



(21) 申请号 202220899968.2

(22) 申请日 2022.04.18

(73) 专利权人 青岛海信宽带多媒体技术有限公司

地址 266555 山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号

(72) 发明人 王华强 孙祥勋 马鹏飞 朱华何鹏

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理有限公司 11363

专利代理师 逯长明 许伟群

(51) Int. Cl.

G02B 6/42 (2006.01)

H01S 5/042 (2006.01)

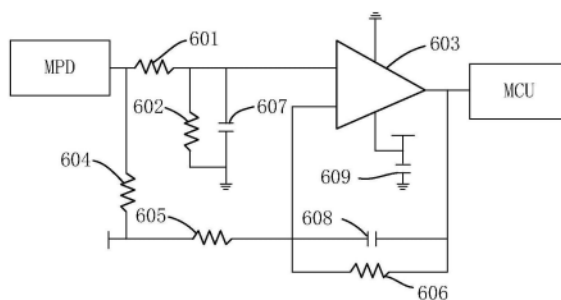
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种光模块

(57) 摘要

本申请公开了一种光模块,电路板上设有监控电路。监控电路包括运算放大器、采样电阻、第一、第二、第三和第四电阻。第一电阻,第一端分别与背光探测器的正极、采样电阻的第一端连接,第二端分别与第二电阻的第一端、运算放大器的第一输入端连接。第二电阻的第二端接地。运算放大器,第二输入端分别与第三电阻的第二端、第四电阻的第一端连接,输出端分别与第四电阻的第二端、MCU连接。采样电阻,第二端与第三电阻的第一端连接,第二端还接入第一预设电压,第一预设电压为背光探测器工作所需负电压。通过监控电路提供背光探测器工作所需电压,还得到采样电流和采样电压的关系,进而得到采样电流,从而实现了MCU对EML的输出电流的监控。



1. 一种光模块,其特征在于,包括:
电路板;
光发射组件,包括激光芯片和背光探测器,与所述电路板电连接;
所述激光芯片,用于发出数据光和监控光;
所述背光探测器,负极接地,用于吸收所述监控光以产生电流;
所述电路板上设置有监控电路和MCU;
所述监控电路包括第一电阻、第二电阻、运算放大器、采样电阻、第三电阻和第四电阻;
所述第一电阻,第一端分别与所述背光探测器的正极、所述采样电阻的第一端连接,第二端分别与所述第二电阻的第一端、所述运算放大器的第一输入端连接;
所述第二电阻,第二端接地;
所述运算放大器,第二输入端分别与所述第三电阻的第二端、所述第四电阻的第一端连接,输出端分别与所述第四电阻的第二端、所述MCU连接,用于将第一输入端输入的电流信号放大后输出采样电压;
所述采样电阻,第二端与所述第三电阻的第一端连接,第二端还接入第一预设电压,用于接收所述背光探测器的输出电流,其中,所述第一预设电压为所述背光探测器工作所需负电压;
所述MCU,用于获取采样电压,所述采样电压为正电压。
2. 根据权利要求1所述的光模块,其特征在于,所述电路板上还设置有第一电容和第二电容;
所述第一电容,第一端与所述第二电阻的第一端连接,第二端接地;
所述第二电容,第一端与所述第四电阻的第一端连接,第二端与所述第四电阻的第二端连接。
3. 根据权利要求1所述的光模块,其特征在于,所述运算放大器还包括第一供电端和第二供电端;
所述第一供电端接地;
所述第二供电端,接入第二预设电压,其中,所述第二预设电压大于第三预设电压。
4. 根据权利要求1所述的光模块,其特征在于,所述运算放大器还包括第一供电端和第二供电端;
所述第一供电端,接入所述第一预设电压;
所述第二供电端,接入第二预设电压,其中,所述第二预设电压与所述第一预设电压的电压差大于第三预设电压。
5. 根据权利要求3或4所述的光模块,其特征在于,所述电路板上还设置有第三电容;
所述第三电容,第一端接入所述第二预设电压,第二端接地。
6. 根据权利要求4所述的光模块,其特征在于,所述电路板上还设置有第四电容;
所述第四电容,第一端接入所述第一预设电压,第二端接地。
7. 根据权利要求4所述的光模块,其特征在于,所述电路板上还设置有第一电源芯片;
所述第一电源芯片,第一端分别与所述采样电阻的第二端、所述运算放大器的第一供电端连接,第二端与金手指连接,用于提供所述第一预设电压。

一种光模块

技术领域

[0001] 本申请涉及光纤通信技术领域,尤其涉及一种光模块。

背景技术

[0002] 光模块的激光器包括直调激光器和外调激光器。由于直调激光器不适用长距离和高速通信传输,因此,在长距离光通信传输或者高速光通信传输时通常采用外调激光器,例如使用较普遍的EML (Electro-absorption Modulated Laser,即电吸收调制激光器)。

[0003] 在现有的光模块中,通常将MPD (Monitor Photo Detector,背光探测器) 放在TOSA (Transmitter Optical Subassembly,光发射组件) 中EML的背面,即利用MPD监控EML的背向光功率。根据MPD工作原理可知,MPD需工作在反向偏置电压下。由于MPD的负极与LD、EAM共地,则需要在MPD的正极提供负压,并监控MPD的输出电流大小。由于MCU只能对正电压进行采样,则MCU无法直接进行EML的输出电流的监控。

实用新型内容

[0004] 本申请提供了一种光模块,实现了MCU对EML的输出电流的监控。

[0005] 一种光模块,包括:

[0006] 电路板;

[0007] 光发射组件,包括激光芯片和背光探测器,与电路板电连接;

[0008] 激光芯片,用于发出数据光和监控光;

[0009] 背光探测器,负极接地,用于吸收监控光以产生电流;

[0010] 电路板上设置有监控电路和MCU;

[0011] 监控电路包括第一电阻、第二电阻、运算放大器、采样电阻、第三电阻和第四电阻;

[0012] 第一电阻,第一端分别与背光探测器的正极、采样电阻的第一端连接,第二端分别与第二电阻的第一端、运算放大器的第一输入端连接;

