



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204836088 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201520479184. 4

(22) 申请日 2015. 07. 06

(73) 专利权人 广西民族师范学院

地址 532200 广西壮族自治区崇左市城南区
环城东路北段东侧

(72) 发明人 杨秀增 杨仁桓

(74) 专利代理机构 四川君士达律师事务所
51216

代理人 苟忠义

(51) Int. Cl.

H02S 50/10(2014. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

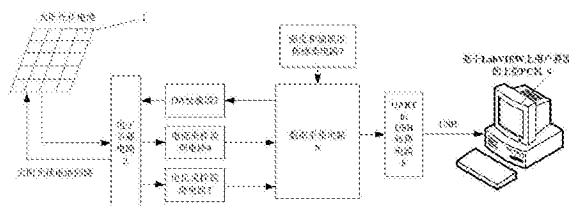
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种光伏电池参数测试系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种光伏电池参数测试系统,包括太阳光伏电池,太阳光伏电池连接电子负载电路,电子负载电路分别通过 AD 转换器、电流采样调理电路、电压采样调理电路连接数据采集电路,数据采集电路连接温度和辐照度传感器电路,数据采集电路通过 UART to USB 转换电路连接基于 LabVIEW 用户界面的上位 PC 机。本实用新型的有益效果是设计电路简单,用户界面友好和成本低廉等优点。



1. 一种光伏电池参数测试系统,其特征在于:包括太阳光伏电池(1),太阳光伏电池(1)连接电子负载电路(2),电子负载电路(2)分别通过DA转换器(3)、电流采样调理电路(4)、电压采样调理电路(5)连接数据采集电路(6),数据采集电路(6)连接温度和辐照度传感器电路(7),数据采集电路(6)通过UART to USB转换电路(8)连接基于LabVIEW用户界面的上位PC机(9)。

2. 按照权利要求1所述一种光伏电池参数测试系统,其特征在于:所述数据采集电路(6)为基于LPC2138芯片的数据采集电路,包括两个正比例放大电路,分别放大电压信号和电流信号到一定的幅值范围,便于LPC2138的数模转换器对信号进行采集,采用数模转换芯片AD5320来产生可变电压;LPC2138连接USB转串行通信的桥式转换芯片PL2303,提供串行接口。

3. 按照权利要求1所述一种光伏电池参数测试系统,其特征在于:所述电子负载电路(2)包括第一反比例放大器,放大倍数由两个连接第一反比例放大器的电阻的比例决定,其中一个电阻连接第一反比例放大器的负极,另一个电阻将第一反比例放大器的负极和输出端连接在一起,第一反比例放大器的负极通过电阻接入数据采集电路(6)中的输出电压,第一反比例放大器的输出端通过电阻连接电流采样调理电路(4),第一反比例放大器的输出端通过电阻连接第二反比例放大器的负极,第二反比例放大器的输出端连接复合管的基极,第二反比例放大器和复合管构成一个电压并联负反馈放大电路,复合管的发射极和集电极分别连接太阳光伏电池的正极和负极,电压采样调理电路(5)的输入端与太阳光伏电池的正极和负极连接在一起,复合管发射极上的取样电阻为1欧姆。

4. 按照权利要求1所述一种光伏电池参数测试系统,其特征在于:所述温度和辐照度传感器电路(7)采用由北京纽比特科技公司生产的标准太阳能电池,电池上有两个BNC接口,分别输出太阳副照度和温度的模拟电压信号。

一种光伏电池参数测试系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于光伏电池技术领域,涉及一种光伏电池参数测试系统。

背景技术

[0002] 太阳能是理想的可再生的新兴绿色能源,很多国家都在开发和利用太阳能。太阳能光伏发电,是太阳能利用的主要形式,它具有安全可靠、无污染等特点,因此,发展速度最快。太阳能光伏电池,是光伏发电系统的核心器件,其特性参数易受到很多环境因素的影响,在生产光伏电池或利用光伏电池配置光伏发电系统时,必需对光伏电池的特性参数进行专业化测试,因此,测试工作量巨大。然而,目前传统光伏电池测试设备存在价格昂贵,操作复杂,测试速度慢和自动化程度低等问题,满足不了高速发展的太阳能光伏发电产业的对光伏电池的专业测试要求,因此,研发低成本、方便快捷的高精度光伏电池测试系统具有重大的实现意义。

