



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111427332 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 202010247924.7

(22) 申请日 2020.03.31

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111427332 A

(43) 申请公布日 2020.07.17

(73) 专利权人 成都星时代宇航科技有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区中国(四川)自由贸易试验区成都高新区天府五街200号3号楼9楼

(72) 发明人 周舒婷 陆川 袁振博 王珑

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463
代理人 蒋姗

(51) Int. Cl.
G05B 23/02 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 202339497 U, 2012.07.18
- CN 202339497 U, 2012.07.18
- CN 209642671 U, 2019.11.15
- CN 108319516 A, 2018.07.24
- CN 109669472 A, 2019.04.23
- CN 103186103 A, 2013.07.03
- CN 107817781 A, 2018.03.20
- CN 110632623 A, 2019.12.31

审查员 田欣

权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

空间实验平台及实验方法

(57) 摘要

本申请提供一种空间实验平台及实验方法,该空间实验平台用于搭载待测件并对待测件进行空间技术验证,包括:分层设置且通信连接的控制组件及数据采集组件,控制组件及数据采集组件还分别与待测件连接,控制组件用于发送第一指令给待测件,以使待测件运行实验控制程序,控制组件还用于发送第二指令给数据采集组件,数据采集组件用于基于第二指令采集待测件在运行实验控制程序期间的数据并将所采集的数据反馈给控制组件。本申请将控制组件与数据采集组件分层设置,不但能够实现空间实验平台的正常运行,即使在数据采集组件出现问题时,控制组件也能够控制待测件完成空间实验。



1. 一种空间实验平台,用于搭载待测件并对所述待测件进行空间技术验证,其特征在于,包括:

分层设置且相互连接的控制组件及数据采集组件,所述控制组件及所述数据采集组件还分别与所述待测件连接,所述控制组件用于发送第一指令给所述待测件,以使所述待测件运行实验控制程序,所述控制组件还用于发送第二指令给所述数据采集组件,所述数据采集组件用于基于所述第二指令采集所述待测件在运行实验控制程序期间的数据并将所采集的数据反馈给所述控制组件;

其中,所述分层设置是指所述控制组件与所述数据采集组件在结构上相互远离设置,且分别集成在不同的板卡上,通过连接线相互连接。

2. 根据权利要求1所述的空间实验平台,其特征在于,所述控制组件包括第一接口,所述数据采集组件包括第二接口,所述控制组件通过所述第一接口分别与所述数据采集组件的所述第二接口及所述待测件的接口电路连接;所述数据采集组件通过所述第二接口与所述待测件的接口电路连接;其中,所述第一接口及所述第二接口均为通用接口。

3. 根据权利要求2所述的空间实验平台,其特征在于,所述控制组件还包括第一接口保护器,所述数据采集组件还包括第二接口保护器;

所述第一接口依次通过所述第一接口保护器、所述第二接口保护器与所述第二接口连接;

所述第一接口通过所述第一接口保护器与所述待测件的接口电路连接;

所述第二接口通过所述第二接口保护器与所述待测件的接口电路连接。

4. 根据权利要求2所述的空间实验平台,其特征在于,所述控制组件还包括第一处理单元和电源管理器,所述第一处理单元分别与所述电源管理器、所述第一接口连接,所述电源管理器为所述第一处理单元供电;

所述电源管理器与所述第一接口连接,还用于通过所述第一接口向所述待测件和所述数据采集组件供电;

所述第一处理单元用于通过所述第一接口向所述待测件的接口电路发送所述第一指令;

所述第一处理单元还用于通过所述第一接口向所述数据采集组件的所述第二接口发送所述第二指令。

5. 根据权利要求4所述的空间实验平台,其特征在于,所述数据采集组件还包括第二处理单元,传感器组件,所述第二处理单元分别与所述传感器组件、所述第二接口连接;

所述第二处理单元用于从所述第二接口接收所述第二指令,并基于所述第二指令控制所述传感器组件采集所述待测件的数据,且将所采集的数据通过第二接口反馈给所述控制组件。

6. 根据权利要求5所述的空间实验平台,其特征在于,所述传感器组件包括气压计,磁强计,温度传感器,加速度计及模数转换器;

所述气压计,所述磁强计,所述温度传感器及所述加速度计均与所述第二处理单元及所述待测件连接,且均基于所述第二处理单元的控制对所述待测件的数据的进行采集;

所述模数转换器分别与所述第二处理单元和所述第二接口连接,所述模数转换器基于所述第二处理单元的控制采集所述待测件的模拟电信号,并将采集的所述模拟电信号转化

为数字信号发送至所述第二处理单元。

7. 根据权利要求2所述的空间实验平台,其特征在于,所述控制组件还通过所述第一接口与航天器连接。

8. 根据权利要求7所述的空间实验平台,其特征在于,所述控制组件与所述航天器通过CAN总线或422总线连接。

9. 根据权利要求1所述的空间实验平台,其特征在于,所述控制组件与所述数据采集组件之间通过SPI, IIC或UART连接;

