



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113078944 A

(43) 申请公布日 2021. 07. 06

(21) 申请号 202110310700.0

H04B 10/25 (2013.01)

(22) 申请日 2021.03.23

(71) 申请人 国网北京市电力公司

地址 100031 北京市西城区前门西大街41号

申请人 国家电网有限公司
北京电力工程有限公司

(72) 发明人 雍明月 朱勇 王波 严伟 汪奇
李林广 李海生 王唯 张秉楠
高尚

(74) 专利代理机构 北京中巡通大知识产权代理有限公司 11703

代理人 张晓凯

(51) Int.Cl.

H04B 10/07 (2013.01)

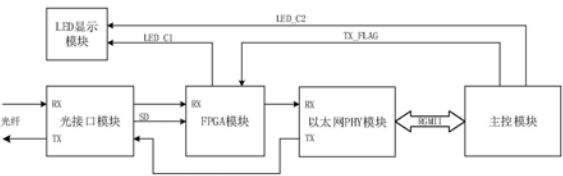
权利要求书3页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置及方法,装置包括光接口模块、FPGA模块、以太网PHY模块、主控模块和LED显示模块;本发明实施例提供的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,双纤光网口接入收、发两根光纤,只接入接收单纤,只接入发送单纤,三种情况下都能正常进行数据通信,能够满足这些变电站设备进行现场测试的要求,尤其是可以支持单纤测试需求,且实现简单、方便,易于操作。



1. 一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,包括光接口模块、FPGA模块、以太网PHY模块、主控模块和LED显示模块;

光接口模块用于光信号接收和光信号发送,将接收的光信号转换为差分电信号送至FPGA模块,将待发送的电信号转换为光信号发出;

FPGA模块用于检测来自光接口模块的SD信号、来自主控模块的TX_FLAG,并根据检测状态判别当前光纤接入模式和光接口收发模式,并对来自光接口模块转换后接收的差分电信号进行选择、处理,并将选择、处理后的差分电信号信号送入以太网PHY模块差分接收引脚;

以太网PHY模块用于实现信号接口、信号编解码转换功能,将接收的差分电信号转换为RGMII接口信号送至主控模块,通过RGMII接口接收来自主控模块的信号并转换为差分电信号送至光接口模块;

主控模块用于生成待发送的报文,以及接收、处理收到的报文,收、发的报文信号通过RGMII接口送至以太网PHY模块,并发送TX_FLAG信号至FPGA模块,发送LED_C2信号至LED显示模块;

LED显示模块用于实现光接口收发信号的显示。

2. 根据权利要求1所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,光接口模块的SD信号引脚输出光纤接入识别信号,当SD=0,则表示此光接口模块有光信号接收,当SD=1,则表示此光接口模块无光信号接收。

3. 根据权利要求2所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,FPGA模块还用于将选择、处理后的差分电信号信号送入以太网PHY模块差分接收引脚的同时,输出LED_C1信号控制LED显示模块LED的指示,FPGA模块检测到SD=0时,LED_C1=0,FPGA检测到SD=1时,LED_C1=1。

4. 根据权利要求3所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,主控模块发送给FPGA模块的TX_FLAG信号,TX_FLAG=0,表示有报文信号发送,TX_FLAG=1,表示无报文信号发送;主控模块接收到报文或需要发送报文时,LED_C2=0,无接收报文、无报文发送时,LED_C2=1。

5. 根据权利要求4所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,当主控模块接收到报文或需要发送报文时,LED_C2=0,无接收报文、无报文发送时,LED_C2=1。

6. 根据权利要求5所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,显示模块包括2个LED显示,1个LED1指示光纤是否连接,1个LED2指示是否收发信号报文,通过LED_C1、LED_C2信号对LED显示的控制。

7. 根据权利要求6所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置支持三种光纤接入模式:

当SD=0,TX_FLAG=0,装置处于收、发双向传输;当SD=0,TX_FLAG=1,装置处于单收传输;当SD=1,TX_FLAG=0,装置处于单发传输;

装置在三种光纤接入模式下,LED显示模块显示为:

LED_C1=0,LED_C2=0,连接指示灯LED1常亮,收发指示灯LED2闪烁;

LED_C1=0,LED_C2=1,连接指示灯LED1常亮,收发指示灯LED2灭;

LED_C1=1,LED_C2=0,连接指示灯LED1灭,收发指示灯LED2闪烁;

LED_C1=1,LED_C2=1,连接指示灯LED1灭,收发指示灯LED2灭。

8.一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试方法,基于权利要求1所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,步骤如下:

