

一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置

申请号：[201210375215.2](#)

申请日：2012-09-27

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [王永成 宋克非 孙亮 刘南南](#)

主分类号 [H04N17/00\(2006.01\)I](#)

分类号 [H04N17/00\(2006.01\)I](#) [G01T1/00\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102892028A](#)

公开(公告)日 [2013-01-23](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [南小平](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102892028 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201210375215. 2

(22) 申请日 2012. 09. 27

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 王永成 宋克非 孙亮 刘南南

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 南小平

(51) Int. Cl.

H04N 17/00(2006. 01)

G01T 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202150911 U, 2012. 02. 02, 说明书第 2 页第 0011 段, 附图 1.

黄良. 基于 FPGA 的极紫外相机主控系统设计. 《中国优秀硕士学位论文电子期刊网》. 2012, 第 14 页第 3 段, 第 15 页第 1 段, 第 18 页第 4 段, 第 21 页第 3-4 段, 第 22 页第 1 段, 第 35 页第 1 段、第 5 段, 附图 3-1.

审查员 李萍

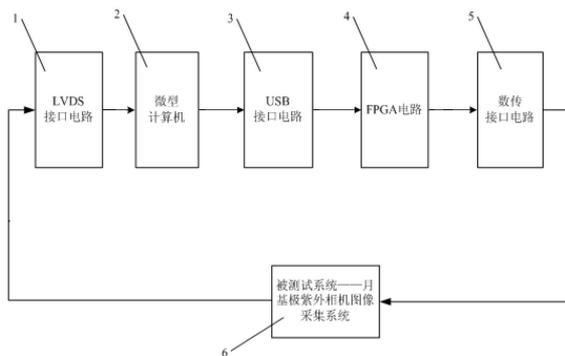
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置

(57) 摘要

一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置,属于空间有效载荷地面测试仿真领域,为解决现有技术需要真空环境以致检测费时及成本高的问题,该装置包括:LVDS 接口电路、微型计算机、USB 通讯接口电路、FPGA 电路、数传接口电路,微型计算机将模拟产生三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量通过 USB 通讯接口电路传输给 FPGA 电路;FPGA 电路与数传接口电路连接;数传接口电路与月基极紫外相机图像采集系统连接;月基极紫外相机图像采集系统通过 LVDS 接口电路向微型计算机传输其产生的 x 坐标值和 y 坐标值;该装置实现了快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能。



1. 一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置,包括:LVDS 接口电路(1)、微型计算机(2)、USB 通讯接口电路(3)、FPGA 电路(4)、数传接口电路(5),其特征在于,所述微型计算机(2)将模拟产生三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量通过 USB 通讯接口电路(3)传输给 FPGA 电路(4);所述 FPGA 电路(4)是整个检测装置的核心单元,完成对 USB 通讯接口电路(3)、数传接口电路(5)的控制和数据的缓存及处理功能;所述数传接口电路(5)与月基极紫外相机图像采集系统(6)连接,数传接口电路(5)用于向月基极紫外相机图像采集系统(6)发送模拟产生的三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量;月基极紫外相机图像采集系统(6)接收信息后产生 x 坐标值和 y 坐标值,并通过 LVDS 接口电路(1)传输给微型计算机(2);所述微型计算机(2)将通过 LVDS 接口(1)接收到的 x 坐标值和 y 坐标值形成 1500×1500 个等效像元数据构成的图像。

一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置

技术领域

[0001] 本发明属于空间有效载荷地面测试仿真领域,具体涉及一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置。

背景技术

[0002] 月基极紫外相机作为中国探月工程二期嫦娥三号月球探测器上的一个重要载荷,主要负责对地球周围等离子体层产生的 30.4nm 辐射进行全范围、长期的观测研究,这对于地球大气和空间天气研究具有非常重要的意义。月基极紫外相机的探测器采用楔条形阳极光子计数探测器,探测器由微通道板和楔条形阳极构成,探测器要置于真空中,因为微通道板只有在高真空高电压条件下才能激发出二次电子,入射光子进入微通道后转化为电子,然后在高压加速电场的作用下产生大量的电子,从微通道板的另一端出射。出射的电子团由于具有动能,最终会降落在楔条形阳极上,并扩散成一定大小的电子云,由楔条形阳极负责收集电荷。阳极收集电子后会输出三路电荷信号,这三路电荷信号经过前端电子系统进行电荷灵敏前置放大、整形放大和峰值保持后由 A/D 转换器将模拟信号转换为数字信号。