[0003] 针对以上情况,本发明利用虚拟仪器技术和嵌入式技术,设计基于 LabVIEW 的光伏电池参数测试系统,具有设计电路简单,操作简便,用户界面友好和成本低廉等优点,有利于产品的普及与推广。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种光伏电池参数测试系统,解决了现有的光伏电池测试系统结构复杂,成本高的问题。

[0005] 本实用新型所采用的技术方案,是包括太阳光伏电池,太阳光伏电池连接电子负载电路,电子负载电路分别通过 DA 转换器、电流采样调理电路、电压采样调理电路连接数据采集电路,数据采集电路连接温度和辐照度传感器电路,数据采集电路通过 UART to USB 转换电路,连接基于 LabVIEW 用户界面的上位 PC 机;

[0006] 当上位 PC 机的 LabVIEW 用户程序运行时,首先检验 PC 机与数据采集电路之间的串口通信是否正常,如果通信异常,在上位 PC 机的用户界面上显示通信异常信息;如果通信正常,系统运行太阳光伏电池参数测量程序,对太阳光伏电池参数进行高精度地测量。上位 PC 机向数据采集电路发送电压控制指令,让数据采集电路控制 DA 转换电路的输出电压。输出电压能控制电子负载电路的电阻大小,从而控制太阳光伏电池回路中的电流会发生变化。当电子负载电路的电阻每变化一次时,数据采集电路对太阳光伏电池的输出电压和输出电流进行一次采集,并把采集到的电压和电流数据,通过串口发送到上位 PC 机。在测量过程中,当测得光伏两端的电压为零伏时,此时测得的回路中的电流为光伏电池的短路电流;当测得的电流为零安培时,光伏电池回路的电阻为无穷大,此时测得光伏电池两端的电压为光伏电池的开路电压。上位 PC 机根据采集到的温度和辐照度数据,对电压与电流数据进行修正和补偿,计算出标准测试条件下的太阳光伏电池的开路电压、短路电流、最大功率点的电流、最大功率点的电压和最大功率点特性参数,并在 LabVIEW 窗口中,绘制出太阳光伏电池的 I-V 特性曲线和 P-V 特性曲线。

[0007] 进一步,所述数据采集电路为基于 LPC2138 芯片的数据采集电路,包括两个正比例放大电路,分别放大电压信号和电流信号到一定的幅值范围,便于 LPC2138 的数模转换器对信号进行采集,为了提高电子负载的电阻的分辨率,采用数模转换芯片 AD5320 来产生可变电电压;LPC2138 连接 USB 转串行通信的桥式转换芯片 PL2303,提供串行接口。

[0008] 进一步,所述电子负载电路包括第一反比例放大器,放大倍数由两个连接第一反比例放大器的电阻的比例决定,其中一个电阻连接第一反比例放大器的负极,另一个电阻将第一反比例放大器的负极和输出端连接在一起,第一反比例放大器的负极通过电阻接入数据采集电路中的输出电压,第一反比例放大器的输出端通过电阻连接电流采样调理电路,第一反比例放大器的输出端通过电阻连接第二反比例放大器的负极,第二反比例放大器的输出端连接复合管的基极,第二反比例放大器和复合管构成一个电压并联负反馈放大电路,复合管的发射极和集电极分别连接太阳光伏电池的正极和负极,电压采样调理电路的输入端与太阳光伏电池的正极和负极连接在一起,复合管发射极上的取样电阻为 1 欧姆,当有电流流过时,在取样电阻上会发生电压,当线性电压增大时,取样电阻上的电压会按比例线性增大,流过取样电阻的电流会线性增加,即太阳光伏电池回路中电流会线性增大,由于太阳光伏电池内部存在有内阻,太阳光伏电池两端的电压就线性小,当两端的电压为零时,回路中的电流就是太阳光伏电池的短路电流,当线性电压变小时,回路中的电流就变小,当取样电阻的电压为零时,表明电子负载的电阻无穷大,此时太阳光伏电池两端的电压就是光伏电池的开路电压。

[0009] 进一步,所述温度和辐照度传感器电路采用由北京纽比特科技公司生产的标准太阳能电池,电池上有两个 BNC 接口,分别输出太阳副照度和温度的模拟电压信号。

[0010] 本实用新型的有益效果是设计电路简单,用户界面友好和成本低廉等优点。

附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型光伏电池参数测试系统结构示意图;

[0012] 图 2 是数据采集电路原理示意图;

[0013] 图 3 是电子负载电路原理示意图;

