



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104682548 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201510065204. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2015. 02. 06

H02J 9/06(2006. 01)

H02H 9/02(2006. 01)

(71) 申请人 北京宇航系统工程研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路1号
内35栋

申请人 中国运载火箭技术研究院

(72) 发明人 张晶 李昱 李大全 欧征宇

李晓斐 冯晓妍 宁高利 吴燕茹

翟晋 杨晓乐 章思严 艾灵

张跃林 王宁 祝伟 陈宸 严帅

丛伟 魏来 杨小龙 关咏梅

魏双成 郭世友 高枫 王刚

(74) 专利代理机构 中国航天科技专利中心

11009

代理人 安丽

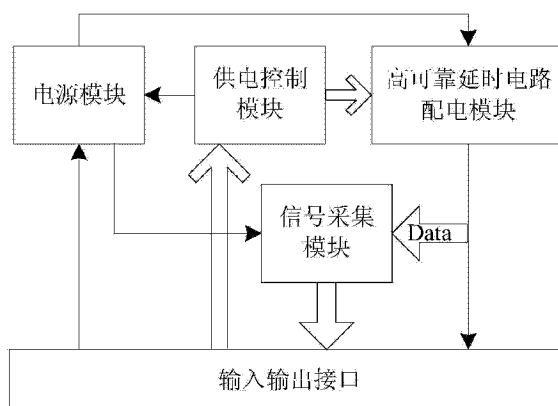
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高可靠延时电路配电器

(57) 摘要

一种高可靠延时电路配电器,包括:电源模块、供电控制模块、高可靠延时电路配电模块、信号采集模块、输入输出接口;飞行器电池或地面电源通过输入输出接口将直流供电输出至配电器电源模块,当接收到供电控制模块送来的配电指令后,驱动高可靠延时电路配电模块,高可靠延时电路配电模块根据配电信号指令通过配电控制电路和供电电路导通实现各通路的配电,信号采集模块实时采集各配电通路电压,并通过输入输出接口将采集电压输出。本发明具有在保证双继电器双触点冗余设计的同时提高可靠性;降低继电器功耗;节省设备的成本和空间等诸多优点。



1. 一种高可靠延时电路配电器,其特征在于:包括电源模块、供电控制模块、高可靠延时电路配电模块、信号采集模块、输入输出接口;

电源模块,接收输入输出接口送来的 28V 供电电平,当接收到供电控制模块送来的配电指令后,驱动高可靠延时电路配电模块;同时,电源模块不间断为信号采集模块供电;

供电控制模块,收到输入输出接口的配电信号指令后,对该配电信号指令中的电平和同步信号进行判断,当该配电信号指令中的电平高于高可靠延时电路配电模块中的第一继电器或第二继电器的可靠工作电压,向电源模块发出配电指令;同时供电控制模块,根据输入输出接口的配电信号指令,控制高可靠延时电路配电模块的多路配电通路的通断;

输入输出接口,接收飞行器电池或地面电源 28V 供电电平,并输出至电源模块,同时输入输出接口接收配电信号指令,输出至供电控制模块;

高可靠延时电路配电模块,通过配电控制电路和供电电路导通送至输入输出接口;

高可靠延时电路配电模块,包括多路配电通路,每个配电通路包括配电控制电路和供电电路,配电控制电路包括第一继电器 J1 的线包、第二继电器 J2 的线包、第一电阻 R1、电容 C 和消反峰电路,消反峰电路包括第三电阻 R3 和二极管 D;

供电电路,包括第一继电器 J1 的开关、第二继电器 J2 的开关、第二电阻 R2;

第一继电器 J1 的线包的一端的第 一路连接电源模块的正极,第一继电器 J1 的线包的一端的第二路连接第二继电器 J2 的线包的一端;第一继电器 J1 的线包的一端的第三路连接第三电阻 R3 的一端,第二继电器 J2 的线包的另一端通过第一电阻 R1 连接电源模块负极,电容 C 并联在第二继电器 J2 的线包上,第三电阻 R3 的另一端连接二极管 D 的负极,二极管 D 的正极和第一继电器 J1 的线包的另一端同时连接电源模块负极;

