



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103278239 A

(43) 申请公布日 2013.09.04

(21) 申请号 201310204813.8

(22) 申请日 2013.05.27

(71) 申请人 中国科学院国家天文台南京天文光学技术研究所

地址 210042 江苏省南京市板仓街 188 号

(72) 发明人 陈华林 戴松新 裴冲 袁祥岩

(74) 专利代理机构 江苏致邦律师事务所 32230
代理人 栗仲平

(51) Int. Cl.

G01J 1/42 (2006.01)

G01S 19/14 (2010.01)

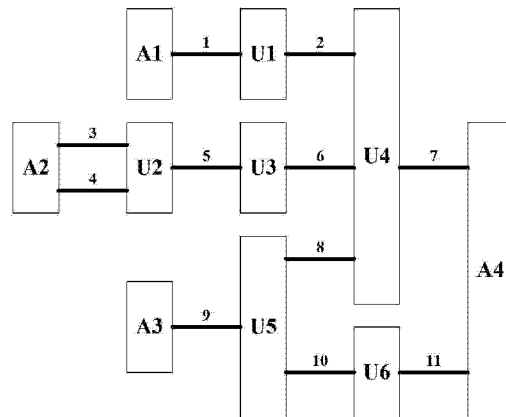
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

GPS 同步光子计数的天文选址测光装置及其工作方法

(57) 摘要

GPS 同步光子计数的天文选址测光装置, 设有 GPS 天线与 GPS 电路模块, 提供精确的基准时间和长期稳定的时钟源, 特征是设有光子探测传感器与负高压分配模块双向连接; 光子探测传感器的输出接负高压分配模块, 成为负高压分配模块的信号输出; 负高压分配模块高电压输出接光子探测传感器; 负高压分配模块的输出接模拟电路模块; 模拟电路模块输出接数字电路模块; 数字电路模块接计算机; GPS 电路模块分别接数字电路模块与串口测试模块; 串口测试模块接计算机。本发明操作方便, 较强的抗 EMC 干扰, 计数灵敏准确, 极大提高了计数光子数字脉冲的可靠性。能获得精确的基准时间和长期稳定的时钟源, 实现了分布式同步实时计数光子数字脉冲。



1. 一种 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置, 设有 GPS 天线与 GPS 电路模块, 所述的 GPS 电路模块为本 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置提供精确的基准时间和长期稳定的时钟源, 其特征在于, 设有光子探测传感器, 所述的光子探测传感器与负高压分配模块双向连接; 该光子探测传感器的输出接负高压分配模块, 成为负高压分配模块的信号输出; 该负高压分配模块的高电压输出接光子探测传感器; 该负高压分配模块的信号输出接模拟电路模块; 该模拟电路模块的输出接数字电路模块; 该数字电路模块接计算机; 所述的 GPS 电路模块分别接所述的数字电路模块与串口测试模块; 该串口测试模块接计算机。

2. 根据权利要求 1 所述的 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置, 其特征在于, 本 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置中还设有供电指示电路模块, 所述的供电指示电路模块接收宽电压输入, 输出低电压和高电压, 为本 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置供电, 并与输入电压隔离; 该供电指示电路模块还接收所述数字电路模块的指示。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置, 其特征在于, 所述的光子探测传感器采用光电倍增管传感器。

4. 权利要求 1 所述的 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置的工作方法, 其特征在于, 步骤如下:

(1). 外界某直流电源恒定输出 20 瓦 9V 至 36V 间某一电压, 并提供直流电压给供电指示电路模块;

(2). 供电指示电路模块接收 9 ~ 36V 宽电压范围输入, 并与输入电压隔离;

(3). 供电指示电路模块接收数字电路模块的指示, 包括光子探测传感器的数字指示、调整或关闭或启动 0 ~ -1500V 负高压直流电源的指示;

(4). 数字电路模块传输数据给计算机;

(5). 负高压分配模块分配负高压给光子探测传感器, 并传输光子探测传感器的微弱电流脉冲信号和过亮信号至模拟电路模块;

(6). 模拟电路模块实时探测过亮信号, 并转化为光子探测传感器的数字指示;