所述控制组件及所述数据采集组件分别与所述待测件通过SPI, IIC、UART、CAN总线或422总线连接。

10. 一种实验方法,其特征在于,应用于如权利要求1至9任一项所述的空间实验平台的控制组件,所述实验方法包括:

发送第一指令给所述待测件,以使所述待测件基于所述第一指令运行实验控制程序;

发送第二指令给所述数据采集组件,以使所述数据采集组件基于所述第二指令采集所述待测件在运行所述实验控制程序期间的数据;

获取所述数据采集组件所采集的数据,并对从所述数据采集组件获取的数据进行分析,在确定所述数据采集组件和\或所述待测件中存在故障电子元器件或故障电路时,控制所述数据采集组件中与所述故障电子元器件对应的备用电子元器件启动或切断所述故障电路。

空间实验平台及实验方法

技术领域

[0001] 本申请涉及空间通信领域,具体而言,涉及一种空间实验平台及实验方法。

背景技术

[0002] 目前,为了验证某些通信系统的空间适用性和稳定性,通常需要一个可靠性高,通用性好的空间实验平台用于负责控制通信系统在太空有效开展实验,采集并分析通信系统在实验过程中的数据等任务。

[0003] 然而,由于现有技术中的空间实验平台,一般为面向特定航天器平台的一体化设计,其内部各功能模块相互耦合。一方面,一旦某一模块发生故障,则容易导致与之关联的其他功能模块发生故障,进而导致空间实验平台无法有效控制通信系统完成空间实验,另一方面,若某功能模块发生系统迭代,则需要对空间实验平台其它部分功能模块进行相应的调整,从而延长迭代周期。

发明内容

[0004] 本申请实施例的目的在于提供一种空间实验平台及实验方法,用以改善现有技术中由于空间实验平台的各功能模块相互耦合设置所导致的空间实验平台的某块功能故障时,通信系统无法有效完成实验等情况。

[0005] 本申请实施例提供一种空间实验平台,用于搭载待测件并对所述待测件进行实验控制,包括:分层设置且通信连接的控制组件及数据采集组件,所述控制组件及所述数据采集组件还分别与所述待测件连接,所述控制组件用于发送第一指令给所述待测件,以使所述待测件运行实验控制程序,所述控制组件还用于发送第二指令给所述数据采集组件,所述数据采集组件用于基于所述第二指令采集所述待测件在运行实验控制程序期间的数据并将所采集的数据反馈给所述控制组件。

[0006] 本申请提供的空间实验平台,通过将控制组件与数据采集组件分层设置,使得空间实验平台控制待测件进行空间实验时,控制任务与数据采集任务的执行模块相互分离。由此,控制组件和数据采集组件分层设置且通信连接,不但能够实现空间实验平台的正常运行,即使在数据采集组件出现问题时,控制组件也能够控制待测件完成空间实验。

[0007] 进一步地,所述控制组件包括第一接口,所述数据采集组件包括第二接口,所述控制组件通过所述第一接口分别与所述数据采集组件的所述第二接口及所述待测件的接口电路连接;所述数据采集组件通过所述第二接口与所述待测件的接口电路连接;其中,所述第一接口及所述第二接口均为通用接口。

[0008] 本申请提供的空间实验平台,由于控制组件的第一接口及数据采集组件的第二接口均采用通用接口,使得空间实验平台只需更新软件便可适用于对多类通信设备进行空间验证实验,提升空间实验平台的适用性。

[0009] 进一步地,所述控制组件还包括第一接口保护器,所述数据采集组件还包括第二接口保护器;所述第一接口依次通过所述第一接口保护器、所述第二接口保护器与所述第

二接口连接;所述第一接口通过所述第一接口保护器与所述待测件的接口电路连接;所述第二接口通过所述第二接口保护器与所述待测件的接口电路连接。

[0010] 本申请提供的空间实验平台,通过接口保护器能够实现控制组件与数据采集组件或待测件,以及数据采集组件与控制组件或待测件之间的隔离,避免控制组件,数据采集组件及待测件三者中任意一者的问题牵连另外两者,进一步提升空间实验平台的稳定性。

[0011] 进一步地,所述控制组件还包括第一处理单元和电源管理器,所述第一处理单元分别与所述电源管理器、所述第一接口连接,所述电源管理器为所述第一处理单元供电;所述电源管理器与所述第一接口连接,还用于通过所述第一接口向所述待测件和所述数据采集组件供电;所述第一处理单元用于通过所述第一接口向所述待测件的接口电路发送所述第一指令;所述第一处理单元还用于通过所述第一接口向所述数据采集组件的所述第二接口发送所述第二指令。

[0012] 进一步地,所述数据采集组件还包括第二处理单元,传感器组件,所述第二处理单元分别与所述传感器组件、所述第二接口连接;所述第二处理单元用于从所述第二接口接收所述第二指令,并基于所述第二指令控制所述传感器组件采集所述待测件的数据,且将所采集的数据通过第二接口反馈给所述控制组件。

[0013] 进一步地,所述传感器组件包括气压计,磁强计,温度传感器,加速度计及模数转换器;所述气压计,所述磁强计,所述温度传感器及所述加速度计均与所述第二处理单元及所述待测件连接,且均基于所述第二处理单元的控制对所述待测件的数据的进行采集;所述模数转换器分别与所述第二处理单元和所述第二接口连接,所述模数转换器基于所述第二处理单元的控制采集所述待测件的模拟电信号,并将采集的所述模拟电信号转化为数字信号发送至所述第二处理单元。