[0003] 月基极紫外相机图像采集系统为相机的关键部分,负责将前述的三路经 A/D 转换后的数字信号进行缓存后利用公式(1)的坐标转换公式转换为(x, y)坐标, x 坐标和 y 坐标的值域范围皆为 [0, 1500],再将具有相同坐标值的点进行累加,最终形成一幅由 1500×1500 个等效像元数据构成的图像,如图 1 所示。在公式(1)中 N 为一维像元数,即根据计算得到的坐标值,在 N×N 的表格中计数; a₁、a₂、b₁、b₂、c₁、c₂ 为校正系数, K 为放大系数, x₀、y₀ 为中心化坐标, Q_s、Q_w、Q_z 代表前述的三路模拟信号经 A/D 转换后的电压值。

$$\begin{aligned}
 x &= N \times K \times \left(a_1 \times \frac{Q_s}{Q_s + Q_w + Q_z} + b_1 \times \frac{Q_w}{Q_s + Q_w + Q_z} + c_1 \right) - x_0 \\
 y &= N \times K \times \left(a_2 \times \frac{Q_w}{Q_s + Q_w + Q_z} + b_2 \times \frac{Q_s}{Q_s + Q_w + Q_z} + c_2 \right) - y_0
 \end{aligned} \tag{1}$$

[0005] 由于月基极紫外相机的探测器必须放置在高真空高电压条件下才能正常成像,因此对于月基极紫外相机的图像采集系统性能检测需要搭建高真空试验条件才能进行,测试环境的搭建耗时耗力,而且需要特殊的真空环境才能进行,整个的测试成本会大大提高。

发明内容

[0006] 本发明为了解决现有技术需要特殊的真空环境,和检测耗时耗力以及检测成本很高的问题,提供一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置。

[0007] 本发明解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0008] 一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置,包括:LVDS 接口电路、微型计算机、USB 通讯接口电路、FPGA 电路、数传接口电路,所述微型计算机将模拟产生三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量通过 USB 通讯接口电

路传输给 FPGA 电路 ;所述 FPGA 电路是整个检测装置的核心单元,完成对 USB 通讯接口电路、数传接口电路的控制和数据的缓存及处理功能 ;所述数传接口电路与月基极紫外相机图像采集系统连接,数传接口电路用于向月基极紫外相机图像采集系统发送模拟产生的三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量 ;月基极紫外相机图像采集系统接收信息后产生 x 坐标值和 y 坐标值,并通过 LVDS 接口电路传输给微型计算机 ;所述微型计算机将通过 LVDS 接口接收到的 x 坐标值和 y 坐标值形成 1500×1500 个等效像元数据构成的图像。

[0009] 本发明的有益效果是 :本发明通过微型计算机灵活设置提供给月基极紫外相机图像采集系统的数据和数据总量,包括产生随机数以及具有一定变化规律的数据,实现对月基极紫外相机图像采集系统的全面测试 ;本发明还可以通过微型计算机设置一些特殊数据对月基极紫外相机图像采集系统进行异常测试,从而实现对月基极紫外相机图像采集系统所具有的纠错、容错功能的测试。

附图说明

[0010] 图 1 是月基极紫外相机图像采集系统生成的由 1500×1500 个等效像元数据构成的图像。

[0011] 图 2 是本发明快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置的结构示意图。

[0012] 图 3 是当设置参数使坐标 $x=y$ 时月基极紫外相机图像采集系统生成的图像。

[0013] 图 4 是本发明装置中数传接口电路的数传接口时序图。

[0014] 图中 :1、LVDS 接口电路,2、微型计算机,3、USB 接口电路,4、FPGA 电路,5、数传接口电路,6、月基极紫外相机图像采集系统。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图和实例对本发明做进一步详细说明。

[0016] 如图 2 所示,本发明一种快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的装置是由 LVDS 接口电路 1、微型计算机 2、USB 接口电路 3、FPGA 电路 4 以及数传接口电路 5 组成 ;微型计算机 2 将模拟产生三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量通过 USB 通讯接口电路 3 传输给 FPGA 电路 4 ; FPGA 电路 4 是整个检测装置的核心单元,完成对 USB 通讯接口电路 3、数传接口电路 5 的控制和数据的缓存及处理功能 ;数传接口电路 5 与月基极紫外相机图像采集系统 6 连接,数传接口电路 5 用于向月基极紫外相机图像采集系统 6 发送模拟产生的三路电荷信号经过整形、放大、峰值保持和 A/D 转换后的电压值的数字量 ;月基极紫外相机图像采集系统 6 接收信息后产生 x 坐标值和 y 坐标值,并通过 LVDS 接口电路 1 传输给微型计算机 2 ;微型计算机 2 将通过 LVDS 接口 1 接收到的 x 坐标值和 y 坐标值形成 1500×1500 个等效像元数据构成的图像。