(7). 模拟电路模块实时将微弱电流脉冲信号流转换为放大的电压脉冲信号, 并同时通过所述模拟电路模块中包括的高速比较器将放大的电压脉冲信号转化为光子探测传感器所探测光子相应的数字脉冲;

(8). GPS 电路模块接收来自 GPS 天线的 GPS 信号, 经串口测试模块接收和响应计算机 A4 的 GPS 指示, 同时 GPS 输出地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息, 提供精确的基准时间和长期稳定的时钟源给数字电路模块;

(9). 数字电路模块接收 GPS 电路模块的地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息;

(10). 数字电路模块实时响应光子探测传感器的数字指示, 实时计数时间片段内的光子数字脉冲;

(11). 数字电路模块接收和响应计算机的指示, 包括关闭或启动计数时间片段内光子数字脉冲、调整或关闭或启动 0 ~ -1500V 负高压直流电源、获取 GPS 时间和地理经纬度;

(12). 计算机综合各模块的信息, 经过计算得到天文选址结果。

5. 根据权利要求 4 所述的 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置的工作方法, 其特征在于, 步骤(3)中的供电指示电路模块 U1, 是通过信号线 2 接收数字电路模块 U4 的指示, 包括光子探测传感器 A2 的数字指示;

步骤(5)中的负高压分配模块 U2,是通过高压电源线 3 分配负高压给光子探测传感器 A2,并通过信号线 4 和信号线 5 传输光子探测传感器 A2 的微弱电流脉冲信号和过亮信号至模拟电路模块 U3;

步骤(8)中的 GPS 电路模块接收来自 GPS 天线的 GPS 信号后,是通过信号线 10 和信号线 11 经串口测试模块 U6 接收和响应计算机 A4 的 GPS 指示,同时提供精确的基准时间和长期稳定的时钟源给数字电路模块;

步骤(11)中的数字电路模块,是通过信号线 7 接收和响应计算机 A4 的指示。

GPS 同步光子计数的天文选址测光装置及其工作方法

[0001] 技术领域

本发明涉及光强度测量领域,具体涉及一种 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置。本装置能够分布式同步实时测量天文选址中的微弱星光强度。本发明还涉及这种 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置的工作方法。

[0002] 背景技术

优良天文台址是发展天文观测学科的关键要素,长期以来国内外许多知名天文学家和研究小组一直在为发现更优良天文台址进行着不懈努力,优良天文台址是确定天文台建设和有效运行天文设备的关键基础性工作,直接关系到重大天文设备的投入决策和长远发展战略。

[0003] 天文选址是国际天文界发展的重要领域之一,其理论研究和实测技术在近十几年中得到快速发展。天文选址目的:利用小型望远镜获得天文观测成果,实际检验台址条件,避免直接投入大型天文设备的风险,同时提升国际显示度和社会影响力。

[0004] 2011-2020 年我国天文学科发展战略研究报告中明确指出,要重视和积极推进优秀天文台的选址工作;科学地发现和有效利用好优质天文台址,对于安置我国未来大型地面光学、红外和亚毫米观测设备,使我国跻身世界天文与空间强国具有重大战略意义。目前,我国正在进行西部天文天文选址和南极冰穹 A 天文选址。

[0005] 西部天文天文选址:2003 年国家天文台自主部署启动西部天文战略选址,负责对我国西部地区潜在的优良天文台址进行考察和选择。目前已优选出新疆帕米尔高原卡拉苏和藏西南阿里地区物玛观测点。并于 2010 年启动阿里狮泉河南选点的建设。

[0006] 南极冰穹 A 天文选址:近十年的科学研究表明,南极是地球表面极佳的毫米波、亚毫米波、射电、红外天文的观测站址,南极冰穹 A (Dome A) 因其特殊的地理位置(海拔 4100 米、冬季最低气温零下八十多摄氏度),极可能是南极地区最好的天文观测站址。现在,其它国家已经纷纷提出南极天文发展计划。为推动南极天文选址和观测工作的展开,早在 2005 年 6 月,在我国天文学家积极筹备南极冰穹 A 的天文选址和国际合作。