[0014] 图 4 是温度和辐照度传感器电路原理示意图。

[0015] 图中,1. 太阳光伏电池,2. 电子负载电路,3. DA 转换器,4. 电流采样调理电路,5. 电压采样调理电路,6. 数据采集电路,7. 温度和辐照度传感器电路,8. UART to USB 转换电路,9. 上位 PC 机。

具体实施方式

[0016] 下面结合具体实施方式对本实用新型进行详细说明。

[0017] 本实用新型光伏电池参数测试系统如图 1 所示,包括太阳光伏电池 1,包括太阳光伏电池 1 连接电子负载电路 2,电子负载电路 2 分别通过 DA 转换器 3、电流采样调理电路 4、电压采样调理电路 5 连接数据采集电路 6,数据采集电路 6 连接温度和辐照度传感器电路 7,数据采集电路 6 通过 UART to USB 转换电路 8 连接基于 LabVIEW 用户界面的上位 PC 机 9。

[0018] 如图 2 所示,数据采集电路 6 为基于 LPC2138 芯片的数据采集电路,是本太阳光伏

电池测试系统的一个关键的部分。在上位 PC 机 9 的控制下,数据采集电路 6 除了采集光伏电池输出的电流、电压和测试温度和辐照度信息之外,还要产生一个可线性变化电压,去控制电子负载电阻大小。 U_1 和 U_2 是两个正比例放大电路,放大电压信号和电流信号到一定的幅值范围,便于 LPC2138 的数模转换器对信号进行采集; U_3 是基于 ARM7 内核的 32 位高性能的微控制器,内部集成了 10 位的高精度模数转换器;为了提高电子负载的电阻的分辨率,本系统采用一片 12 位的高精度的数模转换芯片 AD5320 来产生可变电压; U_4 是一个 USB 转串行通信的桥式转换芯片 PL2303,大大简化上位机的系统的编程。

[0019] 如图 3 所示,电子负载电路 2:太阳光伏电池的输出特性曲线,一般包括太阳光伏电池的输出 I-V 曲线和 P-V 曲线,通过分析这些曲线,可以直观地了解太阳光伏电池的性能。绘制出这些曲线,需要测量出不同组的太阳光伏电池两端的电压值和输出电流值。本实用新型通过改变电子负载的不同的电阻值进行测量。图 3 是本实用新型的测试原理图。 U_1 、 U_2 和 T 构成电子负载电路, U_1 是一反向比例放大电路,放大倍数由电阻 R_1 和 R_2 的比例决定。 U_2 和复合管 T 构成一个电压并联负反馈放大电路,放大倍数由电阻 R_3 和 R_4 的比例决定。 V 是数据采集电路中的数模转换电路的输出电压,用这个电压控制电子负载电阻大小。 R_s 是复合管 T 发射极上的取样电阻,其大小为 1 欧姆,当有电流流过时,在取样电阻上会发生电压。当 V 线性电压增大时,取样电阻 R_s 上的电压会按比例线性增大,流过取样电阻 R_s 的电流会线性增加,即太阳光伏电池回路中电流会线性增大。由于太阳光伏电池内部存在有内阻,太阳光伏电池两端的电压就线性小,当两端的电压为零时,回路中的电流就是太阳光伏电池的短路电流 I_{sc} 。同理,当 V 线性电压变小时,回路中的电流就变小,当取样电阻 R_s 的电压为零时,表明电子负载的电阻无穷大,此时太阳光伏电池两端的电压,就是光伏电池的开路电压 U_{oc} 。

[0020] 如图 4 所示,温度和辐照度传感器电路:太阳光伏电池的特性参数极易受到温度和太阳辐照度环境参数的影响,在不同的温度和太阳辐照度的环境中测得的光伏电池的特性参数相差很大。国际电工技术委员会(IEC-TC82)规定,把温度为 25°C ,辐照度为 $1000\text{W}/\text{m}^2$,光谱为 AM1.5 测试条件,作为光伏电池的标准测试条件。因此,对温度和太阳辐照度信息数据的采集是必不可少的。图 4 为本测试系统的温度和辐照度传感器电路原理图。温度和太阳辐照度传感器采用了由北京纽比特科技公司生产的标准太阳能电池。在这个标准太阳能电池上有两个 BNC 接口,分别输出太阳副照度和温度的模拟电压信号。根据此标准太阳能电池的模拟信号的输出特性。

