



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102386967 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201110307899. 8

(22) 申请日 2011. 10. 12

(73) 专利权人 成都优博创技术有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区世纪城南
路 216 号 7 栋 101、201

(72) 发明人 宋岩 周健 王婧

(74) 专利代理机构 泰和泰律师事务所 51219

代理人 曾祥坤 杨栩

(51) Int. Cl.

H04B 10/00 (2013. 01)

(56) 对比文件

CN 1790946 A, 2006. 06. 21,

CN 101895350 A, 2010. 11. 24,

CN 201577092 U, 2010. 09. 08,

WO 2008/046334 A1, 2008. 04. 24,

审查员 颜悦

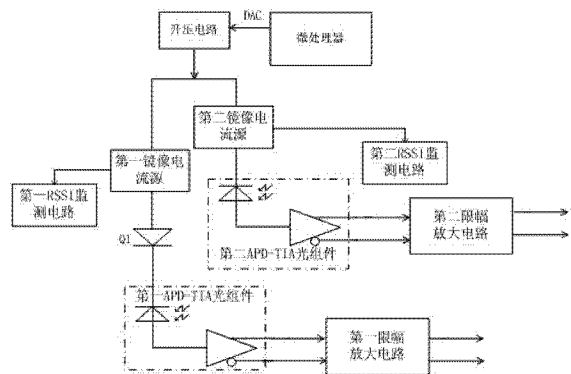
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路

(57) 摘要

本发明公开了一种双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路,使用一个升压电路,并通过一个二极管将双通道的 APD 偏置电压都调试到相对理想的值,而双通道各自独立的镜像电流源和 RSSI 监测电路,保证了各自通道的 RSSI 监控的独立性。



1. 一种双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路,其特征在于,包括:
微处理器;
升压电路;
第一 APD-TIA (雪崩光电二极管-跨阻放大器) 光组件;
第二 APD-TIA 光组件;
第一限幅放大电路;
第二限幅放大电路;和
二极管;

所述微处理器连接到升压电路;所述升压电路同时输出偏置电压至所述第二 APD-TIA 光组件与所述二极管的正极;所述二极管的负极输出偏置电压至所述第一 APD-TIA 光组件;所述第一 APD-TIA 光组件输出差分电信号至所述第一限幅放大电路;所述第二 APD-TIA 光组件输出差分电信号至所述第二限幅放大电路;

还包括:

第一镜像电流源;

第二镜像电流源;

第一 RSSI (Received Signal Strength Indication,接收信号强度指示) 监测电路;
和

第二 RSSI 监测电路;

所述第二镜像电流源设置于所述升压电路与所述第二 APD-TIA 光组件之间,并且所述第二镜像电流源输出 APD 反相偏置电压至第二 APD-TIA 光组件,所述第二镜像电流源输出镜像电流至所述第二 RSSI 监测电路;所述第一镜像电流源设置于所述升压电路与所述二极管之间,并且所述第一镜像电流源输出 APD 反相偏置电压至二极管的一端,所述第一镜像电流源输出镜像电流至所述第一 RSSI 监测电路。

一种双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路

技术领域

[0001] 本发明涉及光通信技术领域,尤其涉及一种在双通道光模块中的升压技术。

背景技术

[0002] 光模块技术已经非常成熟,但目前的挑战主要在大容量、低成本、高密度几个方面。低成本、低功耗通信设备的体积越来越小,接口板包含的接口密度越来越高,要求光电器件向低成本、低功耗的方向发展。小型化光收发模块作为光纤接入网的核心器件推动了干线光传输系统向低成本方向发展,使得光网络的配置更加完备合理。光收发模块由光电子器件、功能电路和光接口等结构件组成,光电子器件包括发射和接收两部分,发射部分包括 LED、VCSEL、FP LD、DFB LD 等几种光源;接收部分包括 PIN 型和 APD 型两种光探测器。目前的光通信市场竞争越来越激烈,通信设备要求的体积越来越小,接口板包含的接口密度越来越高。传统的激光器和探测器分离的光模块,已经很难适应现代通信设备的要求。为了适应通信设备对光器件的要求,光模块正向高度集成的小封装发展。可以说小封装光收发模块技术代表了新一代光通信器件的发展趋势,是下一代高速网络的基石。

[0003] 高密度可插拔多源协议 (CSFP MSA) 国际联盟定义了新的小型化可插拔光模块,将现有流行的 SFP/SFF 封装发展成为更先进、更为紧凑的 CSFP/SFF 封装。CSFP/SFF 封装采用现有的 SFP/SFF 接口,可以大幅减少光收发模块和光系统设备尺寸,显著增加光通信端口密度,大幅提高光系统设备的数据吞吐量,具有巨大的市场应用价值。