[0007] 天文光学湍流是天文选址中需要评估、测量的重要参数之一。目前主要有两种方法直接测量天文光学湍流。一种利用星光波前到达角起伏原理测量天文光学湍流,对应的测量仪器有差分图像运动测量仪 DIMM。另一种利用星光波前闪耀原理测量天文光学湍流,对应的测量仪器有多孔径闪耀传感器 MASS。并且 DIMM 和 MASS 已被成功配置到 Cerro Tololo, Mauna Kea, Cerro Paranal, 30 米望远镜选址点、南极 Dome C 等进行台址测量。

[0008] 测量星光波前闪耀的关键技术是对微弱星光强度的测量。由于微弱星光是以光子流形式到达测量设备,因此需要使用光子探测设备记录光子流。光子探测设备主要包括光子探测传感器和脉冲计数器。光子探测传感器包括光电倍增管、微通道光电倍增管、硅二极管、硅光电倍增管等。脉冲计数器有日本滨松 C8855-01 型计数器,日本滨松 M9003-01 型计数卡等。国内也有类似专利发表,如授予邱健等人的中国专利 200510035972.5《基于可编程逻辑的光子计数器》、何重人等人的中国专利 200710008120.6《光子计数方法和设备》等。但天文选址中的微弱星光强度的测量需满足分布式同步实时要求。我国尚无成功应用基于

GPS 分布式同步实时光子计数技术进行天文选址中的微弱星光强度测量,也缺乏对其关键技术的研究。

[0009] 因此,目前需要一种新的微弱星光强度测量装置,该测量装置能够满足分布式同步实时测量天文选址中的微弱星光强度。而现有技术中尚未出现这种测量装置。

[0010] 发明内容

本发明的一个目的是提供 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置,其能够分布式同步实时测量天文选址中的微弱星光强度。本发明还将提供这种 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置的工作方法。

[0011] 本发明专利的技术方案如下:

一种 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置,设有 GPS 天线与 GPS 电路模块,所述的 GPS 电路模块为本 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置提供精确的基准时间和长期稳定的时钟源,其特征在于,设有光子探测传感器,所述的光子探测传感器与负高压分配模块双向连接;该光子探测传感器的输出接负高压分配模块,成为负高压分配模块的信号输出;该负高压分配模块的高电压输出接光子探测传感器;该负高压分配模块的信号输出接模拟电路模块;该模拟电路模块的输出接数字电路模块;该数字电路模块接计算机;所述的 GPS 电路模块分别接所述的数字电路模块与串口测试模块;该串口测试模块接计算机。

[0012] 在优化方案中,本 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置中还设有供电指示电路模块,所述的供电指示电路模块接收宽电压输入,输出低电压和高电压,为本 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置供电,并与输入电压隔离;该供电指示电路模块还接收所述数字电路模块的指示。

[0013] 所述的供电指示电路模块接收 9 ~ 36V 直流正电压输入,提供 5V 直流正电源给其它模块、提供 0 ~ -1500V 负高压直流电源给负高压分配模块,并通过信号线接收并执行数字电路模块的指示。光子探测传感器为光电倍增管传感器。负高压分配模块分配负高压给光子探测传感器,并传输光子探测传感器的微弱电流脉冲信号和过亮信号至模拟电路模块。模拟电路模块实时探测过亮信号,并转化为光子探测传感器的数字指示;模拟电路模块实时将微弱电流脉冲信号流转换为放大的电压脉冲信号,并同过高速比较器将放大的电压脉冲信号转化为光子探测传感器所探测光子相应的数字脉冲(简称光子数字脉冲)。GPS 电路模块接收来自 GPS 天线的 GPS 信号,通过串口测试模块接收和响应计算机的 GPS 指示,同时 GPS 通过信号线输出地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息。数字电路模块接收 GPS 电路模块的地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息,获得精确的基准时间和长期稳定的时钟源;数字电路模块实时响应光子探测传感器的数字指示,实时计数时间片段内的光子数字脉冲;数字电路模块通过信号线接收和响应计算机的指示,包括关闭或启动计数时间片段内光子数字脉冲、调整或关闭或启动 0 ~ -1500V 负高压直流电源、获取 GPS 时间和地理经纬度等。

