



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111193509 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 16

(21) 申请号 201911416315.3

(22) 申请日 2019.12.31

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111193509 A

(43) 申请公布日 2020.05.22

(73) 专利权人 上海循态量子科技有限公司  
地址 200241 上海市闵行区东川路555号丙  
楼1139室

(72) 发明人 葛志敏

(74) 专利代理机构 上海段和段律师事务所  
31334

专利代理师 李佳俊 郭国中

(51) Int. Cl.  
H03L 7/085 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104077257 A, 2014.10.01

CN 110635892 A, 2019.12.31

CN 102257572 A, 2011.11.23

CN 102522981 A, 2012.06.27

CN 1825795 A, 2006.08.30

US 2004124893 A1, 2004.07.01

审查员 魏劲夫

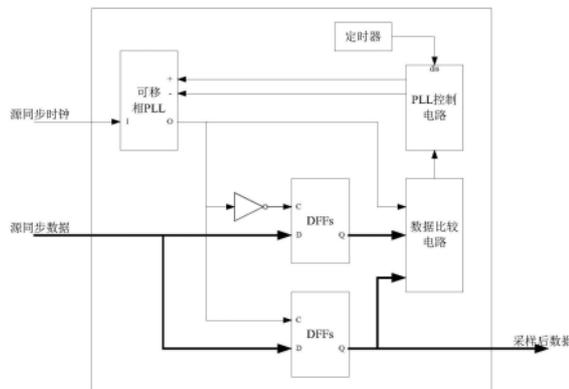
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

源同步数据采样点自动校准方法及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种源同步数据采样点自动校准方法及系统,包括:步骤M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;步骤M2:根据高低交替数据发送结果信息,DFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;步骤M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;步骤M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息。本发明能够在因温度,湿度,电磁干扰等导致的信号延时不稳定的时候,确保高速源同步系统的数据采样准确稳定。



1. 一种源同步数据采样点自动校准方法,其特征在于,包括:

步骤M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;

步骤M2:根据高低交替数据发送结果信息,DFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;

步骤M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;

步骤M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息;

所述步骤M4包括:

步骤M4.1:根据判断结果信息,获取相同判断结果信息或者不同判断结果信息;

步骤M4.2:根据相同判断结果信息,通知PLL控制电路发送正移相控制信号;

步骤M4.3:根据不同判断结果信息,通知PLL控制电路发送负移相控制信号。

2. 根据权利要求1所述的源同步数据采样点自动校准方法,其特征在于,所述步骤M2包括:

步骤M2.1:根据高低交替数据发送结果信息,两组DFFs进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息。

3. 根据权利要求1所述的源同步数据采样点自动校准方法,其特征在于,还包括:步骤M5:重复步骤M1至步骤M4,进行多次源同步数据采样点自动校准。

4. 一种源同步数据采样点自动校准系统,其特征在于,包括:

模块M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;

模块M2:根据高低交替数据发送结果信息,DFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;

模块M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;

模块M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息;

所述模块M4包括:

模块M4.1:根据判断结果信息,获取相同判断结果信息或者不同判断结果信息;

模块M4.2:根据相同判断结果信息,通知PLL控制电路发送正移相控制信号;

模块M4.3:根据不同判断结果信息,通知PLL控制电路发送负移相控制信号。

5. 根据权利要求4所述的源同步数据采样点自动校准系统,其特征在于,所述模块M2包括:

模块M2.1:根据高低交替数据发送结果信息,两组DFFs进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息。

6. 根据权利要求4所述的源同步数据采样点自动校准系统,其特征在于,还包括:模块M5:重复模块M1至模块M4,进行多次源同步数据采样点自动校准。

## 源同步数据采样点自动校准方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及校准电路领域,具体地,涉及一种源同步数据采样点自动校准方法及系统。

### 背景技术

[0002] 源同步时钟系统中,数据和源同步时钟信号是同步传输的,我们保证这两个信号的飞行时间完全一致,这样只要在发送端的时序是正确的,那么在接收端也能得到完全正确的序。整个系统在时序上的稳定性完全体现在数据和时钟的匹配程度上,包括传输延迟的匹配,器件性能的匹配等等,只要两者条件完全相同,那么我们就可以保证系统的时序绝对正确,而对系统的最高时钟频率没有任何限制。当然,对于任何数据接收来说,一定的建立和保持时间都是必须满足的,源同步时钟系统也同样如此,主要体现在数据信号和时钟信号之间的时序要求上。最理想的情况就是时钟采样沿能对准数据信号的中央部分,如图所示,这样才能保证最充分的建立和保持时间。对于高速源同步系统,如果时钟和数据到达采样端的延迟或者眼图有些微变化(因温度,湿度,电磁干扰等),就会导致建立或保持时间不满足要求。我们设计了一种采样点自动校准电路,可以在采样端无视时钟和数据之间的相位关系,通过自动校准,来确保采样准确稳定。

