



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109361464 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811184537.2

(22)申请日 2018.10.11

(71)申请人 深圳市光为光通信科技有限公司  
地址 518000 广东省深圳市南山区西丽街  
道松白路1002号百旺信高科技工业园  
二区5栋3楼

(72)发明人 王峻岭 许广俊 陈享郭 宁明

(74)专利代理机构 北京科家知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11427

代理人 陈娟

(51)Int.Cl.

H04B 10/40(2013.01)

H04B 10/564(2013.01)

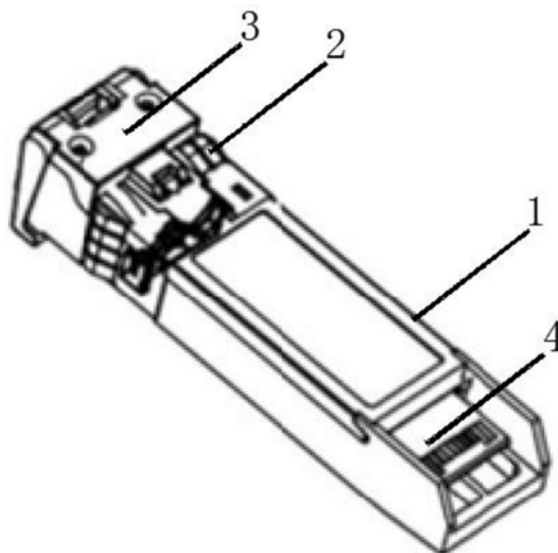
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种工业级25G高速光收发模块

(57)摘要

本发明公开了一种工业级25G高速光收发模块,包括25G光发射模块、单路传输光纤和光接收模块,所述单路传输光纤的两端分别通过模块连接器连接有25G光发射模块和光接收模块,所述25G光发射模块包括:电连接器、一维激光器阵列、光纤模组、模块驱动器和功率控制器;所述电连接器将高速数字信号引入25G光发射模块,所述模块驱动器将电连接器引入的信号转换成调制信号后,传输至所述一维激光器阵列,所述一维激光器阵列发出光束,所述一维激光器阵列发出的光束通过所述光纤模组耦合至模块连接器,本发明中的一维激光器阵列采用光功率开环模式,在75℃~85℃这个区间主动降低光功率避免模块的眼图的劣化。



1. 一种工业级25G高速光收发模块,包括25G光发射模块(1)、单路传输光纤(2)和光接收模块(3),其特征在于:所述单路传输光纤(2)的两端分别通过模块连接器(4)连接有25G光发射模块(1)和光接收模块(3);

所述25G光发射模块(1)包括:电连接器、激光器、光纤模组、模块驱动器和功率控制器;所述电连接器将高速数字信号引入25G光发射模块(1),所述模块驱动器将电连接器引入的信号转换成调制信号后,传输至所述激光器,所述激光器发出光束,所述激光器发出的光束通过所述光纤模组耦合至模块连接器(4),所述模块连接器(4)将光信号输出至单路传输光纤(2),所述激光器采用光功率开环模式,在75℃~85℃这个区间主动通过功率控制器降低光功率。

2. 根据权利要求1所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述模块驱动器包括:两级放大器、电流开关和源极跟随器,所述两级放大器将信号放大后,传输至所述电流开关,所述源极跟随器将信号整合后传输至所述电流开关,所述电流开关同电源相接。

3. 根据权利要求1所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述功率控制器包括PD检测器、运算放大器和比较器,激光器输出的光功率经过PD检测器后,传递到运算放大器放大,运算放大器将放大的信号传输到比较器的反相输入端,同时输入信号的参考电压和直流参考电压经过第二放大器放大后送到比较器的同相输入端,比较器输出信号耦合至三极管以调节激光器的偏流。

4. 根据权利要求3所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述功率控制器的输出端连接跨导放大器,跨导放大器将信号传递到激光器,功率控制器对激光器的阻值进行调整,功率控制器内部的PD检测器根据激光器的阻值以及光电流输出电压,控制跨导放大器输出电压 $U_{out}$ 的输出。