[0014] 进一步地,所述控制组件还通过所述第一接口与航天器连接。

[0015] 进一步地,所述控制组件与所述航天器通过CAN总线或422总线连接。

[0016] 进一步地,所述控制组件与所述数据采集组件之间通过SPI,IIC或UART连接;所述控制组件及所述数据采集组件分别与所述待测件通过SPI,IIC、UART、CAN总线或422总线连接。

[0017] 本申请还提供一种实验方法,应用于前述空间实验平台的控制组件,所述实验方法包括:发送第一指令给所述待测件,以使所述待测件基于所述第一指令运行实验控制程序;发送第二指令给所述数据采集组件,以使所述数据采集组件基于所述第二指令采集所述待测件在运行所述实验控制程序期间的数据;获取所述数据采集组件所采集的数据,并对从所述数据采集组件获取的数据进行分析,在确定所述数据采集组件和\或所述待测件中存在故障电子元器件或故障电路时,控制所述数据采集组件中与所述故障电子元器件对应的备用电子元器件启动或切断所述故障电路。

[0018] 本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看

作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1为本申请实施例提供的空间实验平台的结构框图;

[0021] 图2为本申请实施例提供的实验方法的流程图。

[0022] 图标:空间实验平台10;待测件20;控制组件11;数据采集组件13;第一接口111;第一接口保护器112;第一处理单元113;电源管理器114;第一总线控制器115;备份存储器116;第二接口131;第二接口保护器132;第二处理单元133;传感器组件134;第二总线控制器135;监听单元136;电源监控系统137。

具体实施方式

[0023] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0024] 请参阅图1,本申请一实施例提供一种空间实验平台10,用于搭载待测件20,并对待测件20进行空间技术验证。本实施例中,空间实验平台10可以搭载不同的待测件20,并对不同的待测件20进行空间技术验证,更换待测件20后,只需更新空间实验平台20的系统软件即可。待测件20可以是空间通信设备,卫星载荷等。

[0025] 空间实验平台10包括分层设置的控制组件11及数据采集组件13。控制组件11分别与数据采集组件13和待测件20连接。需要说明的是,此处的分层设置是指:在功能上,控制组件11和数据采集组件13相对独立,控制组件11主要用于控制待测件20进行空间实验控制实验以及对获取的实验控制数据进行分析,而数据采集组件13主要用于对待测件20在实验控制期间的相关数据进行采集,并将采集的数据发送至控制组件11;在结构上,控制组件11与数据采集组件13相互远离设置,且分别集成在不同的板卡上,通过连接线相互连接。本实施例中,控制组件11与数据采集组件13分层设置,即便在太空中对待测件开展实验的期间,数据采集组件13损坏,控制组件11同样能够控制待测件完成空间实验控制实验。

[0026] 本实施例中,控制组件11与数据采集组件13分层设置,第一方面,便于灵活更换损坏的模块,如在地面上对该待测件开展实验,在实验控制阶段,一旦其中某一模块损坏时,可以直接替换损坏的模块即可;第二方面,便于故障的排查,如在不清楚出现故障的为控制组件11或数据采集组件13时,可通过逐个排除找出出现故障的模块;第三方面,便于拆卸和维修,如控制组件11或数据采集组件13中其一出现问题时,及时将损坏的模块从空间实验平台拆卸,从而避免牵连另一模块。

[0027] 本实施例中,控制组件11分别与数据采集组件13及待测件20连接,数据采集组件13与待测件20连接。控制组件11用于发送第一指令给待测件20,以使待测件20运行实验控制程序;以及发送第二指令给数据采集组件13,以使数据采集组件13基于第二指令采集待测件20在运行实验控制程序期间的相关数据。可选地,控制组件11与数据采集组件13之间通过SPI, IIC或UART连接。控制组件11与待测件20之间通过SPI, IIC、UART、CAN总线或422总线连接,数据采集组件13与待测件20之间通过SPI, IIC、UART、CAN总线或422总线连接。数据采集组件13可以将采集的数据反馈给控制组件11。待测件20可以将其在运行实验控制程序期间所生成的数据反馈给控制组件11,如待测件20将运行实验控制程序期间的其本身的状态

态数据、结果数据反馈至控制组件11,从而控制组件11可以根据反馈的数据获取待测件20进行实验控制实验的状态,且也可根据结果数据判读待测件20是否完成空间实验。可选地,待测件20可以将其在运行实验控制程序期间所生成的数据直接反馈给控制组件11。或者,待测件20可以将其在运行实验控制程序期间所生成的数据通过数据采集组件13间接地反馈给控制组件11。控制组件11可以基于数据采集组件13所反馈的数据和/或待测件20反馈的数据,对待测件20进行性能评测或功能验证,例如,对待测件20的工作频率,通信频率,误码率等进行评估。