[0003] 专利文献CN110462532A公开了一种用于测量电路的自动校准方法,例如在工业自动化或处理过程中,其中仅需要一个人来管理整个工序。组件是现场工作人员持有的校准器(11),它可以连接到测量电路的起始端以便给出脉冲。待测量/校准的量不受限制。测量结果可以在控制室,即DCS(13)的屏幕上的测量电路的末端处看到。根据可选实施方式,测量的数值可以通过OPC连接被引导到专用服务器(14),并且无线地或经由以太网返回到校准器(11)。一种可选方案是使用工作人员具有的包含合适的应用程序的智能设备(16),测量数据可以通过网络发送到该智能设备,并且数据也可以在这种应用程序中以用户友好的方式呈现。因此,可以通过BT连接将数据向前发送到现场的校准器(11)。第三种可选方案是将测量结果从控制室(13)直接发送至校准器(11),由此可以使用3G/4G/5G网络、Wifi、蓝牙或以太网连接来发送数据。延迟模块(15)管理数据,即数字对的相互时间同步。数据可以以电子表格、矩阵或图形形式存储在期望的地方,诸如在校准器(11)自己的内存中或者在例如云中的期望的服务器中。该专利在校准的准确度和稳定性上仍然有待提高的空间。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种源同步数据采样点自动校准方法及系统。

[0005] 根据本发明提供的一种源同步数据采样点自动校准方法,包括:步骤M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;步骤M2:根据高低交替数据发送结果信息,DIFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;步骤M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿

采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;步骤M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息。

[0006] 优选地,所述步骤M2包括:步骤M2.1:根据高低交替数据发送结果信息,两组DFFs进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息。

[0007] 优选地,所述步骤M4包括:步骤M4.1:根据判断结果信息,获取相同判断结果信息或者不同判断结果信息;步骤M4.2:根据相同判断结果信息,通知PLL控制电路发送正移相控制信号。

[0008] 优选地,所述步骤M4还包括:步骤M4.3:根据不同判断结果信息,通知PLL控制电路发送负移相控制信号。

[0009] 优选地,还包括:步骤M5:重复步骤M1至步骤M4,进行多次源同步数据采样点自动校准。

[0010] 根据本发明提供的一种源同步数据采样点自动校准系统,包括:模块M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;模块M2:根据高低交替数据发送结果信息,DFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;模块M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;模块M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息。

[0011] 优选地,所述模块M2包括:模块M2.1:根据高低交替数据发送结果信息,两组DFFs进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息。

[0012] 优选地,所述模块M4包括:模块M4.1:根据判断结果信息,获取相同判断结果信息或者不同判断结果信息;模块M4.2:根据相同判断结果信息,通知PLL控制电路发送正移相控制信号。

[0013] 优选地,所述模块M4还包括:模块M4.3:根据不同判断结果信息,通知PLL控制电路发送负移相控制信号。

[0014] 优选地,还包括:模块M5:重复模块M1至模块M4,进行多次源同步数据采样点自动校准。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0016] 1、本发明能够用一套电路方案来适配所有的不同延时的源同步系统;

[0017] 2、本发明能够在因温度,湿度,电磁干扰等导致的信号延时不稳定的时候,确保高速源同步系统的数据采样准确稳定。

## 附图说明

[0018] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0019] 图1为本发明实施例中电路框架示意图。

[0020] 图2为本发明实施例中系统运行机制的起始状态为正负沿数据相同情形的示意图。

[0021] 图3为本发明实施例中系统运行机制的起始状态为正负沿数据相反情形的示意图。

## 具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0023] 如图1-3所示,根据本发明提供的一种源同步数据采样点自动校准方法,包括:步骤M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;步骤M2:根据高低交替数据发送结果信息,DFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;步骤M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;步骤M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息。

[0024] 优选地,所述步骤M2包括:步骤M2.1:根据高低交替数据发送结果信息,两组DFFs进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息。

[0025] 优选地,所述步骤M4包括:步骤M4.1:根据判断结果信息,获取相同判断结果信息或者不同判断结果信息;步骤M4.2:根据相同判断结果信息,通知PLL控制电路发送正移相控制信号。