[0014] 完成本申请第二个发明任务的技术方案是,上述 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置的工作方法,其特征在于,步骤如下(参见图 1):

(1). 外界某直流电源 A1 恒定输出 20 瓦 9V 至 36V 间某一电压,并通过电源线 1 提供直流电压给供电指示电路模块 U1;

(2). 供电指示电路模块 U1 接收 9 ~ 36V 宽电压范围输入,并与输入电压隔离;

(3). 供电指示电路模块 U1 通过信号线 2 接收数字电路模块 U4 的指示,包括光子探测传感器 A2 的数字指示(表明光子探测传感器的信号过亮,即光子探测传感器所探测的星光强度过强)、调整或关闭或启动 0 ~ -1500V 负高压直流电源的指示;

(4). 数字电路模块 U4 传输数据给计算机 A4;

(5). 负高压分配模块 U2 通过高压电源线 3 分配负高压给光子探测传感器 A2,并通过信号线 4 和信号线 5 传输光子探测传感器 A2 的微弱电流脉冲信号和过亮信号至模拟电路模块 U3;

(6). 模拟电路模块实时探测过亮信号,并转化为光子探测传感器 A2 的数字指示;

(7). 模拟电路模块实时将微弱电流脉冲信号流转换为放大的电压脉冲信号,并同时通过高速比较器将放大的电压脉冲信号转化为光子探测传感器所探测光子相应的数字脉冲(简称光子数字脉冲);

(8). GPS 电路模块接收来自 GPS 天线的 GPS 信号,通过信号线 10 和信号线 11 经串口测试模块 U6 接收和响应计算机 A4 的 GPS 指示,同时 GPS 通过信号线 8 输出地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息;同时提供精确的基准时间和长期稳定的时钟源给数字电路模块;

(9). 数字电路模块 U4 接收 GPS 电路模块 U5 的地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息,获得精确的基准时间和长期稳定的时钟源;

(10). 数字电路模块 U4 实时响应光子探测传感器 A2 的数字指示,实时计数时间片段内的光子数字脉冲;

(11). 数字电路模块通过信号线 7 接收和响应计算机 A4 的指示,包括关闭或启动计数时间片段内光子数字脉冲、调整或关闭或启动 0 ~ -1500V 负高压直流电源、获取 GPS 时间和地理经纬度等。

[0015] (12). 计算机综合各模块的信息,经过计算得到天文选址结果。

[0016] 相对于现有技术,本发明的有益效果是:

(1)将供电指示电路模块、光子探测传感器、负高压分配模块、模拟电路模块、数字电路模块集成到 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置中。具有操作方便,较强的抗 EMC 干扰,计数灵敏和准确,极大提高了计数光子数字脉冲的可靠性。(2)将 GPS 天线、GPS 电路模块、串口测试模块集成到 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置中。获得精确的基准时间和长期稳定的时钟源,从而实现分布式同步实时计数光子数字脉冲。

[0017] 附图说明

图 1 是本发明的一种实施例电路结构图。

[0018] 具体实施方式

实施例 1, GPS 同步光子计数的天文选址测光装置。参见图 1。GPS 同步光子计数的天文选址测光装置由依次联接供电指示电路模块 U1、光子探测传感器 A2、负高压分配模块 U2、模拟电路模块 U3、数字电路模块 U4、GPS 天线 A3、GPS 电路模块 U5、串口测试模块 U6 以及计算机 A4 构成。假定 GPS 同步光子计数的天文选址测光装置配比的直流电源 A1 恒定输出 20 瓦 9V 至 36V 间某一电压,并通过电源线 1 提供直流电压给供电指示电路模块 U1。供电指示电路模块 U1 接收 9 ~ 36V 宽电压范围输入,并与出入电压隔离;供电指示电路模块 U1 通过信号线 2 接收数字电路模块 U4 的指示,包括光子探测传感器 A2 的数字指示(表明光子探测传感器的信号过亮,即光子探测传感器所探测的星光强度过强)、调整或关闭或启动