[0028] 控制组件11包括第一接口111。控制组件11通过第一接口111分别与数据采集组件13及待测件20连接。本实施例中,控制组件11通过第一接口与待测件20的接口电路连接。本实施例中,第一接口111为通用接口。本实施例中,通用接口是指能够适配多种类型的连接线(例如,SPI,IIC、UART、CAN总线或422总线等连接线)的接口。

[0029] 本实施例中,控制组件11还可以包括第一接口保护器112。第一接口111与第一接口保护器112连接,第一接口111通过第一接口保护器112与数据采集组件13及待测件20相互连接。第一接口保护器112用于避免因为过载,静电,浪涌等对第一接口111造成损坏,从而避免由于第一接口111损坏导致的数据经过第一接口111时丢失或控制组件11的损坏等。本实施例中,第一接口保护器112能够实现控制组件11与数据采集组件13或待测件20之间的隔离,避免控制组件11与数据采集组件13之间或控制组件11与待测件20之间的过载,静电,浪涌等问题相互牵连,进一步提升空间实验平台的稳定性。

[0030] 可以理解,第一接口保护器112的连线接口也可以是通用接口,以便与多种类型的连接线(例如,SPI,IIC、UART、CAN总线或422总线等连接线)适配,实现控制组件11依次通过第一接口111及第一接口保护器112与数据采集组件13或待测件20连接。

[0031] 本实施例中,控制组件11还可以包括第一处理单元113及电源管理器114。

[0032] 第一处理单元113可以是载荷OBC(on-board controller),中央处理单元等。第一处理单元113分别与电源管理器114、第一接口111连接。第一处理单元113用于控制待测件20实验控制的流程,以及对数据(包括但不限于待测件20运行实验控制程序所生成的数据,数据采集组件13所采集的数据等)进行处理(包括但不限于分析,打包等)。第一处理单元113依次通过第一接口111,第一接口保护器112向待测件20(的接口电路)发送第一指令,以使待测件20基于第一指令运行实验控制程序;以及依次通过第一接口111,第一接口保护器112向数据采集组件13发送第二指令,以使数据采集组件13基于第二指令对待测件20在运行实验控制程序期间的相关数据进行采集。

[0033] 电源管理器114用于实现电压调节,电力分配,以及电源监控等功能。此处的电压调节可以是将母线电压分别调整至控制组件11各电子元件和/或空间实验平台10各电子元件正常运行所需要的电压。此处的电力分配及电源监控不限于控制组件11内各电子元件(包括第一处理单元113,第一接口保护器112等)的电力分配及电源监控,还包括对数据采集组件13及待测件20的电力分配及电源监控。本实施例中,空间实验平台10还包括储能电池(图未示)。储能电池可以是锂电池。电源管理器114与储能电池连接,用于将储能电池输出的电压调整至控制组件11各电子元件和/或空间实验平台10各电子元件正常运行所需要的电压;将储能电池所存储的电能分配给控制组件11内各电子元件,数据采集组件13及待测件20。

[0034] 具体地,电源管理器114与第一接口111连接,并通过第一接口111与储能电池连接。电源管理器114还与第一处理单元113连接。储能电池通过电源管理器114与第一处理单元113连接,用于为第一处理单元113供电。电源管理器114用于根据第一处理单元113的指令对储能电池的电能进行管理,依次通过第一接口111,第一接口保护器112实现对待测件20及数据采集组件13的断/供电。电源管理器114还用于将储能电池输出的电压转换为预设电压,并将转换后的电压输出至控制组件11、数据采集组件13和待测件20。其中,预设电压为与控制组件11,数据采集组件13及待测件20适配的工作电压。本实施例中,通过电源管理器114不仅能够实现对控制组件11、数据采集组件13和被测件13的断/供电,还能够根据空间实验平台10的电压需要,提供合适的电压。

[0035] 可以理解,控制组件11还可以包括第一总线控制器115。第一处理单元113通过第一总线控制器115与第一接口111连接,电源管理器114还通过第一处理单元113为总线控制器115供电。第一总线控制器115用于负责数据的分发及传输,例如,将第一处理单元113发送的第一指令依次通过第一总线控制器115、第一接口111,第一接口保护器112发送给待测件20;将第一处理单元113发送的第二指令依次通过第一总线控制器115、第一接口111,第一接口保护器112发送给数据采集组件13;数据采集组件13所采集的数据依次通过第一接口保护器112,第一接口111、第一总线控制器115传输给第一处理单元113等。

[0036] 可以理解,控制组件11还可以包括备份存储器116。备份存储器116与第一处理单元113连接,电源管理器114还通过第一处理单元113为备份存储器116供电。备份存储器116用于基于第一处理单元113的控制对数据进行存储。备份存储器116可以采用诸如可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存等非易失性存储器。本实施例中,备份存储器116为板载EEPROM。可以理解,此处仅为备份存储器116的一具体示例,但本申请并不限于此,备份存储器116还可以是其他类型的存储器,只要能够实现存储功能即可。第一处理单元113可以将数据采集组件13采集的数据经过处理后存储在备份存储器116中,也可以预先将第一指令、第二指令及待测件20的系统程序等存储在备份存储器116中,当第一处理单元113需要发送第一指令和第二指令时,调用其备份存储器116中相应的程序指令,当待测件20的程序系统发生错误等软件方面的问题时,第一处理单元113还可以调用备份存储器116中的待测件20的系统程序发送至待测件20,以使得待测件20根据接收到系统程序安装系统程序,恢复待测件20正常工作。