[0021] 当上位 PC 机 9 的 LabVIEW 用户程序运行时,首先检验与数据采集电路 6 之间的串口通信是否正常,如果通信异常,在上位 PC 机 9 的用户界面上显示通信异常信息;如果通信正常,系统运行太阳光伏电池参数测量程序,对太阳光伏电池参数进行高精度地测量。上位 PC 机 9 通过控制指令,控制数据采集电路 6 的 D/A 输出电压,使其从 0V 开始逐渐线性升高,D/A 电压通过 DA 转换器 3 控制电子负载电路 2 的电阻从 0 欧到无穷大之间线性变化,太阳光伏电池 1 回路中的电流也会变化,当电子负载电路 2 的电阻每变化一次时,都对太阳光伏电池 1 的输出电压和输出电流进行一次采集,并把采集到的电压和电流数据,通过串口发送到上位 PC 机 9,上位 PC 机 9 根据采集到的温度和辐照度数据,对电压与电流数据进行修正和补偿,计算出太阳光伏电池 1 的开路电压、短路电流、最大功率点的电流、最大功率点的电压和最大功率点等重要的特性参数,并在 LabVIEW 窗口中,绘制出太阳光伏电池的 I-V

特性曲线和 P-V 特性曲线。

[0022] 本实用新型运用最新智能仪器技术,研发一款基于 LabVIEW,它具有体积小、重量轻,测试安全、简单、快捷,且准确、稳定、可靠特点,可大大减轻试验人员的劳动强度,提高工作效率。

[0023] 以上所述仅是对本实用新型的较佳实施方式而已,并非对本实用新型作任何形式上的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施方式所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本实用新型技术方案的范围内。