步骤1.1、光接口模块在其光接收口检测有效光信号,其SD信号输出为0,并将接收的光信号转换为电差分信号;

步骤1.2、PFGA检测到SD信号为0后,将光接口模块转换的电差分信号,经过高速缓冲发送到以太网PHY模块的差分信号接收端,并输出LED_C1=0;

步骤1.3、以太网PHY模块对接收的差分信号进行信号解码、变换,通过RGMII接口传送至主控模块;

步骤1.4、主控模块对接收的信号进行解析,得到对应设备发送的数据,并进行计算、分析;同时主控模块将要发送的数据,通过RGMII接口传送至以太网PHY模块,并输出FX_FLAG=0,LED_C2=0;

步骤1.5、以太网PHY模块将待发送的报文信号进行编码、变换,形成电差分信号,此信号传送至光接口模块电信号差分接收端;

步骤1.6、光接口模块将此差分信号经光电转换,形成光信号发送出去;

步骤1.7、LED显示模块根据LED_C1=0,LED_C2=0控制连接指示LED1常亮,控制收发指示LED2闪烁。

9.一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试方法,基于权利要求1所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,步骤如下:

步骤2.1、光接口模块在其光接收口检测有效光信号,其SD信号输出为0,并将接收的光信号转换为电差分信号;

步骤2.2、PFGA检测到SD信号为0后,将光接口模块转换的电差分信号,经过高速缓冲发送到以太网PHY模块的差分信号接收端,并输出LED_C1=0;

步骤2.3、以太网PHY模块对接收的差分信号进行信号解码、变换,通过RGMII接口传送至主控模块;

步骤2.4、主控模块对接收的信号进行解析,得到对应设备发送的数据,并进行计算、分析,并输出FX_FLAG=1,LED_C2=0;

步骤2.5、LED显示模块根据LED_C1=0,LED_C2=0控制连接指示LED1常亮,控制收发指示LED2闪烁。

10.一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试方法,基于权利要求1所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,其特征在于,步骤如下:

步骤3.1、光接口模块在其光接收口没有检测到有效光信号,SD信号输出为1;

步骤3.2、主控模块有数据报文待发送,输出FX_FLAG=0,LED_C2=0;

步骤3.3、FPGA模块检测到FX_FLAG=0,SD=1,模拟生成与以太网PHY模块能有效形成连接的差分信号,此差分信号只建立有效连接,不传输有效数据,并输出LED_C1=1;

步骤3.4、以太网PHY模块差分信号接收端检测到连接差分信号,确认连接信号有效,其能够进行正常工作;

步骤3.5、主控模块将要发送的数据,通过RGMII接口传送至以太网PHY模块;

步骤3.6、以太网PHY模块对待发送报文信号进行编码、变换,形成电差分信号,此信号

传送至光接口模块电信号差分接收端；

步骤3.7、光接口模块将此差分信号经光电转换,形成光信号发送出去；

步骤3.8、LED显示模块根据LED_C1=1,LED_C2=0控制连接指示LED1灭,控制收发指示LED2闪烁。

一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于电力系统智能变电站二次设备测试领域，具体涉及一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置及方法。

背景技术

[0002] 随着电力系统发展，越来越多智能变电站的大批量投运和智能设备的普及应用，光缆正逐步替代电缆占领重要地位，光纤通信已广泛应用在智能变电站中，逐渐成为智能变电站中主要的数据通信传输手段。当前智能变电站中IED（智能电子设备）的数据通信光网口大多数都是使用的双纤光网口，其中有些IED结合自身设备数据传输特点和现场布置光纤的需求，在现场检修、调试这些设备时，只需要或只能够接入发送或接收单个光纤进行测试，而大多数测试设备都是选用的双纤光网口，而这些双纤光网口在接入单个光纤模式下，大多数不能正常通信，尤其是这些测试设备只接入单纤光网口发送时，其光网口基本不能进行正常通信。

发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题，本发明提供了一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置及方法，用于智能变电站测试设备中双纤光网口支持单纤接入的测试，能够实现测试设备中双纤光网口支持单纤测试的要求。

[0004] 本发明的上述目的通过以下技术方案实现：

[0005] 一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置，包括光接口模块、FPGA模块、以太网PHY模块、主控模块和LED显示模块；

