



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104298288 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201410587406. 4

CN 201422077 Y, 2010. 03. 10,

(22) 申请日 2014. 10. 29

CN 101276379 A, 2008. 10. 01,

(73) 专利权人 中国民用航空飞行学院

CN 101458867 A, 2009. 06. 17,

地址 618000 四川省德阳市广汉市三水镇高店村

US 2008246456 A1, 2008. 10. 09,

US 2010031068 A1, 2010. 02. 04,

审查员 叶盛

(72) 发明人 黄晋 刘志勇 林琳 刘引川
周跃飞

(74) 专利代理机构 成都行之专利代理事务所
(普通合伙) 51220

代理人 罗言刚

(51) Int. Cl.

G05F 1/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101042608 A, 2007. 09. 26,

CN 103607037 A, 2014. 02. 26,

CN 102853623 A, 2013. 01. 02,

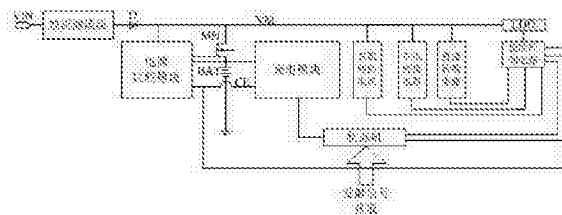
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

机载 ADS-B 电源管理电路

(57) 摘要

机载 ADS-B 电源管理电路包括电源输入级, 所述电源输入级由电源比较模块、充电模块、整流二极管及开关器件组成; 还包括电源分发级, 所述电源分发级包括使能控制电路和复数个直流转换电路, 所述直流转换电路的输入电源为一级电源输出端, 直流转换电路的使能端与使能控制电路的逻辑输出端连接; 还包括状态机, 所述状态机与使能控制电路和充电模块信号连接。本发明还公开了一种机载 ADS-B 电源管理方法。本发明对内部电池及外接电源自动判断进行充电, 延长了系统电源供电时间, 对系统电源的开启进行选择使能, 在系统上电的过程中禁止发射机功率管电源供应, 避免了系统加电瞬间的初始化过程中不稳定性因素导致功率管损坏。



1. 机载 ADS-B 电源管理电路,包括直流电源输入端和电池,其特征在于,还包括电源输入级,所述电源输入级由电源比较模块、充电模块、整流二极管及开关器件组成;

所述整流二极管的正极和负极分别连接直流电源输入端和开关器件一端,所述开关器件另一端连接电池;

所述开关器件的控制端与电源比较模块的驱动输出端连接,所述电源比较模块的两个比较输入端分别连接直流电源输入端和电池;所述电源比较模块的逻辑输出端与充电模块的使能端连接;

所述充电模块的充电输出端与电池连接,所述开关器件与整流二极管的公共端作为电源输入级的一级电源输出端;

还包括电源分发级,所述电源分发级包括使能控制电路和复数个直流转换电路,所述直流转换电路的输入电源为一级电源输出端,直流转换电路的使能端与使能控制电路的逻辑输出端连接;

还包括状态机,所述状态机与使能控制电路和充电模块信号连接。

2. 如权利要求 1 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,所述直流电源输入端和整流二极管之间连接有整流滤波级;所述整流滤波级包括 LC 滤波器,LC 滤波器中的电感连接在整流二极管和直流电源输入端之间,电容连接在电感和整流二极管的公共端与地之间。

3. 如权利要求 2 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,所述整流滤波级还包括连接在直流电源输入端和地之间的稳压电容以及瞬态抑制二极管对,所述瞬态抑制二极管对包括两个串联且负极互联的瞬态抑制二极管。

4. 如权利要求 1 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,所述电源比较模块为 LTC4412,充电模块为 BQ24103A。

5. 如权利要求 1 或 4 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,所述直流转换电路为由 LTC3115 为主控电路的直流转换器。

6. 如权利要求 1 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,包括 LDO,所述 LDO 输入端与一级电源输出端连接,LDO 输出端为使能控制电路供电。

7. 如权利要求 1 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,所述使能控制电路为 TINY13。