[0037] 需要补充的是,备份存储器116中还存储了日志表和实验流程表,第一处理单元113还用于根据实验流程表中的实验流程顺序,将与之相应的第一指令和第二指令分别发送至待测件20和数据采集组件13,并将相应的指令动作记录在日志表中,且根据待测件20和数据采集组件13反馈的数据,将相应的结果也记录在日志表中与相应指令动作的对应的位置。

[0038] 本实施例中,控制组件11还可以依次通过第一接口111,第一接口保护器112与航天器连接。还可以基于航天器发送的不同指令控制空间实验平台10启动不同类型的实验。其中,控制组件11与航天器通过CAN总线或422总线连接,航天器包括但不限于火箭、卫星和运载飞船。需要补充的是,用户可以通过地面站向航天器发送不同类型的实验控制指令,航天器将该接收的指令发送至空间实验平台10,则空间实验平台10则根据接收到的不同类型的实验控制指令,启动不同类型的实验。

[0039] 本实施例中,储能电池与航天器连接,并基于航天器的电源启动指令,如触发信号,连通储能电池与电源管理器114之间的电连接,进而使得空间实验平台10启动。本实施例中,储能电池通过第一接口保护器112、第一接口111与电源管理器114连接,电源管理器114通过第一接口保护器112、第一接口111与数据采集组件13和被测件20连接。

[0040] 可以理解,其他实施例中,空间实验平台10的储能电池可省略,此时,航天器可以包括储能电源。储能电源通过第一接口111与电源管理器114连接,并通过电源管理器114实现对控制组件11、数据采集组件13和被测件20的供/断电。可以理解,在控制组件11还包括第一接口保护器112时,储能电源依次通过第一接口保护器112,第一接口111与电源管理器114连接,并通过电源管理器114实现对控制组件11,数据采集组件13和待测件20的断/供电。航天器可以通过连通储能电源与电源管理器114之间的电连接,从而使得空间实验平台10启动。

[0041] 数据采集组件13分别与控制组件11及被测件20连接。数据采集组件13用于接收控制组件11发送的第二指令,并基于第二指令采集被测件20在运行实验控制程序期间的数据,以及将所采集的数据反馈给控制组件11。数据采集组件13所采集的数据可以是被测件20在运行实验控制程序期间的电压,电流,温度变化,姿态位置,加速度等数据。可选地,数据采集组件13与被测件20之间通过SPI,IIC、UART、CAN总线或422总线连接。

[0042] 本实施例中,数据采集组件13在需要将所采集的数据反馈给控制组件11时,先向控制组件11发送时钟信号,控制组件11在接收到时钟信号后与数据采集组件13建立连接,然后,数据采集组件13将所采集的数据发送给控制组件11。数据采集组件13在将所采集的数据发送给控制组件11的同时,持续发送该时钟信号给控制组件11,以维持与控制组件11之间的通信连接。在数据采集组件13完成将所采集的数据发送给控制组件11后,数据采集组件13停止向控制组件11发送时钟信号,由此断开与控制组件11之间的通信连接。通过这种方式,数据采集组件13可以根据需要与控制组件11建立通信连接;对于控制组件11而言,数据采集组件13仅在将所采集的数据发送给控制组件11时,占用部分控制组件11的硬件资源,其余时间并不占用控制组件的硬件资源,由此可以一定程度上降低控制组件11的功耗。

[0043] 数据采集组件13包括第二接口131。数据采集组件13通过第二接口131分别与控制组件11的第一接口111及被测件20的接口电路连接。数据采集组件13依次通过第二接口131,第一接口111将所采集的数据反馈给控制组件11。数据采集组件13通过第二接口131,接口电路获取被测件20的部分数据(例如,电压,电流等)。第二接口131为通用接口。本实施例中,通用接口是指能够适配多种类型的连接线(例如,SPI,IIC、UART、CAN总线或422总线等连接线)的接口。

[0044] 本实施例中,由于第一接口111及第二接口131均为通用接口,使得空间实验平台10在迭代使用(例如,对不同类型的被测件20进行实验控制)时,只需更新空间实验平台10的工作软件即可,无需像现有技术中的空间实验平台那样需要有针对性地进行接口设计(即,进行接口适配,需要说明的是,接口适配需要对空间实验平台10的外部结构或内部电路进行相应的调整,将导致电子元器件或电路之间达成对接所需的时长增加,从而增加实验控制流程的时间,进而延长了研发的周期;另外,适配过程中,若适配不当可能会对电子元器件或电路造成损坏),从而提升空间实验平台的适用性,避免有针对性的设计所导致的开发工作量较大,实验控制工作周期较长,成本较高的问题。