[0006] 光接口模块用于光信号接收和光信号发送，将接收的光信号转换为差分电信号送至FPGA模块，将待发送的电信号转换为光信号发出；

[0007] FPGA模块用于检测来自光接口模块的SD信号、来自主控模块的TX_FLAG，并根据检测状态判别当前光纤接入模式和光接口收发模式，并对来自光接口模块转换后接收的差分电信号进行选择、处理，并将选择、处理后的差分电信号信号送入以太网PHY模块差分接收引脚；

[0008] 以太网PHY模块用于实现信号接口、信号编解码转换功能，将接收的差分电信号转换为RGMII接口信号送至主控模块，通过RGMII接口接收来自主控模块的信号并转换为差分电信号送至光接口模块；

[0009] 主控模块用于生成待发送的报文，以及接收、处理收到的报文，收、发的报文信号通过RGMII接口送至以太网PHY模块，并发送TX_FLAG信号至FPGA模块，发送LED_C2信号至LED显示模块；

[0010] LED显示模块用于实现光接口收发信号的显示。

[0011] 具体的，光接口模块的SD信号引脚输出光纤接入识别信号，当SD=0，则表示此光接口模块有光信号接收，当SD=1，则表示此光接口模块无光信号接收。

[0012] 具体的,FPGA模块还用于将选择、处理后的差分电信号信号送入以太网PHY模块差分接收引脚的同时,输出LED_C1信号控制LED显示模块LED的指示,FPGA模块检测到SD=0时,LED_C1=0,FPGA检测到SD=1时,LED_C1=1。

[0013] 具体的,主控模块发送给FPGA模块的TX_FLAG信号,TX_FLAG=0,表示有报文信号发送,TX_FLAG=1,表示无报文信号发送;主控模块接收到报文或需要发送报文时,LED_C2=0,无接收报文、无报文发送时,LED_C2=1。

[0014] 具体的,当主控模块接收到报文或需要发送报文时,LED_C2=0,无接收报文、无报文发送时,LED_C2=1。

[0015] 具体的,显示模块包括2个LED显示,1个LED1指示光纤是否连接,1个LED2指示是否收发信号报文,通过LED_C1、LED_C2信号对LED显示的控制。

[0016] 具体的,装置支持三种光纤接入模式:

[0017] 当SD=0,TX_FLAG=0,装置处于收、发双向传输;当SD=0,TX_FLAG=1,装置处于单收传输;当SD=1,TX_FLAG=0,装置处于单发传输;

[0018] 装置在三种光纤接入模式下,LED显示模块显示为:

[0019] LED_C1=0,LED_C2=0,连接指示灯LED1常亮,收发指示灯LED2闪烁;

[0020] LED_C1=0,LED_C2=1,连接指示灯LED1常亮,收发指示灯LED2灭;

[0021] LED_C1=1,LED_C2=0,连接指示灯LED1灭,收发指示灯LED2闪烁;

[0022] LED_C1=1,LED_C2=1,连接指示灯LED1灭,收发指示灯LED2灭。

[0023] 本发明实施例提供的另一个技术方案是:

[0024] 一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试方法,基于所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,步骤如下:

[0025] 步骤1.1、光接口模块在其光接收口检测有效光信号,其SD信号输出为0,并将接收的光信号转换为电差分信号;

[0026] 步骤1.2、PFGA检测到SD信号为0后,将光接口模块转换的电差分信号,经过高速缓冲发送到以太网PHY模块的差分信号接收端,并输出LED_C1=0;

[0027] 步骤1.3、以太网PHY模块对接收的差分信号进行信号解码、变换,通过RGMII接口传送至主控模块;

[0028] 步骤1.4、主控模块对接收的信号进行解析,得到对应设备发送的数据,并进行计算、分析;同时主控模块将要发送的数据,通过RGMII接口传送至以太网PHY模块,并输出TX_FLAG=0,LED_C2=0;

[0029] 步骤1.5、以太网PHY模块将待发送的报文信号进行编码、变换,形成电差分信号,此信号传送至光接口模块电信号差分接收端;

[0030] 步骤1.6、光接口模块将此差分信号经光电转换,形成光信号发送出去;

[0031] 步骤1.7、LED显示模块根据LED_C1=0,LED_C2=0控制连接指示LED1常亮,控制收发指示LED2闪烁。

[0032] 本发明实施例提供的又一个技术方案是:

[0033] 一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试方法,基于所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,步骤如下:

[0034] 步骤2.1、光接口模块在其光接收口检测有效光信号,其SD信号输出为0,并将接收

的光信号转换为电差分信号；

[0035] 步骤2.2、PFGA检测到SD信号为0后,将光接口模块转换的电差分信号,经过高速缓冲发送到以太网PHY模块的差分信号接收端,并输出LED_C1=0；