8. 如权利要求 1 所述的机载 ADS-B 电源管理电路,其特征在于,还包括连接在整流二极管反向端和地之间的滤波电容。

机载 ADS-B 电源管理电路

技术领域

[0001] 本发明属于电子电路领域,涉及用于机载设备的电源管理技术,具体涉及一种机载 ADS-B 电源管理电路及方法。

背景技术

[0002] ADS-B(Automatic Dependent Surveillance - Broadcast,自动相关监视广播)系统是一个集通信与监视于一体的信息系统,由信息源、信息传输通道和信息处理与显示三部分组成。

[0003] 在 ADS-B 系统中,射频发射机是必不可少的一个功能部分。受传统设备工作方式的影响,现有 ADS-B 设备中都采用系统加电即开启所有的工作电压,包括加载到射频功率管上面的末级功放电压。然而射频功率管是系统中比较重要和娇贵的器件,其设计原理大多数不能提供长时间的连续波输出工作,只适合短时间的小占空比的脉冲间断性的工作。在一些非完美设计方案中,会出现加电瞬间,由于有部分控制电路未能进入预期的工作状态,导致进入不可预知的初始化阶段,而此过程往往长达数毫秒,甚至秒级。在如此长的不确定过程中,各种组合条件可能会导致发射机进入非许可的发射状态,再加上此时射频链路的各个环节电源均是正常提供,因此发射机会处于非期望的发射状态,而此过程超长的时间,往往导致发射机末级功率管过载,导致发射机末级功率管烧毁。

[0004] 另外一个方面,在传统的机载设备中,一般不会考虑系统的低功耗问题,往往设备一开机即将所有电源环节全部启动处于工作状态,这在直接由飞机提供电源的情况下非常常见。而且很大部分使用电池的设备中也是如此,这样势必会导致还未使用的功能部分提前消耗电能,在使用电池环节下,降低了电池的使用时间,白白的消耗了能源。

发明内容

[0005] 为克服现有电源管理电路容易造成机载 ADS-B 系统中射频发射管损害及功耗增大的技术缺陷,本发明公开了一种机载 ADS-B 电源管理电路。

[0006] 本发明所述机载 ADS-B 电源管理电路,包括直流电源输入端和电池,其特征在于,还包括电源输入级,所述电源输入级由电源比较模块、充电模块、整流二极管及开关器件组成;

[0007] 所述整流二极管的正极和负极分别连接直流电源输入端和开关器件一端,所述开关器件另一端连接电池;

[0008] 所述开关器件的控制端与电源比较模块的驱动输出端连接,所述电源比较模块的两个比较输入端分别连接直流电源输入端和电池;所述电源比较模块的逻辑输出端与充电模块的使能端连接;

[0009] 所述充电模块的充电输出端与电池连接,所述开关器件与整流二极管的公共端作为电源输入级的一级电源输出端;

[0010] 还包括电源分发级,所述电源分发级包括使能控制电路和复数个直流转换电路,

所述直流转换电路的输入电源为一级电源输出端,直流转换电路的使能端与使能控制电路的逻辑输出端连接;

[0011] 还包括状态机,所述状态机与使能控制电路和充电模块信号连接。

[0012] 优选的,所述直流电源输入端和整流二极管之间连接有整流滤波级;所述整流滤波级包括 LC 滤波器,LC 滤波器中的电感连接在整流二极管和直流电源输入端之间,电容连接在电感和整流二极管的公共端与地之间。

[0013] 进一步的,所述整流滤波级还包括连接在直流电源输入端和地之间的稳压电容以及瞬态抑制二极管对,所述瞬态抑制二极管对包括两个串联且负极互联的瞬态抑制二极管。

[0014] 具体的,所述电源比较模块为 LTC4412,充电模块为 BQ24103A。

[0015] 具体的,所述直流转换电路为由 LTC3115 为主控电路的直流转换器。

[0016] 优选的,包括 LDO,所述 LDO 输入端与一级电源输出端连接,LDO 输出端为使能控制电路供电。

[0017] 具体的,所述使能控制电路为 TINY13。

[0018] 优选的,还包括连接在整流二极管反向端和地之间的滤波电容。

[0019] 本发明还公开了一种机载 ADS-B 电源管理方法,包括如下步骤:

[0020] S1. 状态机获取准备发射信号,获取成功则启动发射电源;

[0021] S2. 发射机工作,工作完毕后向状态机返回结束信号;

[0022] S3. 状态机收到结束信号后关闭发射电源,等待直至再次获取准备发射信号。

[0023] 采用本发明所述的机载 ADS-B 电源管理电路,对内部电池及外接电源自动判断进行充电,延长了系统电源供电时间,对系统电源的开启进行选择使能,在系统上电的过程中禁止发射机功率管电源供应,避免了系统加电瞬间的初始化过程中不稳定性因素导致功率管损坏。而在系统进入稳定工作状态后,当系统获得正确信息后,才启动发射机功率管电源,做到按需供应的方式,避免了系统启动瞬间导致功率管损坏,同时在使用电池条件下,进一步延长了系统的工作时间,提高了供电系统的效率。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明所述机载 ADS-B 电源管理电路的一种具体实施方式结构示意图;

[0025] 图 2 为本发明所述机载 ADS-B 电源管理方法的一种具体实施流程示意图;

[0026] 图中附图标记名称为:VIN- 直流电源输入端 VM- 一级电源输出端 MN- 功率管 D- 整流二极管 BAT- 电池。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图,对本发明的具体实施方式作进一步的详细说明。

[0028] 本发明所述的机载 ADS-B 电源管理电路,包括直流电源输入端和电池,还包括电源输入级,所述电源输入级由电源比较模块、充电模块、整流二极管及开关器件组成;

[0029] 所述整流二极管的正极和负极分别连接直流电源输入端和开关器件一端,所述开关器件另一端连接电池;

[0030] 所述开关器件的控制端与电源比较模块的驱动输出端连接,所述电源比较模块的

两个比较输入端分别连接直流电源输入端和电池；所述电源比较模块的逻辑输出端与充电模块的使能端连接；

[0031] 所述充电模块的充电输出端与电池连接，所述开关器件与整流二极管的公共端作为电源输入级的一级电源输出端；

[0032] 还包括电源分发级，所述电源分发级包括使能控制电路和复数个直流转换电路，所述直流转换电路的输入电源为一级电源输出端，直流转换电路的使能端与使能控制电路的逻辑输出端连接；

[0033] 还包括状态机，所述状态机与使能控制电路和充电模块信号连接。

[0034] 电源比较模块用于比较直流电源输入端和电池的直流电压值，在直流电源输入端有电源输入且高于电池的直流电压值时，电源比较模块控制功率管 MN 关闭，此时一级电源输出端 VM 由直流电源输入端 VIN 直接供电，同时电源比较模块输出充电使能信号到充电模块。

[0035] 在上述外部电源为一级电源输出端 VM 供电情况下，功率管关闭使电池与 VM 端隔离，充电模块处于使能状态，开始为电池充电，充电模块可以选择以 BQ2403 芯片为核心搭建的充电电路，为单节或多节锂电池充电，BQ2403 还提供完善的电池保护措施，防止电池出现过充，过热等不安全问题出现。同时，BQ2403 还对整机系统提供一个充电状态输出，用以指示内部电池是否处于充电状态，电源比较模块可以选择 LTC4412，输出功率管控制信号的同时输出充电使能信号。

[0036] 在直流电源输入端的电压低于电池直流电压值时，电源比较模块控制功率管开启，由电池给一级电源输出端 VM 供电，此时电源比较模块输出信号控制充电模块不使能。

[0037] 一级电源输出端和地之间可以连接滤波电容以稳定一级电源输出端的电压，各个直流转换电路以一级电源输出端作为供电电源，根据内部设备的需求输出不同的直流电压，直流转换电路优选使用对于输入输出电压均较为宽泛的 BUCK-BOOST 架构，例如以 LTC3115 为主控电路的直流转换器。