[0013] 第二电阻,第二端接地;

[0014] 运算放大器,第二输入端分别与第三电阻的第二端、第四电阻的第一端连接,输出端分别与第四电阻的第二端、MCU连接,用于将第一输入端输入的电流信号放大后输出采样电压;

[0015] 采样电阻,第二端与第三电阻的第一端连接,第二端还接入第一预设电压,用于接收背光探测器的输出电流,其中,第一预设电压为背光探测器工作所需负电压;

[0016] MCU,用于获取采样电压,采样电压为正电压。

[0017] 有益效果:本申请提供了一种光模块,包括电路板和与电路板电连接的光发射组件。光发射组件包括激光芯片和背光探测器。激光芯片用于发出数据光和监控光。背光探测器,负极接地,用于吸收监控光以产生电流。电路板上设置有监控电路和MCU。监控电路,第一端与背光探测器连接,第二端与MCU连接。MCU用于获取采样电压,采样电压为正电压。由于背光探测器需工作在负电压下,背光探测器的输出电流只能流向负电压,不能流向正电

压,而MCU只能对正电压进行采样,若是将背光探测器的正极直接连接MCU,MCU无法对输入其中的负电压进行采样,进而无法完成对EML的输出电流的监控。因此,监控电路不仅需要提供背光探测器工作所需负电压,也需要通过采样电压监控背光探测器的输出电流的大小。其中,监控电路包括第一电阻、第二电阻、运算放大器、采样电阻、第三电阻和第四电阻。第一电阻,第一端分别与背光探测器的正极、采样电阻的第一端连接,第二端分别与第二电阻的第一端、运算放大器的第一输入端连接。第二电阻的第二端接地。运算放大器,第二输入端分别与第三电阻的第二端、第四电阻的第一端连接,输出端分别与第四电阻的第二端、MCU连接,用于将第一输入端输入的电流信号放大后输出采样电压。由于运算放大器的第一输入端与第二输入端的“虚短和虚断”,可知与运算放大器的第一输入端连接的第一电阻和第二电阻串联,与运算放大器的第二输入端连接的第三电阻和第四电阻串联。采样电阻,第二端与第三电阻的第一端连接,用于接收背光探测器的输出电流。由于背光探测器的输出电流一部分流向第一电阻,另一部分流向采样电阻,且采样电阻的电阻值远小于第一电阻的电阻值,则流向采样电阻的采样电流为背光探测器的输出电流。根据第一电阻和第二电阻串联,且第三电阻和第四电阻串联,得到运算放大器的输出端输出的采样电压与采样电阻两端的电压差之间的关系。根据采样电阻两端的电压差与采样电阻得到采样电流与采样电阻两端的电压差的关系,进而得到采样电流与采样电压的关系。采样电阻的第二端还接入第一预设电压。其中,第一预设电压为背光探测器工作所需电压。由于第一预设电压为背光探测器工作所需负电压,则第一预设电压可使得背光探测器能正常工作。MCU根据采样电压和采样电流的关系得到采样电流,并根据采样电流与光功率的关系得到EML的光功率。本申请中,通过监控电路不仅提供背光探测器工作所需负电压,还可得到采样电流和采样电压的关系,根据MCU获取到的采样电压进而实时得到背光探测器输出的采样电流和采样电流对应的光功率,从而实现了MCU对EML的输出电流和光功率的监控,解决了MCU无法直接进行EML的输出电流的监控问题。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术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申请的一些实施例,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。

[0019] 图1为根据一些实施例的光通信系统连接关系图;

[0020] 图2为根据一些实施例的光网络终端结构图;

[0021] 图3为根据一些实施例提供的光模块结构图;

[0022] 图4为根据一些实施例提供的光模块分解结构图;

[0023] 图5为根据一些实施例提供的电路板的结构示意图;

[0024] 图6为根据一些实施例提供的一种EML的结构框图;

[0025] 图7为根据一些实施例提供的一种监控电路的连接示意图;

[0026] 图8为根据一些实施例提供的一种监控电路的原理图;

[0027] 图9为根据一些实施例提供的另一种监控电路的原理图。

具体实施方式

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本公开中的技术方案,下面将结合本公开实施例中的附图,对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例,而不是全部实施例。基于本公开中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本公开保护的范围。

[0029] 光通信技术中使用光携带待传输的信息,并使携带有信息的光信号通过光纤或光波导等信息传输设备传输至计算机等信息处理设备,以完成信息的传输。由于光信号通过光纤或光波导中传输时具有无源传输特性,因此可以实现低成本、低损耗的信息传输。此外,光纤或光波导等信息传输设备传输的信号是光信号,而计算机等信息处理设备能够识别和处理的信号是电信号,因此为了在光纤或光波导等信息传输设备与计算机等信息处理设备之间建立信息连接,需要实现电信号与光信号的相互转换。

[0030] 光模块在光纤通信技术领域中实现上述光信号与电信号的相互转换功能。光模块包括光口和电口,光模块通过光口实现与光纤或光波导等信息传输设备的光通信,通过电口实现与光网络终端(例如,光猫)之间的电连接,电连接主要用于实现供电、I2C信号传输、数据信号传输以及接地等;光网络终端通过网线或无线保真技术(Wi-Fi)将电信号传输给计算机等信息处理设备。

[0031] 图1为根据一些实施例的光通信系统连接关系图。如图1所示,光通信系统主要包括远端服务器1000、本地信息处理设备2000、光网络终端100、光模块200、光纤101及网线103;

[0032] 光纤101的一端连接远端服务器1000,另一端通过光模块200与光网络终端100连接。光纤本身可支持远距离信号传输,例如数千米(6千米至8千米)的信号传输,在此基础上如果使用中继器,则理论上可以实现超长距离传输。因此在通常的光通信系统中,远端服务器1000与光网络终端100之间的距离通常可达到数千米、数十千米或数百千米。

[0033] 网线103的一端连接本地信息处理设备2000,另一端连接光网络终端100。本地信息处理设备2000可以为以下设备中的任一种或几种:路由器、交换机、计算机、手机、平板电脑、电视机等。