[0004] CSFP/SFF 仅有传统 SFP 工业标准外型尺寸一半的双向单通道收发器。通过利用高度集成的光学双向组件(BOSA:Bi-directional Optical Sub-Assembly),CSFP 大大减低了收发器的元器件成本和空间。双通道的 CSFP 收发器则更进一步,同时使用两个 BOSA 来实现原来同一外型尺寸下两个通道的双向收发。高度集成的光学双向组件使得原来的 SFP 面板空间得到双倍的利用从而提高了端口利用率。这些高度集成的 CSFP/CSFF 双向收发器使得网络系统供应商加倍了端口密度,提高了数据吞吐量,从而降低了网络设备成本。

[0005] 一般而言,光模块的接收端是将通过光电二极管实现光电转换,将光信号转换为电流信号。而雪崩光电二极管(APD)由于其优异的灵敏度性能,应用非常广泛。APD 将光信号转换为电流信号后,通过跨阻放大器(TIA)将电流信号转换成电压信号,而通过限幅放大器对输出的电压信号进行整形。

[0006] APD 光电检测器能对器件内部的光生载流子电流进行放大,即所谓内部倍增作用。这种倍增作用的大小与器件的工作偏置相关,其响应度随偏置电压的增加而增加,当其偏置接近击穿电压时,响应度急剧增加,这就是所谓的“雪崩”效应。

[0007] 目前光模块的工作电压一般为 3.3V,而 APD 所需的工作电压高达几十伏。光模块内部采用的升压电路一般都是非常成熟了的能够实现 DC/DC 转换功能的专用升压芯片,如 Linear 的 LT3482,Maxim 的 MAX5026 等。通过专用升压芯片能将输入的电源电压转换成几十伏的高压输出。

[0008] 雪崩电压(Avalanche Voltage)为 APD 雪崩击穿达到临界值时产生的一种最大电

压,一般来讲,在 APD 上偏置的反向电压越接近雪崩电压,APD 的光电流增益就越大,所以在光电模块中一般将 APD 上的偏置反向电压设置在比雪崩电压低 2-4 伏特左右,此时 APD 的灵敏度特性处于最佳的区间。

[0009] 而即使采用完全相同的生产工艺,不同的 APD 芯片其雪崩电压差异也很大,最大差异甚至可能超过 10 伏。这样,为了保证双通道 CSFP 模块的接收灵敏度性能,必须在电路中设计两个升压电路。对于高密度 CSFP 模块而言,布板面积有限,复杂的升压电路芯片及外围电路占用了大量的布板面积,有时无法满足电路板设计的要求。

[0010] 现有的技术,为了给双通道 APD 分别提供反向偏置电压,采用了复杂的结构设计,尽可能的挖掘布板面积,从而实现两路升压电路分别控制两路 APD 芯片。这样做的缺点是牺牲了产品装配的简便性和产品的可靠性,大幅增加了成本。如图 1 所示(图 1 是现有技术的双通道光模块的 APD 反向电压偏置电路示意图),微处理器的两个数字模拟转换输出管脚输出模拟控制信号 DAC1 和 DAC2,分别控制第一升压电路和第二升压电路的偏置电压输出,分别经过第一镜像电流源和第二镜像电流源将电压反相偏置在各自的 APD 上,第一镜像电流源和第一 RSSI (Received Signal Strength Indication,接收信号强度指示)监测电路用于通道 1 的接收强度监测功能,第二镜像电流源和第二 RSSI 监测电路用于通道 2 的接收强度监测功能。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于提出一种双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路,使用一个升压电路,将双通道的 APD 偏置电压都调试到相对理想的值,同时保证各自通道的 RSSI 监控的独立性。

[0012] 为达到此目的,本发明提供一种双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路,包括微处理器、升压电路、第一 APD-TIA (雪崩光电二极管-跨阻放大器) 光组件、第二 APD-TIA 光组件、第一限幅放大电路、第二限幅放大电路和二极管。该微处理器连接到升压电路;该升压电路同时输出偏置电压至该第二 APD-TIA 光组件与该二极管的正极;该二极管的负极输出至该第一 APD-TIA 光组件;该第一 APD-TIA 光组件输出至该第一限幅放大电路;该第二 APD-TIA 光组件输出至该第二限幅放大电路。

[0013] 该第一 APD-TIA 光组件的雪崩电压小于该第二 APD-TIA 光组件的雪崩电压。

[0014] 该二极管的压降值等于该第二 APD-TIA 光组件的雪崩电压与该第一 APD-TIA 光组件的雪崩电压之差。

[0015] 该双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路还包括第一镜像电流源、第二镜像电流源、第一 RSSI (Received Signal Strength Indication,接收信号强度指示) 监测电路和第二 RSSI 监测电路。

