控制输出光功率;温度补偿是通过集成在激光器和调制器芯片上的热敏电阻来监控温度,通过调节半导体制冷器(TEC)的电流来控制温度,实现光功率在线动态控制以及温度的在线补偿。

[0009] 作为优选,上述一级放大器采用型号为 KGL4195KD 的调制器驱动芯片。RF 信号通过一级放大器放大后分别进入 2 个二级放大器。

[0010] 作为优选,上述二级放大器为低噪声放大器,分别与马赫曾德调制器左右两臂相连,形成 2 个独立的驱动子电路,通过微处理器控制两个二级放大器不同的调制电压,从而实现马赫曾德调制器左右臂的不同调制深度,优化调制性能。

[0011] 上述调制器双臂可独立调制的光收发模块工作原理:首先,激光器驱动电路通过控制输入激光器的电流来调节激光器的输出波长,从激光器发出的需要传输的信号通过调制器驱动电路的一级放大器和二级放大器放大加载到发射端光组件中的马赫曾德调制器上,实现电信号到光信号的转换。同时,APC/ATC 自动功率和自动补偿电路,实现光功率在线动态控制以及温度的在线补偿,此外在调制器驱动电路中的具有实时监控调制器的眼图交叉点的反馈电路,通过监控加载在功率监控探测器上低频调制信号判断眼图交叉点,通过调节调制器两臂的电压调节眼图交叉点。接收端光组件将从马赫曾德调制器传输过来的光信号转换成电信号后,输入至接收机电路的限幅放大器的输入端,经过限幅放大器的处理后,输出电信号,实现远距离传输。

[0012] 上述调制器双臂可独立调制的光收发模块,所述马赫曾德调制器的左右两臂具有独立驱动子电路,通过微处理器控制两个驱动子电路不同的调制电压,从而实现马赫曾德调制器左右臂的不同调制深度,优化调制性能,实现更远距离的传输,可达到 160km 甚至最远,大大降低光传输的成本;而且由于调制器驱动电路与微处理器通信,无需增加客户段输入和输出,只需增加内部的驱动电路,以及微处理器与驱动电路的 I2C 通信,具有很好的兼容性,客户无需额外设计。

[0013] 以下结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细描述。

## 附图说明

[0014] 图 1 为本实施例的光收发模块连接示意图;

图 2 为本实施例的调制器驱动电路连接示意图;

图 3 为本实施例的调制器驱动电路原理图。

## 具体实施方式

[0015] 如图 1-2 所示,一种调制器双臂可独立调制的光收发模块,包括激光器 1、激光器驱动电路 2、发射端光组件 3、接收端光组件 4、调制器驱动电路 7、接收机电路 5 和微处理器 6,其中,所述发射端光组件 3 包括马赫曾德调制器 31,所述接收端光组件 4 包括前置放大器,所述调制器驱动电路 7 包括一级放大器 71,以及并联在一级放大器 71 输出端的左臂二级放大器 72 和右臂二级放大器 73,左臂二级放大器 72 和右臂二级放大器 73 的输出端分别与马赫曾德调制器 31 相连,所述调制器驱动电路进一步包括电压偏置控制电路 74;微处理器 6 分别与接收机电路 5、激光器驱动电路 2、调制器驱动电路 7 的一级放大器 71、左臂二级

放大器 72 和右臂二级放大器 73 相连,微处理器 6 同时通过电压偏置控制电路 74 与马赫曾德调制器 31 相连,用于控制上述各个电路的输入 / 输出信号;调制器驱动电路 7 与马赫曾德调制器 31 相连,激光器驱动电路 2 与激光器 1 相连,激光器驱动电路 2 通过控制输入激光器 1 的电流来调节激光器 1 的输出波长。

[0016] 在本实施例中,上述调制器驱动电路 2 还包括具有实时监控马赫曾德调制器的眼图交叉点的反馈电路,通过监控加载在功率监控探测器上低频调制信号判断眼图交叉点,通过调节马赫曾德调制器左右两臂的电压调节眼图交叉点。