[0034] 远端服务器1000与光网络终端100之间的物理距离大于本地信息处理设备2000与光网络终端100之间的物理距离。本地信息处理设备2000与远端服务器1000的连接由光纤101与网线103完成;而光纤101与网线103之间的连接由光模块200和光网络终端100完成。

[0035] 光模块200包括光口和电口。光口被配置为与光纤101连接,从而使得光模块200与光纤101建立双向的光信号连接;电口被配置为接入光网络终端100中,从而使得光模块200与光网络终端100建立双向的电信号连接。光模块200实现光信号与电信号的相互转换,从而使得光纤101与光网络终端100之间建立连接。示例的,来自光纤101的光信号由光模块200转换为电信号后输入至光网络终端100中,来自光网络终端100的电信号由光模块200转换为光信号输入至光纤101中。

[0036] 光网络终端100包括大致呈长方体的壳体(housing),以及设置在壳体上的光模块接口102和网线接口104。光模块接口102被配置为接入光模块200,从而使得光网络终端100与光模块200建立双向的电信号连接;网线接口104被配置为接入网线103,从而使得光网络

终端100与网线103建立双向的电信号连接。光模块200与网线103之间通过光网络终端100建立连接。示例的,光网络终端100将来自光模块200的电信号传递给网线103,将来自网线103的信号传递给光模块200,因此光网络终端100作为光模块200的上位机,可以监控光模块200的工作。光模块200的上位机除光网络终端100之外还可以包括光线路终端(Optical Line Terminal,OLT)等。

[0037] 远端服务器1000通过光纤101、光模块200、光网络终端100及网线103,与本地信息处理设备2000之间建立了双向的信号传递通道。

[0038] 图2为根据一些实施例的光网络终端结构图,为了清楚地显示光模块200与光网络终端100的连接关系,图2仅示出了光网络终端100的与光模块200相关的结构。如图2所示,光网络终端100中还包括设置于壳体内部的PCB电路板105,设置在PCB电路板105的表面的笼子106,以及设置在笼子106内部的电连接器。电连接器被配置为接入光模块200的电口;散热器107具有增大散热面积的翅片等凸起部。

[0039] 光模块200插入光网络终端100的笼子106中,由笼子106固定光模块200,光模块200产生的热量传导给笼子106,然后通过散热器107进行扩散。光模块200插入笼子106中后,光模块200的电口与笼子106内部的电连接器连接,从而光模块200与光网络终端100建立双向的电信号连接。此外,光模块200的光口与光纤101连接,从而光模块200与光纤100建立双向的电信号连接。

[0040] 图3为根据一些实施例提供的光模块结构图,图4为根据一些实施例的光模块分解结构图。如图3和图4所示,光模块200包括壳体、设置于壳体中的电路板300及光收发组件;

[0041] 壳体包括上壳体201和下壳体202,上壳体201盖合在下壳体202上,以形成具有两个开口204和205的上述壳体;壳体的外轮廓一般呈现方形体。

[0042] 在一些实施例中,下壳体202包括底板以及位于底板两侧、与底板垂直设置的两个下侧板;上壳体201包括盖板,以及位于盖板两侧与盖板垂直设置的两个上侧板,由两个侧壁与两个侧板结合,以实现上壳体201盖合在下壳体202上。

[0043] 两个开口204和205的连线所在方向可以与光模块200的长度方向一致,也可以与光模块200的长度方向不一致。示例地,开口204位于光模块200的端部(图3的左端),开口205也位于光模块200的端部(图3的右端)。或者,开口204位于光模块200的端部,而开口205则位于光模块200的侧部。其中,开口204为电口,电路板300的金手指从电口204伸出,插入上位机(如光网络终端100)中;开口205为光口,配置为接入外部的光纤101,以使光纤101连接光模块200内部的光收发组件。

[0044] 采用上壳体201、下壳体202结合的装配方式,便于将电路板300、光收发组件等器件安装到壳体中,由上壳体201、下壳体202可以对这些器件形成封装保护。此外,在装配电路板300等器件时,便于这些器件的定位部件、散热部件以及电磁屏蔽部件的部署,有利于自动化的实施生产。

[0045] 在一些实施例中,上壳体201及下壳体202一般采用金属材料制成,利于实现电磁屏蔽以及散热。

[0046] 在一些实施例中,光模块200还包括位于其壳体外壁的解锁部件203,解锁部件203被配置为实现光模块200与上位机之间的固定连接,或解除光模块200与上位机之间的固定连接。

[0047] 示例地,解锁部件203位于下壳体202的两个下侧板的外壁,包括与上位机的笼子(例如,光网络终端100的笼子106)匹配的卡合部件。当光模块200插入上位机的笼子里,由解锁部件203的卡合部件将光模块200固定在上位机的笼子里;拉动解锁部件203时,解锁部件203的卡合部件随之移动,进而改变卡合部件与上位机的连接关系,以解除光模块200与上位机的卡合关系,从而可以将光模块200从上位机的笼子里抽出。

[0048] 电路板300包括电路走线、电子元件(如电容、电阻、三极管、MOS管)及芯片(如MCU、激光驱动芯片、限幅放大芯片、时钟数据恢复CDR、电源管理芯片、数据处理芯片DSP)等。

[0049] 电路板300通过电路走线将光模块200中的上述器件按照电路设计连接在一起,以实现供电、电信号传输及接地等功能。

[0050] 电路板300一般为硬性电路板,硬性电路板由于其相对坚硬的材质,还可以实现承载作用,如硬性电路板可以平稳的承载芯片;硬性电路板还可以插入上位机笼子中的电连接器中,在本申请公开的某一些实施例中,在硬性电路板的一侧末端表面形成金属引脚/金手指,用于与电连接器连接;这些都是柔性电路板不便于实现的。