5. 根据权利要求1所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述激光器发出光束的光学波长为1295nm-1325nm,侧模抑制比为30dB。

6. 根据权利要求1所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述光接收模块(3)包括:光纤模组、转换器、PIN阵列管芯、PIN驱动器和电连接器,所述单路传输光纤(2)传输的光信号经模块连接器(4)耦合至光接收模块(3)的光纤模组,所述光纤模组将光信号传输至光电转换器,所述转换器将光信号转换为电压信号后,输入至所述PIN阵列管芯,所述PIN阵列管芯将输入的电信号转变为微小差分电信号后,传输至所述PIN驱动器,所述PIN驱动器将信号放大整形为高速数字信号并通过所述电连接器输出。

7. 根据权利要求3所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述转换器包括:光探测器、前置放大器和限幅放大器,所述光探测器将光信号转换成微弱的电流信号后,传输至所述限幅放大器,所述限幅放大器将电信号转化为电压信号。

8. 根据权利要求3所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述激光器的波长为1310nm。

9. 根据权利要求3所述的一种工业级25G高速光收发模块,其特征在于:所述25G光发射模块(1)和光接收模块(3)的内部均设置有+3.3V单电源。

## 一种工业级25G高速光收发模块

### 技术领域

[0001] 本发明属于光收发模块技术领域,具体涉及一种工业级25G高速光收发模块。

### 背景技术

[0002] 光收发芯片是光收发模块中的集成电路,并不包括激光芯片。它是指光纤宽带网络物理层的主要基础芯片,包括跨阻放大器、限幅放大器、激光驱动器三种。它们被用于光纤传输的前端,来实现高速传输信号的光电、电光转换,这些功能被集成在光纤收发模块,发射部分是输入一定码率的电信号经内部的驱动芯片处理后驱动半导体激光器(LD)或发光二极管(LED)发射出相应速率的调制光信号,其内部带有光功率自动控制电路,使输出的光信号功率保持稳定,接收部分是一定码率的光信号输入模块后由光探测二极管转换为电信号。

[0003] 使用25G高速光收发模块时,减缓Bias的补偿,从而减少模块功耗,稳定模块眼图,同时,25G高速光收发模块难以保持基本稳定的平均光功率输出,影响25G高速光收发模块的信号的稳定传输,以及25G高速光收发模块难以匹配不同的驱动的阈值电流,影响25G高速光收发模块使用的灵活性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种工业级25G高速光收发模块,以解决使用现有的使用25G高速光收发模块时,25G高速光收发模块难以稳定模块眼图,以及25G高速光收发模块难以保持基本稳定的平均光功率输出,影响25G高速光收发模块的信号的稳定传输的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种工业级25G高速光收发模块,包括25G光发射模块、单路传输光纤和光接收模块,其特征在于:所述单路传输光纤的两端分别通过模块连接器连接有25G光发射模块和光接收模块;

[0006] 所述25G光发射模块包括:电连接器、激光器、光纤模组、模块驱动器和功率控制器;所述电连接器将高速数字信号引入25G光发射模块,所述模块驱动器将电连接器引入的信号转换成调制信号后,传输至所述激光器,所述激光器发出光束,所述激光器发出的光束通过所述光纤模组耦合至模块连接器,所述模块连接器将光信号输出至单路传输光纤,所述激光器采用光功率开环模式,在7℃~8℃这个区间主动通过功率控制器降低光功率。

[0007] 优选的,所述模块驱动器包括:两级放大器、电流开关和源极跟随器,所述两级放大器将信号放大后,传输至所述电流开关,所述源极跟随器将信号整合后传输至所述电流开关,所述电流开关同电源相接。

[0008] 优选的,所述功率控制器包括PD检测器、运算放大器和比较器,激光器输出的光功率经过PD检测器后,传递到运算放大器放大,运算放大器将放大的信号传输到比较器的反相输入端,同时输入信号的参考电压和直流参考电压经过第二放大器放大后送到比较器的同相输入端,比较器输出信号耦合至三极管以调节激光器的偏流。