[0038] 直流转换电路的使能端与使能控制电路连接，使能控制电路通过接受外部信号判断并输出使能信号，各个直流转换电路的使能信号独立，使能控制电路包含编程功能，例如可以选择 TINY13。

[0039] 使能控制电路的电源可以由一级电源输出端降压供电，此时所述机载 ADS-B 电源管理电路还包括 LDO，所述 LDO 的电源输入端与一级电源输出端连接，LDO 输出端与使能控制电路的电源输入端连接，通过 LDO 的降压稳压处理，为使能控制电路提供稳定的直流电源，例如对于 TINY13，LDO 的输出电压为 3.3V。

[0040] 使能控制电路与状态机连接并与其进行数据交换，使能控制电路从状态机接收准备发射信号，在系统上电启动时，使能控制电路的各组控制信号输出低电平，各个直流转换电路处于不工作的状态，因此系统无法获得各组电压，即功率管部分得不到正常的工作电源，从而达到即使非设计期望的发射状态出现，也可以有效保护功率管不至于损坏。当状态机输入准备发射命令后，通过使能控制电路芯片的控制，分别启动各个所需的直流转换电路输出所需电压。

[0041] 使能控制电路通过接收外部系统的命令来控制电源的启动该与否，同时还对外提供状态输出反馈，通过 T13 输出状态信号给状态机，表明电源部分的各种状态。

- [0042] 图 2 示出状态机对使能控制电路进行控制的一种具体实施方式,包括如下步骤:
- [0043] S1. 状态机获取准备发射信号,获取成功则启动发射电源;
- [0044] 状态机将准备发射信号送至使能控制电路,使能控制电路启动各个直流转换电路从而启动发射电源。
- [0045] S2. 发射机工作,工作完毕后向状态机返回结束信号;
- [0046] S3. 状态机收到结束信号后关闭发射电源,等待直至再次获取准备发射信号。状态机收到结束信号后,通过使能控制电路关闭各个直流转换电路。
- [0047] 状态机管理本申请所述的机载 ADS-B 电源的各个部分,并根据状态输出调整各部分的工作状态。状态机可以是输入程序的电脑、单片机、数字信号处理器等。
- [0048] 电源部分用于区分当前系统供电是来源于内部电池 BAT 还是外部电源 VIN,具体实现方式为通过电源比较模块输出一个逻辑信号,例如当外部电源端子连接有 \geq 内部电池电压的电源时候,输出逻辑 1,表明当前系统供电切换到外部电源;反之则由内部电池供电。此逻辑信号同时输出到充电部分和使能控制部分。
- [0049] 充电部分由充电模块和状态机控制组成。当前述电源部分的逻辑为外部电源供电时,充电模块部分使能,可以对内部电池充电,并输出充电状态(故障、充电、充满),同时充电模块受系统状态控制,可以由系统主动使能与否,其权限高于上述 1 点中的电源状态逻辑;
- [0050] 状态机还与机载的机载 ADS-B 系统发射信号机连接并读取该部分的状态信号,状态机获得机载 ADS-B 系统提供的发射信号,接收并解析此信号,判断是否有发射动作。当得到的发射需求为真,且没有其他不满足发射的条件时,(例如系统错误,或被保护电路判断出不正常状态,例如电压过高、过低等),则状态切换为发射启动,向使能控制电路输出对应的各组电源使能信号,让发射机获得正确的各种工作电源;
- [0051] 使能控制电路主动接收状态机输出的使能控制信号,并在启动电源后立即检测是否正常,即时反馈给状态机信息,例如电路是否处于欠压、过压、过流、过温状态等,使状态机可以及时切换状态处理。
- [0052] 在所述直流电源输入端和整流二极管之间可以连接整流滤波级;所述整流滤波级包括 LC 滤波器,LC 滤波器中的电感连接在整流二极管和直流电源输入端之间,电容连接在电感和整流二极管的公共端与地之间,LC 滤波器用于消除外界直流电源的波动纹波。
- [0053] 还可以在直流电源输入端和地之间连接稳压电容以及瞬态抑制二极管对,所述瞬态抑制二极管对包括两个串联且负极互联的瞬态抑制二极管,以抑制在上电瞬间的尖峰电压。
- [0054] 本发明中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。
- [0055] 前文所述的为本发明的各个优选实施例,各个优选实施例中的优选实施方式如果不是明显自相矛盾或以某一优选实施方式为前提,各个优选实施方式都可以任意叠加组合使用,所述实施例以及实施例中的具体参数仅是为了清楚表述发明人的发明验证过程,并非用以限制本发明的专利保护范围,本发明的专利保护范围仍然以其权利要求书为准,凡