[0051] 部分光模块中也会使用柔性电路板;柔性电路板一般与硬性电路板配合使用,如硬性电路板与光收发组件之间可以采用柔性电路板连接,作为硬性电路板的补充。

[0052] 光收发组件包括光发射组件400及光接收组件500。

[0053] 光发射组件400,与电路板300通过柔性电路板连接,用于发射光信号。具体的,光发射组件400包括激光芯片和背光探测器。激光芯片用于发出数据光和监控光。背光探测器(MPD),用于吸收监控光以产生电流。其中,激光芯片包括EML。

[0054] 光接收组件500,与电路板300通过柔性电路板连接,用于接收光信号。

[0055] 图5为根据一些实施例提供的电路板的结构示意图。图6为根据一些实施例提供的一种EML的结构框图。如图5-6所示,EML包括LD(Laser Diode,激光二极管)和EAM(Electro Absorption Modulator,电吸收调制器)。LD在偏置电流作用下发出数据光和监控光。EAM在供电信号的作用下将LD发射的数据光进行调制得到光信号,则EAM为EML的电吸收调制区。MPD采集LD发出的监控光,并吸收该监控光以产生电流。其中,该电流可用于反映LD的光功率。

[0056] 如图6所示,MPD的负极(PD-)与LD等共地。在MPD需要工作在反向偏置电压的前提下,MPD的正极(PD+)的输出电流只能流向负电压,而不能流向正电压。而MCU只能对正电压进行采样,因此若是将PD+引脚直接连接MCU,MCU无法对输入其中的负电压进行采样,进而MCU无法完成对EML的输出电流和光功率的监控。其中,EML的输出电流为LD吸收监控光产生的电流,也是MPD的输出电流;EML的光功率为LD的光功率。

[0057] 在本申请实施例中,为实现MCU通过PD+对EML的输出电流和光功率的监控,本申请实施例提供的光模块中还包括监控电路。图4、5和7为根据一些实施例提供的一种监控电路的连接示意图。如图7所示,监控电路600,位于电路板300上,第一端与MPD的正极连接,第二端与MCU700连接。监控电路600不仅可以为MPD的正极提供负压,还能监控MPD的输出电流的大小。

[0058] 图8为根据一些实施例提供的一种监控电路的原理图。图9为根据一些实施例提供的另一种监控电路的原理图。如图7-9可知,本申请实施例中,监控电路600包括第一电阻601、第二电阻602、运算放大器603、采样电阻604、第三电阻605、第四电阻606、第一电容

607、第二电容608和第三电容609。具体的，

[0059] 第一电阻601，第一端分别与MPD的正极、采样电阻604的第一端连接，第二端分别与第二电阻602的第一端、运算放大器603的第一输入端和第一电容607的第一端连接。

[0060] 第二电阻602，第一端分别与第一电阻601的第二端、运算放大器603的第一输入端和第一电容607的第一端连接，第二端接地。

[0061] 运算放大器603，第一输入端分别与第一电阻601的第二端、第二电阻602的第一端和第一电容607的第一端连接，第二输入端分别与第三电阻605的第二端、第四电阻606的第一端和第二电容608的第一端连接，输出端分别与第四电阻606的第二端、第二电容608的第二端和MCU700连接，用于将第一输入端输入的电流信号放大后输出采样电压。其中，采样电压为正电压。

[0062] 由于采样电压为正电压，MCU可直接读取采样电压。

[0063] 采样电阻604，第一端分别与第一电阻601的第一端、MPD的正极连接，第二端与第三电阻605的第一端连接，第二端还与接入第一预设电压，用于接收背光探测器的输出电流。具体的，由于第一电源芯片，设置于电路板300上，与金手指连接，用于提供第一预设电压。采样电阻604的第二端与第一电源芯片连接，即采样电阻604的第二端接入第一预设电压。其中，第一预设电压为MPD工作所需负电压，使得背光探测器能正常工作。

[0064] MPD的正极的输出电流，一部分经第一电阻601流向运算放大器603的第一输入端，另一部分经采样电阻604流向采样电阻607。由于第一电阻601的电阻值为 $10\text{K}\Omega$ ，采样电阻604的电阻值为 300Ω ，则MPD的正极的输出电流，仅一小部分经第一电阻601流向运算放大器603的第一输入端，绝大部分经采样电阻604流向采样电阻607。其中， I 为MPD的输出电流，流经采样电阻604的电流为采样电流 i 。

[0065] MPD的输出电流和光功率的关系为： $P=I/R(1)$ ；

[0066] 其中， P 为光功率， I 为MPD的输出电流， R 为响应度，是MPD本身决定的常数。

[0067] 由于 I 为MPD的输出电流包括流经采样电阻604的电流和流经第一电阻601的电流，且流经第一电阻601的电流远小于流经采样电阻604的电流，则MPD的输出电流 I 近似等于采样电流 i 。即采样电流和光功率的关系为： $P=i/R(2)$ 。

[0068] 根据(2)和采样电流 i ，可得知EML的光功率。

[0069] 根据采样电阻两端的电压差与采样电阻得到采样电流与采样电阻两端的电压差的关系。

[0070] 第三电阻605，第一端与采样电阻604的第二端连接，第二端分别与运算放大器603的第二输入端、第四电阻606的第一端和第二电容608的第一端连接。

[0071] 第四电阻606，第一端分别与运算放大器603的第二输入端、第三电阻605的第二端和第二电容608的第一端连接，第二端分别与运算放大器603的输出端、第二电容608的第二端连接。

[0072] 由于运算放大器的第一输入端与第二输入端的“虚短和虚断”，可知与运算放大器的第一输入端连接的第一电阻和第二电阻串联，与运算放大器的第二输入端连接的第三电阻和第四电阻串联。根据第一电阻和第二电阻串联，且第三电阻和第四电阻串联，得到运算放大器的输出端输出的采样电压与采样电阻两端的电压差之间的关系。根据采样电阻两端的电压差与采样电阻得到采样电流与采样电阻两端的电压差的关系，进而得到采样电流与