[0016] 该第二镜像电流源设置于该升压电路与该第二 APD-TIA 光组件之间,并且输出至该第二 RSSI 监测电路;该第一镜像电流源设置于该升压电路与该二极管之间,并且输出至该第一 RSSI 监测电路。

[0017] 采用了本发明的技术方案,使用一个升压电路,将双通道的 APD 偏置电压都调试到相对理想的值,而双通道各自独立的镜像电流源和 RSSI 监测电路,保证了各自通道的 RSSI 监控的独立性。

附图说明

[0018] 图 1 是现有技术的双通道光模块的 APD 反向电压偏置电路示意图；

[0019] 图 2 是本发明的双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路示意图。

[0020] 附图中：Q1、二极管；DAC1、模拟控制信号；DAC2、模拟控制信号；DAC、模拟控制信号。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0022] 图 2 是本发明的双通道光模块雪崩光电二极管的反向偏置电路示意图。如图 2 所示，微处理器的数字模拟转换输出管脚输出模拟控制信号 DAC，控制升压电路的偏置电压输出电压值，该升压电路都是非常成熟的能够实现 DC/DC 转换功能的专用升压芯片及外围电路，如 Linear 的 LT3482，Maxim 的 MAX5026 等。升压电路输出的偏置电压分别连接到第一镜像电流源和第二镜像电流源的输入端，第二镜像电流源的 APD 反相偏置电压输出连接到第二 APD-TIA 光组件上，第一镜像电流源的 APD 反相偏置电压输出连接到二极管的一端，二极管的另外一端连接到第一 APD-TIA 光组件上，第一 APD-TIA 光组件的差分电信号输出输入到第一限幅放大电路，这样第一限幅放大电路就可以输出接收数据电信号 OUT1；而第二 APD-TIA 光组件的差分电信号输出输入到第二限幅放大电路，第二限幅放大电路再输出差分电信号 OUT2 作为接收数据的输出。各自通道的镜像电流源镜像电流输出分别连接到各自的 RSSI 监测电路，第一镜像电流源和第一 RSSI 监测电路用于通道 1 的接收强度监测功能，第二镜像电流源和第二 RSSI 监测电路用于通道 2 的接收强度监测功能。其中的 RSSI 监控电路也是目前已经成熟的电流电压转换电路及采样保持电路，这里不用做特殊说明；限幅放大电路在光模块中同样已是广泛应用，目前主流的限幅放大芯片有美国 Micrel 公司的 SY88903 和 Maxim 公司的 MAX3747 等。

[0023] 如果光模块不需要 RSSI 监控的功能，则可不使用第一镜像电流源和第二镜像电流源及第一 RSSI 监测电路和第二 RSSI 监测电路，此时升压电路输出的偏置电压分别连接到二极管和第二 APD-TIA 光组件上，其余连接不变。

[0024] 在双通道光模块生产时，需要提前对光模块所用光组件中 APD 的雪崩电压值进行测试，将测试结果存储到数据库中，然后选用雪崩电压指标相近的光组件配对使用，从而将两路 APD 反向偏置电压的升压电路共用同一个升压电路。为了保证 APD 的工作性能，一般同一个双通道光模块中选择两个光组件的 APD 雪崩电压指标差值应小于 1 至 1.5V，并且 APD 雪崩电压相对较小的光组件需要定位在连接二极管的位置，即第一 APD-TIA 光组件位置。由于该通道在 APD 反向偏置电压通路中串联了一个二极管，该二极管可以选用压降为 0.5V 左右的固定二极管型号，也可以根据两路 APD 的实际雪崩电压差，来选用不同压降的二极管型号，然后通过修改微处理器的 DAC 输出将双通道光模块升压电路的 APD 偏置电压调试到雪崩电压相对较高的光组件所需的理想值上。通过使用本发明中的电路和方法，另外一通道的 APD 偏置电压值与该 APD 的理想偏置电压值的误差可以控制在 0.5V 以内。而双通道各自独立的镜像电流源和 RSSI 监测电路，也保证了各自通道的 RSSI 监控的独立性，完全满足了系统应用的需求。

[0025] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,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该以权利要求的保护范围为准。