是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

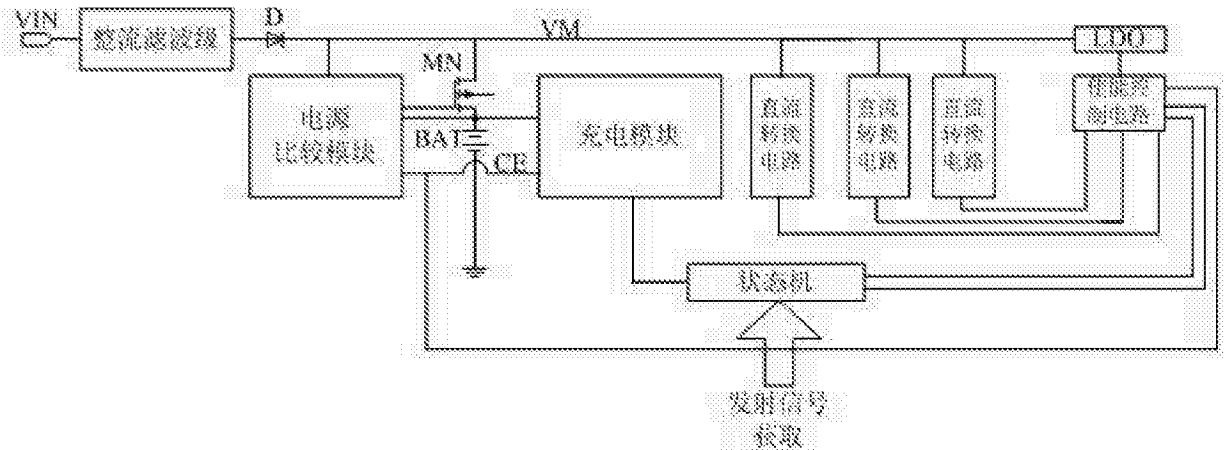


图 1

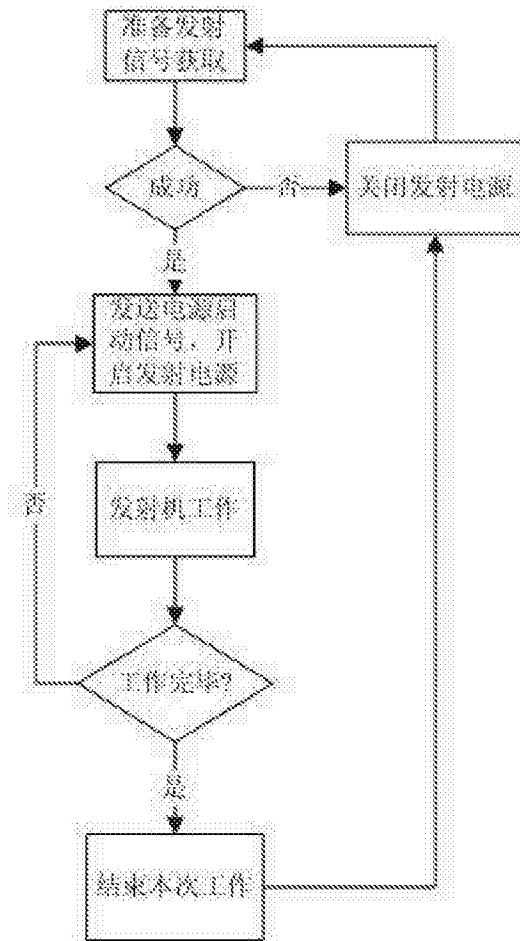


图 2