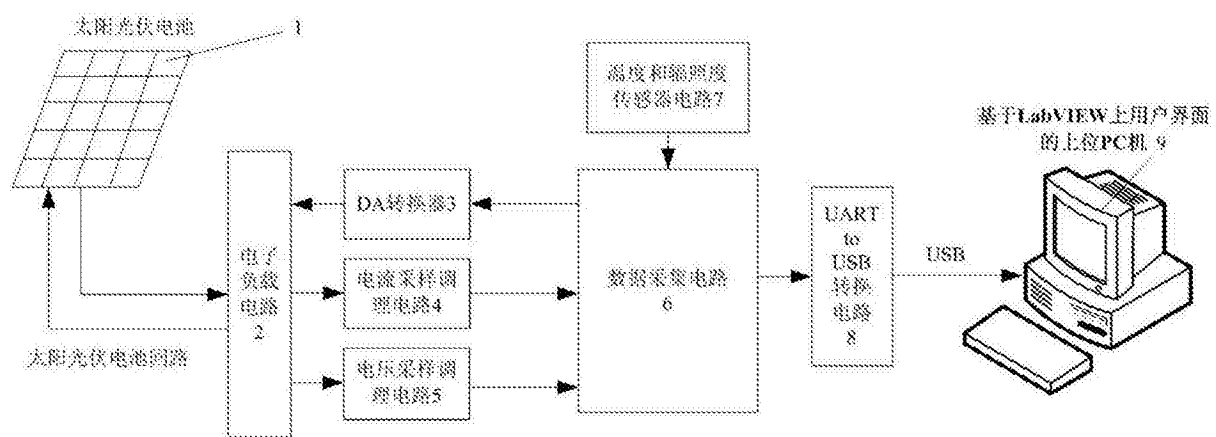


图 1

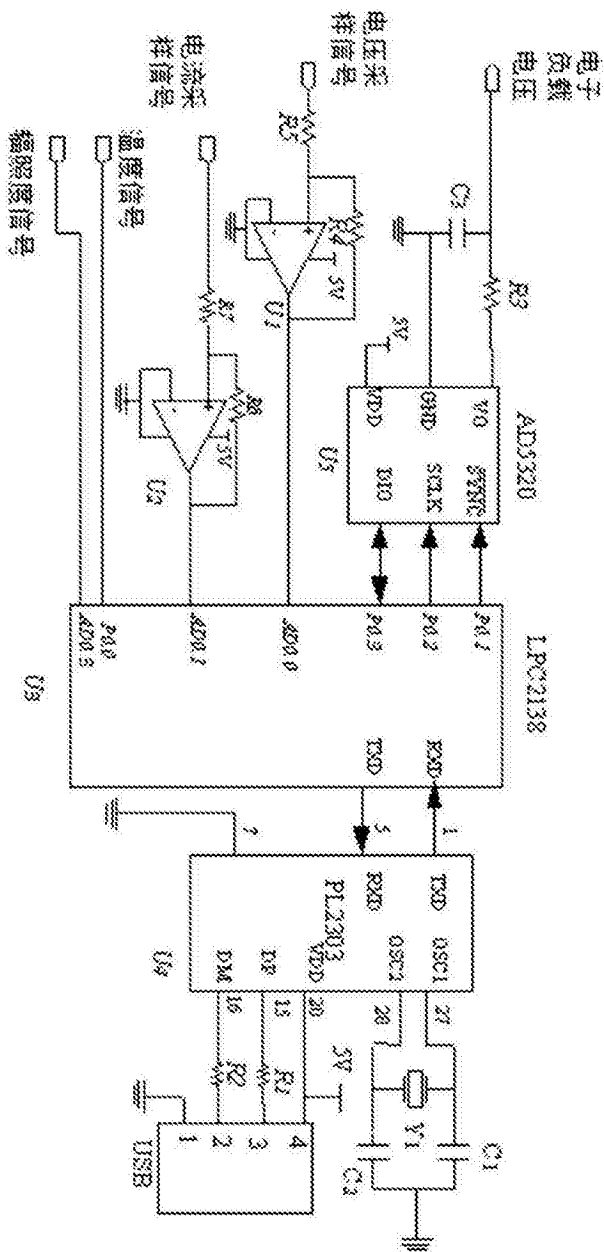


图 2

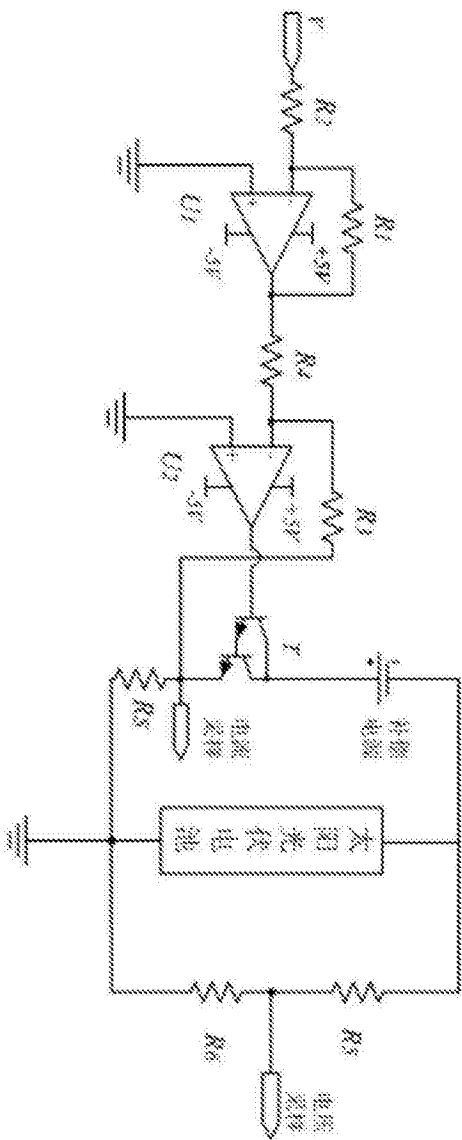


图 3

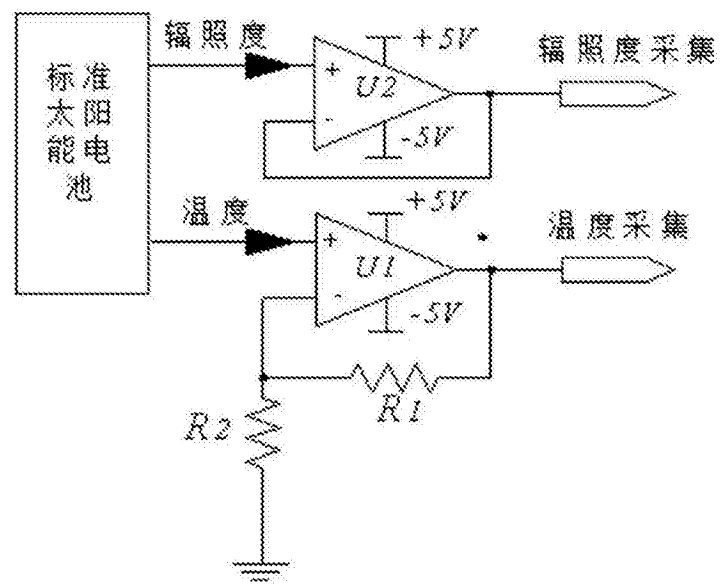


图 4