第一继电器 J1 的开关和第二电阻 R2 组成的串联网路与第二继电器 J2 的开关并联组成并联网络,该并联网络的一端连接信号采集模块的一端和输入输出接口;该并联网络的另一端连接电源模块的正极或负极;

信号采集模块,在电源模块不间断供电下,从高可靠延时电路配电模块的供电电路采集电流、电压信号和通断状态,送至输入输出接口,由输入输出接口送至飞行器上的用电设备。

一种高可靠延时电路配电器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高可靠延时电路配电器,属于延时电路技术领域。

背景技术

[0002] 近年来,随着运载火箭的新型研制步伐加快,对于测量通信与测控系统参数测量需求不断提升。供配电子系统是提供测量通信与测控系统电力能源的基础,也是保证参数有效测量的关键,这些都需要通过配电器来进行供电与配电。在配电器实现时,必须保证提供稳定可靠的能源支持。与此同时,由于运载火箭箭体空间有限,对于低功耗、小体积和低成本配电器的设计提出了更高的挑战。

[0003] 在供配电子系统中,配电器是关键核心设备,它必须在运载火箭飞行中提供稳定的供电,其可靠性、功耗、体积、成本等指标直接影响供配电子系统的稳定性。所以,高可靠延时电路配电器是供配电子系统设计的关键技术之一。

[0004] 现有的配电器采用双继电器双触点冗余供电来保证可靠供电,如图 2 所示,但是由于双继电器 J1、J2 两只继电器存在材料及工艺等不可避免的差异,吸合时间不同,上电瞬间存在 J1 或 J2 单继电器供电的时间段,此时通过该继电器电流比正常工作电流大,容易造成继电器触点粘连失效,传统设计通过选择电流容量大的继电器 J1、J2 来解决,优点是提高了配电器电路的可靠性,缺点是大电流容量的继电器功耗较大,成本更高,造成配电器体积较大。

发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题为:克服现有技术不足,提供一种高可靠延时电路配电器,该配电器包括:电源模块、供电控制模块、高可靠延时电路配电模块、信号采集模块、输入输出接口;飞行器电池或地面电源通过输入输出接口将直流供电输出至配电器电源模块,当接收到供电控制模块送来的配电指令后,驱动高可靠延时电路配电模块,高可靠延时电路配电模块根据配电信号指令通过配电控制电路和供电电路导通实现各通路的配电,信号采集模块实时采集各配电通路电压,并通过输入输出接口将采集电压输出。该配电器通过控制单只继电器吸合时间,同时增加限流电阻抑制大电流,可以选用电流容量满足一级降额继电器即可,不需要选择大电流容量继电器,具有在保证双继电器双触点冗余设计的同时提高可靠性;降低继电器功耗;节省设备的成本和空间等诸多优点。

[0006] 本发明解决的技术方案为:一种高可靠延时电路配电器,包括电源模块、供电控制模块、高可靠延时电路配电模块、信号采集模块、输入输出接口;

[0007] 电源模块,接收输入输出接口送来的 28V 供电电平,当接收到供电控制模块送来的配电指令后,驱动高可靠延时电路配电模块;同时,电源模块不间断为信号采集模块供电;

[0008] 供电控制模块,收到输入输出接口的配电信号指令后,对该配电信号指令中的电平和同步信号进行判断,当该配电信号指令中的电平高于高可靠延时电路配电模块中的第

一继电器或第二继电器的可靠工作电压,向电源模块发出配电指令;同时供电控制模块,根据输入输出接口的配电信号指令,控制高可靠延时电路配电模块的多路配电通路的通断;

[0009] 输入输出接口,接收飞行器电池或地面电源 28V 供电电平,并输出至电源模块,同时输入输出接口接收配电信号指令,输出至供电控制模块;

