



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107219794 A

(43)申请公布日 2017. 09. 29

(21)申请号 201710443599.X

(22)申请日 2017.06.13

(71)申请人 长沙灵动航空科技有限公司

地址 410100 湖南省长沙市经济技术开发区星沙产业基地蓝田北路1号梦工厂工业配套园二期A1栋503

(72)发明人 张代智 袁启

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通合伙) 43008

代理人 周长清

(51)Int.Cl.

G05B 19/042(2006.01)

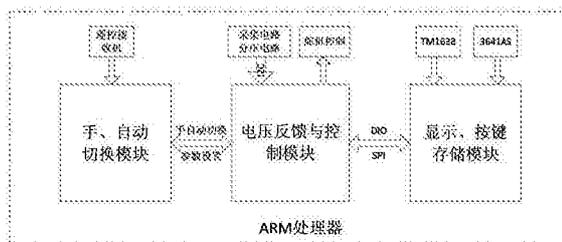
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置

(57)摘要

本发明公开了一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置,该方法为:对无人机系统动力电压进行实时监测采集,根据反馈电压的变化实时对发电机油门舵机进行控制;包括:通过手动模式调节发电机油门信号,建立反馈电压与发电机的油门变化的曲线样本,通过多组数据样本,自动生成调节参数;切换为自动模式后,根据采集到反馈电压与目标电压比较,自动加入参数调节,对发电机油门进行加油和减油,对动力系统电压的自动控制。该装置用来实施上述方法。本发明具有原理简单、易实现、电转换更加高效便捷、能满足长航时需要等优点。



1. 一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法,其特征在于,对无人机系统动力电压进行实时监测采集,根据反馈电压的变化实时对发电机油门舵机进行控制;包括:通过手动模式调节发电机油门信号,建立反馈电压与发电机的油门变化的曲线样本,通过多组数据样本,自动生成调节参数;切换为自动模式后,根据采集到反馈电压与目标电压比较,自动加入参数调节,对发电机油门进行加油和减油,对动力系统电压的自动控制。

2. 根据权利要求1所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法,其特征在于,在上述过程中,通过采集遥控接收机的Sbus信号,获得多个通道信号,实现手、自动切换和参数设定;然后通过采集高精度电压形成反馈,设置相应的电压自动控制跟随控制器;通过控制ARM模拟的油门信号,自动调节发电机形成电压与发电机油门闭环控制;最终,通过实时监测设备电压状态反馈,并通过自动控制发电机的开关与调节发电功率。

3. 根据权利要求2所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法,其特征在于,在采集遥控接收机的Sbus信号时,解析后生成多路数字信号,选用其中一路用作油门控制量,用来控制发电机的油门量,一路用作手/自动切换,实现手动控制发电机油门与自动控制发电机油门两种状态,另两路用作目标电压与参数的设定,支持远程遥控设置参数。

4. 根据权利要求1或2或3所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法,其特征在于,对不同的发电机通过手动模式建立不同样本曲线。

5. 一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其特征在于,包括:

手/自动切换模块,利用遥控器的多信号通道与无线传输功能,无人机上采集接收机的数字遥控信号,解码输出多通道信号,选用其中一个通道作为手、自动切换,一个通道作为目标电压设置和参数修改;

电压反馈与控制模块,利用电压传感器和AD数据采集传感器,用于监测机载设备电池当前电压,与上述设置目标电压比较。

6. 根据权利要求5所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其特征在于,所述电压反馈与控制模块在自动模式下,通过根据当前电压与油门曲线的关系样本,设置相应的电压自动控制跟随控制器,通过对ARM模拟的油门信号进行控制,自动调节发电机,形成电压与发电机油门闭环控制。

7. 根据权利要求5或6所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其特征在于,还包括显示与参数存储模块,显示分为当前电压和目标电压、参数显示。

8. 根据权利要求7所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其特征在于,所述显示与参数存储模块选用四位数码管。

9. 根据权利要求7所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其特征在于,所述显示与参数存储模块包括FLASH模块,自动模式下的曲线样本与手动模式下的参数设定,都存储到FLASH模块,上电后自动读出当前参数。