[0036] 步骤2.3、以太网PHY模块对接收的差分信号进行信号解码、变换,通过RGMII接口传送至主控模块；

[0037] 步骤2.4、主控模块对接收的信号进行解析,得到对应设备发送的数据,并进行计算、分析,并输出FX_FLAG=1,LED_C2=0；

[0038] 步骤2.5、LED显示模块根据LED_C1=0,LED_C2=0控制连接指示LED1常亮,控制收发指示LED2闪烁。

[0039] 本发明实施例提供的再一个技术方案是：

[0040] 一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试方法,基于所述的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,步骤如下：

[0041] 步骤3.1、光接口模块在其光接收口没有检测到有效光信号,SD信号输出为1；

[0042] 步骤3.2、主控模块有数据报文待发送,输出FX_FLAG=0,LED_C2=0；

[0043] 步骤3.3、FPGA模块检测到FX_FLAG=0,SD=1,模拟生成与以太网PHY模块能有效形成连接的差分信号,此差分信号只建立有效连接,不传输有效数据,并输出LED_C1=1；

[0044] 步骤3.4、以太网PHY模块差分信号接收端检测到连接差分信号,确认连接信号有效,其能够进行正常工作；

[0045] 步骤3.5、主控模块将要发送的数据,通过RGMII接口传送至以太网PHY模块；

[0046] 步骤3.6、以太网PHY模块对待发送报文信号进行编码、变换,形成电差分信号,此信号传送至光接口模块电信号差分接收端；

[0047] 步骤3.7、光接口模块将此差分信号经光电转换,形成光信号发送出去；

[0048] 步骤3.8、LED显示模块根据LED_C1=1,LED_C2=0控制连接指示LED1灭,控制收发指示LED2闪烁。

[0049] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于：

[0050] 本发明实施例提供的变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置,双纤光网口接入收、发两根光纤,只接入接收单纤,只接入发送单纤,三种情况下都能正常进行数据通信,能够满足这些变电站设备进行现场测试的要求,尤其是可以支持单纤测试需求,且实现简单、方便,易于操作。

附图说明

[0051] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0052] 图1为本发明实施例中变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置的组成框图。

[0053] 图2为本发明实施例中变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置接入收、发双纤,收、发双向传输数据实现步骤示意图。

[0054] 图3为本发明实施例中变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置接入电力设备发送光纤,只接收数据实现步骤示意图。

[0055] 图4为本发明实施例中变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试装置接入电力设备接收光纤,只发送数据实现步骤示意图。

具体实施方式

[0056] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0057] 以下详细说明均是示例性的说明,旨在对本发明提供进一步的详细说明。除非另有指明,本发明所采用的所有技术术语与本申请所属领域的一般技术人员的通常理解的含义相同。本发明所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而并非意图限制根据本发明的示例性实施方式。

[0058] 如图1所示,本发明实施例提供了一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试的装置,包括光接口模块、FPGA模块、以太网PHY模块、主控模块和LED显示模块。

[0059] 光接口模块实现光信号接收和光信号发送,将接收的光信号转换为差分电信号送至FPGA模块,将待发送的电信号转换为光信号发出,光接口模块的SD信号引脚输出光纤接入识别信号,即当SD=0,则表示此光接口模块有光信号接收,当SD=1,则表示此光接口模块没有光信号接收(“1”表示高电平,“0”表示低电平)。

[0060] FPGA模块检测来自光接口模块的SD信号、来自主控模块的TX_FLAG,并根据检测状态判别当前光纤接入模式和光接口收发模式,并对来自光接口转换后接收的差分电信号进行选择、处理,并将此信号送入以太网PHY模块差分接收引脚,同时输出LED_C1信号控制LED显示模块LED的指示,FPGA检测到SD=0时,LED_C1=0,FPGA检测到SD=1时,LED_C1=1。

[0061] 以太网PHY模块实现信号接口、信号编解码转换,将接收的差分信号转换为RGMII接口信号送至主控模块,通过RGMII接口接收来自主控模块信号转换为差分电信号送至光接口模块。

[0062] 主控模块主要是生成待发送的报文和接收处理接收的报文,收、发的报文信号通过RGMII接口送至以太网PHY模块,并发送TX_FLAG信号至FPGA模块,发送LED_C2信号至LED显示模块。TX_FLAG=0,表示有报文信号发送,TX_FLAG=1,表示无报文信号发送。主控模块接收到报文或需要发送报文,LED_C2=0,无接收报文、无报文发送,LED_C2=1。