[0010] 如图 3 所示,高可靠延时电路配电模块,通过配电控制电路和供电电路导通送至输入输出接口;

[0011] 高可靠延时电路配电模块,包括多路配电通路,每个配电通路包括配电控制电路和供电电路,配电控制电路包括第一继电器 J1 的线包、第二继电器 J2 的线包、第一电阻 R1、电容 C 和消反峰电路,消反峰电路包括第三电阻 R3 和二极管 D;

[0012] 供电电路,包括第一继电器 J1 的开关、第二继电器 J2 的开关、第二电阻 R2;

[0013] 第一继电器 J1 的线包的一端的第二路连接电源模块的正极,第一继电器 J1 的线包的一端的第三路连接第二继电器 J2 的线包的一端;第一继电器 J1 的线包的一端的第三路连接第三电阻 R3 的一端,第二继电器 J2 的线包的另一端通过第一电阻 R1 连接电源模块负极,电容 C 并联在第二继电器 J2 的线包上,第三电阻 R3 的另一端连接二极管 D 的负极,二极管 D 的正极和第一继电器 J1 的线包的另一端同时连接电源模块负极;

[0014] 第一继电器 J1 的开关和第二电阻 R2 组成的串联网络与第二继电器 J2 的开关并联组成并联网络,该并联网络的一端连接信号采集模块的一端和输入输出接口;该并联网络的另一端连接电源模块的正极或负极;

[0015] 信号采集模块,在电源模块不间断供电下,从高可靠延时电路配电模块的供电电路采集电流、电压信号和通断状态,送至输入输出接口,由输入输出接口送至飞行器上的用电设备。

[0016] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0017] (1) 采用高可靠延时电路来实现配电器的配电功能,与传统无高可靠延时电路的配电模块相比,实现了对单只继电器吸合时间可控,能够有效避免双继电器因器件差异造成的吸合不同步引发的触点粘连,提高了配电器的可靠性。

[0018] (2) 本发明最重要的是,采用了一种高可靠延时电路配电模块,在保证双继电器双触点冗余设计的同时,能够抑制上电瞬间大电流浪涌,提高了配电器的负载能力。

[0019] (3) 本发明由于采用了一种高可靠延时电路配电器,使得配电器在配电通路上避免选择大电流容量继电器,这大大降低了配电器的功耗,体积和成本。

[0020] (4) 本发明通过调节电阻 R1 和电容 C,能够控制延时电路的延时时间,获得稳定的配电性能。

[0021] (5) 本发明的限流电阻 R2,可以根据配电通路最大电流进行选择,能有效抑制上电瞬间大电流冲击,通电后正常工作时配电通路不经过限流电阻,没有功耗。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明高可靠延时电路配电器示意图;

[0023] 图 2 为本发明传统无延时电路配电器配电模块示意图;

[0024] 图 3 为本发明高可靠延时电路配电器配电模块示意图。

具体实施方式

[0025] 如图 1 所示,本发明实施例为:提供一种高可靠延时电路配电器,包括:电源模块、供电控制模块、高可靠延时电路配电模块、信号采集模块、输入输出接口;

[0026] 电源模块,接收输入输出接口送来的 28V 供电电平,当接收到供电控制模块送来的配电指令后,驱动高可靠延时电路配电模块;同时,电源模块不间断为信号采集模块供电;

[0027] 供电控制模块,收到输入输出接口的配电信号指令后,对该配电信号指令中的电平和同步信号进行判断,当该配电信号指令中的电平高于高可靠延时电路配电模块中的第一继电器或第二继电器的可靠工作电压,向电源模块发出配电指令;同时供电控制模块,根据输入输出接口的配电信号指令,控制高可靠延时电路配电模块的多路配电通路的通断;

[0028] 输入输出接口,接收飞行器电池或地面电源 28V 供电电平,并输出至电源模块,同时输入输出接口接收配电信号指令,输出至供电控制模块,高可靠延时电路配电模块,通过配电控制电路和供电电路导通送至输入输出接口;