[0009] 优选的,所述功率控制器控制消失比为3.5dB时,功率控制器对激光器的阻值进行

调整;功率控制器的输出端连接跨导放大器,跨导放大器将信号传递到激光器,功率控制器可根据激光器的阻值以及光电流输出电压,并控制跨导放大器输出电压 $U_{out}$ 的输出范围在合适的范围内。

[0010] 优选的,所述激光器发出光束的光学波长为 $9\text{nm}\sim\text{nm}$ ,侧模抑制比为 $0\text{dB}$ 。

[0011] 优选的,所述光接收模块包括:光纤模组、转换器、PIN阵列管芯、PIN驱动器和电连接器,所述单路传输光纤传输的光信号经模块连接器耦合至光接收模块的光纤模组,所述光纤模组将光信号传输至光电转换器,所述转换器将光信号转换为电压信号后,输入至所述PIN阵列管芯,所述PIN阵列管芯将输入的电信号转变为微小差分电信号后,传输至所述PIN驱动器,所述PIN驱动器将信号放大整形为高速数字信号并通过所述电连接器输出。

[0012] 优选的,所述转换器包括:光探测器、前置放大器和限幅放大器,所述光探测器将光信号转换成微弱的电流信号后,传输至所述限幅放大器,所述限幅放大器将电信号转化为电压信号。

[0013] 优选的,所述激光器的波长为 $1310\text{nm}$ 。

[0014] 优选的,所述25G光发射模块和光接收模块的内部均设置有 $+3.3\text{V}$ 单电源。

[0015] 本发明与现有技术相比,具有以下有益效果:

[0016] (1) 本发明中的激光器采用光功率开环模式,在 $75^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$ 这个区间主动降低光功率,众所周知在高温下激光器的发光效率会降低,而且温度越高激光器的发光效率越低,因此在模块的设计中,我们高温下补偿Bias电流来稳定发光功率,但是激光器又不能无限制的增加Bias,因为激光器的驱动电流达到一定程度,模块的眼图就是劣化的非常明显,模块在高温下眼图劣化的原因,一部分是因为环境温度上升,另外一部分是由于激光器的Bias电流过大,激光器的阻值以及光电流输出电压,光功率值对可变反馈电阻电路的阻值进行调整,进而调整反馈增益,控制跨导放大器输出电压 $U_{out}$ 的输出范围在合适的范围内,有效的降低消失比,所以在 $75^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$ ,我们主动减缓Bias的补偿,从而减少模块功耗,稳定模块眼图。

[0017] (2) 本发明设置了激光器采用光功率开环模式,温度的变化可能是外部环境引起的,也可能是内部元器件和电路的直流功耗所产生的热量引起的,激光器的老化还会使阈值电流变大,降低发光效率,根据光纤数据通讯设备标准要求,为了使信号得到有效,可靠及稳定的传输,作为光模块发射性能指标之一的输出光功率必须稳定在一个很窄的范围内,由于以上不利因素使得单独依靠偏置电路的作用很难满足这种要求,因此,激光器需要一个自动功率控制环路,对偏置电流 $I_{bias}$ 进行补偿控制,使得偏置电流相对于阈值电流的差值 $I_{bias}-I_{th}$ 相对稳定,从而可以保持基本稳定的平均光功率输出,避免了使用25G高速光收发模块时,25G高速光收发模块难以保持基本稳定的平均光功率输出,影响25G高速光收发模块的信号的稳定传输的问题。

[0018] (3) 本发明设置了两级放大器、电流开关和源极跟随器,两级放大器提供足够的增益,使得最后的差分电流开关获得幅度恒定的输入信号,即使驱动器输入电压信号幅度只有 $100\text{mV}$ ,也可以保证其输出的恒定,在放大器和电流开关之间用一对源极跟随器连接,其作用是电平移位和阻抗变换,电流开关差分输出的一端同电源相接,另一端同的阴极相接,电源电压为 $3.3\text{V}$ ,输出信号电流的摆幅可以通过改变 $V_{mod}$ 端的电压来控制.同样,直流偏置电流也可以通过 $V_{bias}$ 端来调整以适合不同的阈值电流,避免了使用25G高速光收发模块时,