采样电压的关系。

[0073] 第一电容607, 第一端分别与第一电阻601的第二端、运算放大器603的第一输入端和第二电阻602的第一端连接, 第二端与第二电阻602连接且共接地, 用于滤除背光探测器的正极输出的杂质信号。具体的, 由于运算放大器603需要的是直流电的电流, 但PD+输出的信号不仅包括直流电的电流, 也包括一些交流电的电流, 这些交流电的电流经过第一电容607被过滤掉, 防止这些交流电的电流进入运算放大器603。

[0074] 第二电容608, 第一端分别与运算放大器603的第二输入端、第三电阻605的第二端和第四电阻606的第一端连接, 第二端分别与运算放大器603的输出端、第四电阻606的第二端连接, 用于滤除交流电的电流。具体的, PD+输出的信号不仅包括直流电的电流, 也包括一些交流电的电流, 这些交流电的电流经过第二电容608被过滤掉, 防止这些交流电的电流进入MCU700。

[0075] 运算放大器603还包括第一供电端和第二供电端。第一供电端和第二供电端的电压差大于第三预设电压时, 运算放大器603正常工作。

[0076] 运算放大器603的第二供电端接入第二预设电压, 运算放大器603的第一供电端既可接地, 也可接入第一预设电压。如图8所示, 运算放大器603的第一供电端接地, 运算放大器603的第二供电端接入第二预设电压。如图9所示, 运算放大器603的第一供电端接入第一预设电压, 运算放大器603的第二供电端接入第二预设电压。

[0077] 运算放大器603的第一供电端和运算放大器603第二供电端的电压差大于第三预设电压。具体的, 当运算放大器603的第一供电端接地, 运算放大器603的第二供电端接入第二预设电压时, 第二预设电压大于第三预设电压; 当运算放大器603的第一供电端接入第一预设电压, 运算放大器603的第二供电端接入第二预设电压时, 第二预设电压与第一预设电压的电压差大于第三预设电压。其中, 第一预设电压为-2V, 第三预设电压为3V。

[0078] 由于第一电源芯片提供第一预设电压, 则第一电源芯片, 不仅与采样电阻的第二端连接, 还与运算放大器的第一供电端连接。具体的, 第一电源芯片, 第一端分别与采样电阻的第二端、运算放大器的第一供电端连接, 第二端与金手指连接, 用于为采样电阻的第二端和运算放大器的第一供电端提供第一预设电压。

[0079] 由于运算放大器603的第二供电端接入第二预设电压, 第三预设电压为3V, 且第二预设电压大于第三预设电压, 则运算放大器603的第二供电端, 既可与第二电源芯片连接, 也可直接通过金手指与外界电源连接。其中, 第二电源芯片, 位于电路板300, 用于提供第二预设电压。

[0080] 当运算放大器603的第二供电端与第二电源芯片连接时, 运算放大器603的第二供电端与第二电源芯片之间设置有开关。该开关用于控制给运算放大器603的第二供电端供电。

[0081] 当运算放大器603的第二供电端直接通过金手指与外界电源连接时, 运算放大器603的第二供电端与金手指之间也设置有开关。该开关用于控制给运算放大器603的第二供电端供电。

[0082] 如图8和9所示, 第三电容609, 第一端接入第二预设电压, 第二端接地, 用于滤除交流电的电压。具体的, 运算放大器603的第二供电端的供电电压需要的是直流电的电压, 但第二预设电压不仅包括直流电的电压, 还包括一些交流电的电压, 这些交流电的电压经过

第三电容609被过滤掉,防止这些交流电的电压经运算放大器603的第二供电端给运算放大器603供电。

[0083] 如图9所示,监控电路600还包括第四电容6010。第四电容6010,第一端接入第一预设电压,第二端接地,用于滤除交流电的电压。具体的,运算放大器603的第一供电端的供电电压需要的是直流电的电压,但第一预设电压不仅包括直流电的电压,还包括一些交流电的电压,这些交流电的电压经过第四电容6010被过滤掉,防止这些交流电的电压经运算放大器603的第一供电端给运算放大器603供电。

[0084] MCU,用于读取采样电压。具体的,由于采样电压为正电压,则MCU可读取采样电压,进而完成对EML的输出电流和光功率的监控。具体的,

[0085] 首先,MCU读取采样电压。其次,MCU根据采样电压和采样电流的关系得到采样电流。最后,MCU根据采样电流与光功率的关系得到EML的光功率。

[0086] 其中,监控电路的第一端为第一电阻601的第一端,或者采样电阻604的第一端;监控电路的第二端为运算放大器603的输出端,或者第四电阻606的第二端,或者第二电容608的第二端。

[0087] 本申请中,电路的工作原理如下:

[0088] 设定第一电阻601的第一端的电压为 V_1 ,采样电阻604的第二端的电压为 V_2 。由于运算放大器603的第一输入端与第二输入端“虚短和虚断”,则运算放大器603的第一输入端与第二输入端的电压相等,即: $V_{IN+}=V_{IN-}$ (3);运算放大器603的第一输入端与第二输入端的电流均为0,即 $I_{IN+}=I_{IN-}=0$ (4)。

[0089] 其中, V_{IN+} 为运算放大器603的第一输入端的电压, V_{IN-} 为运算放大器603的第二输入端的电压, I_{IN+} 为运算放大器603的第一输入端的电流, I_{IN-} 为运算放大器603的第二输入端的电流。

[0090] 由于运算放大器603的第一输入端与第二输入端的电流均为0,则第一电阻601与第二电阻602串联,且第三电阻605与第四电阻606串联。由于第一电阻601与第二电阻602串联,且第三电阻605与第四电阻606串联,则流经第一电阻601的电流与流经第二电阻602的电流相等,流经第三电阻605的电流与流经第四电阻606的电流也相等。即: $(V_x-V_1)/R_1=V_x/R_2$ (5) 和 $(V-V_y)/R_4=(V_y-V_2)/R_3$ (6)。

[0091] 其中, V_x 为第一电阻601的第二端的电压, V_1 为第一电阻601的第一端的电压, R_1 为第一电阻601的电阻值, R_2 为第二电阻602的电阻值, V 为MCU700获取的采样电压, V_y 为第三电阻605的第二端的电压, V_2 为第三电阻605的第一端的电压, R_3 为第三电阻605的电阻值, R_4 为第四电阻606的电阻值。