10. 根据权利要求5或6所述的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其特征在于,所述手/自动切换模块中的数字遥控信号是指Futaba串行通信协议:Sbus协议,它与TTL串口电平相反,可解码成16通道的遥控信号。

一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置

技术领域

[0001] 本发明主要涉及到无人机领域,特指一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置。

背景技术

[0002] 当前,无人机的续航能力已经成为无人机行业发展的瓶颈。如何破解这一难题,成为无人机行业应用普及推广关心的问题。目前无人机按动力主要分为电动无人机和油动无人机两种。电动无人机主要采用锂电池,油动无人机主要采用汽油。电动无人机系统稳定性强、可靠性高、场地适用能力强,但是续航能力弱;油动无人机可以提高续航能力,但可靠性差、场地适用能力也弱。

[0003] 有从业者提出了油电混合系统无人机,油电混合系统无人机的出现也已成为一种发展趋向,也是解决无长航人长航时的一种高效办法。例如,公开号为CN105799941A的专利文献提出了一种适于无人机的小型油电混合动力系统及其控制方法,是一种通过发动机将燃料的化学能转化为动能;通过旋转电机将动能转化为电能过程。又例如,公开号为CN105711826A的专利文献,公开了一种串联式油电混合动力无人飞行器,包括多个电动机和多个旋桨,还包括燃油发动机、交流发电机、整流器、电池组、油门伺服、控制电路。上述现有专利文献都只是提出了油电混合动力系统和油电混合动力无人飞行器,对油电混合动力转换方法没有明确的方案。而在油电混合系统中如何实现油与电的高效转化,是实现无人机长航时的关键,目前并没有较好的解决办法。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题就在于:针对现有技术存在的技术问题,本发明提供一种原理简单、易实现、电转换更加高效便捷、能满足长航时需要的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法,对无人机系统动力电压进行实时监测采集,根据反馈电压的变化实时对发电机油门舵机进行控制;包括:通过手动模式调节发电机油门信号,建立反馈电压与发电机的油门变化的曲线样本,通过多组数据样本,自动生成调节参数;切换为自动模式后,根据采集到反馈电压与目标电压比较,自动加入参数调节,对发电机油门进行加油和减油,对动力系统电压的自动控制。

[0006] 作为本发明方法的进一步改进:在上述过程中,通过采集遥控接收机的Sbus信号,获得多个通道信号,实现手、自动切换和参数设定;然后通过采集高精度电压形成反馈,设置相应的电压自动控制跟随控制器;通过控制ARM模拟的油门信号,自动调节发电机形成电压与发电机油门闭环控制;最终,通过实时监测设备电压状态反馈,并通过自动控制发电机的开关与调节发电功率。

[0007] 作为本发明方法的进一步改进:在采集遥控接收机的Sbus信号时,解析后生成多路数字信号,选用其中一路用作油门控制量,用来控制发电机的油门量,一路用作手/自动切换,实现手动控制发电机油门与自动控制发电机油门两种状态,另两路用作目标电压与参数的设定,支持远程遥控设置参数。

[0008] 作为本发明方法的进一步改进:对不同的发电机通过手动模式建立不同样本曲线。

[0009] 本发明进一步提供一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,其包括:

手/自动切换模块,利用遥控器的多信号通道与无线传输功能,无人机上采集接收机的数字遥控信号,解码输出多通道信号,选用其中一个通道作为手、自动切换,一个通道作为目标电压设置和参数修改;

电压反馈与控制模块,利用电压传感器和AD数据采集传感器,用于监测机载设备电池当前电压,与上述设置目标电压比较。

[0010] 作为本发明装置的进一步改进:所述电压反馈与控制模块在自动模式下,通过根据当前电压与油门曲线的关系样本,设置相应的电压自动控制跟随控制器,通过对ARM模拟的油门信号进行控制,自动调节发电机,形成电压与发电机油门闭环控制。