[0026] 优选地,所述步骤M4还包括:步骤M4.3:根据不同判断结果信息,通知PLL控制电路发送负移相控制信号。

[0027] 优选地,还包括:步骤M5:重复步骤M1至步骤M4,进行多次源同步数据采样点自动校准。

[0028] 具体地,在一个实施例中,如图2、图3所示,一种源同步数据采样点自动校准方法中,数据源处需发送高低交替数据,两组DFFs分别进行正沿采样和负沿采样,两组数据在下一个时钟正沿进行比较。如果相同,则通知PLL控制电路发送正移相控制信号;如果相反,则通知PLL控制电路发送负移相控制信号。久而久之(定时器计时到给定值),时钟上升沿就会对准数据中央部分。

[0029] 根据本发明提供的一种源同步数据采样点自动校准系统,包括:模块M1:根据高低交替数据发送控制信息,数据源处发送高低交替数据,获取高低交替数据发送结果信息;模块M2:根据高低交替数据发送结果信息,DFFs单元进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息;模块M3:根据正沿采样结果信息、负沿采样结果信息,将正沿采样结果信息、负沿采样结果信息在下一个时钟正沿进行比较,获取判断结果信息;模块M4:根据判断结果信息,获取源同步数据采样点自动校准结果信息。

[0030] 优选地,所述模块M2包括:模块M2.1:根据高低交替数据发送结果信息,两组DFFs进行正沿采样和负沿采样,获取正沿采样结果信息、负沿采样结果信息。

[0031] 优选地,所述模块M4包括:模块M4.1:根据判断结果信息,获取相同判断结果信息或者不同判断结果信息;模块M4.2:根据相同判断结果信息,通知PLL控制电路发送正移相控制信号。

[0032] 优选地,所述模块M4还包括:模块M4.3:根据不同判断结果信息,通知PLL控制电路发送负移相控制信号。

[0033] 优选地,还包括:模块M5:重复模块M1至模块M4,进行多次源同步数据采样点自动

校准。

[0034] 具体地,在一个实施例中,一种源同步数据采样点自动校准系统,包括:可移相PLL单元、DFFs单元、数据比较电路单元、PLL控制电路单元、定时器单元;其中,

[0035] 可移相PLL单元:一种可以移动时钟相位的锁相环,+端输入有效信号则时钟相位右移,-端输入有效信号则时钟相位左移;

[0036] DFFs单元:数据触发器,用于采样数据;

[0037] 数据比较电路单元:用于正沿采样和负沿采样数据的比较;

[0038] PLL控制电路单元:根据数据比较结果产生移相控制信号;

[0039] 定时器单元:用于计时,计到给定时间后,产生控制信号关闭PLL控制电路。

[0040] 本发明能够用一套电路方案来适配所有的不同延时的源同步系统;本发明能够在因温度,湿度,电磁干扰等导致的信号延时不稳定的时候,确保高速源同步系统的数据采样准确稳定。

[0041] 本领域技术人员知道,除了以纯计算机可读程序代码方式实现本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以外,完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得本发明提供的系统及其各个装置、模块、单元以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器以及嵌入式微控制器等的形式来实现相同功能。所以,本发明提供的系统及其各项装置、模块、单元可以被认为是一种硬件部件,而对其内包括的用于实现各种功能的装置、模块、单元也可以视为硬件部件内的结构;也可以将用于实现各种功能的装置、模块、单元视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