[0017] LVDS 接口电路 1 选用 TI 公司的 SN55LVDS32FK 作为接收芯片,接收月基极紫外相机图像采集系统 6 发送的 x 坐标值、y 坐标值的 LVDS 信号,该芯片采用单一的 3.3V 电源供电,信号的传输速率可以高达 100Mbps,在本发明中采用的数据传输率为 5Mbps。

[0018] 微型计算机 2 选用 IBM 公司的笔记本电脑通过 USB 通讯接口电路 3 与 FPGA 电路 4 进行通讯,通过微型计算机 2 可以设置前述三路电压信号电压值的数字量,并将前述通过

LVDS 接口 1 接收到的 x 坐标值和 y 坐标值形成 1500×1500 个等效像元数据构成的图像, 为了实现快速检测月基极紫外相机图像采集系统算法的正确性, 将背景技术所述公式 1 中的相关参数进行如下设置, $N=1500$, $k=1$, $a_1=b_2=1$, $a_2=b_1=0.001$, $c_1=c_2=0$, $x_0=y_0=0$, 通过上述参数的设置可以保证坐标 $x=y$, 此时形成的图像必然位于图中的斜线上, 如图 3 所示, 如果存在该斜线之外的坐标点, 则必然证明月基极紫外相机图像采集系统的算法存在缺陷或者错误, 进而实现了快速检测月基极紫外相机图像采集系统性能的目标。

[0019] USB 接口电路 3 采用 Cypress 公司生产的型号为 CY7C68013 芯片作为 USB 接口控制芯片, FPGA 电路 4 选用 XILINX 公司的型号为 XC2V3000-4BG676 的 FPGA, 主要实现对 USB 接口电路 3 的控制以及数据的缓存功能, 并实现微型计算机 2 发送的三路数据信号的打包处理, 将 3 路 12 位的数据信号打包成一个 36 位的数据, 然后转换成串行数据通过数传接口电路 5 发送给月基极紫外相机图像采集系统 6。

[0020] 数传接口电路 5 采用 NS 公司的型号为 DS26LV31M 的芯片作为差分发送芯片, 数传速率为 5Mbps, 数传接口采用三线制接口标准, 包括时钟信号、使能信号和数据信号, 这些信号都由前述的 FPGA 电路 4 产生, 数传接口时序图如图 4 所示, 时钟信号 DT_CLK 的频率为 5MHz, 使能信号 DT_EN 为低电平有效, 与时钟信号的下降沿同步, 数据信号 DT_DATA 与时钟信号的下降沿同步, 在时钟信号 DT_CLK 的下降沿, FPGA 电路将数据信号 DT_DATA 发出, DT_DATA 的数据宽度为 36 位, 按照前述的 Q_S , Q_W , Q_Z 的顺序发出, 且高位在前, 低位在后。