25G高速光收发模块难以匹配不同的驱动的阈值电流,影响25G高速光收发模块使用的灵活性的问题。

### 附图说明

- [0019] 图1为本发明的外观图;
- [0020] 图2为本发明的模块驱动器电路原理图;
- [0021] 图3为本发明的25G光发射模块电路原理图;
- [0022] 图4为本发明的采用低负载电阻的多级放大器电路原理图;
- [0023] 图5为本发明的光接收模块电路原理图;
- [0024] 图6为本发明的光接收模块原理框图。
- [0025] 图中:1-25G光发射模块、2-单路传输光纤、3-光接收模块、4-模块连接器。

### 具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0027] 请参阅图1-6所示,本发明提供如下技术方案:一种工业级25G高速光收发模块,包括25G光发射模块1、单路传输光纤2和光接收模块3,其特征在于:单路传输光纤2的两端分别通过模块连接器4连接有25G光发射模块1和光接收模块3;

[0028] 25G光发射模块1包括:电连接器、激光器、光纤模组、模块驱动器和功率控制器;电连接器将高速数字信号引入25G光发射模块1,模块驱动器将电连接器引入的信号转换成调制信号后,传输至激光器,激光器发出光束,激光器发出的光束通过光纤模组耦合至模块连接器4,模块连接器4将光信号输出至单路传输光纤2,激光器采用光功率开环模式,在75℃~85℃这个区间主动通过功率控制器降低光功率,半导体激光器的阈值电流和斜效率与其结构,制作工艺,制造材料以及工作温度密切相关,并随着温度的变化呈现指数形式变化,理想情况下,激光器偏置电流应随其阈值电流的变化而作同向变化;调制电流应随其斜效率的变化而作反向变化,在实际应用中,温度补偿电路可达到此目的。

[0029] 模块驱动器包括:两级放大器、电流开关和源极跟随器,两级放大器将信号放大后,传输至电流开关,源极跟随器将信号整合后传输至电流开关,电流开关同电源相接,模块驱动器的主要功能是为激光器二极管提供合适的偏置和调制电流,使激光器能够正常工作,偏置电流是恒定的,它使激光器二极管始终工作在阈值电流以上的线性区域内;调制电流是不断变化的,并随着输入电压波形的变化而作同步开关切换动作。

[0030] 功率控制器包括PD检测器、运算放大器和比较器,激光器输出的光功率经过PD检测器后,传递到运算放大器放大,运算放大器将放大的信号传输到比较器的反相输入端,同时输入信号的参考电压和直流参考电压经过第二放大器放大后送到比较器的同相输入端,比较器输出信号耦合至三极管以调节激光器的偏流,设置合适的偏置电流,即激光器最佳静态工作点,保证电信号有足够的线性调制区域,从而输出无失真光信号,所以,激光器的偏置电流 $I_{bias}$ 应大于阈值电流 $I_{th}$ 。

[0031] 功率控制器控制消失比为3.5dB时,功率控制器对激光器的阻值进行调整;功率控制器的输出端连接跨导放大器,跨导放大器将信号传递到激光器,功率控制器可根据激光器的阻值以及光电流输出电压,并控制跨导放大器输出电压 $U_{out}$ 的输出范围在合适的范围内。

[0032] 激光器发出光束的光学波长为1295nm-1325nm,侧模抑制比为30dB,激光器的波长为1310nm。

[0033] 光接收模块3包括:光纤模组、转换器、PIN阵列管芯、PIN驱动器和电连接器,单路传输光纤2传输的光信号经模块连接器4耦合至光接收模块3的光纤模组,光纤模组将光信号传输至光电转换器,转换器将光信号转换为电压信号后,输入至PIN阵列管芯,PIN阵列管芯将输入的电信号转变为微小差分电信号后,传输至PIN驱动器,PIN驱动器将信号放大整形为高速数字信号并通过电连接器输出。