[0017] 上述调制器双臂可独立调制的光收发模块进一步包括与马赫曾德调制器相连的 APC/ATC 自动功率电路和自动温度补偿电路,通过对赫曾德调制器 31 波导上集成的探测器监控波导的光电流,通过调节激光器的 SOA(半导体光放大器) 电流来控制输出光功率。温度补偿是通过集成在激光器和调制器芯片上的热敏电阻来监控温度,通过调节半导体制冷器 (TEC) 的电流来控制温度,实现光功率在线动态控制以及温度的在线补偿。

[0018] 如图 3 所示,上述调制器驱动电路 7 的一级放大器 71 采用型号为 KGL4195KD 的调制器驱动芯片。RF 信号通过一级放大器 71 放大后分别进入左臂二级放大器 72 和右臂二级放大器 73。所述二级放大器为低噪声放大器,分别与马赫曾德调制器左右两臂相连,形成 2 个独立的驱动子电路。调制器驱动电路 7 可以通过 XP 管脚信号对信号交叉点在 35%~80% 的范围进行调节。通过 Amp\_ctrl 管脚信号控制一级放大器 71 输出的两臂调制信号幅度 (RF\_out\_N, RF\_out\_P),使马赫曾德调制器 31 单臂峰 - 峰值输出在 1.0~3.0V 之间。通过微处理器 6 的 VG\_L 和 VG\_R 信号分别控制左臂二级放大器 72 和右臂二级放大器 73 的幅度,实现对左右臂的调制信号幅度进行单独的控制,最后通过交流耦合将信号输入马赫曾德调制器 31 的左右臂实现双臂独立调制,最终实现马赫曾德调制器左右臂的不同调制深度,优化调制性能,实现更远距离的传输(160km);而且由于调制器驱动电路 7 与微处理器 6 通信,无需增加客户段输入和输出,只需增加内部的驱动电路,以及微处理器 6 与驱动电路的 I2C 通信,具有很好的兼容性,客户无需额外设计。

[0019] 上述调制器双臂可独立调制的光收发模块工作原理:首先,激光器驱动电路 2 通过控制输入激光器 1 的电流来调节激光器 1 的输出波长,从激光器 1 发出的光作为直流光源进入调制器,需要传输的信号通过调制器驱动电路 7 的一级放大器 71、左臂二级放大器 72 和右臂二级放大器 73 放大加载到发射端光组件 3 中的马赫曾德调制器 31 上,实现电信号到光信号的转换。同时,APC/ATC 自动功率电路和自动温度补偿电路,实现光功率在线动态控制以及温度的在线补偿,此外在调制器驱动电路 7 中的具有实时监控调制器的眼图交叉点的反馈电路,通过监控加载在功率监控探测器上低频调制信号判断眼图交叉点,通过调节调制器两臂的电压调节眼图交叉点。微处理器 6 分别控制左臂二级放大器 72 和右臂二级放大器 73 的幅度,实现对马赫曾德调制器 31 左右臂的不同调制深度,接收端光组件 4 将从马赫曾德调制器 31 传输过来的光信号转换成电信号后,输入至接收机电路 5 的限幅放大器的输入端,经过限幅放大器的处理后,输出电信号,实现远距离传输,可达到 160km 甚至最远。