[0063] LED显示模块实现光接口收发信号的显示,显示模块支持2个LED显示,1个LED1指示光纤是否连接,1个LED2指示是否收发信号报文,通过LED_C1、LED_C2信号对LED显示的控制。

[0064] 在上述模块组成条件下,该装置支持三种光纤接收测试方式:支持接入收、发双纤,只接入接收单纤,只接入发送单纤,这些接入方式都能完成对应电力设备测试要求。

[0065] 装置可以自适应收、发双向传输,单收传输,单发传输,其判别依据为:SD=0,TX_FLAG=0,装置处于收、发双向传输;SD=0,TX_FLAG=1,装置处于单收传输;SD=1,TX_FLAG=0,装置处于单发传输,如表1所示。

[0066] 表1光纤接入状态信号判别表

[0067]

SD	TX_FLAG	光纤收发状态
0	0	光纤收、发
0	1	光纤单收

1	0	光纤单发
1	1	光纤无收发

[0068] 装置在三种光纤接入模式下,收发报文指示灯显示如下:LED_C1=0,LED_C2=0,连接指示灯LED1常亮,收发指示灯LED2闪烁;LED_C1=0,LED_C2=1,连接指示灯LED1常亮,收发指示灯LED2灭;LED_C1=1,LED_C2=0,连接指示灯LED1灭,收发指示灯LED2闪烁;LED_C1=1,LED_C2=1,连接指示灯LED1灭,收发指示灯LED2灭,如表2所示。

[0069] 表2收发信号指示LED显示对照表

LED_C1	LED_C2	连接LED1	收发LED2
0	0	常亮	闪烁
0	1	常亮	灭
1	0	灭	闪烁
1	1	灭	灭

[0071] 在如上所述条件下,一种变电站测试设备双纤光网口支持单纤测试的方法,其实现过程如下:

[0072] 如图2所示,装置接入收、发双纤,收、发双向传输数据实现步骤如下:

[0073] 步骤1.1、光接口模块在其光接收口检测有效光信号,其SD信号输出为0,并将接收的光信号转换为电差分信号;

[0074] 步骤1.2、PFGA检测到SD信号为0后,将光接口模块转换的电差分信号,经过高速缓冲发送到以太网PHY模块的差分信号接收端,并输出LED_C1=0;

[0075] 步骤1.3、以太网PHY模块对接收的差分信号进行信号解码、变换,通过RGII接口传送至主控模块;

[0076] 步骤1.4、主控模块对接收的信号进行解析,得到对应设备发送的数据,并进行计算、分析;同时主控模块将要发送的数据,通过RGII接口传送至以太网PHY模块,并输出FX_FLAG=0,LED_C2=0;

[0077] 步骤1.5、以太网PHY模块将待发送的报文信号进行编码、变换,形成电差分信号,此信号传送至光接口模块电信号差分接收端;

[0078] 步骤1.6、光接口模块将此差分信号经光电转换,形成光信号发送出去;

[0079] 步骤1.7、LED显示模块根据LED_C1=0,LED_C2=0控制连接指示LED1常亮,控制收发指示LED2闪烁;

[0080] 如图3所示,装置接入电力设备发送光纤,只接收数据的实现步骤如下:

[0081] 步骤2.1、光接口模块在其光接收口检测有效光信号,其SD信号输出为0,并将接收的光信号转换为电差分信号;

[0082] 步骤2.2、PFGA检测到SD信号为0后,将光接口模块转换的电差分信号,经过高速缓冲发送到以太网PHY模块的差分信号接收端,并输出LED_C1=0;

[0083] 步骤2.3、以太网PHY模块对接收的差分信号进行信号解码、变换,通过RGII接口传送至主控模块;

[0084] 步骤2.4、主控模块对接收的信号进行解析,得到对应设备发送的数据,并进行计算、分析,并输出FX_FLAG=1,LED_C2=0;

[0085] 步骤2.5、LED显示模块根据LED_C1=0,LED_C2=0控制连接指示LED1常亮,控制收

发指示LED2闪烁；

[0086] 如图4所示,装置接入电力设备接收光纤,只发送数据的实现步骤如下:

[0087] 步骤3.1、光接口模块在其光接收口没有检测到有效光信号,SD信号输出为1;

[0088] 步骤3.2、主控模块有数据报文待发送,输出FX_FLAG=0,LED_C2=0;