0 ~ -1500V 负高压直流电源的指示、数字电路模块 U4 正在传输数据给计算机 A4 ;供电指示电路模块 U1 使用 tracopower TEN-8-2411WI 输出 5V 直流正电源,使用松定 TA-1.5N-12LS 提供 0 ~ -1500V 负高压直流电源。光子探测传感器 A2 为滨松 R1635P 光电倍增。负高压分配模块 U2 通过高压电源线 3 分配负高压给光子探测传感器 A2,并通过信号线 4 和信号线 5 传输光子探测传感器 A2 的微弱电流脉冲信号和过亮信号至模拟电路模块 U3。模拟电路模块 U3 使用 TI LM2903M 实时探测过亮信号,并转化为光子探测传感器 A2 的数字指示 ;模拟电路模块 U3 使用 analog AD8350 实时将微弱电流脉冲信号流转换为放大的电压脉冲信号,并同时通过 linear LT1711 高速比较器将放大的电压脉冲信号转化为光子探测传感器所探测光子相应的数字脉冲(简称光子数字脉冲)。GPS 电路模块 U5 使用 u-box LEA-6T 通过 50 欧姆同轴电缆 9 接收来自 GPS 天线 A3 的 GPS 信号,通过信号线 10 和信号线 11 经串口测试模块 U6 接收和响应计算机 A4 的 GPS 指示,同时 GPS 通过信号线 8 输出地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息。数字电路模块 U4 使用宏晶 STC15F2K60S2 接收 GPS 电路模块 U5 的地理经纬度信息、时钟脉冲和时间信息,获得精确的基准时间和长期稳定的时钟源 ;数字电路模块 U4 使用宏晶 STC15F2K60S2 实时响应光子探测传感器 A2 的数字指示,使用 74VHC393 实时计数时间片段内的光子数字脉冲 ;数字电路模块 U4 使用宏晶 STC15F2K60S2 通过信号线 7 接收和响应计算机 A4 的指示,包括关闭或启动计数时间片段内光子数字脉冲、调整或关闭或启动 0 ~ -1500V 负高压直流电源、获取 GPS 时间和地理经纬度等。

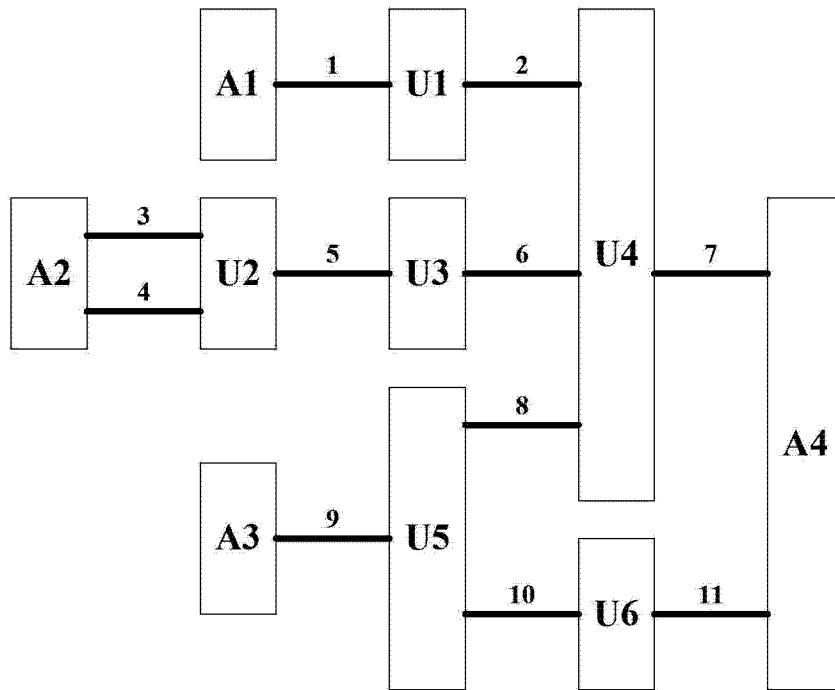


图 1