[0029] 高可靠延时电路配电模块,包括多路配电通路,每个配电通路包括配电控制电路和供电电路,配电控制电路包括第一继电器 J1 的线包、第二继电器 J2 的线包、第一电阻 R1、电容 C 和消反峰电路,消反峰电路包括第三电阻 R3 和二极管 D;

[0030] 供电电路,包括第一继电器 J1 的开关、第二继电器 J2 的开关、第二电阻 R2;

[0031] 第一继电器 J1 的线包的一端的第二路连接电源模块的正极,第一继电器 J1 的线包的一端的第二路连接第二继电器 J2 的线包的一端;第一继电器 J1 的线包的一端的第三路连接第三电阻 R3 的一端,第二继电器 J2 的线包的另一端通过第一电阻 R1 连接电源模块负极,电容 C 并联在第二继电器 J2 的线包上,第三电阻 R3 的另一端连接二极管 D 的负极,二极管 D 的正极和第一继电器 J1 的线包的另一端同时连接电源模块负极;

[0032] 第一继电器 J1 的开关和第二电阻 R2 组成的串联网路与第二继电器 J2 的开关并联组成并联网络,该并联网络的一端连接信号采集模块的一端和输入输出接口;该并联网络的另一端连接电源模块的正极或负极;

[0033] 信号采集模块,在电源模块不间断供电下,从高可靠延时电路配电模块的供电电路采集电流、电压信号和通断状态,送至输入输出接口,由输入输出接口送至飞行器上的用电设备。

[0034] 输入输出接口的工作原理为:输入接口包括正母线汇流条,以及负母线汇流条,作为供电输入接口,将飞行器电池或地面电源的供电通路引入配电器内部,同时具有接收各用电通路供电信号发送至供电控制模块。输出接口包括负母线汇流条,各供电通路,以及电压采集数据输出通路。

[0035] 电源模块的工作原理为:采用 28V 直流电源驱动配电器供电控制模块的供电控制电路、高可靠延时电路配电模块的继电器、电阻、电容以及信号采集模块的霍尔传感器等一系列配电器内部用电器件。

[0036] 供电控制模块的工作原理为:采用供电控制电路根据接收到的各用电通路供电信号,控制相应用电通路的闭合与断开。具体实施例中,可使用 CAN 总线、1553B 总线等总线方式进行指令通讯,也可通过电路物理连接实现。

[0037] 高可靠延时电路配电模块的工作原理为:如图 3 所示,第二继电器的线包 J2 与电

容 C 并联同时和第一电阻 R1 串联,第一电阻 R1、电容 C 构成延时电路,当该配电通路接收到指令进行配电时,上电顺序为第一继电器的线包 J1 上电,第一继电器开关 J1 吸合,经过延时时间 t :

$$[0038] \quad t = -R1 \cdot C \ln \frac{(28-V)}{28} \quad (1)$$

[0039] 式中 V 为第二继电器 J2 的线包两端能接通的最低工作电压,第二继电器的线包 J2 上电,第二继电器的开关 J2 吸合,在上电 t 时间内,电流通过第一继电器的开关 J1 串联第二电阻 R2 的通路,第二电阻 R2 为抑制通电浪涌将电流 I 控制在 :

$$[0040] \quad I = \frac{V_m}{R2} \quad (2)$$

[0041] 式中 Vm 为电源模块产生的最大脉冲电压,t 时间后,由于第二继电器的开关 J2 吸合,第二电阻 R2 不在配电通路耗电。

[0042] 具体实施例中,第一继电器 J1、第二继电器 J2 为最大工作电流 10A 的继电器, R1 = 10kΩ, C = 0.47 μF, V = 15V, R2 = 3kΩ, Vm = 40V, 此时 t = 3.61ms, I = 13.33mA, 可以达到上电 3.61ms 内第一继电器 J1 避免经受大电流冲击,同时可以保证继第一继电器 J1、第二继电器 J2 双冗余配电。