[0034] 转换器包括:光探测器、前置放大器和限幅放大器,光探测器将光信号转换成微弱的电流信号后,传输至限幅放大器,限幅放大器将电信号转化为电压信号。

[0035] 25G光发射模块1和光接收模块3的内部均设置有+3.3V单电源,具有发射错误指示、使能、关断等指示和控制功能,采用标准的LVCOMS/LVTTL电平,两线串行数据接口能够提供更多的数字诊断和控制功能,每个数据通道可被单独编程和控制,不使用的通道可被单独关断,最大限度的提高了模块的使用灵活性。

[0036] 本发明的工作原理及使用流程:本发明在使用时,电连接器将高速数字信号引入25G光发射模块1,模块驱动器将电连接器引入的信号转换成调制信号后,驱动激光器发光,激光器发出的光束通过光纤模组耦合至模块连接器4输出至单路传输光纤2,单路传输光纤2传输的光信号传输出去,实现电信号转变为光信号并传输的功能,同时,外部光纤传输的光信号经模块连接器4耦合至光接收模块3的光纤模组,光纤模组将光信号传输至光电转换器,转换器将光信号转换为电压信号后,输入至PIN阵列管芯,PIN阵列管芯将输入的电信号转变为微小差分电信号后,传输至PIN驱动器,PIN驱动器将信号放大整形为高速数字信号并通过电连接器输出到主机,实现光信号的接收。

[0037] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下。由语句“包括一个.....限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素”。