[0011] 作为本发明装置的进一步改进:还包括显示与参数存储模块,显示分为当前电压和目标电压、参数显示。

[0012] 作为本发明装置的进一步改进:所述显示与参数存储模块选用四位数码管。

[0013] 作为本发明装置的进一步改进:所述显示与参数存储模块包括FLASH模块,自动模式下的曲线样本与手动模式下的参数设定,都存储到FLASH模块,上电后自动读出当前参数。

[0014] 作为本发明装置的进一步改进:所述手/自动切换模块中的数字遥控信号是指Futaba串行通信协议:Sbus协议,它与TTL串口电平相反,可解码成16通道的遥控信号。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点在于:

1、本发明的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置,能够完成无人机油电系统从油发电的高效转化,并实现电压跟随发电机自动控制。本发明是针对无人机长航时所设计的基于油电混合动力系统,动力自动转化方案,该装置硬件设计包括手/自动切换模块、电压反馈与控制模块、显示与参数存储模块,选用低功耗ARM处理器芯片,实现各个模块功能集成与自动控制。

[0016] 2、本发明的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置,通过采集遥控接收机的Sbus信号,获得多个通道信号,实现手、自动切换和参数设定;采集高精度电压反馈,设计相应的电压自动控制跟随控制器;通过控制ARM模拟的油门信号,自动调节发电机,形成电压与发电机油门闭环控制;并实现显示、参数设定、存储等功能。该方法在于实时监测设备电压状态反馈,并通过自动控制发电机的开关与调节发电功率,使设备电压时刻处于饱和状态,实现了无人机的长航时飞行。

[0017] 3、本发明的长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法及控制装置,可以更方便的实现手自动切换模式,并实现了算法自动计算发电机油门与反馈电压的样条曲线参数,实时调节参数控制电压。

附图说明

- [0018] 图1是本发明控制装置的结构原理示意图。
- [0019] 图2是本发明中拓扑结构面板示意图。
- [0020] 图3是本发明在具体应用实例中电压反馈与控制模块的框架结构示意图。
- [0021] 图4是本发明在具体应用实例中手/自动切换模块程序控制流程图。
- [0022] 图5是本发明在具体应用实例中功能实现的流程示意图。

具体实施方式

- [0023] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。
- [0024] 本发明的一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制方法,对无人机系统动力电压进行实时监测采集,根据反馈电压的变化实时对发电机油门舵机进行控制;包括:通过手动模式调节发电机油门信号,建立反馈电压与发电机的油门变化的曲线样本,通过多组数据样本,自动生成调节参数;切换为自动模式后,根据采集到反馈电压与目标电压比较,自动加入参数调节,可对发电机油门进行加油和减油,实现对动力系统电压的自动控制。
- [0025] 也就是说,本发明通过采集遥控接收机的Sbus信号,获得多个通道信号,实现手、自动切换和参数设定;然后通过采集高精度电压形成反馈,设置相应的电压自动控制跟随控制器;通过控制ARM模拟的油门信号,自动调节发电机,形成电压与发电机油门闭环控制。最终,通过实时监测设备电压状态反馈,并通过自动控制发电机的开关与调节发电功率,使设备电压时刻处于饱和状态,实现了无人机的长航时飞行。本发明形成了一个系统级总体方法,实现并实现了手自动切换控制,自动记录油门曲线与反馈电压曲线的样条关系,自动调节电压控制。
- [0026] 进一步,作为较佳的实施例,还可以进一步对不同的发电机可通过手动模式建立不同样本曲线。
- [0027] 如图1、图2和图3所示,本发明的一种长航时无人机油电系统电压手自动切换控制装置,包括:
- 手/自动切换模块:利用遥控器的多信号通道与无线传输功能,无人机上采集接收机的数字遥控信号,解码输出多通道信号,选用其中一个通道作为手、自动切换,一个通道作为目标电压设置和参数修改。
- [0028] 即:首先采集遥控接收机的Sbus信号,解析后生成多路数字信号,选用其中一路用作油门控制量,用来控制发电机的油门量,一路用作手/自动切换,实现手动控制发电机油门与自动控制发电机油门两种状态,另两路用作目标电压与参数的设定,支持远程遥控设置参数。
- [0029] 电压反馈与控制模块:利用电压传感器和高精度AD数据采集传感器,用于监测机载设备电池当前电压,与上述设置目标电压比较,在自动模式下,通过根据当前电压与油门曲线的关系样本,设计相应的电压自动控制跟随控制器,通过对ARM模拟的油门信号进行控制,自动调节发电机,形成电压与发电机油门闭环控制。
- [0030] 利用高精度的AD采样,对系统动力电压进行实时监测采集,根据反馈电压的变化