[0092] 由于第一电阻601的电阻值为 $10K\Omega$,第二电阻602的电阻值为 $20K\Omega$,第三电阻605的电阻值为 $10K\Omega$,第四电阻606的电阻值为 $20K\Omega$,第六电阻的电阻值为 $1K\Omega$,则 $V=2(V_1-V_2)$ (7)。

[0093] 由于采样电流 $i=(V_1-V_2)/R_i$ (8),则 $i=V/600$ (9)。

[0094] 其中, i 为采样电流, R_i 为采样电阻604的电阻值,且 $R_i=300\Omega$ 。

[0095] MCU可以根据采样电压 V 得到采样电流 i 。又由于采样电流与光功率的关系(1),本申请仅通过采样电压即可得到采样电流和光功率,从而实现了MCU对EML的输出电流和光功率的监控,解决了MCU无法直接进行EML的输出电流和光功率的监控问题。

[0096] 本申请提供了一种光模块,包括电路板和与电路板电连接的光发射组件。光发射组件包括激光芯片和背光探测器。激光芯片用于发出数据光和监控光。背光探测器,负极接地,用于吸收监控光以产生电流。电路板上设置有监控电路和MCU。监控电路,第一端与背光探测器连接,第二端与MCU连接。MCU用于获取采样电压,采样电压为正电压。由于背光探测器需工作在负电压下,背光探测器的输出电流只能流向负电压,不能流向正电压,而MCU只能对正电压进行采样,若是将背光探测器的正极直接连接MCU,MCU无法对输入其中的负电压进行采样,进而无法完成对EML的输出电流的监控。因此,监控电路不仅需要提供背光探测器工作所需负电压,也需要通过采样电压监控背光探测器的输出电流的大小。其中,监控电路包括第一电阻、第二电阻、运算放大器、采样电阻、第三电阻和第四电阻。第一电阻,第一端分别与背光探测器的正极、采样电阻的第一端连接,第二端分别与第二电阻的第一端、运算放大器的第一输入端连接。第二电阻的第二端接地。运算放大器,第二输入端分别与第三电阻的第二端、第四电阻的第一端连接,输出端分别与第四电阻的第二端、MCU连接,用于将第一输入端输入的电流信号放大后输出采样电压。由于运算放大器的第一输入端与第二输入端的“虚短和虚断”,可知与运算放大器的第一输入端连接的第一电阻和第二电阻串联,与运算放大器的第二输入端连接的第三电阻和第四电阻串联。采样电阻,第二端与第三电阻的第一端连接,用于接收背光探测器的输出电流。由于背光探测器的输出电流一部分流向第一电阻,另一部分流向采样电阻,且采样电阻的电阻值远小于第一电阻的电阻值,则流向采样电阻的采样电流为背光探测器的输出电流。根据第一电阻和第二电阻串联,且第三电阻和第四电阻串联,得到运算放大器的输出端输出的采样电压与采样电阻两端的电压差之间的关系。根据采样电阻两端的电压差与采样电阻得到采样电流与采样电阻两端的电压差的关系,进而得到采样电流与采样电压的关系。采样电阻的第二端还接入第一预设电压。其中,第一预设电压为背光探测器工作所需电压。由于第一预设电压为背光探测器工作所需负电压,则第一预设电压可使得背光探测器能正常工作。MCU根据采样电压和采样电流的关系得到采样电流,并根据采样电流与光功率的关系得到EML的光功率。本申请中,通过监控电路不仅提供背光探测器工作所需负电压,还可得到采样电流和采样电压的关系,根据MCU获取到的采样电压进而实时得到背光探测器输出的采样电流和采样电流对应的光功率,从而实现了MCU对EML的输出电流和光功率的监控,解决了MCU无法直接进行EML的输出电流的监控问题。