[0045] 数据采集组件13还可以包括第二接口保护器132。第二接口131与第二接口保护器132连接,数据采集组件13依次通过第二接口131,第二接口保护器132,第一接口保护器112与控制组件11的第一接口111连接;以及通过第二接口131、第二接口保护器132与待测件20的接口电路连接。数据采集组件13通过第二接口131,第二接口保护器132,第一接口保护器112,第一接口111将所采集的数据反馈给控制组件11。数据采集组件13通过第二接口131,第二接口保护器132,待测件20的接口电路获取待测件20的部分数据(例如,电压,电流等)。第二接口保护器132能够避免因为过载,静电,浪涌等对第二接口131造成损坏。本实施例中,第二接口保护器132能够实现数据采集组件13与控制组件11及待测件20之间的隔离,避免数据采集组件13与控制组件11之间或数据采集组件13与待测件20之间的问题相互牵连,进而提升空间实验平台的稳定性。

[0046] 可以理解,第二接口保护器132的连线接口也可以是通用接口,以便与多种类型的连接线(例如,SPI,IIC、UART、CAN总线或422总线等连接线)适配,实现数据采集组件13依次通过第二接口131及第二接口保护器132与控制组件11或待测件20连接。

[0047] 本实施例中,数据采集组件13还可以包括第二处理单元133及传感器组件134。

[0048] 第二处理单元133可以是微处理器,单片机等。第二处理单元133分别与传感器组件134、第二接口131连接。第二处理单元133用于从第二接口131接收第二指令,并基于第二指令控制传感器组件134采集待测件20的数据,以及将所采集的数据通过第二接口131反馈给控制组件11。本实施例中,第二处理单元133还可以基于所采集的数据根据预设程序进行故障分析和/或数据初步处理,并将分析结果或初步处理的结果通过第二接口131反馈给控制组件11。

[0049] 传感器组件134包括气压计,磁强计,温度传感器,加速度计及模数转换器。其中,气压计,磁强计,温度传感器及加速度计均与第二处理单元133及待测件20连接,且均基于第二处理单元133的控制对待测件20的数据的进行采集,并将所采集的数据发送给第二处理单元133。具体地,气压计,磁强计,温度传感器及加速度计均安装在待测件20的板卡上,获取待测件20在运行实验控制程序的过程中的各项数据,气压计,磁强计,温度传感器及加速度计均可以是一个,也可以是多个均匀分布在待测件的板卡上。模数转换器分别与第二处理单元133和第二接口131连接。模数转换器依次通过第二接口131,第二接口保护器132与待测件20的接口电路连接,并基于第二处理单元133的控制采集待测件20的模拟电信号(例如,电压,电流等),以及将采集的模拟电信号转化为数字信号发送至第二处理单元133。

[0050] 可以理解,数据采集组件13还可以包括第二总线控制器135。第二总线控制器135连接在第二处理单元133与第二接口131之间。第二处理单元133依次通过第二总线控制器135,第二接口131,第二接口保护器132和控制组件11连接。第二处理单元133将传感器组件134所采集的待测件20运行实验控制程序期间的各类数据通过第二总线控制器135,第二接口131及第二接口保护器132传输至控制组件11。

[0051] 可以理解,数据采集组件13还可以包括监听单元136。监听单元136分别与第二处理单元133及第二接口131连接,用于通过第二接口131,第二接口保护器132与待测件20的接口电路连接,并监听待测件20运行实验控制程序期间所产生的数据,如状态数据和实验结果;且对监听的数据进行分析,将分析的结果上传至所述第二处理单元133。监听单元136内还预设第二日志表,第二日志表中包括实验流程,且每个实验流程中还包括实验的时

间和实验结果,状态数据,及各类状态数据的获取时间。当监听单元136根据第二日志表的记载未能在相应的时间获取到待测件20的相应数据时,监听单元136判断待测件20中与未能获取到的数据相关的电子元器件存在故障,并将电子元器件故障信息反馈给第二处理单元133,第二处理单元133将该电子元器件故障信息上报至控制组件11。

[0052] 本实施例中,监听单元136还可以在确定待测件20运行实验控制程序期间所产生的数据中相同类别的数据的波动幅度小于第一预设幅度时,认定待测件20运行正常,反之,认定待测件20非正常运行。在监听单元136监控到待测件20中的某个电子元器件或电路非正常运行(即,出现故障)时,第二处理单元133可以将监听单元136反馈的监听结果通过第二接口131发送给控制组件11。控制组件11控制待测件20中的与非正常运行的电子元器件对应的备用电子元器件接替非正常运行的电子元器件的工作。

[0053] 第二处理单元133还可以基于传感器组件134所采集的数据及监听单元136监听的结果,进行故障分析和/或数据初步处理,并将分析结果或处理的结果通过第二接口131反馈给控制组件11。

[0054] 示例性地,在监听结果表征待测件20运行正常,第二处理单元133可以判断传感器组件134所采集的数据中是否存在异常数据,在确定存在异常数据时,认定采集异常数据的传感器故障;在监听结果表征待测件20运行正常且根据预设程序判断传感器组件134所采集的数据中不存在异常数据时,根据预设程序对待测件20的实验控制表现进行评定。本实施例中,第二处理单元133可以在确定传感器组件134所采集的数据中相同类别的数据的波动幅度小于第二预设幅度时,认定不存在异常数据,反之认定存在异常数据。