实时对发电机油门舵机的控制。通过手动模式调节发电机油门信号,建立反馈电压与发电机的油门变化的曲线样本,通过多组数据样本,自动生成调节参数。切换自动模式后,根据采集到反馈电压与目标电压比较,自动加入参数调节,可对发电机油门进行加油和减油,实现对动力系统电压的自动控制,进一步也可对不同的发电机可通过手动模式建立不同样本曲线。

[0031] 在具体应用实例中,本发明进一步还包括:显示与参数存储模块,显示分为当前电压和目标电压、参数显示,由于油动无人机的高频振动与机载环境复杂,显示选用四位数码管,抗震、直观稳定。目标电压与参数除了支持遥控设置外,还支持板载设置,选用四个按键和一个手自动按钮,实现参数设定和手自动切换。自动模式下的曲线样本与手动模式下的参数设定,都需要存储到FLASH模块,上电后自动读出当前参数。该装置在使用过程中,有些状态变化量需要显示,如当前电压、目标电压、调节参数,包括一些参数的板载设置,考虑到振动和环境的因素,选用抗振动、耐用的数码管与按键;对于手动设置的参数、目标电压和自动生成的发电机油门与反馈电压的调节参数,需要保存在FLASH上,上电重启后可以自动读取。

[0032] 如图2所示,为本发明在具体应用实例中的拓扑结构面板示意图,能够支持手/自动模式,即可以接收遥控器的输入PWM控制信号直接控制油门舵机;也可以切换到自动模式,即设定电压自动控制模式,即在能源系统电压低于设定值时加大油门,在电压高于设定值时减小油门。自动控制参数可以通过1个“循环切换”按键在各种参数间进行切换,参数通过软件编写设定;具有获取发动机油门最下值和最大值(对应控制舵机的PWM信号值)功能,可以现场更改设定;该装置从系统取电,带有变压、稳压模块,不需要额外供电;装置具有电源指示灯、系统工作状态指示灯,能够直观显示工作状态;该装置具有数字显示器,可以同时显示设定电压,实时电压,显示方式为XX.XX伏;该装置具有自动功能,每次设置好参数后会自动保存;断电重新启动时会调出默认参数;该装置具有软件和硬件看门狗,能够在发生故障时自动重启。

[0033] 在具体应用实例中,本发明在手/自动切换模块中的数字遥控信号是指Futaba串行通信协议:Sbus协议,它与TTL串口电平相反,可解码成16通道的遥控信号。

[0034] 在具体应用实例中,本发明的电压传感器是指精密电阻分压法,可以实现12S电池,最大可到57V电压输入,转化0—3.3V适合AD采样电压,分辨率为63.69 mv/v。

[0035] 在具体应用实例中,本发明在的电压反馈与控制模块中高精度AD采集传感器采用16位的高精度AD采样芯片ADS1115,高精度转换,数字接口输出。

[0036] 在具体应用实例中,本发明在电压反馈与控制模块中的ARM采用核心处理器STM32F407ZGT6,各个模块的功能与控制器的控制算法都在其上面实现。

[0037] 在具体应用实例中,本发明在显示与参数存储模块中的四位数码管,采用四位一体0.36英寸共阴数码管3641AS,FLASH模块是指参数存储模块AT45DB642D。

[0038] 在具体应用实例中,如图4所示,为本发明的手/自动切换模块程序控制流程图,它可以单独作为一个任务在FreeRTOS操作系统中运行,程序设计调度周期与遥控器信号发射周期一致为50Hz,程序的功能主要包括三大部分,第一是接口函数,Sbus协议的接收,设置Sbus协议接收的格式等;第二解析函数,主要是Sbus协议的解析;第三功能函数,解析完后的Sbus转化为标准的PWM信号,设置通道的作为,如一路用作油门控制量,用来控制发电机