[0038] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

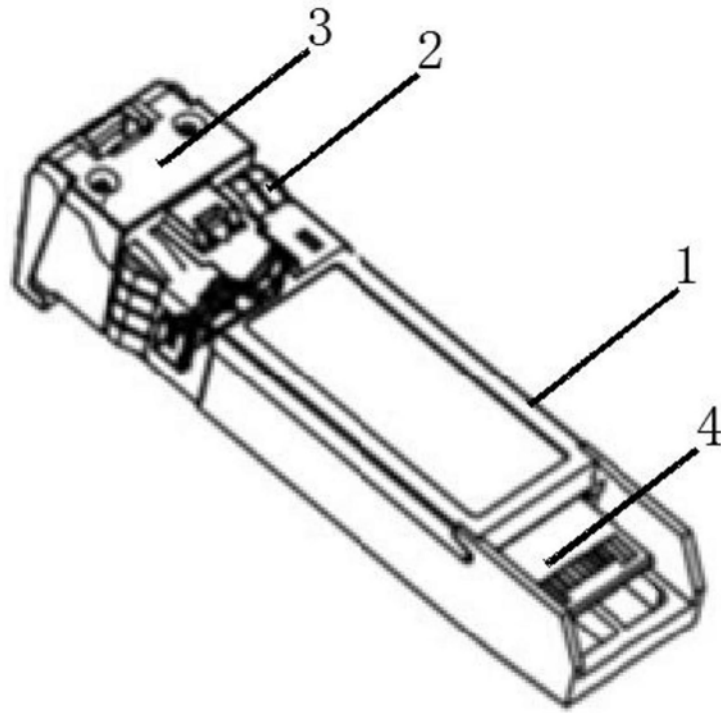


图1

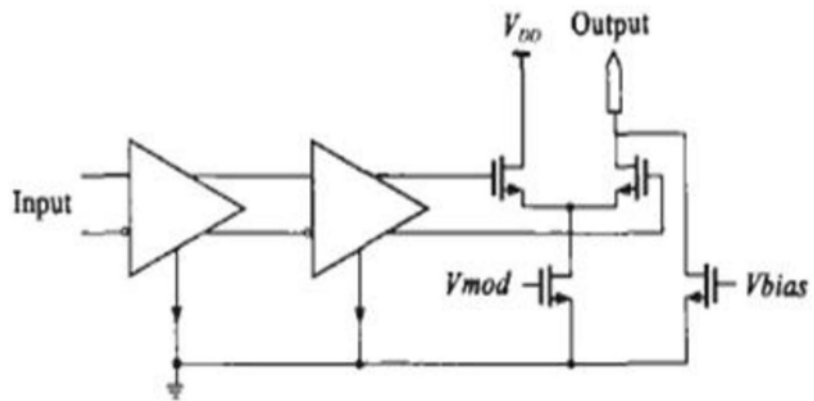


图2