[0042] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

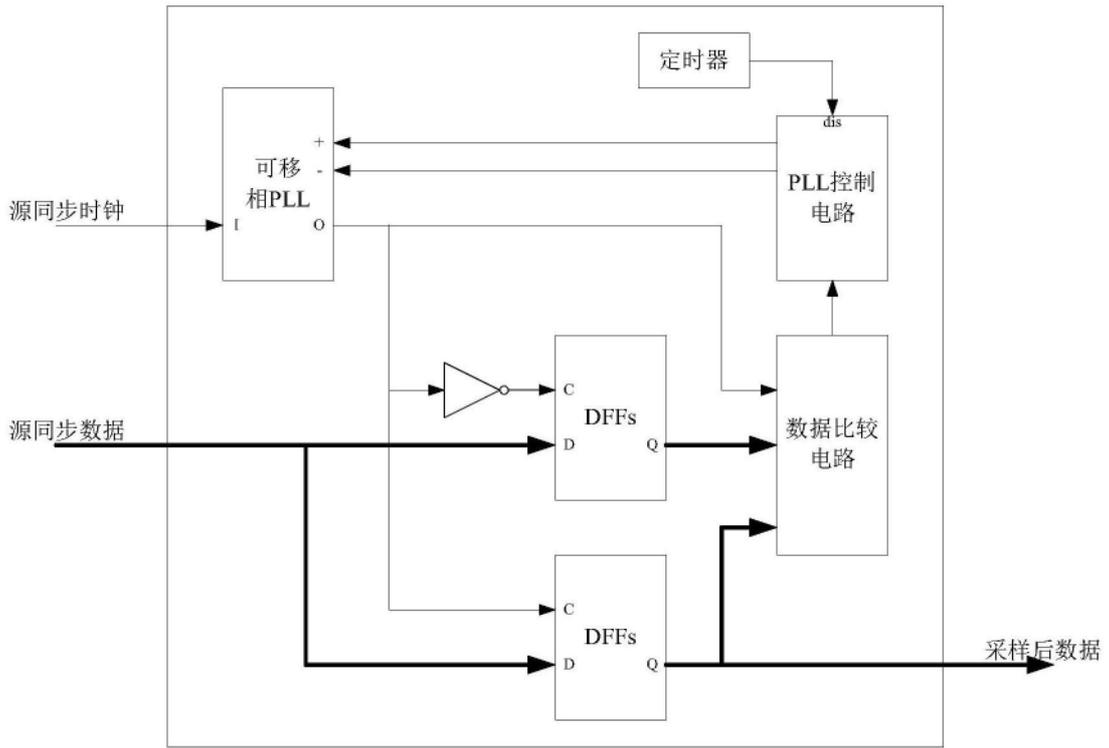


图1

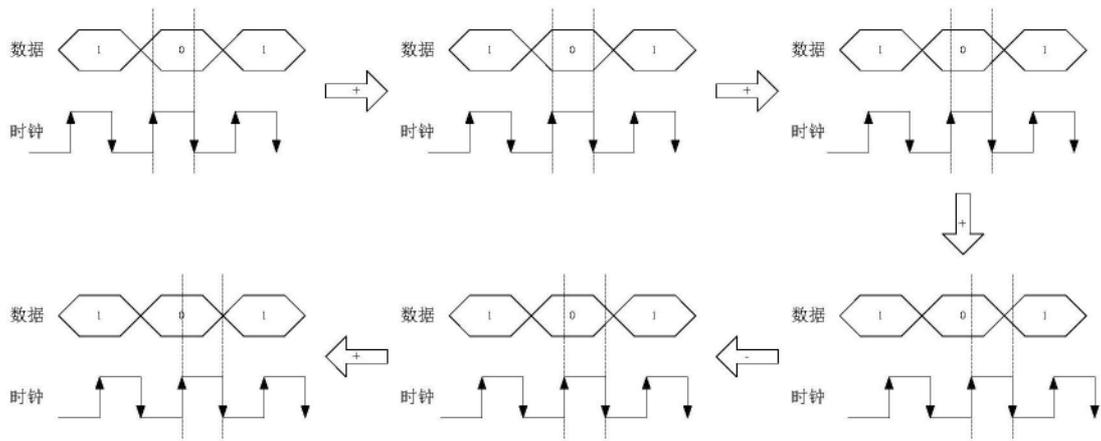


图2

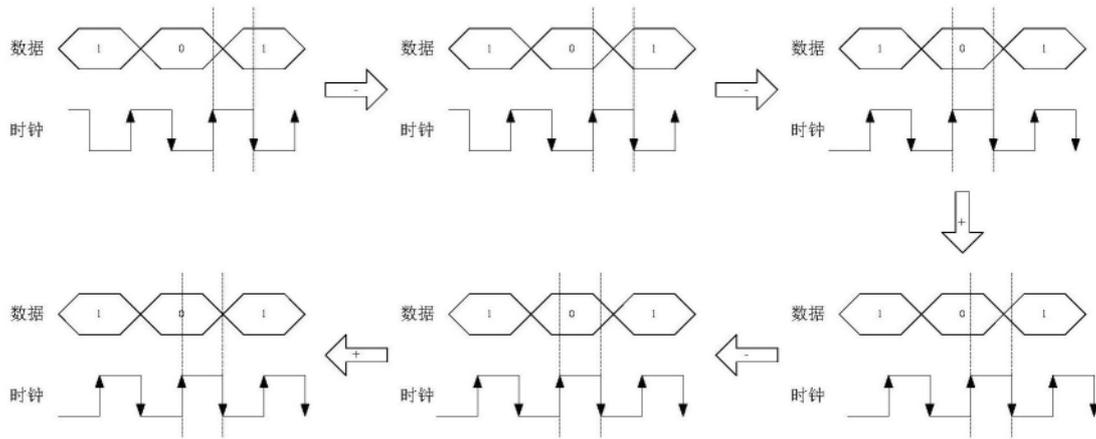


图3