[0020] 上述实施例和图式并非限定本发明的产品形态和式样,任何所属技术领域的普通技术人员对其所做的适当变化或修饰,皆应视为不脱离本发明的专利范畴。

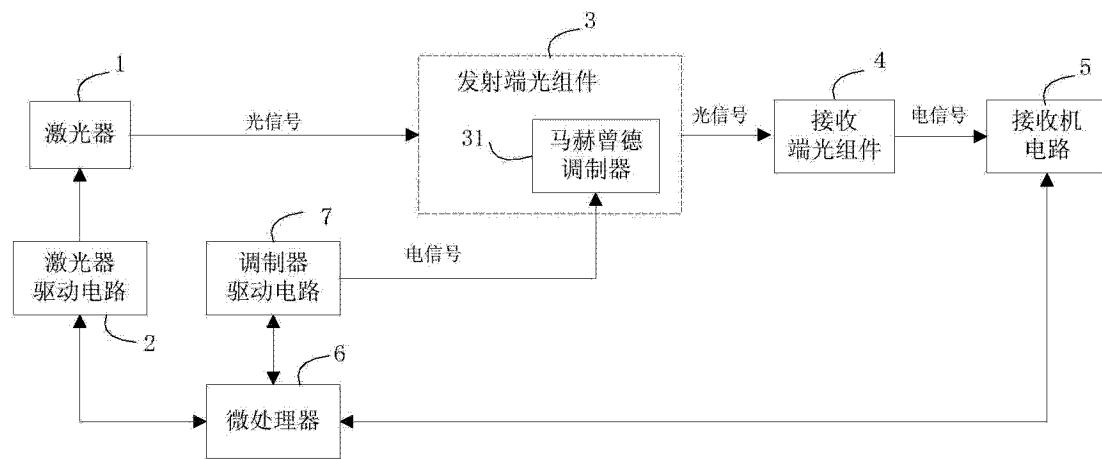


图 1

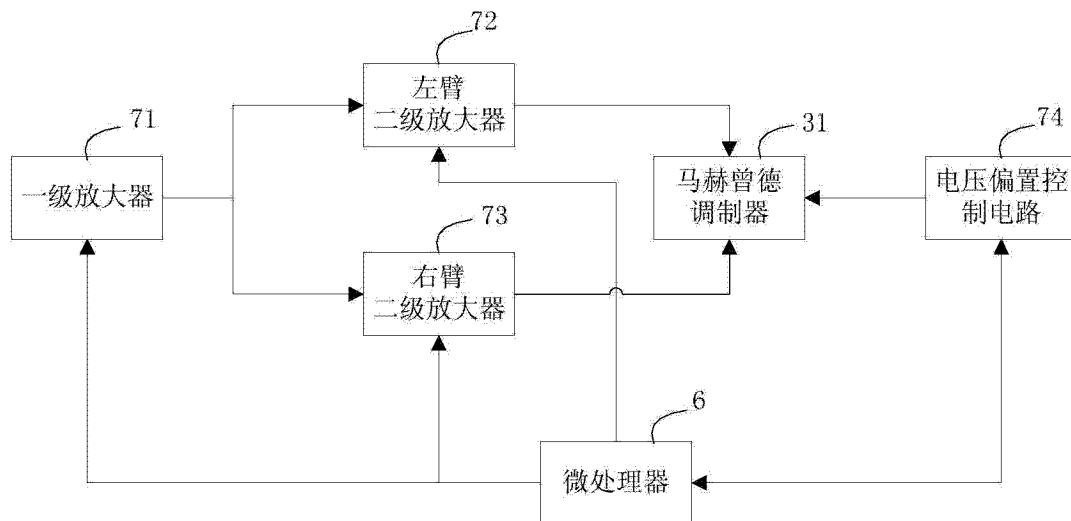


图 2

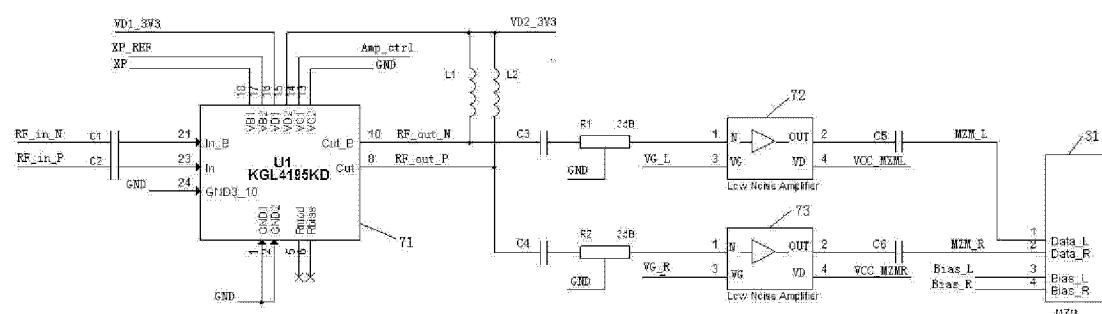


图 3