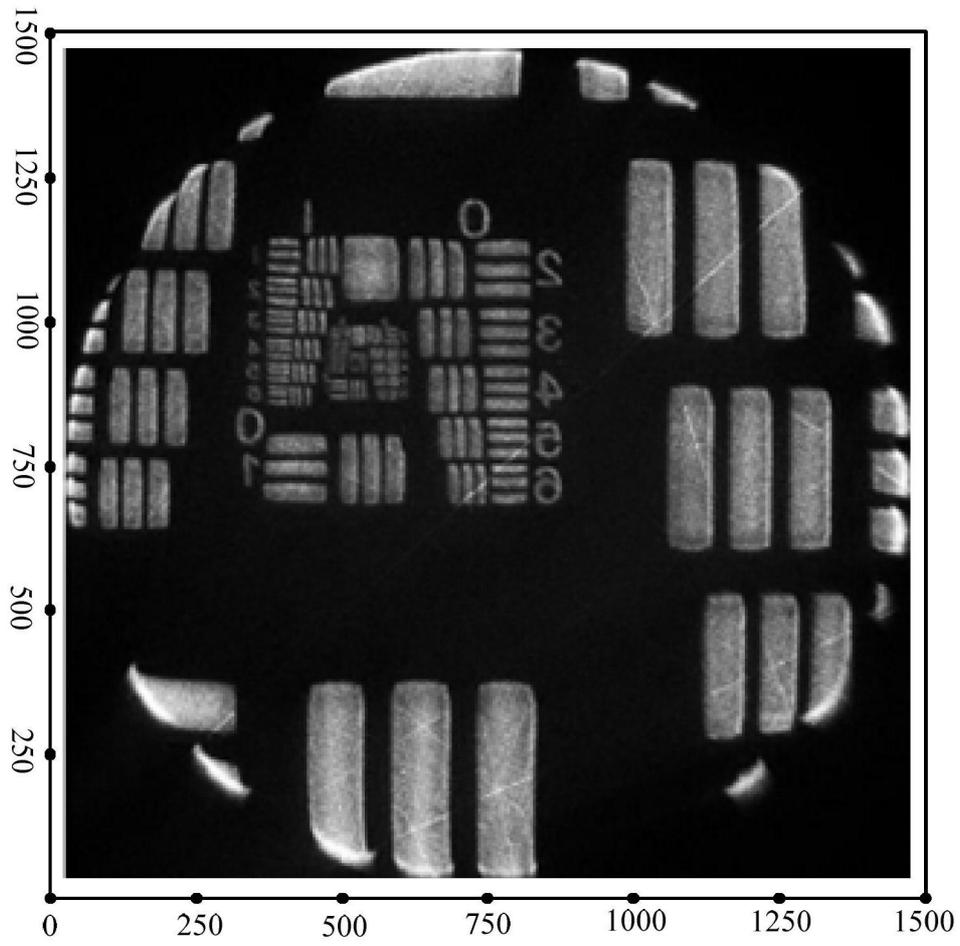


图 1

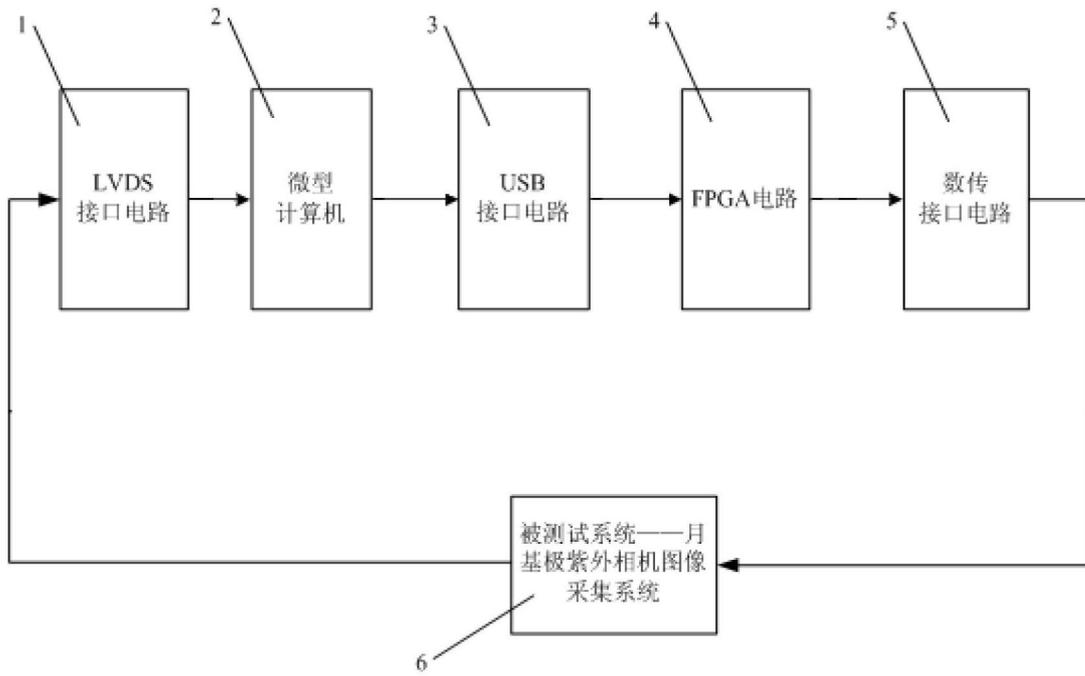


图 2