[0097] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

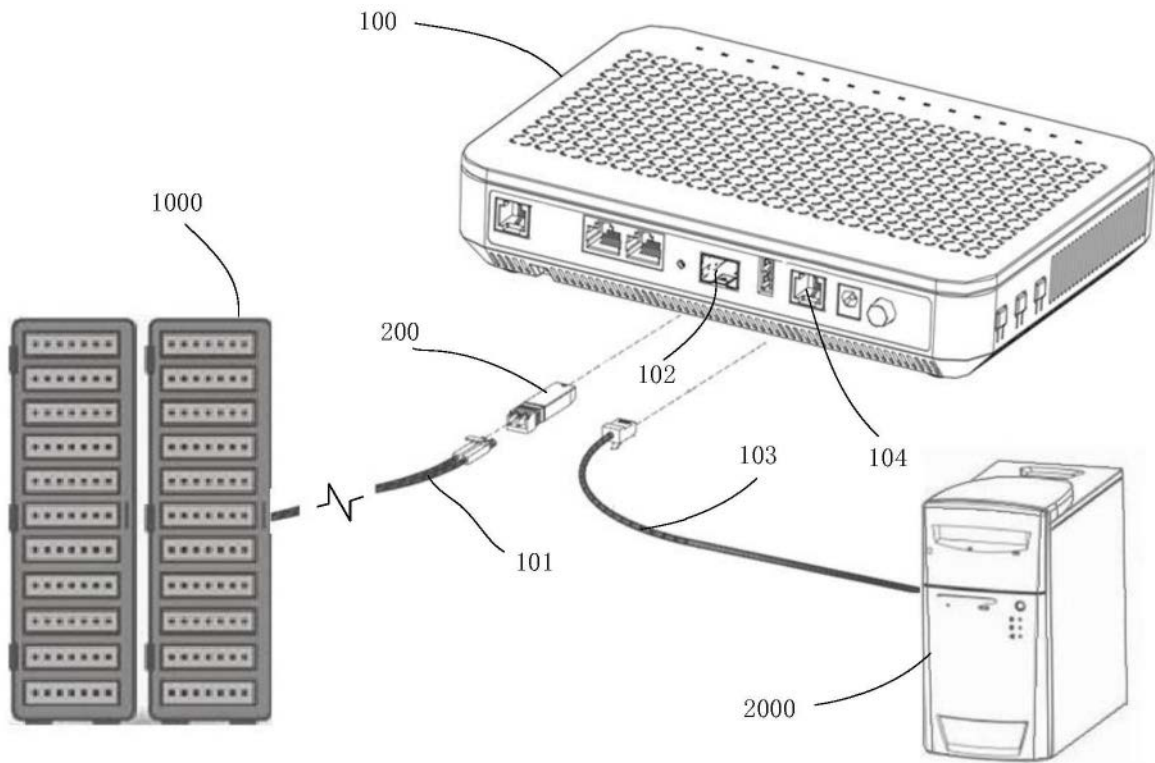


图1

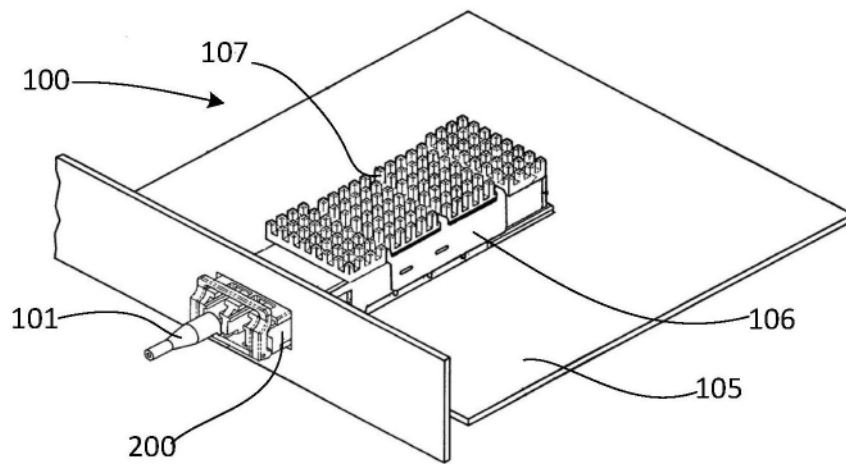


图2

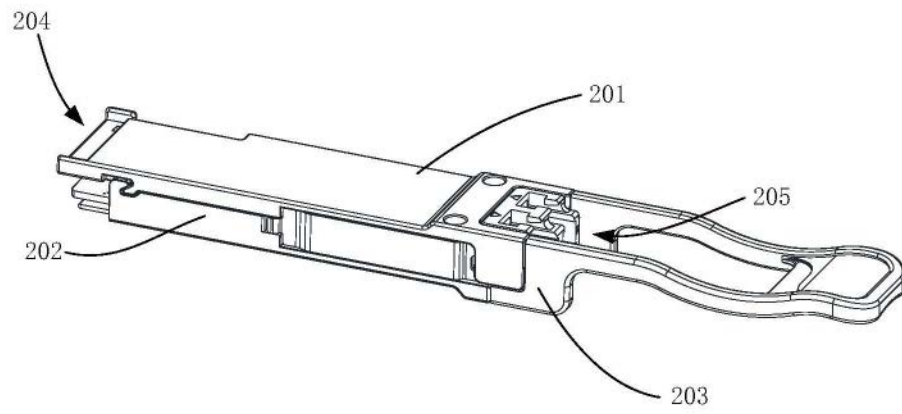


图3

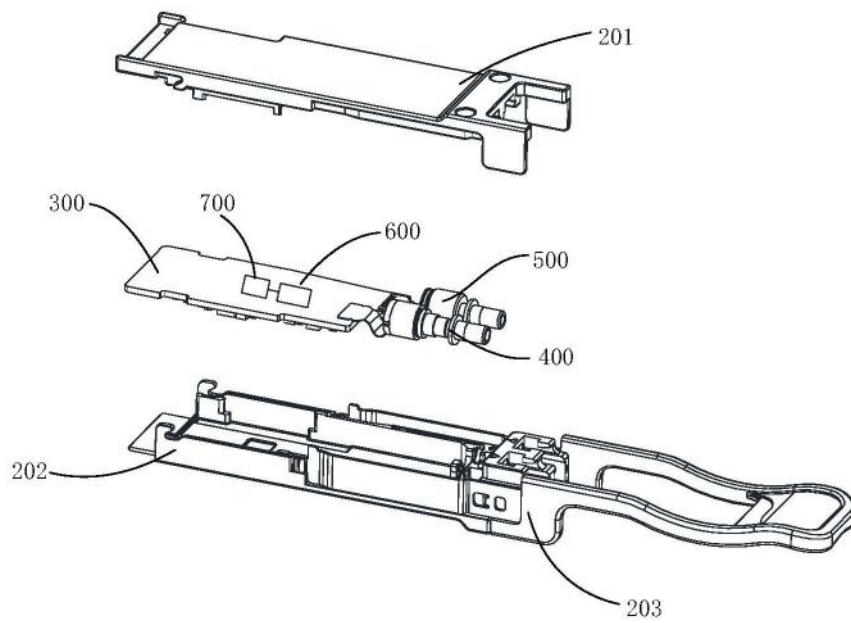