的油门量,一路用作手/自动切换,实现手动控制发电机油门与自动控制发电机油门两种状态,另两路用作目标电压与参数的设定,支持远程遥控设置参数。

[0039] 在具体应用实例中,如图5所示,为本发明的功能实现程序流程图。该装置各个功能模块的具体实现,软件选用的是多任务、实时性高的FreeRTOS操作系统,该装置的软件程序主要分成两个任务并行运行,第一个任务主要是信号处理及舵机控制;第二个任务是AD电压采样与显示、按键、存储;结合图5下面详细说明每个任务的程序流程,第一个信号处理与舵机控制:在任务开始之前,先初始化硬件,根据任务的需求,设置任务的调度周期为50Hz,然后进入信号处理如图4所示的手/自动切换模块程序控制流程图,接口函数,Sbus协议的接收,设置Sbus协议接收的格式等;解析函数,主要是Sbus协议的解析;功能函数,解析完后的Sbus转化为标准的PWM信号;信号处理后进入舵机控制,Time定时生成舵机控制的PWM信号,根据任务二得到的反馈电压和设置的目标电压,通过建立反馈电压与发电机油门曲线的样本关系,调节参与舵机控制。第二个任务主要是AD电压采样与显示、按键、存储:在任务开始之前,先初始化硬件,根据任务的需求,设置任务的调度周期为50Hz,任务内又可以分为三个子任务,一AD采集反馈电压,通过16位ADS1115采集芯片采集能源系统电池电压,I2C读写电压数据;二存储参数,AD采集反馈电压与目标电压等参数的存储,写入FLASH;三显示模块;从FLASH中读取的电压参数,数码管显示。