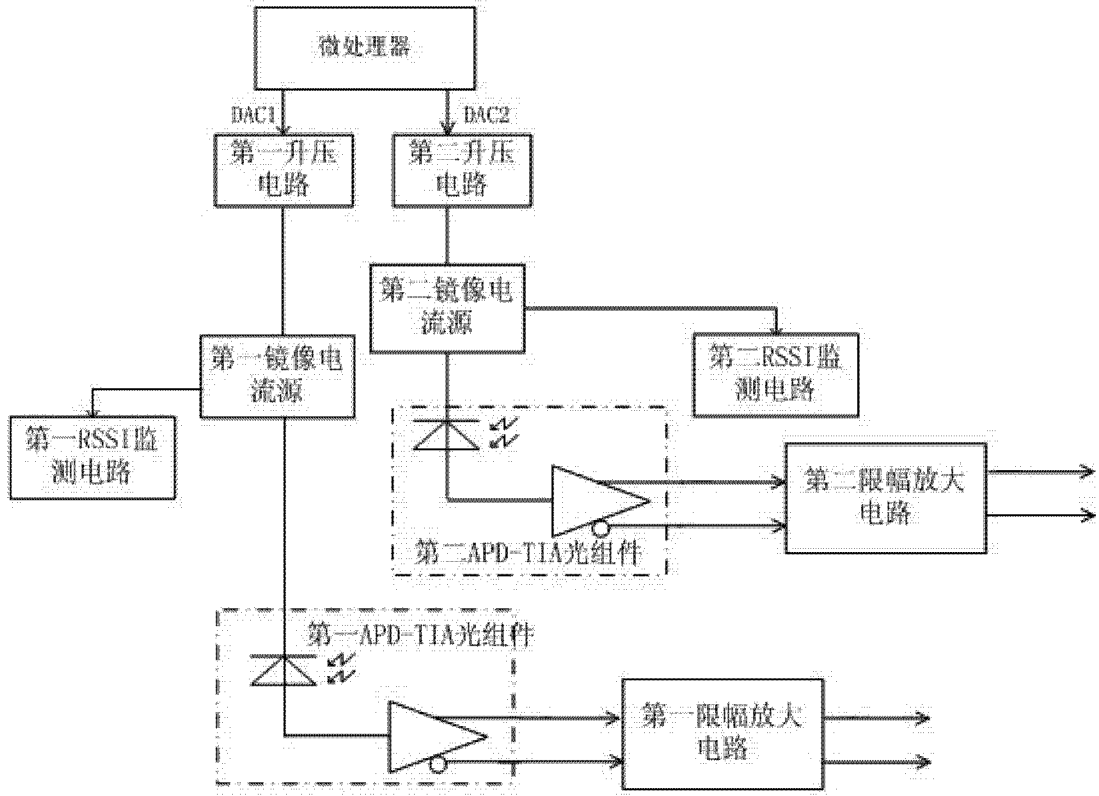


图 1

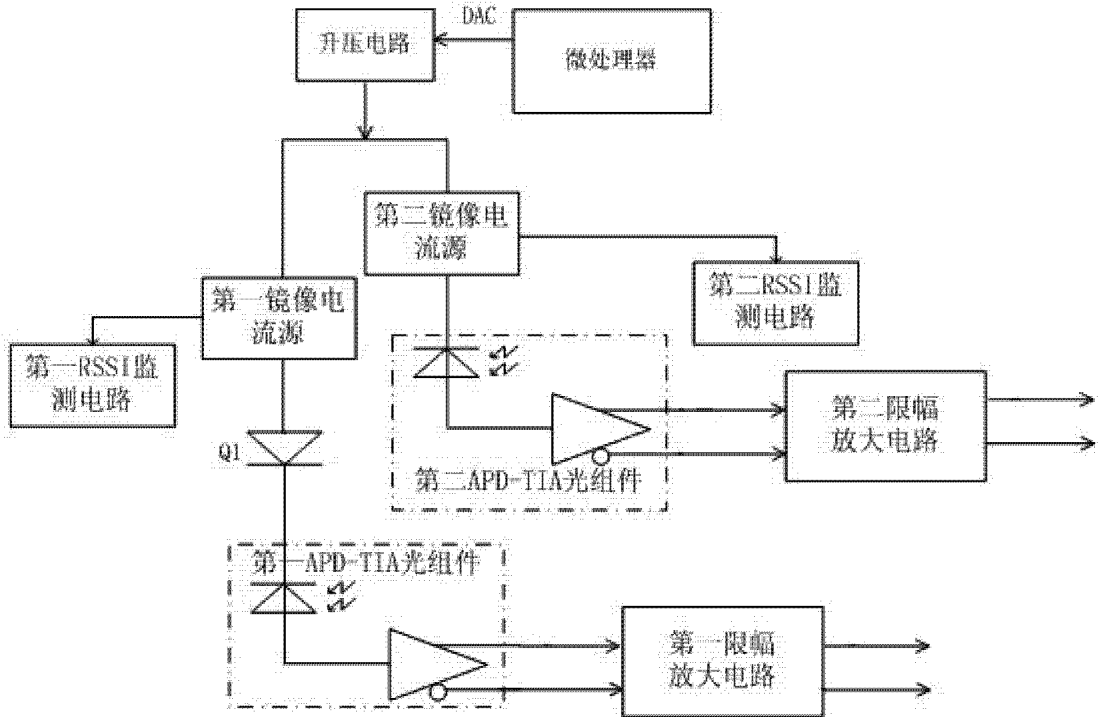


图 2