[0043] 信号采集模块的工作原理为:通过霍尔传感器实时测量各配电通路电压并输出,霍尔传感器是根据霍尔效应制作的一种磁场传感器,它可以将被测电流转换为电压信号输出,电压输出与电流信号的大小成正比。

[0044] 本发明采用了一种高可靠延时电路配电器,通过调节第一电阻 R1 和电容 C,实现了对单只继电器吸合时间可控,有效避免双继电器因器件差异造成的吸合不同步引发的触点粘连,提高了配电器的可靠性;在保证双继电器双触点冗余设计的同时,通过限流电阻第二电阻 R2 能够抑制上电瞬间大电流浪涌,提高了配电器的负载能力;使得配电器在配电通路上避免选择两倍正常电流容量以上的继电器,大大降低了配电器的功耗,节省了设备成本和空间,从而获得稳定的配电性能,是一种用于运载火箭供配电子系统的高可靠配电器电路设计。

[0045] 本发明未详细阐述部分属于本领域公知技术。

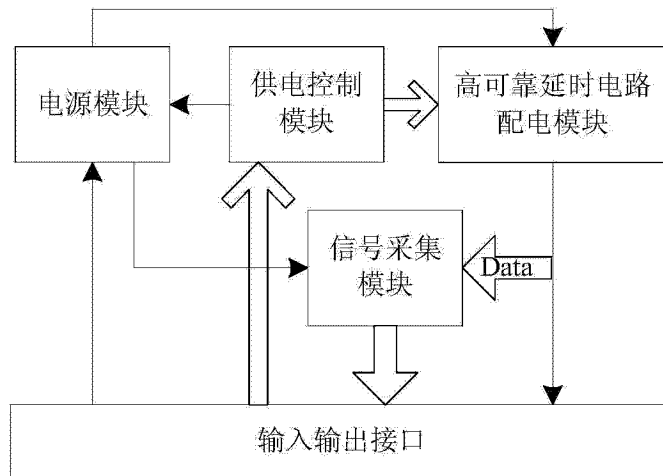


图 1

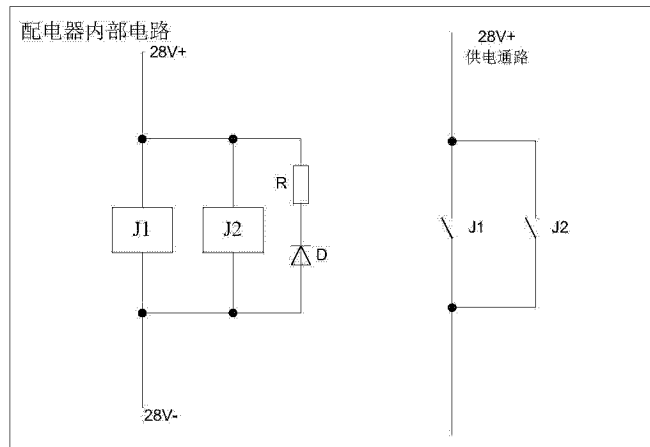


图 2

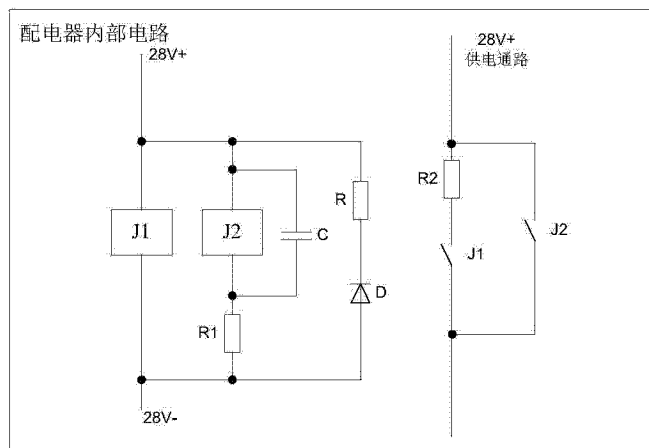


图 3