[0040] 以上仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,应视为本发明的保护范围。

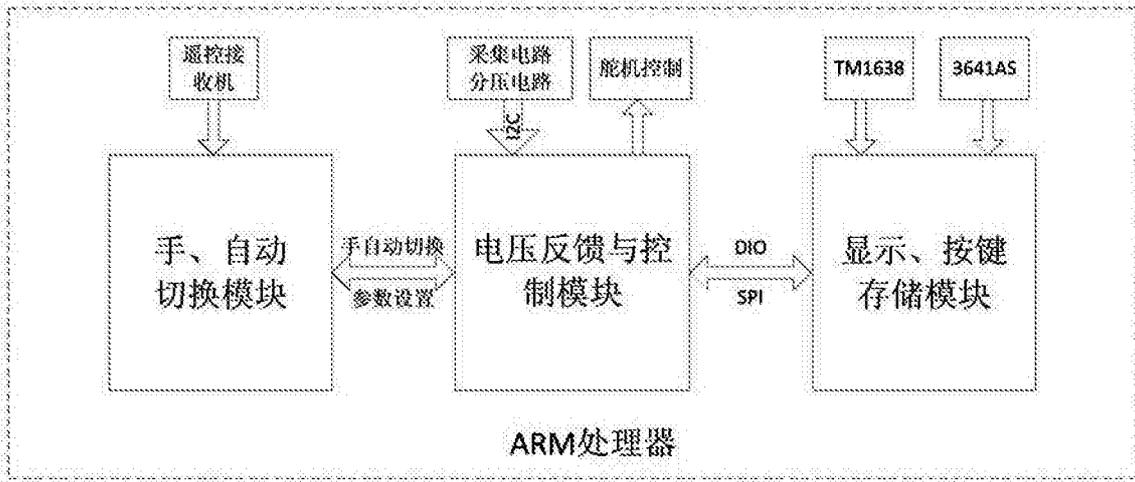


图1

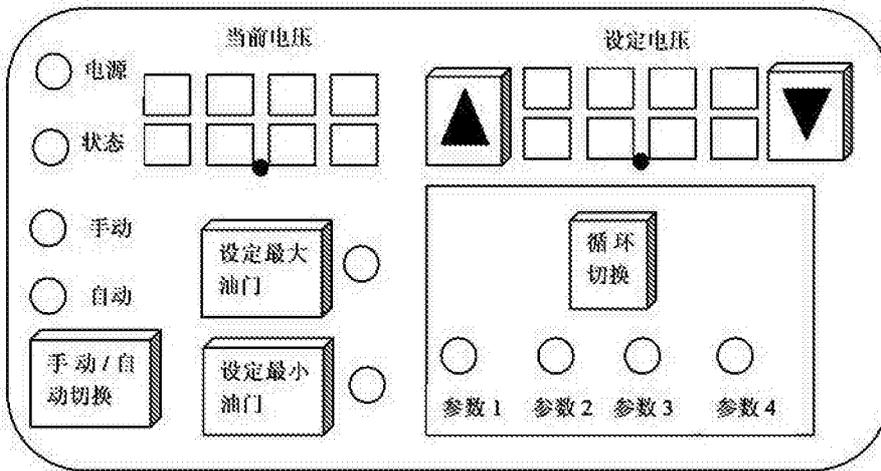