[0055] 可选地,第二处理单元133还可以在监听结果表征待测件20运行正常且根据预设程序判断传感器组件134所采集的数据中不存在异常数据时,将相同类别的数据求均方差,并将计算结果依次通过第二接口131,第二接口保护器132发送给控制组件11。由此,可以减少数据传输量,减小传输压力。

[0056] 可以理解,数据采集组件13还可以包括电源监控系统137。电源监控系统137依次通过第二接口131,第二接口保护器132,第一接口保护器112,第一接口111与电源管理器114连接,从而接收电源管理器114的电力供给。电源监控系统137还分别与第二接口131,第二处理单元133,传感器组件134,第二总线控制器135及监听单元136连接。电源监控系统137用于监听数据采集组件13内的第二处理单元133,传感器组件134,第二总线控制器135及监听单元136的耗电量、实时电流和实时电压。

[0057] 具体地,电源监控系统137还分别与传感器组件134中的气压计,磁强计,温度传感器,加速度计及模数转换器连接,用于监听传感器组件134中的气压计,磁强计,温度传感器,加速度计及模数转换器的耗电量、实时电流和实时电压。

[0058] 可选地,第二处理单元133可以获取电源监控系统137所监听到的各个部件的耗电量、实时电流和实时电压的相关数据,还可以获取各部件的状态信息,并根据各部件的状态信息,将获取的数据与第二处理单元133内预设的第三日志表相应部件在相应状态下的阈值数据进行比对,若获取的数据不在阈值数据内,则表征该部件出现故障,并将该部件出现故障的信息上报至控制组件11。需要补充的是,第二处理单元133可以每隔预设时间获取电源监控系统137所监听到的相关数据,也可以实时获取电源监控系统137所监听到的相关数据,在本申请实施例提供的空间实验平台中,第二处理单元133每隔预设时间获取电源监控

系统137所监听到的相关数据。

[0059] 本申请提供的空间实验平台,通过将控制组件与数据采集组件分层设置,使得空间实验平台在对空间通信设备进行空间验证实验时,控制任务与数据采集任务的执行电子元器件或电路相互分离。由此,即便在太空中对待测件开展实验的期间,数据采集组件13损坏,控制组件11同样能够控制待测件完成空间实验控制实验。

[0060] 本实施例中,控制组件11与数据采集组件13分层设置,第一方面,便于灵活更换损坏的模块,如在地面上对该待测件开展实验,在实验控制阶段,一旦其中某一模块损坏时,可以直接替换损坏的模块即可;第二方面,便于故障的排查,如在不清楚出现故障的为控制组件11或数据采集组件13时,可以通过逐个排查,继而找出故障模块。第三方面,便于拆卸和维修,如控制组件11或数据采集组件13中其一出现问题时,及时将损坏的模块从空间实验平台拆卸,从而避免牵连另一模块。

[0061] 可以理解,其他实施例中,第一接口保护器112和/或第二接口保护器132可省略。

[0062] 请参阅图2,基于同一发明构思,本申请一实施例还提供一种实验方法,应用于前述空间实验平台的控制组件11。该实验方法包括如下步骤。

[0063] 步骤S101,发送第一指令给所述待测件,以使所述待测件基于所述第一指令运行实验控制程序。

[0064] 本实施例中,控制组件11通过第一接口111将第一指令发送给待测件20。待测件20在接收到第一指令后,基于第一指令运行实验控制程序。可选地,待测件20可以依次通过自身的接口电路,第一接口111将运行实验控制程序所生成的数据发送给控制组件11的第一处理单元113。

[0065] 在控制组件11还包括与第一接口111连接的第一接口保护器112时,控制组件11的第一处理单元113依次通过第一接口111,第一接口保护器112将第一指令发送给待测件20。待测件20在接收到第一指令后,基于第一指令运行实验控制程序。可选地,待测件20可以依次通过自身的接口电路,第一接口保护器112,第一接口111将运行实验控制程序所生成的数据发送给控制组件11的第一处理单元113。

[0066] 步骤S102,发送第二指令给所述数据采集组件,以使所述数据采集组件基于所述第二指令采集所述待测件在运行所述实验控制程序期间的数据。

[0067] 本实施例中,控制组件11通过第一接口111,第二接口131将第二指令发送给数据采集组件13。

[0068] 在控制组件11还包括与第一接口111连接的第一接口保护器112,且数据采集组件13还包括与第二接口131连接的第二接口保护器132时,控制组件11依次通过第一接口111,第一接口保护器112,第二接口保护器132,第二接口131将第二指令发送给数据采集组件13。

[0069] 步骤S103,获取数据采集组件所采集的数据,并对从所述数据采集组件获取的数据进行分析,在确定所述数据采集组件和\或所述待测件中存在故障电子元器件或故障电路时,控制所述数据采集组件中与所述故障电子元器件对应的备用电子元器件启动或切断所述故障电路。