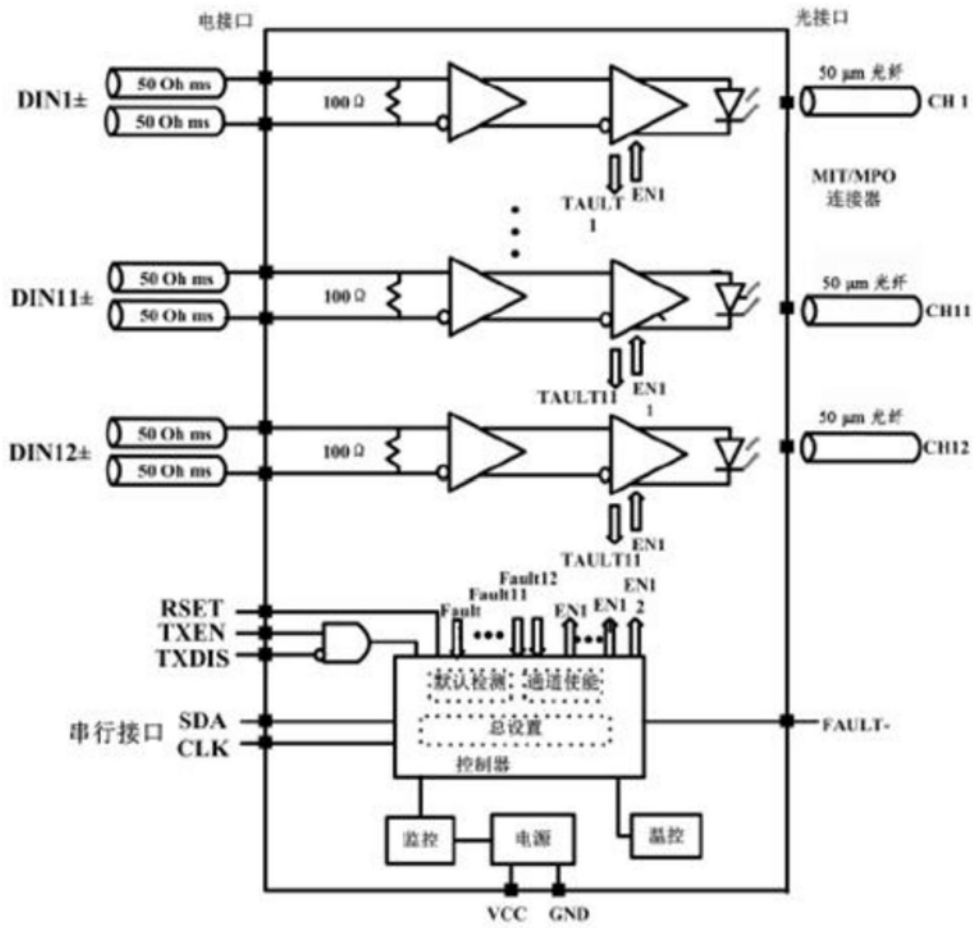


图3

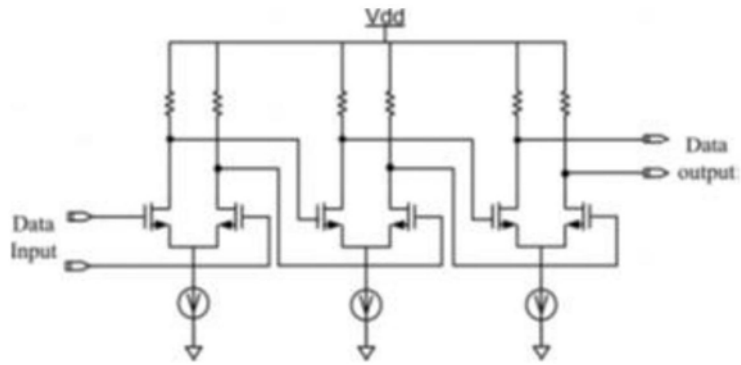


图4



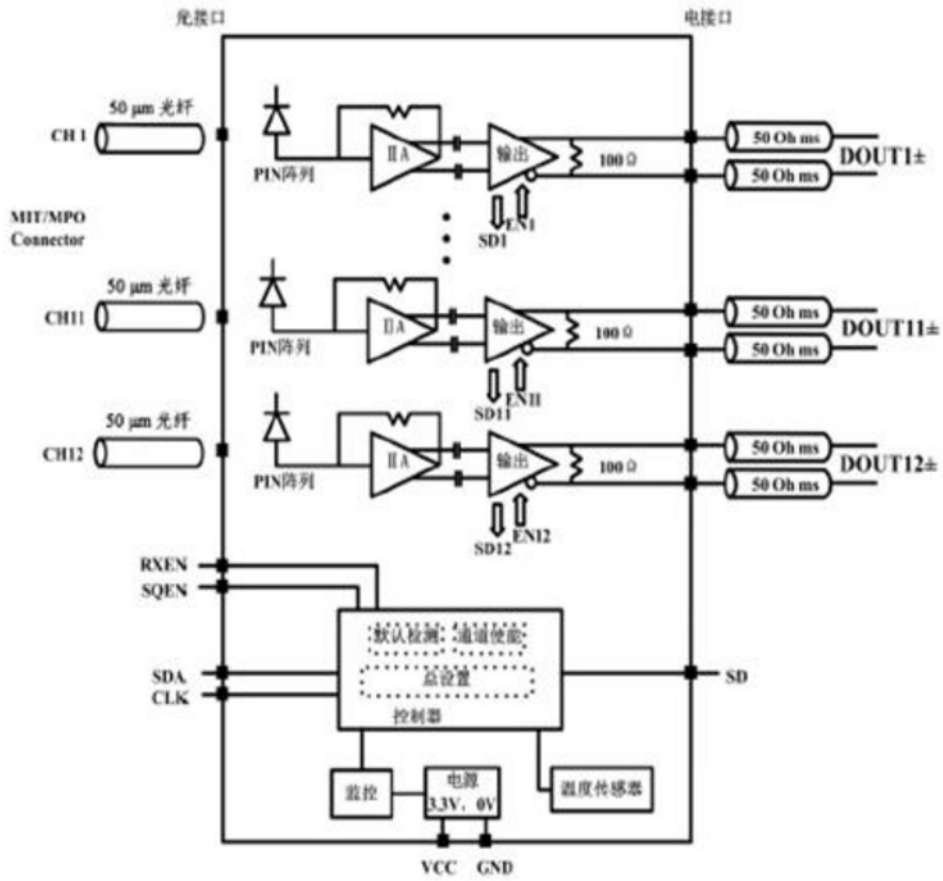


图5

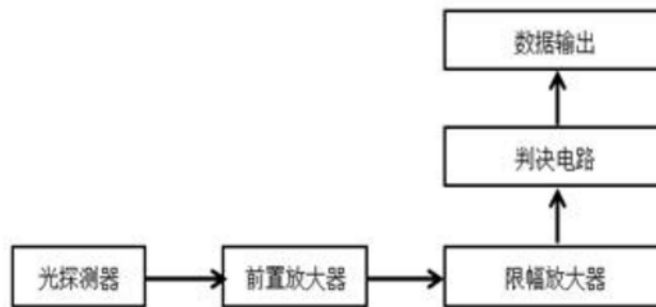


图6