图2

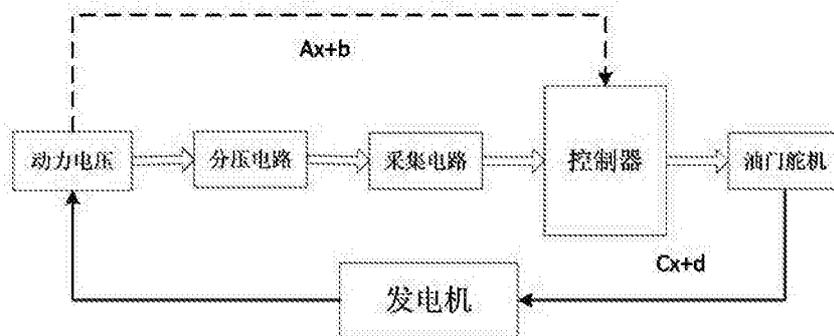


图3

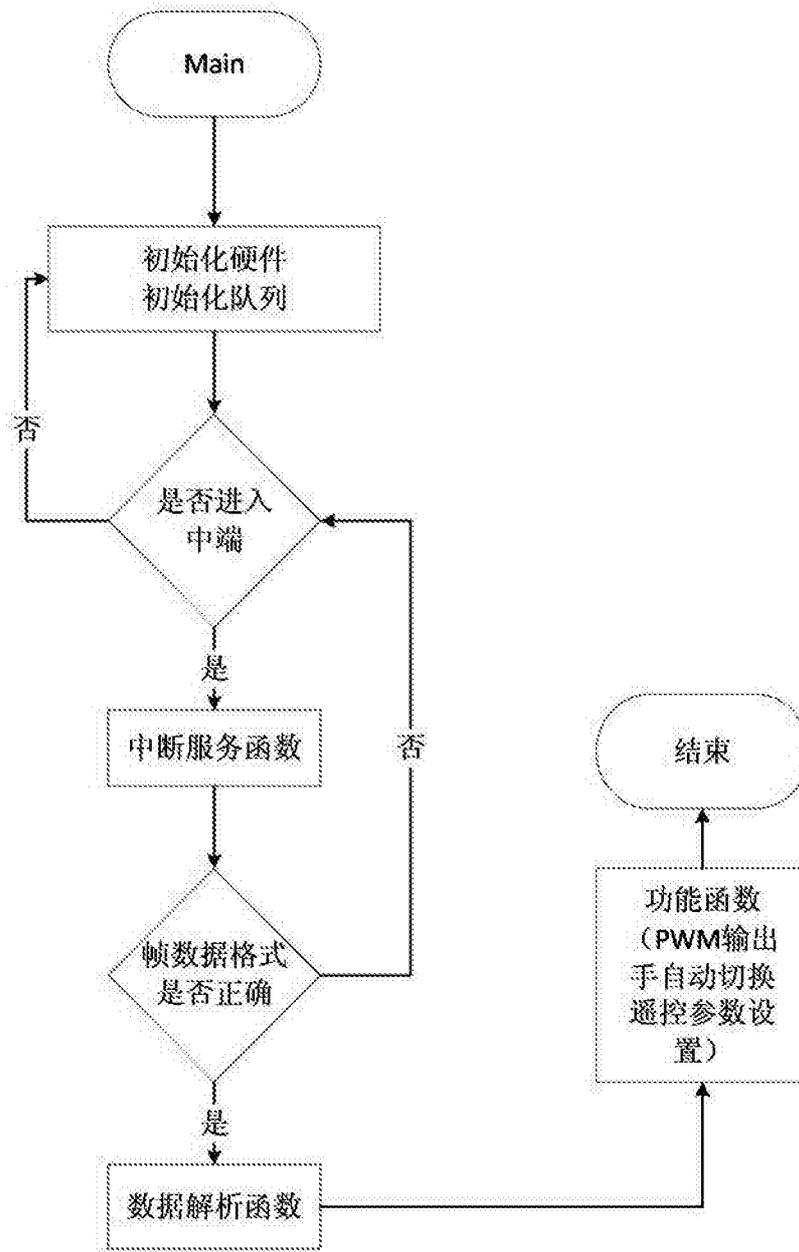


图4

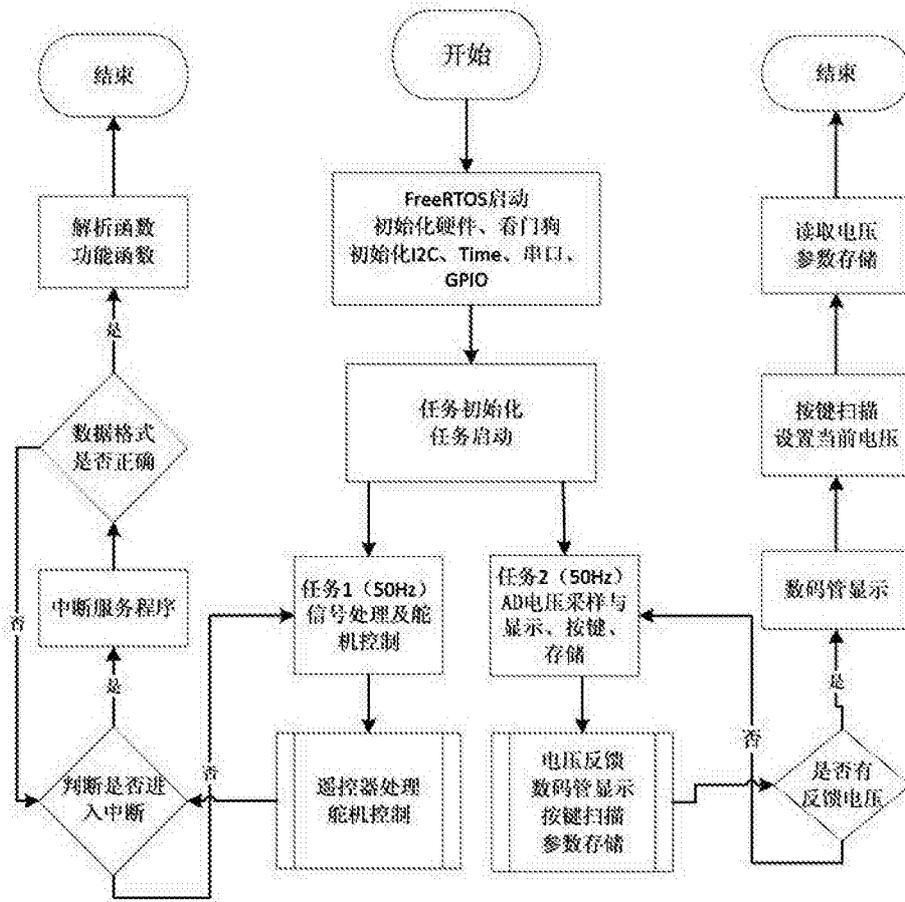


图5