[0070] 本实施例中,控制组件11通过第一接口111接收数据采集组件13通过第二接口131发送的其采集的数据。

[0071] 在控制组件11还包括与第一接口111连接的第一接口保护器112,数据采集组件13还包括与第二接口131连接的第二接口保护器132时,控制组件依次通过第一接口保护器112及第一接口111获取数据采集组件13依次通过第二接口131及第二接口保护器132所发送的其采集的数据。

[0072] 本实施例中,控制组件11对从所述数据采集组件获取的数据进行分析,在确定存在以下情况时,确定数据采集组件13和/或待测件20中存在故障电子元器件或故障电路。

[0073] 如数据采集组件13未反馈温度数据,因温度传感器安装在待测件20上,理论上不存在无法获取温度的情况,由此,则可以判断其温度传感器故障,若存在备用温度传感器,则发送第二指令至数据采集组件13,以使数据采集组件13基于第二指令启用备用温度传感器接替故障温度传感器的工作,若无备用温度传感器,则发送第二指令至数据采集组件,数据采集组件基于第二指令切断与故障温度传感器之间的连接。

[0074] 可以理解,此处以温度传感器的故障情况作为示例进行说明,当其他电子元器件发生类似情况时,控制组件11可以发送指令给数据采集组件13,以使数据采集组件13执行类似的动作。

[0075] 如控制组件11接收到根据数据采集组件13中监听单元136上报的故障数据,则根据接收到的故障数据的具体内容确定待测件20中存在故障电子元器件或故障电路,根据需要控制待测件20中与故障电子元器件对应的备用电子元器件启动,或控制与故障电路对应的备用电路启用,或在待测件20中不包括与故障电子元器件对应的备用电子元器件时,切断与故障电路之间的连接,或在待测件20中不包括与故障电路对应的备用电路时,切断与故障电路之间的连接。

[0076] 可以理解,此处仅为确定数据采集组件13和/或待测件20中存在故障电子元器件或故障电路的示例情况,本申请并不以此为限。

[0077] 可以理解,本实施例的实验方法与前述空间实验平台10对应,相同或相似的部分可以参照前述空间实验平台10的内容,在此不再赘述。

[0078] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露空间实验平台和实验方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,又例如,多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些通信接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0079] 另外,作为相互分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0080] 再者,在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0081] 在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。

[0082] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。



图1

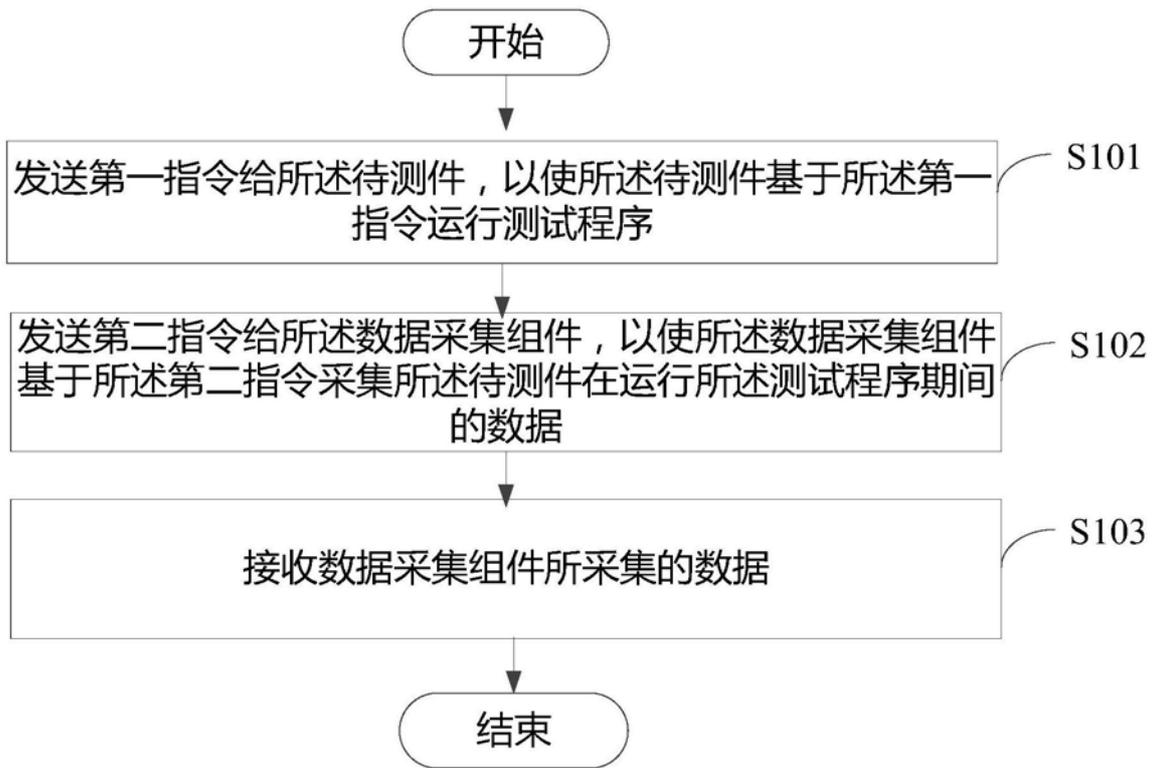


图2