[0089] 步骤3.3、FPGA模块检测到FX_FLAG=0,SD=1,模拟生成与以太网PHY模块能有效形成连接的差分信号,此差分信号只建立有效连接,不传输有效数据,并输出LED_C1=1;

[0090] 步骤3.4、以太网PHY模块差分信号接收端检测到连接差分信号,确认连接信号有效,其可以进行正常工作;

[0091] 步骤3.5、主控模块将要发送的数据,通过RGMII接口传送至以太网PHY模块;

[0092] 步骤3.6、以太网PHY模块对待发送报文信号进行编码、变换,形成电差分信号,此信号传送至光接口模块电信号差分接收端;

[0093] 步骤3.7、光接口模块将此差分信号经光电转换,形成光信号发送出去;

[0094] 步骤3.8、LED显示模块根据LED_C1=1,LED_C2=0控制连接指示LED1灭,控制收发指示LED2闪烁;

[0095] 由技术常识可知,本发明可以通过其它的不脱离其精神实质或必要特征的实施方案来实现。因此,上述公开的实施方案,就各方面而言,都只是举例说明,并不是仅有的。所有在本发明范围内或在等同于本发明的范围内的改变均被本发明包含。

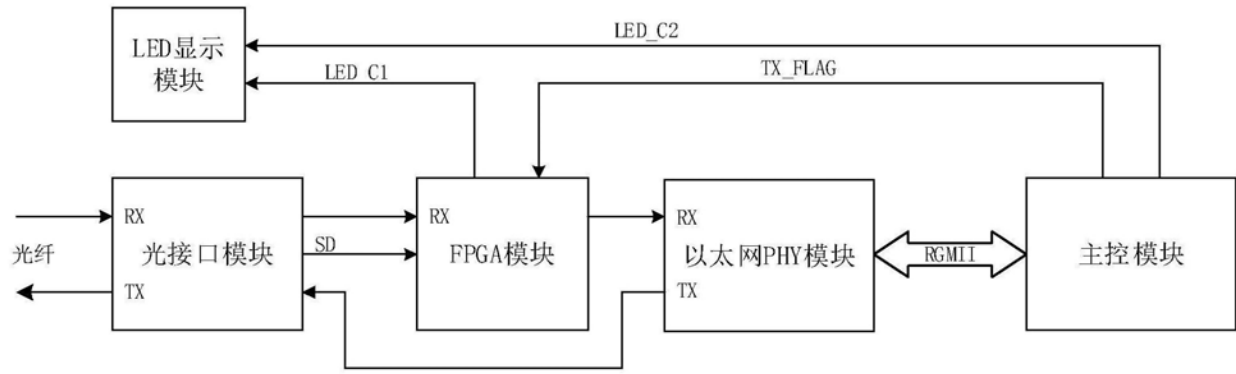


图1

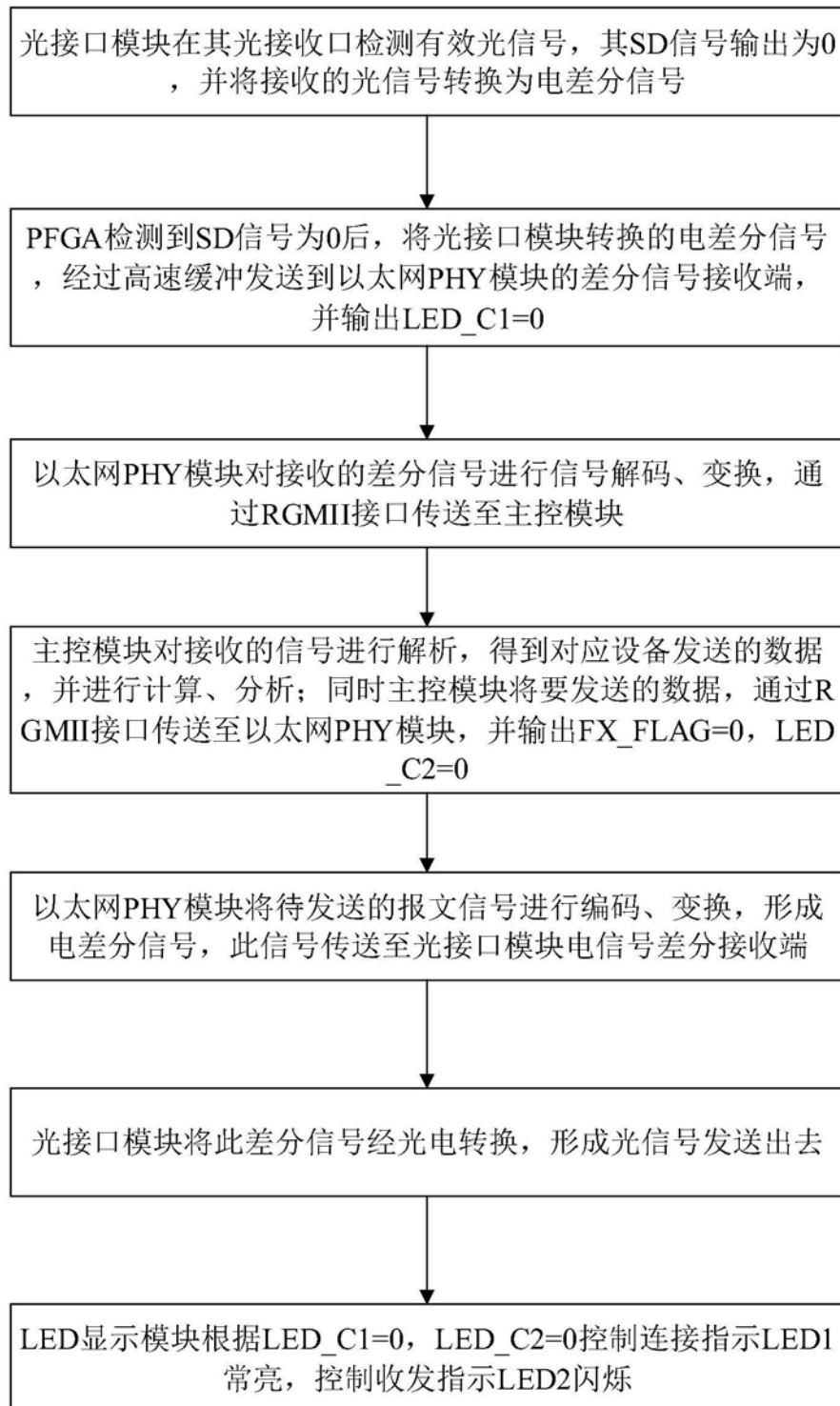


图2

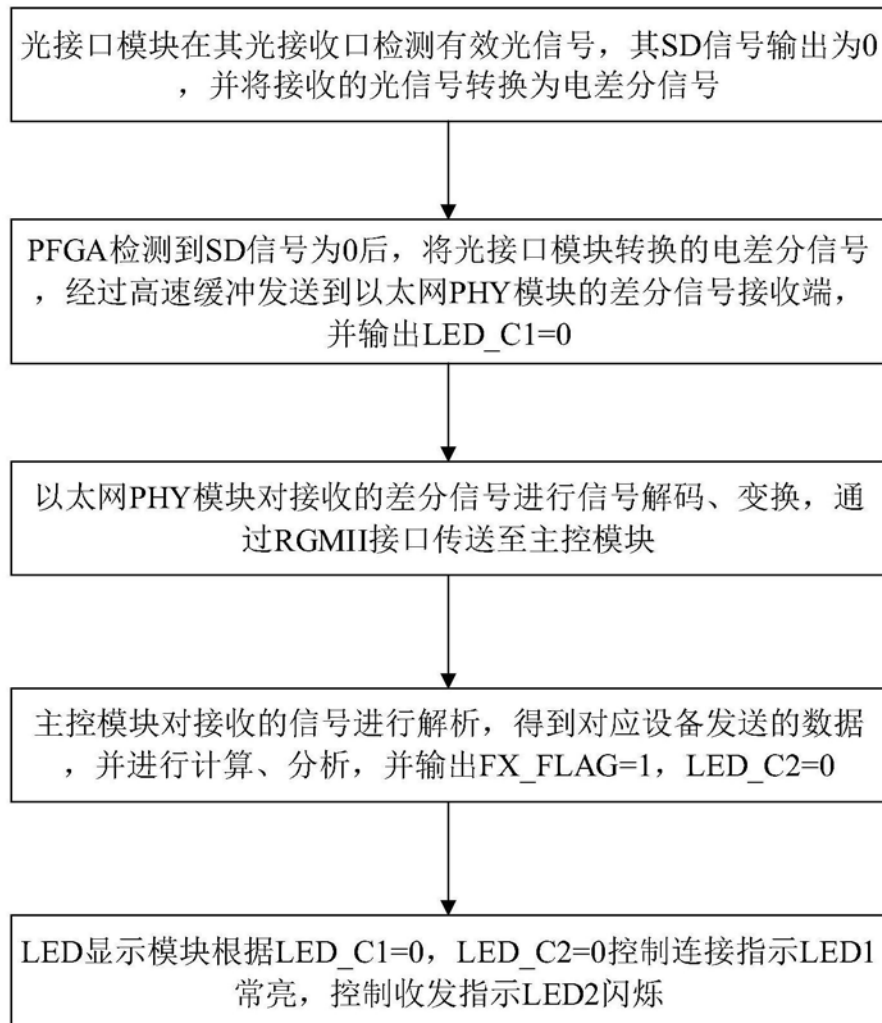


图3

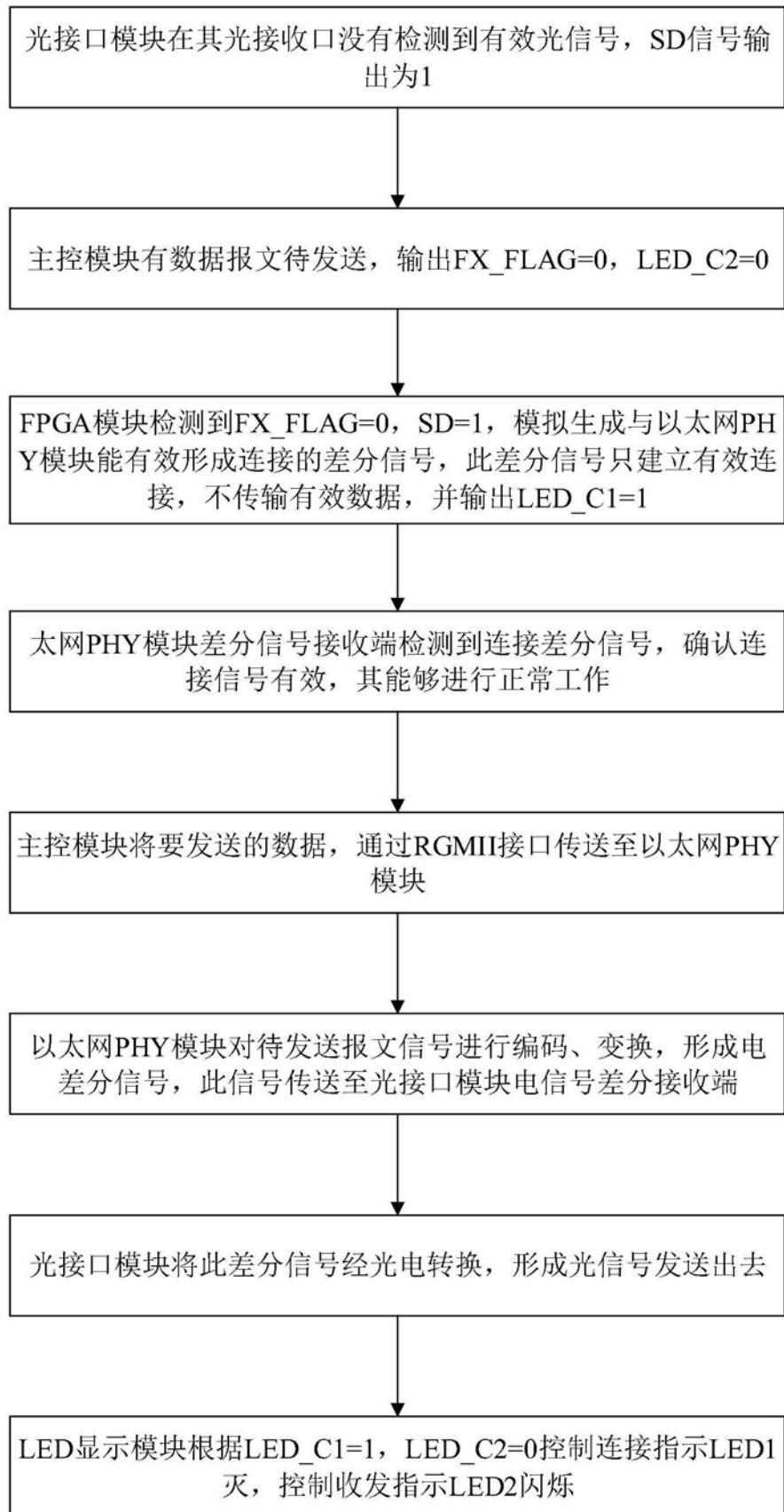


图4