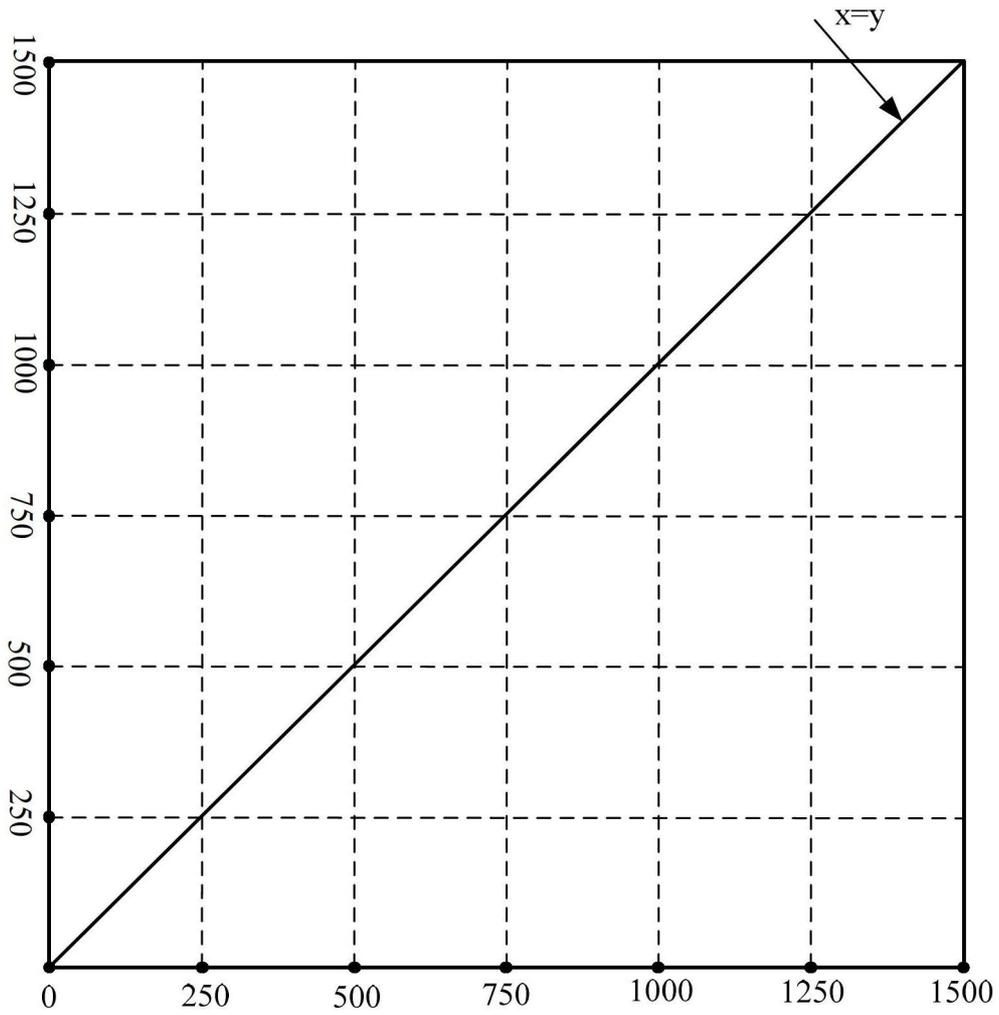


图 3

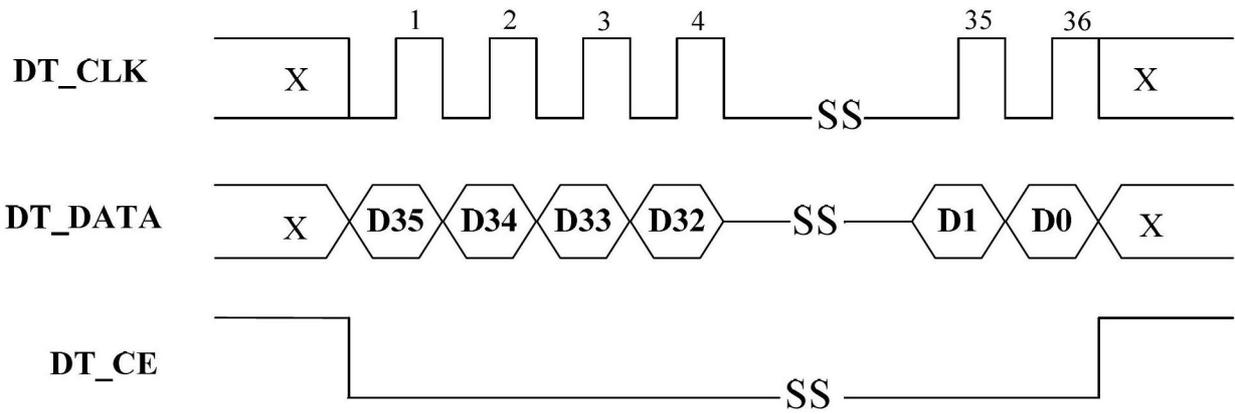


图 4