图4

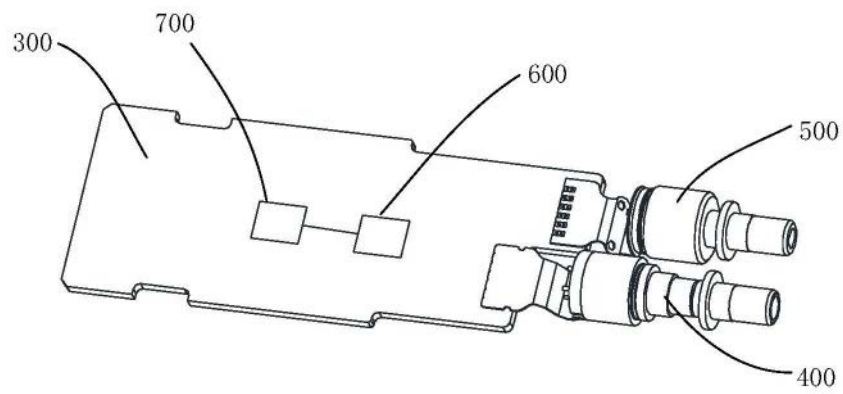


图5

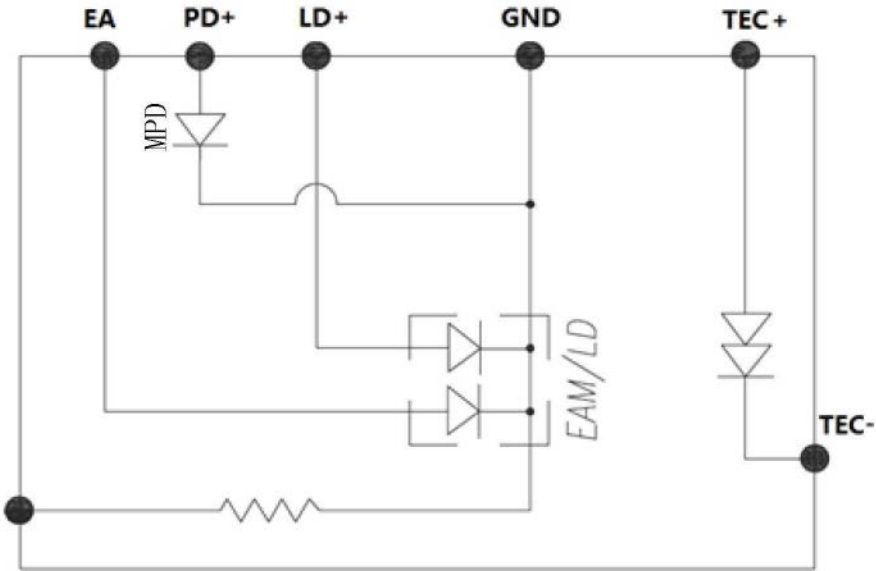


图6

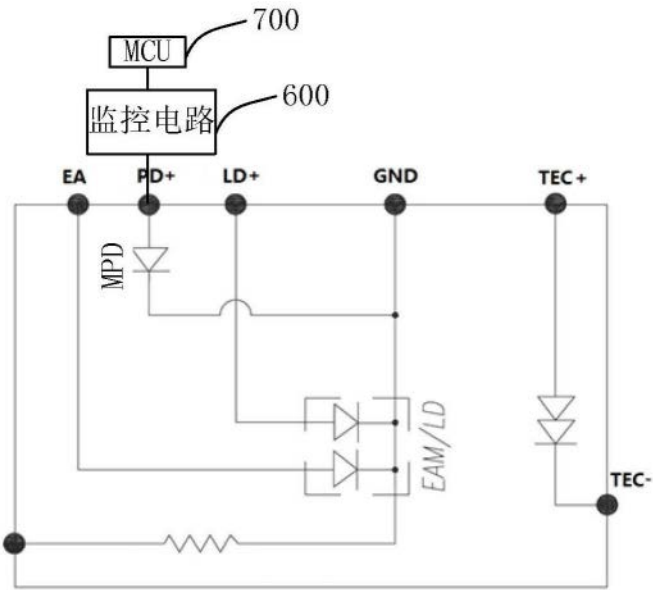


图7

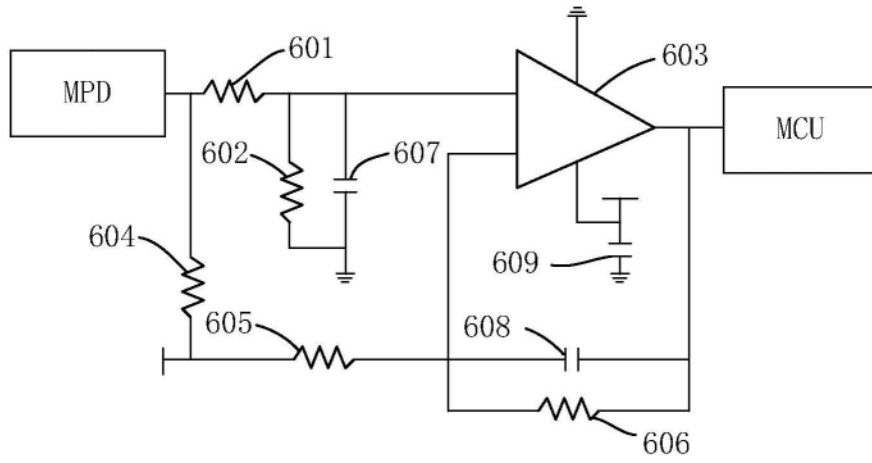


图8

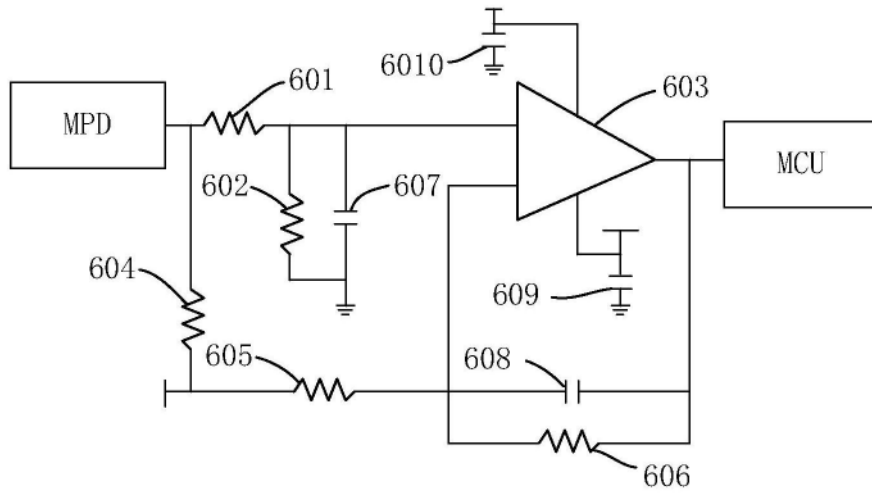


图9